WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

1 पेय-जल : आवश्यकता तथा उपयोग
(NEED AND USE OF WATER)

(I) जल आपूर्ति प्रणाली (WATER SUPPLY SYSTEM)

§ 1.1. परिचय (Introduction) :

'सावन के बादलों, मेरे आँगन में बरस जाओ,
प्यासी कई जन्म की, सारा सागर समेट लाओ'

काश आकाश में मँडलाते, गर्जते बादल, धरती के प्यासे प्राणी की दर्दभरी पुकार सुन पाते !

इस पृथ्वी पर मानव जीवन के अस्तित्व के लिये वायु के पश्चात् जल की आवश्यकता पड़ती है। यह प्रकृति की ओर से प्राणधारियों को एक अनुपम व मुफ्त उपहार है। "जहाँ जल है, वहाँ जीवन है"—यह सर्वसत्य है। पानी न मिलने पर मानव चिल्लाने लगता है, पशु-पक्षी गर्दन लटका देते हैं और पेड़-पौधे कुम्हला जाते हैं। "मेघा पानी दे, धरती पानी दें"—की आवाजें उठने लगती हैं। पानी इस पृथ्वी पर अनेक स्रोतों—नदी, नालों, झरणों, झीलों, कुओं व सागरों से मिलता है, परन्तु सागरों का जल अत्यन्त लवणीय होने के कारण मानव के पीने योग्य नहीं होता है। पीने के अतिरिक्त, पानी की आवश्यकता, स्नान करने, कपड़े धोने, भोजन बनाने तथा अन्य कार्यों के लिये भी पड़ती है। प्राचीन काल से ही मनुष्य ने पानी की आवश्यकता को देखते हुये, जल-स्रोतों के समीप ही बसना आरम्भ किया। विश्व में जितने बड़े-बड़े नगर आज दीख पड़ते हैं, उनमें अधिकतर झरनों, झीलों, नदी-नालों या समुद्र के किनारे बसे हुये मिलते हैं। साधारणतया उन्हीं नगरों की उन्नति अधिक तेजी से हुई है, जो अपने नागरिकों को एक व्यवस्थित तथा उत्तम जल आपूर्ति प्रदान कर सके हैं।

पहले जल की आवश्यकता केवल घरेलू कार्यों के लिये होती थी। मनुष्य के सभ्य होने पर, जल की खपत बढ़ती गई तथा अन्य कार्यों के लिये भी जल की माँग होने लगी। आज के विज्ञान युग में पानी की माँग, सिंचाई के अतिरिक्त, उद्योगों, कल-कारखानों, विभिन्न व्यवसायों, पार्क, अग्निशमन, सड़कों की सफाई तथा फ्लश-प्रणाली के लिये भी होने लगी है।

प्राचीन काल में मनुष्य, जल-स्रोतों से, जो बस्ती से प्रायः कुछ दूर अथवा गहराई में स्थित होते थे, पानी पात्रों में भरकर, सिर पर उठाकर लाता था या ऊँट, बैल-गाड़ियों से ढोता था अथवा कुओं से खींचकर बाहर निकालता था, परन्तु अब विज्ञान तथा टेक्नोलोजी की उन्नति के कारण, पम्पो द्वारा स्रोतों से पानी निकालकर, पाइपों द्वारा उपभोक्ताओं के आवास तक पहुँचाया जाता है।

अब नगरों में, नगर पालिकाओं या जल विभाग द्वारा जल आपूर्ति की आधुनिक ढंग पर व्यवस्था की जाती है। नगर की जनसंख्या को ध्यान में रखकर, पानी की आवश्यक मात्रा जल-स्रोतों से निकाली जाती है। पानी लेने के लिये नदियों में अन्तर्ग्राही (Intakes) बनाये जाते हैं अथवा नलकूप (Tubewells) खोदे जाते हैं। इस पानी को जल-कल (Water Works) तक लाया जाता है और अशुद्धियों से मुक्त करके, भूमिगत पाइपों द्वारा उचित दाब पर, नगर के विभिन्न भागों को सप्लाई किया जाता है। अतिरिक्त माँग तथा आपात स्थिति से निपटने के लिये कुछ पानी भण्डारण टैंकों में स्टोर किया जाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

आधुनिक जल-आपूर्ति की व्यवस्था करने के लिये उचित तकनीकी ज्ञान की आवश्यकता रहती है, अतः इस कार्य के लिये जल-अभियन्ताओं की नियुक्ति की जाती है। सिविल इन्जीनियरी में जल-आपूर्ति विषय का विशेष स्थान है।

एक जल-आपूर्ति अभियन्ता को जल सप्लाई करते समय यह सुनिश्चित करना होता है कि पेय जल सभी प्रकार की निलम्बित व घुलनशील अशुद्धियों से पाक-साफ है और दूषित जल के सेवन से फैलने वाली बीमारियों, जैसे हैजा (Cholera), पेचिश (Dysentry), जठर आंत्रशोथ (Gastro-enteritis) के जीवाणुओं से मुक्त है, ताकि उपभोक्ता पूर्ण विश्वास से, बिना रोग-भय के उस पानी का उपभोग कर सकें।

उपभोक्ताओं द्वारा पानी का उपयोग करने के पश्चात्, सप्लाई का 80% के लगभग पानी दूषित जल के रूप में, घरों की रसोई, स्नान घर तथा फ्लश लैट्रीन से बाहर निकलता है। यदि इस दूषित पानी का उचित ढंग से निपटान नहीं किया जाता है तो आस-पास का वातावरण गंदा बना रहता है, मच्छरों की उत्पत्ति होती है, दूषित गैसे उपजती हैं जो अनेक बीमारियों को जन्म देती हैं। अतः यह दूषित पानी नालियों व सीवर द्वारा नगर से बाहर ले जाया जाता है। नागरिकों को केवल पेय जल की सप्लाई करके ही जल अभियन्ता अपने कार्य से मुक्ति नहीं पा सकते। गंदे पानी व मलजल (सीवेज) को भी, वातावरण को दूषित किये बगैर, नगर से बाहर ले जाकर वैज्ञानिक ढंग से निपटान करना, इन्हीं के कार्य क्षेत्र में आता है। दूषित जल के निपटान की व्यवस्था किये बिना, जल आपूर्ति एक अधूरा तथा अप्रशंसनीय कार्य है, क्योंकि स्वच्छता इन्जीनियरी को जल आपूर्ति से अलग नहीं किया जा सकता।

क्योंकि शुद्ध पेय जल की आपूर्ति तथा दूषित जल निकासी का मनुष्य के स्वास्थ्य से सीधा सम्बन्ध है, अतः जन स्वास्थ्य इन्जीनियरी के अन्तर्गत इन्हीं विषयों का अध्ययन किया जाता है। भारत में इस समय 100 करोड़ से अधिक जनसंख्या के लिये पेयजल की आपूर्ति तथा दूषित जल का वैज्ञानिक ढंग पर निपटान जन-स्वास्थ्य इन्जीनियरों के लिये एक चुनौती-भरा कार्य है, जिससे वे अगले 10–15 वर्षों तक जूझते रहेंगे।

§ 1.2. जल की आवश्यकता (Necessity of Water) :

जल की निम्नलिखित कार्यों के लिये आवश्यकता पड़ती है—

(1) **घरेलू उपयोग के लिये**—पीने, स्नान करने, भोजन तैयार करने, बर्तन व कपड़े धोने, फ्लश लैट्रीन तथा घर की धुलाई-सफाई के लिये।
(2) **सार्वजनिक कार्यों के लिये**—पार्कों, बागीचों, फुलवाड़ी, वृक्षों के लिये, सड़कों की सफाई व सार्वजनिक शौचालयों के लिये।
(3) शैक्षिक, व्यावसायिक व औद्योगिक संस्थानों के लिये।
(4) आग बुझाने के लिये।
(5) वातानुकूलन व तापन यन्त्रों के लिये।
(6) तैराकी के तालाबों के लिये।

§ 1.3. व्यवस्थित ढंग पर जल आपूर्ति की आवश्यकता (Necessity of a Good Water Supply System) :

यह कितनी विचित्र बात है कि पृथ्वी के 71% से अधिक क्षेत्र में जल विद्यमान है, फिर भी लगभग 70% जनसंख्या अभी भी शुद्ध पेयजल से वंचित है। संसार में औद्योगिक क्रान्ति से पहले,

पेयजल की व्यवस्था तथा दूषित जल की निकासी की जिम्मेदारी प्रत्येक परिवार की व्यक्तिगत समझी जाती थी। परन्तु औद्योगिक क्रांति से नगरों में नये-नये कल-कारखाने तथा उद्योग-धन्धे स्थापित होने लगे और काम-धन्धे की खोज में बड़ी संख्या में लोग गाँवों को छोड़कर शहरों में आने लगे। जनसंख्या के अत्यधिक बढ़ जाने के कारण, नगरों में पेय जल आपूर्ति, मल-जल निकासी तथा सीवेज के निपटारण की जिम्मेदारी व्यक्तिगत के स्थान पर नगर पालिका पर डाल दी गयी, ताकि व्यवस्थित ढंग से यह कार्य सम्पन्न हो सके।

सन् 1412 में जर्मनी ने सर्वप्रथम जल आपूर्ति संयन्त्र की स्थापना की थी। भारत में सर्वप्रथम कलकत्ता नगर पालिका ने 1870 में पहला जल-कल (water works) लगाया और आधुनिक ढंग पर जल आपूर्ति की व्यवस्था की थी। देश के अन्य नगरों ने भी इसके बाद जल शोधन व वितरण के लिये अपने-अपने जल-कल स्थापित किये, परन्तु अभी भी इस देश में 40% से अधिक जनसंख्या पाइप-जल आपूर्ति से विहीन है। देश के जिन नगरों में पेय जल आपूर्ति है, वह भी सन्तोषजनक नहीं कही जा सकती है। देश की राजधानी दिल्ली भी अपने अड़ियल पड़ौसी राज्यों से पानी माँग-माँग कर दिन काट रही है। राजस्थान में अब भी ऐसे सैकड़ों गाँव हैं, जहाँ के लोग 2 से 5 किमी की दूरी से पेय-जल ढोकर लाते हैं और वहाँ की औरतें "पति छूटे पर घड़ा न छूटे" की कहावत को भूल नहीं पायी हैं।

§ 1.4. पाइप जल सप्लाई के लाभ (Advantages of Piped Water Supply) :

पाइप जल सप्लाई में पेय जल धातु/प्लास्टिक/कंक्रीट के पाइपों द्वारा जल स्रोत से उपभोक्ताओं के घरों तक पहुँचाया जाता है।

एक उत्तम पाइप जल आपूर्ति व्यवस्था के लाभ निम्नांकित हैं—

(i) उपभोक्ताओं को स्वच्छ पानी आवश्यक मात्रा में उनके निवास स्थल पर ही उपलब्ध हो जाता है।
(ii) पेयजल का वहन क्योंकि पाइपों द्वारा होता है, अतः यह जल सभी प्रकार की अशुद्धियों व रोगजनक जीवाणुओं से मुक्त होता है। ऐसा पानी पीने से किसी जल आधारित रोग के फैलने का भय नहीं रहता है, अतः लोगों का स्वास्थ्य ठीक बना रहता है।
(iii) फ्लश-प्रणाली तथा घर की धुलाई-सफाई के लिये पर्याप्त पानी उपलब्ध रहता है, जिससे घर स्वच्छ व साफ रखे जा सकते हैं।
(iv) पार्कों व अन्य जनहित कार्यों के लिये नलों से पानी लिया जा सकता है।
(v) अग्नि-शमन व आपात स्थिति में आवश्यक मात्रा में पानी उपलब्ध कराया जा सकता है।
(vi) व्यावसायिक केन्द्रों, उद्योगों, कल-कारखानों आदि को अलग से पानी का प्रबन्ध नहीं करना पड़ता है। नगर जल-सप्लाई से ही वह अपनी आवश्यकताओं की पूर्ति कर लेते हैं।
(vii) प्रत्येक घर में कुआँ खोदने अथवा हस्त-पम्प लगाने की आवश्यकता नहीं रहती है। उपभोक्ता पानी खींचने तथा ढोने के कष्ट से बच जाते हैं।
(viii) जल आपूर्ति कार्यों के निर्माण तथा अनुरक्षण के अन्तर्गत बहुत-से लोगों को रोजगार मिलता है।

§ 1.5. जल आपूर्ति प्रणाली (Water Supply System) :

वैज्ञानिक ढंग से जल-स्रोतों से पानी निकालना, जाँच व शोधन करके पेय योग्य बनाना तथा पाइपों द्वारा उपभोक्ताओं तक पहुँचाना, **जल आपूर्ति प्रणाली** कहलाती है। इसे पाइप जल आपूर्ति भी कहते हैं।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

इन्जीनियरी की वह शाखा जो घरेलू, सार्वजनिक, व्यावसायिक व औद्योगिक क्षेत्रों की पानी की माँग का आंकलन करने, जल-स्रोतों से पानी लेकर उपभोक्ताओं को उपलब्ध कराने तथा जल-भण्डारण आदि विषयों पर प्रकाश डालती है, जल आपूर्ति इन्जीनियरी कहलाती है।

§1.6. आधुनिक जल आपूर्ति प्रणाली की रूपरेखा (Outline of Modern Water Supply System) :

जल स्रोत से पानी लेकर उपभोक्ताओं तक पहुँचने की रूपरेखा निम्नलिखित है—

(i) जल को एकत्र करना (Collection of Water),
(ii) जल को उपचार संयंत्रों तक पहुँचाना (Conveyanee of Water),
(iii) जल का शोधन (Treatment of Water),
(iv) जल का वितरण (Distribution of Water)

वर्णन निम्न है—

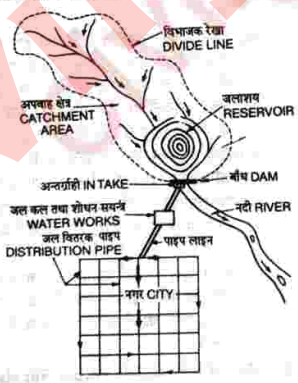
(1) जल को एकत्र करना—जल सम्भरण हेतु वाँछित मात्रा में जल प्राप्त करने के लिये, उपयुक्त स्रोत का चयन सबसे प्रथम व महत्वपूर्ण कार्य है। जल स्रोत ऐसा होना चाहिये जहाँ से आवश्यकतानुसार पूरे वर्ष पानी मिलता रहे। इसके लिये निकटवर्ती नदी से जल लेने की व्यवस्था की जाती है अथवा अन्य स्रोत, जैसे झील, झरने, कुयें, नहर या तालाब का चयन किया जाता है।

जब जल स्रोत सामान्य भूमितल से नीचे स्थित होता है, तो पानी को ऊपर उठाने के लिये पम्प प्रयोग किये जाते हैं। यदि स्रोत ऊँचाई पर स्थित है तो गुरुत्वाकर्षण से पानी स्वयं जल-कल (वाटर-वर्क्स) तक पहुँचता रहता है।

(2) जल को उपचार संयंत्रों तक पहुँचना—पानी को स्रोत से जल-कल तक ले जाने के लिये खुली नाली (channel) अथवा पाइप लाइन डाली जाती है। यदि पानी दाब से प्रवाहित होता है तो पाइप द्वारा ही इसे ले जाया जाता है। अनउपचारित पानी (कच्चे पानी) को खुली चैनल से ले जाने पर कोई आपत्ति नहीं है।

(3) जल-कल पर पानी का शोधण—प्रायः सतही स्रोतों से लिया गया पानी पूर्ण रूप से शुद्ध नहीं होता है। इसे कच्चे पानी के नाम से जाना जाता है। उपयोग से पहले इसका उपचार करना आवश्यक है। जल-कल पर विभिन्न प्रक्रियाओं द्वारा पानी साफ किया जाता है और सभी प्रकार की निलम्बित तथा घुलनशील अशुद्धियों को पानी से अलग कर लिया जाता है तथा इसका रोगाणुनाशन भी किया जाता है। इस शुद्ध जल को भूमिगत टैंक में इकट्ठा कर लिया जाता है, जहाँ से उपभोक्ताओं को उनकी आवश्यकतानुसार, पहुँचने की व्यवस्था की जाती है।

(4) जल का वितरण—शुद्ध जल भण्डारों (clear water reservoir) से पानी

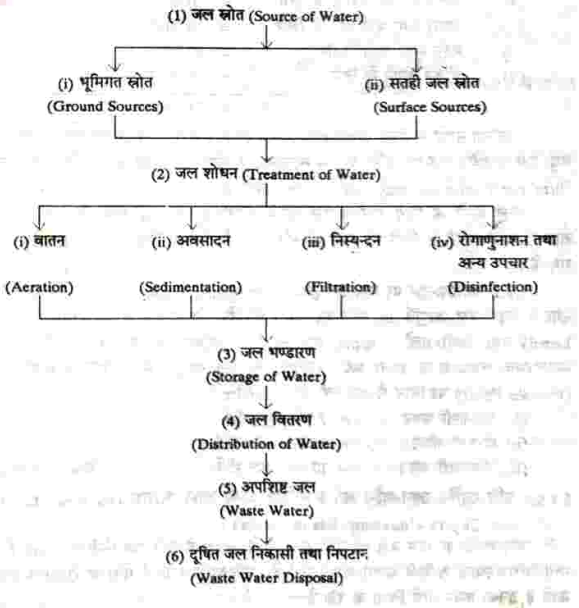


चित्र 1.1—जल आपूर्ति प्रणाली
(Water supply system)

को पाइपों द्वारा उपभोक्ताओं तक पहुँचाया जाता है। इसके लिये नगर की सड़कों के विन्यास (Layout) के अनुरूप इसके किनारे-किनारे, पाइप बिछाये जाते हैं, जो पेयजल को घरों तक पहुँचाते हैं। पानी को ऊँचे क्षेत्रों तक पहुँचाने के लिये पम्प प्रयोग किये जाते हैं।

ध्यान रहे कि उपभोक्ताओं द्वारा जल उपयोग के पश्चात पर्याप्त मात्रा में अपविष्ट जल नालियों द्वारा घरों से बाहर आता है। इस गंदे पानी के निकास की समुचित व्यवस्था की जानी चाहिये ताकि नगर का वातावरण दूषित न हो। दूषित जल की निकासी के बिना पेय जल आपूर्ति एक अधूरा व अप्रशंसनीय कार्य ही माना जाता है। दूषित जल की निपटान विधियों का अध्ययन स्वच्छता इन्जीनियरी के अन्तर्गत आता है, जो पुस्तक के भाग–2 में दिया गया है। एक छोटे नगर के लिये जल आपूर्ति व्यवस्था चित्र 1.1 में दर्शायी गई है।

1.6.1. जल आपूर्ति योजना का प्रवाह-आरेख (Flow Diagram of Water Supply Scheme)—एक आधुनिक जल आपूर्ति योजना का प्रवाह-आरेख नीचे दिखाया गया है। विभिन्न प्रक्रियाओं का विस्तृत वर्णन अगले अध्यायों में किया गया है।



Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(II) पानी की माँग (WATER REQUIREMENTS)

§ 1.7. प्रति व्यक्ति जल की माँग (Per Capita Consumption of Water) :
एक व्यक्ति को अपने दैनिक कार्यों के लिये 24 घण्टे में पानी की जितनी मात्रा की आवश्यकता पड़ती है, उसे प्रति व्यक्ति प्रतिदिन जल की माँग कहते हैं। यह माँग लीटर अथवा गैलन प्रति व्यक्ति प्रतिदिन (lpcd) में आँकी जाती है।

I.S.–1172 (1993) तथा राष्ट्रीय भवन संहिता (N.B.C.) के अनुसार दैनिक कार्यों के लिये प्रति व्यक्ति प्रतिदिन पानी की सामान्य माँग 135 लीटर प्रतिदिन है, जिसका विवरण नीचे दिया गया है—

(1)	पीने के लिये	= 5 लीटर
(2)	नहाने के लिये	= 55 लीटर
(3)	कपड़े धोने के लिये	= 20 लीटर
(4)	फ्लशिंग (मल बहाने) के लिये	= 30 लीटर
(5)	सफाई तथा फर्श धोने के लिये	= 10 लीटर
(6)	बर्तन साफ करने के लिये	= 10 लीटर
(7)	भोजन बनाने के लिये	= 5 लीटर
	कुल	= 135 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन

विकसित नगरों के लिये सम्भव होने पर यह दर 150 से 200 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन तक बढ़ा देनी चाहिये। फ्लशिंग-रहित क्षेत्रों में न्यूनतम जल-माँग 70 से 100 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन (litre per capita per day-lpcd) ली जा सकती है।

घरेलू कार्यों के लिये उपरोक्त जल दर के अतिरिक्त, नगर की अन्य आवश्यकताओं तथा सार्वजनिक संस्थाओं के लिये भी पानी की माँग रहती है, जिसका विवरण अनुच्छेद 1.10 में दिया गया है।

1.7.1. आवास-द्वार पर जल-दाब (Water Pressure at Door-Step)—सम्भव होने पर, नगर में पाइप जल आपूर्ति 24 घण्टे बनी रहनी चाहिये और आवास में पानी भूतल (Ground Level) तथा ऊपरी तलों (Upper Floors) तक पहुँचना चाहिये, ताकि लोगों को इसका अनावश्यक भण्डारण न करना पड़े। सन्तोषजनक जल आपूर्ति में पेय-जल दाब फरुल-बिन्दु (Ferrule Point) पर निम्न से कम नहीं होना चाहिये—

(i) एक-तली भवन = 7 मी० जल-शीर्ष
(ii) दो-तली भवन = 12 मी० जल-शीर्ष
(iii) तीन-तली भवन = 17 मी० जल-शीर्ष (देखे अनुच्छेद 8.8)।

§ 1.8. प्रति व्यक्ति जल-माँग को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting per Capita Consumption of Water) :
प्रति व्यक्ति प्रतिदिन जल की माँग सभी नगरों अथवा देशों में एक जैसी नहीं होती है। यह मांग विभिन्न स्थानों के लिये अलग-अलग रहती है। प्रति व्यक्ति पानी की माँग पर जो कारक प्रभावित करते हैं, उनका वर्णन नीचे किया जा रहा है—

(i) **जल-वायु** (Climate)—क्षेत्र की जलवायु का पानी की खपत पर सीधा प्रभाव पड़ता है। ठण्डी जलवायु वाले नगरों में पानी की माँग कम रहती है, जैसे—पहाड़ी क्षेत्रों में, परन्तु शुष्क व गर्म जलवायु वाले स्थानों पर पानी की माँग अधिक होती है। गर्म स्थानों पर नहाने, धोने तथा अन्य कार्यों के लिये लोगों को अधिक मात्रा में पानी की आवश्यकता पड़ती है।

(ii) **जनसंख्या** (Population)—बड़े नगरों के लिये प्रति व्यक्ति पानी की माँग अधिक होती है, जबकि छोटे नगरों में यह माँग प्रायः कम होती है। साधारणतः यह देखा गया है कि नगर की जनसंख्या बढ़ने से प्रति व्यक्ति पानी की माँग की दर बढ़ जाती है, क्योंकि लोगों की गतिविधियाँ बढ़ जाती हैं।

(iii) **उपभोक्ताओं का स्तर** (Class of Consumers)—उपभोक्ताओं की श्रेणी तथा उनके रहने-सहने का सामाजिक स्तर (Status), प्रकृति (Habits) तथा रीति-रिवाज (Customs) का पानी की माँग पर पर्याप्त प्रभाव पड़ता है। कुछ लोग दिन में कई बार स्नान करने के आदी होते हैं जबकि अन्य कुछ लोग सप्ताहों तक स्नान न करने में कोई आपत्ति नहीं समझते हैं।

(iv) **जल की गुणता** (Quality of Water)—जब स्वच्छ व स्वास्थ्यप्रद पानी उपभोक्ताओं को सप्लाई होता है तो प्रति व्यक्ति पानी की खपत अधिक होती है।

(v) **जल सप्लाई पद्धति** (System of Supply)—जहाँ पर 24 घण्टे पानी की आपूर्ति की जाती है, वहाँ जल की माँग दर अधिक होती है। परन्तु, जहाँ असतत प्रणाली है, वहाँ पानी की खपत कम हो जाती है, क्योंकि निर्धारित समय में पानी की कुल माँग पूरी नहीं हो पाती है।

(vi) **उचित दाब पर जल आपूर्ति** (Pressure in Pipes)—जल वितरण पाइपों में उचित दाब होने से पानी ऊपरी मंजिलों तक पहुँच जाता है, जिससे उपभोक्ताओं को बिना परेशानी के पानी उपलब्ध होता है। इससे पानी की खपत दर बढ़ जाती है।

(vii) **सीवर प्रणाली** (Sewerage System)—जिस नगर में मल-जल वहन प्रणाली (सीवरेज सिस्टम) है, वहाँ फ्लश लैटरीन के लिये पर्याप्त मात्रा में पानी की आवश्यकता पड़ती है, जिसके कारण प्रति व्यक्ति पानी की माँग अधिक हो जाती है।

(viii) **जल कर तथा मीटर पद्धति** (Method of Charging)—जहाँ जल कर एक मुश्त (Flat Rate) लिया जाता है, वहाँ पानी की खपत अधिक होती है, क्योंकि उपभोक्ता प्रायः टोंटी खुली रखते हैं और पानी व्यर्थ जाता है। परन्तु मीटर प्रणाली में उपभोक्ता सावधानी से आवश्यकतानुसार पानी खर्च करता है, ताकि उसे अत्यधिक बिल का भुगतान न करना पड़े।

(ix) **औद्योगिक तथा सार्वजनिक माँग** (Water for Industry & Public Places)—बड़े उद्योग-धन्धों तथा व्यवसायों को चलाने के लिये, पर्याप्त मात्रा में पानी की आवश्यकता रहती है, जिसकी व्यवस्था प्रायः जल आपूर्ति विभाग को करनी पड़ती है। फलस्वरूप प्रति व्यक्ति पानी की माँग बढ़ती है। इसी प्रकार नगर में सार्वजनिक पार्कों व अन्य स्थानों के कारण भी पानी की माँग बढ़ती है।

(x) **अभिकल्प काल** (Design Period)—यदि अभिकल्प काल उचित तथा व्यावहारिक लिया गया है तो प्रति व्यक्ति पानी की दर अभिकल्पन के अनुसार बनी रहती है। जल आपूर्ति व्यवस्था का अभिकल्प काल जितना अधिक होगा, प्रति व्यक्ति पानी की दर उतनी ही अधिक होती है।

§ 1.9. जल की उपयोग दर पर जनसंख्या का प्रभाव (Effect of Population Growth on Rate of Water Consumption) :
प्रायः यह देखने में आया है कि किसी नगर की जनसंख्या बढ़ जाने से प्रति व्यक्ति पानी की माँग दर भी बढ़ जाती है। जनसंख्या बढ़ने के कारण लोगों की गतिविधियाँ बढ़ जाती हैं, जिससे जनसमुदाय की प्रत्येक माँग प्रभावित होती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

जल आपूर्ति मैन्युअल (वर्क्स एण्ड हाउसिंग मन्त्रालय) के अनुसार जनसंख्या के आधार पर प्रति व्यक्ति पानी की माग निम्नांकित है। इसके अध्ययन से यह सिद्ध हो जाता है कि जनसंख्या के बढ़ने पर प्रति व्यक्ति पानी की माँग की दर भी बढ़ने लगती है। बस्तियों व छोटे गाँवों के लिये, जिनकी जनसंख्या बीस हजार व्यक्ति से कम है, गली-नल (Stand Post) से पानी देने की व्यवस्था है, प्रति व्यक्ति प्रतिदिन न्यूनतम 40 लीटर पानी देने का प्रावधान रखना चाहिये।

सारणी 1.1 : जनसंख्या पर आधारित जल आपूर्ति दरें

जनसंख्या	प्रति व्यक्ति प्रतिदिन पानी की माँग (lpcd) (जहाँ फ्लैश प्रणाली है)
20,000 तक	70 से 100 लीटर
20,000 से 1,00,000	100 से 150 लीटर
एक लाख से अधिक	150 से 200 लीटर

§ 1.10. अन्य उपयोग के लिये पानी की माँग (Requirements of Water for Other Uses) :

घरेलू आवश्यकताओं के अतिरिक्त, अन्य कार्यों के लिये भी पानी की माँग रहती है, जैसे—

(1) औद्योगिक तथा व्यावसायिक माँग,
(2) सार्वजनिक उपयोग के लिये,
(3) अग्नि शमन के लिये,
(4) वितरण में जल की क्षति तथा व्यर्थता।

उपरोक्त जल माँग का विवरण निम्नवत् है—

1.10.1. औद्योगिक तथा व्यावसायिक माँग (Industrial & Commercial Requirements)—नगर की सीमा में चल रही विभिन्न औद्योगिक इकाइयों, मिलों, कारखानों तथा व्यवसायों के लिये तथा उनमें कार्यरत श्रमिकों के लिये भी पानी की आवश्यकता रहती है। प्रायः यही चेष्टा की जाती है कि पानी की यह माँग सामान्य जल आपूर्ति व्यवस्था से ही की जाये। विभिन्न उद्योगों के लिये पानी की खपत भिन्न-भिन्न रहती है।

कुछ मुख्य उद्योगों के लिये पानी की आवश्यकता निम्नलिखित है—

(*i*) कपड़ा मिल = 250 लीटर प्रति 100 वर्ग मीटर उत्पादन पर
(*ii*) चीनी मिल = 18,000 से 1,25,000 लीटर प्रति टन
(*iii*) साबुन का कारखाना = 2,200 लीटर प्रति टन
(*iv*) कागज मिल = 1,60,000 लीटर प्रति टन
(*v*) चमड़ा उद्योग = 60 लीटर प्रति किलोग्राम
(*vi*) तेल शोधन यूनिट = 3,000 लीटर प्रति बैरल
(*vii*) इस्पात मिल = 25,000 लीटर प्रति टन
(*viii*) बर्फ का कारखाना = 1400 लीटर प्रति टन

1.10.2. सार्वजनिक उपयोग के लिये पानी की माँग (Public use of Water)—सार्वजनिक संस्थानों के लिये जल की आवश्यकता I. S. 1172 के अनुसार नीचे दी जा रही है—

(*i*) स्कूल तथा विद्यालय (छात्रावास सहित) = 135 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन
(*ii*) स्कूल तथा विद्यालय (छात्रावास रहित) = 45 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन
(*iii*) होटल (प्रति शैय्या) = 180 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन
(*iv*) कार्यालय = 45 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन
(*v*) जलपान गृह तथा भोजनालय = 70 लीटर प्रति सीट प्रतिदिन
(*vi*) अस्पताल 100 शैयाओं तक = 340 लीटर प्रति बैड प्रतिदिन
अस्पताल 100 शैया से अधिक = 450 लीटर प्रति बैड प्रतिदिन
(*vii*) सिनेमा तथा मनोरंजन गृह = 15 लीटर प्रति सीट प्रतिदिन
(*viii*) फैक्ट्रियाँ आदि = 45 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन
(*ix*) आवास गृह = 135 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन
(*x*) बस व रेलवे स्टेशन-जहाँ फ्लश प्रसाधन है = 70 लीटर प्रति यात्री प्रतिदिन
" " " जहाँ फ्लश प्रसाधन नहीं है = 45 लीटर प्रति यात्री प्रतिदिन
(*xi*) हवायी अड्डे व बन्दरगाहे = 70 लीटर प्रति यात्री प्रतिदिन
(*xii*) उद्यान, पार्क, खेल के मैदान आदि की सिंचाई के लिये = 3·5 लीटर प्रति वर्ग मीटर क्षेत्रफल

कच्चा पानी (Raw water)—जहाँ पर सम्भव हो, सड़कें धोने, सीवर सफाई, अग्नि शमन, बाग, पार्क इत्यादि के लिये कच्चे पानी (अनुपचारित जल) की व्यवस्था करनी चाहिये। इसके लिये सड़कों के नीचे अलग से पाइप लाइन डाली जाती है, जिसे कच्चे पानी की पाईप लाइन (Raw water pipe line) कहते हैं। इससे जल-कल के फिल्टरों पर अधिक भार नहीं पड़ता है और उपचारित जल का अपव्यय भी नहीं होता है।

1.10.3. अग्नि-शमन के लिये पानी की आवश्यकता (Fire Demand)—प्रायः बिजली के शॉर्ट-सर्किट से, गैस सिलण्डर से, धूम्रपान में लापरवाही तथा अन्य कारणों से बड़े शहरों में अग्नि काण्ड होते रहते हैं। बहुतली भवनों के निर्माण से तो यह समस्या और भी गम्भीर हो गयी है। अतः नगर के लिये, पानी की कुल माँग का आकलन करते समय, आग बुझाने के लिये पर्याप्त मात्रा में पानी की खपत पर विचार करना चाहिये। नगर में बने भवनों की बनावट तथा निर्माण मैटीरियल (जैसे—लकड़ी, चिनाई, इस्पात या कंक्रीट के भवन) को ध्यान में रखकर ही यह माँग निर्धारित की जाती है। सूखी-गर्म जलवायु वाले स्थानों में, ठण्डी जलवायु वाले क्षेत्रों की अपेक्षा आग लगने की सम्भावना अधिक रहती है। अग्निशमन के लिये कम अवधि के लिये (चार से छः घण्टे) पानी की आवश्यकता रहती है, परन्तु पानी की मात्रा बहुत अधिक चाहिये तथा वह भी उचित दाब पर।

अग्नि-शमन के लिये पानी की आवश्यक आपूर्ति दर (Rate of Flow) ज्ञात करने के लिये निम्नलिखित आनुभविक सूत्रों (Empirical-Formulae) में से किसी एक का प्रयोग किया जा सकता है। परन्तु भारतीय परिस्थितियों के लिये कूचलिंग सूत्र (Kuichling Formula) अधिक उपयुक्त है।

(1) कूचलिंग सूत्र (Kuichling Formula)—

$$Q = 3182\sqrt{P} \qquad \ldots(1.1)$$

(2) फ्रीमैन सूत्र (Freeman's Formula)—

$$Q = 1136\left[\frac{P}{5} + 10\right] \qquad \ldots(1.2)$$

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(3) फायर अण्डर-राइटर्स के राष्ट्रीय परिषद् का सूत्र (National Board of Fire Under-writers Formula)—

$$Q = 4637\sqrt{P}\,[1 - 0{\cdot}01\sqrt{P}] \qquad \ldots(1.3)$$

उपरोक्त सभी सूत्रों में, Q = जल की मात्रा (लीटर प्रति मिनट),

P = जनसंख्या सहस्रों में (In Thousands)

उपरोक्त सूत्रों में स्थान, भवनों की प्रकार, सघनता, सार्वजनिक अथवा औद्योगिक क्षेत्रों इत्यादि पर विचार नहीं किया गया है। ये सूत्र सभी प्रकार के क्षेत्रों तथा संरचनाओं के लिये एक ही मान दर्शाते हैं, जबकि औद्योगिक क्षेत्रों और भीड़ वाले स्थानों पर आग भड़कने की अधिक सम्भावना रहती है।

उपरोक्त सूत्रों से ज्ञात पानी की मात्रा को वर्ष भर के लिये मानकर, प्रति व्यक्ति प्रतिदिन की माँग में बदल लिया जाता है। भारतीय परिस्थितियों को देखते हुये, अग्नि-शमन के लिये एक लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन जल का प्रावधान किया जा सकता है। आग बुझाने के लिये लगभग चार-छः घण्टे का समय लगता है। अतः पानी की जरूरत इसी अवधि में पड़ती है।

अग्नि-शमन के लिये पानी अग्नि-शमन बम्बे (Fire-Hydrant) से लिया जाता है, जो नगर के चौराहों व अन्य उपयुक्त बिन्दुओं पर लगाये जाते हैं। इनमें 1 kg/cm^2 से 1·5 kg/cm^2 के दाब पर 4-6 घण्टे के लिये पानी उपलब्ध रहना चाहिये।

उदाहरण 1.1 : एक नगर की जनसंख्या 64,000 है। अग्नि-शमन के लिये पानी की मात्रा निर्धारित कीजिये।

हल : (1) कूचलिंग सूत्र :

$$Q = 3182\sqrt{P}$$

जहाँ $P = 64$ (हजार में)

$$\therefore \quad Q = 3182\sqrt{64}$$

$$= 25456 \text{ लीटर प्रति मिनट} \qquad \text{उत्तर}$$

(2) फ्रीमैन सूत्र से :

$$Q = 1136\left[\frac{P}{5} + 10\right]$$

$$= 1136\left[\frac{64}{5} + 10\right]$$

$$= 25900 \text{ लीटर प्रति मिनट} \qquad \text{उत्तर}$$

(3) फायर अण्डर-राइटर्स से :

$$Q = 4637\sqrt{P}\,[1 - 0{\cdot}01\sqrt{P}]$$

$$= 4637\sqrt{64}\,[1 - 0{\cdot}01\sqrt{64}]$$

$$= 4637 \times 8 \times 0{\cdot}92$$

$$= 34128 \text{ लीटर प्रति मिनट} \qquad \text{उत्तर}$$

उपरोक्त तीनों परिणाम देखकर हम यह निर्णय ले सकते हैं कि कूचलिंग सूत्र अधिक व्यावहारिक है, क्योंकि इसके प्रयोग से जल वितरण टैंक तथा पाइप लाइन के लिये अनावश्यक बड़े माप रखने की जरूरत नहीं पड़ती है।

भारत सरकार के शहरी विकास मन्त्रालय के मैन्युल के अनुसार अग्नि-शमन के लिये पानी का कुल भण्डारण निम्न सूत्र से ज्ञात किया जा सकता है—

$$Q = 100\sqrt{P} \qquad \ldots(1.4)$$

जहाँ, Q = पानी की मात्रा किलो लीटर में प्रति दिन

P = जनसंख्या सहस्रों में।

उपरोक्त उदाहरण में दी गयी नगर की जनसंख्या के लिये कुल पानी, अग्नि-शमन के लिये—

$$Q = 100\sqrt{64}$$

$$= 800 \text{ किली॰}$$

अर्थात् 8 लाख लीटर जल का भण्डारण पर्याप्त रहेगा।

1.10.4. पेयजल की क्षति तथा व्यर्थता (Losses and Wastage of Water)—नगर के लिये, पानी की माँग की गणना करते समय, पेय-जल की क्षति तथा व्यर्थ चले जाने पर भी विचार करना आवश्यक होता है। जल-पाइपों के दोषपूर्ण जोड़ों, सार्वजनिक नलों की टोंटियाँ खुली रहने, तथा क्षति-ग्रस्त पाइप लाइन की तुरन्त मरम्मत में लापरवाही बरतने के कारण कुल जल आपूर्ति का एक बड़ा भाग व्यर्थ बह जाता है। पेय-जल की यह क्षति कुल सप्लाई का 15 से 40 % तक हो सकती है। उचित सावधानियाँ बरतने पर यह क्षति कम की जा सकती है, परन्तु पूर्ण रूप से इस पर नियन्त्रण पाना अति कठिन होता है।

असामाजिक तत्वों द्वारा अनधिकृत कनेक्शन लेने पर भी पानी का एक भाग चोरी चला जाता है। इन सब क्षतियों को नगर की कुल माँग का आकलन करते समय, ध्यान में रखना चाहिये। उपरोक्त पानी की क्षति के कारण, उपभोक्ताओं की अन्तिम छोर पर पानी न पहुँचने की अथवा कम आने की शिकायत बनी रहती है।

§ 1.11. नगर के लिये कुल पानी की माँग (Total Water Required by a Town) :

जैसा अनुच्छेद 1.7 में वर्णन किया गया है, प्रति व्यक्ति, घरेलू आवश्यकता के लिये, 135 लीटर पानी प्रतिदिन चाहिये, परन्तु जन-समुदाय को विभिन्न कार्यों के लिये भी पानी की आवश्यकता रहती है। अतः किसी नगर की पानी की कुल आवश्यकता ज्ञात करने के लिये, सभी कार्यों के लिये पानी की माँग के जोड़ को उस नगर की जनसंख्या से गुणा कर लिया जाता है।

एक सामान्य नगर के लिये प्रतिदिन कुल पानी की माँग की गणना निम्नलिखित है—

(1)	घरेलू उपयोग	= 135 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन
(2)	औद्योगिक तथा व्यावसायिक उपयोग	= 40 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन
(3)	सार्वजनिक तथा अन्य उपयोग	= 25 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन
(4)	अग्नि-शमन के लिये	= 15 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन
(5)	क्षति, चोरी तथा व्यर्थता के लिये	= 55 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन
	कुल	= 270 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

अतः नगर के लिये पानी की कुल आवश्यकता = 270 × जनसंख्या। क्योंकि रेल विभाग और विद्युत स्टेशन अपनी जरूरत के पानी की स्वयम् व्यवस्था करते हैं, अतः नगर की जल-माँग में इनकी माँग सम्मिलित नहीं होती है।

प्रतिशत में पानी की कुल माँग निम्न ली जाती है—

(i)	घरेलू उपयोग के लिये	= 50 %
(ii)	औद्योगिक तथा व्यावसायिक माँग	= 25 %
(iii)	सार्वजनिक उपयोग के लिये	= 10 %
(iv)	क्षति, चोरी, लीकेज इत्यादि	= 15 %
	कुल	= 100 %

उदाहरण 1.2 : एक नगर की जनसंख्या 80,000 है। यदि नगर को प्रति व्यक्ति प्रतिदिन 270 लीटर पानी की आपूर्ति की जानी है तो नगर के लिये पानी की आवश्यक मात्रा ज्ञात कीजिये।

हल : नगर की जनसंख्या = 80,000 व्यक्ति
प्रति व्यक्ति जल की अनुमत दर = 270 लीटर प्रतिदिन
अतः कुल पानी की आवश्यकता = 80,000 × 270
= 216,00,000 लीटर प्रतिदिन
= **216 लाख लीटर प्रतिदिन** **उत्तर**

कुछ विकसित देशों में प्रति व्यक्ति पानी की माँग 270 लीटर प्रतिदिन से भी अधिक है। यह वहाँ के लोगों के साफ-सुथरा रहने की आदतें, प्रकृति, रीति व्यवहार तथा सीवर प्रणाली के उत्तम ढंग से कार्य करने का द्योतक है।

विश्व के कुछ महत्वपूर्ण शहरों में पानी की खपत दर नीचे दी गई है, जिससे यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि वहाँ के लोग जल-प्रबन्धन में हमारे देश से कितना आगे हैं—

(1)	रोम व शिकागो	= 1000 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन
(2)	न्यूयॉर्क	= 575 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन
(3)	पेरिस व लन्दन	= 460 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन
(4)	मास्को	= 275 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन
(5)	दिल्ली	= 180 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन
(6)	लखनऊ	= 110 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन
(7)	कानपुर	= 210 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन
(8)	आगरा	= 120 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन
(9)	वाराणसी	= 120 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन

भारत में वित्तीय कठिनाइयों तथा सीमित साधनों को देखते हुये, छोटे नगरों में 70 से 135 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन तथा बड़े शहरों में 135 लीटर से 200 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन की दर अपनाई जा सकती है।

जिन क्षेत्रों में कुओं से पानी उपलब्ध है और स्टैण्ड-पोस्ट (stand posts) से भी पानी देने की व्यवस्था है, पानी सप्लाई की दर 45 ली० प्रति व्यक्ति प्रति दिन ली जा सकती है।

150 व्यक्तियों पर एक स्टैण्ड-पोस्ट लगाना पर्याप्त रहता है और इनकी आपसी दूरी 200 मी० से अधिक नहीं होनी चाहिये (ग्रामीण जल आपूर्ति के लिये)।

1.11.1. ग्रामीण क्षेत्रों के लिये जल की माँग—सामान्य ग्रामीण बस्तियों में सीवर प्रणाली नहीं होती है, अतः वहाँ पर पानी सप्लाई की प्रति व्यक्ति 70 लीटर प्रतिदिन की दर अपनाई जा सकती है। यदि कुओं से भी पानी लिया जा रहा है तो प्रति व्यक्ति दर 45 ली० प्रतिदिन ली जा सकती है। इसमें सिंचाई के लिये पानी सम्मिलित नहीं हैं। पशुओं के लिये अलग से 45 लीटर पानी प्रति पशु प्रतिदिन की व्यवस्था करनी चाहिये।

§ 1.12. पानी की दैनिक खपत में उतार-चढ़ाव (Fluctuations in Daily Consumption of Water) :

दिन-रात के 24 घण्टों में नगर में पानी की खपत एक जैसी नहीं रहती है। यह समय के साथ (प्रति घण्टा) बढ़ती-घटती रहती है। इसी प्रकार दिनों तथा मौसम का भी पानी की माँग पर प्रभाव पड़ता है। छुट्टी व त्योहार के दिनों में पानी की माँग बढ़ जाती है और वर्षा होने पर उपभोक्ता पानी की माँग कम कर देते हैं।

प्रातःकाल तथा संध्या में घरेलू तथा अन्य आवश्यक कार्यों के लिये पानी की आवश्यकता अधिक रहती है। यह दैनिक औसत खपत से 2 से $2\frac{1}{2}$ गुना अधिक हो जाती है। दोपहर को जब लोग काम पर चले जाते हैं, माँग औसत से घट जाती है। रात्रि के मध्य में यह माँग बहुत ही कम रह जाती है, क्योंकि इस समय नगर की अधिकतर गतिविधियाँ बन्द हो जाती हैं। प्रातःकाल में, जब लोग काम पर जाने के लिये तैयार होते हैं, कार्यालय तथा बाजार खुलने लगते हैं, उद्योग तथा धन्धे शुरू हो जाते हैं, यह माँग पुनः बढ़ने लगती है।

पानी की खपत में उपरोक्त उतार-चढ़ाव को समय की इकाई पर, पानी की प्रति-घण्टा परिवर्तन (Hourly Variation) कहते हैं। जल माँग के इस परिवर्तन को देखते हुये वितरण-पाइपों से औसत माँग के $2\frac{1}{2}$ से 3 गुना अधिक पानी सप्लाई करने की व्यवस्था की जाती है। यह पानी की **चरम माँग** (Peak Demand) कहलाती है। ऐसा देखा गया है कि जनसंख्या बढ़ने पर लोगों की पानी की चरम माँग घटने लगती है, क्योंकि अधिक जनसंख्या में सभी प्रकार के रीति-रिवाजों व आदतों वाले लोग आ जाते हैं। जनसंख्या के आधार पर चरम कारक (Peak Factors) निम्न दिये गये हैं—

(i)	50,000 जनसंख्या तक	= 3
(ii)	50,000–2,00,000 तक	= 2.5
(iii)	2 लाख के ऊपर जनसंख्या	= 2.0

जल की परम माँग सामान्यतः प्रातःकाल में 6 से 9 बजे तक और साँयकाल में 6 से 8 बजे तक होती है। इन्हे चरम घण्टे (Peak Hours) कहते हैं।

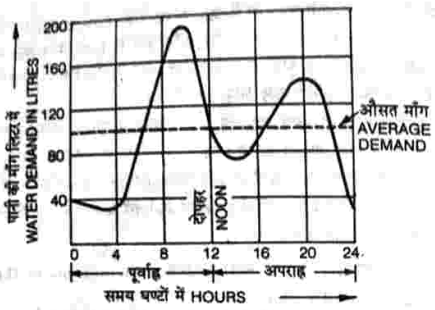
प्रति घण्टा पानी की माँग में परिवर्तन चित्र 1.2 में दिखाया गया है। पानी की इस प्रकार प्रति घण्टा घटती-बढ़ती माँग को पूरा करने के लिये सामान्यतः जल-भण्डारण टैंक के साथ-साथ पम्पों द्वारा भी जल की पूर्ति की जाती है।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



चित्र 1.2—प्रति घण्टा जल माँग में उतार-चढ़ाव

§ 1.13. जल का मापन व अभिलेख (Measurement and Record of Water Supplied) :

जल आपूर्ति परियोजना की सफलता के लिये यह आवश्यक है कि हस्तन-जल की मात्रा का ज्ञान रहे। कितना जल प्रतिदिन जल-कल (Water Works) पर शोधित/उपचारित किया गया है, उस पर कितना व्यय हो रहा है, कितना पेय-जल मूल्य पर और कितना पानी बिना शुल्क (Free) दिया जा रहा है, कितना शोधित जल व्यर्थ जा रहा है—इनका अभिलेख रखना आवश्यक है।

अतः पानी के मापन के लिये उपयुक्त स्थल व चरण पर जल-मीटर लगाये जाते हैं। ये विस्थापित प्रकार (Displacement Type) के अथवा वेग प्रकार (Velocity Type) के हो सकते हैं। कम मात्रा के मापन के लिये विस्थापन मीटर और अधिक मात्रा के लिये वेग मीटर उपयुक्त रहते हैं।

(III) जल आपूर्ति योजना (WATER SUPPLY SCHEME)

§ 1.14. योजना के लिये विचारणीय कारक (Factors Considered) :

जल आपूर्ति परियोजना बनाते समय इसके विभिन्न पहलुओं पर समुचित ध्यान दिया जाता है, ताकि जल व्यवस्था अपने अभिकल्प अवधि (Design Period) तक सुचारु ढंग से कार्य करती रहे और केन्द्र या प्रान्तीय सरकार, जिसका इस कार्य में धन लगा हुआ है, इस परियोजना को सफल देख सके। योजना यथासम्भव अल्पव्ययी होनी चाहिये तथा यह अधिकतम लाभप्रद भी हो। सामान्यतः जल आपूर्ति परियोजना 2 से 3 वर्ष में पूर्ण हो जानी चाहिये और यह अगले 30-40 वर्षों तक सुचारु ढंग पर लाभकारी बनी रहनी चाहिये।

योजना बनाते समय निम्नलिखित कारकों की ओर विशेष ध्यान दिया जाता है—

(i) **जनसंख्या** (Population)—नगर की जनसंख्या सामान्यतः समय के साथ बढ़ती रहती है। अतः वर्तमान जनसंख्या के अतिरिक्त आने वाले अगले 30 या 40 वर्षों में नगर की जनसंख्या कितनी बढ़ जायेगी, इसकी पूर्व गणना करनी आवश्यक है ताकि इस बढ़ी हुई जनसंख्या को भी योजना का लाभ मिल सके (कुछ प्रतिकूल परिस्थितियों में नगर की जनसंख्या घट भी जाती है)।

(ii) **जल स्रोत** (Source of Water)—जल सप्लाई के लिये विश्वसनीय तथा अचूक जल स्रोत का चयन करना चाहिये, जो वर्ष भर हर ऋतु में नगर की पानी की सभी प्रकार की माँग को पूरा कर सके। यह जल स्रोत नगर के समीप होने चाहिये, ताकि जलवहन पर अधिक व्यय न आये।

(iii) **पानी की गुणता** (Quality of Water)—उपभोक्ताओं को स्वच्छ तथा स्वास्थ्यप्रद जल की सप्लाई के लिये स्रोतों से उपलब्ध जल का किस सीमा तक उपचार करना पड़ेगा तथा इस पर कितना व्यय होगा, इसका पता लगाना आवश्यक है।

(iv) **आपूर्ति-क्षेत्र की स्थलाकृति** (Topography of the Area)—आपूर्ति क्षेत्र की स्थल आकृति का अध्ययन करना आवश्यक है, क्योंकि ऊबड़-खाबड़ क्षेत्र में पाइप बिछाने में कठिनाई आती है और जल शीर्ष (Water Head) की हानि भी अधिक होती है। समतल क्षेत्र में जल पाइप डालने पर व्यय कम आता है।

(v) **दूषित जल निपटान** (Waste Water Disposal)—जल आपूर्ति की परियोजना बनाते समय इस बात का भी पता लगाना आवश्यक है कि जल सप्लाई के कारण घरों से बाहर आने वाले दूषित जल तथा सीवेज के निपटान की व्यवस्था किस प्रकार सम्भव हो सकेगी। अपशिष्ट जल के निपटान की उचित व्यवस्था न होने पर, सप्लाई क्षेत्र में स्वच्छता नहीं रह पाती है।

(vi) **जल-कर** (Water Charges)—पानी किस दर पर उपभोक्ताओं को दिया जायेगा, इसका निर्धारण पहले ही कर लिया जाता है। इसी पर जल आपूर्ति योजना की सफलता निर्भर करती है। यदि पानी का चार्ज बहुत अधिक रखा जाता है तो साधारण उपभोक्ता पानी का कनेक्शन लेने से घबराता है।

(vii) **नगर विकास की प्रवृत्ति** (Future Expension of Town)—भविष्य में नगर विकास की प्रवृत्ति कैसी रहेगी तथा जनसंख्या में किस दर से बढ़ोत्तरी होगी, इसका पूर्वानुमान आवश्यक है। निकट भविष्य में स्थापित होने वाले सार्वजनिक, औद्योगिक तथा व्यावसायिक केन्द्रों का गहरा अध्ययन किया जाता है, ताकि जल आपूर्ति नगर विकास का संतोषजनक ढंग से साथ दे सके।

(viii) **वित्तीय साधन** (Finance)—यह किसी भी योजना का सबसे महत्वपूर्ण पहलू होता है। जल आपूर्ति स्कीम पर काफी अधिक व्यय आता है। इसके लिये आवश्यक धन का प्रावधान होना बहुत आवश्यक है।

§ 1.15. अभिकल्प काल (Design Period) :

प्रायः नगरों की जनसंख्या स्थिर नहीं रहती है। अनुकूल परिस्थितियों में यह समय के साथ बढ़ती है। अतः नगर के लिये जल आपूर्ति परियोजना बनाते समय, इस बात पर विशेष ध्यान देना चाहिये कि आने वाले 25–30 वर्षों में नगर की जनसंख्या कितनी हो जायेगी। अतः वर्तमान जनसंख्या को आधार न मानकर, भविष्य के 25–30 वर्षों के अन्त पर जनसंख्या का अनुमान लगाकर ही जल सप्लाई योजना बनाई जाती है, ताकि जल व्यवस्था अगले 25–30 वर्षों तक सन्तोषजनक बनी रहे। इस काल को **अभिकल्प काल** कहते हैं। सामान्यतः जल आपूर्ति निर्माण की आयु 20 से 30 वर्ष ली जाती है।

अभिकल्प काल अत्यधिक लम्बा नहीं होना चाहिये और न ही यह बहुत छोटा रखना चाहिये। इस बात का ध्यान रखना चाहिये कि वर्तमान पीढ़ी पर योजना व्यय का उचित भार पड़े। अभिकल्प काल अधिक लम्बा रखने पर, अधिक जनसंख्या के लिये, अधिक पानी की गणनायें आती हैं, जिसके

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

लिये अधिक बड़ा जल-कल स्थापित करना पड़ता है और बड़े साइज के पाइप बिछाने पड़ेंगे। इससे स्कीम पर अनावश्यक अधिक व्यय आयेगा जिसके लिये अतिरिक्त वित्तीय साधन ढूँढने पड़ेंगे। फिर भावी पीढ़ी की सन्तुष्टि के लिये, वर्तमान पीढ़ी पर पूर्ण अर्थ-भार डालकर, इसे पीड़ित करना न्यायसंगत भी नहीं है।

अतः अधिकल्प काल, निर्माण कार्य समापन से 30 वर्ष लिया जाता है और परियोजना का निर्माण काल 2 से 5 वर्ष माना जाता है। विभिन्न निर्माण कार्यों का अभिकल्प काल निम्न लिया जा सकता है—

(i)	बाँध-जलाशय में जल-संग्रह	=	50 वर्ष
(ii)	जल शोधन वर्क्स	=	15 वर्ष
(iii)	जल वहन पाइप	=	30 वर्ष
(iv)	जल वितरण प्रणाली	=	30 वर्ष
(v)	सर्विस टैंक (शिरोपरि, भूतल)	=	15 वर्ष
(vi)	पम्प/विद्युत मोटर	=	15 वर्ष

§1.16. जनसंख्या का पूर्व-अनुमान लगाना (Forecasting Population) :

अभिकल्प काल निर्धारित कर लेने के पश्चात् आने वाले वर्षों के लिये नगर की जनसंख्या का अनुमान लगाया जाता है। नगर की जनसंख्या सदा स्थिर नहीं रहती है। यह अनुकूल अथवा प्रतिकूल परिस्थितियों के साथ बढ़ती-घटती रहती है। अलग-अलग शहरों की जनसंख्या की बढ़ोत्तरी की दर भी भिन्न-भिन्न होती है। जनसंख्या में बढ़ोतरी नगर के विस्तार, खनिज पदार्थों की उपलब्धि, लोगों के व्यवसाय, बिजली तथा पानी की उत्तम व्यवस्था आदि पर निर्भर करती है। सन्तोषजनक यातायात साधन उपलब्ध होने का भी जनसंख्या की बढ़ोत्तरी पर प्रभाव पड़ता है। राजकीय संरक्षण के कारण कई नगर बहुत शीघ्रता से बढ़ते हैं, जबकि कुछ नगरों से लोग किसी कारणवश नगर छोड़कर चले जाते हैं, जिससे नगर की जनसंख्या कम होने लगती है। जन्म-मृत्यु की दर में बदल से भी नगर की जनसंख्या प्रभावित होती है। इसे प्राकृतिक बढ़ोत्तरी/कमी माना जाता है। सामान्यतः औद्योगिक, व्यावसायिक तथा राजनैतिक कारणों से नगरों की जनसंख्या एकदम बढ़ने लगती है। अतः जल आपूर्ति परियोजना की सफलता जनसंख्या के ठीक-ठीक अनुमान पर निर्भर करती है।

जनसंख्या ज्ञात करने के लिये उस नगर के नवीनतम जनगणना के आँकड़े लिये जाते हैं। इसमें यथोचित परिवर्तन करके तथा स्थानीय अधिकारियों के साथ परामर्श करके व समान नगरों की जनसंख्या का अध्ययन करके, नगर की वर्तमान जनसंख्या निर्धारित कर ली जाती है। भविष्य में किसी नगर की जनसंख्या का अनुमान लगाने के लिये निम्नलिखित किसी एक विधि का प्रयोग किया जा सकता है—

(1) गणितीय बढ़ोत्तरी विधि (Arithmatical Increase Method)
(2) ज्यामितीय बढ़ोत्तरी विधि (Geometrical Increase Method)
(3) बढ़ोत्तरी-दर के अनुरूप वृद्धि विधि (Incremental Increase Method)
(4) वृद्धि संयोजन विश्लेषण विधि (Growth Composition Analysis Method)
(5) रेखाचित्रीय विधि (Graphical Method)
(6) तुलनात्मक विधि (Comparative Method)
(7) जोन-व्यवस्था या मास्टर प्लान विधि (Zoning or Master Plan Method)

उपरोक्त विधियों का विवरण निम्नलिखित है—

1.16.1. गणितीय बढ़ोत्तरी विधि (Arithmatical Increase Method)—यह विधि पुराने बसे हुये बड़े नगरों के लिये अपनायी जाती है। इस विधि में पिछले चार पाँच दशकों की जनसंख्या का औसत लेकर निर्धारित अभिकल्प काल के अन्त पर नगर की जनसंख्या ज्ञात कर ली जाती है। इस विधि से प्राप्त मान निम्न स्तर के होते हैं।

$$P_n = P + nI_a \qquad \ldots(1.5)$$

यहाँ P_n = अभिकल्प काल के अन्त में नगर की सम्भावित जनसंख्या
P = वर्तमान जनसंख्या
n = दशकों में अभिकल्प-काल
I_a = जनसंख्या में प्रति दशक औसत बढ़ोत्तरी

उदाहरण 1.3 : एक नगर की, पूर्व दशकों की जनसंख्या निम्नांकित है—

वर्ष 1971 — 20,000 व्यक्ति
वर्ष 1981 — 24,500 व्यक्ति
वर्ष 1991 — 29,500 व्यक्ति
वर्ष 2001 — 35,200 व्यक्ति

इस नगर की वर्ष 2011 तथा 2021 में जनसंख्या ज्ञात कीजिये।

हल : सूत्र : $P_n = P + nI_a$

दशक	जनसंख्या = P	प्रति दशक में जनसंख्या में बढ़ोत्तरी	प्रति दशक में औसत बढ़ोत्तरी	टिप्पणी
1	2	3	4	5
1971	20,000	—		
1981	24,500	4500		
1991	29,500	5000	$\frac{4500 + 5000 + 5700}{3}$	n = 3
2001	35,200	5700	= 5067	(दशक)
2011	—	—		
2021	—	—		

(a) अतः वर्ष 2011 में अनुमानित जनसंख्या—

$$P_n = 35200 + (1 \times 5067)$$
$$= 40{,}267 \text{ व्यक्ति}$$ उत्तर

(b) वर्ष 2021 में अनुमानित जनसंख्या—

$$P_n = 35200 + (2 \times 5067)$$
$$= 45{,}334 \text{ व्यक्ति}$$ उत्तर

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

1.16.2. ज्यामितीय बढ़ोत्तरी विधि (Geometrical Increase Method)—इस विधि में पिछले कुछ दशकों की जनसंख्या की प्रतिशत बढ़ोत्तरी का औसत ज्ञात किया जाता है तथा निम्नलिखित सूत्र से अभिकल्प काल के अन्त में नगर की जनसंख्या की गणना कर ली जाती है। इस विधि में जनसंख्या का मान कुछ अधिक प्राप्त होता है। यह विधि पुराने नगरों के लिये, जिनका विकास अब रुक गया है, अपनायी जा सकती है—

$$P_n = P\left[1 + \frac{I_0}{100}\right]^n \qquad ...(1.6)$$

यहाँ, P_n = अभिकल्प काल के अन्त में नगर की सम्भावित जनसंख्या

P = वर्तमान जनसंख्या

I_0 = प्रतिशत बढ़ोत्तरी का औसत

n = दशकों में अभिकल्प काल

उदाहरण 1.4 : एक नगर की पूर्व दशकों की जनसंख्या कोष्ठ में दी गई है। वर्ष 1971 (20,000 व्यक्ति), 1981 (24,500 व्यक्ति), 1991 (29,500 व्यक्ति), 2001 (35,200 व्यक्ति)। इस नगर की वर्ष 2011 तथा 2021 में जनसंख्या ज्ञात कीजिये।

हल : सूत्र $P_n = P\left[1 + \frac{I_0}{100}\right]^n$

दशक	जनसंख्या = P	प्रतिदशक में बढ़ोत्तरी	दशक की प्रतिशत बढ़ोत्तरी	प्रतिशत बढ़ोत्तरी का औसत = I_0	टिप्पणी
1	2	3	4	5	6
1971	20000	—			
1981	24500	4500	$\frac{4500}{20000} \times 100 = 22{\cdot}5$		
1991	29500	5000	$\frac{5000}{24500} \times 100 = 20{\cdot}4$	$\frac{62{\cdot}20}{3} = 20{\cdot}73$	
2001	35200	5700	$\frac{5700}{29500} \times 100 = 19{\cdot}3$		
			योग = 62·2		

(a) अतः वर्ष 2011 में अनुमानित जनसंख्या—

$$P_n = 35200\left[1 + \frac{20{\cdot}73}{100}\right]^1$$

$$= 35200 \times 1{\cdot}2073$$

$$= \mathbf{42497 \text{ व्यक्ति}}$$

(b) अतः वर्ष 2021 में अनुमानित जनसंख्या—

$$P_n = 35200\left[1 + \frac{20{\cdot}73}{100}\right]^2$$

$$= 35200\,[1{\cdot}207]^2$$

$$= 35200 \times 1{\cdot}4575$$

$$= \mathbf{51307 \text{ व्यक्ति}}$$

उत्तर

1.16.3. बढ़ोत्तरी दर के अनुरूप वृद्धि विधि (Incremental Increase Method)—यह विधि ऊपर वर्णित (1) गणितीय बढ़ोत्तरी विधि और (2) ज्यामितीय बढ़ोत्तरी विधि, दोनों का संयोजन है। जनसंख्या में औसत बढ़ोतरी पहले विधि (1) से ज्ञात करके उसमें शुद्ध बढ़ोत्तरी वृद्धि का औसत जोड़ दिया जाता है। यह विधि उपरोक्त (1) तथा (2) विधियों से उत्तम है।

$$P_n = P + [I_a + I_i] \times n \qquad ...(1.7)$$

यहाँ, P_n = अभिकल्प काल के अन्त में नगर की सम्भावित जनसंख्या

P = वर्तमान जनसंख्या

I_a = जनसंख्या में प्रतिदशक औसत बढ़ोत्तरी

I_i = बढ़ोत्तरी दर वृद्धि का औसत

n = दशकों में अभिकल्प काल

उदाहरण 1.5 : एक नगर की पूर्व दशकों की जनसंख्या कोष्ठ में दी गई है। वर्ष 1971 (20000 व्यक्ति), 1981 (24500 व्यक्ति), 1991 (29500 व्यक्ति), 2001 (35200 व्यक्ति)। इस नगर की वर्ष 2011 तथा 2021 में जनसंख्या ज्ञात कीजिये।

हल : सूत्र : $P_n = P + [I_a + I_i] \times n$

दशक	जनसंख्या = P	प्रतिदशक बढ़ोत्तरी = I_a	बढ़ोत्तरी दर वृद्धि = I_i	टिप्पणी
1	2	3	4	5
1971	20000	—	—	
1981	24500	4500	—	
1991	29500	5000	5000 − 4500 = 500	
2001	35200	5700	5700 − 5000 = 700	
	योग	15200	1200	
	औसत	$\frac{15200}{3} = 5067$	$\frac{1200}{2} = 600$	

(a) अतः वर्ष 2011 में अनुमानित जनसंख्या—

$$P_n = 35200 + (1 \times 5067) + (1 \times 600)]$$

$$= 35200 + 5067 + 600$$

$$= \mathbf{40867 \text{ व्यक्ति}}$$

उत्तर

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(b) अतः वर्ष 2021 में अनुमानित जनसंख्या—

$$P_n = 35200 + [(2 \times 5067) + (2 \times 600)]$$
$$= 35200 + (10134 + 1200)$$
$$= 46534 \text{ व्यक्ति}$$ उत्तर

1.16.4. वृद्धि संयोजन विश्लेषण विधि (Growth Composition Analysis Method)—किसी नगर की जनसंख्या में परिवर्तन के निम्न तीन मुख्य आधार होते हैं—

(i) जन्म (Birth),
(ii) मृत्यु (Death) तथा
(iii) अभिगमन (Migration)।

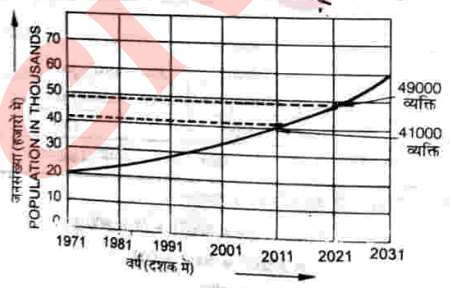
जन्म-दर और मृत्यु-दर के अन्तर को **प्राकृतिक बढ़ोत्तरी** (Natural Increase) कहते हैं। यदि जन्म-दर मृत्यु-दर से **अधिक** है, यह धनात्मक (+ve) बढ़ोत्तरी कहलाती है, जब जन्मदर, मृत्यु-दर से **कम** है, यह ऋणात्मक (–ve) बढ़ोत्तरी मानी जाती है। लोगों का अभिगमन (Migration) भी प्राकृतिक बढ़ोत्तरी को प्रभावित करता है। लोगों के बाहर से आकर नगर में बस जाने से, प्राकृतिक बढ़ोत्तरी धनात्मक और नगर छोड़ कर चले जाने पर ऋणात्मक हो जाती है। अतः भविष्य में नगर की प्राकृतिक बढ़ोत्तरी के लिये निम्न सूत्र अपनाया जा सकता है।

सम्भावित प्राकृतिक बढ़ोत्तरी, $P_n = N(P \times I_B - PI_D)$ ... (1.8)

यहाँ : P_n = अभिकल्प काल के अन्त में नगर की सम्भावित जन संख्या
N = अभिकल्प काल (वर्ष में)
P = वर्तमान जन संख्या
I_B = प्रतिवर्ष जन्म-दर
I_D = प्रतिवर्ष मृत्यु-दर

अतः अभिकल्प काल के अन्त पर नगर की अनुमानित जन-संख्या
= वर्तमान जन संख्या + (प्राकृतिक बढ़ोत्तरी/कमी) + (अभिगमन संख्या) ... (1.9)

1.16.5. रेखाचित्रीय विधि (Graphical Method)—इस विधि में पिछले कुछ दशकों की जनसंख्या एक ग्राफ (रेखाचित्र) पर प्लॉट कर ली जाती है। रेखाचित्र की जो प्रवृत्ति होती है, उसी के



चित्र 1.3—रेखाचित्र विधि

अनुसार इसे अभिकल्प काल तक बढ़ाया जाता है और अनुमानित जनसंख्या पढ़ ली जाती है। परन्तु इस विधि में रेखाचित्र तथा वक्र सावधानी से खींचने चाहियें, अन्यथा जनसंख्या के आंकलन में त्रुटि रह सकती है। अधिक शुद्ध परिणाम के लिये, किसी अन्य समरूपी विकसित नगर का ग्राफ खींच कर, दोनों नगरों के आँकड़ों का मिलान कर लेना चाहिये।

उपरोक्त उदाहरण के लिये रेखाचित्र पृष्ठ 22 पर दिया गया है। इसके अनुसार सन् 2011 में 41,000 तथा सन् 2021 में 49,000 जनसंख्या आती है।

1.16.6. तुलनात्मक विधि (Comparison Method)—इस विधि में नगर की पूर्व जनसंख्या की तुलना ऐसे नगरों से की जाती है जो इस प्रस्तावित नगर की भाँति, समान परिस्थितियों में, भूतकाल में बसे तथा विकसित हुये हैं। इस विधि से ज्ञात की गई जनसंख्या काफी ठीक निकलती है क्योंकि समानता के आधार पर परिणाम में बड़ा अन्तर नहीं आता है, परन्तु समानता के आंकड़े बड़ी सावधानी से एकत्रित करने चाहिये।

1.16.7. जोन व्यवस्था या मास्टर प्लान विधि (Zoning or Master Plan Method)—आजकल नये नगरों की योजना टाऊन प्लेनिंग विभाग द्वारा बनाई जाती है और योजना बनाते समय ही नगर की प्रति हैक्टर (अधिकतम) जनसंख्या निर्धारित कर ली जाती है। प्लाटों व मकानों का परिमाप तथा संख्या भी पहले से ही निर्धारित होती है। भवन निर्माण पर प्रभावकारी ढंग से नियन्त्रण रखा जाता है। भविष्य में योजनाबद्ध विकास के लिये मास्टर प्लान बनाये जाते हैं। अतः इस प्रकार भविष्य में बढ़ने वाली जनसंख्या का ठीक-ठीक अनुमान लगाया जाता है तथा उसी के अनुरूप जल आपूर्ति तथा अन्य योजनायें बनाई जाती हैं। अतः अब किसी नये नगर की जल आपूर्ति की योजना बनाते समय मास्टर प्लान विधि अपनायी जाती है।

जनसंख्या की सघनता के अनुसार नगर को अलग-अलग **क्षेत्रों (Zones) में बाँट दिया जाता** है और प्रत्येक क्षेत्र के लिये अलग स्कीम बनायी जाती है। जनसंख्या की सघनता विभिन्न क्षेत्रों के लिये निम्न सारिणी के अनुसार अपनायी जा सकती है।

जोन व्यवस्था विधि को **सघनता विधि** (Density Method) भी कहते हैं।

सारणी 1.2 जनसंख्या सघनता

	क्षेत्र का प्रकार	प्रति हेक्टर में जनसंख्या
1.	आवासीय क्षेत्र	50 से 250 व्यक्ति
2.	व्यावसायिक क्षेत्र	40 से 75 व्यक्ति
3.	औद्योगिक क्षेत्र	10 से 40 व्यक्ति

सारांश — जनसंख्या का पूर्व अनुमान लगाने की ऊपर दी गयी विधियों में से किन्हीं दो (अथवा अधिक) से भावी जनसंख्या ज्ञात करके उसका औसत निकाल लिया जाता है। फिर भी बड़े नगरों की तुलना में छोटे नगरों की जनसंख्या की बढ़ोत्तरी में अन्तर अधिक देखने में आया है।

प्रश्नावली–1

1. एक विकसित समाज को पानी की आवश्यकता किन-किन कार्यों के लिये पड़ती है? लिखिये।
2. पाइप जल आपूर्ति की आवश्यकता पर प्रकाश डालिये।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

3. एक आधुनिक जल आपूर्ति की रूपरेखा का संक्षेप में वर्णन कीजिये।
4. प्रति व्यक्ति जल की माँग किसे कहते हैं? भारतीय मानक (I.S.) के अनुसार यह मात्रा कितनी ली जाती है, बताइये। (B.T.E. 1991)
5. प्रति व्यक्ति प्रतिदिन जल की माँग को प्रभावित करने वाले कारक लिखिये। (B.T.E. 1995, 97)
6. एक नगर की जल आपूर्ति की दर 135 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन है। इस जल खपत का विभिन्न शीर्ष (Heads) में उचित वितरण किस प्रकार है, सुझाव दें। (B.T.E. 1992)
7. जनसंख्या का जल की उपयोग दर पर कैसे प्रभाव पड़ता है? स्पष्ट लिखिये। (B.T.E. 1984)
8. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखें—
   (i) अधिकत्पकाल
   (ii) अग्नि-शमन माँग (B.T.E. 1979)
   (iii) जल की दैनिक माँग में उतार-चढ़ाव। (B.T.E. 1986)
9. सार्वजनिक भवनों के लिये जल की आवश्यकता का वर्णन करें और उनके लिये B.I.S. मान भी लिखें। (B.T.E. 1994)
10. प्रति व्यक्ति की दर से, निम्नलिखित के लिये, प्रतिदिन पानी की माँग दर लिखिये—
    (i) घरेलू उपयोग, (ii) सार्वजनिक उपयोग,
    (iii) औद्योगिक उपयोग, (iv) अग्नि-शमन के लिये।
11. पानी की प्रति घण्टा चरम माँग से आप क्या समझते हैं? यह कैसे ज्ञात की जाती है, लिखिये। (B.T.E. 1978, 80)
12. किसी नगर के लिये, जल-आपूर्ति योजना बनाते समय, जनसंख्या का पूर्व अनुमान लगाना क्यों आवश्यक है? संक्षेप में लिखिये। (B.T.E. 1977, 81)
13. जनसंख्या का पूर्व अनुमान लगाने के लिये, किन्हीं दो विधियों के नाम तथा सूत्र लिखिये। (B.T.E. 1976, 83)
14. जल आपूर्ति की योजना बनाते समय, नगर की जल की आवश्यकता का आकलन कैसे किया जाता है? बताइये। (B.T.E. 2008)
15. एक नगर की पूर्व दशकों की जनसंख्या निम्नांकित है—

वर्ष	1971	36000
वर्ष	1981	44500
वर्ष	1991	55800
वर्ष	2001	63200

इस नगर की वर्ष 2011 तथा 2021 में जनसंख्या किसी एक मानक विधि से ज्ञात कीजिये।

16. किसी नगर की जनसंख्या का पूर्वानुमान करने की विधियों के गुण-दोषों की विवेचना करें। (B.T.E. 1987, 2000)
17. जनसंख्या का पूर्व अनुमान लगाने के लिये, निम्नलिखित विधियों में अन्तर स्पष्ट कीजिये—
    (i) रेखाचित्रीय विधि,
    (ii) जोन-व्यवस्था विधि (B.T.E. 1979)
    (iii) वृद्धि संयोजन विश्लेषण विधि।

18. एक पॉलीटेकनिक में 650 छात्र पढ़ते हैं, जिनमें 240 छात्रों के लिये छात्रावास का प्रावधान है। संस्था के लिये I.S. के अनुसार पानी की माँग ज्ञात कीजिये। कार्यालय, वर्कशाप तथा लैब के लिये पानी की माँग अलग से 4000 लीटर प्रतिदिन मान लें।
19. 'फायर डिमाण्ड' किसे कहते हैं? इसका सार्वजनिक जल आपूर्ति से क्या सम्बन्ध है? लिखिये।
20. निम्न क्षेत्रों के लिये पानी की दर के मानक लिखिये—
    (i) ग्रामीण क्षेत्र, जहाँ सीवर प्रणाली नहीं है।
    (ii) एक साधारण नगर, जहाँ सीवर प्रणाली है।
    (iii) उत्तर प्रदेश के कवाल टाऊन (Kaval Towns—कानपुर, इलाहाबाद, वाराणसी, आगरा व लखनऊ)। (उत्तर : 210, 135, 120, 120, 110 ली० प्रति व्यक्ति प्रति दिन)
21. एक नगर की जनसंख्या 5 लाख है। अग्नि-शमन के लिये किसी एक मानक सूत्र से पानी की मात्रा ज्ञात कीजिये। (उत्तर : 71100 ली० प्रति मिनट)
22. (i) सार्वजनिक जल सप्लाई के लिये जल स्रोत कैसा होना चाहिये, लिखिये।
    (ii) लखनऊ, गोरखपुर, बरेली, मेरठ, मुरादाबाद अथवा अपने नगर में से किसी एक की जल आपूर्ति व्यवस्था पर प्रकाश डालें।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

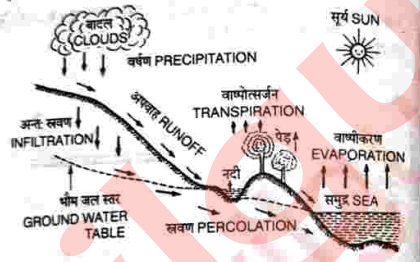
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

2 जल स्रोत तथा नलकूप (SOURCES OF WATER AND TUBE-WELLS)

§ 2.1. जलीय चक्र (Hydrological Cycle) :

जल, जिसका मुख्य स्रोत वर्षा है, हमारी पृथ्वी पर बहुत बड़ी मात्रा में उपलब्ध है। यह जल द्रव, बर्फ, वाष्प, किसी-न-किसी रूप में लगातार संचरण (circulation) में रहता है। पृथ्वी जिसका कुल क्षेत्रफल 510×10^6 वर्ग किमी है, की 71% सतह पर समुद्र फैला हुआ है तथा शेष 29% शुष्क है या ध्रुवीय हिम से पटा पड़ा है।

सूर्य की किरणों से सागरों, झीलों, जलकुण्डों, नदियों इत्यादि से पानी लगातार भाप बनकर उड़ता रहता है, जो अधिक ऊँचाई पर जाकर बादलों का रूप ले लेता है। यह बादल अनुकूल वायुमण्डलीय प्रभाव पाकर, वर्षा तथा बर्फ के रूप में पुनः भूमि पर बरस पड़ते हैं। प्रकृति का यह चक्र अनन्त काल से चल रहा है, जिससे पृथ्वी पर जीवन दिखायी पड़ता है। वर्षा तथा जल के इस चक्र को जलीय चक्र कहते हैं। यह चक्र चित्र 2.1 में दर्शाया गया है।



चित्र 2.1—जलीय चक्र

बादलों से वर्षा तथा बर्फ के रूप में भूमि पर गिरने वाले जल की क्रिया को वर्षण या अवक्षेपण (precipitation) कहते हैं। वर्षण का समापन आगे चलकर निम्नलिखित प्रक्रियाओं द्वारा होता रहता है—

(i) अपवाह (Run-off),
(ii) अन्तःस्रवण (Percolation),
(iii) वाष्पोत्सर्जन (Transpiration),
(iv) वाष्पीकरण (Evaporation)।

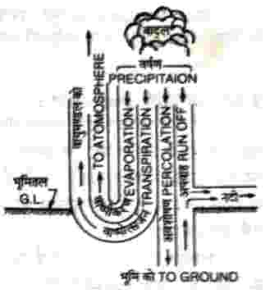
वर्षण इस प्रकार है—

(1) **अपवाह जल**—वर्षा का पानी भूमि पर गिरकर ढ़लानों की ओर बहने लगता है और जल धाराओं व नदी-नालों का रूप धारण करके आगे बढ़ता है तथा अन्त में समुद्र में चला जाता है। इसे **अपवाह जल** कहते हैं। नदियों पर बाँध बनाकर इस पानी को एकत्र कर लिया जाता है, जो जल आपूर्ति के काम आता है।

(2) **अन्तःस्रवण**—पानी का कुछ भाग मृदा की सरन्ध्रता (porosity) तथा अवशोषण (absorption) के कारण रिसता हुआ भूमि के अन्दर जाकर भौम जल के रूप में एकत्र होता रहता है। इस प्रक्रिया को **अन्तःस्रवण** कहते हैं। कुछ जल चट्टानों की दरारों (cracks), छिद्रों (crevices) तथा फटानों (fissures) में घुसकर, भूमि के अन्दर चला जाता है।

जल सम्भरण के लिये इस भौम जल को कुओं व नलकूपों द्वारा बाहर खींच लिया जाता है।

(3) **वाष्पोत्सर्जन**—पेड़-पौधों की जड़ें भूमि से पानी चूसती हैं जो उनकी उत्पत्ति तथा बढ़ोतरी के काम आता है। इस पानी का कुछ भाग पत्तियों द्वारा वायुमण्डल में चला जाता है। इस प्रक्रिया को **वाष्पोत्सर्जन** कहते हैं। इस रूप में यह जल सम्भरण के काम नहीं आ सकता।

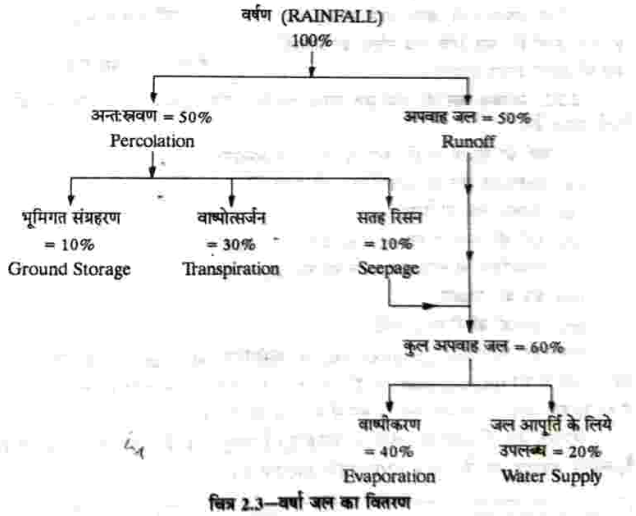


चित्र 2.2—वर्षण का समापन

(4) **वाष्पीकरण**—झीलों, जलाशयों, नदियों से कुछ पानी भाप बनकर पुनः वायुमण्डल में चला जाता है। इस प्रक्रिया को **वाष्पीकरण** कहते हैं। यह जल बादलों में मिलकर पुनः वर्षा के रूप में भूमि पर आ गिरता है, जो जल-धाराओं व नदी-नालों से रूप में बह निकलता है।

बड़ी जल सम्भरण योजनाओं के लिये, जल-धाराओं व नदियों से पानी लेने की व्यवस्था की जाती है।

वर्षा जल का वितरण निम्न चार्ट (चित्र 2.3) में दिखाया गया है—



चित्र 2.3—वर्षा जल का वितरण

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

अतः परियोजनाओं के लिये उपलब्ध जल $= 1 \times \frac{60}{100} \times \frac{20}{100}$

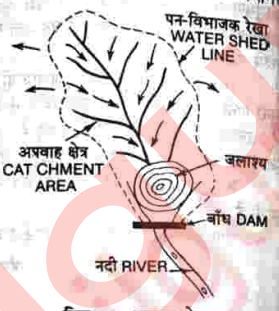
$= 0{\cdot}12\%$ (कुल वर्षण का)

§ 2.2. अपवाह (Run-Off)* :

वर्षा होने पर, जो पानी जल-धाराओं, नदी-नालों का रूप धारण करके नीचे ढलानों की ओर बह निकलता है, उसे अपवाह या अपवाह जल कहते हैं। विश्व के अधिकतर नगरों के जल सम्भरण का आधार यही अपवाह जल है। जो पानी जमीन में है या गड्ढों, झीलों में रुक जाता है अथवा भूमि के फटान, छिद्र आदि में घुस जाता है और नदी-नालों तक नहीं पहुँच पाता है, अपवाह जल के अन्तर्गत नहीं लिया जाता है।

अपवाह को पानी की गहराई (मिमी०) अथवा घन मीटर प्रति सेकण्ड निस्सरण में मापा जाता है।

2.2.1. आवाह क्षेत्र या जल-ग्रहण क्षेत्र (Catchment Area)—भूमि का वह सभी क्षेत्रफल जहाँ से मुक्त वर्षा-जल बहता हुआ किसी नदी-नाले में आ पड़ता है, उस नदी-नाले का आवाह क्षेत्र कहलाता है। इसे जल-ग्रहण क्षेत्र, ड्रेनेज क्षेत्र अथवा पन-विभाजन क्षेत्र भी कहते हैं। (चित्र 2.4)।



चित्र 2.4—आवाह क्षेत्र

नदियाँ अपना पानी, अपने-अपने आवाह क्षेत्र से प्राप्त करती हैं। अतः भिन्न-भिन्न नदियों का आवाह क्षेत्र भी अलग-अलग होता है।

2.2.2. अपवाह जल की मात्रा ज्ञात करना—अपवाह जल की मात्रा निम्नलिखित कारकों पर निर्भर करती है—

(i) वर्षा की तीव्रता, अवधि तथा दो वर्षाओं में अन्तराल,
(ii) जल ग्रहण क्षेत्र का आकार तथा आकृति,
(iii) आवाह क्षेत्र की ढाल,
(iv) मृदा की सरन्ध्रता तथा भूमि की दशा,
(v) वानस्पतिक आवरण एवं जंगल की सघनता,
(vi) क्षेत्र का तापक्रम,
(vii) हवाओं की दिशा इत्यादि।

सामान्यतः वाष्पीकरण (evaporation) व अवशोषण (absorption) के कारण 30 से 50%, अन्तःस्रवण (percolation) के द्वारा 15 से 25% वर्षा जल की क्षति हो जाती है और 25 से 55% वर्षा जल ही अपवाह जल के रूप में उपलब्ध हो पाता है।

अपवाह जल की मात्रा ज्ञात करने के अनेक सूत्र हैं परन्तु उनके परिणाम पूर्णतः शुद्ध नहीं होते हैं, क्योंकि अपवाह जल के अनेक कारण इसके उत्तरदायी हैं।

* For Advance Course.

अपवाह जल निम्नलिखित सूत्रों की सहायता से ज्ञात किया जा सकता है। अपवाह सूत्रों की चर्चा अनुच्छेद 13.6 में की गयी है।

(a) युक्तिसंगत विधि (Rational Formula)—

$$Q = \frac{AIR}{360} \quad \ldots(2.1)$$

जिसमें—Q = अपवाह जल निस्सरण, घन मीटर/सेकण्ड में
A = आवाह क्षेत्र का क्षेत्रफल, हेक्टेयर में
I = वर्षा की तीव्रता; मिमी० प्रति घण्टा में
R = अपवाह गुणांक

विभिन्न क्षेत्र के लिये अपवाह गुणांक सारणी 2.1 में दिये गये हैं—

सारणी 2.1—अपवाह गुणांक (Run-off Factor)

अपवाह क्षेत्र के प्रकार		अपवाह गुणांक = R
(i)	ढालू चट्टानें	0·90
(ii)	चिकनी मिट्टी	0·60
(iii)	दुमट मिट्टी	0·40
(iv)	बजरीयुक्त भूमि	0·15 से 0·30
(v)	बलुआ भूमि	
	(a) घनी झाड़ियों वाली	0·20
	(b) हल्की झाड़ियों वाली	0·10
(vi)	नगर क्षेत्र तथा पक्की सड़कें	0·70 से 0·90

(b) आनुभविक विधि (Empirical Formulae)—अपवाह जल की मात्रा आनुभविक सूत्रों से भी ज्ञात की जाती है। मुख्य सूत्र निम्नलिखित हैं—

(1) रीव का सूत्र (Ryve's Formula)—

$$Q = C M^{2/3} \quad \ldots(2.2)$$

जहाँ— Q = अपवाह जल, क्यूमेक में
M = आवाह क्षेत्र, वर्ग किमी० में
C = अपवाह गुणांक

इसमें 'C' गुणांक का मान सारणी 2.2 में दिया गया है।

सारणी 2.2— अपवाह गुणांक (Run-off Factor)

क्षेत्र की स्थिति		'C' का मान
(i)	समुद्र तट से 80 किमी तक स्थित क्षेत्र	6·80
(ii)	समुद्र तट से 80–160 किमी तक के क्षेत्र	8·40
(iii)	पहाड़ी क्षेत्र	10

(2) डिकेन सूत्र (Dicken's Formula)—

$$Q = CM^{3/4} \quad \ldots(2.3)$$

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

इसमें Q = अपवाह जल, क्यूमेक में
C = स्थिरांक (Constant)
M = आवाह क्षेत्र वर्ग किमी० में
'C' का मान नीचे दिया गया है—

सारणी 2.3—स्थिरांक का मान

क्षेत्र	'C' का मान
(i) उत्तरी भारत के क्षेत्र	11·50
(ii) मध्य भारत के क्षेत्र	14 से 19·5
(iii) पश्चिमी घाटों के क्षेत्र	22 से 25

(3) इंगलिस सूत्र (Inglis Formula)—
(a) 1000 वर्ग किमी से अधिक बड़े जल ग्रहण क्षेत्रों के लिये—

$$Q = \frac{124\,M}{\sqrt{(M + 10{\cdot}40)}} \qquad \ldots(2.4)$$

इसमें Q = अपवाह जल क्यूमेक में
M = आवाह क्षेत्र, वर्ग किमी० में
(b) 1000 वर्ग किमी तक जल ग्रहण क्षेत्र के लिये—

$$Q = 124\sqrt{M} - 2{\cdot}62\,(M - 2{\cdot}59) \qquad \ldots(2.5)$$

इस सूत्र में Q तथा M उपरोक्त की भाँति हैं।

(4) नवाब जंगबहादुर सूत्र (Jang Bahadur Formula)

$$Q = (CM)^{(0{\cdot}99\,-\,0{\cdot}07\log M)} \qquad \ldots(2.6)$$

जहाँ, Q = अपवाह जल निस्सरण क्यूमेक में
C = नियतांक, उत्तर भारत के लिये = 60
दक्षिण भारत के लिये = 48
M = आवाह क्षेत्र, वर्ग किमी० में

(I) जल स्रोत (SOURCES OF WATER)

§ 2.3. जल स्रोतों का वर्गीकरण (Classification of Water Sources) :

उपरोक्त वर्णित जलीय-चक्र जो अनन्त काल से इस ग्रह पर चल रहा है, के कारण पृथ्वी पर कई प्रकार के जल स्रोत बन गये हैं, जिनको निम्न दो वर्गों में बाँटा जाता है—

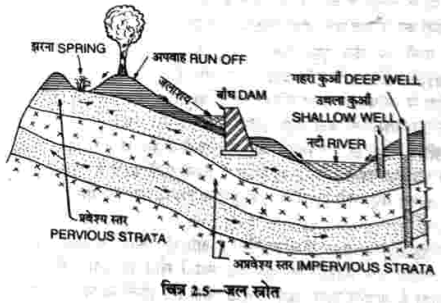
(a) पृष्ठ या सतही जल स्रोत (Surface Water Sources)
(b) भौम या भूमिगत जल स्रोत (Ground Water Sources)।

यह जल स्रोत चित्र 2.5 में दर्शाये गये हैं। पृथ्वी पर कुल जल का अनुमान 1455×10^6 घन किमी० लगाया गया है, जो इस प्रकार बँटा है—

(i)	सागरों में, कुल पानी का	= 94 %
(ii)	भौम जल	= 4 %
(iii)	हिम नद (Glaciers) तथा ध्रुवों पर	= 1·65 %
(iv)	नदियाँ, झील इत्यादि	= 0·35 %
	कुल	= 100 % ...(स्रोत-रंगवाला)

(a) सतही जल स्रोत—भूमि के ऊपर दिखाई देने वाले पानी के स्रोत, सतही जल स्रोत कहलाते हैं। ये इस प्रकार हैं—
(1) जल धारायें (Streams),
(2) नदियाँ (Rivers),
(3) झीलें (Lakes),
(4) जलाशय (Reservoir),
(5) संचित वर्षा जल (Stored Rain Water),
(6) नहरें (Canals),
(7) समुद्री जल (Sea Water)।

(b) भौम जल स्रोत—मृदाओं के अवशोषण से जो पानी भूमि के अन्दर रिस जाता है, भौम जल कहलाता है। इस पानी को प्राकृतिक कारकों से अथवा कृत्रिम साधनों से पुनः ऊपर खींच लिया जाता है। पानी के यह स्रोत, भूमिगत या भौम जल स्रोत कहलाते हैं। यह निम्नलिखित हैं—
(1) झरनें (Springs),
(2) कुएँ (Wells) :
(a) उथले कुएँ (Shallow Wells),
(b) गहरे कुएँ तथा नलकूप (Deep Wells and Tube Wells),
(c) बहते या उत्स्रुत कुएँ (Artesian Wells),
(3) रिसन या अन्तःस्यन्दन गैलरी (Infiltration Galleries),
(4) रिसन या अन्तःस्यन्दन पाइप (Infiltration Pipes),
(5) रिसन या अन्तःस्यन्दन कुएँ (Infiltration Wells),
(6) त्रिज्या संग्रही कुएँ (Radial Collector Wells)।



चित्र 2.5—जल स्रोत

सतही जल तथा भौम जल स्रोतों का विस्तृत वर्णन अगले पृष्ठों पर किया गया है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 2.4. सतही जल स्रोत, (Surface Water Sources) :

सतही जल स्रोतों का वर्णन निम्नलिखित है—

2.4.1. जल धारायें व नाले (Streams)—पर्वतीय क्षेत्रों में वर्षा होने पर पानी की धाराएं बह निकलती हैं। कुछ धाराओं में, वर्षा ऋतु में ही पानी उपलब्ध होता है और ग्रीष्म काल में पानी सूख जाता है। जल धाराओं का पानी प्रायः शुद्ध तथा साफ होता है, परन्तु विभिन्न प्रकार की मृदाओं के ऊपर से बहते समय इसमें बालू, सिल्ट व मिट्टी आदि मिल जाती हैं और पानी अशुद्ध हो जाता है। इन अशुद्धियों को अवसादन द्वारा दूर किया जा सकता है। क्योंकि जल धाराओं में पानी की मात्रा कम होती है अतः थोड़ी जनसंख्या के लिये ही यह स्रोत उपयुक्त हैं।

2.4.2. नदियाँ (Rivers)—अनेक जल-धारायें मिलकर नदी का रूप धारण कर लेती हैं। जो नदियाँ हिमाच्छादित पर्वतों से निकलती हैं, उनमें पानी पूरे वर्ष उपलब्ध रहता है और पानी की गुणता भी उत्तम होती है, परन्तु कुछ बरसाती नदियों में ग्रीष्म काल में पानी की मात्रा बहुत कम हो जाती है अथवा सूख जाती हैं।

नदियों के बहते जल में कई प्रकार की तैरती हुई अशुद्धियाँ होती हैं तथा चट्टानों व विभिन्न प्रकार की मृदाओं पर बहते हुये नदी जल में कुछ घुलनशील व रासायनिक अशुद्धियाँ भी सम्मिलित हो जाती हैं।

जिन नदियों में, नगरों के गन्दे पानी के नाले, सीवर तथा अन्य कचरा लापरवाही से डाल दिये जाते हैं, उस नदी का जल अधिक दूषित हो जाता है। नदियों के जल का स्वतः शोधन (Self Purification of Streams) होता रहता है और पानी कुछ दूरी पर जाकर पुनः स्वच्छ हो जाता है। फिर भी जल आपूर्ति के लिये पानी नदी के ऊपरी भाग से लेना चाहिये, जहाँ पर गन्दे पानी के नाले या सीवर न डाले गये हों।

नदी जल को निलम्बित, घुली हुई तथा अन्य अशुद्धियों से भली-भाँति साफ करके ही उपभोक्ताओं की सप्लाई करना चाहिये।

नदी का निस्सरण (Discharge) ज्ञात करने के लिये निम्नांकित सूत्र प्रयोग किया जा सकता है :

$$Q = A \times V \qquad \ldots(2.7)$$

यहाँ, Q = नदी में बहने वाले जल की मात्रा, m^3/Sec में

A = नदी के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल, वर्ग मीटर में

V = पानी का औसत वेग, मीटर प्रति सेकण्ड में।

नदी में पानी का वेग पृष्ठ-प्लव (Surface Float), वेग-छड़ (Velocity Rod) या वेग-मीटर (Current Meter) द्वारा ज्ञात किया जाता है।

उत्तर प्रदेश में अधिकतर नगर नदियों (गंगा, यमुना, घाघरा, रामगंगा, गोमती आदि) के किनारे बसे हुये हैं और इन नगरों की जल आपूर्ति इन नदियों से की जाती है।

2.4.3. झीलें (Lakes)—पहाड़ी क्षेत्रों में, प्राकृतिक रूप से बने गड्ढों (Basins) व निचले स्थलों में हिम व वर्षा का पानी इकट्ठा हो जाता है, जिन्हें झीलें कहते हैं। झीलों का पानी प्रायः स्थिर रहता है, जिसके कारण बहुत-सी निलम्बित अशुद्धियाँ इसकी तली पर बैठ जाती हैं और पानी निथर जाता है।

झीलों का पानी प्रायः साफ व मीठा होता है और पीने के योग्य होता है। पानी की मात्रा भी अधिक होती है। अतः जल आपूर्ति के लिये यह स्थायी स्रोत का काम देती है। परन्तु कुछ झीलों का पानी खारा होता है अथवा शुष्क ऋतु में सूख जाती हैं। झीलों के पानी का, सप्लाई करते समय रोगाणुनाशन कर लेना चाहिये।

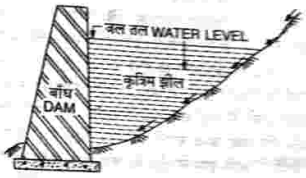
झीलों के आसपास बसे नगरों के लिये यह उत्तम जल आपूर्ति का साधन है, जैसे नैनीताल नगर की जल आपूर्ति नैनी झील से की जाती है।

2.4.4. जलाशय (Reservoir)—कुछ नदियों में शुष्क ऋतु में पानी सूख जाता है या कम हो जाता है। उनसे वर्ष भर आवश्यक मात्रा में पानी लेने के लिये, नदी के आर-पार मिट्टी, पत्थर, चिनाई या कंक्रीट का बाँध बनाया जाता है, जिससे पानी नदी के ऊपरी भाग में इकट्ठा हो जाता है। इसे परिबद्ध जलाशय (Impounded Reservoir) या कृत्रिम झील कहते हैं। रिजरवायर से पानी निकालने के लिये उचित व्यवस्था की जाती है।

जलाशय का जल, झील के पानी की तरह साफ और झलकता नहीं होता है, क्योंकि इसमें बहती नदी के साथ बहुत-सी अशुद्धियाँ घुस जाती हैं। परन्तु पानी के रुके रहने से, कुछ समय में, इस जल का अवसादन हो जाता है और पानी निथर जाता है। फिर भी इस जल का निस्यन्दन (फिल्टरन) व रोगाणुनाशन करना आवश्यक है।

अच्छे जलाशय से पर्याप्त मात्रा में पानी मिल सकता है। जलाशय से जल दूर के क्षेत्रों तक पहुँचाने के लिये नहर बनायी जाती है, अथवा पाइप लाइन डाली जाती है।

जलाशय में कई वर्ष तक पानी उपलब्ध रहने की क्षमता बनी रहनी चाहिये ताकि क्षेत्र में सूखा पड़ने की स्थिति में भी कुछ समय तक उससे पानी मिलता रहे। अपवाह क्षेत्र से पानी की अधिक प्राप्ति के लिये जलाशय के प्रतिप्रवाह में, नदी में मिलने वाली जल धाराओं व नालों पर छोटे-छोटे रोक बाँध (Check Dams) बना दिये जाते हैं, जहाँ पर अपवाह जल एकत्र हो जाता है और धीरे-धीरे रिसता हुआ तली प्रवाह (Base Flow) के रूप में, जलाशय में आता रहता है। यह रोक बाँध काफी हद तक सिल्ट आदि को भी जलाशय में घुसने से रोक लेते हैं।



चित्र 2.6—जलाशय

2.4.5. जलाशय के लिये स्थल चयन—जलाशय के लिये स्थल चयन करते समय, नीचे दी गई बातों को ध्यान में रखना चाहिये—

(i) **पर्याप्त जल**—उस स्थान पर नदी की गहराई पर्याप्त होनी चाहिये, ताकि जलाशय में अधिक मात्रा में पानी का संचय हो सके।

(ii) **पाट**—नदी का पाट न्यूनतम होना चाहिये, ताकि बांध की लम्बाई कम हो और निर्माण-लागत अधिक न आये।

(iii) **जल ग्रहण क्षेत्र**—जलाशय का जल-ग्रहण क्षेत्र तथा उससे प्राप्त अपवाह जल की मात्रा पर्याप्त होनी चाहिये, ताकि शुष्क ऋतु में भी जलाशय में पानी उपलब्ध रहे।

(iv) **आपूर्ति क्षेत्र**—जलाशय जल आपूर्ति क्षेत्र के निकट होना चाहिये। इससे जल-वहन पर खर्च कम आता है।

(v) **गुरुत्व प्रवाह**—बाँध तथा जलाशय की स्थिति ऐसी होनी चाहिये, कि पानी जल आपूर्ति क्षेत्र तक गुरुत्वाकर्षण से प्रवाहित होता रहे। पम्पों द्वारा पानी पहुँचाने पर अधिक व्यय आता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(vi) **जलमग्न सम्पत्ति**—जलाशय के बनने पर बाँध का ऊपरी क्षेत्र पानी में डूब जाता है। अतः जल ग्रहण क्षेत्र में नगर, रेलवे लाइन, महामार्ग तथा कृषि भूमि स्थित नहीं होनी चाहिये।

(vii) **स्थलाकृति**—जल ग्रहण क्षेत्र में फटाव, दरारें तथा प्रवेश्य मृदा नहीं होनी चाहिये। चट्टानों का फिसलन व भूस्खलन भी नहीं होना चाहिये।

(viii) **लवण युक्त मृदा**—जलाशय स्थल की मृदा में घुलनशील लवण, खनिज आदि नहीं होने चाहिये, क्योंकि इससे पानी की गुणता पर बुरा प्रभाव पड़ता है।

(ix) **दलदली भूमि**—अपवाह क्षेत्र में दलदली व गली-सड़ी मृदा वाली भूमि नहीं होनी चाहिये, क्योंकि इससे सूक्ष्म जीवाणु पानी के अन्दर बढ़ने लगते हैं, और जल का उपचार कठिन हो जाता है।

(x) **निर्माण सामग्री**—बाँध निर्माण के लिये आवश्यक सामग्री निकट क्षेत्र में उपलब्ध होनी चाहिये ताकि परियोजना पर निर्माण व्यय कम हो।

(xi) **पहुँच**—बाँध स्थल तथा जल ग्रहण बुर्जी (Intake Tower) तक पहुँच सरल होनी चाहिये ताकि निरीक्षण तथा मरम्मत कार्य में दिक्कत न हो।

(xii) **विवाद रहित क्षेत्र**—बाँध तथा जलाशय के कारण जलमग्न होने वाली भूमि हर प्रकार के प्रान्तीय तथा राजनैतिक झगड़ों से पाक-साफ होनी चाहिये। यदि जलाशय के कारण पड़ोसी राज्य की भूमि लपेट में आती है अथवा जल-ग्रहण क्षेत्र दूसरे राज्य की सम्पत्ति है तो सभी विवाद, बाँध स्थल की स्वीकृति से पूर्व ही निपटा लेने चाहिये।

2.4.6. संचित वर्षा-जल (Stored Rain Water)—कुछ क्षेत्रों में जहाँ भूमिगत अथवा सतही जल स्रोत उपलब्ध नहीं हैं और पानी की कमी रहती है, लोग घरों की छतों, आँगनों या अन्य पक्के कुण्डों में वर्षा का पानी इकट्ठा करके सुरक्षित रखते हैं और उसको थोड़ा-बहुत उपचारित करके पीने तथा अन्य कार्यों में प्रयोग करते हैं। पक्के कुण्ड नगर से बाहर ऐसे स्थान पर बनाये जाते हैं, जहाँ से आस-पास के क्षेत्र का वर्षा जल बहकर आता रहे। वर्षा जल को दूषित होने से बचाने के लिये, उस क्षेत्र को साफ-सुथरा रखा जाता है। ऐसे जल कुण्डों को जोहड़ या तालाब भी कहते हैं।

हरियाणा तथा राजस्थान के कुछ भागों में अभी तक वर्षा जल इसी प्रकार एकत्र किया जाता था। किन्तु यह संचित जल अधिक जनसंख्या की जल आपूर्ति के लिये उपयुक्त नहीं है। बिना पूर्ण उपचार के ऐसा जल प्रयोग करना बहुत ही हानिकारक होता है।

ऐसे तालाबों या जोहड़ों के किनारे पर उथले कुयें बना दिये जाते हैं, जिनमें तालाब-जोहड़ का पानी रिस-रिसकर आता रहता है। यह पानी स्वच्छ होता है और पेय-जल के लिये प्रयोग किया जा सकता है, परन्तु इसका रोगाणुनाशन कर लेना चाहिये।

2.4.7. नहरें (Canals)—नदियों पर बाँध बनाकर, वहाँ से नहरें निकाली जाती हैं। प्रायः नहरें सिंचाई के लिये बनायी जाती हैं। सिंचाई के अतिरिक्त नहरों का पानी पीने के काम भी आता है। नहरों के समीप बसे नगरों व गाँवों के लिये यह जल आपूर्ति का उत्तम व अचूक साधन है।

नहरों से आवश्यक मात्रा में पानी उपलब्ध हो सकता है, परन्तु यह बहता हुआ पानी निलम्बित व अन्य अशुद्धियों के कारण, बिना उपचार किये पीने योग्य नहीं होता है। नहर के पानी का अवसादन, फिल्टरन व रोगाणुनाशन करना आवश्यक है।

2.4.8. समुद्री जल (Sea Water)—समुद्रों में जल की बहुतायत है, परन्तु यह जल खारी होता है, अतः पेय योग्य नहीं है। समुद्री जल में 3·5% से अधिक लवण घुले रहते हैं, जिनको अलग करना एक कठिन प्रक्रिया है। इस पर व्यय भी अधिक आता है। परन्तु जब पानी का कोई अन्य साधन उपलब्ध

नहीं होता है, तब समुद्री पानी को ही प्रयोग-योग्य बनाया जाता है। गहरे समुद्र में स्थित जल-पोत तथा समुद्र के किनारे बसे कुछ मरुद्वीप समुद्री पानी का उपचार करके उपभोग करते हैं।

§2.5. भौम जल (Ground Water) :

वर्षा जल जो मृदा की सरन्ध्रता के कारण रिसता हुआ अथवा भूमि की दरारों (Cracks), छिद्रों (Crevices) तथा फटान (Fissures) से घुसकर भूमि के अन्दर चला जाता है, भूमिगत जल या भौम जल कहलाता है। कुओं व नलकूपों का निर्माण करके यह पानी पुनः भूमि तल पर खींच लिया जाता है और पेय जल तथा अन्य कार्यों में उपयोग होता है।

कम गहरायी से निकाला गया जल प्रायः शुद्ध नहीं होता, क्योंकि जमीन पर उपस्थित अशुद्धियाँ व जीवाणु इसमें मिल जाते हैं। अधिक गहरायी से निकाला गया जल काफी शुद्ध होता है, क्योंकि यह गहरायी तक जाते-जाते अवः मृदा की अनेक परतों से पारित होता है और प्राकृतिक तौर पर फिल्टरित हो जाता है।

2.5.1. भौम जल वितरण—भूमि के नीचे काफी गहराई तक ठोस चट्टानें हैं। मैग्मा के ठण्डा होने पर आग्नेय चट्टानें बनी हैं। इन चट्टानों में रन्ध्र (Pores) नहीं होते हैं, अतः यह जल धारण नहीं करती है, परन्तु इनकी फटानों व दरारों में प्रायः पानी उपलब्ध हो जाता है।

तलछटी चट्टानें, अन्य चट्टानों के अपरदन (Erosion) व अपक्षय (Weathering) से बनती हैं। यह रन्ध्रमय चट्टानें हैं और अच्छी जलधारी होती हैं। यद्यपि यह कुल चट्टानों का 5% ही हैं, परन्तु अवभूमि के कुल पानी का 95% भाग इन्हीं तलछटी चट्टानों के रन्ध्रों में उपलब्ध है। यह चट्टानें विश्व भर में फैली हुयी हैं और अनेक नगरों की जल आपूर्ति का स्रोत हैं।

कायान्तरित चट्टानें, जो मूल रूप में आग्नेय अथवा तलछटी चट्टानें थीं और अत्यधिक दाब व उच्च ताप के कारण यह नया रूप धारण कर लिया है, अच्छी जलभृत (Aquifer) नहीं हैं, परन्तु इनकी दरारों व फटानों में पानी मिल जाता है।

भूमिगत पानी का पता जल-भूवैज्ञानिक (Hydro-geological) व भू-भौतिकीय (Geo-physical) तकनीकों द्वारा लगाया जाता है।

2.5.2. भौम जल प्रवाह—मृदा से जल का प्रवाह इसकी पारगम्यता पर निर्भर करता है। यह जल इसके रन्ध्रों (voids) से होकर बहता है। जब जल ऊर्ध्वाधर दिशा में नीचे की ओर प्रवाह करता है, तो **अन्तःस्रवण** (Percolation) कहलाता है और जब क्षैतिज दिशा में बहता है, तो इसे **रिसन** (Seepage) कहते हैं। डार्सी के नियम अनुसार मृदा से जल प्रवाहित की गति द्रवीय ढाल (Hydraulic Gradient) के समानुपाती होती है। बजरी, बालू पारगम्य मृदा है, सिल्ट आँशिक अपारगम्य और मृत्तिका अपारगम्य मृदा की श्रेणी में आती हैं।

2.5.3 प्रवेश्य तथा अप्रवेश्य परतें (Aquifer and Aquiclude)—अवभूमि में सामान्यतः पारगम्य तथा अपारगम्य परतें (स्तर) एक दूसरी से सटी हुयी मिलती हैं। बालू, ग्रेवल, सिल्ट आदि की परतें पारगम्य या प्रवेश्य परतें कहलाती हैं। यह जल ग्रहण कर सकती हैं और पानी को अपने कणों से प्रवाहित होने भी देती हैं। ठोस चट्टानें, मृत्तिका आदि अपारगम्य या अप्रवेश्य परतें कही जाती हैं। इनसे पानी नहीं निकल सकता है और इनके ऊपर ही रुक जाता है।

पारगम्य परतों को **जलधारी स्तर** या **जलभृत** (Aquifer) और अपारगम्य परतों को **जल-रोधी स्तर** या **अजल भृत** (Aquiclude) भी कहते हैं।

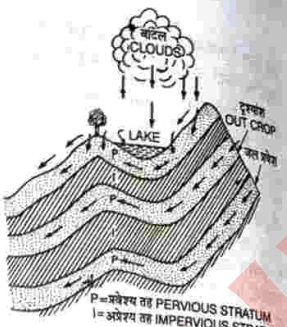
प्रवेश्य तथा अप्रवेश्य परतों की मोटाई या फैलाव निश्चित नहीं होता, परन्तु यह निश्चित है कि एक प्रवेश्य स्तर के नीचे कहीं-न-कहीं पर अप्रवेश्य स्तर अवश्य स्थित होती है, तभी तो भूमि में भौम जल उपलब्ध रहता है। यदि अप्रवेश्य स्तर न होती तो भूमि के नीचे पानी का कहीं भी अता-पता न मिलता।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

सबसे ऊपरी प्रवेश्य परत में वर्षा का पानी सीधा रिसकर आता रहता है। परन्तु प्रवेश्य परत के नीचे स्थित प्रवेश्य परत में भी पानी उपलब्ध होता है। इसका कारण यह है कि इस प्रवेश्य परत का ऊपरी सिरा कहीं-न-कहीं अवश्य भूमितल पर खुला है, जहाँ से इसमें पानी का प्रवेश हो रहा है। इसे **दृश्यांश** या आउट क्रोप (out crop) कहते हैं। प्रवेश्य स्तरों में पानी सदा गतिमान रहता है और मार्ग उपलब्ध होने पर ऊपरी तल से निचले तल की ओर प्रवाहित होता है। प्रवेश्य तथा अप्रवेश्य परतों की स्थिति चित्र 2.7 में दर्शायी गयी है।



चित्र 2.7—प्रवेश्य तथा अप्रवेश्य परतें

2.5.4 जल-धारी परतें या जल भृत (Aquifer)—प्रवेश्य परतें जो पानी ग्रहण कर सकती हैं, जल-धारी परतें या जल भृत कहलाती हैं। भूमि से पानी बाहर निकलने के लिये इन्हीं जल-धारी परतों को भेदा जाता है।

स्थिति के अनुसार जल-धारी परतें (जल भृत) तीन प्रकार की होती हैं—

(i) परिरुद्ध जल भृत (Confined Aquifer),
(ii) अपरिरुद्ध या मुक्त जल भृत (Unconfined Aquifer),
(iii) दुःस्थित या पर्चड जल भृत (Perched Aquifer)।

वर्णन निम्न है—

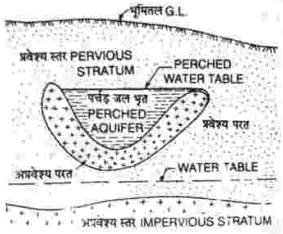
(1) परिरुद्ध जल भृत—जब कोई प्रवेश्य स्तर, दो अप्रवेश्य स्तरों के मध्य फंस जाती है और नीचे को झुकी होती हैं तो इसे परिरुद्ध जल भृत कहते हैं।

परिरुद्ध जल भृत के जल पर वायुमण्डीय दाब से अधिक दाब होता है। अतः जब इसको भेदा जाता है तो पानी दाब से बाहर निकलता है।

(2) अपरिरुद्ध या मुक्त जल भृत—ऐसी जल-धारी परतें जिसमें भौम जल तल ऋतु परिवर्तन के अनुसार ऊपर उठने अथवा नीचे जाने के लिये मुक्त होता है, अपरिरुद्ध या मुक्त जल भृत कहलाती हैं।

भूमि से सटी सबसे ऊपरी प्रवेश्य परत, जिसके ऊपर अन्य कोई अप्रवेश्य परत नहीं होती है, मुक्त जल भृत के अन्तर्गत आती है। इस स्तर में भौम जल तल लगभग सामान्य भूमि ढाल के अनुरूप होता है।

(3) दुःस्थित या पर्चड जल भृत—यह लेंस (Lense) या प्याली (cup) की भाँति परिरुद्ध जल भृत होती है जो मुख्य जल भृत से अलग-थलग् अप्रवेश्य मृदा के अवसादन से बन जाती है (चित्र 2.8)।



चित्र 2.8—पर्चड जल भृत

2.5.5. भौम जल तल (Ground Water Table)—भूमि से सटी प्रवेश्य (जल-धारी) परत में जिस ऊँचाई तक भौम जल भरा रहता है, उसे **भौम जल तल** कहते हैं। सामान्यतः यह रेखा भूमि सतह की ढाल के अनुरूप होती है। ग्रीष्म ऋतु में यह जल तल नीचे चला जाता है, परन्तु वर्षा ऋतु में भूमि में अधिक पानी रिसने के कारण यह पुनः ऊपर उठ जाता है। भौम जल स्तर का उतार-चढ़ाव, वर्षा, तापमान, बैरोमीटरी दाब, कुओं से पानी निकाले जाने की दर तथा प्राकृतिक परिस्थितियों पर निर्भर करता है। व्यवहार में यह देखा गया है कि सम्पूर्ण भूमि जल गतिमान रहता है और ऊँचे तल से नीचे तल की ओर बहता है।

भौम जल तल पर जल वायुमण्डलीय दाब पर रहता है।

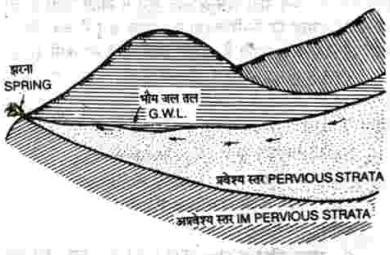
§ 2.6. भौम जल स्रोत (Ground Water Sources) :

भूमिगत जल स्रोतों का वर्णन निम्नलिखित है—

2.6.1. झरना (Spring)—जब ऊँचाई पर रुका भौम जल किसी कारण (भूमि के कटने-फटने, दरार आदि) से भूमि की सतह पर प्रगट हो जाता है, उसे झरना कहते हैं। पर्वतीय क्षेत्रों की घाटियों में, नदियों की ढलानों पर, भूमि तल के कट-फट जाने से, भौम जल जो ऊँचाई पर प्रवेश्य स्तर में रुका हुआ होता है, रास्ता मिलने पर बाहर निकलने लगता है और झरने का रूप ले लेता है।

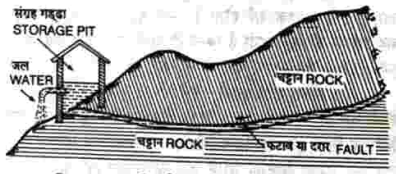
कभी-कभी दो अप्रवेश्य स्तरों के बीच कोई प्रवेश्य तह जिसका मुख (out crop) कहीं किसी दूर ऊँचाई पर स्थित होता है, में रुका हुआ जल, अधिक दाब होने पर, भूमि की दरारों व फटान से बाहर फूट पड़ता है, यह भी झरना कहलाता है।

स्थिति के अनुसार झरनें (i) **गुरुत्व प्रवाह वाले** (gravity springs) तथा (ii) **उत्स्रुत प्रवाह वाले** (artesian springs) कहे जाते हैं। गुरुत्व झरने से पानी भौम जल तल के ऊपर उठने पर आने लगता है, जबकि उत्स्रुत झरने से पानी, जो ऊँचाईयों पर रुका हुआ होता है, रास्ता मिलने पर दाब से बाहर निकलता है।



चित्र 2.9—झरना

वर्षा ऋतु में कुछ झरनों से पानी का निस्सरण बढ़ जाता है, परन्तु शुष्क ऋतु में इनके जल में कमी आ जाती है, अथवा झरने सूख जाते हैं। झरने से जल की मात्रा वर्षा तथा भौम जल तल की स्थिति पर निर्भर करती है। झरने को बाहरी प्रदूषण से बचाना चाहिये।



चित्र 2.10—फटी हुई अपारगम्य तहों में बना झरना

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

झरने का पानी प्रायः साफ व शुद्ध होता है, जो बिना किसी उपचार के पेय जल के लिये उपयोग किया जा सकता है। परन्तु जल की मात्रा कम होने से, यह कुछ घरों के समूह अथवा छोटे पहाड़ी गांव के लिये उपयुक्त है। किसी बड़ी जल आपूर्ति के लिये झरने पर निर्भर नहीं रहा जा सकता है। झरने से पानी का निस्सरण अविश्वसनीय है। यह कब सूख जाये, यह ज्ञात करना कठिन है।

2.6.2. कुएँ या कूप (Wells)—वर्षा का जो पानी भूमि पर गिरने के बाद प्रवेश्य स्तरों में चला जाता है, उसे भूमि छेदन करके पुनः बाहर निकाल लिया जाता है, जिसे कुआँ या कूप कहते हैं। अवःभूमि से पानी निकालने के लिये मनुष्य आदिकाल से कुओं का निर्माण करता आ रहा है। जल भृत (Aquifer) या जलधारी परतों के वेधन के आधार पर कुएँ निम्न तीन प्रकार के होते हैं—

(a) उथले कुएँ (Shallow Wells),
(b) गहरे कुएँ (Deep Wells),
(c) उत्स्रुत या बहते कुएँ (Artesian or Flowing Wells)।

पानी निकालने के लिये जब भूमि की ऊपरी प्रवेश्य स्तर में छिद्र किया जाता है, तब उसे उथला कुआँ कहते हैं, परन्तु जब अनेक प्रवेश्य व अप्रवेश्य स्तरों को क्रमण में छेद करके जल निकाला जाता है, यह गहरा कुआँ कहलाता है। बहते या गुरुत्वीय कुएँ में पानी जलीय दाब के कारण स्वयं बाहर आने लगता है। वर्णन निम्न है—

(a) उथले कुएँ (Shallow Wells)—यह कुआँ भूमि की ऊपरी अर्द्ध-प्रवेश्य या प्रवेश्य परत को काटकर बनाया जाता है, अतः कम गहरा होता है। इसे खुला या खुदा कुआँ (Open or dug well) भी कहते हैं। इस कुएँ में पानी केवल उसी प्रवेश्य स्तर से प्राप्त होता है, जिसमें यह खोदा गया है। यह पानी रिस-रिसकर कुएँ में आता रहता है, अतः कुएँ में जल स्तर प्रवेश्य परत की जल-धारण क्षमता पर निर्भर करता है। शुष्क ऋतु में जब भौम जल तल नीचे चला जाता है, तब इन कुओं का पानी सूख जाता है अथवा इनमें पानी की कमी हो जाती है।

उथले कुएँ का व्यास 2 मी० से 6 मी० तक तथा गहराई 3 मी० से 10 मी० अथवा इससे भी अधिक हो सकती है। उथले कुएँ का निस्सरण कम होता है (180 से 300 लीटर प्रति मिनट)। निर्माण के आधार पर उथले कुएँ निम्न तीन प्रकार के होते हैं।

(i) गोला-रहित कुआँ (Un-lined Well),
(ii) गोला-युक्त कुआँ (Lined Well),
(iii) वेधित कुआँ (Driven Well)।

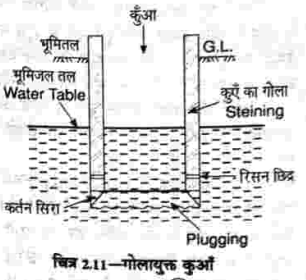
वर्णन निम्न है—

(i) गोला-रहित कुआँ—देखने में यह एक कम गहरा, कच्चा गड्ढा ही होता है, जो बहुत कम मात्रा में पानी निकालने के लिये भूमि की ऊपरी प्रवेश्य स्तर में खोदा जाता है। गड्ढा की गहरायी 7.0 मी० से अधिक नहीं होती है। नर्म मृदा में खोदा गया, गोला-रहित गड्ढ़ा (कुआँ) कुछ समय बाद स्वयम ही ढह जाता है (बन्द हो जाता है)। इस कुएँ का पानी शुद्ध नहीं होता है। इसे खुदा कुआँ (Dug Well) के नाम से भी जाना जाता है।

(ii) गोला-युक्त कुआँ—इसे धँसन कुआँ (Sunk Well) भी कहते हैं, क्योंकि इसके गोले को आवश्यक गहरायी तक भूमि में धँसाया जाता है। नरम मृदा में बने कच्चे कुएँ को ढह जाने से रोकने के लिये, इसकी परिधि (गोला) को चिनाई में बनाया जाता है। धँसन कुआँ बनाने के लिये, पहले एक गड्ढा खोदकर उसमें कुएँ का चक्का (Well Curb) टिकाया जाता है। चक्के के तली पर कर्तन सिरा (Cutting Edge) लगा होता है, जो कुएँ के धंसन में सहायक होता है।

कुयें के चक्के पर कुयें का गोला (स्टीनिंग) (Well Steining) बनाया जाता है। यह चिनाई अथवा कंक्रीट का होता है। अब कुएँ के अन्दर की मिट्टी खोदकर बाहर निकालते जाते हैं, जिसके परिणामस्वरूप कुयें का गोला नीचे धँसता चला जाता है। इस प्रकार गोले की चिनाई ऊपर उठाते जाते हैं और गड्ढे की मिट्टी बाहर निकालते रहते हैं। गोले की मोटाई 30 से 50 सेमी० रखी जाती है।

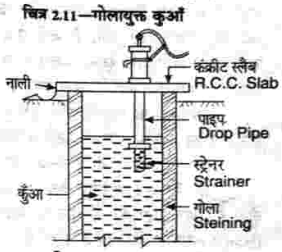
जब कुयें से पानी निकल आये, तो गोले को कुछ ऊपर बढ़ाकर, इस पर मुंडेर बना दी जाती है, ताकि कोई मनुष्य अथवा पशु भूले से कुयें में न गिर पड़े।



चित्र 2.11—गोलायुक्त कुआँ

खुले कुंओं में बाहरी अशुद्धियों को पड़ने से रोकने के लिये, इनको स्लैब से ढाँप देना चाहिये। कुएँ से पानी निकालने के लिये स्लेब में एक या दो छिद्र (Bucket hole) छोड़ देने चाहिये।

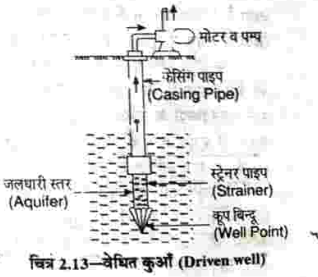
उथले कुओं में हस्त पम्प लगाकर भी पानी बाहर निकालने की व्यवस्था की जा सकती है। हस्त पम्प कुआँ चित्र 2.12 में दर्शाया गया है।



चित्र 2.12—हस्तपम्प कुआँ (Hand pump well)

(iii) वेधित कुआँ—भूमि की ऊपरी प्रवेश्य स्तर में धातु का उपयुक्त व्यास का पाइप धँसाकर, यह कुआँ बनाया जाता है। यह कुआँ नरम प्रकार की मृदा अथवा बलुआ भूमि के लिये ठीक रहता है। यह एक प्रकार का लघु नलकूप (Mini Tube Well) होता है, जिसकी गहराई 25 मी० से अधिक नहीं होती है। इस कुएँ के निर्माण के लिये 40 mm – 100 mm व्यास का एक विशेष पाइप, जिसको केसिंग पाइप (Casing Pipe) कहते हैं, भूमि में धँसाया जाता है। इस पाइप का निचला सिरा नोंकदार व बन्द (Well Point) होता है, जो केसिंग पाइप को मृदा में धँसाने का कार्य करता है। कूप बिन्दु के ऊपरी भाग में, कुछ लम्बाई का छिद्रित-जालीदार पाइप (Strainer Pipe) लगा होता है और इसके ऊपर सामान्य परिधि वाला पाइप (Blind Pipe) लगा रहता है। केसिंग पाइप को भूमि में इतनी गहराई तक धँसाते हैं कि स्ट्रेनर पाइप प्रवेश्य स्तर के ठीक सामने आ जाये और इसमें पानी का प्रवेश होता रहे।

केसिंग पाइप के ऊपरी सिरे पर पम्प लगाकर, जल को ऊपर खींचने की व्यवस्था की जाती है।



चित्र 2.13—वेधित कुआँ (Driven well)

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

पानी की गुणता—उथले कुएँ क्योंकि कम गहरे होते हैं और पानी का प्रवेश भी ऊपरी परतों से होता है, अतः इनका जल पूर्ण रूप से शुद्ध नहीं होता है। फिर आसपास स्थित खाइयों व रिसन कुण्डों का दूषित जल भी इन कुओं में घुस आता है, अतः उपयोग से पहले इस पानी का उपचार करना आवश्यक है। फिर भी कुएँ का पानी नदी जल से अधिक साफ होता है।

पानी की मात्रा—उथले कुएँ से पानी की मात्रा भी कम उपलब्ध होती है, अतः यह थोड़ी जनसंख्या के लिये ही जल आपूर्ति कर सकते हैं। भारत के अधिकांश गाँवों में जल-आपूर्ति का साधन केवल कुएँ हैं।

(b) **गहरे कुएँ** (Deep Wells)—जब कई पारगम्य तथा अपारगम्य तहों को भेदकर पानी निकाला जाता है, तो इसे गहरा कुआँ कहते हैं। क्योंकि दो अपारगम्य परतों के बीच एक पारगम्य परत अवश्य होती है, अतः अनेक पारगम्य परतों से पानी कुएँ में आता रहता है। गहरे कुएँ से अधिक मात्रा में जल प्राप्त किया जा सकता है। गहराई पर स्थित पारगम्य परतों का मुख (out crop) दूर कहीं पर अवश्य खुला होता है, जहाँ से इन परतों में वर्षा जल प्रवेश करता है। अतः इन परतों में पानी दूर से आते-आते स्वतः फिल्टर हो जाता है। इसलिये गहरे कुओं के पानी को साफ करने की विशेष आवश्यकता नहीं है, परन्तु फिर भी पानी का रोगाणुनाशन अवश्य कर लेना चाहिये।

कुछ कुओं का जल लवणीय मृदा व चट्टानों पर से बहकर आते-आते खारी हो जाता है। अतः ऐसे जल का उपयोग करने से पहले उपचार करना आवश्यक हो जाता है।

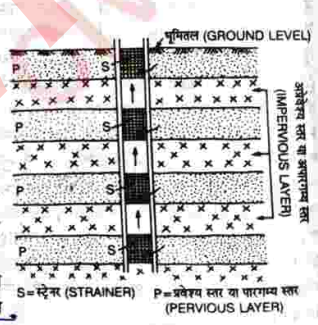
गहरे कुओं के अन्तर्गत नलकूप का निर्माण महत्व रखता है।

(i) **नल कूप या ट्यूब वैल** (Tube Well)—गहरे कुओं से पानी ऊपर खींचना कष्टदायक होता है। अतः गहरे कुएँ में धातु का पाइप डाल दिया जाता है, या अलग से कम व्यास का छिद्र (bore) करके, उसमें पाइप डाल देते हैं। पाइप के ऊपर पम्प व मोटर स्थापित किये जाते हैं, जो पानी को ऊपर खींच लेते हैं। इस व्यवस्था को नलकूप (ट्यूब वैल) कहते हैं। यह ऊपर वर्णित वेधित कुएँ का बड़ा रूप है।

पाइप का जो भाग पारगम्य (जलधारी) तहों के सामने पड़ता है उसमें महीन छिद्रों (जाली) वाला स्ट्रेनर (strainer) पाइप लगाया जाता है, जिससे उन परतों का जल रिसता हुआ छिद्रों से ट्यूब में घुसता रहता है (चित्र 2.14)।

क्योंकि नलकूप में कई जलधारी परतों को भेदा जाता है, अतः इससे अधिक मात्रा में पानी प्राप्त किया जा सकता है। उथले कुओं की तुलना में ट्यूब वैल की पानी देने की क्षमता 10 से 15 गुना अधिक होती है।

नलकूप का व्यास सामान्यतः 10 सेमी से 30 सेमी तक तथा गहराई 100 मीटर या इससे अधिक हो सकती है। नलकूप से 40 से 50 लीटर प्रति सेकण्ड जल प्राप्त हो सकता है।



चित्र 2.14—नल कूप (Tube well)

जल आपूर्ति के लिये नलकूप एक उत्तम तथा विश्वसनीय व्यवस्था है। यह छोटी कालोनी से लेकर नगरों तक के लिये पर्याप्त पानी उपलब्ध कर सकते हैं। अधिक पानी के लिये क्षेत्र में अनेक नलकूप लगाये जा सकते हैं। उन नगरों की जल आपूर्ति के लिये, जो बारहमासी नदियों के किनारे स्थित नहीं हैं, नलकूप विश्वसनीय व तथा चिरस्थायी साधन है।

नलकूप का पानी प्रायः साफ, शुद्ध व जीवाणुमुक्त होता है, क्योंकि यह काफी गहराई से निकाला जाता है, फिर भी इसका क्लोरीनीकरण कर लेना चाहिये। यदि जल में कठोरता (Hardness) है, इसका उपचार कर लेना चाहिये।

कुएँ के लिये स्थल चयन—कुएँ आपूर्ति क्षेत्र के समीप बनाने चाहिये ताकि जल वहन मितव्ययी हो। पानी को दूषित होने से बचाने के लिये कुएँ सीवेज निपटान बिन्दु, सैप्टिक टैंक, मल कुण्ड (cess pool), कूड़ा ढेर अथवा सीवर लाइन के पास नहीं बनाने चाहिये। कुएँ ऊँची भूमि पर बनाने चाहियें ताकि बाढ़ का पानी इनमें न घुसने पाये।

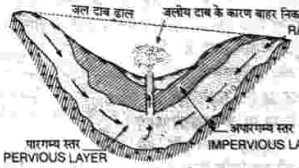
कुओं की आपसी दूरी—कुएँ पास-पास नहीं बनाने चाहिये क्योंकि इससे कुएँ की पानी देने की क्षमता घट जाती है। एक कुएँ का प्रभावी वृत्त दूसरे कुएँ के प्रभावी वृत्त से टकराना नहीं चाहिये।

(c) **उत्स्रुत या बहते कुएँ** (Artesian Wells)—गहरी घाटियों में यह कुएँ प्रायः पाये जाते हैं। अधिक ढाल पर दो अप्रवेश्य तहों के बीच फँसी प्रवेश्य (जलधारी) तह में जलीय दाब के कारण पानी बाहर आने की चेष्टा करता है। ज्यों ही इस जलधारी तह को भेदा जाता है, यह दाबयुक्त जल अपने आप कुएँ से फूट पड़ता है। कई बार यह पानी फव्वारे के रूप में 2·5 मीटर ऊँचाई तक उछल जाता है।

इन कुओं को बहते कुएँ (flowing wells) या **पाताल तोड़ कुएँ** भी कहते हैं। जब कुएँ में जलीय दाब कम हो जाता है, तो पानी के बाहर आने की मात्रा घट जाती है। तब साधारण कुएँ की भाँति इसमें से खींचकर जल निकाला जाता है।

यह कुएँ पहले-पहल, बड़ी संख्या में आरटोइस (Artois) (फ्रांस) क्षेत्र में खोदे गये थे, अतः इनको आरटीजियन वेल (artesian well) का नाम दिया गया। भारत में पाताल तोड़ कुएँ बिरला ही दिखाई पड़ते हैं और वह भी किसी गहरी घाटी में। अतः मैदानी नगरों की जल आपूर्ति के लिये इन पर निर्भर नहीं रह सकते। इन कुओं का पानी परखने के बाद ही प्रयोग करना चाहिये।

पाताल तोड़ कुआं चित्र 2.15 में दिखाया गया है।



चित्र 2.15—पाताल तोड़ या बहता कुआँ

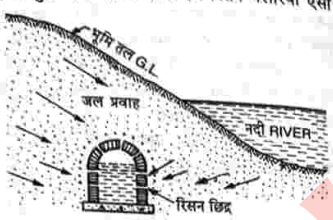
2.6.3. रिसन या अन्तःस्यंदन गैलरी (Infiltration Gallery)—रिसन गैलरी भूमि से जल प्राप्त करने की एक अनोखी विधि है। खुले कुओं की तुलना में, इन गैलरियों से स्वच्छ व अधिक मात्रा में पानी प्राप्त होता है। प्रायः बरसाती नदी-नालों में ग्रीष्म ऋतु में पानी कम हो जाता है अथवा सूख जाता है। परन्तु नदी तल के नीचे, प्रवेश्य स्तर में पानी का प्रवाह बराबर बना रहता है। अन्तःस्यंदन गैलरी से इसी पानी को पुनः प्राप्त कर लिया जाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

अन्तःस्यंदन गैलरी की तुलना एक क्षैतिज कुएँ (horizontal well) से की जा सकती है, जो नदी के ढालू किनारों के साथ-साथ, नदी तल से कुछ नीचे बनायी जाती है। रिसन गैलरियाँ ऐसी जगह उपयुक्त रहती हैं जहाँ नदी का तल व किनारे काफी गहराई तक प्रवेश्य स्तर (बालू आदि) के हों ताकि नदी की अवमृदा में समाया पानी रिसता हुआ रिसन गैलरी में आता रहे।



चित्र 2.16—रिसन गैलरी

रिसन गैलरी से पानी पर्याप्त मात्रा में मिल जाता है और यह स्वच्छ होता है, क्योंकि बालू की परतों से निकलते समय फिल्टरित हो जाता है।

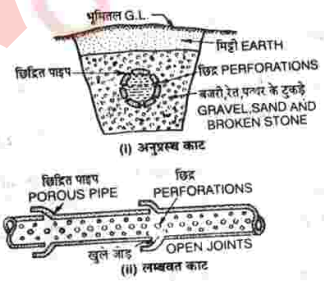
रिसन गैलरी चित्र 2.16 में दर्शायी गयी है।

निर्माण—यह गैलरी चिनाई या कंक्रीट की बनाई जाती है, जिसकी दीवारों व छत में 10 सेमी × 5 सेमी माप के रिसन छिद्र (weep holes) रखे जाते हैं। यह छिद्र लम्बाई तथा ऊँचाई की दिशा में बिखरी (staggered) स्थिति में बनाये जाते हैं। इन छिद्रों के बाहरी ओर मोटी बजरी व पत्थर की गिट्टी भर दी जाती है, जिससे गैलरी में रिस-रिस कर पानी आता रहता है और मिट्टी, बालू आदि नहीं घुस पाती हैं। गैलरी की तली को उचित अनुलम्ब डाल दी जाती है और इसके निचले छोर पर एक निर्गत कुआँ (Jack Well) बनाया जाता है। इस व्यवस्था से रिसन गैलरी से बहता हुआ पानी कुएँ में एकत्र होता रहता है। कुएँ से इस पानी को पम्पिंग व्यवस्था से ऊपर खींच लिया जाता है।

रिसन गैलरी साधारणतः नदी तल से 5 मीटर से 10 मीटर नीचे बनायी जाती है। गैलरी में नदी से रिसता हुआ पानी तथा भौम जल, दोनों एकत्र होते रहते हैं। क्योंकि यह पानी बालू की मोटी तहों से निकलकर आता है, अतः यह प्राकृतिक तौर से फिल्टर हो जाता है। रिसन गैलरी से, नदी की तुलना में स्वच्छ जल प्राप्त होता है।

रिसन गैलरी के निरीक्षण व अनुरक्षण के लिये, उसके ऊपर (शीर्ष में) उचित दूरी (लगभग 75 मी०) पर प्रवेश छिद्र (Man hole) बनाये जाते हैं और निर्गत कुएँ में उतरने के लिये लोहे के कदमचे (rungs) लगाये जाते हैं। रिसन गैलरी का परिच्छेद व लम्बाई पानी की मात्रा व रिसन दर पर निर्भर करती है।

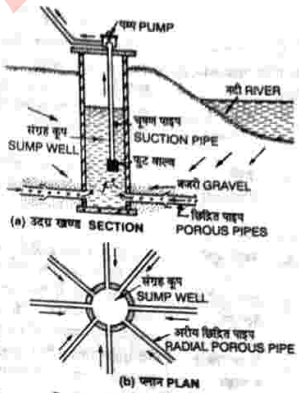
2.6.4. रिसन या अन्तःस्यंदन पाइप (Infiltration Pipe)—अवभूमि से पानी प्राप्त करने की यह विधि रिसन गैलरी से मिलती-जुलती है। जब बड़ी मात्रा में भूमिगत जल लेना हो और जल-ग्राही क्षेत्र काफी बड़ा हो, तब भूमि के नीचे, उचित गहराई पर अनेक पाइप अरीय विधि से (radial method), उपयुक्त अनुलम्ब ढाल देकर बिछाये जाते हैं। यह पाइप छिद्रित परिधि वाले होते हैं, जिनसे भौम



चित्र 2.17—छिद्रित पाइप

जल रिसता हुआ पाइप में प्रवेश करता रहता है। छिद्रित पाइप के स्थान पर खुले-जोड़ वाले पाइप भी लगाये जाते हैं। पाइपों की बाहरी परिधि पर, बजरी व पत्थर की गिट्टी की मोटी तह बिछायी जाती है। इससे भौम जल छिन-छिन कर पाइप के अन्दर आता रहता है (चित्र 2.17)।

उपरोक्त सभी अरीय पाइप-लाइनों के निचले छोर, क्षेत्र के मध्य में बने एक संग्रही कुएँ से जोड़ दिये जाते हैं। रिसन छिद्रों अथवा खुले जोड़ों से पानी पाइप में आता है और पाइपों में बहता हुआ संग्रही कुएँ में एकत्र होता रहता है। संग्रही कुएँ से पानी पम्पन करके ऊपर खींच लिया जाता है (चित्र 2.18)।



चित्र 2.18—रिसन जल संग्रह-व्यवस्था

2.6.5. रिसन या अन्तःस्यंदन कुएँ (Infiltration Well)—रिसन गैलरी तथा रिसन पाइप की भाँति, भौम जल लेने के लिये रिसन कुएँ बनाये जाते हैं। यह साधारण उथले कुएँ ही होते हैं जो नदियों के किनारे बनाये जाते हैं। (यह तालाब, पोखर व जोहड़ों के किनारे भी स्वच्छ जल लेने के लिये बनाये जाते हैं)। पानी के प्रवेश के लिये कुएँ के गोले में, तली के पास, रिसन छिद्र छोड़े जाते हैं, जिससे भौम जल तथा नदी का पानी रिसता हुआ कुएँ में घुसता है। इस पानी को यांत्रिक विधि से ऊपर खींच लिया जाता है। कुएँ की तली, नदी-तल से गहरी होनी चाहिये ताकि नदी का पानी गुरुत्वाकर्षण से कुएँ में आता रहे।

रिसन कुओं से पानी प्रायः साफ (प्राकृतिक रूप से फिल्टरित हुआ) प्राप्त होता है, क्योंकि यह बालू की तहों को पार करके रिसता हुआ आता है।

2.6.6. त्रिज्या संग्रही कुआँ या फ्रंच कूप (Radial Collector Well)—यह एक विशेष प्रकार का रिसन कुआँ है जो अधिक बड़े क्षेत्र से भौम जल प्राप्त करने के लिये बनाया जाता है। इसे फ्रेंच कूप भी कहते हैं (देखें अनुच्छेद 2.23)।

§2.7. विभिन्न जल स्रोतों की तुलना (Comparison of Different Water Sources) :

यह तुलना निम्नलिखित है—

जल स्रोत	जल की मात्रा	जल की गुणता
(1)	(2)	(3)
1. नदी-नाले (Rivers)	पानी की मात्रा बहुत अधिक होती है। हिमाच्छादित पर्वतों से निकलने वाली नदियों में प्रायः वर्ष भर पानी उपलब्ध रहता है।	मैदानी क्षेत्रों में आने पर नदी का पानी गंदला व दूषित हो जाता है। पूर्ण जल शोधन व रोगाणुनाशन करना आवश्यक है।
2. झीलें (Lakes)	छोटे नगर के लिये पर्याप्त पानी मिल सकता है।	पहाड़ी झीलों का पानी प्रायः साफ होता है, फिर भी रोगाणुनाशन आवश्यक है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(1)	(2)	(3)
3. जलाशय (Reservoirs)	पर्याप्त पानी उपलब्ध रहता है। बड़े पैमाने पर जल आपूर्ति योजना के लिये उत्तम है।	नदी जल की भाँति इसका पानी मटैला होता है। पूर्ण जल शोधन आवश्यक है।
4. नहरें (Canals)	स्थायी नहरों से आवश्यकतानुसार पानी उपलब्ध हो सकता है।	पानी में निलम्बित व घुलनशील अशुद्धियाँ होती हैं। पूर्ण जल शोधन आवश्यक है।
5. झरनें (Springs)	पानी की मात्रा बहुत कम होती है। छोटी बस्ती के लिये ही पानी मिल पाता है।	पानी सामान्यतः साफ होता है। किसी शोधनक्रिया की आवश्यकता नहीं पड़ती है, परन्तु पानी में लवणों की जांच कर लेनी चहिये।
6. उथले कुयें (Wells)	पानी की मात्रा कम होती है। उथले कुयें ग्रीष्म ऋतु में प्रायः सूख जाते हैं।	उथले कुओं का पानी प्रायः शुद्ध नहीं होता है। क्लोरीनीकरण आवश्यक है।
7. गहरे कुयें व नलकूप (Tube Wells)	आवश्यक मात्रा में पानी उपलब्ध हो सकता है। अधिक पानी के लिये नलकूप-समूह बनाया जा सकता है।	नलकूपों का पानी साफ होता है। क्योंकि यह गहराई से आता है। परन्तु पानी का क्लोरीनीकरण कर लेना चाहिये।
8. रिसन गैलरी व पाइप (Infiltration Gallery)	पानी पर्याप्त मात्रा में मिल जाता है। नदी सूख जाने पर भी रिसन गैलरी में पानी उपलब्ध हो जाता है।	पानी प्रायः साफ होता है, परन्तु रोगाणुनाशन कर लेना लाभप्रद रहता है।

§ 2.8. सतही तथा भौम जल स्रोतों की तुलना (Comparison of Surface and Ground Water Sources) :

दोनों प्रकार के स्रोतों की तुलना निम्न है—

सतही जल स्रोत	भूमिगत जल स्रोत
(a) जल की मात्रा (Quantity)	
(i) पानी की मात्रा घटती-बढ़ती रहती है। वर्षा काल में बहुत अधिक पानी उपलब्ध होता है परन्तु शुष्क ऋतु में पानी की मात्रा घट जाती है।	(i) पृष्ठ स्रोतों की तुलना में पानी की कम मात्रा उपलब्ध होती है। यह छोटे नगरों की जल आपूर्ति के लिये उपयुक्त है।
(ii) जल-आपूर्ति के लिये बड़े पैमाने पर योजना बनायी जा सकती है।	(ii) पानी की निकास दर समान रहती है। ऋतु परिवर्तन का इस पर प्रभाव कम पड़ता है।
(b) जल की गुणता (Quality)	
(iii) इन स्रोतों से प्राप्त जल में पर्याप्त मात्रा में अशुद्धियाँ, सिल्ट, रोगजनक कीटाणु तथा अन्य दोष पाये जाते हैं। अतः पानी का उपचार अधिक करना पड़ता है।	(iii) इन स्रोतों का पानी प्रायः साफ, मीठा व रोगमुक्त होता है। कम उपचार की आवश्यकता रहती है। परन्तु कुछ गहरे कुओं के पानी में कुछ लवण मिले रहते हैं। इससे पानी में कठोरता आ जाती है।
(c) जल आपूर्ति की लागत (Cost)	
(iv) जल आपूर्ति योजना पर कम व्यय आता है, क्योंकि पानी भूमि तल पर उपलब्ध रहता है।	(iv) पानी को भूमि से निकालने के लिये कुएँ तथा पम्प स्थापित करने पड़ते हैं जिससे जल आपूर्ति पर अधिक व्यय आता है।

§ 2.9. जल स्रोत का चयन (Selection of the Water Source) :

सार्वजनिक जल आपूर्ति के लिये जल स्रोत का चयन करने से पहले उपभोक्ताओं की पानी की आवश्यकताओं पर ध्यान देना चाहिये। इसके साथ स्थानीय परिस्थितियों का ज्ञान होना भी आवश्यक है। एक कॉलोनी या संस्थान के लिये एक या दो नलकूप पर्याप्त होते हैं, परन्तु बड़े नगरों व शहरों की जल आपूर्ति के लिये किसी नदी या जलाशय का सहारा लेना पड़ता है। जल स्रोत का चयन करते समय निम्नलिखित बातों पर विचार किया जाना चाहिये—

(i) **स्थिति**—जल स्रोत जल वितरण क्षेत्र (नगर) के समीप होना चाहिये।

(ii) **तल**—स्रोत साधारणतः नगर के तल से पर्याप्त ऊँचाई पर स्थित होना चाहिये ताकि गुरुत्व प्रवाह से जल वितरण हो सके और पानी के पम्पन पर व्यय न करना पड़े।

(iii) **मात्रा**—स्रोत से नगर की आवश्यकतानुसार पर्याप्त जल पूरे वर्ष उपलब्ध होना चाहिये।

(iv) **गुणता**—पानी में अशुद्धियाँ व अन्य दोष कम होने चाहिये ताकि जल शोधन पर अधिक खर्च न आये।

(v) **विस्तार**—भविष्य में उपभोक्ताओं की संख्या बढ़ने पर, अतिरिक्त जल की आपूर्ति सम्भव हो।

(vi) **परिवहन व्यय**—जल स्रोत ऐसा होना चाहिये कि पानी निकालने और ले जाने पर न्यूनतम व्यय करना पड़े।

(II) अन्तर्ग्राही (INTAKES)

§ 2.10. अन्तर्ग्राही :

सतही जल-स्रोतों से पानी बाहर निकालने के लिये जो दृढ़ रचना की जाती है, उसे अन्तर्ग्राही (इन-टेक) कहते हैं। इसे **ग्रहण बुर्ज** (Intake Tower) भी कहा जाता है। नदी, झील, जलाशय, नहर आदि से पानी अन्तर्ग्राही द्वारा ही बाहर निकाला जाता है। यदि जल स्रोत सामान्य भूमितल से नीचा है तो पानी को ऊपर उठाने के लिये अन्तर्ग्राही में पम्पन व्यवस्था की जाती है, जबकि ऊँचे जल स्रोतों से पानी गुरुत्वाकर्षण के कारण बाहर स्वतः आता रहता है।

अन्तर्ग्राही मुख्यतः चिनाई या कंक्रीट का गोलाकार कक्ष होता है, जो जल स्रोत पर बनाया जाता है। अन्तर्ग्राही की संरचना दृढ़ होनी चाहिये ताकि यह बहते पानी की टक्कर व लहरों के प्रकोप से सुरक्षित रहे और पानी का प्रवाह बना रहे।

अन्तर्ग्राही से आगे पानी नहर (Channel) अथवा पाइप द्वारा शोधन व वितरण हेतु जलकल (Water works) तक ले जाया जाता है।

§ 2.11. अन्तर्ग्राही संरचना (Intake Works) :

एक स्थायी अन्तर्ग्राही (इन-टेक) के मुख्य घटक निम्नलिखित हैं—

(i) चिनाई या कंक्रीट का गोलाकार कक्ष, जिसे अन्तर्ग्राही संरचना कहते हैं। यह संरचना प्रायः दो-तली होती है। नीचे का कक्ष, जिसमें पानी भरा रहता है, संग्रह कूप (Sump Well) तथा ऊपर का कक्ष जहाँ नियन्त्रण-वाल्व लगे रहते हैं, वाल्व-टावर (Valve Tower) कहलाता है। इनको क्रमशः **गीला कुआँ** (Wet Well) तथा **सूखा कुआँ** (Dry Well) भी कहते हैं।

(ii) मोटी जाली (Grating) अथवा छन्नक (Screens) लगे प्रवेश छिद्र (Inlets)। छन्नक संग्रह कूप में पानी में तैरती हुई अशुद्धियों, घास-पात तथा जल-जन्तुओं को घुसने से रोकते हैं। इसे कचरा जाली भी कहते हैं।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(iii) पानी के प्रवेश पर नियन्त्रण रखने के लिये कपाट वाल्व (Sluice Valve)।
(iv) पम्प तथा उत्पक पाइप लाइन (Pump & Rising Main), (जहाँ पर स्रोत सामान्यतः भूमि तल से नीचे स्थित है)।
(v) निकास पाइप (Outlet pipe)।
(vi) ग्रहण बुर्ज तक जाने के लिये पहुँच-पुल (Approach Bridge)। (यह अन्तर्ग्राही के संचालन तथा अनुरक्षण के लिये आवश्यक है)।

§ 2.12. अन्तर्ग्राही के लिये स्थल चयन (Selection of Site for Intake) :

अधिकतर नगरों की जल आपूर्ति के लिये पानी नदी से लिया जाता है। नदी पर अन्तर्ग्राही के लिये उपयुक्त स्थल ढूँढते समय निम्न बातों पर ध्यान देना चाहिये—

(i) **नदी संरेखण**—इन-टेक नदी के सीधे भाग पर बनाना चाहिये ताकि किनारों के कटने अथवा भराव से इन-टेक तक पानी पहुँचने में बाधा उत्पन्न न हो। जो नदियाँ प्रायः अपना मार्ग बदलती रहती हैं, उन पर अन्तर्ग्राही स्थल का चयन काफी सूझ-बूझ से करना चाहिये।

(ii) **सतत प्रवाह**—उस स्थल पर नदी में पूरे वर्ष पर्याप्त जल प्रवाह बना रहना चाहिये, परन्तु पानी की तेज धार से अन्तर्ग्राही संरचना को बचाना चाहिये।

(iii) **पहुँच**—संचालन तथा अनुरक्षण के लिये अन्तर्ग्राही तक पहुँचना सम्भव होना चाहिये। इसके लिये नदी तट से ग्रहण बुर्ज तक पुल (Foot-Bridge) बनाया जाता है।

(iv) **बाढ़ से सुरक्षा**—नदी की बाढ़ से इन-टेक के पम्प तथा संचालन वाल्व पानी में डूबने नहीं चाहिये।

(v) **सीवेज निपटान से दूर**—इन-टेक स्थल, नदी में डाले गये गंदे पानी के नालों व सीवेज से काफी दूरी पर होना चाहिये। उत्तम यही है, यदि इन-टेक ऐसे नालों के प्रति-प्रवाह में बनाया जाये ताकि नदी का दूषित जल अन्तर्ग्राही में न आने पाये। इन-टेक स्नान-घाटों के प्रति प्रवाह (Up-Stream) में ही बनाना चाहिये।

(vi) **जल-कल के समीप**—जल वहन पर व्यय कम करने के लिये इन-टेक जल-कल के समीप बनाना चाहिये।

(vii) **दृढ़ संरचना**—इन-टेक की संरचना दृढ़ होनी चाहिये ताकि यह बाढ़ की चपेटों, तैरते हुये पिण्डों आदि की टक्कर से क्षतिग्रस्त न हो।

(viii) **नदी धारा**—इन-टेक नदी के कुछ भीतर जाकर बनाना चाहिये ताकि पानी की सीधी धारा उस तक पहुँच सके और शुष्क ऋतु में भी पानी मिलता रहे।

(ix) **नौका मार्ग**—इन-टेक को नौका-मार्ग पर स्थापित नहीं करना चाहिये, क्योंकि जलपोतों के चलने पर पानी दूषित होता है और इनके प्रसाधन कक्षों से दूषित निस्सरण पानी में मिल जाते हैं।

§ 2.13. अन्तर्ग्राही के प्रकार (Types of Intake) :

जल प्रवाह के अनुसार अन्तर्ग्राही निम्नांकित दो प्रकार के होते हैं—

(a) गुरुत्व अन्तर्ग्राही (Gravity Intake),
(b) पम्प अन्तर्ग्राही (Pumping Intake)।

(a) गुरुत्व अन्तर्ग्राही—जब स्रोत से पानी गुरुत्वाकर्षण से बाहर आता रहता है, ऐसे अन्तर्ग्राही को गुरुत्व अन्तर्ग्राही कहते हैं। इस अन्तर्ग्राही में पानी के पम्पन की आवश्यकता नहीं पड़ती है।

गुरुत्व अन्तर्ग्राही जलाशयों, झीलों व नहरों पर निर्माण किये जाते हैं, क्योंकि इन स्रोतों में पानी का जल स्तर सामान्य भूमि तल से काफी ऊपर होता है।

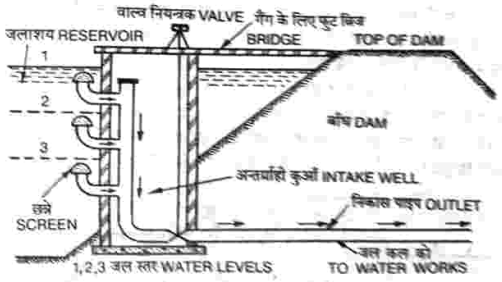
(b) पम्प अन्तर्ग्राही—इस अन्तर्ग्राही में पम्पों द्वारा पानी स्रोत से बाहर निकाला जाता है। यह अन्तर्ग्राही नदियों व कुओं पर निर्माण किये जाते हैं। नदियों में जल तल सामान्य भूमि तल से काफी नीचे होता है, अतः पानी बाहर खींचने के लिये पम्प व्यवस्था करनी आवश्यक है। इसी प्रकार कुओं से भी जल पम्पन द्वारा बाहर निकाला जाता है।

जल स्रोतों के अनुसार अन्तर्ग्राही निम्न प्रकार के होते हैं—

(1) जलाशय अन्तर्ग्राही (Reservoir Intake),
(2) झील अन्तर्ग्राही (Lake Intake),
(3) नहर अन्तर्ग्राही (Canal Intake),
(4) नदी अन्तर्ग्राही (River Intake),
(5) चल अन्तर्ग्राही (Portable Intake)।

वर्णन निम्न है—

2.13.1. जलाशय अन्तर्ग्राही—जलाशय से पानी लेने के लिये उसके बाँध के प्रति प्रवाह में यह अन्तर्ग्राही बनाया जाता है। यह कंक्रीट अथवा चिनाई का एक गोलाकार कक्ष होता है, जिसमें जलाशय से पानी के प्रवेश के लिये विभिन्न ऊँचाई पर कई प्रवेश पाइप (Inlets) लगाये जाते हैं (चित्र 2.19), जो भीतर एक उदग्र पाइप से जुड़े होते हैं। प्रवेश पाइपों के मुख पर मोटी जाली के छन्नक (screens) लगाये जाते हैं ताकि जलाशय में तैरती हुई अशुद्धियाँ इन-टेक पाइप में न घुस आये। जलाशय में पानी का जल स्तर गिरने पर भी अन्तर्ग्राही में बराबर पानी आता रहे, इसके लिये ही विभिन्न ऊँचाई पर ये प्रवेश पाइप लगाये जाते हैं।



चित्र 2.19—जलाशय अन्तर्ग्राही

प्रवेश पाइप में पानी पर नियन्त्रण रखने के लिये, इस पर स्लूस वाल्व (Sluice Valve) लगाया जाता है, जिसे वाल्व कक्ष से खोला/बन्द किया जाता है।

पानी छन्नकों से घुसकर अन्तर्ग्राही कुएँ में आता है और गुरुत्व प्रवाह से जल-कल को चला जाता है। जलाशय में जल स्तर क्योंकि सामान्य भूमि तल से ऊँचा होता है, अतः पानी स्वतः बाहर आता रहता है।

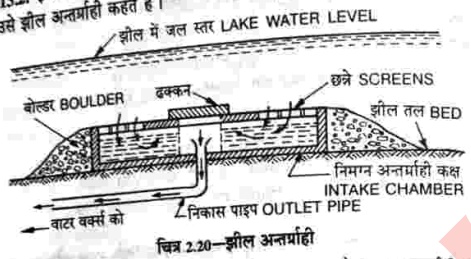
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

संचालन व मरम्मत के लिये अन्तर्ग्राही कुएँ तक पहुँचने के लिये बाँध से कक्ष तक एक पग-पुल (Foot Bridge) बनाया जाता है। अन्तर्ग्राही रचना पर्याप्त दृढ़ बनानी चाहिये, क्योंकि जलाशय में उठती पानी की लहरें व हिम-टुकड़े इससे टकराते रहते हैं।

2.13.2. झील अन्तर्ग्राही—झीलों व जल-कुण्डों से पानी निकालने के लिये जो रचना की जाती है, उसे झील अन्तर्ग्राही कहते हैं।



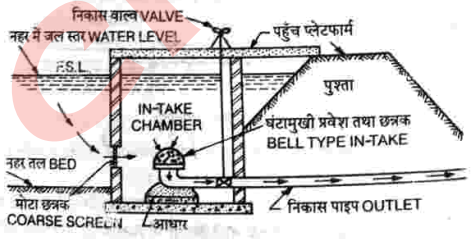
चित्र 2.20—झील अन्तर्ग्राही

क्योंकि ग्रीष्म ऋतु में झीलों का जल-स्तर नीचे चला जाता है, अतः अन्तर्ग्राही झील की तली पर बनाया जाता है, ताकि अन्तर्ग्राही में पानी पूरे वर्ष आता रहे। इसे डूबी-हुई या निमज्जित (Submerged) इन-टेक भी कहते हैं। निमज्जित अन्तर्ग्राही झील में तैरते हुये हिम पिण्डों की टक्कर से सुरक्षित रहता है और नौका विहार में भी कोई बाधा नहीं पड़ती है।

अन्तर्ग्राही रचना के लिये झील के कुछ अन्दर जाकर एक पक्का घेरा (चैम्बर) बनाया जाता है, जिसके ऊपर जालीदार मोटा ढक्कन लगाया जाता है। जाली से होकर पानी चैम्बर में आता है। चैम्बर में घण्टा मुखी (Bell-mouth) प्रवेश लगाकर, उसके नीचे का सिरा निकास पाइप से जोड़ दिया जाता है, जिससे होकर पानी झील से बाहर आ जाता है। कक्ष की दीवारों तथा नींव को पानी की टक्कर से बचाने के लिये, इसके बाहरी तरफ पत्थर के भाटे (boulders) भर दिये जाते हैं।

यदि झील गहराई में स्थित है तो निकास पाइप से पानी एक संग्रह कूप, जो झील के किनारे बनाया जाता है, एकत्र कर लिया जाता है, जहाँ से इसे पम्प द्वारा जल-कल तक पहुँचाया जाता है।

2.13.3. नहर अन्तर्ग्राही—अन्य जल स्रोतों के उपलब्ध न होने पर, सिंचाई नहरों से भी नगरों की पेय जल आपूर्ति की जाती है। प्रायः नहरें सामान्य भूमि तल से ऊपर, भराव में होती हैं और इनमें



चित्र 2.21—नहर अन्तर्ग्राही

सप्लाई जल-स्तर अपरिवर्तनीय होता है। अतः इनसे पानी पम्प करने की आवश्यकता नहीं पड़ती है। पानी गुरुत्व प्रवाह से ही वाटर वर्क्स तक पहुँचता रहता है।

नहर अन्तर्ग्राही बनाने के लिये नहर के पुश्ते (पार्श्व बँध) के भीतरी ओर (पानी की ओर) चिनाई या कंक्रीट का एक गोलाकार कक्ष बनाया जाता है, जिसको स्लैब-पटिया द्वारा ऊपर से ढांप दिया जाता है। चैम्बर की पानी वाली भीतरी दीवार में जल प्रवेश के लिये छिद्र रखा जाता है, जिस पर लोहे की कचरा जाली लगी रहती है, ताकि पानी में तैरती अशुद्धियाँ व जल-जन्तु पानी के साथ बहते हुये कक्ष में न घुस आये। कक्ष में घंटा-मुखी (Bell mouth) प्रवेश पाइप, जिस पर महीन जाली लगी होती है, लगाया जाता है, जिसमें पानी घुसकर निकास पाइप द्वारा नहर से बाहर आ जाता है।

जल प्रवाह पर नियन्त्रण रखने के लिये निकास पाइप पर कपाट-वाल्व लगाया जाता है, जो चैम्बर की छत से खोला-बन्द किया जाता है (चित्र 2.21)।

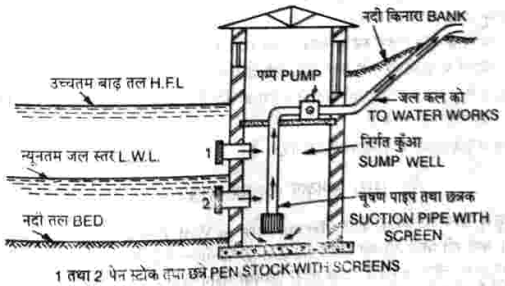
2.13.4. नदी अन्तर्ग्राही—नदी पुश्ते (बन्ध) के भीतरी किनारे के पास, जहाँ पानी की धारा सीधी बहती हो और ग्रीष्म ऋतु में भी पानी उपलब्ध रहता हो, यह अन्तर्ग्राही बनाया जाता है। जलाशय अन्तर्ग्राही के समान यह चिनाई अथवा कंक्रीट का दो-तली गोलाकार कूप होता है, जिसका व्यास 3 मीटर से 5 मीटर रखा जाता है। कूप के ऊपरी कक्ष को जिसमें पम्प व मोटर लगायी जाती है, पम्प कक्ष या शुष्क कुआँ कहते हैं। निचले कक्ष को जिसे गीला कुआँ के नाम से जाना जाता है, में छन्नक व चूषण पाइप लगाये जाते हैं।

नदियों क्योंकि सामान्य भूमि तल से गहराई पर बहती हैं, अतः पानी निकालने के लिये पम्प की आवश्यकता पड़ती है।

गीले कुएँ या संग्रह कूप की भीतरी दीवार में कई ऊर्ध्वाधर छिद्र रखे जाते हैं, जिनमें पेन स्टॉक (Pen Stock) लगाये जाते हैं। पेन स्टॉक के मुख पर छन्नक लगाया जाता है, ताकि तैरती हुई अशुद्धियों, घास-पात, जल-प्राणी आदि पाइप में न घुस आये और पम्प व मोटर को क्षति पहुँचाये।

विभिन्न ऊँचाई पर पेन-स्टॉक लगाने से, नदी के जल स्तर में परिवर्तन होने पर भी, संग्रह कूप में पानी बराबर आता रहता है (चित्र 2.22)।

शुष्क ऋतु में यदि नदी की धारा अन्तर्ग्राही से दूर हट जाती है तो धारा से अन्तर्ग्राही तक एक कच्ची आगमन चैनल (Approach Channel) खोद ली जाती है।



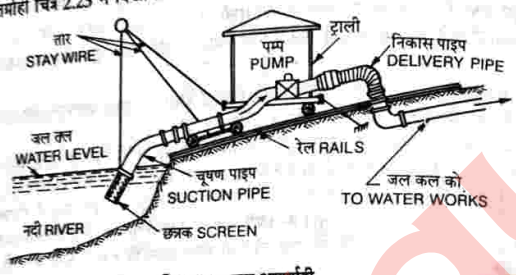
चित्र 2.22—नदी अन्तर्ग्राही

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

2.13.5. चल अन्तर्ग्राही—जल स्रोत से अस्थायी तौर पर पानी निकालने के लिये चल अन्तर्ग्राही का प्रयोग किया जाता है। जब स्रोत के जल स्तर में अत्यधिक उतार-चढ़ाव आते हों, तब भी चल अन्तर्ग्राही की आवश्यकता रहती है। चल अन्तर्ग्राही में पम्प एक ट्राली में फिट कर दिया जाता है। अन्तर्ग्राही के चूषण पाइप को जो फ्लैक्सीबिल पदार्थ का बना होता है तथा जिसके मुख पर छन्नक लगा रहता है, पानी में डाल दिया जाता है और पम्प से पानी ऊपर खींच लिया जाता है। चल अन्तर्ग्राही चित्र 2.23 में दिखाया गया है।



चित्र 2.23—चल अन्तर्ग्राही

चल अन्तर्ग्राही का उपयोग युद्ध, मेलों, अग्नि शमन व आपतकालीन स्थिति में जल-प्राप्ति के लिये किया जाता है।

§ 2.14. जल वहन (Transportation of Water) :

स्रोत से पानी निकालने के बाद इसको ऊपचार के लिये जल-कल (Water Works) पर पहुँचाया जाता है। इसे कच्चा पानी (Raw Water) कहते हैं।

स्रोत से कच्चा पानी, खुली चैनल अथवा पाइप के द्वारा ले जाया जाता है। रिसन तथा वाष्पीकरण के कारण पानी की हानि रोकने के लिये, पाइप द्वारा जल वहन उचित है। यदि जलकल, जल स्रोत से ऊँचे तल पर स्थित है और दाब पर पानी जल-कल तक ले जाया जाता है तो इसके लिये पाइप ही प्रयोग किये जाते हैं। खुली चैनल की तुलना में पाइप द्वारा जल वहन पर व्यय अधिक आता है, परन्तु इसके निम्न लाभ हैं—

(i) पानी के दूषित होने की सम्भावना कम रहती है।
(ii) रिसन व वाष्पीकरण से जल हानि कम होती है।
(iii) मार्ग में बाधा उत्पन्न नहीं होती है। पशु व जंगली जानवरों के खुली चैनल में गिर जाने का भय नहीं रहता है।
(iv) अनुरक्षण की कम आवश्यकता पड़ती है।

(III) नलकूप (TUBE WELLS)

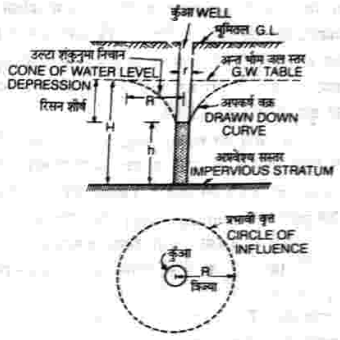
§ 2.15. कुएँ सम्बन्धी शब्दावली (Terms used in Well Technology) :

(1) कुएँ की पानी देने की क्षमता (Yield of Well)—कुएँ से पानी निकालने की दर को कुएँ की क्षमता या लब्धि कहते हैं। यह लीटर (अथवा गैलन) प्रति मिनट में अथवा घन मीटर प्रति घण्टा में आंकी जाती है।

(2) रिसन हैड या अवतलन शीर्ष (Infiltration Head or Depression Head)—कुएँ में पहले पानी का तल, सामान्य भौम जलतल पर रहता है। पानी निकलने पर यह तल नीचे गिर जाता है। अतः प्रारम्भिक जलतल तथा गिरे हुये जल तल के अन्तर को रिसन हैड या निचान शीर्ष कहते हैं। (चित्र 2.24)।

(3) सीमान्त रिसन हैड (Critical Depression Head)—जैसे-जैसे कुएँ से पानी निकलता जाता है, रिसन हैड का मान बढ़ता जाता है और उसी के अनुसार बाहर की जल-धारी परतों से कुएँ में रिसने वाले पानी की दर भी बढ़ने लगती है। परन्तु यह अनुपात एक सीमा तक ही बना रहता है, जिसे सीमान्त रिसन हैड या सीमान्त निचान शीर्ष कहते हैं।

रिसन की दर अधिक बढ़ने पर, रिसते पानी के साथ, जल-धारी परत से मिट्टी व बालू के कण भी कुएँ में आने लगते हैं। व्यावहारिक रूप में, पानी सीमान्त रिसन हैड पर नहीं लिया जाता है। यह तल सीमान्त रिसन हैड से काफी कम रखा जाता है। अतः जिस हैड पर सामान्यतः पानी लेते हैं, उसे कार्यकर रिसन हैड (Working Depression Head) कहते हैं। सामान्यतः सुरक्षा गुणांक का मान 3 लेते हैं।



चित्र 2.24—कुएँ की जलीय क्रिया

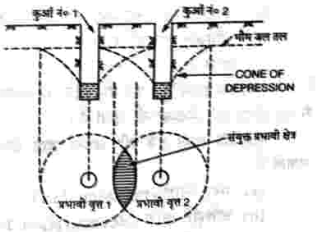
(4) सीमान्त रिसन वेग (Critical Perculation Velocity)— सीमान्त रिसन हैड पर, जिस वेग से पानी कुएँ में आता है, उसे सीमान्त रिसन वेग कहते हैं।

(5) प्रभावी त्रिज्या (Radius of Influence)—कुएँ से पानी निकलने पर, इससे बाहर चारों ओर स्थित जल-धारी परत से पानी रिसता हुआ कुएँ के अन्दर आने लगता है। अतः कुएँ के मध्य से उस दूरस्थ बिन्दु तक की क्षैतिज दूरी, जहाँ तक भौम जल स्तर कुएँ के कारण प्रभावित होता है, प्रभावी त्रिज्या कहलाती है (चित्र 2.24)।

(6) प्रभावी वृत्त (Circle of Influence)—प्रभावी त्रिज्या से खींचा गया वृत्त, प्रभावी वृत्त कहलाता है। प्रभावी वृत्त के अन्दर पड़ने वाली जल-धारी परत का क्षेत्र ही उस कुएँ को पानी प्रदान करता है।

एक कुएँ का प्रभावी वृत्त, जब दूसरे कुएँ के प्रभावी वृत्त में घुस जाता है, तो कुएँ की पानी देने की क्षमता घट जाती है, (चित्र 2.25)। इसीलिये कुएँ पास-पास नहीं खोदने चाहिये।

सामान्यतः दो कुओं के मध्य 75 से 180 मी० की दूरी रहनी चाहिये।



चित्र 2.25—प्रभावी वृत्तों का आपसी दखल

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(7) प्रभाव शंकु या अपकर्ष वक्र (Cone of Depression or Draw-Down Curve)—रिसन क्षेत्र के प्रभावी वृत्त की परिधि से कुएँ के जल-तल तक जो एक उल्टा शंकु (inverted cone) बन जाता है, उसको प्रभाव शंकु या अपकर्ष वक्र कहते हैं।

प्रभाव शंकु का आधार सामान्य भौम जल तल पर होता है तथा इसका शीर्ष कुएँ का नीचे उतरा हुआ जल-तल होता है।

(8) कुएँ की पुनरापत्ति (Recuperation of Well)—खुले कुओं से पानी निकालने की दर, इसमें रिस-रिसकर आते पानी की दर से प्रायः अधिक होती है, जिससे कुएँ का जल तल, जो पहले सामान्य भौम जल तल पर होता है, नीचे चला जाता है। परन्तु रात के समय अथवा अन्य समय में, जब कुएँ से पानी नहीं निकाला जाता है, अर्थात जब कुआँ आराम कर रहा होता है, तो पुनः इसमें पानी भर जाता है और यह अपने पूर्व तल को प्राप्त कर लेता है। कुएँ की इस प्रकार की क्षतिपूर्ति को कुएँ की पुनरापत्ति कहते हैं।

(9) कुएँ का चक्का (Well kerb)—यह कुएँ के गोले (steining) के नीचे, आधार रूप में डाला जाता है, जो गोले के साथ ही नीचे अवः भूमि में धँसता चला जाता है। यह एक छल्ले (ring) की शक्ल का होता है, जिसका परिच्छेद समकोण त्रिभुज होता है। इसके नुकीले पाद पर एक कर्तन सिरा (cutting edge) लगा रहता है।

कुएँ का चक्का लकड़ी, इस्पात अथवा प्रबलित सीमेंट कंक्रीट का बनाया जाता है।

(10) कुएँ का गोला (Well Steining)—रेतीली तथा नर्म भूमि में खोदे जाने वाले खुले कुएँ को ऊर्ध्वाधर परिधि को ढह जाने से रोकने के लिये, इसे पक्का बनाया जाता है, जिसे कुएँ का गोला कहते हैं। जिन कुँओं का धँसान विधि (sinking) द्वारा निर्माण किया जाता है, वहाँ कुएँ के चक्के के ऊपर कुएँ का गोला बनाकर भूमि में उतारा जाता है।

§ 2.16. कुएँ की क्षमता ज्ञात करना (Determining Yield of a Well) :

प्रति इकाई समय में कुएँ से प्राप्त (निकलने वाले) पानी को कुएँ की क्षमता या लब्धि कहते हैं। यह सामान्यतः लीटर प्रति मिनट (अथवा लीटर प्रति सेकण्ड) में आँकी जाती है।

कुएँ की पानी देने की क्षमता निम्न कारकों पर निर्भर करती है—

(i) कुएँ का व्यास तथा गहराई (जलधारी स्तर की),
(ii) निकटवर्ती कुओं की स्थिति,
(iii) जलधारी स्तर की मृदा की सान्द्रता तथा उसमें उपस्थित पानी की मात्रा,
(iv) भौमजल तल की ढाल,
(v) पम्पन दर।

साधारण उथले कुएँ की पानी देने की क्षमता 3 से 5 लीटर प्रति सेकण्ड और नलकूप की 40 से 50 लीटर प्रति सेकण्ड ली जाती है।

कुएँ की पानी देने की क्षमता ज्ञात करने के लिये निम्नलिखित विधियाँ अपनायी जा सकती हैं—

(a) पम्पन विधि (Pumping Test),
(b) क्षतिपूर्ति विधि (Recuperation Test)।

(a) पम्पन विधि—पम्प द्वारा एक निश्चित दर से कुएँ से पानी निकाला जाता है। शुरू में कुएँ का जल-तल तेजी से नीचे गिरता है। परन्तु कुछ देर बाद कुएँ में पानी का स्तर स्थिर हो जाता

है। इस चरण पर जिस दर से कुएँ से पानी निकाला जाता है, वह कुएँ की पानी देने की क्षमता कहलाती है।

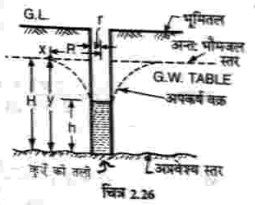
व्यावहारिक रूप में कुएँ में पानी का समान स्तर बनाये रखना कठिन होता है, अतः यह विधि कम अपनायी जाती है।

(b) क्षतिपूर्ति विधि—कुएँ से तेजी से पानी बाहर निकालकर, इसमें पानी का तल एकदम नीचे गिरा दिया जाता है। कुआँ कितने समय में अपने पूर्व जल स्तर पर आ जाता है, वह समय नोट कर लेते हैं। अब पानी के आयतन को समय से भाग देकर, कुएँ की प्रति मिनट पानी देने की क्षमता ज्ञात कर ली जाती है।

2.16.1. क्षमता—नलकूप की क्षमता ज्ञात करने के लिये निम्न तत्वों पर विचार किया जाता है—

H = कुएँ में भौम जल की गहराई, पम्पन से पहले,
(Depth of water in the well, while not pumping)
h = पम्प करने के तुरन्त बाद कुएँ में जल की गहराई
(Depth of water just after pumping)
R = प्रभावी वृत्त की त्रिज्या (Radius of circle of influence)
r = कुएँ की त्रिज्या (Radius of Well)

मृदा की सरन्ध्रता (Porosity), उसके कणों का महीनपन तथा जलधारी परत (aquifer) की ढाल पर भी विचार किया जाता है।



चित्र 2.26

अब डार्सी नियम के अनुसार, $V = ks$

यहाँ, V = कुएँ में रिसते पानी का वेग, मीटर प्रतिदिन (Infiltration velocity)
k = संचरण स्थिरांक (Transmission constant)
s = द्रव दाब-ढाल या अपकर्ष वक्र की ढाल (Slope of the Draw Down Curve) = $\frac{dy}{dx}$

कुएँ से लब्धि = प्रभावी परिच्छेद का क्षेत्रफल × पानी का वेग

$$Q = A.p.k.s.$$

यहाँ, A = तली पर कुएं का परिच्छेद क्षेत्रफल, वर्ग मीटर में
p = मृदा का सरन्ध्रता अनुपात (Porosity Ratio)

मान लिया कि अपकर्ष वक्र (draw down curve) पर किसी बिन्दु के लिये निर्देशांक (co-ordinates) x, y हैं।

तब $$A = 2\pi.x.y$$

$$\therefore \quad Q = 2\pi.x.y.p.k.\left|\frac{dy}{dx}\right|$$

या $$Q\frac{dx}{x} = 2\pi\, p\, k\, y\, dy$$

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

समाकलन करने पर

$$Q\int\frac{dx}{x}=2\pi pk.\int y.dy$$

जब $x=R$ और $y=H$

$$\therefore\quad Q=\frac{\pi p k[H^2-y^2]}{\log_e\frac{R}{x}}$$ घन मीटर/दिन

जब $x=r,\ y=h,$

$$Q=\pi p k\left[\frac{H^2-h^2}{\log_e\frac{R}{r}}\right]$$ घन मीटर/दिन

समीकरण को सामान्य लॉगरिथ्म में बदलने पर

$$Q=\frac{\pi p k}{2\cdot3}\times\left[\frac{H^2-h^2}{\log_{10}\frac{R}{r}}\right]$$ घन मीटर/दिन

अथवा $$Q=\frac{\pi p k\times1000}{2\cdot3\times24\times60}\left[\frac{H^2-h^2}{\log_{10}\frac{R}{r}}\right]$$ लीटर/मिनट ...(2.8)

या $$Q=K\left[\frac{H^2-h^2}{\log_{10}\frac{R}{r}}\right]$$ लीटर/मिनट, जहाँ $K=\frac{\pi p k\times1000}{2\cdot3\times24\times50}$ है।

K को जलधारी परत का संचरण स्थिरांक (transmission constant) कहते हैं। उपरोक्त सूत्र को थीम सूत्र (Thiem Formula) के नाम से भी जाना जाता है।

उदाहरण 2.1 : एक नलकूप का व्यास 20 सेमी है। कुएँ के लिये निम्न आँकड़े प्राप्त किये गये हैं। नलकूप की पानी देने की क्षमता (yield) ज्ञात कीजिये।

H = 40 मी, h = 35 मी०, R = 300 मी०,

pk पानी का रिसन वेग = 15 मी० प्रतिदिन।

हल : नलकूप की पानी देने की क्षमता,

$$Q=\frac{\pi p k\times1000}{2\cdot3\times24\times60}\left[\frac{H^2-h^2}{\log_{10}\frac{R}{r}}\right]$$ लीटर/मिनट ...(सूत्र)

उपरोक्त सूत्र में ज्ञात मान रखने पर,

$$Q=\frac{\pi\times15\times1000}{2\cdot3\times24\times60}\left[\frac{40^2-35^2}{\log_{10}\frac{300}{0\cdot10}}\right]$$ लीटर/मिनट

$$=1535$$ लीटर/मिनट

उदाहरण 2.2 : निम्नलिखित आँकड़ों के आधार पर एक कुएँ का अपकर्ष (draw down) ज्ञात कीजिये। उत्तर

(i) कुएँ का व्यास = 30 सेमी०

(ii) निस्सरण = 1000 घन मी प्रतिदिन

(iii) प्रभावी वृत्त की त्रिज्या = 300 मी०

(iv) मृदा का पारगम्यता = 20 घन मी०/वर्ग मी० क्षेत्रफल

(v) कुएँ के जल भृत (Aquifer) की मोटाई = 15 मी०

हल : कुएँ की पानी देने की क्षमता,

$$Q=\frac{\pi p k}{2\cdot3}\left[\frac{H^2-h^2}{\log_{10}\frac{R}{r}}\right]$$ घन मी० प्रति दिन ...(सूत्र)

सूत्र में ज्ञात मान रखने पर—

$$1000=\frac{\pi\times20}{2\cdot3}\left[\frac{15^2-h^2}{\log_{10}\frac{300}{0\cdot15}}\right]$$

$$1000=\frac{27\cdot32\,(225-h^2)}{3\cdot30}$$

$$\therefore\quad h=10\cdot20\text{ मी}$$

$$\therefore\quad \text{अपकर्ष}=15-10\cdot20$$

$$=4\cdot80\text{ मी०}$$ उत्तर

§ 2.17. नलकूप की किस्में (Types of Tube Well) :

नलकूप निम्न प्रकार के होते हैं—

(i) स्ट्रेनर नलकूप (Strainer Tube well),

(ii) कोटर नलकूप (Cavity Tube well),

(iii) झिर्रीदार नलकूप (Slotted Tube well)।

नल कूप का व्यास सामान्यतः 150 mm से 300 mm और गहराई 30 से 50 मी० रखी जाती है। नलकूप का वर्णन निम्नलिखित है—

2.17.1. स्ट्रेनर नलकूप —इस प्रकार के नलकूप में, भूमि की अनेक पारगम्य तथा अपारगम्य परतों को भेदा जाता है। पारगम्य या जलधारी परतों के सामने छिद्रित पाइप, जिन्हें स्ट्रेनर कहते हैं, लगाये जाते हैं और अपारगम्य परतों के सामने साधारण परिधि वाले पाइप (blind pipe) डाले

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

जाते हैं। स्ट्रेनर के छिद्र इतने महीन होते हैं कि जलधारी परतों से पानी तो पाइप में आ सकता है, परन्तु इसके साथ बहकर आते बालू के कण बाहर ही रुक जाते हैं। स्ट्रेनर व सामान्य पाइप एक के ऊपर एक रखकर ऊर्ध्व सीध में चूड़ीदार जोड़ द्वारा कसे जाते हैं।

स्ट्रेनर नलकूप में पानी सभी जलधारी परतों से पाइप में घुसता है, अतः अधिक मात्रा में पानी उपलब्ध रहता है। यह पानी पम्प द्वारा ऊपर खींच लिया जाता है।

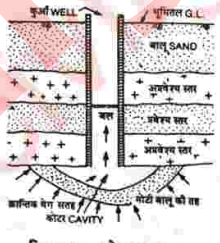
स्ट्रेनर के लिये जो छिद्रित पाइप प्रयोग किया जाता है, उसकी बाहरी परिधि पर एक महीन जाली लपेट दी जाती है। छिद्रित पाइप और जाली के मध्य थोड़ा स्थान (gap) भी रखा जाता है, ताकि जाली पाइप के छिद्रों को पूर्णतः ढाँप न लें। पाइप के छिद्रों का कुल क्षेत्रफल जाली के छिद्रों के क्षेत्रफल के बराबर रखा जाता है, ताकि दोनों के मध्य पानी का वेग समान बना रहे।

स्ट्रेनर के चारों ओर बाहरी परिधि पर बजरी का फिल्टर देकर नलकूप की पानी देने की क्षमता बढ़ाई जा सकती है।

नलकूप के निचले सिरे पर साधारण पाइप का एक छोटा टुकड़ा लगाया जाता है ताकि बालू के महीन कण, जो किसी कारण स्ट्रेनरों से प्रवेश कर आये हैं, नीचे तली पर बैठ जायें। नलकूप की तली को कंक्रीट से प्लग कर दिया जाता है, ताकि नलकूप अपने भार के कारण नीचे न धँस जाये। स्ट्रेनर नलकूप चित्र 2.14 में दिखाया गया है।

स्ट्रेनर नलकूप निर्माण तथा निस्सरण दर की दृष्टि से उत्तम रहते हैं, इसलिये भारत में अधिकतर स्ट्रेनर प्रकार के नलकूप निर्माण किये जाते हैं।

2.17.2. कोटर नलकूप—यह एक प्रकार का कम गहरा, साधारण नलकूप होता है, जिसमें कोई स्ट्रेनर नहीं लगाया जाता है। इसमें पानी, कुएँ की तली में बनी कोटर (cavity) से प्राप्त किया जाता है। कोटर नलकूप में केवल एक ही जलधारी तह (aquifer) से पानी प्राप्त होता है। यदि ऊपर की जलधारी तह में पर्याप्त पानी विद्यमान नहीं है तो इससे नीचे की जल-धारी तह तक छिद्र को बढ़ाया जाता है।



चित्र 2.27—कोटर नलकूप

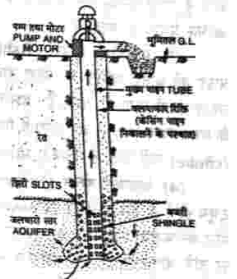
कोटर नलकूप के सन्तोषजनक कार्य करने के लिये आवश्यक है कि इसके नीचे पर्याप्त गहरी कोटर बन जाये और इसकी छत (मोटा) दृढ़ हो, जो कोटर के बढ़ने के कारण नीचे को न धँस जाये (चित्र 2.27)।

शुरू-शुरू में पम्पिंग करने पर, पानी के साथ महीन बालू भी आती है। पर्याप्त मात्रा में रेत के निकल जाने पर, कुएँ की तली में एक कोटर बन जाती है। जैसे-जैसे कोटर बढ़ती जाती है, इसकी गोलाकार सतह भी बढ़ती जाती है और सीमान्त वेग कम होता जाता है, जिससे पानी में रेत आनी बन्द हो जाती है।

2.17.3. झिर्रीदार नलकूप—जब पर्याप्त गहराई (80 मी० से 100 मी०) तक बोर करने पर भी एक ही जलधारी परत मिले और उस तह के ऊपर की अप्रवेश्य परत भी दृढ़ न हो तो स्ट्रेनर प्रकार का या कोटर प्रकार का, कोई भी नलकूप उपयुक्त नहीं होता है। ऐसी स्थिति में झिर्रीदार नलकूप का निर्माण किया जाता है।

झिर्रीदार नलकूप में जलधारी परत के सामने साधारण स्ट्रेनर के स्थान पर, झिर्रीदार पाइप लगाया जाता है। यह पाइप पिटवाँ लोहे का बना होता है, जिसकी परिधि पर 25 मिमी० × 3 मिमी० माप की झिर्रियाँ (slots), 10 से 15 मिमी० के अन्तराल पर कटी होती हैं। झिर्रियों का माप बड़ा होने के कारण एक जलधारी परत से ही पर्याप्त मात्रा में पानी नलकूप में आ जाता है। झिर्रीदार पाइप के ऊपर साधारण पाइप लगाया जाता है।

इस नलकूप में छिद्र (bore), झिर्रीदार पाइप के व्यास से काफी बड़ा रखा जाता है (यदि झिर्रीदार पाइप का व्यास 15 सेमी० है तो छिद्र 40 सेमी० लिया जा सकता है)। झिर्रीदार पाइप को छिद्र में डालकर, इसके तथा केसिंग पाइप के मध्य वलयाकार रिक्ति में 0·5 से 2·5 मिमी० माप की बजरी भर दी जाती है। झिर्रीदार पाइप के बाहरी तरफ इस प्रकार बजरी भरने को परिच्छादन (शराऊडिंग) (shrouding) कहते हैं : शराऊडिंग एक प्रकार से फिल्टर का कार्य करती है और नलकूप को अवरुद्ध होने से बचाती है।



चित्र 2.28—झिर्रीदार नलकूप

अब केसिंग पाइप को झिर्रीदार पाइप के ऊपरी सिरे के तल तक, बाहर खींच लिया जाता है और एक पाइप के द्वारा, झिर्रीदार पाइप में सम्पीडित वायु भेजी जाती है और नलकूप का विकास किया जाता है। इसके पश्चात् केसिंग पाइप को धीरे-धीरे बाहर खींच लिया जाता है और ऊपर की शेष वलयाकार रिक्ति में बालू भर दी जाती है।

नलकूप के ऊपर पम्प तथा मोटर स्थापित करके, नलकूप का निर्माण पूर्ण कर लिया जाता है।

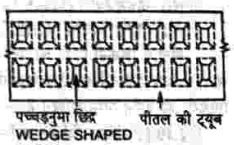
§ 2.18. स्ट्रेनर (Strainer) :

मृदा के कणों को, पानी के संग नलकूप में घुसने से रोकने के लिये, जलधारी परतों के सामने स्ट्रेनर-पाइप लगाये जाते हैं। स्ट्रेनर एक छिद्रित (Slotted) पाइप होता है, जिसकी बाहरी परिधि पर, छिद्रों के ऊपर धातु की मोटी जाली लपेट दी जाती है। स्ट्रेनर कई प्रकार के होते हैं। मुख्य स्ट्रेनरों के नाम निम्न हैं—

(i) कुक स्ट्रेनर (Cook strainer),
(ii) तेज स्ट्रेनर (Tej strainer),
(iii) ऐशफोर्ड स्ट्रेनर (Ashford strainer),
(iv) ब्राउनली स्ट्रेनर (Brownlie strainer)।

वर्णन निम्नलिखित है—

(1) कुक स्ट्रेनर (Cook Strainer)—यह एक पीतल की नलिका (ट्यूब) होती है, जिसमें पच्चड़नुमा (wedge shaped) छिद्र कटे होते हैं। यह सुराख विशेष उपकरण द्वारा ट्यूब के भीतर से काटे जाते हैं। इसलिये यह छिद्र अन्दर से चौड़े तथा बाहर की तरफ संकरे होते हैं (चित्र 2.29)।



चित्र 2.29—कुक स्ट्रेनर

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

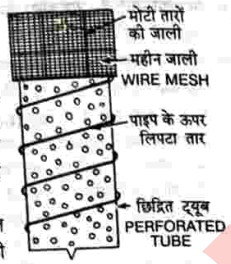
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

कुक स्ट्रेनर, उत्तम प्रकार का स्ट्रेनर है, परन्तु निर्माण कठिन होने के कारण यह महँगा होता है।

(2) तेज स्ट्रेनर (Tej Strainer)—यह स्ट्रेनर, कुक स्ट्रेनर जैसा ही होता है, परन्तु इसकी निर्माण विधि भिन्न होती है। पीतल की चादर में पहले उपयुक्त माप के छिद्र कर लिये जाते हैं, फिर इसको आवश्यक गोलाई में मोड़कर तथा जोड़ पर ब्रेजिंग करके, ट्यूब बना ली जाती है।

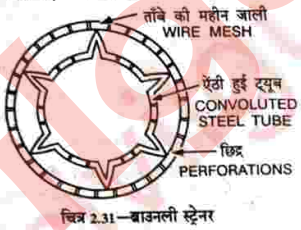
जोड़ होने के कारण, तेज स्ट्रेनर की आयु कुक स्ट्रेनर से कम होती है, परन्तु इसका निर्माण सरल है। यह सस्ता होता है, इसलिये अधिक प्रयोग में आता है।



चित्र 2.30—ऐशफोर्ड स्ट्रेनर

(3) ऐशफोर्ड स्ट्रेनर (Ashford Strainer)—छिद्रित पाइप की बाहरी परिधि पर मोटा तार लपेटकर उस पर ताँबे की महीन जाली लगा दी जाती है। इस व्यवस्था से पाइप तथा जाली के मध्य स्थान (Gap) बन जाता है, जिससे यह स्ट्रेनर शीघ्र अवरुद्ध (choke) नहीं होता है (चित्र 2.30)।

(4) ब्राउनली स्ट्रेनर (Brownlie Strainer)—इस स्ट्रेनर के भीतरी भाग में जो छिद्रित ट्यूब होती है, उसे ऐंठी हुई (Convolute) शक्ल में मोड़ कर बनाया जाता है। कनवाल्यूट ट्यूब की परिधि पर तांबे की तारों की एक महीन जाली लिपटी रहती है। छिद्रित ट्यूब तथा महीन जाली के मध्य स्थान (gap) रहने के कारण यह स्ट्रेनर उत्तम ढंग से कार्य करता है (चित्र 2.31)।



चित्र 2.31—ब्राउनली स्ट्रेनर

अब P.V.C. और धातु के मिल-जुले स्ट्रेनर भी इस्तेमाल होने लगे हैं। इनको जंग भी नहीं लगता है और इनकी सेवाकर आयु भी अधिक होती है।

§ 2.19. नलकूप वेधन की विधियाँ (Methods of Boring Tube Well) :

नलकूप का पाइप भूमि के अन्दर डालने के लिये, उचित गहराई तक भूमि में छिद्र किया जाता है। भूमि वेधन की मुख्य विधियाँ अग्रलिखित हैं—

(i) आघात विधि (Percussion Method),
(ii) धावन विधि (Wash Boring Method),
(iii) ड्रिलिंग विधि (Drilling Method)।

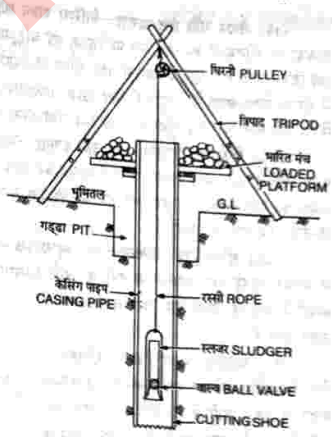
बालू व चिकनी मिट्टी की परतों में वेधन करने के लिये आघात अथवा धावन विधि अपनायी जाती है, जब कि नर्म व ठोस चट्टानों की परतों को काटने के लिये ड्रिलिंग की जाती है। वेधन विधियों का वर्णन निम्नलिखित है—

2.19.1. आघात विधि—जमीन में छिद्र करने की यह एक सरल तथा मानक विधि है। इसको निम्नलिखित चरणों में पूरा किया जाता है—

(i) गड्ढा खोदना—जिस स्थान पर नलकूप के लिये बोरिंग करनी हो, सर्वप्रथम वहाँ पर एक गड्ढा जिसका व्यास 2 से 2·5 मीटर तथा गहराई 3 से 5 मीटर (अथवा गीली मिट्टी आने तक) होती है, खोद लिया जाता है।

(ii) त्रिपाद (Tripod) **लगाना**—गड्ढे के ऊपर एक त्रिपाद, जिसके शीर्ष पर घिरनी (pulley) लगी होती है, खड़ा कर दिया जाता है।

(iii) केसिंग पाइप खड़ा करना—अब गड्ढे में एक केसिंग पाइप या वेधन पाइप क्लैम्पों द्वारा ठीक उदग्र स्थिति में खड़ा किया जाता है। इस पाइप के निचले सिरे पर कर्तन-पाद (cutting shoe) लगा होता है। केसिंग पाइप में, कुछ गहराई तक, ऊपर से पानी डाल दिया जाता है, ताकि अवः मृदा नर्म पड़ जाये और बोरिंग क्रिया आसान हो जाये।



चित्र 2.32—आघात वेधन

(iv) स्लजर (Sludger) **लटकाना**—अब त्रिपाद पर लगी घिरनी पर से रस्सी निकाल कर इसके सिरे पर स्लजर लटका दिया जाता है।

स्लजर या स्लजर पाइप—यह इस्पात का 2 से 4 मी० लम्बा पाइप होता है, जिसके निचले सिरे पर कर्तन पाद (cutting shoe) लगा रहता है। स्लजर की तली में बाल-वाल्व, जो एक ही दिशा में, ऊपर को खुलता है, लगा होता है। स्लजर का व्यास केसिंग पाइप के व्यास से 5 सेमी० कम रखा जाता है, ताकि यह केसिंग पाइप में सुगमता से गिराया/उठाया जा सके।

कम गहराई तक स्लजर को चलाने के लिये हस्त विधि तथा अधिक गहराई के लिये यान्त्रिक विधि अपनाई जाती है।

(v) वेधन क्रिया—छिद्र करने के लिये, स्लजर को केसिंग पाइप के अन्दर कुछ ऊँचाई से बार-बार नीचे गिराया व ऊपर उठाया जाता है। जब स्लजर जोर से नीचे गिरता है तो यह अवःमृदा में धँस जाता है और मिट्टी काटता है। मिट्टी को नर्म करने के लिये केसिंग पाइप में ऊपर से पानी डालते रहते हैं। कटी हुई दलदली मिट्टी वाल्व के द्वारा स्लजर में आ जाती है, परन्तु जब स्लजर ऊपर उठाया जाता है तो यह वाल्व स्वतः बन्द हो जाता है और कटी हुई मिट्टी स्लजर-पाइप में फँसी रहती है।

25 से 40 बार स्लजर गिराने/उठाने पर जब यह मिट्टी से भर जाता है, तो इसे ऊपर खींच लिया जाता है और पलटकर खाली कर लिया जाता है।

स्लजर को पुनः केसिंग पाइप में लटकाकर वेधन क्रिया को तब तक जारी रखा जाता है, जब तक आवश्यक गहराई तक छिद्र न हो जाये। जैसे-जैसे छिद्र की गहराई बढ़ती जाती है और केसिंग पाइप नीचे धँसता जाता है, इसके ऊपर अतिरिक्त पाइप जोड़ते जाते हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(vi) वेधन गति तेज करना—केसिंग पाइप की धँसन गति तेज करने के लिये, इसके ऊपर लकड़ी का प्लेटफार्म बनाकर, उस पर रेत के भरे बोरे, गर्डर के टुकड़े, पत्थर के भाटे अथवा अन्य भार रख दिया जाता है। भार के कारण तथा भीतर से मिट्टी निकल जाने से केसिंग पाइप नीचे अवःभूमि में धँसता चला जाता है। भूमि में छिद्र ठीक ऊर्ध्वाधर करना चाहिये। इसका झुकाव किसी भी दशा में 5 सेमी प्रति 30 मी० गहराई से अधिक नहीं होना चाहिये।

(vii) मिट्टी का परीक्षण तथा चार्ट बनाना—स्लजर से निकाली गई मिट्टी की साथ-साथ जाँच करते रहते हैं और चार्ट बनाते जाते हैं ताकि यह पता चलता रहे कि भिन्न-भिन्न गहराइयों पर किस प्रकार की मृदा है और प्रत्येक की तह की कितनी मोटाई है। इसी के आधार पर स्ट्रेनर पाइपों की लम्बाई निर्धारित की जाती है।

(viii) स्ट्रेनर पाइप डालना—जब आवश्यक गहराई तक बोरिंग हो जाये तो जल-धारी तहों के सामने स्ट्रेनर तथा अपारगम्य तहों के आगे साधारण ठोस परिधि वाले पाइप (blind pipes), क्रमण में एक के ऊपर एक फिट करके छिद्र में उतारे जाते हैं।

(ix) केसिंग पाइप ऊपर खींचना—जैसे-जैसे स्ट्रेनर व ठोस पाइप एकान्तर पर केसिंग पाइप में उतारे जाते हैं, केसिंग पाइप को ऊपर खींचते रहते हैं। इस प्रकार स्ट्रेनर डाले जाने के पश्चात् केसिंग पाइप पूरा बाहर खींच लिया जाता है।

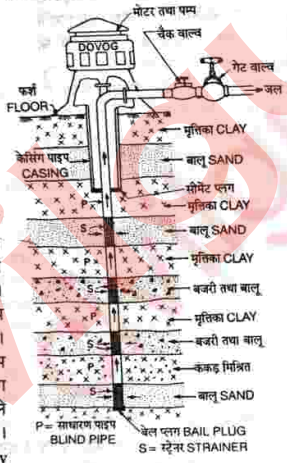
(x) कवचन या परिच्छादन (Shrouding)—केसिंग पाइप तथा स्ट्रेनर-ठोस पाइपों के बीच की वलयाकार खाली जगह में साथ-साथ मोटी बालू व बजरी भर देनी चाहिये। यह एक फिल्टर का कार्य करती है और नलकूप के स्ट्रेनर पाइप अवरुद्ध (choke) नहीं होते हैं।

(xi) बेल प्लग (Bail Plug)—नलकूप के सबसे नीचे के पाइप की तली पर बेल-प्लग लगाया जाता है, ताकि ट्यूबवैल के पाइप अपने ही भार के कारण नीचे अधःभूमि में न धँस जाये।

(xii) सेनिटरी सीलिंग (Sanitary sealing)—पेयजल नलकूप में छिद्र और जल पाइप की बाहरी परिधीय रिक्ति (खाली स्थान) में, भूतल से 5 मी० की गहराई तक सीमेन्ट-मसाले की ग्राउटिंग कर देनी चाहिये।

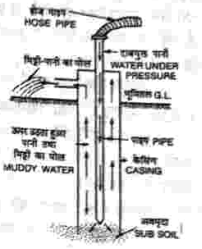
(xiii) पम्प तथा पम्प कक्ष—भूमि तल के पास ट्यूब-वैल के पाइप को, पम्प तथा मोटर या इंजन से जोड़ दिया जाता है। पानी बाहर ले जाने के लिये पम्प के साथ निकास पाइप (delivery pipe) जोड़ दिया जाता है, जिस पर चैक वाल्व तथा कपाट वाल्व लगाये जाते हैं।

पम्प व मोटर को धूप व वर्षा से सुरक्षित रखने के लिये, पम्प कक्ष बनाया जाता है।



चित्र 2.33—नल कूप की रचना

2.19.2. धावन विधि—बालूयुक्त-मृत्तिका भूमि में छिद्र करने के लिये यह विधि उत्तम है। केसिंग पाइप के अन्दर कम व्यास का एक पाइप डालते हैं, जिसका निचला सिरा शंकुनुमा होता है और उसमें अनेक सूराख होते हैं। भीतरी पाइप में ऊपर से अधिक दाब पर पानी भेजा जाता है, जो सूराखों से जैट की भाँति जोर से बाहर आता है तथा नीचे की मिट्टी को उखाड़ देता है। मिट्टी-पानी का यह घोल केसिंग पाइप तथा भीतरी पाइप के मध्य वलयाकार रिक्ति से ऊपर आता रहता है तथा इसके साथ ही केसिंग पाइप नीचे भूमि में धँसता चला जाता है। केसिंग पाइप को अक्ष पर धीरे-धीरे घुमाते रहते हैं, जिससे धँसन क्रिया तेज हो जाती है।



चित्र 2.34—धावन वेधन

2.19.3. ड्रिलिंग विधि—सख्त अथवा पथरीली भूमि में नलकूप का छिद्र करने के लिये रोटरी-ड्रिलिंग विधि अपनायी जाती है। रोटरी ड्रिलिंग की दो विधियाँ हैं—

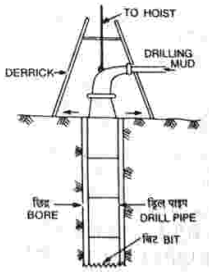
(i) रोटरी कोर विधि (Rotary Core Method),

(ii) कोर ड्रिल विधि (Core Drill Method)।

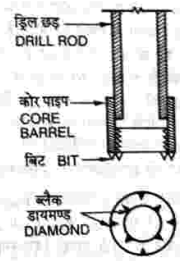
(i) रोटरी कोर विधि—इस विधि में एक पाइप को, जिसे ड्रिल पाइप कहते हैं, ऊर्ध्वाधर खड़ा करके, बड़ी तेजी से घुमाया जाता है। ड्रिल पाइप के निचले सिरे पर लोहे का दांतेदार बिट (drill bit) लगी होती है, जो घूमने पर पूरे वृत्ताकार परिच्छेद को काटती हुयी, नीचे भूमि में घुसती चली जाती है। ड्रिल पाइप में ऊपर से दाब से पानी डालते रहते हैं। उखड़ी हुई मिट्टी व पानी का घोल ड्रिल पाइप व छिद्र के मध्य वाले वलयाकार स्थान से ऊपर चढ़ता हुआ बाहर आता रहता है और छिद्र की गहराई बढ़ती रहती है (चित्र 2.35)।

यह क्रिया तब तक की जाती है, जब तक आवश्यक गहराई तक छिद्र नहीं हो जाता है।

(ii) कोर ड्रिल विधि—इस विधि में ड्रिल पाइप के नीचे इस्पात के गोले (steel shots) लगे रहते हैं। जब ड्रिल पाइप को जोर से घुमाया जाता है, तो रिंग के आकार का छिद्र करता हुयी



चित्र 2.35—रोटरी ड्रिलिंग



चित्र 2.36—कोर ड्रिलिंग

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

ड्रिल नीचे भूमि में घुसती चली जाती है और मध्य में एक ठोस कोर रह जाती है। जब 60 सेमी से 90 सेमी गहरा छिद्र हो जाये तो झटके के साथ इस मध्य कोर (central core) को तोड़ दिया जाता है, जो इव-मलबे के घोल में ऊपर निकाल ली जाती है। इसी प्रकार कार्य आगे बढ़ाया जाता है (चित्र 2.36)।

इस्पात-गोलों के स्थान पर डायमण्ड ड्रिल बिट का भी प्रयोग किया जाता है।

§ 2.20. नलकूपों का विकास (Development of Tube Wells) :

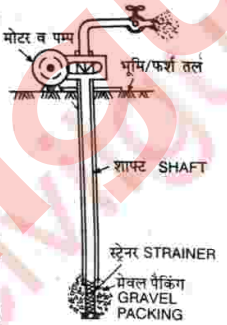
कुएँ की पानी देने की क्षमता बढ़ाने के लिये जो उपाय किये जाते हैं, उन्हें कूपों का विकास करना कहते हैं। शुरू में कुएँ से अधिक जल प्राप्त नहीं होता है। कुएँ की लब्धि बढ़ाने के लिये, कुएँ की बाहरी परिधि में सुधार किया जाता है और जलधारी परतों को और अधिक संवेदनशील बनाया जाता है।

नलकूपों के विकास की कुछ विधियाँ निम्न हैं—

(1) चट्टानी कुओं का विकास—पथरीली भूमि में बने कुएँ की क्षमता बढ़ाने के लिये, कुएँ के भीतर हल्का विस्फोट किया जाता है। विस्फोट से शैलों में दरारें पड़ जाती हैं और इन दरारों से अधिक पानी रिसकर कुएँ में आने लगता है।

(2) बालूमयी कुओं का विकास—जब नलकूप रेतीली स्तरों में बनाया जाता है तो कुछ समय बाद, पानी निकालते रहने पर, रेत के महीन कण व सिल्ट स्ट्रेनरों की जाली के चारों तरफ चिपककर इसके छिद्रों को चोक कर देते हैं और कुएँ की पानी देने की क्षमता घट जाती है।

निम्नलिखित विधियों से स्ट्रेनरों को साफ किया जाता है—



चित्र 2.37—कुएँ का कवचन

(i) उल्टी धावन विधि (Back Washing or Back Blowing)—नलकूप में ऊपर से, उल्टी दिशा में, अधिक दाब पर पानी भेजा जाता है, जिससे कुएँ के पानी में हलचल होती है। इससे स्ट्रेनर के बाहर की तरफ चिपके रेत व मिट्टी के कण अलग हो जाते हैं और स्ट्रेनर साफ हो जाता है।

(ii) उल्लोल या सरजिंग विधि (By Surging)—कुएँ के पाइप में एक प्लंजर डालकर, बड़ी तेजी से ऊपर-नीचे गिराया जाता है, जिससे पानी में विडोलन होता है। इससे स्ट्रेनरों से चिपके रेत व मृदा के कण पानी में आ जाते हैं, जिन्हें पम्प करके बाहर निकाल दिया जाता है।

(3) बजरी पैकिंग द्वारा कुओं का विकास—नलकूप के निर्माण के समय स्ट्रेनर पाइप के बाहरी तरफ इसकी परिधि पर बजरी की पैकिंग (Gravel Packing) दी जाती है। केसिंग पाइप ऊपर खींचने से पहले, केसिंग पाइप व स्ट्रेनर पाइप के मध्य वलयाकार रिक्ति में बजरी भर दी जाती है, जो फिल्टर का कार्य करती है और स्ट्रेनर चोक नहीं होते हैं। स्ट्रेनर के चारों ओर इस प्रकार बजरी भरने की क्रिया को **परिच्छादन या कवचन** (shrouding of well) कहते हैं।

§ 2.21. नलकूपों की विफलता (Failure of Tube Wells) :

नलकूप की लाभकारी आयु 15 से 20 वर्ष ली जाती है। नलकूप से पानी का निकास घट जाना अथवा बन्द हो जाना, इसकी विफलता कहलाती है। नलकूप की विफलता के निम्न कारण हो सकते हैं—

(i) संक्षारण के कारण (Due to corrosion),
(ii) पपड़ी जमने के कारण (Due to Incrustation)।
वर्णन निम्नलिखित है—

(1) संक्षारण के कारण विफलता—भौमजल में उपस्थित विभिन्न लवणों के लगातार प्रभाव से नलकूप के स्ट्रेनर व पाइप गल जाते हैं और इनकी धातु पानी में घुलकर बाहर आने लगती है। स्ट्रेनर पाइपों के गल जाने से पानी के साथ बालू भी ऊपर आने लगती है।

नलकूप का संक्षारण कम करने के लिये निम्न उपाय किये जा सकते हैं—
(i) पाइपों को उत्तम ढंग से जस्तीकृत करके,
(ii) अधिक मोटाई के पाइप व स्ट्रेनर प्रयोग करके,
(iii) अधिक व्यास के पाइप प्रयोग करके। बड़े व्यास वाले नलकूपों में संक्षारण अपेक्षाकृत कम होता है।
(iv) इस्पात के पाइपों व स्ट्रेनरों के स्थान पर स्टेनलैस स्टील अथवा प्लास्टिक के पाइप व स्ट्रेनर प्रयोग करके।

(2) पपड़ी जमने के कारण विफलता—नलकूप के पाइप की भीतरी सतह पर, जल में उपस्थित क्षारीय पदार्थों के जमाव के कारण पपड़ी बन जाती है। इस पपड़ी के धीरे-धीरे मोटा होने पर, पाइप का व्यास घटता चला जाता है। स्ट्रेनरों का प्रभावी क्षेत्रफल भी घट जाता है। इससे नलकूप का निस्सरण कम हो जाता है।

पाइपों के भीतर पपड़ी को जमने से रोकने के लिये निम्न उपाय किये जा सकते हैं—
(i) अम्ल व क्षारोधी स्ट्रेनरों का प्रयोग करके;
(ii) पपड़ी को समय-समय पर हटाकर। इसके लिये स्ट्रेनरों को सल्फ्यूरिक या हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से साफ किया जाता है;
(iii) बड़े व्यास के पाइप व स्ट्रेनर प्रयोग करके।

§ 2.22. नलकूप का अनुरक्षण (Maintenance of Tube Well) :

नलकूप से इसकी क्षमता अनुसार जल प्राप्त करने के लिये, इसकी देखभाल तथा मरम्मत समयबद्ध पद्धति से करनी चाहिये। नलकूप के अनुरक्षण हेतु निम्न कार्य करने होते हैं—
(i) स्ट्रेनरों की सफाई,
(ii) क्षतिग्रस्त व चोक स्ट्रेनरों को बदलना,
(iii) विद्युत मोटर व पम्प की देखभाल,
(iv) नियन्त्रण वाल्वों की देखभाल,
(v) अन्य टूट-फूट की मरम्मत।

बालू घुसने के कारण नलकूप के स्ट्रेनर बन्द हो जाते हैं। अतः इसकी समय-समय पर सफाई की जाती है। स्ट्रेनरों की सफाई उल्टी धावन विधि या सरजिंग विधि (अनुच्छेद 2.20) द्वारा की जाती है। स्ट्रेनरों की सफाई ठोस कार्बन डाइऑक्साइड से भी की जाती है। इसे शुष्क आईस (Dry ice) विधि भी कहते हैं। शुष्क आइस को नलकूप में डालकर, पाइप का मुख बन्द कर दिया जाता है। ऐसा करने पर, शुष्क आइस का वाष्पीकरण होता है और पाइप में दाब उत्पन्न होता है, जिससे स्ट्रेनर के छिद्र खुल जाते हैं। जंग खाये स्ट्रेनरों को हाइड्रोक्लोरिक अथवा सल्फ्यूरिक अम्ल से साफ किया जा सकता है। नलकूप की मोटर तथा पम्प को खुले में स्थापित करना ठीक नहीं है। इन्हें नलकूप कक्ष बनाकर उसमें स्थापित करना चाहिये।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

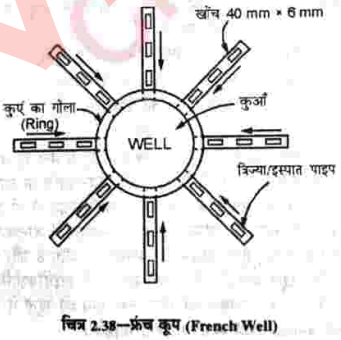
§ 2.23. भौम जल आरोहन की फ्रंच विधि या फ्रंच कूप (French System of Tapping Ground Water or French Well or Jack Well) :

फ्रंच कूप प्रणाली से खोदे गये कुएँ से, सामान्य कुएँ की तुलना में कई गुना (30 से 40 गुना) अधिक जल प्राप्त होता है। फ्रंच कुएँ (या त्रिज्या संग्रही कुएँ) का व्यास 3 मी० से 6 मी०, कुछ भी रखा जा सकता है और यह जलधारी परतों तक सामान्य गहरायी से खोदा जाता है। इस की तली को कंक्रीट डाल कर प्लग (Plug) कर दिया जाता है। अब कुएँ की जलधारी स्तर (Aquifer) में, शक्तिशाली हाइड्रालिक जैकों से इस्पात के छिद्रित पाइप, क्षैतिज दिशा में कुएँ की परिधि में धँसाये जाते हैं। ये पाइप, जिन्हें त्रिज्या-वाहिका (Drain Radiant) या त्रिज्या-संग्रही (Radial Collector) कहते हैं, कुएँ की परिधि में डाले जाते हैं। पाइपों की परिधि पर खाँचे (Slots) कटे होते हैं। खाँचों का माप सामान्यतः 40 mm × 6 mm रखा जाता है और एक मीटर पाइप लम्बाई में ऐसे 500 से 800 खाँचे कटे होते हैं। संग्रही पाइप का व्यास 20 से 30 cm होता है और इसकी लम्बाई 30 मी० से अधिक (300 मी० तक) हो सकती है। पाइप की उपरोक्त लम्बाई 2·4 मी० के टुकड़ों को लम्बाई की दिशा में जोड़ कर प्राप्त की जाती है। एक तल पर जलधारी परत में ऐसे अधिकतम 10 त्रिज्या पाइप डाले जा सकते हैं। इसी प्रकार कुएँ की प्रत्येक जलदायी परत से ऐसे संग्रही पाइप डाले जाते हैं और एक से अधिक जलधारी स्तरों से एक साथ जल प्राप्त किया जा सकता है। प्रत्येक त्रिज्या-वाहिका पर स्लूस-वाल्व लगा रहता है, जिसका संचालन कुएँ के शीर्ष पर बने कक्ष (Chamber) से किया जा सकता है।

त्रिज्या-वाहिकों से पानी रिस-रिस कर कुएँ में आता रहता है, जिसे पम्प से ऊपर खींच लिया जाता है। पाइप में घुली बालू-मृदा को वायु-दाब व जलधारी परत के जलदाब द्वारा साफ किया जाता है। त्रिज्या संग्रही पाइपों की बाहरी परिधि पर बालू के मोटे कणों से बनी परत, एक फिल्टर का कार्य करती है, जिस से साफ जल ही कुएँ में आता है।

एक फ्रंच कूप से जल-धारी स्तरों की संख्या व मोटाई और त्रिज्या-वाहिकाओं की लम्बाई के आधार पर, 500 से 2500 घन मी० (5 लाख से 25 लाख लीटर) प्रति घण्टा जल प्राप्त किया जा सकता है। यह जल शुद्ध, ताजा व साफ होता है, जिसे किसी विशेष उपचार की जरूरत नहीं पड़ती है।

पृथ्वी के गर्भ से अधिक मात्रा में तेल निकालने के लिये भी ऐसे कुएँ खोदे जाते हैं। भूमिगत पानी या तेल की चोरी के बारे में आपने सुना होगा, वह इन्हीं फ्रंच कूप द्वारा की जाती है। त्रिज्या-वाहिकाओं की अधिक लम्बाई रखकर, एक कुएँ का स्वामी, पड़ौसी के क्षेत्र से जल/तेल निकाल लेता है, जो भूमि के ऊपर से दिखायी नहीं पड़ता है। फ्रंच कूप चित्र 2.38 में दर्शाया गया है।



चित्र 2.38—फ्रंच कूप (French Well)

2.23.1. लाभ—

(i) इस कुएँ से सामान्य अन्तःस्यंदन कुएँ से 20 से 40 गुना अधिक जल प्राप्त हो सकता है।

(ii) त्रिज्या-वाहिकाओं में जल-वेग कम होता है, अतः पाइप कम चोक होते हैं।

(iii) त्रिज्या वाहिकाओं में जल निस्सरण कुएँ के शिखर पर स्थापित स्लूस वाल्वो से नियन्त्रित किया जा सकता है।

(iv) जल साफ और जीवाणु मुक्त होता है, अतः किसी विशेष उपचार की आवश्यकता नहीं पड़ती है।

§ 2.24. समुद्र तट के निकट भौम जल (Ground Water near Sea Coast) :

ऊँचे क्षेत्रों की जलधारी परतों (aquifer) से रिसता हुआ भौम जल सामान्य प्राकृतिक दिशा में समुद्र के पानी से आकर मिलता रहता है। भौम जल प्रायः स्वच्छ व मीठा होता है, परन्तु समुद्र का पानी विभिन्न प्रकार के लवणों के कारण खारा (brackish) होता है। जब समुद्र तट के निकट के क्षेत्रों में भौम जल की माँग बढ़ जाती है, तो जल-धारी परतों में भौम जल की मात्रा कम हो जाती है। माँग के अधिक बढ़ जाने पर, कभी-कभी समुद्र का खारा पानी जल-धारी परतों में आने लगता है। अवरुद्ध जल स्तर अचानक गिर जाने से भी पानी के प्रवाह की दिशा पलट जाती है। इस प्रक्रिया को बलात् प्रवेश (intrusion) कहते हैं। समुद्र का जल जब कुएँ के प्रभावी क्षेत्र तक पहुँच जाता है, तो कुएँ का पानी खारा हो जाता है और पीने के योग्य नहीं रहता है।

जलधारी परत का पानी जब एक बार खारा हो जाता है, तो यह शीघ्र पुनः शुद्ध नहीं होता है। इसके लिये जलधारी परत का समस्त जल निकालना पड़ता है।

चारों ओर से समुद्र से घिरे हुये छोटे-मोटे द्वीपों में प्रायः समुद्र का खारा पानी जलधारी परतों के स्वच्छ जल में घुस जाता है और इसे भी खारा बना देता है। जब प्राकृतिक अथवा अन्य कारणों से समुद्री पानी भौम जल में मिलता है, तो इसे **समुद्र प्रवेश** कहते हैं।

(IV) पम्प तथा पम्पिंग स्टेशन (PUMPS AND PUMPING STATION)*

§ 2.25. पम्प (Pump) :

पानी को निचले तल से ऊँचे तल तक उठाने के लिये पम्प लगाये जाते हैं। जहाँ पर पम्प स्थापित किये जाते हैं तथा इनका संचालन होता है, वह स्थल पम्पिंग स्टेशन (Pumping Station) कहलाता है। पम्प चलाने के लिये —वाष्प इंजन (Steam Engine), डीजल इंजन (Diesel Engine), गैसोलीन इंजन (Gasoline Engine) अथवा विद्युत मोटर (Electric Motor) प्रयोग की जाती है। वाष्प इंजन बहुत भारी होते हैं और चलाने-बन्द होने के लिये अधिक समय लेते हैं। इंजन की दक्षता भी 60–70% ही होती है। अब इनका प्रचलन लगभग समाप्त हो गया है।

डीजल इंजन की दक्षता 70–80% होती है, परन्तु इनकी प्रारम्भिक लागत अधिक होती है और चलने पर शोर होता है। गैसोलीन या पैट्रोल इंजन में मंहगा ईंधन पड़ता है। ये अधिकतर अतिरिक्त इकाई (Stand by) के लिये उत्तम रहते हैं। विद्युत मोटर पम्प चलाने के लिये उत्तम रहती है। यह शोर नहीं करती है और सुदृढ़ (Compact) व सुहस्त (Handy) होती है। इसकी दक्षता 90–95% तक होती है। परन्तु विद्युत के गुल हो जाने पर पम्पन ठप पड़ जाता है। अतः सामान्य पम्प प्रचलन के लिये विद्युत मोटर और आपात स्थिति में रिजर्व के लिये पैट्रोल/डीजल इन्जन सन्तोषजनक रहते हैं।

* For Advance Course.

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

मोटर अथवा इंजन को इसकी अश्वशक्ति से पहचाना जाता है।

2.25.1. पम्पन की आवश्यकता (Need of Pumping)—जल आपूर्ति में निम्नलिखित स्थितियों में पानी को उठाने के लिये पम्पों का प्रयोग आवश्यक हो जाता है—

(i) **जल स्रोत पर**—जब पानी का स्रोत सामान्य भूमि तल से नीचे स्थित हो तो पानी निकालने के लिये पम्प प्रयोग किये जाते हैं। नदी, नालों, झीलों तथा नलकूपों से पानी ऊपर खींचने के लिये पम्प स्थापित करने पड़ते हैं।

(ii) **शोधन प्लांट पर**—यदि जल-कल (वाटर वर्क्स) पर पानी को विभिन्न शोध-क्रियाओं के अन्तर्गत एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक ले जाने के लिये पर्याप्त गुरुत्वाकर्षण ढ़ाल उपलब्ध नहीं है तो पानी को पम्प करना पड़ता है, जैसे अवसादन टैंकों से पानी फिल्टर को भेजना अथवा पश्च धावन (Back washing) के लिये पानी उन्नत टैंक में भरना।

(iii) **वितरण प्रणाली में**—पानी को भण्डारण एवं वितरण टैंकों में, जो प्रायः भूमि के ऊपर मचान पर बने होते हैं, भरने के लिये अथवा नलों में उचित दाब उत्पन्न करने के लिये पानी को पम्प करने की आवश्यकता पड़ती है। अभिवर्धन या बूस्टिंग (Boosting) के लिये भी पम्प लगाये जाते हैं।

2.25.2. पम्प स्टेशन के लिये स्थल चयन (Selection of Site)—पम्प स्टेशन के लिये स्थल का चयन करते समय निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना आवश्यक है—

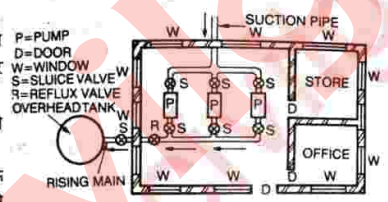
(i) पम्प उच्च बाढ़-तल से ऊपर स्थापित किये जायें ताकि यह जलमग्न न हो जाये।

(ii) पम्प-स्टेशन जल स्रोत अथवा वितरण क्षेत्र के समीप होने चाहिये, ताकि पानी की शीर्ष हानि (head loss) कम हो।

(iii) यह दूषित स्थलों तथा कूड़े-करकट के ढेरों से काफी दूरी पर बनाने चाहिये।

(iv) भविष्य में विस्तार के लिये पर्याप्त भूमि उपलब्ध होनी चाहिये।

(v) पम्पिंग स्टेशन किसी सड़क अथवा रेलवे स्टेशन के पास बनाने चाहिये, अथवा उपयुक्त पहुँच मार्ग द्वारा जुड़े रहने चाहिये।



चित्र 2.39—पम्प स्टेशन का विन्यास (Layout)

एक सामान्य पम्प स्टेशन का प्लान चित्र 2.39 में दर्शाया गया है।

§2.26. पम्पों का वर्गीकरण (Types of Pumps Used) :

पानी पम्पन के लिये सामान्यतः निम्नलिखित पम्प उपयोग में लाये जाते हैं—

(i) विस्थापन पम्प (Displacement Pump),

(ii) अपकेन्द्रीय पम्प (Centrifugal Pump)।

2.26.1. विस्थापन पम्प—इस पम्प के कक्ष में हरकत करने वाला एक अंग (पिस्टन या गियर) होता है। इसे यान्त्रिक शक्ति द्वारा विस्थापन करने पर, कक्ष में निर्वात (Vacuum) उत्पन्न होता है, जिसके कारण पानी पम्प में खिंचता चला आता है, जिसे यान्त्रिक शक्ति से ही ऊँचाई पर भेज दिया जाता है।

विस्थापन पम्प भी दो प्रकार के होते हैं—

(a) प्रत्यागामी पम्प (Reciprocating Pump),

(b) घूर्णी पम्प (Rotary Pump)।

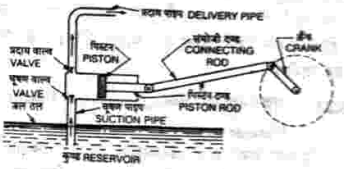
(a) प्रत्यागामी पम्प—इस पम्प के सिलिण्डर में एक पिस्टन लगा रहता है, जिसके आगे-पीछे या ऊपर-नीचे हरकत करने पर सिलिण्डर में निर्वात उत्पन्न होता है, जिसके कारण चूषण पाइप (Suction Pipe) से पानी पम्प में खिंचता चला आता है तथा निकास पाइप (Delivery pipe) से बाहर चला जाता है। प्रत्यागामी पम्प दो प्रकार के होते हैं—

(i) एकल क्रिया प्रत्यागामी पम्प (Single Acting pump),

(ii) द्वि-क्रिया प्रत्यागामी पम्प (Double Acting pump)।

एकल क्रिया पम्प में पिस्टन/प्लंजर की आगे की गति (Forward stroke) पर पानी पम्प होता है, जबकि द्वि-क्रिया पम्प में आगे व पीछे, दोनों स्ट्रोक पर पानी पम्प होता रहता है।

प्रत्यागामी पम्प की लागत अधिक होती है और यह अधिक स्थान घेरता है। इसमें चल अंग भी अधिक होते हैं, परन्तु उच्च जल-शीर्ष तथा सतत व अत्यधिक निस्सरण के लिये यह पम्प ठीक रहता है। नगर जल आपूर्ति के लिये यह पम्प सन्तोषजनक है।

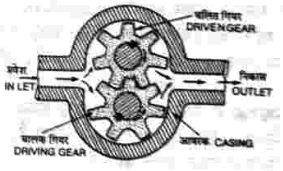


चित्र 2.40—प्रत्यागामी पम्प

प्रत्यागामी पम्प चित्र 2.40 में दिखाया गया है।

(b) घूर्णी पम्प—इस पम्प के आवरक के भीतर घूमने अथवा दोलने वाले अंग (Gear or Cam) लगे रहते हैं, जो यांत्रिक शक्ति से, सामूहिक रूप से, परन्तु विपरीत दिशा में तेजी से घूमते हैं, जिससे जल पर दाब लगता है और इसका पम्पन होता है।

घूर्णी पम्प से निस्सरण समान रूप से मिलता है। यह स्वतः पिन्हान (Self priming) होता है, परन्तु इसकी लागत अधिक होती है। इसके गियर शीघ्र घिस जाते हैं। यह पम्प बालू-साद युक्त पानी के पम्पन के लिये ठीक नहीं है।



चित्र 2.41—घूर्णी पम्प

घूर्णी पम्प चित्र 2.41 में दिखाया गया है।

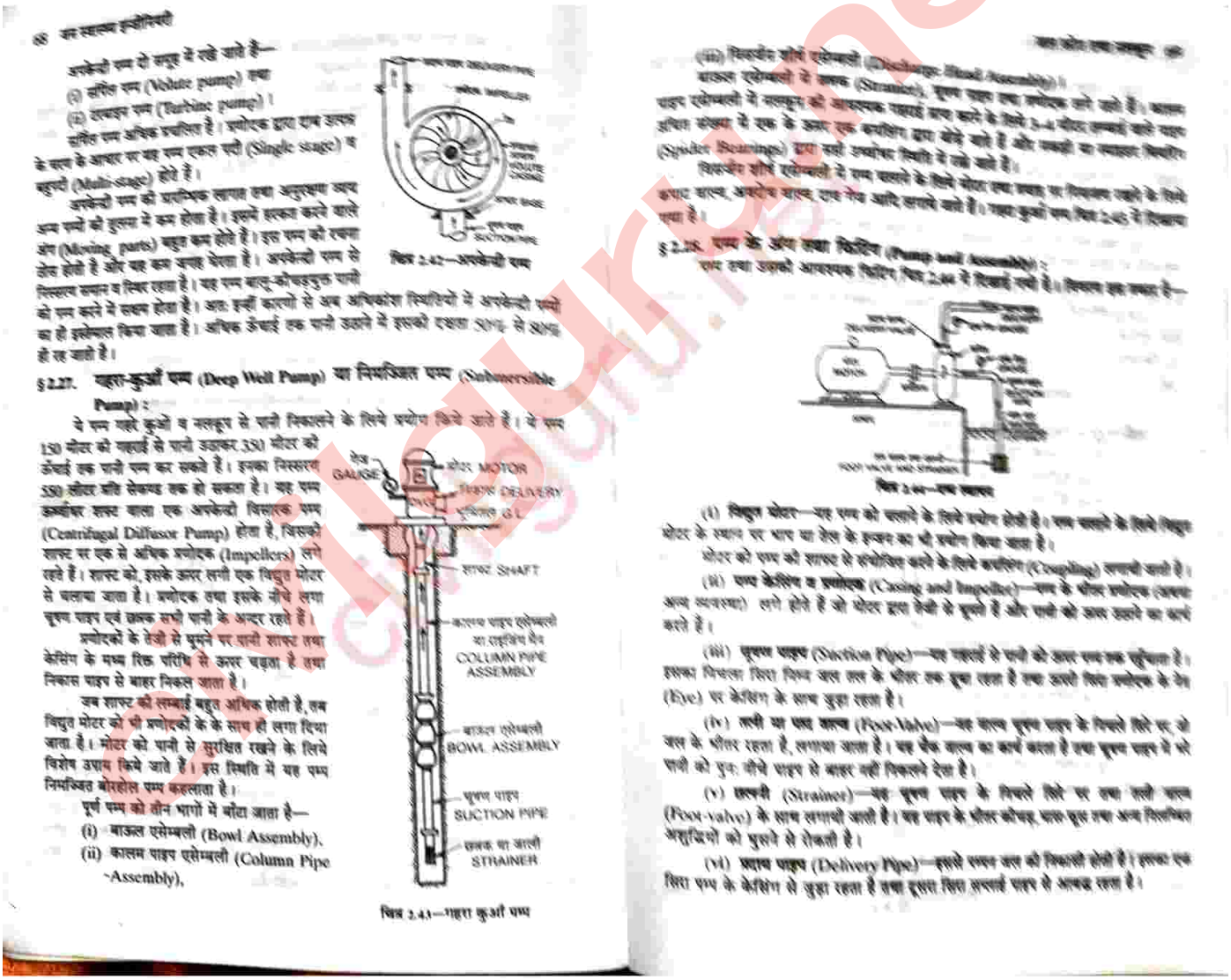
2.25.2. अपकेन्द्री पम्प—यह पम्प अपकेन्द्री बल (Centrifugal force) के सिद्धान्त पर कार्य करता है, अतः इनको अपकेन्द्री पम्प कहते हैं। इस पम्प के भीतर एक प्रणोदक (Impeller) लगा होता है, जिसके क्षैतिज अक्ष पर तेजी से घूमने पर, पम्प के भीतर आने वाला पानी अपकेन्द्री बल के कारण, अपनी मूल दिशा के समकोणक ऊपर उठता है। चलाने से पहले, इस पम्प से हवा को निकालना आवश्यक है। इस क्रिया को पिन्हान (Priming) कहते हैं। पम्प में हवा का प्रवेश रोकने के लिये, चूषण पाइप की तली पर फुट-वाल्व (Foot-valve) लगाना उचित रहता है। पम्प प्रणोदक को घुमाने के लिये विद्युत मोटर लगायी जाती है।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



Civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(vii) **प्रदाय वाल्व** (Delivery Valve or Sluice Valve)—यह वाल्व प्रदाय पाइप पर लगाया जाता है तथा जल नियन्त्रण के काम आता है।

(viii) **अवरोध वाल्व** (Reflux Valve)—पम्पन क्रिया के अकस्मात् बन्द होने जाने पर यह पानी को उल्टी दिशा में बहने से रोकता है तथा पम्प को क्षतिग्रस्त होने से बचाता है। यह प्रदाय पाइप पर प्रदाय वाल्व के साथ लगाया जाता है।

(ix) **फनेल** (Funnel)—यह पम्प केसिंग के ऊपरी भाग पर लगी रहती है तथा पिन्हान (Priming) के समय पम्प में पानी भरने के काम आती है।

(x) **दाब गेज** (Pressure Gauge)—यह चूषण तथा प्रदाय पाइपों पर लगायी जाती है। यह पानी के प्रवेश तथा निकास पर जल दाब दर्शाती है।

§ 2.29. पम्प की अश्व शक्ति (Horse Power of Pump) :

द्रव इन्जीनियरी के निम्न सूत्र पाइपों के निस्सरण व अश्व शक्ति ज्ञात करने के लिये प्रयोग किये जाते हैं—

(1) निस्सरण, $$Q = A \times V \quad \ldots(2.9)$$

अथवा $$Q = \frac{\pi d^2 V}{4} \quad \text{या} \quad V = \frac{4Q}{\pi d^2} \quad \ldots(2.10)$$

जहाँ— Q = निस्सरण m^3 प्रति सेकण्ड में,
A = पाइप का क्षेत्रफल, m^2 में,
d = पाइप का व्यास, m में,
V = पानी का वेग, m में,

(2) **घर्षण के कारण शीर्ष हानि,**

$$hf = \frac{4flV^2}{2gd} \quad \ldots(2.11)$$

अथवा, $$hf = \frac{flQ^2}{3d^5} \quad \ldots(2.12)$$

जहाँ— hf = घर्षण के कारण शीर्ष हानि (Head Lost in Friction),
f = घर्षण गुणांक,
l = पाइप की लम्बाई, m में,
V = पानी का वेग, m में,
$g = 9{\cdot}81\ m/sec^2$
d = पाइप का व्यास, m में,

(3) **पम्प की जल अश्व शक्ति** (Water Horse Power),

$$\text{W.H.P.} = \frac{WH}{75} \quad \ldots(2.13)$$

(4) **पम्प की ब्रेक अश्व शक्ति** (Break Horse Power),

$$\text{B.H.P.} = \frac{WH}{75 \times e} \quad \ldots(2.14)$$

जहाँ— W = पानी का भार kg में, प्रति सेकण्ड प्रवाह पर
H = कुल शीर्ष (Head) मी० में,
$= h + hf$, जहाँ h = स्थैतिक शीर्ष अथवा पानी के तलों का अन्तर, मी० में
e = पम्प तथा मोटर की संयुक्त दक्षता

उदाहरण 2.3 : हाइड्रॉलिक लैंब के उन्नत टैंक में भूमिगत टैंक से पानी भरना है। टैंक सम्बन्धी आवश्यक आँकड़े निम्न हैं—

उन्नत टैंक की धारिता	= 10,000 लीटर
पम्पन की अवधि	= एक घण्टा
भूमिगत टैंक में जल स्तर	= 150·00 मी०
उन्नत टैंक में पूर्ण जल स्तर	= 160·00 मी०
पम्पन के समय जल स्तर में निचान	= 1 मी०
पाइप, बैण्ड, वाल्व इत्यादि के कारण शीर्ष हानि	= 2 मी०
पम्प-मोटर की दक्षता	= 70%

पम्प-मोटर की अश्व शक्ति ज्ञात कीजिये।

हल : जल का भार जिसे ऊपर उठाना है = 10000 लीटर
= 10 घन मी०

पम्पन के घण्टे = एक घण्टा

पम्पन की प्रति घण्टा दर $= \frac{10}{1} = 10$ घन मी० प्रतिघण्टा

निस्सरण $= \frac{10}{60 \times 60}$
$= 0{\cdot}00278$ घन मी०/सेकण्ड

पानी का भार, $W = 1000 \times 0{\cdot}00278$
$= 2{\cdot}78$ किग्रा०/से०

स्थैतिक शीर्ष, $h = (160 - 150) + 1$
$= 11$ मी०

घर्षण के कारण शीर्ष हानि = 2 मी०

कुल शीर्ष $= h + hf$
$= 11 + 2 = 13$ मी०

पम्प-मोटर दक्षता, $e = 0{\cdot}70$

अतः $$\text{B.H.P.} = \frac{WH}{75e} \quad \text{(सूत्र)}$$
$$= \frac{2{\cdot}78 \times 13}{75 \times 0{\cdot}70}$$
$$= 0{\cdot}69$$

अतः एक B.H.P. की पम्प-मोटर उपयुक्त रहेगी। उत्तर

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

उदाहरण 2.4 : अन्तर्ग्राही कुएँ से पानी उठाकर (लिफ्ट) अवसादन टैंक में डालना है। इस सम्बन्ध में मुख्य आँकड़ें निम्न हैं—

प्रतिदिन पानी जो उठाना है	= 40 लाख लीटर
दोनों जल तलों का अन्तर	= 20 मी०
चूषण पाइप की लम्बाई	= 20 मी०, व्यास 20 सेमी०
उत्थक पाइप की लम्बाई	= 100 मी०, व्यास 20 सेमी०
घर्षण गुणांक	= 0·01
पम्पन की अवधि	= 8 घण्टे
पम्प व मोटर की दक्षता	= 80%

पम्प-मोटर का अधिकल्पन कीजिये।

हल : पानी की मात्रा, प्रतिदिन = 40,00,000 लीटर
= 4000 घन मी०

पम्पन की अवधि = 8 घण्टे

प्रति सेकण्ड पम्पों का निस्सरण $= \frac{4000}{8} \times \frac{1}{60 \times 60}$
$= 0{\cdot}139$ घन मी०/से०

पानी का भार = 0·139 × 1000
= 139 किग्रा/से०

दोनों जलो का तल अन्तर, $h = 20$ मी०

घर्षण के कारण हानि $hf = \frac{f l Q^2}{3 d^5}$ (सूत्र)

ज्ञात मान रखने पर, $hf = \frac{0{\cdot}01 \times (20 + 100) \times (0{\cdot}139^2)}{3 (0{\cdot}20)^5}$
= 24 मी०

कुल शीर्ष हानि = 20 + 24
= 44 मी०

पम्पन की दक्षता = 0·80

अतः पम्प-मोटर की $B.H.P. = \frac{WH}{75 e}$ (सूत्र)
$= \frac{139 \times 44}{75 \times 0{\cdot}80} = 102$

अतः 20 B.H.P. की 6 पम्प-मोटर उपयुक्त रहेंगी। उत्तर

उदाहरण 2.5 : पॉलिटेकनिक परिसर में स्थापित नलकूप तथा उन्नत टैंक (Over Head Tank) सम्बन्धी आँकड़ें निम्नलिखित हैं—

नलकूप का निस्सरण	= 20 ली०/से०
उत्थक पाइप में पानी का वेग	= 1 मी०/से०
उत्थक पाइप की लम्बाई	= 100 मी०
भूमि तल का R.L.	= 200·00 मी०
नलकूप में पानी का तल	= 180·00 मी०
निचान या रिसन शीर्ष	= 5 मी०
उन्नत टैंक में अधिकतम जल-तल	= 220 मी०
घर्षण गुणांक	= 0·015
पम्प-मोटर की दक्षता	= 75%

नलकूप से पानी उन्नत टैंक में भरने के लिये पम्प का अभिकल्पन कीजिये।

हल : नलकूप का निस्सरण = 20 ली०/से० अथवा 0·02 घन मी०/से०
उत्थक पाइप में पानी का वेग = 1 मी०/से०
उत्थक पाइप का व्यास = ?

अतः $Q = \frac{\pi d^2}{4} \times V$ (सूत्र)

ज्ञात मान रखने पर, $0{\cdot}02 = \frac{\pi d^2 \times 1}{4}$

$\therefore$ $d = 0{\cdot}16$ मी०

पानी का भार = 20 ली०/से० अथवा 20 किग्रा

स्थैतिक शीर्ष = (220 − 200) + (200 − 180) + निचान शीर्ष
$h = 20 + 20 + 5$
$h = 45$ मी०

घर्षण के कारण शीर्ष हानि, $hf = \frac{f l Q^2}{3 d^5}$ (सूत्र)

ज्ञात मान रखने पर, $hf = \frac{0{\cdot}015 \times 100 \times (0{\cdot}02)^2}{3 \times (0{\cdot}16)^5}$
$= 1{\cdot}90$ मी०

अतः $H = h + hf$
$= 45 + 1{\cdot}9$
$= 46{\cdot}9$ मी०

पम्प-मोटर की अश्व शक्ति, $B.H.P. = \frac{WH}{75 e}$ (सूत्र)
$= \frac{20 \times 46{\cdot}9}{75 \times 0{\cdot}75} = 16{\cdot}7$

अतः 10 B.H.P. की दो पम्प-मोटर उपयुक्त रहेंगी। उत्तर

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

उदाहरण 2.6 : एक कालोनी की जनसंख्या 40,000 है और प्रति व्यक्ति, प्रतिदिन 200 लीटर जल पूर्ति की योजना है। जल को स्रोत से उठाकर, 60 मी० ऊँचे शिरोपरि टैंक में धरने के लिये आरोही पाइप (Rising Main) की लम्बाई 300 मी० और व्यास 30 सेमी० है। मीटर की दक्षता 95% व पम्प की 60% आंकी गयी है। जल की चरम घण्टा माँग (Peak Hour Demand) औसत माँग का 1·5 गुणा है। घर्षण गुणांक $f = 0.01$ मानते हुये, मोटर की ब्रेक अश्व शक्ति (BHP) ज्ञात कीजिये।

हल : जल की प्रतिदिन औसत माँग $= 40000 \times 200 = 8000000$ ली०

अथवा $$\frac{8000000}{24 \times 60 \times 60} = 93 \text{ लीटर प्रति सैकण्ड}$$

चरम घण्टा माँग (Peak Hour Demand)—

$$= 93 \times 1{\cdot}5 = 140 \text{ लीटर प्रति सैकण्ड}$$

पूर्ति जल का भार, $W = 140$ किग्रा०/सैकण्ड

जल शीर्ष, $h = 60$ मी०

∴ घर्षण के कारण शीर्ष हानि, $hf = \dfrac{f l Q^2}{3d^5}$ ... (सूत्र)

ज्ञात मान रखने पर, $$hf = \frac{0{\cdot}01 \times 300 \times (0{\cdot}14)^2}{3 \times (0{\cdot}30)^5}$$

$$= \frac{0{\cdot}0588}{0{\cdot}0073} = 8{\cdot}06 \text{ मी०}$$

∴ कुल शीर्ष, $H = h + hf$

$$= 60 + 8{\cdot}06 = 68{\cdot}06 \text{ मी०}$$

मोटर व पम्प की दक्षता, $e = 0{\cdot}95 \times 0{\cdot}65$

$$= 0{\cdot}57$$

अतः ब्रेक अश्व शक्ति (BHP)

$$= \frac{W \times H}{75\,e} \quad \text{... (सूत्र)}$$

$$= \frac{140 \times 68{\cdot}06}{75 \times 0.57}$$

$$= 223 \text{ BHP} \quad \text{उत्तर}$$

प्रश्नावली–2

1. जलीय चक्र के बारे में आप क्या जानते हैं, चित्र देकर स्पष्ट कीजिये।
2. अपवाह जल (Run-off) क्या होता है? इसकी मात्रा कैसे ज्ञात की जाती है? कोई एक आनुभविक सूत्र देकर बताइये। (B.T.E. 1996, 88)
3. अपवाह जल की मात्रा को प्रभावित करने वाले कारकों का वर्णन कीजिये।

4. झील, नदी तथा नलकूप स्रोतों से प्राप्त जल के गुणों का विभेद कीजिये।
5. अन्तःस्रवण (Percolation) तथा रिसन (seepage) में भेद लिखें।
6. भौम जल वितरण पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें।
7. जल स्रोत का चयन करते समय किन बातों का ध्यान रखना चाहिये, लिखिये। (B.T.E. 1985, 95)
8. जल आपूर्ति के लिये मुख्य जल-स्रोतों के नाम दीजिये तथा उनके चयन का आधार स्पष्ट करें। (B.T.E. 1980, 86, 2009)
9. चित्र देकर अन्तर स्पष्ट कीजिये—
   (i) गहरे कुएँ तथा पाताल-तोड़ (उत्स्रुत) कुएँ।
   (ii) परिरुद्ध जलभृत तथा अपरिरुद्ध जलभृत।
   (iii) रिसन गैलरी तथा रिसन पाइप।
   (iv) अतः स्यन्दन कुआँ तथा नलकूप। (B.T.E. 1982)
10. भू-पृष्ठ (Surface sources) स्रोतों की गुण-दोष के आधार पर चर्चा करें। (B.T.E. 2008)
11. रिसन कुएँ और रिसन गैलरी से अन्तर समझाइये। इनको किन स्वाभाविक स्थितियों से उपयोग किया जाता है? (B.T.E. 1981, 82, 91)
12. अन्तः स्यन्दन गैलरी क्या होती है, एक स्पष्ट चित्र खींचकर इसके उपयोग पर प्रकाश डालें। (B.T.E. 1986, 88)
13. उथले कुएँ तथा गहरे कुएँ में अन्तर स्पष्ट कीजिये। (B.T.E. 1976, 77)
14. जल आपूर्ति के लिये उथले कुओं के पानी के उपयोग पर अपने विचार लिखें।
15. जलाशय क्या होता है? इसके स्थान का चयन करते समय किन-किन बातों को ध्यान में रखना चाहिये, वर्णन कीजिये।
16. झरने कैसे बन जाते हैं? चित्र देकर वर्णन कीजिये।
17. नलकूप के निर्माण पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें। (B.T.E. 1989)
18. ड्रिलिंग की विभिन्न विधियों पर प्रकाश डालिये।
19. कूपों का विकास कैसे किया जाता है? संक्षेप में लिखिये। (B.T.E. 1980)
20. निम्नलिखित जल स्रोतों में किस प्रकार की अशुद्धियाँ हो सकती हैं—
   (i) नदी जल,
   (ii) ऊथले कुएँ का पानी,
   (iii) गहरे कुएँ का पानी। (B.T.E. 1976)
21. कूप की शरुउडिंग (Shrouding) क्यों की जाती है, उत्तर दें।
22. सतही (पृष्ठ) तथा भूमिगत जल-स्रोतों की तुलना, उसकी मात्रा तथा गुणता के आधार पर कीजिये। (B.T.E. 1979)
23. जल-प्रदाय प्रणाली के लिये, विभिन्न स्रोतों के गुण एवं दोषों की विवेचन करें। (B.T.E. 1987, 91)
24. जलभृत (Aquifer) कितने प्रकार के होते हैं, उनके नाम लिखिये तथा व्याख्या कीजिये। (B.T.E. 1980, 88)
25. अन्तर्ग्राही किसे कहते हैं? यह कितने प्रकार के होते हैं? किसी एक प्रकार के अन्तर्ग्राही का स्वच्छ चित्र खींचें। (B.T.E. 1979, 85)
26. गुरुत्व अन्तर्ग्राही तथा पम्प अन्तर्ग्राही में अन्तर उदाहरण देकर स्पष्ट करें।
27. जलाशय अन्तर्ग्राही का चित्र सहित वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1980, 88)

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

28. नहर अन्तर्ग्राही, नदी अन्तर्ग्राही से किस प्रकार भिन्न होता है, चित्र खींचकर स्पष्ट करें। (B.T.E. 1980, 81, 82)

29. एक नदी में अन्तर्ग्राही की स्थापना करते समय, किन बातों का ध्यान रखा जाता है, वर्णन करें। (B.T.E. 1992, 98)

30. संक्षिप्त टिप्पणी लिखें—
(i) कुएँ का प्रभावी वृत्त,
(ii) प्रभावी शंकु,
(iii) कुएँ का गोला,
(iv) कुएँ का विकास।

31. नल कूप में स्ट्रेनर क्यों लगाये जाते हैं? यह कितने प्रकार के होते हैं, उत्तर दें।

32. स्पष्ट कीजिये—
(i) स्ट्रेनर नल कूप,
(ii) कोटर नल कूप,
(iii) झिर्रीदार नल कूप। (B.T.E. 1984, 86)

33. नल कूप कितने प्रकार के होते हैं, उसके नाम दें तथा संक्षेप में वर्णन करें।

34. नलकूप के लिये भूमि में छिद्र (Bore) कैसे किया जाता है? लिखिये।

35. समुद्र के निकट भौम जल खारा कैसे हो जाता है, बताइये।

36. निम्नलिखित शब्दावली को स्पष्ट कीजिये—
(i) कुएँ की पानी देने की क्षमता,
(ii) कुएँ की पुनरापूर्ति। (B.T.E. 1988, 89)

37. नलकूप की पानी देने की क्षमता की गणना कैसे की जाती है, लिखिये। (B.T.E. 1986, 87, 88)

38. एक नलकूप का व्यास 50 सेमी है। कुएँ में पानी की गहराई पम्पन से पूर्व 12 मी० तथा पम्पन के दौरान 7 मी० आंकी गई। कुएँ के प्रभावी वृत्त की त्रिज्या 350 मी० है तथा पानी का रिसन वेग 15 मी० प्रति दिन है। नलकूप की पानी देने की क्षमता (Yield) ज्ञात कीजिये।
(उत्तर : 430 ली०/मिनट)

39. 25 सेमी व्यास के एक नलकूप से 800 घन मीटर पानी प्रति दिन उपलब्ध होता है। जलभृत की मोटाई 15 मी० तथा कुएँ के प्रभावी वृत्त की त्रिज्या 375 मी० है। मृदा की पारगम्यता 30 घन मी० प्रति वर्ग मी० मानते हुये, कुएँ का अपकर्ष (Draw Down) ज्ञात कीजिये। (उत्तर : 12·54 मी०)

40. एक नलकूप का व्यास 30 सेमी है। कुएँ के लिये निम्न आँकड़े प्राप्त किये गये हैं। नलकूप की क्षमता ज्ञात कीजिये।
H = 40 मी०, h = 35 मी०, R = 300 मी०, pk = 15 मी० प्रतिदिन (पानी का रिसन वेग)
(उत्तर : 1620 लीटर/मिनट)

41. जल-आपूर्ति में पम्प कहाँ और क्यों प्रयोग किये जाते हैं, संक्षेप में लिखिये।

42. अपकेन्द्री पम्प की कार्य विधि का वर्णन करें और उसके लाभ-अलाभ का उल्लेख करें। (B.T.E. 2000)

43. चूषण पाइप के पाद पर कौन-सा वाल्व लगाया जाता है और क्यों? उत्तर दें। (B.T.E. 1976, 80)

44. नदी अन्तर्ग्राही का स्वच्छ चित्र बनाइये तथा प्रत्येक घटक का कार्य समझाइये। (B.T.E. 1992)

45. अन्तर्ग्राही कुएँ में पानी के प्रवेश के लिये विभिन्न गहराइयों पर छिद्र क्यों रखे जाते हैं? बताइये। (B.T.E. 1989)

46. शुद्ध जलकुण्ड से जिसकी गहराई 3 मी० है और पानी का उच्चतम जल स्तर R.L. 30·00 मी० है, ऊँचाई पर बने एक दूसरे जल कुण्ड में जिसका उच्चतम जल स्तर R.L. 75·00 मी० है, 90,000 लीटर प्रति मिनट की दर से जल पम्प किया जाना है। यदि पाइप की लम्बाई 1500 मी० तथा व्यास 60 सेमी० हो, तो केवल घर्षण हानि को समायोजित करते हुये, पम्प की जल अश्व शक्ति की गणना कीजिये। f = 0·01 लें। (A.M.I.E. 1955) (U.P.S.C. 1975) (B.T.E. 1992)
(उत्तर : 174 H.P.)

47. फ्रेंच कूप (French Well) के निर्माण पर प्रकाश डालें तथा इसकी विशेषता स्पष्ट करें।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

3 जल की गुणता तथा परीक्षण
(QUALITY OF WATER & TESTS)

§ 3.1. भूमिका (Introduction) :

पृथ्वी पर साधारणतया पूर्णरूप से शुद्ध जल नहीं मिलता है। वर्षा का जल आरम्भ में शुद्ध होता है, परन्तु पृथ्वी पर आते-आते इसमें वायुमण्डल से कई प्रकार की गैसें घुल जाती हैं तथा जीवाणु व धूल-मिट्टी के कण मिल जाते हैं। भूमि पर गिरने के बाद इसमें कुछ और अशुद्धियाँ भी मिल जाती हैं, जैसे जैव तथा अजैव अशुद्धियाँ। जमीन पर बहने वाले पानी में मृदा के कण, सिल्ट (Silt) कंकरी, घास, पत्ते, तिनके इत्यादि मिल जाते हैं। भूमि के अन्दर रिसने वाले पानी में, कई प्रकार के लवण, जैव तथा अजैव अशुद्धियाँ घुल जाती हैं। अतः ऐसा जल पीने योग्य नहीं रहता। इस जल को पेय योग्य बनाने के लिये इसका शोधन व उपचार करना आवश्यक हो जाता है।

पानी को पूर्णरूप से शुद्ध करना कठिन है। इसमें पर्याप्त समय लगता है तथा व्यय भी अधिक आता है। फिर पानी में घुले कुछ खनिज पदार्थ स्वास्थ्य के लिये लाभप्रद होते हैं, अतः शुद्धिकरण के नाम पर इनको पानी से अलग करना उचित नहीं है। पानी का उपचार करते समय, वही पदार्थ पानी से अलग किये जाते हैं, जो मनुष्य के स्वास्थ्य के लिये हानिकारक होते हैं।

§ 3.2. स्वास्थ्यप्रद पेय जल (Wholesome Drinking Water) :

ऐसा पेय-जल जिसमें मनुष्य के स्वास्थ्य के लिये कोई हानिकारक तत्व न हो, स्वास्थ्यप्रद जल कहलाता है। यह आवश्यक नहीं है कि स्वास्थ्यप्रद जल, रासायनिक दृष्टि से पूर्णरूप से शुद्ध हो।

(a) गन्दा पानी (Polluted Water)– ऐसे पानी को, जो पीने तथा घरेलू उपयोग के लिये उपयुक्त न हो, गन्दा पानी कहते हैं।

(b) दूषित पानी (Contaminated Water)– जिस पानी में रोगजनक जीवाणु (Pathogenic Bacteria) मिले होते हैं, उसे दूषित पानी कहते हैं। गन्दा पानी सदा दूषित नहीं होता है, परन्तु दूषित जल, गन्दा भी होता है। दूषित जल कई प्रकार की बीमारियाँ फैलाने का कारण होता है तथा स्वास्थ्य के लिये हानिकारक है। फ्लश लैट्रीन से निकला जल, दूषित पानी की श्रेणी में आता है।

3.2.1. स्वास्थ्यप्रद पेय जल की विशेषतायें—स्वास्थ्यप्रद पेय जल में निम्नलिखित विशेषतायें होनी चाहिये—

(1) यह शुद्ध, साफ, झलकता हुआ होना चाहिये।
(2) इस में कोई गंध न हो।
(3) पीने का पानी रंगहीन होना चाहिये।
(4) पीने में स्वादिष्ट तथा शीतल हो।
(5) यह ताजा हो।
(6) पानी का तापक्रम 4°C से 10°C के मध्य होना चाहिये।
(7) बीमारी फैलाने वाले जीवाणुओं से मुक्त होना चाहिये।

(8) पानी कठोर नहीं होना चाहिये।
(9) यह पानी कपड़ों तथा बर्तनों आदि पर कोई धब्बा या दाग न लगाये।
(10) जल पाइपों व फिटिंग्स पर पानी से जंग (Corrosion) नहीं लगनी चाहिये।
(11) पानी संग्रह करने पर कुछ समय तक ताजा व स्वच्छ बना रहे।
(12) पानी में अन्य अशुद्धियों तथा हानिकारक पदार्थ नहीं होने चाहिये।

§ 3.3. पानी में अशुद्धियाँ (Impurities in Water)

पानी में पाई जाने वाली अशुद्धियों को मुख्यतः तीन वर्गों में रखा जाता है—
(i) निलम्बित अशुद्धियाँ (Suspended Impurities),
(ii) घुलित अशुद्धियाँ (Dissolved Impurities),
(iii) कोलायडी अशुद्धियाँ (Colloidal Impurities)।
वर्णन निम्न प्रकार है—

3.3.1. निलम्बित अशुद्धियाँ—ये अशुद्धियाँ पानी में ठोस कणों के रूप में निलम्बित रहती हैं। इन अशुद्धियों के कणों का आपेक्षिक घनत्व पानी के आपेक्षिक घनत्व के लगभग बराबर होता है। अतः ये पानी में लटकी रहती हैं। जो अशुद्धियाँ पानी से भारी होती हैं वे पानी का अवसादन व फिल्टरन करके पानी से हटाई जा सकती हैं।

सिल्ट (Silt), मृत्तिका (Clay), फंगई (Fungi), शैवाल (Algae), प्रोटोजोआ (Protozoa), जैव तथा अजैव अशुद्धियाँ पानी में निलम्बित रहती हैं। जैव अशुद्धियों से कई प्रकार की बीमारियाँ फैलती हैं। पानी में निलम्बित पदार्थों की मात्रा जितनी अधिक होगी, पानी उतना अधिक गंदला दिखाई देगा।

3.3.2. घुलित अशुद्धियाँ—भूमि की विभिन्न प्रकार की मृदाओं, चटानों व सतहों पर बहते हुये पानी में तथा अधिक गहराई से निकाले गये जल में कुछ घुलनशील अशुद्धियाँ आ जाती हैं, जो इसको पीने के अयोग्य बना देती हैं।

कई प्रकार के लवण (कैलशियम, मैग्नीशियम, सोडियम आदि), कुछ धातुयें (लौह ऑक्साइड, मैंगनीज, सीसा), तथा गैसें जब पानी के घनिष्ठ सम्पर्क में आकर इसमें घुल जाती हैं, तो पानी में कई प्रकार की अशुद्धियाँ; जैसे जल की कठोरता, क्षारता आदि आ जाती हैं। पानी का स्वाद बिगड़ जाता है। पानी का रंग काला या भूरा हो जाता है। गैसों से पानी में अम्लीय प्रभाव उत्पन्न हो जाता है। ऐसा पानी नलों को संक्षारित करने लगता है।

3.3.3. कोलायडी अशुद्धियाँ—इन अशुद्धियों के कण निलम्बित तथा घुलनशील अशुद्धियों के कणों के मध्य के होते हैं, जो बिना किसी सूक्ष्मदर्शी यन्त्र के दिखायी नहीं देते हैं। ये अशुद्धियाँ अधिकतर जीवाणुवीय अशुद्धियाँ होती हैं, जो कई भयानक रोग फैलाने का कारण बनती हैं और स्वास्थ्य के लिये घातक सिद्ध होती हैं। कोलायडी अशुद्धियों के कारण पानी में रंग आ जाता है।

कोलायडी अशुद्धियों के कणों में विद्युत आवेश रहता है, जिसके कारण ये सदा गतिशील रहते हैं। जब ये कण एक-दूसरे के विद्युत क्षेत्र में होते हैं तो ऋणात्मक चार्ज के कारण एक-दूसरे से दूर हटते हैं। यह बल, कणों के भार से अधिक होने के कारण, इनको कभी नीचे तली पर नहीं बैठने देता है। अतः इन अशुद्धियों को पानी से अलग करना कठिन होता है। इनको साधारण अवसादन से भी नहीं हटाया जा सकता है।

कोलायडी अशुद्धियों का माप 0·001 mm (10^{-3} mm) से 0·000001 mm (10^{-6} mm) तक हो सकता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 3.4. पी० पी० एम० (P.P.M.) :

जल में घुली हुई अशुद्धियों की सान्द्रता (Concentration) मापने के लिये मानक इकाई पी० पी० एम० (P. P. M.) अर्थात् **एक भाग प्रति दस लाख भाग** (भार के अनुसार) (Parts Per Million) ली जाती है। एक P. P. M. का अर्थ है दस लाख भाग पानी में 1 भाग अशुद्धियाँ। यह 0·0001 प्रतिशत होता है।

1 Grain/Imp. Gallon = 14·3 P.P.M.
1 Grain/U.S. Gallon = 17·12 P.P.M.
1 mg/Kg. or lit. = 1 P.P.M.

जल में घुली हुई अशुद्धियों की मात्रा ज्ञात करने के लिये जल की एक निश्चित मात्रा को उबाल कर सुखा लिया जाता है तथा नीचे बैठे ठोस पदार्थों को तोलकर P.P.M. में इसका मान ज्ञात कर लिया जाता है।

§ 3.5. पेय जल का परीक्षण (Tests for Drinking Water) :

पेय जल के शुद्धिकरण के लिये इसका उपचार किया जाता है। उपचार की रूपरेखा निर्धारण करने से पहले पानी का विश्लेषण करना आवश्यक होता है, ताकि उपस्थित अशुद्धियों की प्रकार तथा मात्रा का भान हो सके। इससे जल शोधन संयन्त्रों का अभिकल्पन करने में सरलता हो जाती है।

पेय जल के परीक्षण निम्नलिखित है—

(i) भौतिक परीक्षण (Physical Tests),
(ii) रासायनिक परीक्षण (Chemical Tests),
(iii) जीवाणुवीय परीक्षण (Bacteriological Tests)।

उपरोक्त परीक्षणों का वर्णन अगले पृष्ठों में किया गया है।

§ 3.6. जल प्रतिदर्श प्राप्त करना (Collecting Water Samples) :

जल परीक्षणों के लिये जल स्रोत अथवा सप्लाई लाइन से जल प्रतिदर्श (नमूने) एकत्रित किये जाते हैं। क्योंकि परीक्षणों के सही परिणाम मूलतः सही ढंग से प्रतिदर्श प्राप्त करने पर निर्भर करते हैं, अतः जल प्रतिदर्श एकत्रित करते समय विशेष सावधानी बरतनी आवश्यक है। जल का नमूना इस प्रकार लेना चाहिये कि वह पूरे जल का प्रतिनिधित्व कर सके। गलत ढंग अथवा लापरवाही से लिये गये प्रतिदर्श से परीक्षणों के भ्रमित परिणाम मिलते हैं।

जल प्रतिदर्श प्राप्त करते समय निम्न बातों पर ध्यान देना चाहिये—

(i) जल प्रतिदर्श ढक्कन लगी कांच (Pyrex Glass) अथवा पोलीथीन की बोतलों में एकत्रित करना चाहिये। बोतलों को जीवाणुमुक्त (Sterilize) करके नाइट्रिक अम्ल से धोकर साफ कर लेना चाहिये।
(ii) नदी, नहर, झील से प्रतिदर्श, जल सतह से 45 cm गहराई से उठाना चाहिये ताकि इसमें सतही अशुद्धियाँ न घुसने पायें।
(iii) नलकूप, कुएँ, हस्त पम्प से जल का नमूना लेते समय, पम्पन करके कुछ पानी निकाल कर, फिर प्रतिदर्श लेना चाहिये।
(iv) जैविक परीक्षणों के लिये जल लेते समय, नल के मुँह को बर्नर (Burner) से गर्म कर लेना चाहिये और ठण्डा होने पर प्रतिदर्श लेना चाहिये।
(v) प्रतिदर्श लेने के पश्चात् बोतल का ढक्कन अच्छी प्रकार से बन्द कर देना चाहिये और बोतल पर स्रोत का नाम, स्थान, तिथि व समय का विवरण लिखकर चिपका देना चाहिये।

(vi) प्रतिदर्श प्राप्त करने के बाद, शीघ्र ही उस पर परीक्षण शुरु कर देने चाहिये। जीवाणुवीय परीक्षणों के लिये, लिया गया जल-प्रतिदर्श 72 घण्टे बीतने के बाद परीक्षण योग्य नहीं रहता है।

§ 3.7. भौतिक परीक्षण (Physical Tests for Water)

भौतिक परीक्षणों के अन्तर्गत जल का तापक्रम (Temperature), गंदलापन (Turbidity), रंग (Colour), स्वाद एवं गंध (Taste and Odour) इत्यादि के बारे में जांच की जाती है।

(i) **तापक्रम** (Temperature) – साधारणतः पेय जल का अभीष्ट तापक्रम 4°C से 10°C के बीच होना चाहिये। पानी का तापक्रम 35°C से अधिक कभी नहीं होना चाहिये। अधिक तापक्रम पर अन्य अशुद्धियाँ पानी में शीघ्रता से घुल जाती हैं। पानी का तापक्रम इसके स्रोत की गहराई तथा मौसम के अनुसार प्रभावित होता है।

पानी का तापक्रम थर्मामीटर से ज्ञात किया जाता है। ताप परिवर्तन से जल का घनत्व, श्यानता (Viscosity), वाष्प दाब (Vapour pressure) इत्यादि प्रभावित होते हैं।

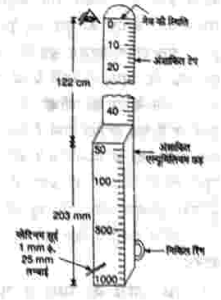
(ii) **गंदलापन** (Turbidity) – पानी में निलम्बित व कोलायडी अशुद्धियों; जैसे बालू, सिल्ट, मृत्तिक जैव पदार्थों की उपस्थिति के कारण इसमें गंदलापन आ जाता है। पानी का गंदलापन स्वास्थ्य के लिये इतना हानिकारक नहीं है, परन्तु ऐसा पानी देखने पर अच्छा दिखाई नहीं पड़ता है।

पानी में निलम्बित पदार्थों की सान्द्रता जितनी अधिक होगी, यह उतना ही अधिक गंदला दिखाई देगा। गंदलापन प्रकाश-किरणों को पानी से पारित होने में प्रतिरोध उत्पन्न करता है। इस आधार पर पानी के गंदलेपन की सान्द्रता ज्ञात की जाती है। पानी का गंदलापन पी० पी० एम० (P.P.M.) में अंकित किया जाता है। एक मिलीग्राम (mg) सिलिका को एक लीटर आसुत जल में मिला देने पर जितना गंदलापन उत्पन्न होता है, वह गंदलेपन की मानक इकाई (1 पी० पी० एम०) मानी जाती है। घरेलू उपयोग के लिये पानी का गंदलापन **10 P.P.M. से अधिक** नहीं होना चाहिये।

पानी का गंदलापन क्षेत्र-स्थल (Site) पर आविलता छड़ (Turbidity rod) से और प्रयोगशाला में जैक्सन टर्बिडीमीटर (Jacksons Turbidimeter) द्वारा ज्ञात किया जा सकता है। इनका वर्णन निम्नलिखित है—

(a) आविलता छड़ (Turbidity rod) द्वारा पानी की आविलता (गंदलापन) ज्ञात करना—

उपकरण—इस उपकरण में 20·3 cm लम्बी एलुमिनियम छड़ (Rod) के ऊपरी सिरे पर 122 cm लम्बा, न-खींचने वाला (Non- Stretchable) टेप लगा होता है। छड़ व टेप दोनों ही अंशांकित (Graduated) होते हैं। इन पर P.P.M. के निशान (ऊपर से नीचे को बढ़ते हुये) बने होते हैं। छड़ की तली के पास प्लेटिनम की 1 mm व्यास की 25 mm लम्बी एक सुई (स्क्रू व्यवस्था से) लगी होती है, जिसके ठीक पीछे निकिल का छल्ला (Ring) लगा होता है (चित्र 3.1)। इस छल्ले में एक डण्डी फंसाकर उपकरण को ठीक ऊर्ध्व रखा जा सकता है। फीते के ऊपरी सिरे के पास आँख की स्थिति के लिये निशान बना होता है।



चित्र 3.1—आविलता (टर्बिडिटी) छड़

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

परीक्षण—पानी का गंदलापन ज्ञात करने के लिये छड़ को परीक्षण जल में लटकाया जाता है और नेत्र से प्लेटिनम-सुई को (मानक प्रकाश में) देखा जाता है। छड़ को नीचे डुबाने पर जब सुई का दिखायी देना बन्द हो जाये, टेप/छड़ पर पानी के तल का निशान पढ़ लिया जाता है, जो उस पानी की पी० पी० एम० में आविलता दर्शाता है।

(b) जैक्सन टर्बिडीमीटर (Jacksons Turbidimeter) द्वारा पानी की आविलता ज्ञात करना—इस उपकरण में धातु के स्टैण्ड पर दोनों सिरों पर खुली धातु की एक नलिका (Container) लगी होती है। इस नलिका (खोल) के अन्दर कांच की अंशांकित नलिका (Graduated Glass Tube) सीधी खड़ी करने की व्यवस्था होती है। परीक्षण करने के लिये स्टैण्ड के अन्दर एक मानक मोमबत्ती जलाकर रखते हैं और कांच की नलिका को इस्पात की नलिका में टिका देते हैं (चित्र 3.2)। अब अंशांकित कांच नलिका में, ऊपरी सिरे से प्रतिदर्श-जल धीरे-धीरे डालते जाते हैं और इसके साथ ही इसी सिरे से लगातार मोमबत्ती के प्रकाश को देखते रहते हैं।



चित्र 3.2—जैक्सन टर्बिडीमीटर

प्रतिदर्श जल डालते रहने पर जब मोमबत्ती का प्रकाश (पानी की आविलता के कारण) दिखायी देना बन्द हो जाये, तब अंशांकित नलिका में पानी डालना तुरन्त बन्द कर दिया जाता है और इसे बाहर निकालकर प्रतिदर्श जल के तल का पाठ्यांक पढ़ लिया जाता है, जो उस जल की आविलता का मान पी० पी० एम० में दर्शाता है।

यह उपकरण 100 P.P.M. तक की आविलता का मापन कर सकता है।

(iii) रंग (Colour)—पानी में रंग घुले हुये अथवा कोलाइडी जैव पदार्थों (जड़, पत्ते, जल-वनस्पति, आलगे आदि) अथवा घुले हुये लौह एवं मैंगनीज लवणों व दूसरे खनिज पदार्थों के कारण आता है। रंगदार पानी यद्यपि हानि-रहित होता है, फिर भी इसे पीने में परेशानी होती है। रंगदार पानी कपड़ों को गंदा कर देता है। पानी का रंग प्लैटिनम-कोबाल्ट स्केल पर मापा जाता है।

एक लीटर आसुत जल में एक मिलीग्राम प्लैटिनम-कोबाल्ट घोलने पर जो रंग बनता है, वह एक पी० पी० एम० (इकाई) आँका जाता है।

जल के रंग के परीक्षण के लिये रंगमापी (Tintometer) का प्रयोग किया जाता है। इस उपकरण में एक नेत्रिका होती है, जिसके आगे दो छिद्र बने होते हैं। छिद्र से प्रतिदर्श जल की स्लाइड तथा दूसरे छिद्र से मानक जल की स्लाइडों को देखते हुये, दोनों स्लाइडों की तुलना की जाती है। जिस मानक स्लाइड से प्रतिदर्श जल का रंग मिल जाता है, उस स्लाइड की रंग तीव्रता प्लैटिनम-कोबाल्ट स्केल पर पढ़ ली जाती है।

घरेलू उपभोग जल की रंग तीव्रता कोबाल्ट स्केल पर **20 P.P.M. से अधिक** नहीं होनी चाहिये।

(iv) पानी का स्वाद व गंध (Taste and Odour of Water)—सूक्ष्म जीवाणुओं (Micro-Organisms), जैव पदार्थों के गलन-सड़न, घुलनशील गैसों (ऑक्सीजन, कार्बन डाइ-ऑक्साइड, हाइड्रोजन सल्फाइड) तथा खनिज पदार्थों, औद्योगिक वाहित द्रव, घरेलू सीवेज आदि

के सम्पर्क में आने पर, पानी में गंध आ जाती है तथा लवण आदि से पानी के स्वाद में परिवर्तन आ जाता है। फलस्वरूप ऐसे जल के प्रयोग से घृणा होने लगती है।

पानी के स्वाद व गंध का परीक्षण चखकर व सूंघकर किया जाता है जैसे—मीठा, कड़वा या खारा पानी, अथवा मीठी, साधारण, तेज या मत्स्य गंध वाला पानी। स्वाद तथा गंध की तुलना व्यक्ति विशेष की रुचि पर निर्भर करती है।

गंध का परीक्षण ओस्मोस्कोप (Osmoscope) यन्त्र से किया जाता है और इसको थ्रेशोल्ड-संख्या (Threshold Number) में आंका जाता है। सार्वजनिक जल-आपूर्ति के लिये यह संख्या तीन से अधिक नहीं होनी चाहिये।

एक लीटर साफ, गंधरहित पानी में जितने मिलीलीटर प्रतिदर्श जल मिलाने पर उसमें से गंध आना शुरू हो जाये, उस संख्या को थ्रेशोल्ड गंध संख्या कहते हैं।

§ 3.8. रासायनिक परीक्षण (Chemical Tests for Water):

रासायनिक परीक्षण में पानी में उपस्थित ठोस पदार्थ, क्लोराइड, घुलित गैसें, लौह एवं मैंगनीज, पानी की कठोरता तथा pH का मान ज्ञात किया जाता है।

(i) ठोस पदार्थ (Total Solids)—पानी में निलम्बित, घुले हुये अथवा कोलायडी अवस्था में उपस्थित ठोस पदार्थों की मात्रा ज्ञात करने के लिये, जल की निश्चित मात्रा लेकर, वाष्पीकृत करके तथा एक घण्टे तक 105°C पर सुखाकर, बचे हुये पदार्थों को तौल लिया जाता है।

ठोस पदार्थों को बहुत अधिक गर्म करने पर कार्बनिक पदार्थ विघटित होकर उड़ जाते हैं तथा शेष अकार्बनिक पदार्थ रह जाते हैं।

पेय जल में ठोस पदार्थों की मात्रा **1500 P.P.M. से अधिक** नहीं होनी चाहिये।

(ii) क्लोराइड (Chlorides)—क्लोराइड के कारण पानी में खारापन आ जाता है और पानी पीने योग्य नहीं रहता है। जो पानी समुद्र के समीप अथवा लवणीय चट्टानों के सम्पर्क में आता है, उस पानी में क्लोराइड अधिक पाये जाते हैं, जो मुख्यतः सोडियम क्लोराइड के रूप में होते हैं।

क्लोराइड का परीक्षण मोहर विधि (Mohr's Method) द्वारा किया जाता है। पानी में क्लोराइड की सान्द्रता **200 P.P.M. से अधिक** नहीं होनी चाहिये।

जल का तनुकरण करके क्लोराइड की मात्रा कम की जा सकती है।

(iii) घुलित-गैसें (Dissolved Gases)—ऑक्सीजन, कार्बन डाइ-आक्साइड, हाइड्रोजन-सल्फाइड तथा मीथेन गैसें पानी में आसानी से घुल जाती हैं।

जल में ऑक्सीजन की अधिक मात्रा उपलब्ध होने से पानी ताजा बना रहता है, परन्तु इससे पाइप लाइन तथा फिटिंग पर जंग लगने की सम्भावना बढ़ जाती है। ऑक्सीजन की मात्रा के कम होने पर जैव पदार्थों का पानी में होने का संकेत मिलता है तथा पानी की गुणता निम्न होती है।

कार्बन डाइ-ऑक्साइड वायुमण्डल से अथवा खनिज पदार्थों के पानी से सम्पर्क पर, प्रक्रिया होने पर पानी में आ जाती है। इसके फलस्वरूप पानी में अम्लीय प्रभाव आ जाता है। हाइड्रोजन सल्फाइड गलने-सड़ने वाले जैव पदार्थों के विघटन से बाहर आती है। यह पानी में अम्लीय प्रभाव के साथ-साथ गन्ध भी उत्पन्न करती है। मीथेन की प्राप्ति से, पेय जल में दूषित पानी व सीवेज के मिल जाने की सम्भावना हो सकती है।

(iv) लौह तथा मैंगनीज (Iron and Manganese)—लोहे तथा मैंगनीज की उपस्थिति से पानी का रंग भूरा-लाल (Brownish Red) हो जाता है तथा कपड़ों पर दाग-धब्बे लग जाते हैं। पाइप में जंग लग जाती है और पानी में अरुचिकर स्वाद तथा गन्ध उत्पन्न होने लगती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

पेय जल तथा घरेलू उपयोग के जल में लौह तथा मैंगनीज की मात्रा 0·3 P.P.M. से अधिक नहीं होनी चाहिये। लौह तथा मैंगनीज की मात्रा कैलोरीमापी (Calorimetric) विधियों से निर्धारित की जाती है।

(v) सल्फेट (Sulphate)—बहता हुआ जल जब सल्फेट-युक्त भूमि के सम्पर्क में आता है, तो पानी में सल्फेट घुल जाते हैं। रासायनिक निःस्राव के नदी जल में घुल जाने पर भी सल्फेट पानी में आ जाते हैं। यह जल पीने के योग्य नहीं होता है। पेय जल में इसकी **स्वीकृत मात्रा 200 P.P.M.** होती है।

(vi) विषैले पदार्थ—कुछ उद्योगों के निःस्राव (Effluent) में विषैले पदार्थ; जैसे आर्सेनिक, साइनाइड, सीसा आदि पाये जाते हैं, जो निर्धारित सीमा से अधिक होने पर मानव जीवन के लिये घातक सिद्ध हो सकते हैं। अतः इनका परीक्षण करना आवश्यक है।

§ 3.9. जल की कठोरता (Hardness in Water) :

कैल्शियम तथा मैग्नीशियम के बाई-कार्बोनेट, कार्बोनेट, सल्फेट तथा क्लोराइड के पानी में घुले होने से पानी में कठोरता आ जाती है। कठोर पानी में साबुन की झाग नहीं बनती है अथवा बहुत कम बन पाती है। अत्य कठोरता के कारण पानी खारा हो जाता है। मृदु पानी का कोई स्वाद नहीं होता है, अतः पेय जल में कुछ कठोरता अवश्य होनी चाहिये। आसुत जल पूर्णतः (100%) मृदु होता है।

3.9.1. कुप्रभाव—जल की कठोरता मिलीग्राम प्रति लीटर अथवा पी० पी० एम० में आंकी जाती है। 14·25 मिग्रा० कैल्शियम कार्बोनेट को एक लीटर शुद्ध जल में मिलाने पर जो कठोरता आती है, उसे एक डिग्री कठोरता (One Degree Hardness) कहते हैं। अतः 1° कठोरता 14·25 P.P.M. के बराबर होती है। 150 पी० पी० एम० तक पानी मृदु कहलाता है। घरेलू उपयोग के लिये 200 पी० पी० एम० कठोरता तक पानी स्वीकार्य है, परन्तु अधिक कठोर जल के उपयोग से निम्नांकित कठिनाइयाँ आती हैं—

(i) भोजन पकाने में अधिक समय लगता है। भोजन स्वादहीन, सख्त व चिपचिपा (Rubbery) लगता है।

(ii) लाण्ड्री में साबुन अधिक खर्च होता है। एक डिग्री कठोरता से प्रति लीटर 0·16 gm साबुन की हानि होती है।

(iii) बॉयलर (Steam Boilers) पर लवणों की एक सफेद परत (Boiler Scale) जम जाती है, जिसको छुड़ाना कठिन हो जाता है तथा बॉयलर शीघ्र नष्ट होने लगते हैं।

(iv) पाइप तथा नल-कारी (Plumbing) पर लवण एकत्रित होकर इन्हें बन्द (चोक) कर देते हैं।

(v) कपड़ों के रंगों पर प्रभाव पड़ता है। कागज तथा कृत्रिम कपड़ों को बनाने तथा रंगने में कठिनाई आती है।

(vi) ईंधन की खपत बढ़ जाती है।

1000 P.P.M. से अधिक कठोरता वाला पानी खारा (Brackish) कहलाता है। समुद्री जल में 35000 P.P.M. तक कठोरता हो सकती है।

3.9.2. कठोरता के प्रकार—जल की कठोरता दो प्रकार की होती है—

(i) अस्थायी कठोरता (Temporary Hardness)—अस्थायी कठोरता कार्बोनेट (Carbonates) या बाई-कार्बोनेट (Bi-Carbonates) लवणों के कारण होती है। चूना मिलाकर

अथवा पानी को उबालकर, यह कठोरता हटाई जा सकती है। अस्थायी कठोरता को कार्बोनेट कठोरता (Carbonate Hardness) या क्षारता भी कहते हैं।

(ii) स्थायी कठोरता (Permanent Hardness)—स्थायी कठोरता कैल्शियम व मैग्नीशियम में सल्फेट (Sulphates) व क्लोराइड (Chlorides) की उपस्थिति के कारण होती है। इस कठोरता को नान-कार्बोनेट (Non-carbonate Hardness) कठोरता भी कहते हैं। यह कठोरता पानी को उबालने पर भी नहीं जाती है। इस कठोरता को विशेष विधियों से दूर किया जाता है।

प्रायः पानी में उपरोक्त दोनों कठोरतायें विद्यमान होती हैं, जो कुल कठोरता (Total Hardness) कही जाती हैं।

3.9.3. कठोरता ज्ञात करना—पानी की कठोरता निम्नलिखित किसी एक विधि से ज्ञात की जाती है—

(i) पानी को उबालकर, (ii) साबुन घोल द्वारा तथा (iii) EDTA विधि द्वारा।

(i) पानी को उबालकर—एक केतली में पानी लेकर, इसे उबालें। यदि पानी कठोर है, तो सफेद पपड़ी नीचे तली पर जम जायेगी। कुछ कठोर पानी का रंग दूधिया हो जाता है।

(ii) साबुन परीक्षण विधि—इस परीक्षण में साबुन के मानक घोल को पानी में डालकर 5 मिनट तक खूब हिलाया जाता है। साबुन के घोल की मात्रा तथा इसके द्वारा परीक्षण-जल में उत्पन्न झाग-अंक का अन्तर निकाल करके, कठोरता ज्ञात कर ली जाती है। पहले इसी विधि का प्रयोग किया जाता था।

(iii) E.D.T.A. विधि—इसे वरसीनेट (Versenate) विधि भी कहते हैं। इस विधि में E.D.T.A. साल्ट घोल (Ethylene Diamine Tetra-citic Acid) में से पानी फिल्टर किया जाता है, और पानी की कठोरता Erio Chrome Black-T सूचक से पढ़ी जाती है। टाइट्रेशन करने से EDTA Salt-solution का रंग लाल से नीला हो जाता है।

जल की कठोरता हटाने के तरीके तथा पानी के मृदुकरण पर अध्याय 7 में प्रकाश डाला गया है।

§ 3.10. जल की क्षारता (Alkalinity) या अम्लता (Acidity) :

खनिज लवणों की उपस्थिति के कारण पानी **क्षारीय** हो जाता है। वानस्पतिक पदार्थों के गलने-सड़ने से, मुक्त कार्बन डाइ-ऑक्साइड, खनिज अम्लों के मिलने के कारण पानी **अम्लीय** हो जाता है। पानी की क्षारता या अम्लता pH पैमाने पर पढ़ी जाती है।

§ 3.11. pH मान (pH Value) :

pH मान, पानी में हाइड्रोजन-आयन (Hydrozen-ion) की सान्द्रता का सूचक है। पानी अम्लीय है या क्षारीय है, इसी से ज्ञात होता है।

जब कोई अम्ल या क्षार पानी में घोला जाता है तो यह विद्युतयुक्त हाइड्रोजन (H^+) और हाइड्रोक्सिल (OH^-) आयनों में टूट जाता है। हाइड्रोजन आयन में धनात्मक चार्ज होता है जबकि हाइड्रोक्सिल आयन में ऋणात्मक चार्ज होता है। यदि (H^+) आयन अधिक होते हैं तो पानी में अम्लता होती है, जब OH^- आयन अधिक होते हैं तो इसमें क्षारता होती है। उदासीन (Neutral) पानी में दोनों प्रकार के आयन बराबर होते हैं।

उदासीन पानी (Neutral Water) में हाइड्रोजन आयन की सान्द्रता 10^{-7} होती है। 10^{-7} को इसके उल्ट संख्या के लॉगेरिथ्म से अंकित किया जाता है।

$$pH = \log\left(\frac{1}{H}\right)$$

civilguru.net

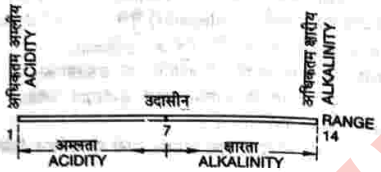
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

10^{-7} का लॉगेरिथ्म 7 है। इसीलिये उदासीन (Neutral) या शुद्ध पानी का pH मान 7 होता है। आसुत जल का pH मान 7 होता है।

शून्य से लगभग 7 तक pH मान, पानी का अम्लीय होना बताता है, जबकि 7 से 14 तक यह क्षारीय होता है। ताजे पानी का pH मान 6 से 8 तक होता है। उपभोक्ताओं को जो पानी सप्लाई किया जाये, उसका मान 7 के निकट होना चाहिये। pH स्केल चित्र 3.3 में दर्शाई गई है—



चित्र 3.3—pH पैमाना (Scale)

pH मान ज्ञात करने के लिये, पानी में कुछ सूचक (Indicator) मिलाकर इस घोल की मानक मिश्रण या रंगीन ग्लास डिस्क से तुलना की जाती है।

3.11-1. pH मान का प्रयोग—पानी का स्वाद pH मान पर निर्भर करता है। अम्लीय पानी पाइप, मीटर तथा अन्य फिटिंग्स को जंग लगाता है। pH के अम्लीय सुधार के लिये पानी में चूना मिलाया जाता है। ऊर्णन (Flocculation) के लिये प्रयोग किये गये कुछ स्कन्दकों का pH मान देखना पड़ता है। ऊँचे pH मान पर कुछ जीवाणु शीघ्र नष्ट हो जाते हैं।

§ 3.12. जीवाणुवीय परीक्षण (Bacteriological Test For Water)

(i) आवश्यकता—प्राकृतिक जल में कई प्रकार के जीवाणु हो सकते हैं। कुछ पानी में उत्पन्न होते हैं, कुछ बाहर से घुस आते हैं। मल-मूत्र व सीवेज के पानी में मिल जाने से भी जीवाणु इसमें आ जाते हैं। जन स्वास्थ्य की दृष्टि से पेय जल में जीवाणु अशुद्धियों का परीक्षण बहुत ही महत्व रखता है। कई भयानक रोग तथा बीमारियों का सीधा सम्बन्ध पानी में उपस्थित रोगजनक बैक्टीरिया (Pathogenic Bacteria) से होता है। हानिकारक जीवाणुओं की उपस्थिति से जहाँ पानी का स्वाद व गंध बिगड़ जाते हैं, वहाँ यह पेचिश (Dysentry), जठर आंत्र-शोथ (Gastro-Enteritis), मोतीझरा, संक्रामक हैपेटाइटिस (Infectious Hepatitis), हैजा (Cholera) आदि भयानक रोग फैलाने का मूल कारण बनते हैं।

(ii) जीवाणु—जीवाणु एक कोशिका वाला सूक्ष्मदर्शीय जीवाणु (Uni-Cellular Organism) होता है, जो जीवित पौधे की श्रेणी में आता है। उचित वातावरण के प्रभाव से इनकी वृद्धि (growth) बहुत तेजी से होती है और यह असंख्य कॉलोनी के रूप में बढ़ जाते हैं। परन्तु प्रतिकूल वातावरण में यह स्वयं ही नष्ट हो जाते हैं। इनकी वृद्धि सेल-विभाजन या विखण्डन द्वारा होती है। जीवाणुओं का माप 0·5 माइक्रोन से 5 माइक्रोन (1 माइक्रोन = 1/1000 mm) कुछ भी हो सकता है। यह गोल (Cocci), छड़ी (Bacilli), छल्लेदार (Spirilla) व तन्तुल (Trichobacteria) आकार के होते हैं।

सभी बैक्टीरिया मानव जीवन के लिये हानिकारक नहीं होते हैं। जो बैक्टीरिया रोग फैलाने का कारण बनते हैं, उन्हें (a) **रोगजनक जीवाणु** (Pathogenic Bacteria) कहते हैं तथा दूसरे प्रकार के बैक्टीरिया (b) **अरोगजनक जीवाणु** (Non-Pathogenic Bacteria) कहलाते हैं। पानी के उपचार के अन्तर्गत केवल रोगजनक जीवाणु ही पानी से नष्ट किये जाते हैं।

(a) कुछ बैक्टीरिया मुक्त-ऑक्सीजन (Free Oxygen) में पनपते हैं, जिन्हें **वायुजीवी जीवाणु** (Aerobic Bacteria) कहते हैं।

(b) अन्य बैक्टीरिया मुक्त ऑक्सीजन के बिना पनपते हैं, इन्हें **अवायुजीवी जीवाणु** (Anaerobic Bacteria) कहते हैं। यह कार्बनिक पदार्थों के यौगिकों व खनिज पदार्थों से ऑक्सीजन ले लेते हैं।

(c) तीसरे प्रकार के बैक्टीरिया **अनाग्रही जीवाणु** (Faculative Bacteria) कहलाते हैं, जो ऑक्सीजन की उपस्थिति तथा अनुपस्थिति, दोनों स्थितियों में जीवित रहते हैं।

(iii) परीक्षण—जल का जीवाणुवीय परीक्षण ऐशरीचिया-कोली अथवा ई-कोली (Escherichia-coli) बैक्टीरिया की उपस्थिति जानने के लिये किया जाता है। ई-कोली बैक्टीरिया गर्म रक्त वाले प्राणियों में पाया जाता है और मल-मूत्र त्याग से बाहर आता है। यह स्वयं में हानिकारक नहीं होता, परन्तु जल में इसकी उपस्थिति यह प्रकट करती है कि किसी स्टेज पर मल-जल (सीवेज) पेय-जल में मिलकर इसे दूषित कर रहा है, जो बहुत ही हानिकारक सिद्ध हो सकता है।

अतः यह परीक्षण अति आवश्यक है। इस परीक्षण से E-coli (Coliform Group of Organism) की सान्द्रता ज्ञात की जाती है। यह परीक्षण झिल्ली छनक विधि (Membrane Filter Technique) से किया जाता है। रोगाणुरहित मैम्ब्रेन-फिल्टर, जिसके सूराख इतने महीन होते हैं कि पानी छानने पर बैक्टीरिया इसके ऊपर ही रुक जाते हैं, से पानी को छना जाता है। अब इस मैम्ब्रेन को उचित संवर्द्धक माध्यम (M-Endo's Medium) के साथ इन्क्यूबेटर (Incubator) में 37°C पर रखा जाता है। इस माध्यम से E-coli बैक्टीरिया ही पनपते हैं। 24 घण्टे में यह बैक्टीरिया कॉलोनी रूप में प्रकट हो जाते हैं, जिन्हें माइक्रोस्कोप की सहायता से गिनकर, इनकी संख्या ज्ञात कर ली जाती है।

यह विधि अन्य विधियों से उत्तम है तथा कम समय लेती है।

§ 3.13. शैवाल (Algae), प्रोटोजोआ (Protozoa), फुंगी (Fungi)

शैवाल व प्रोटोजोआ, काई की भाँति सूक्ष्म जीवित सेल हैं, जो सूर्य-प्रकाश से पानी पर उत्पन्न हो जाते हैं। इससे जहाँ पानी में रंग आ जाता है, वहाँ पानी गंदला भी दिखाई देने लगता है। इनकी वृद्धि (Growth) अत्यधिक होने पर यह फिल्टरन में भी बाधा डालते हैं।

फुंगी, पानी के नलों में, जहाँ सूर्य-प्रकाश नहीं पहुँच पाता, प्रकट होते हैं। इन्को नष्ट करने के लिये क्लोरीन या कॉपर सल्फेट पानी में मिलाई जाती है।

§ 3.14. M.P.N. (Most Probable Number)

यह परीक्षण नमूने में पाये जाने वाले बैक्टीरिया की सघनता दर्शाता है, जिससे प्रेक्षित विश्लेषिक परिणाम का पता चल जाता है। जल परीक्षण से सम्बन्धित तालिकाओं से विभिन्न संयोजकों तथा परिणामों का M.P.N. आसानी से देखा जा सकता है।

§ 3.15. जल आधारित बीमारियाँ (Water Born Diseases)

शुद्ध पेय जल के सेवन से बीमारी नहीं होती है। जल स्वयं में एक स्वास्थ्य-वर्द्धक घोलक है। परन्तु जब इसमें बीमार प्राणियों का मल-मूत्र तथा अन्य गंदगी मिल जाती है तो यह दूषित हो जाता है और बीमारी को फैलाने में अग्रसर होता है। जल आधारित मुख्य बीमारियाँ अग्रलिखित हैं—

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

	जल आधारित बीमारियाँ	कारण
1.	अतिसार (diarrohea)	अजैविक अशुद्धियाँ
2.	कोष्ठबद्धता (constipation)	" "
3.	उदर आंत्र शोथ (gastro enterites)	जैविक अशुद्धियाँ
4.	संक्रामक हेपैटाइटिस (infectious hepatitis)	" "
5.	पेचिस (dysentry, yellow fever)	पैरासाइटिक ओवा
6.	हैजा (cholera)	सूक्ष्म रोगजनक जीवाणु
7.	मोतीझरा (typhoid)	" "

§ 3.16. प्रयोगशाला (Laboratory) :

जल उपचार प्लांट (Treatment Plant) में एक सुव्यवस्थित प्रयोगशाला की स्थापना अति आवश्यक है। पानी की गुणता की जाँच करने के लिये समय-समय पर पानी के नमूने लिये जाते हैं और उनका परीक्षण करके यह ज्ञात तथा रिकॉर्ड किया जाता है, कि जो पानी उपभोक्ताओं को सप्लाई किया जा रहा है, वह अपनी गुणता का मापदण्ड बनाए हुये है।

साधारणतः यह परीक्षण पानी की अशुद्धियों पर निर्भर करते हैं। कच्चे पानी तथा उपचारित जल के कुछ मुख्य तथा आवश्यक परीक्षण निम्नलिखित हैं—

(i) तापक्रम, आविलता (Turbidity), रंग तथा गंध (Colour and odour) की जाँच करना।
(ii) सम्पूर्ण ज्वलनशील ठोस पदार्थों की मात्रा ज्ञात करना।
(iii) पानी की कठोरता ज्ञात करना।
(iv) pH मान ज्ञात करना।
(v) क्लोराइड्स का पता लगाना।
(vi) अवशिष्ट क्लोरीन की मात्रा ज्ञात करना।
(vii) सूक्ष्मदर्शीय कीटाणुओं का पता लगाना।
(viii) कोलीफार्म ग्रुप (Coliform group) की उपस्थिति ज्ञात करना।

§ 3.17. पेय जल की गुणता के मानक (Standards for Potable Water) :

शहरी विकास मन्त्रालय के मैन्युल के अनुसार पेयजल में निम्न गुणतामानक होने चाहिये—

(i) गंध (odour) तथा स्वाद (Taste) आपत्तिजनक न हो।
(ii) पानी का रंग प्लेटिनम-कोबाल्ट स्केल पर 25 P.P.M. से अधिक न हो। (स्वीकार्य 5 P.P.M.)।
(iii) गंदलापन (Turbidity) सिलिका स्केल पर 10 P.P.M. से अधिक न हो। (स्वीकार्य 2·5 P.P.M.)
(iv) तापक्रम = 4°C से 10°C तक
(v) सम्पूर्ण ठोस पदार्थ (Total Solids) = 500 से 1500 mg/lit.
(vi) pH मान = 7 से 8·5 (स्वीकार्य)
(vii) पानी की कठोरता (Hardness) = 200 mg/lit. स्वीकार्य
(viii) क्लोराइड (Chloride) = 200 mg/lit. स्वीकार्य

(ix) सल्फेट्स (Sulphates) = 200 mg/lit. स्वीकाय
(x) सीसा (Lead) = 0·1 mg/lit. स्वीकाय
(xi) फ्लोराइड (Fluorides) = 1·5 mg/lit. अधिकतम
(xii) ताँबा (Copper) = 0·05 P.P.M. स्वीकार्य
(xiii) लोहा (Fe) तथा मैंग्नीज (Mn) सम्मिलित (Iron and Manganese) = 0·15 mg/lit. स्वीकार्य
(xiv) मैग्नीशियम (Magnesium) = 150 mg/lit. स्वीकार्य
(xv) आर्सेनिक (Arsenic) = 0·05 mg/lit. स्वीकार्य
(xvi) सेलेनियम (Selenium) = 0·01 mg/lit. स्वीकार्य
(xvii) जस्ता (Zinc) = 5·0 mg/lit. स्वीकार्य
(xviii) ई-कोली का M.P.N. = एक

§ 3.18. विभिन्न उद्योगों के लिये उपयुक्त जल (Suitability of Water for Various Trade and Industries) :

(i) **दुग्धशाला (Dairies)**—इसके लिये जल जैविक अशुद्धिओं से पूर्णतः मुक्त होना चाहिये। पानी का कुछ सीमा तक कठोर होना इतना आपत्तिजनक नहीं होता है।
(ii) **रंगशाला (Dyeing)**—जल गंदलेपन, लौह, रंग आदि से युक्त होना चाहिये और इसकी कठोरता भी काफी कम होनी चाहिये।
(iii) **कागज उद्योग (Paper Industry)**—पानी में लौह, मैंग्नीज आदि नहीं होने चाहिये। इसमें रंग व लवणता भी नहीं होनी चाहिये।
(iv) **चर्मशाला (Tanning)**—पानी में लौह तत्व नहीं होने चाहिये। चूना-लवण भी बहुत कम होने चाहिये।
(v) **कंक्रीट उत्पादन (Concrete)**—जल में सल्फेट व क्लोराइड अधिक नहीं होने चाहिये। पानी साफ होना चाहिये। जो पानी पीने योग्य है, कंक्रीट उत्पादन के लिये भी ठीक रहता है।
(vi) **धुलाईशाला (Laundries)**—पानी साफ व मृदु होना चाहिये। इसमें कठोरता व लौह नहीं होना चाहिये।

§ 3.19. शुद्ध पेयजल का अनुरक्षण (Protection of Purified Drinking Water) :

पेयजल जहाँ प्राणियों की प्यास बुझाता है, वहीं इसका मानव के लिये स्वास्थ्यप्रद होना भी जरूरी है। अवसादन, फिल्टरन व रोगाणुनाशन प्रक्रियाओं से पानी को पेय योग्य बनाया जाता है। इस पर व्यय आता है और समय भी लगता है। अतः शुद्ध पेयजल को पुनः दूषित होने से बचाना चाहिये। इसे स्टेनलेस स्टील के पात्रों व प्लास्टिक/कंक्रीट टंकियों में, जो ऊपर से ढ़की हों, सुरक्षित रखना चाहिये। घरेलू पेयजल भण्डारण टैंकों को 6 मास में एक बार, पूर्णतः खाली करके, अच्छी तरह सफाई कर देनी चाहिये और इसका रोगाणुनाशन भी करना चाहिये। शोधित पेयजल को कभी भी खुली वाहिकाओं से नहीं ले जाना चाहिये। इस कार्य के लिये जस्तीकृत अथवा प्लास्टिक के पाइप ही इस्तेमाल करने चाहिये। लम्बे समय तक स्टोर जल को पीने के लिये प्रयोग नहीं करना चाहिये। इसे फैंक देना चाहिये अथवा फ्लशिंग में इस्तेमाल कर लेना चाहिये।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

प्रश्नावली–3

1. स्वास्थ्यप्रद पेय-जल में क्या-क्या विशेषतायें होनी चाहिये, लिखिये। (B.T.E. 1981, 83, 2000)
2. पानी में घुली हुई तथा कोलॉयडी अशुद्धियों में अन्तर स्पष्ट कीजिये।
3. पी० पी० एम० (P.P.M.) का जल-सप्लाई में क्या महत्व है, लिखिये।
4. पेय-जल के लिये, कौन-कौन से परीक्षण किये जाते हैं? उनके नाम बताइये। (B.T.E. 1980, 81, 84)
5. प्राकृतिक कच्चे जल में कितने प्रकार की अशुद्धियाँ हो सकती हैं ? संक्षेप में लिखिये। (B.T.E. 1985, 2008)
6. जल में पायी जाने वाली किन्हीं 5 अशुद्धियों के नाम तथा उनके पेय-जल मानक लिखिये। उन अशुद्धियों को मापन हेतु उपकरणों के नाम भी दें। (B.T.E. 1998)
7. पानी में गंदलापन तथा कठोरता में अन्तर स्पष्ट कीजिये। यह कैसे आंकी जाती है? (B.T.E. 1979)
8. पानी की अस्थायी तथा स्थायी कठोरता में अन्तर स्पष्ट करें। (B.T.E. 1984, 90)
9. निम्नलिखित में सम्भावित अशुद्धियाँ बताइए—
   (i) नदी जल, (ii) झरने का पानी, (iii) गहरे कुयें का पानी, (iv) उथले कुयें का पानी। (B.T.E. 1976)
10. पेय-जल में pH मान की महत्ता स्पष्ट कीजिये। (B.T.E. 1978, 79, 83)
11. (i) पेय जल के परीक्षणों के नाम दें।
    (ii) जल प्रतिदर्श एकत्र करते समय क्या-क्या सावधानियाँ बरतनी चाहिये? संक्षेप में लिखिये।
12. पानी की आविलता (गंदलापन) ज्ञात करने के लिये किसी एक परीक्षण का, उपकरण के चित्र सहित संक्षेप में वर्णन करें। (B.T.E. 1998)
13. पानी के लिये, जीवाणुवीय परीक्षण की महत्ता पर प्रकाश डालिये। (B.T.E. 1981)
14. रोगजनक तथा अरोगजनक जीवाणुओं पर प्रकाश डालिये। इनका मानव-जीवन पर क्या प्रभाव पड़ता है, संक्षेप में वर्णन करें। (B.T.E. 1981)
15. दूषित जल के प्रयोग से उत्पन्न बीमारियों (Water-Born Diseases) पर प्रकाश डालिये। (B.T.E. 1992)
16. पेय-जल की गुणता के पाँच मुख्य मानकों के नाम लिखिये। (B.T.E. 1988, 89)
17. घरेलू उपयोग के पानी में फ्लोराइड की अनुज्ञय मात्रा का महत्व बताइये। (B.T.E. 1992)
18. निम्नलिखित का जल उपचार में क्या महत्व है, बताइये—
    (i) रंग, (ii) कठोरता, (iii) घुलित ऑक्सीजन, (iv) pH मान। (B.T.E. 1989)
19. जल-कल प्रयोगशाला में पानी के कौन-कौन टेस्ट किये जाते हैं? उनके नाम लिखिये।
20. पेयजल में निम्न के भारतीय मानक लिखे—
    (i) आविलता, (ii) कठोरता, (iii) पी० एच०, (iv) क्लोराइड (iv) बी०ओ०डी० (BOD) (B.T.E. 2009)
21. पेयजल को शुद्ध बनाये रखने के लिये आप क्या सुझाव रखते हैं ? संक्षेप में लिखिये।

4 जल प्रशोधन प्रक्रम तथा जल-कल
(WATER TREATMENT PROCESSES AND WATER-WORKS)

§ 4.1. भूमिका (Introduction) :

स्वास्थ्य की दृष्टि से पेयजल साफ, स्वच्छ, शुद्ध, झलकता हुआ, मृदु व स्वादिष्ठ होना चाहिये। सार्वजनिक जल आपूर्ति परियोजना के लिये सामान्यतः सतही स्रोतों—नदी, नहर, जलाशय, झील इत्यादि से पानी लिया जाता है। इस जल में प्रायः निलम्बित (Suspended), घुलित (Dissolved) अथवा कोलायडी (Colloidal) अशुद्धियाँ होती हैं, उपरोक्त अशुद्धियों को अलग करने तथा पानी का गंदलापन, रंग, गन्ध व कठोरता दूर करने के लिये विभिन्न प्रक्रियायें अपनाई जाती हैं, जिनके लिये जल-कल (Water-works) स्थापित किया जाता है। कच्चे पानी के नमूने लेकर तथा परीक्षण करके यह निश्चित किया जाता है कि पानी में कौन-कौन अशुद्धियाँ उपस्थित हैं तथा इनके उपचार के लिये कौन-कौन प्रक्रियायें अपनाई जायें। यह सभी कार्य जल-कल पर, जल-कल अभियन्ता की देख-रेख में सम्पन्न होते हैं, जिस पर उपभोक्ताओं को स्वच्छ तथा रोगाणुरहित जल सप्लाई करने की पूरी जिम्मेदारी आती है।

प्राचीन भारतवासी शुद्ध पेय जल की आवश्यकता तथा जल प्रशोधन क्रियाओं से भली-भाँति परिचित थे। ईसा से 2000 वर्ष पूर्व लेखनीबद्ध संस्कृत ग्रन्थों में इनके प्रमाण मिलते हैं। इनके अनुसार पानी को ताँबे के पात्रों में संग्रह करके, इसे सूर्य की किरणों में रखने के निर्देश हैं। दूषित पानी को उबालकर, सूर्य की किरणों के सामने रखकर, इसमें ताँबे का गर्म टुकड़ा डालकर, बार-बार हिलाने से और फिर इसे मोटी बालू से पारित करने पर यह पेय-योग्य बन जाता है और स्वास्थ्य-वर्द्धक होता है।

§ 4.2. जल प्रशोधन का उद्देश्य (Objects of Water Treatment) :

जल स्रोतों से जो पानी उपलब्ध होता है, उसे **कच्चा पानी** (Raw water) कहते हैं। उपचार के पश्चात् जो पानी उपभोक्ताओं को पेय-जल के रूप में सप्लाई किया जाता है, उसे शुद्ध या **फिल्टरित पानी** (Filtered Water) कहते हैं। पानी के शोधन का मुख्य उद्देश्य इसे विभिन्न प्रकार की अशुद्धियों से मुक्त करना होता है।

जल प्रशोधन से पानी में निम्नलिखित विशेषतायें आ जानी चाहिये—

(i) यह साफ, स्वच्छ व झलकता हुआ दिखाई पड़े जो उपभोक्ताओं को स्वीकार्य हो।
(ii) इसमें से रंग, गंध तथा गंदलापन हटा दिये जायें और यह पीने में स्वादिष्ट लगे।
(iii) यह सभी प्रकार की अशुद्धियों, निलम्बित, घुलनशील तथा कोलायडी से मुक्त हो जाये तथा कठोर जल मृदु हो जाये।
(iv) जल में घुली हुई आपत्तिजनक गैसें दूर हो जायें।
(v) पानी रोगजनक बैक्टीरिया से पूर्ण रूप से मुक्त हो जाये तथा उपभोक्ताओं तक पहुँचते समय तक, पाइप-मार्ग में इसके पुनः अशुद्ध होने की सम्भावना न रहे।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(vi) यह घरेलू तथा औद्योगिक सभी प्रकार के उपयोग के लिये उपयुक्त हो।

साधारणतः जल-सप्लाई संस्थान जल-दान में विश्वास नहीं रखते हैं, फिर भी जल-शोधन तथा वितरण मितव्ययी होना चाहिये, ताकि उपभोक्ताओं को पानी के बिल का भुगतान करने में इधर-उधर न देखना पड़े और वे प्रकृति की इस देन का वायु की भाँति खुलकर उपयोग कर सकें।

§ 4.3. जल प्रशोधन प्रक्रम (Water Treatment Processes) :

जल की शोधन क्रियायें पानी में उपस्थित अशुद्धियों पर निर्भर करती हैं। जल शोधन की विभिन्न प्रक्रियायें नीचे दी जा रही हैं—

(i) छन्नीकरण या स्क्रीनिंग (Screening of Water),
(ii) वातन या वायु मिश्रण (Aeration of Water),
(iii) सादा अवसादन (Plain Sedimentation),
(iv) स्कन्दन सहित अवसादन (Sedimentation with Coagulation),
(v) निस्यन्दन या फिल्टरन (Filtration of Water),
(vi) रोगाणुनाशन (Disinfection of Water),
(vii) पानी का मृदुकरण (यदि आवश्यक हो) (Water Softening)।

(i) छन्नीकरण या स्क्रीनिंग—बहते हुये पानी से मोटी निलम्बित अशुद्धियों व पदार्थों को हटाने के लिये पानी को लोहे के छन्नकों (कचरा जाली) से पारित किया जाता है। यह छन्नक अन्तर्ग्राही कक्ष में तथा जल-कल तक पानी पहुँचाने वाली चैनल पर लगाये जाते हैं।

(ii) वातन या वायुमिश्रण—जल में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों का आक्सीकरण करने आपत्तिजनक गैसों को बाहर निकालने तथा ऑक्सीजन की कमी को पूरा करने के लिये, पानी को मुक्त हवा में उछाला जाता है अथवा फव्वारे के रूप में प्रवाहित किया जाता है, जिससे इसका मुक्त वायु से घनिष्ठ सम्पर्क होता है। इस प्रक्रिया से पानी का स्वाद तथा गंध ठीक हो जाती है।

(iii) सादा अवसादन—पानी को कुछ समय तक टैंक में भरकर स्थिर रख देने पर, उसमें उपस्थित निलम्बित अशुद्धियों के अधिकांश कण अपने भार के कारण नीचे तली पर आ बैठते हैं और पानी निथर जाता है। इस प्रक्रिया को अवसादन कहते हैं।

(iv) स्कन्दन सहित अवसादन—निलम्बित अशुद्धियों में अधिक महीन कण तथा कोलाइडी पदार्थ साधारण अवसादन से तली पर नहीं आते हैं। यह पानी में चक्कर लगाते रहते हैं, क्योंकि इनमें विद्युत चार्ज रहता है। इन अशुद्धियों को पानी से अलग करने के लिये, इसमें कुछ रसायन मिला दिये जाते हैं, जिससे जल में ऊर्णिका (floc) बनती है, जो इन महीन अशुद्धियों को अपने पकड़ में लेती हुई नीचे तली पर आकर बैठ जाती है और जल निथर जाता है। इस क्रिया को स्कन्दन सहित अवसादन कहते हैं।

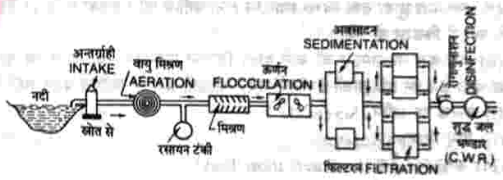
(v) निस्यन्दन या फिल्टरन—अवसादन से पानी का गंदलापन कुछ सीमा तक कम हो जाता है, परन्तु अशुद्धियों को पूर्ण रूप से अलग करने के लिये, पानी को बालू की मोटी परत से पारित किया जाता है। इस प्रक्रिया को निस्यदन या फिल्टरन कहते हैं।

भौम जल भी अवमृदा की कई परतों से रिसता (छनता) हुआ जब नीचे की ओर जाता है, तो प्राकृतिक तौर से फिल्टरित हो जाता है। अतः गहरे कुओं तथा नलकूप से निकलने वाला पानी स्वच्छ होता है।

(vi) रोगाणुनाशन—जल की उपरोक्त प्रक्रियायें करने के पश्चात् भी यह पाया गया है कि इसमें सूक्ष्मदर्शी कीटाणु व रोगजनक बैक्टीरिया मौजूद रह जाते हैं, जो कई प्रकार के रोग तथा बीमारियाँ फैलाने में अग्रसर होते हैं। अतः पानी को पूर्ण रूप से शुद्ध करने तथा हानिकारक बैक्टीरियों को नष्ट करने के लिये, जल का रोगाणुनाशन किया जाता है। इसके लिये फिल्टर करने के पश्चात् पानी में क्लोरीन मिलाई जाती है, जिसे क्लोरीनीकरण (Chlorination) कहते हैं।

(vii) जल मृदुकरण—यदि सम्भव हो सके तो कठोर पानी (Hard water) को मृदु-जल (Soft-water) में परिवर्तित करने के उपाय करने चाहिये। जल मृदुकरण की कई विधियाँ हैं। कठोर पानी, पीने में, घरेलू उपयोग में तथा कपड़ों की धुलाई में परेशानी उत्पन्न करता है। परन्तु उपयुक्त साधन न होने पर यह प्रक्रिया उपभोक्ताओं पर छोड़ दी जाती है, क्योंकि कठोर-जल ग्रहणता व्यक्तिगत रुचि पर भी निर्भर करती है। मृदु जल का कोई स्वाद नहीं होता है, अतः लोग जल की कुछ कठोरता के पक्ष में होते हैं।

जल प्रशोधन प्रक्रियाओं का प्रवाह चित्र 4.1 में दर्शाया गया है—



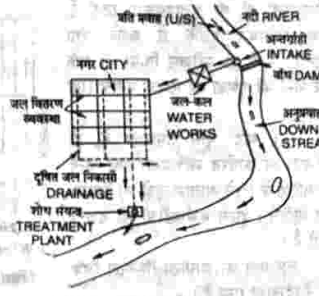
चित्र 4.1—जल प्रशोधन प्रक्रियाओं का प्रवाह चित्र

§ 4.4. जल-कल के लिये स्थल-चयन (Location of Water Works) :

जल-कल जहाँ तक सम्भव हो, वितरण क्षेत्र या नगर के समीप स्थापित किया जाना चाहिये, ताकि फिल्टरित पानी कम-से-कम समय में उपभोक्ताओं तक बिना अधिक शीर्ष हानि (Head Loss) के तथा मार्ग में पुनः अशुद्ध हुये बगैर पहुँच सके।

यदि ऐसा करना सम्भव न हो तो वितरण क्षेत्र पर पुनः पानी के रोगाणुनाशन का प्रबन्ध करना चाहिये जिसके लिये प्रत्येक क्षेत्र (zone) के लिये अलग से रोगाणुनाशन यन्त्र लगाने चाहियें।

यदि पानी का स्रोत नदी अथवा झील है, जो नगर से काफी दूरी पर स्थित है, तो भी शोधन-संयंत्र नगर के पास ही होना चाहिये। इसके विपरीत, यदि नगर नदी या झील के किनारे बसा हुआ है तो शोधन संयंत्र इसके किनारे के निकट ही स्थापित किया जा सकता है। जल-कल के लिये एक उपयुक्त स्थिति चित्र 4.2 में दर्शाई गयी है।



चित्र 4.2—जल-कल के लिए स्थल चयन

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 4.5. जल-कल विन्यास के लिये विचारणीय बातें (Points to be Considered in Lay Out of Water Works) :

जल-कल पर विभिन्न जल शोधन संयंत्रों का विन्यास (ले-आऊट) निर्धारित करते समय निम्न बातों पर ध्यान रखना चाहिये—

(1) शोधन की एक प्रक्रिया पूर्ण होने के बाद दूसरी प्रक्रिया के लिये पानी गुरुत्व प्रवाह से उस तक पहुँचता रहे और पानी को पम्प करने की कम-से-कम आवश्यकता पड़े। प्रत्येक प्रक्रिया में जल शीर्ष हानि (Head Loss) न्यूनतम हो।

(2) जल-कल पर विभिन्न प्रक्रियाओं की माला (Sequence of operations) बनी रहे और सभी यूनिट पास-पास हों, ताकि पाइप-लाइन की अनावश्यक लम्बाई से बचा जा सके। इससे प्लांट की लागत कम आती है और प्रभावकारी नियन्त्रण बनाया जा सकता है।

(3) विभिन्न शोधन इकाइयाँ कम-से-कम स्थान घेरें।

(4) भविष्य में जल-कल के प्रसार के लिये पर्याप्त स्थान उपलब्ध रहना चाहिये।

(5) जल-कल सुन्दर तथा स्वच्छ स्थान पर होना चाहिये ताकि इसका मनोरंजन स्थल (पिकनिक स्पाट) के रूप में विकास हो सके।

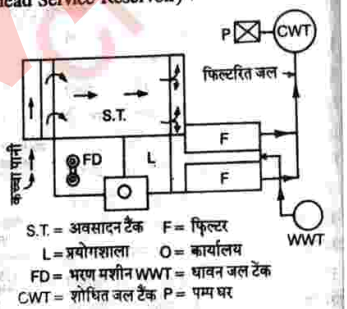
(6) जल-कल पर सम्पन्न की जाने वाली विभिन्न प्रक्रियाओं का अनुक्रमण का वर्णन ऊपर किया जा चुका है। इन प्रक्रियाओं के लिये संयंत्र भी इसी क्रम में स्थापित करने चाहिये—

(i) छन्नक या स्क्रीन (Screens),
(ii) वायु मिश्रक (Aerator),
(iii) अवसादन टैंक (Sedimentation Tank),
(iv) निस्यन्दक या फिल्टर (Filters),
(v) रोगाणुनाशन संयन्त्र (Disinfection Plant),
(vi) शोधित जल-संचय टैंक (Clear Water Reservoir),
(vii) पम्पिंग व्यवस्था (Pump Room) तथा
(viii) शीरोपरि वितरण टैंक (Overhead Service Reservoir)।

(7) जल-कल पर एक सुव्यवस्थित प्रयोगशाला की भी आवश्यकता रहती है, ताकि समयबद्ध तरीके से कच्चे तथा फिल्टरित पानी का परीक्षण किया जा सके और पानी की गुणता का मानक बनाये रखा जा सके।

(8) यदि भूमि उपलब्ध है, तो जल-कल पर कार्यरत अभियन्ता तथा अन्य कर्मचारियों के लिये आवास-गृहों का निर्माण होना चाहिये। इससे कर्मचारियों की दक्षता बढ़ती है।

जल-कल का सामान्य विन्यास चित्र 4.3 में दिखाया गया है।



चित्र 4.3—जल-कल का विन्यास (Layout)

§ 4.6. विभिन्न जल स्रोतों के लिये उपयुक्त प्रशोधन प्रक्रियायें (Degree of treatment for Water of Various Intakes) :

उपलब्ध पानी के लिये उपयुक्त प्रशोधन प्रक्रियायें निर्धारित करने के लिये इसमें उपस्थित अशुद्धियों की प्रकार तथा पानी के लिये प्राप्त गुणता को ध्यान में रखा जाता है। विभिन्न स्रोतों से उपलब्ध पानी के लिये शोधन प्रकम निम्न सुझाये गये हैं—

(a) नदी, नालों से उपलब्ध जल में निलम्बित तथा घुले हुये अपद्रव्य अधिक होते हैं, अतः इनको अलग करने के लिये पानी का छन्नीकरण, अवसादन, फिल्टरन तथा रोगाणुनाशन करना आवश्यक है।

(b) झीलों तथा परिबद्ध जलाशयों से प्राप्त जल में निलम्बित अपद्रव्य अपेक्षाकृत कम होते हैं, अतः इस पानी का फिल्टरण व रोगाणुनाशन पर्याप्त होता है।

(c) उथले तथा गहरे कुओं के पानी में निलम्बित अशुद्धियाँ नहीं होती हैं, परन्तु इसमें कई प्रकार के लवण घुले होने की सम्भावना रहती है तथा गहराई से निकाले जाने के कारण पानी में अन्य गैसें हो सकती हैं। अतः इस पानी का वातन, रासायनिक अवक्षेपण तथा मृदुकरण करने की आवश्यकता रहती है। नलकूप का पानी प्रायः साफ होता है, फिर भी इसका क्लोरीनीकरण कर लेना चाहिये।

पेय-जल के लिये कोई भी शोधन प्रक्रिया अपनायी जाए, परन्तु जन स्वास्थ्य को दृष्टि में रखते हुये, सभी प्रकार के पानी का रोगाणुनाशक आवश्यक है।

§ 4.7. जल का प्रारम्भिक उपचार (Preliminary Treatment of Water) :

सामान्यतः यह उपचार नदी-नाले, नहर के बहते हुये अथवा लम्बे समय तक एक ही स्थान पर ठहरे हुये पानी के लिये अपनाया जाता है। इसके अन्तर्गत निम्न उपचार आते हैं—

(i) जल का छन्नीकरण (Screening of Water),
(ii) जल का वातन (Aeration of Water)।

इन उपचारों का विस्तृत वर्णन निम्न है—

§ 4.8. जल का छन्नीकरण (Screening of Water) :

4.8.1. आवश्यकता—बहते पानी में छोटी-बड़ी सभी प्रकार की निलम्बित अशुद्धियाँ; जैसे—घास-फूस, तिनके, पत्ते, जड़ें, जलीय-वनस्पति, जल-जीव, मछली तथा मृत पिण्ड आदि पायी जाती हैं, जिनको प्रारम्भिक स्टेज पर ही पानी से अलग कर देना चाहिये, अन्यथा यह छोटी-बड़ी अशुद्धियाँ आगे चलकर पम्पों व शोध-संयंत्रों में फंसकर, इनकी कार्य क्षमता पर प्रतिकूल प्रभाव डालती हैं।

अतः इन अशुद्धियों को जल पाइप लाइन में घुसने से पूर्व ही पानी से अलग कर दिया जाता है। इसके लिये पम्प तथा अन्तर्ग्राही में जल-प्रवेश पर लोहे के जाल (कचरा जाली) या छन्नक (Screens) लगाए जाते हैं।

4.8.2. छन्नक के प्रकार—छन्नक छिद्रों के माप के अनुसार दो भागों में बाँटे गये हैं—

(i) मोटा छन्नक—इस छन्नक के छिद्रों का माप 25 mm से 75 mm तक होता है। इससे मोटे तथा भारी पदार्थ पानी से अलग हो जाते हैं।

(ii) महीन छन्नक—ये छन्नक 3 mm से 10 mm माप के होते हैं, जो महीन अशुद्धियों को आगे जाने से रोक लेते हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

छन्नक प्रवेश-पाइप अथवा चैनल के प्रवेश सिरे पर स्थापित किये जाते हैं। चैनल में लगे छन्नक ऊर्ध्वाधर अथवा कुछ तिरछे लगाये जाते हैं। छन्नक से पानी की गति 60 cm/sec. से अधिक नहीं होनी चाहिये। छन्नक का कुल खुला क्षेत्रफल, पाइप अथवा चैनल जहाँ यह स्थापित किया गया है, के क्षेत्रफल का दो गुना होना चाहिये। इसके लिये छन्नक स्थल पर जल वाहिका को कुछ अधिक चौड़ा कर दिया जाता है।



चित्र 4.4—छन्नक (Screens)

ठोस पदार्थ जो छन्नक के आगे एकत्रित हो जाते हैं, यान्त्रिक रेक (Mechanical rakes) अथवा मजदूरों द्वारा बाहर निकालकर किसी गड्ढे में डाल देने चाहिये।

4.8.3. छन्नकों की स्थिति—मोटे छन्नक अन्तर्ग्राही कक्ष में तथा महीन छन्नक जल-कल पर जल प्रवेश चैनल पर लगाये जाते हैं।

§ 4.9. जल का वातन या वायु मिश्रण (Aeration of Water) :

4.9.1. आवश्यकता—पानी के एक ही स्थान पर लम्बे समय तक रुके रहने से अथवा अधिक गहराई से निकाले गये पानी में कुछ आपत्तिजनक गैसें तथा जीवाणु घुले रहते हैं, जिससे पानी का स्वाद बिगड़ जाता है तथा इससे गन्ध आने लगती है।

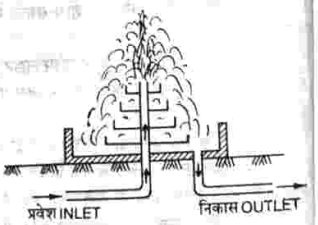
वातन क्रिया में पानी को मुक्त वायु के घनिष्ठ सम्पर्क में लाया जाता है, जिससे यह अधिक मात्रा में ऑक्सीजन ग्रहण कर ले, उपस्थित कार्बनिक पदार्थों का आक्सीकरण हो जाये तथा कार्बन डाइ-ऑक्साइड (CO_2) बाहर निकल जाये। वातन से हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) के निकल जाने से पानी की गन्ध दूर हो जाती है। लौह तथा मैंगनीज का भी ऑक्सीकरण हो जाता है।

4.9.2. वातन की विधियाँ—जल में वायु मिश्रण के लिये निम्नलिखित विधियाँ अपनायी जाती हैं—

(i) वातन झरना या फुहार नोजिल विधि,
(ii) सोपानी पात विधि,
(iii) छिद्रित प्लेट विधि,
(iv) वायु विसरण विधि।

इनका वर्णन निम्न प्रकार है—

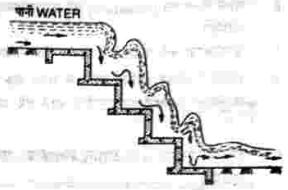
(1) वातन झरना या फुहार नोजिल विधि (Aeration Fountain or Spray Nozzles Method)—पानी को नोजलों द्वारा दाब पर महीन फुहार के रूप में वायुमण्डल में उछाला जाता है, जिससे पानी के बुलबुले वायु के सम्पर्क में आते हैं और ऑक्सीजन की कमी दूर हो जाती है। इससे दूषित गैसें भी पानी से निकल जाती हैं। इसे वातन झरना कहते हैं (चित्र 4.5)।



चित्र 4.5—वातन झरना

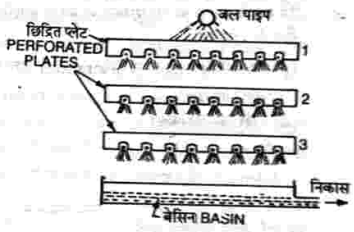
(2) सोपानी पात विधि (Cascades) इस विधि में पानी को अधिक वेग पर पत्थरों, लोहे या कंक्रीट की बनी चार-पाँच सीढ़ियों (steps) पर से नीचे गिराया जाता है। गिरते पानी की पतली परते वायु के घनिष्ठ सम्पर्क में आती हैं तथा ऑक्सीजन की कमी दूर हो जाती है। (चित्र 4.6 देखें)।

गहरे कुओं अथवा घाटियों से उपलब्ध जल के लिये यह विधि अपनायी जाती है।



चित्र 4.6—सोपानी पात (Cascades)

(3) छिद्रित प्लेट विधि (Trickling Plates)—लोहे की छिद्रित तली वाली प्लेटों से पानी को नीचे टपकाया जाता है। छिद्रों का व्यास 5 mm से 15 mm रखा जाता है। बूँद-बूँद होकर गिरते समय पानी वायु के घनिष्ठ सम्पर्क में आता है और इसमें ऑक्सीजन की माँग पूरी हो जाती है। अच्छे परिणाम के लिये प्लेटों में कोक (Coke) अथवा बजरी (माप 50 mm) भर दी जाती है। प्लेटों से जल निकास की दर 1500 लीटर/घण्टा/वर्ग मी० क्षेत्रफल ली जाती है (चित्र 4.7)।



चित्र 4.7—प्लेट वातन

छिद्रित प्लेटों के स्थान पर खड़े किनारों वाली ट्रे (Tray) भी प्रयोग की जाती है। पानी इन ट्रे से उछलकर नीचे गिरता है और इसका वातन होता है।

(4) वायु विसरण विधि (Air Diffusion Method)—टैंक की तली में पाइप बिछाकर इसके मुख पर विसारक प्लेट लगाई जाती है। पाइप में से सम्पीडित वायु भेजी जाती है, जो छोटे-छोटे बुलबुलों के रूप में पानी में घुसकर ऊपर को निकलती है। इससे पानी वायु के घनिष्ठ सम्पर्क में आता है और इसका वातन होता है।

प्रश्नावली–4

1. जल-प्रशोधन के मुख्य उद्देश्य लिखिये। (B.T.E. 1977)
2. जल प्रशोधन प्रक्रम के अन्तर्गत स्थापित की जाने वाली विभिन्न इकाइयों के नाम दीजिये तथा इनका प्रकार्य लिखें। (B.T.E. 1980, 85)
3. जल-कल के लिये, स्थल चयन करते समय, किन-किन बातों का ध्यान रखा जाता है, संक्षेप में लिखिये।
4. पेय जल की विभिन्न अशुद्धियों को दूर करने के लिये उपचारों के क्रमबद्ध नाम लिखिये। (B.T.E. 1978, 89)
5. जल-कल पर सम्पन्न होने वाली विभिन्न प्रक्रियाओं का प्रवाह-चित्र (flow diagram) खींचिये तथा उनके नाम बताइये। (B.T.E. 1995)

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

6. पानी के वातन (Aeration) की आवश्यकता क्यों पड़ती है? यह कैसे किया जाता है, संक्षेप में वर्णन कीजिये।
7. छन्नीकरण क्या होता है? छन्नक कितने प्रकार के होते हैं, लिखिये।
8. स्रोतों से लेकर शोधित पानी के संग्रह तक की प्रक्रियाओं का प्रवाह चित्र बनाइये। जलशोधन प्रक्रिया के विभिन्न चरणों को प्रदर्शित करते हुये, जल-कल की इकाइयों का क्रमवार विन्यास खींचिये। (B.T.E. 1990)
9. एक परम्परागत जल उपचार संयन्त्र का प्रवाह चित्र बनाकर, प्रत्येक उपचार इकाई का नाम तथा कार्य बताये।
10. संक्षिप्त टिप्पणी लिखें—
    (i) जल-कल, (ii) छन्नक,
    (iii) प्लेट वातक, (iv) सोपानी पात।
11. पेय जल के शोधन की आवश्यकता पर प्रकाश डालिये। क्या नलकूप के पानी का उपचार भी आवश्यक होता है? लिखिये।
12. निम्न जलों में किस का वातन (Aeration) आवश्यक है—
    (i) झील का जल, (ii) बहती नदी/नहर का जल,
    (iii) गहरे कुएं का जल।

5 अवसादन
(SEDIMENTATION OF WATER)

(I) सादा अवसादन (PLAIN SEDIMENTATION)

§ 5.1. अवसादन या तलछटीकरण (Sedimentation) :

छन्नीकरण के बाद भी पानी में मृदा, बालू व सिल्ट के कण तथा अन्य महीन अशुद्धियाँ निलम्बित अवस्था में उपस्थित रहती हैं, जिससे पानी में आविलता (गंदलापन) बनी रहती है। यदि बहते पानी की गति कम कर दी जाये, तो उपरोक्त कुछ अशुद्धियाँ, जिनका आपेक्षिक घनत्व पानी के घनत्व से अधिक होता है, गुरुत्व बल के कारण धीरे-धीरे नीचे तली पर आकर बैठ जाती हैं और पानी कुछ हद तक निथर जाता है। इस प्रक्रिया को सादा अवसादन या तलछटीकरण कहते हैं।

इस प्रक्रिया में कच्चे पानी (raw water) को टैंक में भरकर कुछ काल तक स्थिर कर दिया जाता है, अथवा टैंक में इसके प्रवाह की गति इतनी कम कर दी जाती है, कि पानी में निलम्बित पदार्थ नीचे तली पर आकर बैठ जाते हैं। जिन टैंकों में यह प्रक्रिया की जाती है, वह अवसादन टैंक कहलाते हैं।

निलम्बित पदार्थ जो अवसादन के फलस्वरूप नीचे तलों पर जाकर बैठ जाते हैं, उनको आपंक (Sludge) कहते हैं। आपंक को समय-समय पर टैंक से बाहर निकाल दिया जाता है ताकि टैंक की मूल धारिता बनी रहे।

निलम्बित अशुद्धियों का अवसादन, इनके कणों के भार, माप व आकार, पानी का रोक काल, टैंक में पानी की गति तथा टैंक के आकार पर निर्भर करता है।

साधारण अवसादन से 60 % के लगभग निलम्बित अशुद्धियाँ तथा 75 % तक जीवाणु (बैक्टीरिया) पानी से हटाये जा सकते हैं। अशुद्धियों के बहुत महीन कण नीचे तली तक जाने में बहुत लम्बा समय लेते हैं। परन्तु पानी को इतने लम्बे समय तक टैंक में रोके रखना व्यावहारिक नहीं है। साधारण अवसादन से कोलाइडी अशुद्धियाँ (colloidal impurities) पानी से अलग नहीं की जा सकती हैं, चाहे रोक काल कितना ही बढ़ा दिया जाये, क्योंकि इन अशुद्धियों में विद्युत आवेश रहता है, जिसके कारण यह सदा गरदिश में रहती हैं और बिना रासायनिक क्रिया के नीचे तली पर नहीं आती हैं।

जल अवसादन से उपचार के आगे की क्रियाओं (जैसे फिल्टरन आदि) पर भार कम हो जाता है और पानी के उपचार पर प्रभावी नियन्त्रण रखा जा सकता है।

§ 5.2. अवसादन के सिद्धान्त (Principles of Sedimentation) :

पानी में निलम्बित ऐसे सभी कण, जिनका विशिष्ट घनत्व एक (पानी के विशिष्ट घनत्व) से अधिक होता है, गुरुत्वीय बल (gravitational force) के कारण त्वरण (acceleration) से नीचे की ओर गिरते चले जाते हैं, जब तक की पानी का घर्षण प्रतिरोध (frictional resistance), जिसे कर्षण (drag) कहते हैं, गुरुत्वीय बल के बराबर न हो जाये। इसके पश्चात् यह कण समान ऊर्ध्व वेग (constant vertical velocity), जिसे सादन वेग (settling velocity) भी कहते हैं, से नीचे तली पर जाकर बैठ जाते हैं।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

उपरोक्त प्रक्रिया तभी सम्भव हो पाती है, जब पानी में प्रक्षोभ (turbulence) नहीं है और पानी स्थिर है। निम्नलिखित कारक, कण के सादन वेग (settling velocity) में सहायक सिद्ध होते हैं—

(i) कण का विशिष्ट घनत्व (Specific Gravity),
(ii) पानी का उच्च तापक्रम (Temperature)।

निम्नांकित कारक, कण के सादन वेग में बाधा उत्पन्न करते हैं—

(i) पानी का क्षैतिज प्रवाह वेग जो कण को नीचे जाने से रोकता है।
(ii) द्रव की श्यानता (Viscosity)।
(iii) कण का आकार व माप। बड़े कण छोटे कणों की अपेक्षा शीघ्रता से नीचे गिरते हैं।

सादन वेग ज्ञात करने के लिये स्टॉक नियम (Stokes' Law) को आधार माना जाता है, जो निम्न है—

(a) 0·10 mm माप तक के कणों के लिये—

$$v = 418\,(\sigma - 1)\,d^2\left(\frac{3T + 70}{100}\right) \quad \ldots (5.1)$$

(b) 0·10 mm से बड़े माप के कणों के लिये—

$$v = 418\,(\sigma - 1)\,d\left(\frac{3T + 70}{100}\right) \quad \ldots (5.2)$$

जहाँ—v = सादन वेग मिमी० प्रति से० में,
σ = कण का विशिष्ट घनत्व,
d = कण का व्यास मिमी० में,
T = पानी का तापमान °C में।

सादन वेग को प्रभावित करने वाले कारकों पर विचार करते हुये, पानी को टैंक में भरकर इसके प्रवाह वेग पर नियन्त्रण पाया जा सकता है। पानी में कुछ ऊर्णी रसायन जिन्हें स्कन्दक कहते हैं, मिलाकर अपद्रव्य कणों का आकार बढ़ाया जा सकता है, परन्तु इतनी बड़ी मात्रा में पानी के तापमान पर नियन्त्रण रखना सम्भव नहीं है।

अपद्रव्य कणों को दो वर्गों में रखा जाता है—

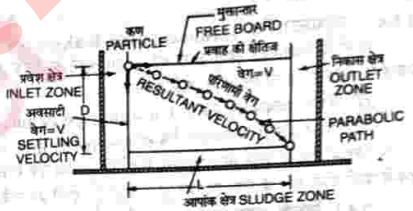
(i) स्थिर कण (Discrete Particles),
(ii) ऊर्णी कण (Flocculent Particles)।

जो कण पानी में गिरते/उठते समय अपने माप, आकार व भार में स्थिर रहते हैं, **स्थिर कण** कहलाते हैं तथा जो कण ऐसा नहीं कर पाते हैं, **ऊर्णी कण** के नाम से जाने जाते हैं। कणों का आकार बदलने के लिये पानी में स्कन्दक मिलाये जाते हैं।

5.2.1. गिरते अपशिष्ट कण का पथ (Path of a Falling Particle)—जैसा ऊपर वर्णन किया गया है जब कोई अवशिष्ट कण जल में निलम्बित स्थिति में अवसादन टैंक में घुसता है तो उस पर दो प्रकार के बल कार्य करते हैं—

(i) पानी का क्षैतिज प्रवाह वेग (horizontal velocity of flow) कण को सीधे अवसादन टैंक के निकास सिरे की ओर ले जाकर टैंक के बाहर धकेलने की चेष्टा करेगा।

(ii) कण के भार के कारण उत्पन्न सादन वेग (settling velocity) इस कण को सीधे टैंक की तली की ओर ले जाने का प्रयत्न करेगा। इन दोनों बलों के कारण, कण परिणामी वेग (resultant velocity) से एक परवलय पथ (parabolic path) अपनायेगा। इस पर चलता हुआ यह कण जब आपंक क्षेत्र में पहुँच जाता है, तो तली पर बैठ जायेगा, अन्यथा यह टैंक से बाहर हो जायेगा और अवसादन किया विफल हो जायेगी (चित्र 5.1 देखें)।



चित्र 5.1—गिरते कण का पथ
(Path of a falling particle)

अतः अवसादन टैंक की प्रभावी लम्बाई इतनी अवश्य होनी चाहिये कि पानी में निलम्बित अशुद्धियों के कण अपने परवलय पथ पर चलते हुये टैंक की तली पर सुगमता से आ जायें।

अतः सैद्धान्तिक तौर पर, यदि—

L = अवसादन टैंक की प्रभावी लम्बाई
D = अवसादन टैंक की प्रभावी गहराई
V = जल प्रवाह का क्षैतिज वेग
v = कण का सादन वेग (Settling Velocity)

तो $\frac{L}{V} > \frac{D}{v}$ का सम्बन्ध होना चाहिये, तभी कण टैंक की तली पर बैठ पायेगा।

§ 5.3. अवसादन सम्बन्धी शब्दावली (Terms Used in Sedimentation) :

(1) **रोक काल** (Detention Period)—तलछटीकरण के लिये पानी जितनी अवधि तक अवसादन टैंक में रोका जाता है अथवा रुकता है, उसे अवसादन टैंक का रोक-काल कहते हैं। रोक काल (i) टैंक की धारिता तथा (ii) प्रवाहित पानी की आयतन दर पर निर्भर करता है।

$$\text{रोक काल} = \frac{\text{टैंक की धारिता}}{\text{टैंक से पानी बहने की दर}}$$

रोक काल एक घण्टे से कई दिन तक हो सकता है। यान्त्रिक विधि से आपंक (sludge) निकाले जाने वाले टैंकों के लिये यह अवधि 1·5 से 3 घण्टे ली जाती है तथा साधारण अवसादन टैंक के लिये 4 से 8 घण्टे रखी जाती है।

(2) **प्रवाह अवधि** (Flowing Through Period)—पानी को एक निश्चित वेग से बहते हुये (constant velocity) टैंक के एक सिरे से दूसरे सिरे तक पहुँचने में जितना समय लगता है, वह प्रवाह अवधि कहलाती है।

सैद्धान्तिक तौर से प्रवाह अवधि रोक-काल के तुल्य होनी चाहिये, परन्तु व्यावहारिक रूप से प्रवाह अवधि, रोक काल से कम होती है क्योंकि पानी का कुछ भाग शॉर्ट सर्किट (short circuiting) करके सीधा निकास पर पहुँच जाता है।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(3) जलीय सादन मान (Hydraulic Settling Value)—निलम्बित कणों के पानी के 27°C तापक्रम पर नीचे बैठने की दर को जलीय सादन मान कहा जाता है। इसे मिमी० प्रति सेकेण्ड में व्यक्त किया जाता है।

§ 5.4. अवसादन टैंक (Sedimentation Tanks) :

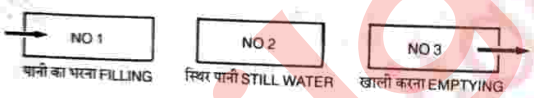
पानी में निलम्बित अशुद्धियों को अलग करने के लिये अवसादन टैंक बनाये जाते हैं। ये प्रवाह के आधार पर दो प्रकार के होते हैं—

(i) विरामी अवसादन टैंक (Quiescent type or Intermittent tank),

(ii) सतत प्रवाही अवसादन टैंक (Continuous flow tank)।

विरामी टैंक से पानी भरकर इसको निर्धारित अवधि तक रोके रखा जाता है, जबकि सतत प्रवाही टैंक में पानी धीमी गति से सदा प्रवाहित होता रहता है। दोनों प्रकार के टैंकों का वर्णन निम्नलिखित है—

5.4.1. विरामी अवसादन टैंक—इस टैंक को **भरना-खाली करना** (fill and draw) टैंक भी कहते हैं। इस टैंक में पानी भर कर उसे अवसादन काल तक बिना हल चल के स्थिर रहने दिया जाता है। अवसादन काल सामान्यतः 24 घण्टे लिया जाता है। इस अवधि के बाद इसे खाली कर लिया जाता है। अतः सुचारु रूप से कार्य करने के लिये कम से कम तीन अवसादन टैंकों के सेट की आवश्यकता रहती है। एक में कच्चा पानी भरा जा रहा है, दूसरे टैंक में पानी स्थिर पड़ा है तथा इसका तलछटीकरण हो रहा है, और तीसरे टैंक में (जो सादन क्रिया से पारित हो चुका है), को खाली



चित्र 5.2—विरामी अवसादन टैंक (Fill and Draw Type Tank)

किया जा रहा है। एक टैंक में पानी भरने, खाली होने, सफाई इत्यादि सभी क्रियाओं के लिये लगभग 30 से 36 घण्टे का समय लगता है। अतः 3 टैंक नितान्त आवश्यक होते हैं।

यह व्यवस्था आजकल नहीं अपनाई जाती है क्योंकि इसमें पानी की शीर्ष हानि अधिक होती है, समय अधिक लगाता है तथा अनेक टैंक निर्माण करने पड़ते हैं, जो अधिक स्थान घेरते हैं और निर्माण व्यय तथा निरीक्षण कार्य भी अधिक होता है, अतः आजकल सतत प्रवाही टैंक काम में लाये जाते हैं।

5.4.2. सतत प्रवाही अवसादन टैंक—सतत प्रवाही अवसादन टैंक में पानी का लगातार प्रवाह बना रहता है, अतः तीन इकाइयों वाले भरना-खाली करना प्रकार के टैंकों का कार्य, एक ही टैंक में सम्पन्न होता है, फलस्वरूप स्थान की बचत होती है और जल-कल का निर्माण व्यय घट जाता है। सतत प्रवाही टैंक में पानी एक सिरे से प्रवेश करता रहता है और दूसरे सिरे से लगातार बाहर निकलता रहता है। टैंक के भीतर पानी का वेग इतना कम रखा जाता है, जिससे पानी में निलम्बित अधिकतर अशुद्धियाँ नीचे टैंक की तली पर जाकर बैठ जाती हैं और पानी निथर जाता है।

टैंक में पानी के प्रवेश पर तथा निकास पर, पानी में हल-चल न्यूनतम होनी चाहिये, ताकि सादन क्रिया में बाधा न पड़े। इसके लिये प्रवेश (Inlet) तथा निकास (outlet) विशेष प्रकार से लगाये जाते हैं।

तलछटीकरण से जो ठोस पदार्थ नीचे टैंक की तली पर बैठ जाते हैं, उन्हें आपंक (Sludge) कहते हैं। आपंक को समय-समय पर बाहर निकालकर किसी खाई या गड्ढे में डाल दिया जाता है।

टैंक के ऊपरी भाग के निथरे पानी को बाहर निकालकर अगली शोधन क्रिया के लिये भेज दिया जाता है।

टैंक के क्षेत्र (Zones)—अवसादन टैंक को निम्नलिखित चार क्षेत्रों में बाँटा जाता है। ये क्षेत्र सैद्धान्तिक तौर पर चित्र 5.3 में दिखाये गये हैं।

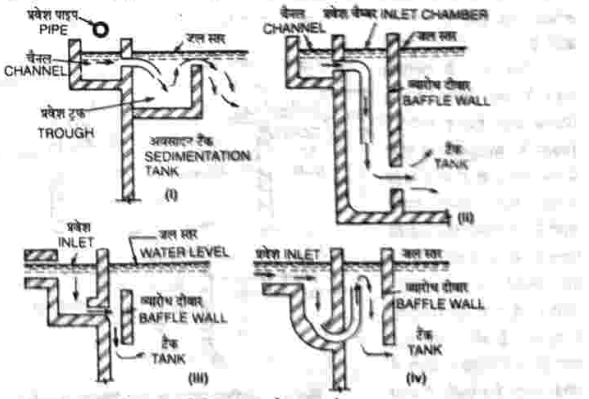


चित्र 5.3—सतत अवसादन टैंक के क्षेत्र

(i) प्रवेश क्षेत्र (Inlet Zone), (iii) आपंक क्षेत्र (Sludge Zone),
(ii) अवसादन क्षेत्र (Settling Zone), (iv) निकास क्षेत्र (Outlet Zone)।

प्रत्येक क्षेत्र का वर्णन नीचे किया जा रहा है—

(i) प्रवेश क्षेत्र—पानी के प्रवेश के लिये अवसादन टैंक के एक सिरे पर प्रवेश क्षेत्र स्थापित किया जाता है। टैंक में पानी की हल-चल कम करने के लिये तथा इस के वेग पर नियन्त्रण रखने के लिये, पानी को सीधा टैंक में नहीं गिराया जाता है। इसके लिये प्रवेश-पाइप के आगे व्यारोध दीवार (baffle-wall) लगायी जाती है। टैंक की पूरी चौड़ाई में समान रूप से पानी वितरित करने के लिये प्रवेश-पाइप को उचित स्थान पर लगाया जाता है। यदि प्रवेश के समय टैंक के पानी में अनावश्यक विचलन होती है, तो तलछटीकरण प्रक्रिया में अड़चन पड़ती है और अवसादन टैंक का अर्थ ही बेकार हो जाता है। चित्र 5.4 में विभिन्न प्रकार के जल प्रवेश (Inletes) दिखाये गये हैं। प्रवेश क्षेत्र से पानी बहकर मुख्य टैंक में घुसता है।



चित्र 5.4—विभिन्न प्रकार के जल-प्रवेश (Inlets)

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(ii) अवसादन क्षेत्र—प्रवेश कोष्ठ से घुसकर पानी अवसादन क्षेत्र में आता है। अवसादन क्षेत्र की लम्बाई इतनी होनी चाहिये कि अशुद्धियों के कण क्षैतिज प्रवाह वेग तथा ऊर्ध्व सादन वेग के परिणामी वेग (परवलय पथ) का अनुसरण करते हुये टैंक की तली पर आकर बैठ जायें और टैंक से बाहर न निकलने पायें।

अवसादन टैंक में पानी का प्रवाह सामान्य जल के लिये 500 से 800 लीटर प्रति घण्टा प्रति वर्ग मी० क्षेत्रफल और स्कन्दित पानी (Coagulated water) के लिये 1000 से 1500 ली०/घण्टा/वर्ग मी० लिया जा सकता है।

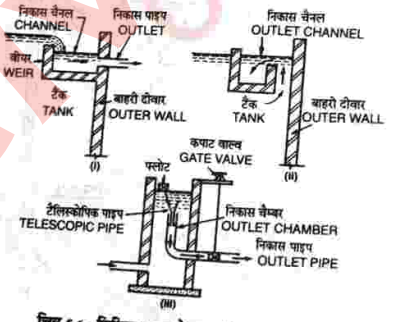
(ii) आपंक क्षेत्र—अवसादन टैंक की तली वाला भाग आपंक क्षेत्र कहलाता है, जहाँ अवसादित कण ऊपर से गिरकर एकत्रित होते रहते हैं। आपंक को सुचारु रूप से इकट्ठा करने के लिये टैंक की तली को किनारों से मध्य की तरफ ढालू बनाया जाता है (चित्र 5.5)। आपंक को समय-समय पर टैंक से बाहर निकाल लिया जाता है, अन्यथा टैंक की प्रभावी गहराई कम होती जाती है। आपंक निकालने के लिये टैंक की तली पर लगा कपाट वाल्व (sluice valve) खोल दिया जाता है, जिससे द्रव-आपंक बहकर बाहर आ जाती है अथवा द्रव-स्थैतिक दाब (Hydro-Static Pressure) से निकास पाइप द्वारा ऊपर खींच ली जाती है।



चित्र 5.5—आपंक क्षेत्र (Sludge Zone)

(iv) निकास क्षेत्र—अवसादन प्रक्रिया के पूरे होने पर निथरे हुये पानी को टैंक से बाहर निकाल लिया जाता है। इसके लिये निकास क्षेत्र बनाया जाता है। टैंक में पानी की ऊपरी परतें अधिक साफ होती हैं, अतः ऊपरी परतों का पानी ही निकास पाइप में घुस पाये, ऐसी व्यवस्था की जाती है।

चित्र 5.6 में विभिन्न प्रकार के जल निकास क्षेत्र व निकास पाइप दर्शाये गये हैं। निकास के समय टैंक के पानी में हल-चल न हो, निकास पाइप से पहले निकास चैनल बनायी जाती है। टैलिस्कोपिक निकास पाइप में, इसके ऊपरी सिरे पर एक फ्लोट (Float) लगा रहता है जो पानी की सतह पर तैरता रहता है और उससे कुछ नीचे से पानी निकास पाइप में प्रवेश करता है। इससे निकास



चित्र 5.6—विभिन्न प्रकार के जल-निकास (Inlets)

पाइप में किसी तैरती अशुद्धि के घुस जाने की सम्भावना नहीं रहती है। निकास कक्ष में जैसे-जैसे पानी के स्तर में परिवर्तन होता है, टैलिस्कोपिक निकास पाइप भी फ्लोट के साथ ऊपर उठता अथवा भीतर धँसता चला जाता है।

§ 5.5. सतत प्रवाही अवसादन टैंक के प्रकार (Types of Continuous Sedimentation Tank) :

आकृति के अनुसार सतत प्रवाही अवसादन टैंक निम्नलिखित तीन प्रकार के होते हैं—

(i) आयताकार अवसादन टैंक (Rectangular Tank with Horizontal Flow),

(ii) गोलाकार अवसादन टैंक (Circular Tank with Radial or Spiral Flow),

(iii) हापर-तली अवसादन टैंक (Hopper Botton Tank with Vertical Flow)।

इन टैंकों के निर्माण तथा कार्य-प्रणाली का वर्णन नीचे किया जा रहा है। बड़े जल शोधन प्लांट के लिये आयताकार टैंक तथा छोटे जल-कल के लिये गोलाकार टैंक उपयुक्त रहते हैं।

5.5.1. क्षैतिज प्रवाह वाले आयताकार अवसादन टैंक—

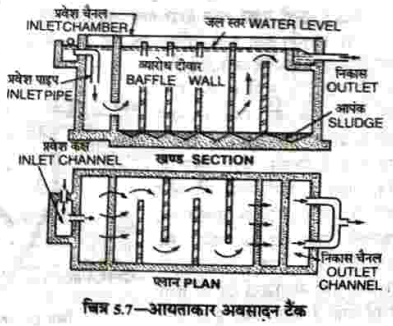
(i) आकृति तथा कार्य-विधि—यह टैंक शक्ल में आयताकार होता है, जिसकी दीवारें चिनाई की तथा फर्श कंक्रीट का बना होता है। यह टैंक प्रायः ऊपर से खुला होता है। इस टैंक के एक सिरे पर प्रवेश कक्ष तथा दूसरे सिरे पर निकास कक्ष बनाये जाते हैं (जिनका वर्णन ऊपर किया जा चुका है)। टैंक के मध्य भाग में लम्बाई को विभाजित करती हुई अनेक व्यारोध-दीवारें (Baffle-Walls) बनायी जाती हैं। इससे जल प्रवाह की पथ दूरी (path of flowing water) बढ़ जाती है और पानी की गति कम हो जाती है। इससे अवसादन क्रिया तेज होती है। जल प्रवेश-कक्ष से टैंक में घुसता है और इन व्यारोध दीवारों के चारों ओर से घूमकर निकास कक्ष से बाहर निकल जाता है।

दो व्यारोध-दीवारों के मध्य टैंक का फर्श, किनारों से बीच की ओर ढालू बनाया जाता है, जिसमें आपंक (Sludge) इकट्ठी होती रहती है (चित्र 5.5)। इस आपंक को समय-समय पर स्लेज-पाइप के रास्ते, बाहर पम्प कर लिया जाता है।

(ii) निर्माण—आयताकार टैंक की लम्बाई सामान्यतः 40 से 50 मीटर तथा चौड़ाई 10 मीटर रखी जाती है। इसकी गहराई 3 मी० से 4·5 मी० तक होती है, जिसके नीचे 30 सेमी से 45 सेमी गहराई आपंक के लिये अलग से रखी जाती है।

टैंक में पानी का वेग 60 cm. से 90 cm. प्रति मिनट रखा जाता है तथा प्रवाह अवधि 4 घण्टे ली जाती है।

संचालन तथा मरम्मत कार्य को ध्यान में रखते हुये, कुल अवसादित धारिता के लिये कई अवसादन टैंक बनाये जाते हैं। आयताकार अवसादन टैंक चित्र 5.7 में दर्शाया गया है।



चित्र 5.7—आयताकार अवसादन टैंक

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

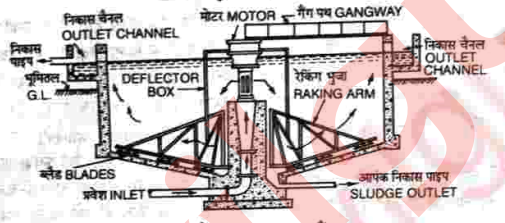
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

5.5.2. अरीय या सर्पली प्रवाह वाले गोलाकार अवसादन टैंक—

(i) आकृति—ये टैंक प्लान में वृत्ताकार होते हैं, जिनका फर्श मध्य क्षेत्र की ओर ढालू होता है। इसमें व्यारोध-दीवारें नहीं होती हैं। कार्य-दृष्टि से यह टैंक आयताकार टैंक से अच्छा होता है क्योंकि टैंक के पूरे क्षेत्र में पानी का अवसादन समान होता है।

(ii) कार्य-विधि—गोलाकार टैंक में पानी का प्रवाह—(a) अरीय-प्रवाह (Radial Flow)—केन्द्र से परिधि की ओर अथवा इसके विपरीत (b) परिधीय-प्रवाह (Circumferential Flow) हो सकता है और इसके अनुसार इनका निर्माण किया जाता है। अधिकतर अरीय-प्रवाह वाले टैंक काम में लाये जाते हैं। अरीय प्रवाह में टैंक के केन्द्र में उदग्र प्रवेश-पाइप तथा विक्षेपक पेटी (Deflector Box) लगी रहती है और परिधि के साथ निकास नाली (ट्रफ) बनी रहती है। विक्षेपक पेटी (डिफ्लैक्टर-बॉक्स), प्रवेश-पाइप से निकलने वाले पानी का बहाव नीचे की ओर मोड़ देती है, फिर यह पानी ऊपर को उठता हुआ टैंक की परिधि की ओर जाता है और इस दौरान निलम्बित अशुद्धियाँ आपंक के रूप में नीचे टैंक की तली पर बैठ जाती हैं (चित्र 5.8)।

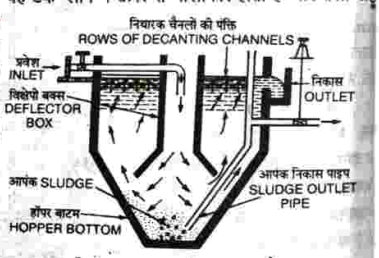


चित्र 5.8—गोलाकार अवसादन टैंक

(iii) सफाई—आपंक को हटाने के लिये टैंक की तली में ब्लेडयुक्त खुरचनी भुजा (Raking Arm) लगी रहती है। खुरचनी भुजा यांत्रिक विधि से बहुत मन्द गति से घूमती रहती है जिससे ब्लेड तली पर एकत्रित आपंक को घसीटकर आपंक-गड्ढे में डालते रहते हैं, जहाँ से यह पम्प करके बाहर निकाल ली जाती है। खुरचनी भुजा चित्र 5.8 में दर्शायी गयी है।

5.5.3. ऊर्ध्व प्रवाह वाले हापर-तली अवसादन टैंक—

(i) आकृति तथा कार्य-विधि—यह टैंक प्लान में ऊपर से गोलाकार होता है और तली लट्टू (उल्टे छिन्नक) की भाँति बनी होती है। टैंक की गहराई 4·5 से 6 मी० रखी जाती है। टैंक के मध्य में एक विक्षेपक-बॉक्स (Deflector Box) लगा होता है जिसके ऊपरी सिरे पर प्रवेश पाइप से पानी नीचे की ओर आता है और विक्षेपक-बॉक्स से निकलकर फिर धीरे-धीरे ऊपर को उठता है। इस क्रिया से पानी में निलम्बित ठोस अशुद्धियाँ टैंक की तली पर रह जाती हैं और निथरा हुआ पानी



चित्र 5.9—हापर-तली अवसादन टैंक

ऊपर आकर निथारक-चैनल (Decantling Channel) में इकट्ठा होकर निकास नाली (Outlet) से बाहर निकल जाता है (चित्र 5.9)।

(ii) सफाई—द्रव-आपंक को बाहर निकालने के लिये, आपंक निकास पाइप लगाया जाता है, जिससे द्रव स्थैतिक दाब (Hydrostatic Pressure) से आपंक को ऊपर खींच लिया जाता है और किसी निकटवर्ती गड्ढे में डाल दिया जाता है।

इस टैंक में उदग्र प्रवाह रहता है। अतः इसे ऊर्ध्व प्रवाही टैंक भी कहते हैं। यह टैंक स्कंदन सहित अवसादन के लिये अधिक उपयुक्त है। जब क्षैतिज प्रवाह वाले टैंक के लिये पर्याप्त जगह उपलब्ध न हो, तो उर्ध्व प्रवाही टैंक बनाया जाता है। उर्ध्व प्रवाह वाले टैंक, क्षैतिज प्रवाह वाले टैंक से बेहतर होते हैं, परन्तु, इनकी निर्माण लागत अधिक होती है।

5.5.4. सतत प्रवाही टैंक के लाभ—ये निम्न हैं—

(i) जल-शीर्ष (Head of Water) की हानि कम होती है।
(ii) प्रायः साफ पानी ऊपर से मिलता रहता है।
(iii) क्योंकि टैंक में पानी लगातार बहता रहता है, संचालन समय की बचत होती है।
(iv) कम अनुरक्षण व श्रम की आवश्यकता पड़ती है।

सतत प्रवाही टैंक का एक ही दोष है, कि जब टैंक की सफाई करनी हो, इसे खाली करना पड़ता है, जिस से टैंक का पानी व्यर्थ जाता है।

5.5.5. निष्कर्ष—सादा अवसादन क्रिया के बाद जो पानी बाहर आता है, उसका गंदलापन (Turbidity) 40 P.P.M. से 50 P.P.M. तक होता है। परन्तु शीघ्र फिल्टरन के लिये आजकल द्रुत-बालू फिल्टर का प्रयोग किया जाता है, जिसके लिये आविलता का मान 20–25 P.P.M. से अधिक नहीं होना चाहिये। अतः आजकल सादा अवसादन (Plain Sedimentation) के स्थान पर पानी में पहले कुछ रसायन, जिन्हें स्कंदक (Coagulants) कहते हैं, मिलाकर अवसादन क्रिया को सुधारा जाता है।

(II) स्कन्दन सहित अवसादन
(SEDIMENTATION WITH COAGULATION)

§ 5.6. स्कन्दन सहित अवसादन :

जब पानी में कुछ ऊर्ण रसायन मिलाकर अवसादन क्रिया को उत्प्रेरित किया जाता है, तो इसे स्कन्दन सहित अवसादन कहते हैं।

5.6.1. स्कन्दन की आवश्यकता—पानी में निलम्बित बहुत ही महीन अशुद्धियों (जैसे सिल्ट, मृत्तिका के कण आदि) का जलीय सादन मान (Hydraulic Settling Value) बहुत ही कम होता है और सादा अवसादन से यह अशुद्धियाँ टैंक की तली तक आने में काफी समय लेती हैं। उदाहरण के तौर पर महीन सिल्ट के कण (माप 0·06 mm.) 10 घण्टे में अवसादन टैंक की तली (3 मी० गहराई) में बैठ पायेंगे, जबकि मृत्तिका कण (माप 0·002 mm.) को उसी टैंक की तली तक पहुँचने के लिये लगभग 4 दिन का समय चाहिये।

व्यावहारिक दृष्टि से पानी को इतनी लम्बी अवधि तक टैंक में रोके रखना उचित नहीं है। अतः ऐसी सभी महीन अशुद्धियों को साधारण अवसादन से अलग करना कठिन पड़ता है। फिर पानी में कुछ ऐसी कोलाइडी अशुद्धियाँ होती हैं (जिनका माप 0·0001 मिमी० से कम होता है), जो साधारण अवसादन से पानी से नहीं हटाई जा सकती हैं। इन अशुद्धियों में ऋणात्मक विद्युत आवेश (Negative

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

Charge) रहता है, जिस कारण यह कण एक-दूसरे से दूर हटने तथा परस्पर टकराने की प्रक्रिया में सदा गतिशील रहते हैं और अपने गुरुत्व बल से भी यह नीचे तली पर कभी नहीं आ पाते हैं।

अतः इस स्थिति में साधारण अवसादन से संतोषजनक परिणाम नहीं मिलते हैं। अतः अवसादन से पूर्व कुछ ऐसे रसायन पानी में मिला दिये जाते हैं, जिससे महीन अशुद्धियाँ आपस में संगी बनकर बड़ा तथा शीघ्र नीचे बैठ जाने वाला आकार ग्रहण कर लेती हैं और अवसादन प्रक्रिया शीघ्र तथा संतोषजनक ढंग से सम्पन्न हो जाती है। इन रसायनों को **स्कन्दक** (Coagulants) तथा इस क्रिया को **स्कन्दन सहित अवसादन** (Sedimentation with Coagulation) कहते हैं।

जब पानी में 40 P.P.M. से अधिक आविलता होती है, स्कन्दन क्रिया अपनायी जाती है। ध्यान रहे, स्कन्दन जलशोधन की अपने-आप में एक पूर्ण क्रिया नहीं है। यह तो अवसादन क्रिया के पूरक का कार्य निभाती है। पानी के शुद्धिकरण के लिये फिल्टरन आदि अन्य क्रियायें फिर भी अपनानी आवश्यक हैं।

5.6.2. प्रक्रिया (Action)—पानी में विधिवत् स्कन्दक मिलाने पर एक प्रकार की गाढ़ी, चिपचिपी, झिल्लीदार ऊर्णिका (Floc) बनती है, जो अवक्षेपित (Precipitate) होकर टैंक के पूरे जल में फैलने लगती है। यह ऊर्णिका लगातार फैलते हुये धीरे-धीरे नीचे की ओर बढ़ती है और अपने चंगुल में सभी महीन निलम्बित कणों व कोलाइडी पदार्थों को समेटती हुई, आपंक (Sludge) के रूप में, तली पर जाकर बैठ जाती है।

ऊर्णिका के ऑयन (Ions) में धनात्मक आवेश होता है, जो ऋणात्मक आवेश वाली अशुद्धियों के कणों से चिपक जाते हैं और नीचे तली की ओर अग्रसर हो जाते हैं। इस प्रकार पानी निथर जाता है।

जब ऊर्णिका नीचे की ओर बढ़ रही हो, तो इसे विचलित (Disturb) नहीं करना चाहिये, क्योंकि एक बार ऊर्णिका का क्रम टूटने पर यह रासायनिक प्रक्रिया पुनः नहीं हो पाती है।

स्कन्दक मिलाने से अवसादन क्रिया शीघ्र सम्पन्न होती है। स्कन्दन से रंग, स्वाद तथा गन्ध भी पानी से हट जाते हैं।

स्कन्दन सहित अवसादन के पश्चात् पानी में गंदलापन 20 P.P.M. या इससे भी कम रह जाता है, जिसे फिल्टरन करके दूर किया जाता है।

§ 5.7. स्कन्दक (Coagulants) :

स्कन्दन सहित अवसादन के लिये निम्नलिखित स्कन्दक अकेले अथवा अन्य स्कन्दकों के साथ मिलाकर प्रयोग किये जाते हैं—

(i) एलूमिनियम सल्फेट (Aluminium Sulphate), जिसे फिल्टर-फिटकरी या फिटकरी (Alum) भी कहते हैं।
(ii) फैरस सल्फेट (Ferrous Sulphate)।
(iii) फैरिक क्लोराइड (Ferric Chloride)।
(iv) फैरिक सल्फेट (Ferric Sulphate)।
(v) सोडियम एलूमिनेट + फैरिक क्लोराइड।
(vi) कैल्शियम हाइड्राक्साइड (Calcium Hydroxide)।

स्कन्दन के काम आने वाले पदार्थ अधिकतर गाढ़े व तेज लवण होते हैं, जिससे पानी में अम्लीय प्रभाव आ जाता है तथा ऐसा पानी संक्षारण (Corrosion) कर सकता है। अतः इस प्रभाव को हटाने के लिये स्कन्दन-क्रिया के साथ-साथ पानी को उदासीनीकृत (Neutralise) भी करना पड़ता है। इसके लिये चूने का घोल प्रयोग किया जाता है।

5.7.1. स्कन्दकों का संग्रह तथा प्रयोग—अधिकतर स्कन्दन कागज के थैलों, कागज आस्तरित पेटियों अथवा बैरलों में सप्लाई होते हैं। स्कन्दकों को उपचार-संयन्त्र पर, सूखे स्थल पर संग्रह करना चाहिये ताकि यह नमी पाकर पसीज न जाये। अधिक मात्रा में संग्रह के लिये बंकर (Bunkers) या साइलो (Silos) बनाये जाते हैं। यह टैंक कंक्रीट या इस्पात के होते हैं।

स्कन्दकों को पानी में भरण (Feeding) के लिये सीसा, रबड, स्टैनलैस स्टील के पाइप प्रयोग किये जाते हैं।

5.7.2. स्कन्दकों की मात्रा (Dosage of Coagulants)—स्कन्दक का चयन तथा इसकी मात्रा, शोधन किये जाने वाले पानी की गुणता पर निर्भर करती है। स्कन्दन की मात्रा इतनी रखी जाती है कि पानी का गंदलापन घटकर 10 से 20 P.P.M. तक रह जाये। इसके लिये निम्नलिखित बातों पर ध्यान दिया जाता है—

(i) पानी का गंदलापन,
(ii) पानी का रंग, तापमान व स्वाद,
(iii) पानी का pH मान,
(iv) स्कन्दन की किस्म, गुणता तथा लागत,
(v) स्कन्दन मिलाने की विधि तथा ऊर्गन समय।

अधिक गंदलेपन के लिये स्कन्दक की अधिक मात्रा की आवश्यकता पड़ती है। अधिक जल-तापक्रम पर ऊर्णिका शीघ्र बनती है। यदि pH मान अनुकूलतम नहीं होता है तो ऊर्णिका जल में घुलकर अदृश्य हो जाती है। pH मान बढ़ाने के लिये पानी में चूना, कॉस्टिक-सोडा या सोडा-ऐश मिलाई जाती है तथा मान घटाने के लिये गन्धक का तेजाब (Sulphuric Acid) मिलाया जाता है।

स्कन्दकों को पानी में पाऊडर अथवा घोल के रूप में तैयार करके मिलाया जाता है। आजकल घोल विधि अधिक प्रचलित है।

§ 5.8. फिटकरी (Alum) या फिल्टर-फिटकरी (Filter Alum) :

वाटर-वर्क्स पर स्कन्दक के रूप में फिटकरी का उपयोग सबसे अधिक होता है।

5.8.1. लाभ—इसके प्रयोग के निम्न लाभ होते हैं—

(i) इसकी ऊर्णिका सुदृढ़ व अधिक गाढ़ी बनती है, जो आसानी से भंग नहीं होती है।
(ii) इसके उपयोग से झलकता हुआ साफ पानी प्राप्त होता है।
(iii) यह पानी के रंग, गन्ध तथा स्वाद को भी ठीक करती है।
(iv) इसका प्रयोग सरल है। विशेष देख-भाल की आवश्यकता नहीं पड़ती है।
(v) इससे अवसादन क्रिया अच्छी होती है तथा फिल्टरों पर अधिक भार नहीं आता है।
(vi) इसमें क्लोरीनीकरण के गुण हैं, जो रोगाणुनाशण के लिये आवश्यक है।
(vii) दूसरे स्कन्दकों से यह गुणता में अच्छी है।
(viii) यह सस्ती होती है।
(xi) फिटकरी के परिवहन तथा भण्डारण में दिक्कत नहीं आती है।

5.8.2. अलाभ—फिटकरी के इस्तेमाल के कुछ अलाभ भी हैं; जैसे—

(i) आपंक (Sludge) को जलरहित करना कठिन पड़ता है। इस कारण, इसको गड्ढों में भरने में दिक्कत आती है।
(ii) पानी के pH का सुधार करना पड़ता है, जिससे जल उपचार की लागत बढ़ जाती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

5.8.3. फिटकरी की मात्रा (Dose)—बाजार में फिटकरी अशुद्ध रूप में मिलती है, जो मटियाले हरे रंग की, ढेलों में, दानेदार या पाउडर के रूप में होती है, जिसमें कुल 17% एलुमिनियम सल्फेट होता है। इसे फिल्टर-फिटकरी कहते हैं।

फिटकरी की मात्रा पानी के गंदलापन पर निर्भर करती है। यह मात्रा 5 mg/Litre से 30 mg/Litre होती है (अथवा 1 से 2 grains प्रति गैलन तथा अधिकतम 8 grains प्रति गैलन—1 lb = 7000 grains)। फिटकरी की प्रभावी क्रिया के लिये, पानी का pH मान 6·5 से 8·5 तक होना चाहिये।

फिटकरी जल में, क्षारता (Alkalinity) की उपस्थिति में अभिक्रिया करती है। यदि जल में प्राकृतिक क्षारता उपस्थित न हो, तो इसमें चूना या सोडा-ऐश मिलाया जाता है।

उदाहरण 5.1 : यदि जल प्रवाह 18×10^6 ली० प्रतिदिन हो तो एक वर्ष के लिये फिटकरी की मात्रा ज्ञात कीजिये—जबकि फिटकरी की डोज (मात्रा-दर) 28·6 मिग्रा० प्रति लीटर हो। (A.M.I.E. 1968, B.T.E. 1992)

हल : अवसादित पानी की प्रतिदिन मात्रा $= 18 \times 10^6$ ली०

फिटकरी की डोज प्रति ली० = 28·6 मिग्रा०

प्रतिदिन फिटकरी की आवश्यकता $= 18 \times 10^6 \times 28{\cdot}6$ मिग्रा

अथवा $= \dfrac{18 \times 1000000 \times 28{\cdot}6}{1000 \times 1000}$

($\because$ 1 Kg $= 10^6$ mg; 1 वर्ष = 365 दिन)

= 514·8 किग्रा० प्रतिदिन

= **187·91** टन प्रति वर्ष **उत्तर**

§ 5.9. स्कन्दन में सहायक पदार्थ (Flocculation Accelerators) :

यह पदार्थ स्वयं स्कन्दक नहीं होते परन्तु ऊर्णन-क्रिया में तेजी लाते हैं। कम तापक्रम पर तथा खनिज पदार्थ मिले पानी में ऊर्णिका बहुत धीरे-धीरे नीचे बैठती है। सहायक पदार्थ के प्रयोग से ऊर्णिका दृढ़ तथा भारी हो जाती है और शीघ्रता से नीचे की ओर बढ़ने लगती है।

कुछ सहायक पदार्थों का वर्णन निम्नलिखित है—

(i) उत्प्रेरक सिलिका (Activated Silica)—फिटकरी से स्कन्दन करते समय आंशिक उदासीन (Partially Neutralised) सोडियम सिलिकेट का घोल मिलाने पर ऊर्णिका अधिक मोटी व भारी बनती है।

(ii) मृत्तिका (Clay)—जब ऊर्णिका हल्की हो और सुगमतापूर्वक तली पर न बैठ पाये, तो पानी में बेन्टोनाइट (Bentonite) मृत्तिका मिलाने पर अशुद्धियों के निलम्बित कण, मृत्तिका के कणों पर जम जाते हैं, जिससे ऊर्णिका भारी हो जाती है

(iii) अन्य पदार्थ—पाउडर शक्ल में उत्प्रेरित कार्बन, इमली के बीज, ज्वार का पौधा तथा कुछ दालों का उपयोग भी ऊर्णिका को भारी व दृढ़ करने में सहायक सिद्ध होता है।

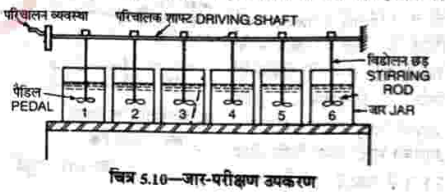
§ 5.10. स्कन्दक की अनुकूलतम मात्रा का निर्धारण (Optimum Dose of Coagulant) :

परिभाषा—स्कन्दन की वह न्यूनतम मात्रा, जिसे कच्चे पानी (Raw-water) में मिलाने पर, अधिकतम ऊर्णिका (Floc) बने, स्कन्दन की अनुकूलतम मात्रा कहलाती है।

स्कन्दक की अनुकूलतम मात्रा प्रयोगशाला में, जार-टेस्ट (Jar-Test) द्वारा ज्ञात की जाती है (परीक्षण की प्रक्रिया नीचे दी गयी है)।

वाटर-वर्क्स पर, स्कन्दक के रूप में क्योंकि फिटकरी (Alum) का अधिक प्रयोग किया जाता है, अतः इसी की मात्रा निर्धारित करते हैं।

5.10.1 जार परीक्षण (Jar test for dose of coagulants)—इस परीक्षण में एक लीटर क्षमता वाले 6 बीकर लिये जाते हैं, जिनमें बराबर मात्रा में जल-प्रतिदर्श भर दिया जाता है। फिर प्रत्येक बीकर में अलग-अलग फिटकरी की मात्रा डाली जाती है। इन बीकरों में घोल को हिलाने की यान्त्रिक व्यवस्था होती है। इसके लिये बीकरों में पैडल लटका दिये जाते हैं, जो उदम विलोडन-छड़ों से जुड़े रहते हैं तथा एक मोटर द्वारा वांछित गति से घुमाये जाते हैं (चित्र 5.10)।



चित्र 5.10—जार-परीक्षण उपकरण

फिटकरी डालने के बाद, 5 मिनट तक सभी पैडिलों को तेजी से (30 से 40 चक्र प्रति मिनट) घुमाया जाता है। फिर 15 मिनट तक धीरे-धीरे घुमाया जाता है। इसके पश्चात् 1/2 घण्टे तक जल को शान्त रहने दिया जाता है, ताकि ऊर्णिका नीचे तली पर बैठ जाये।

सबसे कम फिटकरी की मात्रा के मिश्रण से, जिस बीकर में सबसे अच्छी ऊर्णिका बने, उस जल प्रतिदर्श के लिये वही मात्रा स्कन्दक की अनुकूलतम मात्रा कहलाती है।

§ 5.11. स्कन्दन के लिये आवश्यक चरण (Steps in Coagulation) :

स्कन्दन क्रिया सम्पन्न करने के चरण निम्नलिखित हैं—

(i) स्कन्दक को पानी में डालना (Feeding of Coagulant),
(ii) स्कन्दक को पानी में घोलना (Mixing of Coagulant),
(iii) ऊर्णिका तैयार करना (Flocculation),
(iv) ऊर्णिका का तली पर बैठना (Settling of Floc)।

उपरोक्त चरणों का सविस्तार वर्णन नीचे किया जा रहा है—

5.11.1. स्कन्दक को पानी में डालना—स्कन्दक को पानी में दो प्रकार से मिलाया जाता है—

(i) सूखे पाउडर के रूप में, जिसे सूखी भरण विधि (Dry Feeding) कहते हैं,
(ii) घोल के रूप में, जिसे गीली भरण विधि (Wet Feeding) कहते हैं।

सूखी भरण विधि साफ तथा सरल है, यह आसान पड़ती है, कम स्थान घेरती है और पाइपों का संक्षारण (Corrosion) नहीं होता है, परन्तु इसकी डोज (dose) पर नियन्त्रण करना कठिन पड़ता है। जिन स्कन्दकों के कण समरूप होते हैं तथा वायु या नमी से शीघ्र प्रभावित नहीं होते हैं, सूखे ही पानी में मिलाये जा सकते हैं। लौह स्कन्दक वायुमण्डल से नमी लेकर सील जाते हैं, अतः इनको घोल के रूप में मिलाया जाता है।

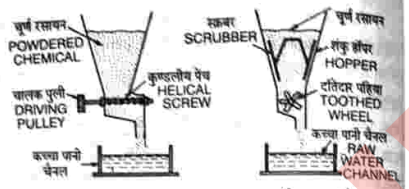
(1) सूखी भरण विधि—सूखी भरण विधि के लिये हापर (Hopper) टाइप का पात्र प्रयोग किया जाता है, जिनमें स्कन्दक पाउडर के रूप में भरा जाता है। यह पात्र कच्चा पानी लाने वाली

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

चैनल के ठीक ऊपर स्थापित किया जाता है। इस पात्र के निचले भाग में कुंडलीदार स्क्रू (Helical Screw) अथवा दाँतेदार पहिये (Toothed Wheel) लगे होते हैं, जिनकी घूमने की दर कच्चा पानी लाने वाली चैनल में लगी वैन्च्यूरी (Venturi Device) से नियन्त्रित होती है। चैनल में पानी की मात्रा के बढ़ जाने पर, यह स्क्रू या पहिये भी अधिक गति से घूमते हैं तथा उसी दर से पाउडर हापर की तली से निकलकर मिश्रण चैनल (Mixing Channel) में गिरता है। पात्र में स्कन्दक के पाउडर को जमने से रोकने के लिये विलोडन प्लेट (Scrubber) लगाई जाती है। उपरोक्त सूखी भरण विधि (चित्र 5.11) में दिखाई गयी है।



(i) कुण्डीदार स्क्रू वाला हापर भरण टैंक (ii) दाँतेदार पहिये वाला हापर भरण टैंक

चित्र 5.11—सूखी भरण विधियाँ

(2) गीली भरण विधि (Wet Feeding Device)—जिन स्कन्दकों का घोल आसानी से तैयार किया जा सकता है, वह तरल रूप में कच्चे पानी में मिलाये जाते हैं। घोल को सीसा अथवा रबड़ पाइप द्वारा मिश्रण टैंक में छोड़ा जाता है। पहले स्कन्दक को पानी की थोड़ी मात्रा में मिलाकर आवश्यक सान्द्रता का घोल तैयार किया जाता है, जिसे एक टंकी में भर लिया जाता है। अब इस घोल को कच्चे पानी में मिलाने के लिये निम्न संयन्त्र प्रयोग में लाये जाते हैं—

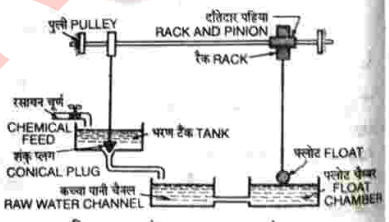
(i) शंकुनुमा-प्लग संयन्त्र (Conical Plug Apparatus),

(ii) समायोज्य वीयर संयन्त्र (Adjustable Weir Apparatus)।

(i) शंकुनुमा-प्लग संयन्त्र—इस संयन्त्र में स्कन्दक-घोल टंकी की तली में V-आकार का सूराख होता है, जिसमें शंकुनुमा प्लग एक डोरी से लटका रहता है। दूसरी ओर कच्चे पानी की चैनल में एक फ्लोट-कक्ष जुड़ा रहता है, जिसमें एक फ्लोट तैरता रहता है। प्लग डोरी द्वारा पुली से तथा फ्लोट रैक तथा पिनियन (Rack and Pinion) द्वारा एक धुरे से सम्बन्धित होते हैं।

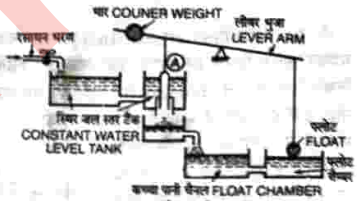
जब कच्चे पानी की चैनल में जल की मात्रा बढ़ती है, तो फ्लोट ऊपर उठता है, जिसके फलस्वरूप स्कन्दक टंकी का शंकुनुमा प्लग भी ऊपर उठ जाता है तथा अधिक दर से घोल कच्चे पानी की चैनल में आने लगता है। पानी का प्रवाह तल कम हो जाने पर, फ्लोट पुनः नीचे आता है तथा विपरीत क्रिया होती है (चित्र 5.12)।

इस व्यवस्था से स्कन्दक घोल की मात्रा स्वतः समायोजित होती रहती है।



चित्र 5.12—शंकुनुमा-प्लग भरण संयन्त्र

(ii) समायोज्य वीयर संयन्त्र—इस व्यवस्था में शंकुनुमा प्लग के स्थान पर एक समायोज्य वीयर लगा रहता है। वीयर लीवर द्वारा फ्लोट से सम्बन्धित होता है। पानी का प्रवाह बढ़ने पर फ्लोट ऊपर उठता है, जिसके फलस्वरूप वीयर का सरकवाँ सिलिण्डर (Sliding Cylinder) नीचे की ओर जाता है तथा इसके छिद्रों से अधिक मात्रा में स्कन्दक घोल निकलकर कच्चे पानी की चैनल में जाने लगता है। कच्चे पानी का प्रवाह कम होने पर फ्लोट नीचे गिरता है तथा विपरीत क्रिया होती है (चित्र 5.13)।



चित्र 5.13—समायोज्य वीयर संयन्त्र

5.11.2. स्कन्दक को पानी में घोलना (Mixing of Coagulant)—स्कन्दक को सूखे या तरल रूप में पानी में डालने के पश्चात् इसको भली-भाँति मिलाया जाता है, ताकि यह रसायन पूर्ण जल में वितरित हो जाये। स्कन्दक को पानी में घोलने के लिये निम्नलिखित युक्तियाँ अपनाई जाती हैं—

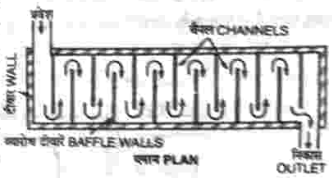
i) व्यारोध टंकी (Baffle Type Basins) द्वारा,

(ii) फ्लैश मिश्रक (Flash Mixer) द्वारा,

(iii) विक्षेपक प्लेट मिश्रक (Deflector-Plate Mixer) द्वारा।

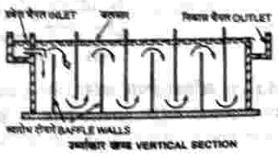
इनका वर्णन नीचे किया जा रहा है। अच्छे परिणाम के लिये फ्लैश मिश्रक (Flash Mixer) अपनाया जाता है।

(i) **व्यारोध टंकी**—इस प्रकार की टंकी में, इसके फर्श पर अनेक व्यारोध दीवारें (Baffle Walls), 50 सेमी से 100 सेमी० के अन्तराल पर बनाई जाती हैं, जिनका एक सिरा टंकी की लम्बी दीवारों से कुछ हटकर बनाया जाता है। इस प्रकार इनके मध्य बनी चैनलों से रसायन-मिश्रित पानी क्षैतिज दिशा में मन्द गति से चक्कर काटता हुआ टंकी से बाहर आता है। इन चैनलों में पानी की गति 15 से 30 सेमी० प्रति सेकण्ड रखी जाती है तथा रोककाल 20 से 30 मिनट लिया जाता है। इन चैनलों से प्रवाहित होते समय पानी में रसायन भली प्रकार से घुल जाते हैं (चित्र 5.14)।



चित्र 5.14—क्षैतिज-प्रवाह व्यारोध टंकी (प्लान)

दूसरी प्रकार की व्यारोध टंकी में रसायन-मिश्रित पानी को ऊर्ध्वाधर दिशा में, व्यारोध दीवारों के ऊपर अथवा नीचे से गुजारा जाता है (चित्र 5.15)।



चित्र 5.15—ऊर्ध्वाधर-प्रवाह व्यारोध टंकी (उदग्र दृश्य)

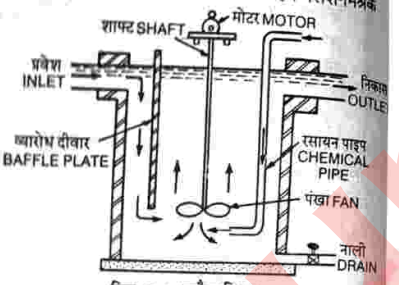
व्यारोध प्रकार के मिश्रक में पानी की शीर्ष हानि अधिक होती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

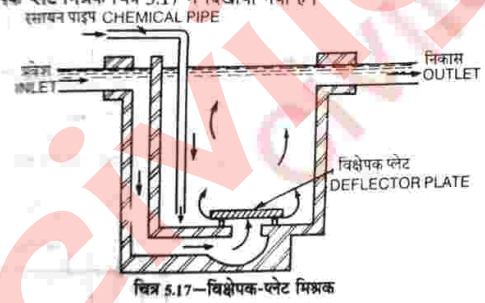
(ii) **फ्लैश मिश्रक** (Flash Mixer) – रसायन घोल को पानी में शीघ्रता से मिलाने के लिये यान्त्रिक फ्लैश मिश्रक का प्रयोग किया जाता है। इसमें एक उदग्र धुरी (Shaft) होती है, जिसके निचले सिरे पर पंख (Blades) लगे रहते हैं। यह पंख धुरी के ऊपरी सिरे पर लगी एक विद्युत मोटर द्वारा तीव्र गति से घूमते हैं और रसायन को पानी में घोलने का कार्य करते हैं। फ्लैश-मिश्रक के पानी के प्रवेश (inlet) के आगे व्यारोध प्लेट (Baffle Plate) लगाई जाती है, जिससे पानी टकराकर तली की ओर जाता है। विपरीत दिशा से रसायन-घोल टंकी में भेजा जाता है। इस व्यवस्था से मिश्रण क्रिया उत्तम होती है। (चित्र 5.16)। फ्लैश मिश्रक से पानी ऊर्णिका तैयार करने के लिये ऊर्णक में भेजा जाता है। आपंक (Sludge) निकालने के लिये तली पर ड्रेन वाल्व लगाया जाता है।



चित्र 5.16—फ्लैश मिश्रक

(iii) **विक्षेपक-प्लेट मिश्रक** (Deflector-Plate Mixer) – इस प्रकार के मिश्रक-कक्ष की तली में एक विक्षेपक-प्लेट लगी होती है, जिसके छिद्रों से पानी विसरित (Diffuse) होकर ऊपर आता है। विक्षेपक प्लेट के पास ही स्नन्दक पाइप से रसायन आता है और दोनों का अच्छी प्रकार मिश्रण होता है। मिश्रण के पश्चात् यह जल ऊर्णन के लिये अगले चैम्बर में चला जाता है।

विक्षेपक प्लेट मिश्रक चित्र 5.17 में दिखाया गया है।



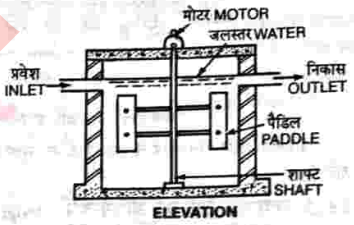
चित्र 5.17—विक्षेपक-प्लेट मिश्रक

5.11.3. **ऊर्णिका तैयार करना** (Flocculation) – स्नन्दक को अच्छी तरह से पानी में मिलाने के बाद, इसमें ऊर्णिका (Floc) तैयार की जाती है। इसके लिये ऊर्णक (Flocculator) का प्रयोग किया जाता है। ऊर्णन प्रक्रिया में रसायन मिश्रित पानी को बहुत धीरे-धीरे हिलाया जाता है, ताकि ऊर्णिका टूटने न पाये। यान्त्रिक ऊर्णक में एक ऊर्ध्वाधर धुरी पर पैडल (Paddles) लगे रहते हैं, जो धुरी के घूमने पर क्षैतिज चक्र काटते हैं। पैडलों को 1 से 3 चक्र प्रति मिनट की दर से घुमाया जाता है। यह क्रिया 25 से 30 मिनट तक की जाती है। पैडिलों के धीरे-धीरे घूमने से ऊर्णिका बनती

है जो आगे चलकर टैंक की तली में बैठ जाती है। चैम्बर में पानी एक सिरे से प्रवेश करता है और इसके सामने बने निकास से बाहर निकलता रहता है (चित्र 5.18)। पानी की गति 15 से 20 सेमी प्रति सेकण्ड रखी जाती है।

कुछ ऊर्णक में ऊर्ध्वाधर घूमने वाले पैडल भी लगाये जाते हैं।

अच्छी ऊर्णक तैयार करने के लिये, यान्त्रिक ऊर्णक के साथ कक्ष में सम्पीडित वायु भी प्रवाहित की जाती है, जिससे पानी में उथल-पुथल होती है और पूरे जल पिण्ड में समान रूप से ऊर्णिका बनती है।



चित्र 5.18—ऊर्णक (Flocculator)

यान्त्रिक ऊर्णक के लाभ :

यान्त्रिक ऊर्णक के लाभ निम्नलिखित हैं—

(i) ऊर्णिका अच्छी बनती है।
(ii) स्नन्दक की खपत 10 से 40% कम हो जाती है।
(iii) कम धारिता वाले टैंक की आवश्यकता पड़ती है।
(iv) संचालन प्रक्रिया को नियन्त्रित किया जा सकता है।
(v) जल की शीर्ष हानि कम होती है।

5.11.4. **ऊर्णिका को अलग करना** (Settling of Floc) – स्नन्दनयुक्त अवसादन क्रिया के अन्तिम चरण में ऊर्णिका को पानी से अलग किया जाता है। ऊर्णिका को नीचे तली में बैठने के लिये पानी को अवसादन टैंक में भर दिया जाता है। इन टैंकों में पानी को 2 से 4 घण्टे तक रखा जाता है, जिससे ऊर्णिका निलम्बित तथा कोलायडी अशुद्धियों को समेटती हुई आपंक (Sludge) के रूप में नीचे तली पर आकर बैठ जाती है।

§ 5.12. अवसादन टैंक या स्वच्छक (Settling Tank or Clarifier) :

ऊर्णिका को पानी से अलग करने के लिये इसे अवसादन टैंक में भर दिया जाता है। अवसादन टैंक में यान्त्रिक अपघर्षक (Mechanical Scraper) लगे रहते हैं, जो नीचे तली में जमी आपंक को खुरचकर बाहर निकालते रहते हैं। इस टैंक को स्वच्छक या क्लैरिफाइर भी कहते हैं।

जलकल पर उपरोक्त सभी क्रियायें, रसायन भरना, घोलना, ऊर्णन तथा ऊर्णिका का नीचे तली पर बैठना लगातार एक ही क्रम में की जाती हैं। जिस संयन्त्र में यह क्रियायें की जाती हैं, उसे स्नन्दन-स्वच्छक संयन्त्र कहते हैं।

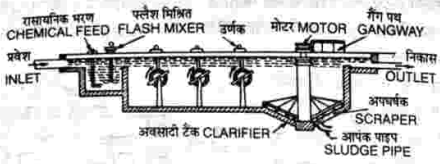
अमेरिका की डोर-आलीवर कम्पनी ने एक ऐसा संयन्त्र बनाया है, जो डोर स्नन्दन-स्वच्छक (Dorr-Co. Clariflocculator) के नाम से जाना जाता है। इस संयन्त्र का सरल चित्र नीचे दिया गया है।

स्नन्दन सहित अवसादन क्रिया से पानी में आविलता (Turbidity) 20 P.P.M. या इससे कम रह जाती है। अब इस पानी को अगले उपचार के लिये बालू फिल्टर में भेजा जाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



चित्र 5.19—डोर-कोर का स्कन्दन-स्वच्छक टैंक

स्कन्दन सहित अवसादन से कुछ सीमा तक सूक्ष्म कीटाणु तथा बैक्टीरिया भी पानी से निकल जाते हैं।

§ 5.13. अवसादन टैंक का अभिकल्पन (Design of Sedimentation Tank) :

अवसादन टैंक के अभिकल्प में निम्न बातें महत्व रखती हैं—

(i) पानी का वेग (Velocity)—टैंक में पानी का वेग 15 सेमी० से 30 सेमी० प्रति मिनट रखा जा सकता है।

(ii) टैंक की धारिता (Capacity)—टैंक की धारिता जल के रोक-काल (Detention Period) तथा अधिप्रवाह दर (Overflow Rate) के आधार पर तय की जाती है। सादा अवसादन टैंक के लिये रोककाल 4 से 8 घण्टे और स्कन्दन-युक्त जल (Coagulated Water) के लिये रोककाल 3 से 4 घण्टे लिया जाता है। टैंक की गहरायी 3·5 मी० से 6·0 मी० ली जाती है। सादा जल की अधिप्रवाह दर 500–750 लीटर प्रति घण्टा, प्रति वर्ग मी० सतही क्षेत्रफल और स्कन्दन-युक्त जल के लिये 1000–1250 लीटर प्रतिघण्टा, प्रति वर्ग मी० सतही क्षेत्रफल ली जाती है।

(iii) प्रवेश (Inlet) तथा निकास (Outlet)—अवसादन टैंक की गहरायी चाहे कुछ भी रखे, परन्तु इस से पानी का निकास जल-तल से 20 सेमी० नीचा रखना चाहिये। इससे तैरती अशुद्धियाँ जल के साथ बाहर निकलने से रुक जाती हैं और निथरा हुआ पानी ही टैंक से बाहर आता है।

(vi) टैंक की आकृति (Shape)—ये टैंक आयताकार, गोलाकार अथवा हापर-तली वाले होते हैं (देखें अनुच्छेद 5.5)। भारत में आयताकार टैंक को वरीयता दी जाती है। लम्बाई : चौड़ाई का अनुपात 2 से 3 लिया जाता है। आधिकतम लम्बाई 12·0 मी० और गहरायी 2 से 4 मी० ठीक रहती है।

गोलाकार टैंक में स्लज (Sludge) यान्त्रिक खुरची (Scraper) द्वारा निकाली जाती है। इस टैंक का निर्माण कुछ महंगा पड़ता है। अधिप्रवाह दर 1500 लीटर प्रति घण्टा प्रति वर्ग मी० सतही क्षेत्रफल ली जाती है।

हापर-तली में प्रवाह ऊर्ध्व (Vertical) होता है। अधिप्रवाह दर 2000 लीटर प्रतिघण्टा, प्रति वर्ग मी० सतही क्षेत्रफल अपनायी जा सकती है।

(v) अन्य बातें —

(i) मुक्तान्तर (Free Board) — 30 से 60 सेमी०।

(ii) तली पर अपंक (Sludge) के लिये स्थान — 50 से 60 सेमी।

(iii) अपंक सफाई काल — 1 से 3 माल के अन्तराल पर।

(iv) टैंक रचना—जलरोधक, ढालू फर्श

(v) नियन्त्रण वाल्व—ये टैंक के बाहर स्थापित किये जाते हैं।

उदाहरण 5.2 : एक नगर जिसकी जनसंख्या 50,000 है, के लिये 180 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन फिल्टरित पानी सप्लाई करने की योजना है। इसके लिये उपयुक्त अवसादन टैंक का अभिकल्पन कीजिये। टैंक में पानी का प्रवाह वेग 20 सेमी प्रति मिनट और रोक काल 4 घण्टे मान लें। आपंक (sluge) को यान्त्रिक विधि से हटाने की व्यवस्था है।

हल : नगर की जनसंख्या = 50000

प्रति व्यक्ति, प्रतिदिन पानी की मात्रा = 180 लीटर

एक दिन के लिये पानी की कुल मात्रा = 50000 × 180

= 90,00,000 लीटर

= 9,000 घन मीटर

रोक काल = 4 घण्टे

∵ अवसादन टैंक की धारिता $= \frac{9000}{24} \times 4 = 1500$ घन मी०

टैंक में पानी का वेग = 20 सेमी० प्रति मिनट

= 0·20 मी० प्रति मिनट

∴ टैंक की लम्बाई = पानी का वेग × रोक काल

= 0·20 × 4 × 60 = 48 मी०

टैंक का क्षेत्रफल $= \frac{\text{धारिता}}{\text{लम्बाई}} = \frac{1500}{48} = 31{\cdot}25^2$

पानी की गहराई 3 मी० रखते हुए, टैंक की चौड़ाई

$= \frac{31{\cdot}25}{3} = 10{\cdot}42$ मी० अर्थात् 10·45 मी०

0·5 मी० मुक्तान्तर रखते हुये, टैंक की कुल गहरायी

= 3·0 + 0·5 = 3·5 मी०

∴ अवसादन टैंक का माप = 48 मी० × 10·45 मी० × 3·5 मी० उत्तर

उदाहरण 5.3 : एक जल-कल पर 2×10^6 लीटर प्रतिदिन पानी के सादन के लिये अवसादन टैंक का निर्माण होना है। टैंक में पानी का रोक-काल 3 घण्टे तथा प्रवाह वेग 6 मी० प्रति घण्टा रखना है। पानी में गन्दलापन (turbidity) 100 P.P.M. है और कणों का निष्कासन 80% मान लें। टैंक की सफाई 15 दिन पश्चात् की जाती है। मुक्तान्तर 30 सेमी लेते हुये, टैंक के माप निर्धारित कीजिये।

हल : अवसादी पानी की मात्रा $= 2 \times 10^6$ लीटर प्रतिदिन

= 2000 घन मी० प्रतिदिन

रोक काल = 3 घण्टे

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

अवसादन टैंक की धारिता $= \frac{2000 \times 3}{24} = 250$ घन मी०

टैंक में पानी का वेग $= 6$ मी० प्रति घण्टा

अथवा $\frac{6}{60} = 0{\cdot}10$ मी० प्रति मिनट

∴ टैंक की लम्बाई = पानी का वेग × रोक काल

$= 0{\cdot}10 \times 3 \times 60$

$= 18$ मी०

टैंक का काट क्षेत्रफल $= \frac{\text{धारिता}}{\text{लम्बाई}} = \frac{250}{18}$

$= 13{\cdot}89$ वर्ग मी०

टैंक की प्रभावी गहराई 2 मी० लेते हुये, टैंक की चौड़ाई

$= \frac{13{\cdot}89}{2} = 6{\cdot}95$ मी० Say 7·0 मी०

पानी में ठोस कणों की मात्रा $= 100$ P.P.M.

ठोस कणों का कुल आयतन $= \frac{2 \times 10^6 \times 100}{10^6} = 200$ लीटर

$= 0{\cdot}20$ घन मी०

टैंक में अवसादित होने वाले ठोस कणों का आयतन

$= \frac{0{\cdot}2 \times 80}{100}$

$= 0{\cdot}16$ घन मी०

15 दिनों में टैंक में एकत्र आपंक $= 0{\cdot}16 \times 15 = 2{\cdot}4$ घन मी०

टैंक में आपंक की गहराई $= \frac{\text{ठोस कणों का आयतन}}{\text{टैंक का क्षेत्रफल}}$

$= \frac{2{\cdot}4}{18 \times 7} = 0{\cdot}02$ मी०

यह गहराई बहुत कम है। अतः टैंक के लिये 30 सेमी का स्थान रखते हुये, टैंक की कुल गहराई (मुक्तान्तर सहित)—

$= 2{\cdot}0 + 0{\cdot}30 + 0{\cdot}30 = 2{\cdot}6$ मी०

अतः टैंक के माप $= 18$ मी० × 7 मी० × 2·6 मी०

उदाहरण 5.4 : 40 लाख लीटर क्षमता वाले वाटर वर्क्स के लिये एक गोलाकार अवसादन टैंक का अभिकल्पन कीजिये। टैंक का व्यास 15 मीटर तथा रोक-काल 3 घण्टे मान लें।

हल : शोधन के लिये पानी की कुल मात्रा = 40 लाख लीटर

रोक काल = 3 घण्टे

अवसादन टैंक की धारिता $= \frac{40{,}00{,}000}{24} \times 3 = 5{,}00{,}000$ लीटर

$= 500$ घन मी०

गोलाकार अवसादन टैंक में पानी का प्रवाह पहले नीचे से ऊपर (ऊर्ध्वाधर) होकर फिर परिधीय (क्षैतिज) होता है, अतः इसमें पानी के वेग पर विचार न करके, निम्न सूत्र से टैंक के माप ज्ञात किये जाते हैं।

यदि टैंक का व्यास D तथा गहराई H है,

तब $Q = [0{\cdot}011\,D + 0{\cdot}785\,H] \times D^2$ ... (सूत्र)

यहाँ $Q = 500$ मी^{3}

$D = 15$ मी० (प्रश्न में दे रखा है)

यह मान उपरोक्त सूत्र में रखते हुये—

$500 = [(0{\cdot}011 \times 15) + 0{\cdot}785\,H] \times 15^2$

$0{\cdot}785\,H + 0{\cdot}165 = 2{\cdot}223$

$H = 2{\cdot}62$ मी०

0·38 मीटर का मुक्तान्तर लेते हुए, टैंक की कुल गहराई

$= 2{\cdot}62 + 0{\cdot}38 = 3{\cdot}0$ मीटर

∴ अवसादन टैंक का माप = **15 मी० व्यास तथा 3 मी० गहराई** उत्तर

प्रश्नावली–5

1. जल का अवसादन क्यों आवश्यक है? लिखिये। क्या नलकूप के पानी का अवसादन भी किया जाता है? उत्तर दें।
2. अवसादन क्रिया में अपद्रव्य कण के तली पर बैठते समय जो मुख्य कारक कार्य करते हैं, उनकी व्याख्या कीजिये।
3. स्थिर कण (Discrete Particles) एवं ऊर्णी कण (Flocculent Particles) में अन्तर बताइये। शान्तकुण्ड में स्थिर कण के अवसादन हेतु स्टॉक नियम में प्रयुक्त होने वाले पद लिखिये तथा उसमें प्रयुक्त संकेताक्षरों को समझाइये। (B.T.E. 1992, 2000)
4. अवसादन टैंक के अभिकल्पन का सिद्धान्त वर्णन करें। (B.T.E. 1982)
5. संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये—
   (i) पानी का गंदलापन, (B.T.E. 1983)
   (ii) रोक काल, (B.T.E. 1978, 83)
   (iii) प्रवाह अवधि,
   (iv) जलीय सादन वेग।
6. (a) सादा अवसादन का उद्देश्य बताइये। यह कैसे किया जाता है, लिखिये। (B.T.E. 2009)
   (b) अवसादन टैंक कितने प्रकार के होते हैं, नाम लिखिये।
7. सतत अवसादन टैंक के विभिन्न क्षेत्रों (Zones) के चित्र सहित नाम बताइये तथा कार्य स्पष्ट करें। (B.T.E. 1985, 87, 88)
8. आयताकार तथा गोलाकार अवसादन टैंकों में प्रवाह की दिशा चित्र देकर स्पष्ट कीजिये।
9. अवसादन टैंक की कार्य प्रणाली स्पष्ट कीजिये। (B.T.E. 1988)
10. विरामी प्रकार के अवसादन टैंक पर टिप्पणी लिखिये। (B.T.E. 1977)
11. हॉपर-तली अवसादन टैंक पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये।
12. पानी के उपचार के लिये स्कन्दन की विशेषता पर प्रकाश डालिये। (B.T.E. 1981, 83)
13. पानी में प्रयोग किये जाने वाले किन्हीं तीन स्कन्दकों के नाम लिखिये। (B.T.E. 1976, 81)

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

14. स्कन्दक क्या होते हैं? स्कन्दक के रूप में फिटकरी (Alum) के प्रयोग पर प्रकाश डालिये। जल-कल पर पानी के शोधन में इसका उपयोग क्यों अधिक किया जाता है? लिखिये। (B.T.E. 1989, 95)
15. फिटकरी को स्कन्दक के रूप में प्रयोग करने पर, क्या कोई दिक्कत है? स्पष्ट उत्तर दें।
16. स्कन्दक की अनुकूलतम मात्रा निर्धारित करने के लिये जो परीक्षण किया जाता है, उसका संक्षेप में वर्णन कीजिये।
17. जार परीक्षण क्या होता है? संक्षेप में वर्णन करें। (B.T.E. 1979)
18. सूखी भरण तथा तरल भरण विधियों की उपयोगिता पर टिप्पणी लिखें।
19. फ्लैश मिश्रक (Flash Mixer) का चित्र देकर वर्णन कीजिये।
20. स्कन्दक क्या होते हैं? जल-उपचार तन्त्रों पर इसका कहाँ प्रयोग किया जाता है? स्कन्दक भरण की विभिन्न युक्तियों के नाम लिखें। (B.T.E. 1980)
21. स्कन्दन सहित अवसादन क्यों किया जाता है? जल-कल पर कौन-सा स्कन्दक अधिक प्रयोग किया जाता है? उसका नाम दें। (B.T.E. 1983)
22. स्कन्दक भरण हेतु, तरल भरण विधि की कार्य प्रणाली, स्वच्छ चित्र की सहायता से स्पष्ट करें। (B.T.E. 1982)
23. पानी के ऊर्णन से क्या तात्पर्य है? लिखिये तथा ऊर्णक (Flocculator) का चित्र देकर स्पष्ट कीजिये। (B.T.E. 1981)
24. स्कन्दन तथा ऊर्णन में अन्तर स्पष्ट करें। (B.T.E. 1991)
25. स्कन्दन सहित अवसादन पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें। इस प्रक्रिया के लिये विभिन्न इकाइयों का नाम दें। (B.T.E. 1981)
26. स्वच्छक (Clarifier) की महत्ता पर टिप्पणी लिखें। डोर-को स्कन्दन-स्वच्छक संयन्त्र का चित्र दें।
27. pH का मान बढ़ाने/घटाने के लिये, जल में क्या-क्या मिलाया जाता है, लिखिये।
28. pH का मान और जार-टेस्ट (Jar-Test) के महत्व को स्पष्ट कीजिये। (B.T.E. 1977, 80)
29. स्कन्दन में सहायक पदार्थों (Accelerators) पर प्रकाश डालिये।
30. एक नगर की जनसंख्या एक लाख है। इसके लिये 200 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन फिल्टरित पानी सप्लाई करने की योजना है। जल-कल के लिये उपयुक्त अवसादन टैंक का अभिकल्पन कीजिये। टैंक में पानी का प्रवाह 20 सेमी० प्रति मिनट और रोक-काल 4 घण्टे मान लें। स्लज को यान्त्रिक विधि से हटाने की व्यवस्था है।
31. निम्न डेटा के आधार पर अवसादन टैंक के माप निर्धारित कीजिये—
    (i) कच्चे पानी की मात्रा = 3780 घन मीटर प्रतिदिन
    (ii) रोक-काल = 5 घण्टे
    (iii) टैंक में पानी का वेग = 15 सेमी० प्रति मिनट।
    अन्य आवश्यक आँकड़े आप स्वयं मान लें। (A.M.I.E. 1980)
    (उत्तर : 45m × 31m × 5·85m)
32. एक गोलाकार अवसादन टैंक का निम्न आँकड़ों के आधार पर अभिकल्पन कीजिये। आपंक को यान्त्रिक विधि से हटाने का प्रावधान है—
    (i) कुल अवसादी पानी, प्रतिदिन = 3×10^6 लीटर
    (ii) रोक-काल = 4 घण्टे
    (iii) टैंक में पानी की गहरायी = 3 मीटर।

6 फिल्टरन या निस्यन्दन
(FILTRATION OF WATER)

§ 6.1. फिल्टरन (Filtration) :

तरल (पानी) को किसी सरन्ध्र माध्यम (Porous media) से छानने (पारित करने) की क्रिया को फिल्टरन या निस्यंदन कहते हैं। क्योंकि बालू उत्तम सरन्ध्रता वाला, आसानी से मिलने वाला, प्रभावकारी तथा पर्याप्त सस्ता पदार्थ है, इसलिये पानी को साफ करने के लिये, इसे बालू की मोटी तह से पारित किया जाता है। जिस टैंक में यह क्रिया की जाती है, उसे **फिल्टर** (Filter) कहते हैं। कच्चे पानी को फिल्टर में भरी रेत के ऊपर छोड़ा जाता है, जो इसमें से पारित होने पर स्वच्छ हो जाता है। इस साफ पानी को, टैंक की तली पर बनी अन्तर्वाही नालियों (Under Drains) द्वारा एकत्रित कर लिया जाता है। फिल्टर रेत को आधार प्रदान करने के लिये, इसके नीचे ग्रेवल आदि डाली जाती है।

प्रकृति भी गंदले पानी को साफ करने के लिये बालू का चयन करती है। गहरे कुओं तथा नल-कूपों से जो पानी बाहर आता है, वह प्राकृतिक तौर पर फिल्टर हुआ होता है, क्योंकि यह पानी बलुआ अवमृदा की अनेक परतों से रिसता हुआ कुएँ तक पहुँचता है।

फिल्टरन से पानी में से रंग, गंदलापन, स्वाद, गंध, लौह तथा मैंगनीज इत्यादि दूर हो जाते हैं, निलम्बित व कोलाइडी अशुद्धियाँ पानी से निकल जाती हैं और कुछ रोगजनक बैक्टीरिया पानी से अलग हो जाते हैं। पानी साफ, झलकता हुआ व स्वच्छ हो जाता है, जो पीने योग्य होता है। जल शोधन के अन्तर्गत अपनायी जाने वाली क्रियाओं में फिल्टरन सबसे महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। नदी-नहरों व जलाशयों से लिये गये पानी को शुद्ध करने के लिये, मुख्यतः फिल्टरन का ही सहारा लिया जाता है।

इंगलैण्ड के निवासी श्री जेम्स सिम्पसन ने 1829 में सबसे पहला मन्द-बालू फिल्टर (Slow Sand Filter) बनाया था। 1910 के लगभग अमेरिका ने द्रुत-बालू फिल्टर (Rapid Sand Filter) की स्थापना की थी। पानी साफ करने के लिये आजकल द्रुत-बालू फिल्टर का अधिक प्रयोग होता है, क्योंकि मन्द-बालू फिल्टर अधिक स्थान घेरता है तथा इसमें फिल्टरन की दर भी द्रुत-बालू फिल्टर की तुलना में, बहुत कम होती है।

§ 6.2. फिल्टरन का सिद्धान्त (Theory of Filtration) :

जब पानी को बालू की मोटी तह से पारित किया जाता है, तो पानी निलम्बित तथा कोलाइडी अशुद्धियों से काफी हद तक मुक्त हो जाता है तथा बैक्टीरिया की उपस्थिति कम हो जाती है। फिल्टरन में होने वाली सभी प्रक्रियाओं को जानना काफी जटिल है। फिर भी मोटे तौर पर निम्नलिखित प्रक्रियायें होती हैं—

(i) यान्त्रिक छानन (Mechanical Straining),
(ii) अवसादन (Sedimentation),

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(iii) जैविक क्रिया (Biological Action),
(iv) विद्युत अपघटनी परिवर्तन (Electrolytic Changes)।
इनका वर्णन निम्नलिखित है—

(i) यान्त्रिक छानन—पानी के बालू की मोटी तह से निकलते समय, जल में विद्यमान अशुद्धियों के ऐसे निलम्बित कण जिनका माप बालू की रिक्तियों (Voids) से बड़ा होता है, बालू के ऊपर ही रुक जाते हैं और पानी निथर जाता है। ये कण तथा ऊर्णिका (Floc) का कुछ शेष भाग (जो स्कन्दन टैंक की तली पर नहीं बैठ पाता है) बालू के ऊपर, परत (Mat) के रूप में जमा हो जाते हैं और पानी में उपस्थित अशुद्धियों के महीन कणों को भी समेट लेते हैं।

(ii) अवसादन—फिल्टर की बालू अवसादन टैंक का कार्य करती है। अशुद्धियों के महीन कण तथा कोलाइडी पदार्थ बालू के कणों के ऊपर रुक जाते हैं तथा कुछ अशुद्धियाँ बालू के कणों के चारों ओर चिपक जाती हैं। अतः इस प्रकार पानी का तलछटीकरण हो जाता है।

(iii) जैविक क्रिया—जल में उपस्थित बैक्टीरिया तथा सूक्ष्म जीवाणु बालू के कणों के चारों ओर चिपक जाते हैं, और पानी की कार्बनिक अशुद्धियाँ; जैसे-शैवाल (Algae), प्लवक (Plankton) इत्यादि को भोजन के रूप में ग्रहण करके, पानी में रासायनिक तथा जैविक परिवर्तन लाते हैं। कार्बनिक अशुद्धियाँ रेत की सतह पर एक परत के रूप में जिसे जिलेटनी फिल्म, श्मुडजडेक (Schmutzdecke) कहते हैं, जमा हो जाती हैं, जिसमें सूक्ष्म जीवाणु की असंख्य कॉलोनी बन जाती है। यह सूक्ष्म जीवाणु जल की जैव अशुद्धियों पर क्रिया करते हैं। इस प्रकार पानी काफी सीमा तक इन जैव अशुद्धियों से मुक्त हो जाता है।

(iv) विद्युत अपघटनी परिवर्तन—आयनी सिद्धान्त (Ionic Theory) के अनुसार जब विपरीत विद्युत आवेश वाले दो पदार्थ आपस में सम्पर्क में आते हैं, तो उनमें विद्युत आवेश उदासीन हो जाता है और इस क्रिया से नये रासायनिक पदार्थ बनते हैं। फिल्टर की बालू के कणों में एक प्रकृति का चार्ज रहता है तथा पानी की कोलाइडी अशुद्धियों में इसके विपरीत प्रकृति की धारा रहती है, जिसके फलस्वरूप ये एक दूसरे की तरफ खिंच जाते हैं और एक दूसरे के विद्युत आवेश को उदासीन (Neutralize) कर देते हैं तथा इससे जल के रासायनिक गुण भी बदल जाते हैं।

कुछ समय के बाद निरन्तर प्रयोग से रेत के कणों का विद्युत आवेश समाप्त हो जाता है। इस समय फिल्टर बालू को साफ कर दिया जाता है, जिससे यह विद्युत आवेश पुनः उत्पन्न हो जाता है।

फिल्टर बालू की ऊपरी पर्त मुख्य रूप से पानी के फिल्टरन का कार्य करती है। फिल्टर की दक्षता बालू के ऊपर बनी गन्दी परत के नीचे कार्यरत बैक्टीरिया की मौजूदगी पर निर्भर करती है, परन्तु कुछ समय के पश्चात् यह गन्दी परत (Dirty Skin) अधिक मोटी हो जाने पर, रेत के रन्ध्रों (Pores) को अवरुद्ध (Choke) कर देती है, और फिल्टर की दक्षता कम हो जाती है। इस समय फिल्टर की बालू की ऊपरी परत को धोकर साफ कर दिया जाता है अथवा इसको खरोंचकर निकाल दिया जाता है।

अब प्रश्न उठता है कि जब थोड़ी मोटाई की बालू की परत फिल्टरन के काम आती है, तो अधिक मोटाई में बालू डालने का क्या लाभ? पर्याप्त मोटाई में बालू डालने से (i) फिल्टरन दर समान बनी रहती है। (ii) ऊपर वाली परत को अच्छा आधार (Support) मिलता है तथा (iii) प्रारम्भिक अवस्था में अशुद्धियों के बहुत महीन कणों को पारित होने से रोकती है। सामान्यतया बालू की यह परत 50 cm से अधिक रखी जाती है।

§ 6.3. फिल्टर (निस्यन्दक) के प्रकार (Types of Filter) :

फिल्टरों का वर्गीकरण अनेक आधार पर किया जाता है। जल प्रवाह (Flow) के आधार पर यह निम्न दो प्रकार के होते हैं—

(a) गुरुत्व फिल्टर (Gravity Filter),
(b) दाब फिल्टर (Pressure Filter)।

गुरुत्व फिल्टरों में पानी का प्रवाह गुरुत्वाकर्षण के आधार पर **ऊपर से नीचे** को होता है, जबकि दाब फिल्टरों में पानी दाब से भेजा जाता है और प्रवाह की कोई भी **दिशा** हो सकती है।

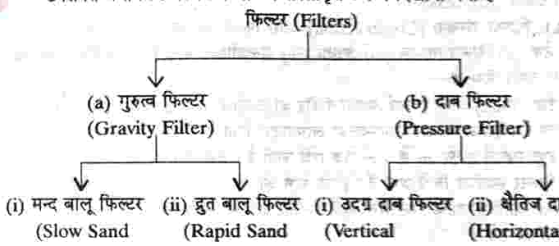
फिल्टरन दर (Rate of Filtration) के आधार पर गुरुत्व फिल्टर निम्न दो प्रकार के होते हैं—

(i) मन्द बालू फिल्टर (Slow Sand Filter) एवं
(ii) द्रुत बालू फिल्टर (Rapid Sand Filter)।

फिल्टर टंकी की स्थिति के आधार पर दाब फिल्टर भी दो प्रकार के होते हैं—

(i) उदग्र दाब फिल्टर (Vertical Pressure Filter)
(ii) क्षैतिज दाब फिल्टर (Horizontal Pressure Filter)।

उपरोक्त वर्गीकरण को निम्न चार्ट में सरलीकृत रूप में दिखाया गया है—



उपरोक्त सभी फिल्टरों में क्योंकि फिल्टर-माध्यम के रूप में बालू का इस्तेमाल किया जाता है, इसलिये इन्हें **बालू फिल्टर** (Sand Filters) भी कहते हैं।

फिल्टरों के चयन में, इनकी पानी साफ करने की दर अर्थात् **फिल्टरन दर** बड़ा महत्त्व रखती है। इस आधार पर फिल्टरों के प्रकार निम्नलिखित हैं—

(i) मन्द बालू फिल्टर (Slow sand filter),
(ii) द्रुत बालू फिल्टर (Rapid sand filter),
(iii) दाब फिल्टर (Pressure filter)।

सार्वजनिक जल आपूर्ति के अन्तर्गत उपरोक्त फिल्टर काम में लाये जाते हैं, परन्तु आजकल द्रुत बालू फिल्टर का उपयोग सबसे अधिक होता है।

उपरोक्त सभी फिल्टरों में निम्नलिखित घटक आवश्यक रूप से होते हैं—

(i) फिल्टर टैंक (Tank Enclosure),
(ii) फिल्टर माध्यम (Filter Media),
(iii) अन्तर्वाहिका प्रणाली (Under Drainage System),

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(iv) प्रवेश तथा निकास कक्ष (Inlet and Outlet Chambers)।

फिल्टरों का विस्तृत वर्णन आगे किया जा रहा है।

§ 6.4. मन्द बालू फिल्टर (Slow Sand Filter) (Gravity Type) :

पानी को साफ करने के लिये सर्वप्रथम मन्द बालू फिल्टर का प्रयोग किया गया था। क्योंकि इस फिल्टर में पानी को छानने के लिये बालू का प्रयोग किया जाता है तथा फिल्टरन की दर भी काफी कम (Slow) होती है; अतः इसको **मन्द बालू फिल्टर** के नाम से जाना जाता है। इस फिल्टर में पानी का प्रवाह गुरुत्वीय होता है अतः यह गुरुत्व फिल्टर की श्रेणी में आता है। मन्द बालू फिल्टर का संचालन व अनुरक्षण काफी सरल है, अतः छोटे नगरों व ग्रामीण क्षेत्रों के लिये जहाँ जमीन, श्रमिक व बालू सस्ते है और आसानी से उपलब्ध हो जाते है, यह फिल्टर सन्तोषजनक व मितव्ययी रहता है।

इस फिल्टर के स्थापन व कार्य प्रणाली के अन्तर्गत निम्न बातों पर विचार किया जाता है—

(a) संरचना (Construction),
(b) कार्य प्रणाली (Working),
(c) फिल्टर की सफाई-धुलाई (Washing),
(d) दक्षता (Efficiency)।

6.4.1. फिल्टर संरचना (Construction)—इस फिल्टर के निम्नलिखित घटक होते हैं—(i) फिल्टर, टैंक, (ii) फिल्टर माध्यम, (iii) आधार, (iv) अन्तर्वाहिका प्रणाली, (v) प्रवेश व निकास। इनका वर्णन निम्न है—

(i) टैंक (Tank)—यह चिनाई अथवा कंक्रीट का जलरोधी परन्तु ऊपर से खुला, बॉक्स प्रकार का टैंक होता है। इसका आकार सामान्यतया आयताकार होता है। टैंक का क्षेत्रफल 100 m^2 से 2000 m^2 तथा गहराई 2·50 m से 4 m तक रखी जाती है। जल-कल पर आवश्यकतानुसार एक या अधिक फिल्टर स्थापित किये जाते हैं। इसके फर्श को मध्य भाग की ओर ढालू (1 : 100 से 1 : 200) रखा जाता है, ताकि फिल्टरित जल अन्तर्वाहकों द्वारा एकत्र किया जा सके और टैंक से बाहर ले जाया जा सके।

(ii) फिल्टर माध्यम (Filter media)—इसके लिये बालू का प्रयोग किया जाता है, जिसकी परतों की मोटाई 60 cm से 90 cm रखी जाती है। बालू का प्रभावी माप (Effective size) 0·25 mm से 0·35 mm होता है तथा समानता गुणांक (Uniformity coefficient) 1·75 से 2·0 के बीच होता है। महीन बालू की परत सबसे ऊपर तथा मोटी बालू की तहे क्रमण में उसके नीचे डाली जाती है। फिल्टर बालू साफ कणदार होनी चाहिये तथा घास-फूस व अन्य अशुद्धियों से मुक्त होनी चाहिये।

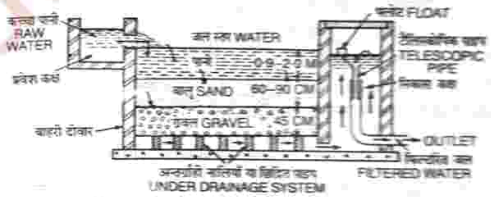
साधारणतया क्वार्टजाइट (Quartzite) पत्थर की बालू का प्रयोग किया जाता है। बालू के स्थान पर ऐन्थ्रासाइट कोयले (Anthracite Coal) का चूरा भी प्रयोग किया जाता है। यह बालू से हल्का होता है, परन्तु महँगा पड़ता है।

(iii) अध: आधार (Sub Structure)—बालू को समुचित आधार देने के लिये, इसके नीचे बजरी (Gravel) डाली जाती है। बजरी की मोटाई 45 cm से 60 cm रखी जाती है तथा माप 6 mm से 65 mm तक होता है। सबसे नीचे मोटी बजरी तथा उसके ऊपर क्रमण में महीन बजरी की परतें बिछाई जाती हैं।

(iv) अन्तर्वाहिका प्रणाली (Under Drainage System)—बालू तथा प्रेवल की परतों से निकले हुये साफ पानी को इकट्ठा करने के लिये, फिल्टर की तली पर अन्तर्वाही नालियाँ बिछाई जाती हैं। ये नालियाँ खुले जोड़ वाली ईंटों अथवा छिद्रित पाइपों से बनाई जाती हैं। पार्श्व पाइपों को फर्श की ढाल के समानान्तर बिछाया जाता है और फर्श के मध्य में डाले गये मुख्य निकास पाइप से जोड़ दिया जाता है। अन्तर्वाही नालियाँ 2 से 3.5 मीटर की दूरी पर डाली जाती हैं।

(v) प्रवेश तथा निकास कक्ष (Inlet and Outlet Chambers)—फिल्टर माध्यम (बालू) तथा आधार (बजरी) की व्यवस्था को बनाये रखने के लिये, फिल्टर टैंक में कच्चे पानी को धीरे से छोड़ा जाता है। इसलिये फिल्टर टैंक में पानी के प्रवेश तथा निकास के लिये विशेष कक्ष बनाये जाते हैं। टैंक के एक ओर प्रवेश कक्ष तथा उसके ठीक सामने निकास कक्ष बनाया जाता है।

निकास कक्ष में निथरा हुआ पानी लेने के लिये टेलिस्कोपी पाइप (Telescopic Pipe) लगाया जाता है, जो एक फ्लोट (Float) द्वारा पानी के तल के अनुरूप ऊपर उठता है अथवा नीचे गिरता है। इस व्यवस्था से अपेक्षाकृत स्वच्छ जल निकास पाइप में प्रवेश करता है (देखें चित्र 6.1)।



चित्र 6.1—मन्द बालू फिल्टर (Slow Sand Filter)

बालू के ऊपर पानी की गहराई के निर्धारण का कोई कठोर नियम नहीं है। सामान्यतया यह फिल्टर माध्यम की मोटाई के बराबर या इससे कुछ अधिक रखी जाती है।

6.4.2. **कार्य प्रणाली** (Working)—प्रवेश कक्ष से कच्चा पानी (Raw Water) धीरे-धीरे टैंक में प्रवेश करता है और बालू व बजरी की परतों को पार करता हुआ स्वच्छ जल के रूप में नीचे अन्तर्वाही नालियों में आ जाता है और यहाँ से निकास कक्ष में एकत्रित होता रहता है। बालू की परतों से निकलते समय, पानी में निलम्बित तथा कोलाइडी अशुद्धियाँ बालू की ऊपरी परत पर जम जाती हैं, जिसके परिणामस्वरूप फिल्टरन दर में कमी होने लगती है। अतः जल निकास कक्ष में फिल्टरित पानी की निकासी के लिये टेलीस्कोपी पाइप लगाया जाता है। जैसे-जैसे फिल्टरन की दर कम होने लगती है, टेलीस्कोपी पाइप स्वतः नीचे आ जाता है। इससे फिल्टरन शीर्ष (Filtration Head) बढ़ जाता है, और पानी की निकास दर समान बनी रहती है।

फिल्टर में बालू के ऊपर भरे पानी के जल-स्तर तथा निकास कक्ष में जल-स्तर का अन्तर **फिल्टरन शीर्ष** कहलाता है। नये फिल्टर में अथवा फिल्टर सफाई-धुलाई के बाद यह शीर्ष 10 से 15 सेमी० होता है। फिल्टरन के कारण, जैसे-जैसे फिल्टर-बालू की रिक्तियों में अशुद्धियाँ एकत्रित होती जाती हैं, वैसे-वैसे फिल्टरन दर कम होती जाती है और फिल्टरन शीर्ष बढ़ता जाता है। मन्द बालू फिल्टर 1·25 मी० फिल्टरन शीर्ष तक ही सन्तोषजनक कार्य कर सकता है। इससे अधिक शीर्ष-हानि होने पर फिल्टर की सफाई आवश्यक हो जाती है।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

6.4.3. फिल्टर की सफाई-धुलाई (Washing)—जैसा कि ऊपर स्पष्ट किया गया है, जब फिल्टरन के कारण, फिल्टर की शीर्ष हानि 1·20 से 1·50 मी० तक पहुँच जाये तो फिल्टर की सफाई आवश्यक हो जाती है। फिल्टर की सफाई के लिये प्रवेश पाइप को बन्द कर दिया जाता है। जब फिल्टर से पानी निकल जाये, तब अशुद्धियों से भरी बालू की ऊपरी परत को 10 mm से 20 mm (CPWD अनुसार) तक खरोंचकर निकाल दिया जाता है और फिल्टर को पुनः चालू कर दिया जाता है। खुरचकर निकाली व अशुद्धियों से भरी बालू को धोने वाली मशीन (Sand Washing Machine) पर धोकर सुखा लिया जाता है और पुनः फिल्टर में प्रयोग किया जाता है। इस प्रकार बार-बार धुलाई करने पर, जब बालू परत की मोटाई 40 cm से 50 cm तक कम हो जाये, तो अलग से नई बालू लाकर फिल्टर में भर दी जाती है और बालू तह की पूर्व मोटाई प्राप्त कर ली जाती है।

मन्द-फिल्टर की बालू की सफाई एक से तीन माह में एक बार करनी आवश्यक हो जाती है। सफाई तथा मरम्मत के समय पानी की व्यवस्था बनाये रखने के लिये अतिरिक्त फिल्टर का निर्माण आवश्यक है।

6.4.4. नये फिल्टर को चालू करना (Commissioning New Filter)—नये फिल्टर को चालू करने के लिये, प्रारम्भ में पानी फिल्टर की तली से अन्तर्वाही नाली (Under Drain) द्वारा भरा जाता है और जल को बालू-सतह से 10 से 15 सेमी० ऊपर तक उठने दिया जाता है। ऐसा करने से फिल्टर माध्यम (Media) में फंसी वायु बाहर निकल जाती है और फिल्टर चोक नहीं होता है। वायु बाहर निकल जाने पर, फिल्टर का प्रवेश (Inlet) खोल कर, ऊपर से पानी भरा जाता है और फिल्टर चालू हो जाता है।

6.4.5. फिल्टर की दक्षता (Efficiency) **तथा फिल्टरन-दर** (Rate of filtration)—मन्द बालू फिल्टर सभी प्रकार की निलम्बित अशुद्धियों तथा 99% तक बैक्टीरिया को पानी से अलग कर देता है। पानी के रंग, स्वाद तथा गन्ध में भी सुधार आता है, परन्तु बीमारी फैलाने वाले कीटाणु (Pathogenic Bacteria) पूर्ण रूप से पानी से अलग नहीं हो पाते हैं, अतः इस फिल्टर से निकले हुये पानी का रोगाणुनाशक (Disinfection) करना आवश्यक है। मन्द बालू फिल्टर से 100 से 200 लीटर प्रति घण्टा, प्रति वर्ग मीटर फिल्टर क्षेत्रफल जल मिल सकता है।

6.4.6. गुण (Merits)—

(i) इस फिल्टर की प्रक्रिया सरल है। फिल्टर धुलाई के लिये कोई विशेष व्यवस्था नहीं करनी पड़ती है।
(ii) इसके संचालन के लिये निपुण मजदूरों की कम आवश्यकता पड़ती है।
(iii) यह 50 P.P.M. तक आविलता (Turbidity) वाले जल के लिये उपयुक्त है।
(iv) यह छोटे नगरों तथा ग्रामीण क्षेत्रों के लिये सन्तोषजनक रहता है।

6.4.7. दोष (Demerits)—

(i) इसके लिये अधिक भूमि की आवश्यकता पड़ती है। बड़े नगरों में, जहाँ भूमि का मूल्य काफी अधिक होता है, वहाँ मन्द बालू फिल्टर की स्थापना महँगी पड़ती है।
(ii) फिल्टरन की दर कम है।
(iii) फिल्टर-सफाई के दौरान फिल्टर बन्द करना पड़ता है।
(iv) फिल्टर सफाई में अधिक समय लगता है।
(v) रोगजनक कीटाणु इस फिल्टर से अलग नहीं होते हैं।

§ 6.5. द्रुत बालू फिल्टर (Rapid Sand Filter) (Gravity Type) :

यह फिल्टर भी मन्द बालू फिल्टर की भाँति पानी साफ करता है और फिल्टर माध्यम भी बालू होता है, परन्तु द्रुत बालू फिल्टर में बालू के कणों का माप, मन्द बालू फिल्टर की अपेक्षा कुछ बड़ा होता है और संचालन शीर्ष (Operation head) भी अधिक होता है, अतः मन्द बालू फिल्टर की तुलना में इस फिल्टर से लगभग 30 गुणा अधिक फिल्टरित जल प्राप्त किया जा सकता है। इसलिये इसको द्रुत बालू फिल्टर कहते हैं। इस फिल्टर में स्कन्दन युक्त पानी का फिल्टरन करने पर अच्छे परिणाम प्राप्त होते हैं। साइज छोटा रखा जाता है, जिससे यह फिल्टर कम स्थान घेरता है।

क्योंकि द्रुत बालू फिल्टर कम समय में अधिक पानी फिल्टरित करता है, अतः पानी में विद्यमान निलम्बित व कोलाइडी अशुद्धियों के कारण यह फिल्टर शीघ्र अवरुद्ध (Choke) हो जाता है। इसलिये इसको 24 से 48 घण्टे में एक बार साफ करना आवश्यक हो जाता है। फिल्टर सफाई व धुलाई के लिये यान्त्रिक विधि अपनाई जाती है, जिसमें कम समय लगता है।

फिल्टर की सफाई शीघ्र करने के कारण मन्द बालू फिल्टर की भाँति इस फिल्टर की बालू के ऊपर फिल्टरन परत-श्मुडजडेक (Schmutzdecke) नहीं बन पाती है। क्योंकि पानी में उपस्थित रोगजनक बैक्टीरिया आदि को नष्ट करने के लिये फिल्टरन के पश्चात् आवश्यक रूप से जल का रोगाणुनाशन (Disinfection) भी किया जाता है, अतः द्रुत बालू फिल्टर के रोगजनक बैक्टीरिया को पूर्ण रूप से, पानी से अलग न कर पाने के दोष से कोई विशेष अन्तर नहीं पड़ता है। अतः इस फिल्टर में मोटी बालू का प्रयोग लाभप्रद ही होता है।

द्रुत बालू फिल्टर को यान्त्रिक फिल्टर (Mechanical filter) भी कहते हैं।

6.5.1. फिल्टर संरचना (Construction)—इस फिल्टर में निम्न घटक होते हैं—

(i) टैंक, (ii) फिल्टर माध्यम, (iii) आधार, (iv) अन्तर्वाहिकायें, (v) प्रवेश व निकास, (vi) वितरण ट्रफ, (vii) सम्मीडक व शिरोपरि धुलाई टैंक, (viii) पाइप गैलरी।

इनका वर्णन निम्न है—

(i) **टैंक** (Tank)—द्रुत बालू फिल्टर, मन्द बालू फिल्टर की भाँति चिनाई अथवा कंक्रीट का जल-रोधी टैंक होता है, परन्तु इसका माप काफी कम होता है। साधारणतः ये टैंक 3 m × 4 m से 8 m × 10 m के आयताकार शक्ल के बनाये जाते हैं। टैंक की गहराई 2·5 m से 3·5 m रखी जाती है। फिल्टरों की संख्या फिल्टरित पानी की आवश्यकतानुसार रखी जाती है परन्तु जल-कल पर न्यूनतम दो फिल्टर होना जरूरी है।

द्रुत बालू फिल्टर में जल नियन्त्रण तथा धुलाई के लिये बहुत से पाइप तथा वाल्व लगाने पड़ते हैं। इनको धूल, धूप, वर्षा आदि से सुरक्षा हेतु, फिल्टर के ऊपर छत का प्रावधान रहता है। छत के नीचे स्थापित होने के कारण इस टैंक में शैवाल (Algae) आदि कम एकत्रित होते हैं। स्थान को दृष्टि में रखते हुये अनेक फिल्टर टैंक एक ही पंक्ति में पास-पास निर्मित किये जाते हैं, और उनके लिये साझी पाइप-गैलरी डाली जाती हैं, जिनमें प्रवेश, निकास एवं वायु पाइप तथा इन्हें नियन्त्रण करने वाले वाल्व स्थापित किये जाते हैं।

(ii) **फिल्टर माध्यम** (Filter Media)—इस फिल्टर में बालू की मोटाई 60 cm से 90 cm रखी जाती है। बालू का प्रभावी माप (Effective Size) 0·45 से 0·70 मिमी० तक होता है तथा समानता गुणांक (Uniformity Coefficient) 1·30 से 1·70 मिमी० तक होता है। बालू साफ तथा अशुद्धियों से मुक्त होना चाहिये।

बालू के स्थान पर एन्थ्रासाइट कोयले (Anthracite coal) का चूर्ण भी प्रयोग किया जा सकता है। इसके कण बड़े तथा समान होते हैं। अतः फिल्टरन दर अधिक होती है। इसकी धुलाई भी सरलता

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

से हो जाती है, तथा कम पानी की आवश्यकता पड़ती है। परन्तु बार-बार धोने पर इसके कण घिस जा
हैं और बालू की भाँति दृढ़ नहीं रहते हैं।

(iii) आधार (Sub-Structure)—बालू को समुचित आधार प्रदान करने के लिये इस
नीचे बजरी की 45 cm से 60 cm मोटी परत डाली जाती है। ऊपर की परत में 5 mm माप
तथा उसके नीचे की परतों में क्रमण में 40 mm तक माप की बजरी 5-6 स्तरों में डाली जाती है

(iv) अन्तर्वाही प्रणाली (Under-Drainage System)—फिल्टरित पानी को एकत्रित क
के लिये ग्रेवल के नीचे टैंक फर्श पर अन्तर्वाही नालियाँ (या पाइप) बिछायी जाती हैं। ये पाइप
तो छिद्रित होते हैं अथवा इन पर स्ट्रेनर लगे रहते हैं, जिनसे घुसता हुआ फिल्टरित जल मुख्य
बहुमुखी पाइप (Manifold) में प्रवेश करता है तथा इससे होता हुआ टैंक से बाहर आता रहता
अन्तर्वाही नालियों का वर्णन अनुच्छेद 6.9 में किया गया है।

(v) प्रवेश तथा निकास (Inlet and Outlet)—द्रुत बालू फिल्टर में पानी के प्रवेश त
निकास के लिये पाइप डाले जाते हैं, जिनमें प्रवाह को नियन्त्रित करने के लिये कपाट वाल्व (Sluice
Valve) लगे रहते हैं।

(vi) वितरण ट्रफ (Distribution Troughs or Gutters)—कच्चे पानी
फिल्टर-माध्यम के ऊपर समान रूप से फैलाने के लिये, बालू के ऊपर 1·30 m से 1·50 m
दूरी पर ऊपर से खुली अर्द्धगोलाकार नालियाँ बनायी जाती हैं। प्रवेश पाइप से कच्चा पानी
नालियों में आता है और इनके किनारों से अधि-प्रवाहित (Over-Flow) होकर धीमे-धीमे बालू
ऊपर पड़ता है, जिससे बालू की परतों की व्यवस्था भंग नहीं होने पाती है।

यह नालियाँ (ट्रफ) बालू धोते समय, बालू से अलग हुई अशुद्धियों तथा गन्दे जल को एकत्रि
करके अशुद्ध-जल पाइप (Waste-Water Pipe) में ले जाने का कार्य भी करती है।

वितरण नालियाँ इस्पात, ढलवां लोहे, कंक्रीट इत्यादि की अर्द्धवृत्ताकार अथवा V-आकार
होती है और बालू स्तर से 45 से 75 cm ऊपर रखी जाती है। इनकी आपसी दूरी 130 से 180 c
रखी जाती है और इन्हें उपयुक्त ढाल भी दी जाती है (देखें चित्र 6.8)।

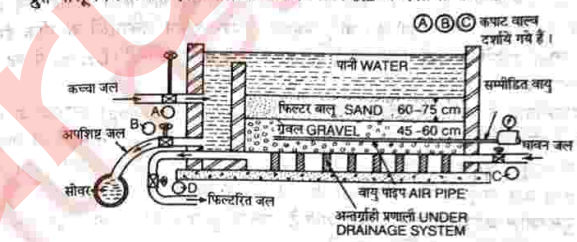
(vii) वायु सम्पीडक एवं पाइप (Compressor & Pipe)—फिल्टर की धुलाई के लि
द्रुत बालू फिल्टर में यह विशेष व्यवस्था की जाती है। धावन के समय बालू के रन्ध्रों में अट
अशुद्धियों व मृदा के कणों को अलग करने के लिये, पहले फिल्टर में सम्पीडित वायु प्रवाहित
जाती है, जिससे बालू की परतों में विलोडन (Agitation) होता है, और यह अशुद्धियाँ बालू
कणों से छूट जाती है। सम्पीडित वायु भेजने के लिये ग्रेवल तह में वायु-पाइप बिछाये जाते हैं, जि
वायु सम्पीडक से जोड़ दिया जाता है। बालू से छूटी अशुद्धियों को पानी के उल्टे प्रवाह से धा
नाली में डाल दिया जाता है।

(viii) शिरोपरि धुलाई टैंक (Over Head Washing Tank)—बालू में अटकी अशुद्धि
को समेटने के लिये वायु विलोडन के बाद फिल्टर में अधिक दाब पर शुद्ध जल पाइप द्वारा नीचे
ऊपर की ओर (विपरीत प्रवाह) भेजा जाता है। इस कार्य के लिये फिल्टर के समीप 9 से 12 म
ऊँचा उपयुक्त धारिता का शिरोपरि टैंक बनाया जाता है। टैंक से पानी अन्तर्वाही नालियों में प्रवे
करके ऊपर उठता हुआ ग्रेवल तथा बालू से निकलकर सभी अशुद्धियों को समेटता हुआ ऊपर वा
वितरण ट्रफ (Distribution Troughs) में चला जाता है। जहाँ से इस अशुद्ध पानी को फिल्
से बाहर निकलकर निकटवर्ती सीवर या गड्ढे में डाल दिया जाता है। यह पानी जल-कल की बागवा
के काम भी आता है।

फिल्टर की धुलाई के लिये, फिल्टरित जल का 3 से 4 % पानी की आवश्यकता पड़ती है, जो फिल्टर से ही लेकर शिरोपरि टैंक में भर लिया जाता है।

(ix) पाइप गैलरी (Pipe Gallery)—जल प्रवेश, जल निकास, धावन पाइप व गंदा जल पाइप, सभी सप्लाई पाइप व वाल्व एक गैलरी के अन्दर स्थापित किये जाते हैं, ताकि इनकी देख-भाल और संचालन में आसानी बनी रहे।

द्रुत बालू फिल्टर का एक सरल परिच्छेदित चित्र 6.2 में दर्शाया गया है।



चित्र 6.2—द्रुत बालू फिल्टर (Rapid Sand Filter)

6.5.2. कार्य-प्रणाली (Working of Filter)—अवसादन टैंक से कच्चा पानी (स्कन्दन क्रिया से प्राप्त) प्रवेश पाइप एवं वितरण ट्रफ (नालियों) के द्वारा फिल्टर की बालू के ऊपर समान रूप से भर दिया जाता है। यह पानी बालू की परतों से छनता हुआ तथा ग्रेवल की परतों को पार करता हुआ अन्तर्वाही पाइपों में चला जाता है, जहाँ से यह निकास पाइप से होकर स्वच्छ जल टैंक (Clear Water Storage Tank) में एकत्रित होता रहता है। निकास पाइप पर फिल्टर-दर नियन्त्रक (Filter Rate Controller) लगाया जाता है, जो फिल्टर से फिल्टरित पानी की समान दर बनाये रखता है।

प्रारम्भ में फिल्टर में शीर्ष हानि बहुत कम होती है, परन्तु जैसे-जैसे बालू के कण अशुद्धियों से अवरुद्ध होते जाते हैं, शीर्ष हानि बढ़ती जाती है। जब यह शीर्ष हानि 1·50 मी० से अधिक हो जाये तो द्रुत बालू फिल्टर की सफाई करनी आवश्यक हो जाती है।

फिल्टर लगातार चलता रहना चाहिये। बन्द रखने पर यह जीवाणुओं व मक्खियों का उत्पत्ति स्रोत बन जाता है और फिल्टरित जल प्रभावित होता है।

6.5.3. फिल्टर धावन (Washing)—फिल्टर के कार्य करने पर, कुछ समय बाद फिल्टर-बालू की सतह पर अशुद्धियाँ एकत्रित हो जाती हैं, जो बालू के रन्ध्रों को अवरुद्ध कर देती है। परिणामस्वरूप पानी की फिल्टरन दर घट जाती है। ऐसी स्थिति आने पर फिल्टर का पश्च धावन किया जाता है। इस प्रक्रिया में बालू में से उल्टी दिशा में (नीचे से ऊपर को), दाब पर पानी भेजा जाता है। यह पानी शिरोपरि टैंक से अन्तर्वाही नालियों या पाइपों द्वारा भेजा जाता है।

दाब पर धुलाई पानी भेजने से पहले, फिल्टर में वायु सम्पीडक (Air Compressor) से 2 से 3 मिनट तक सम्पीडत वायु (0·45 Kg/cm^2 के दाब पर) भेजी जाती है, जो फिल्टर की बालू को विलोडित करती हुई ऊपर निकलती है। इस विलोडन से बालू के कण आपस में रगड़ खाते हैं तथा हिलते-डुलते हैं, इससे अशुद्धियाँ, जो बालू के रन्ध्रों में फँसी रहती हैं, हिल-डुलकर अलग हो जाती हैं। अब अन्तर्वाही नालियों से उच्च दाब पर पानी ऊपर को भेजा जाता है, जिससे उपरोक्त अशुद्धियाँ

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

तथा निक्षेप (Deposits) पानी में घुल जाते हैं। यह अशुद्धियाँ-युक्त गन्दा पानी फिल्टर सतह पर लगी हुई नालियों (ट्रफ) से होता हुआ धावन नाली में चला जाता है। यह प्रक्रिया 5 मिनट तक की जाती है। जब फिल्टर की बालू सभी अशुद्धियों से साफ हो जाये और ऊपर साफ पानी नजर आने लगे, तो पश्च-धावन क्रिया बन्द कर दी जाती है। अब फिल्टर पुनः कार्य करने योग्य हो जाता है।

वायु निर्घर्षण (Air Scour) तथा पश्च-धावन (Back-Washing) प्रक्रियाओं के दौरान बालू का आयतन लगभग 50 % बढ़ जाता है, परन्तु फिल्टर के पुनः कार्य करने पर यह बालू अपने वास्तविक आयतन पर लौट आती है। वायु निर्घर्षण व पश्च-धावन प्रक्रियाओं को ठीक ढंग से अपनाया जाना चाहिये, अन्यथा फिल्टर-बालू की, धावन-पानी के साथ नाली (Drain) में बह जाने की सम्भावना बनी रहती है।

पश्च-धावन के स्थान पर आजकल सतही-धावन (Surface-Washing) अपनाया जाता है। इसके लिये धातु की नोजल (Nozzle) बालू की ऊपरी परतों पर उदग्र स्थिति में लगाई जाती हैं ताकि इनमें बालू न भर जाये। इन नोजलों में 1·0 Kg/cm^2 के दाब पर, 270 लीटर/m^2/मिनट की दर से स्वच्छ जल बालू की सतह पर फेंका जाता है, जिसके फलस्वरूप बालू की ऊपरी सतह पर चिपकी घुलनशील अशुद्धियाँ पानी में घुल जाती हैं। इस दूषित पानी को ड्रेन पाइप द्वारा फिल्टर के बाहर निकालकर नाली में डाल दिया जाता है।

अच्छे परिणाम के लिये उपरोक्त दोनों क्रियायें, पश्च तथा सतही धावन अपनायी जा सकती हैं।

द्रुत बालू फिल्टर का धावन साधारणतया 24 घण्टे में एक बार किया जाता है और इसमें 10 से 15 मिनट का समय लगता है।

6.5.4. फिल्टरन दर (Filtration Rate)—द्रुत-बालू फिल्टर से 2000 से 6000 लीटर प्रति घण्टा प्रति वर्गमीटर सतही क्षेत्रफल की दर से फिल्टरित जल उपलब्ध होता है, जो मन्द बालू फिल्टर से लगभग 30 गुना अधिक है।

6.5.5. दक्षता (Efficiency)—

(i) द्रुत-बालू फिल्टर पानी की आविलता (Turbidity) को 99% तक दूर कर देता है।

(ii) पानी का रंग भी दूर हो जाता है। यह कोबाल्ट स्केल पर 10 तक आ जाता है।

(iii) बैक्टीरिया तथा सूक्ष्म कीटाणु 90% तक नष्ट हो जाते हैं।

§ 6.6. द्रुत बालू फिल्टर धोने की प्रक्रिया (Procedure for Washing Rapid Sand Filter) :

द्रुत बालू फिल्टर को साफ करने के लिये अनेक वाल्वों का क्रमबद्ध संचालन करना पड़ता है। ये वाल्व चित्र 6.2 में दर्शाये गये हैं। फिल्टर की धुलाई के लिये निम्नलिखित चरण अपनाये जाते हैं—

(i) कच्चे पानी के प्रवेश वाल्व (A) को बन्द कर दिया जाता है ताकि अवसादन टैंक से फिल्टर में पानी आना बन्द हो जाए।

(ii) कुछ समय तक फिल्टर कार्य करेगा। जब फिल्टर में थोड़ा पानी रह जाये तो फिल्टरित जल निकास वाल्व (D) बन्द कर दिया जाता है।

(iii) अब अपशिष्ट जल निकास (Waste Water Outlet) वाल्व (B) खोल दिया जाता है।

(iv) अब वायु-सम्पीडक से सम्पीडित वायु फिल्टर में 2 से 5 मिनट तक भेजी जाती है, जो बालू के कणों को हिला-डुलाकर उनमें फँसी अशुद्धियों को अलग कर देती है। वायुदाब इतना होना चाहिये कि बालू के कणों में विचलन होने लगे।

(v) धावन जल वाल्व, (C) को धीरे-धीरे खोला जाता है। यह स्वच्छ जल शिरोपरि टैंक से 1 Kg/cm^2 के दाब पर अन्तर्वाही नालियों से होता हुआ ऊपर उठता है। ग्रेवल एवं बालू की परतों से निकलते समय अपने साथ बालू के कणों में फँसी अशुद्धियों को, जो इस जल में घुल जाती हैं, फिल्टर की सतह पर ले आता है; और वितरण ट्रफों से होता हुआ निकास पाइप के द्वारा अपशिष्ट जल निकास वाल्व (B) से सीवर में चला जाता है।

फिल्टर की उपरोक्त धुलाई तब तक जारी रखी जाती है, जब तक बालू सतह पर स्वच्छ पानी नहीं दीख पड़ता है। साधारणतः यह कार्य 5 मिनट तक किया जाता है।

(vi) जब फिल्टर की अशुद्धियाँ धुलकर ऊपर आ जायें और वाल्व (B) से बाहर सीवर में चली जायें तो वाल्व (C) बन्द कर दिया जाता है।

(vii) कुछ मिनट पश्चात् वाल्व (B) को भी बन्द कर दिया जाता है।

(viii) अब फिल्टर की सफाई पूर्ण हो गयी है, अतः कच्चे पानी वाला वाल्व (A) खोल दिया जाता है और फिल्टरन क्रिया पुनः चालू कर दी जाती है। इसके साथ ही वाल्व (D) खोल दिया जाता है। अब फिल्टरित जल स्वच्छ-जल टैंक में भरना आरम्भ हो जाता है।

उपरोक्त सभी प्रक्रियाओं में लगभग 15 मिनट का समय लगता है।

§ 6.7. फिल्टर बालू (Filter Sand) :

(1) उपयोग—फिल्टर में प्रयोग के लिये क्वार्टजाइट (Quartzite) पत्थर का बालू उत्तम रहता है। फिल्टर में प्रयुक्त बालू साफ, कणदार, उच्च कोटि का तथा कठोर होना चाहिये। इसमें कार्बनिक पदार्थ, चूना, मिट्टी, दुमट (Loam), खनिज पदार्थ, वनस्पति आदि नहीं मिले होने चाहियें। बालू का माप ऐसा होना चाहिये कि इसके कणों में रिक्त स्थान (Voids) पानी की अशुद्धियों से शीघ्र अवरुद्ध न होने पाये और साथ ही यह इतना मोटा न हो कि कणों के मध्य से महीन अशुद्धियाँ और बैक्टीरिया सरलता से निकल जाये। बालू को हाइड्रोक्लोरिक ऐसिड में 24 घण्टे रखने पर, इसके भार में 5 % से अधिक कमी नहीं होनी चाहिये। फिल्टरन के लिये बालू के उपयोग के निम्नलिखित लाभ हैं—

(i) बालू के कणों को साफ करना व धोना सरल है।

(ii) यह अधिक समय तक काम देता है। फिल्टर की शीघ्र सफाई करने की आवश्यकता नहीं पड़ती है।

(iii) यह पर्याप्त सस्ता होता है तथा आसानी से उपलब्ध है।

(2) बालू का प्रभावी माप (Effective Size of Sand)—छलनी (छन्नक) का मिमी० में वह माप, जो बालू के 10 % भार को पारित होने देता है, बालू का प्रभावी माप कहलाता है। इसे D_{10} अक्षर से प्रदर्शित करते हैं। फिल्टर बालू के लिये प्रभावी माप 0·30 मिमी० से 0·70 मिमी० लिया जाता है।

(3) समानता गुणांक (Uniformity Coefficient)—जिस छलनी से बालू का 60 % भाग छन जाये, उस छलनी के माप तथा बालू के प्रभावी माप के अनुपात को समानता गुणांक कहते हैं।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

अतः

$$\text{समानता गुणांक} = \frac{\text{छन्नक का माप जिससे 60 \% बालू छन जाये}}{\text{बालू का प्रभावी माप}} = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

फिल्टर बालू के लिये समानता गुणांक 1·30 से 1·75 तक लिया जाता है।

उदाहरण 6.1 : फिल्टर बालू के प्रतिदर्श का प्रभावी माप 0·4 mm. है और 60 % बालू 0·6 mm. की चलनी से निकल जाता है। बालू का समानता गुणांक ज्ञात कीजिये।

हल : $\text{समानता गुणांक} = \frac{D_{60}}{D_{10}}$

$$= \frac{0·6}{0·4} = 1·50$$

उत्तर

(4) बालू का प्रतिशत माप (Percentage Size of Sand) – बालू के प्रभावी माप के स्थान पर, इसका प्रतिशत माप अधिक उपयुक्त रहता है। अतः आजकल बालू के प्रतिशत माप का ही प्रयोग किया जाता है। प्रतिशत माप के अनुसार कण के दिये हुये माप में, उतने प्रतिशत (भारानुसार) महीन कण उस बालू में उपस्थित होते हैं।

बालू का मापानुसार प्रतिशत में विवरण तालिका 6.1 में दिया जा रहा है—

तालिका—6.1

प्रतिशत में माप	कण माप मिमी० में					
	महीन बालू		मध्यम बालू		मोटी बालू	
	न्यूनतम	अधिकतम	न्यूनतम	अधिकतम	न्यूनतम	अधिकतम
1	0·26	0·32	0·34	0·39	0·41	0·45
10	0·35	0·45	0·45	0·55	0·55	0·65
30	0·43	0·47	0·55	0·70	0·66	0·82
60	0·53	0·75	0·68	0·91	0·83	1·08
90	0·93	1·50	1·19	1·80	1·86	2·00

नोट—60 प्रतिशत माप का अर्थ है कि 60% बालू दिये हुये माप से छोटी है।

(5) बालू की कुल गहराई (Depth of Sand) – फिल्टर में बालू की कुल गहराई सामान्यतया 60 सेमी० से 90 सेमी० रखी जाती है। अधिक गहराई में बालू सन्तोषजनक कार्य करता है। इसका कारण अनुच्छेद 6·2 (iv) में दिया गया है।

(6) बालू की परतों का क्रमण (Grading of Sand) – बालू की परतों को क्रमण (Grading) में बिछाना बहुत आवश्यक है, क्योंकि इससे बालू के कणों का अन्तराल (Void) धीरे-धीरे घटता चला जाता है और फिल्टर की निचली तथा ऊपरी परतें समान रूप से प्रभावी हो जाती हैं। इससे फिल्टरन की दर भी समान बनी रहती है। सबसे ऊपरी परत में सबसे महीन बालू डाला जाता है।

§ 6.8. फिल्टर बजरी (Filter Gravel) :

बालू को उचित आधार प्रदान करने के लिये तथा इसको नीचे बनी अन्तर्वाही नालियों में बह जाने से रोकने के लिये, बालू के नीचे बजरी की पर्तें डाली जाती हैं। बजरी के डालने से पानी समान रूप से छनकर नीचे फर्श पर पहुँचता है। बजरी की कुल मोटाई 45 से 60 सेमी रखी जाती है तथा इसका माप 6 मिमी० से 65 मिमी० तक होता है। यह 5-6 परतों में, क्रमिक (Graded) डाली जाती है। ऊपर की पर्त में सबसे महीन तथा नीचे की परतों में क्रमशः मोटी बजरी डाली जाती है।

फिल्टर के लिये बजरी कठोर, गोल, साफ तथा अशुद्धियों से मुक्त होनी चाहिये। बजरी के नुकीले तथा चपटे टुकड़े ठीक नहीं रहते हैं। इसका घनत्व 1600 Kg/m^3 होना चाहिये।

द्रुत बालू फिल्टर में, बजरी धावन जल (Wash Water) को फिल्टर के समस्त क्षेत्रफल में, समान रूप से वितरित करती है, जिससे बालू की धुलाई करने में सहायता मिलती है।

बजरी का क्रमण तथा प्रत्येक परत की मोटाई तालिका 6.2 में दी गयी है।

तालिका—6.2

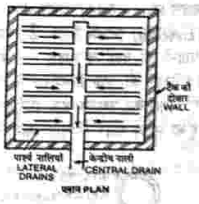
परत संख्या (ऊपर से)	बजरी क्रमण (Grading) (मिमी० में)	परत की मोटाई (सेमी० में)
1	5 मिमी० तक	5 (सबसे ऊपर की परत)
2	5 से 15	7·5
3	15 से 25	7·5
4	25 से 40	10
5	40 से 65	15 (सबसे नीचे की परत)

§ 6.9. अन्तर्वाहिका प्रणाली (Under-Drainage System) :

फिल्टरित जल को ग्रहण करने के लिये, बालू फिल्टर में सबसे नीचे, इसके फर्श पर अन्तर्वाही नालियाँ या छिद्रित पाइप बिछाये जाते हैं। पाइपों को बजरी में भली-भाँति दबा दिया जाता है। अन्तर्वाही नालियों के दो मुख्य कार्य हैं—

(i) यह फिल्टर से छनकर आने वाले स्वच्छ जल को एकत्रित करती है।

(ii) पश्च-धावन प्रक्रिया में इनके द्वारा उच्च दाब पर पानी ऊपर को भेजा जाता है, जो बालू में अटकी अशुद्धियों को अलग करता है।



चित्र 6.3—अन्तर्वाहिका प्रणाली

अन्तर्वाही नालियाँ निम्नलिखित प्रकार की होती हैं—

(i) खुले जोड़ पाइप प्रणाली (Open-Joint Pipe System),

(ii) छिद्रित पाइप प्रणाली (Perforated Pipe System),

(iii) बहुमुखी, पार्श्व-पाइप तथा स्ट्रेनर प्रणाली (Manifold, Laterals and Strainers System),

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

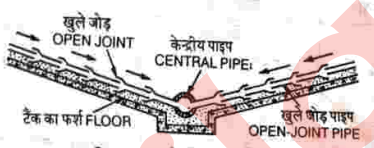
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(iv) व्हीलर-तल प्रणाली (Wheeler-Bottom System),
(v) सरन्ध्री-प्लेट तल प्रणाली (Porous-Plate Bottom System),
(vi) छिद्रित टाइल ब्लाक प्रणाली (Perforated Tile Blocks System)।
वर्णन निम्नलिखित है—

6.9.1. खुले जोड़ पाइप प्रणाली—इस अन्तर्वाहिका प्रणाली में फिल्टर टैंक के फर्श के मध्य में, लम्बाई के समान्तर एक (मुख्य) नाली या (मुख्य) पाइप बिछाया जाता है और इसकी अनुलम्ब दिशा में 2 मी० के अन्तराल पर पार्श्व नालियाँ (Lateral Drains) या पाइप डालकर, जोड़ दिये जाते हैं। (चित्र 6.3)।

पार्श्व पाइपों के जोड़ खुले रखे जाते हैं। फिल्टर के फर्श को किनारे से केन्द्र की ओर ढालू रखा जाता है।

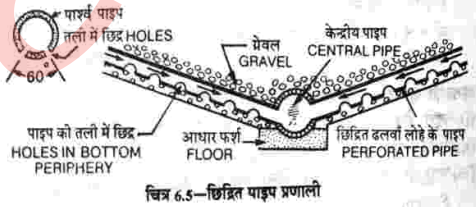
पानी बालू तथा बजरी की परतों से निकलकर, पार्श्व पाइपों में इनके खुले जोड़ों से, प्रवेश करता है, और बहता हुआ मुख्य नाली या पाइप में आ जाता है, जहाँ से यह बहता हुआ निकास कक्ष में चला जाता है (चित्र 6.4)।



चित्र 6.4—खुले जोड़ पाइप प्रणाली

यह अन्तर्वाहिका प्रणाली मन्द-बालू फिल्टर के लिये प्रयोग की जाती है।

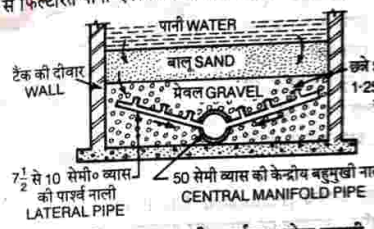
6.9.2. छिद्रित पाइप प्रणाली—इस व्यवस्था में फिल्टर फर्श के मध्य में ढलवाँ लोहे का एक मुख्य पाइप (Manifold) डाला जाता है, जिसकी दोनों ओर (आड़ी दिशा) से ढलवाँ लोहे के पार्श्व पाइप (Lateral) आकर मिलते हैं। पार्श्व पाइपों का अन्तराल 15 से 30 सेमी० रखा जाता है। इन पार्श्व पाइपों की तली व साइड में 5 से 10 मिमी० व्यास के छिद्र 10 सेमी० के अन्तराल पर बने रहते हैं। छिद्रों का अक्ष ऊर्ध्वाधर दिशा में 30° से 60° का कोण बनाता है। बालू तथा बजरी की परतों से निकलकर, स्वच्छ जल उपरोक्त छिद्रों से होता हुआ पार्श्व पाइपों में घुसता, है, जहाँ से यह बहुता हुआ मुख्य पाइप में चला जाता है। (चित्र 6.5)।



चित्र 6.5—छिद्रित पाइप प्रणाली

मुख्य तथा पार्श्व पाइप प्लास्टिक, एस्बेस्टस सीमेन्ट अथवा सीमेन्ट कंक्रीट के भी प्रयोग किये जाते हैं। जहाँ संक्षारण की सम्भावना हो, प्लास्टिक पाइपों की अन्तर्वाहिकायें उत्तम रहती है। छिद्रित पाइप प्रणाली सस्ती पड़ती है और संचालन भी सरल है, परन्तु इसके लिये अधिक धुलाई जल की आवश्यकता पड़ती है।

6.9.3. बहुमुखी, पार्श्व-पाइप तथा स्ट्रेनर प्रणाली—इस प्रणाली में, फिल्टर फर्श के मध्य में एक बहुमुखी (Manifold), 50 सेमी० व्यास का ढलवाँ लोहे का पाइप बिछाया जाता है, जिसकी लम्बाई (लम्ब दिशा) पर $7\frac{1}{2}$ सेमी० से 10 सेमी० व्यास के ढलवाँ लोहे के पार्श्व पाइप (Laterals), 15 सेमी० से 20 सेमी० के अन्तराल पर लगाये जाते हैं। इन पार्श्व पाइपों के ऊपर 12 mm से 25 mm व्यास के स्ट्रेनर (Strainers), 15 सेमी० के अन्तराल पर लगे रहते हैं। यह स्ट्रेनर पीतल, काँसा या प्लास्टिक के बने होते हैं, ताकि इनका संक्षारण न हो। स्ट्रेनर की आकृति एक छाते की भाँति होती है, जिसमें छोटे-छोटे छिद्र बने रहते हैं, जिनसे फिल्टरित जल घुसता हुआ पार्श्व पाइपों में आ जाता है और उनसे बहता हुआ बहुमुखी (मुख्य) पाइप में चला जाता है। पार्श्व पाइपों को उचित अनुलम्ब ढाल दी जाती है। क्योंकि स्ट्रेनर तथा पार्श्व पाइप फिल्टर के पूरे फर्श पर बिछाये जाते हैं, अतः फिल्टर के सभी भागों से समान रूप से फिल्टरित पानी एकत्रित होता रहता है (चित्र 6.6)।



चित्र 6.6—बहुमुखी, पार्श्व तथा स्ट्रेनर प्रणाली

बहुमुखी, पार्श्व पाइप तथा स्ट्रेनर व्यवस्था को बजरी में भली-भाँति दबा दिया जाता है। बजरी 40 mm से 3 mm माप की श्रेणीकृत होनी चाहिये और यह मिट्टी, सिल्ट तथा अन्य अशुद्धियों से मुक्त होनी चाहिये।

6.9.4. व्हीलर-तल प्रणाली—फिल्टरित जल एकत्रित करने की यह एक बहुत ही सरल व्यवस्था है। इस प्रणाली में फिल्टर के फर्श के ऊपर कंक्रीट का एक कृत्रिम तल (Bottom) बनाया जाता है, जिसमें, उचित दूरी पर उल्टे शंकुनुमा आकार के छिद्र बनाये जाते हैं, जो नीचे तली पर बनाये गये दाब कक्ष (Pressure Chamber) से जुड़े रहते हैं (चित्र 6.7)। इन छिद्रों के ऊपर 3 सेमी० व्यास के कांचित मिट्टी के गोले (Glazed Earthen Balls) रखे जाते हैं तथा उसके ऊपर बजरी एवं रेत की सामान्य फिल्टर परतें डाली जाती हैं।



चित्र 6.7—व्हीलर-तल प्रणाली

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

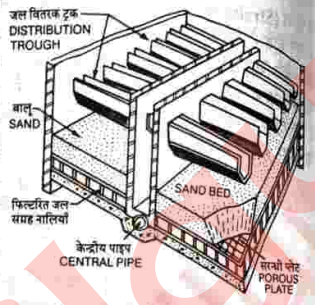
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

फिल्टर हुआ पानी इन छिद्रों से होता हुआ दाब कक्ष में आता है, जहाँ से यह निकास नाल में चला जाता है।

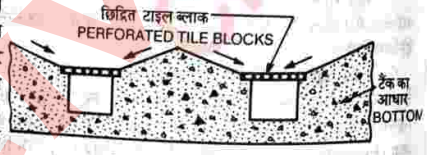
धावन-प्रक्रिया (Back-Washing) के समय काँचित मिट्टी के गोले दाब कक्ष से ऊपर को आने वाले पानी की तेज धारा को काटते हैं तथा इनके ऊपर डाली गयी बजरी की व्यवस्था भंग नहीं होने देते हैं। यह व्यवस्था पाइप तथा स्ट्रेनर प्रणाली से उत्तम तथा सस्ती पड़ती है और इसमें पाइपों के अवरुद्ध (choke) होने का भय नहीं रहता है। धावन प्रक्रिया के समय पाइप तथा स्ट्रेनर प्रणाली की अपेक्षा जल की कम शीर्ष हानि होती है।

6.9.5. सरन्ध्री-प्लेट तल प्रणाली—इस व्यवस्था में फिल्टर बालू के नीचे सरन्ध्री प्लेट (Porous Plate) बिछाई जाती है, जो बजरी तथा अन्तर्वाही नालियों, दोनों का कार्य करती है (इस प्रणाली में बालू के नीचे बजरी नहीं डाली जाती है)। सरन्ध्री-प्लेट तल, पाइप तथा स्ट्रेनर प्रणाली से उत्तम है, क्योंकि इससे फिल्टरित जल समान रूप से निकलता है। धावन पानी (Wash Water) भी फिल्टर के सम्पूर्ण क्षेत्रफल पर समान रूप से वितरित हो जाता है। सरन्ध्री-प्लेट का संक्षारण नहीं होता है तथा इसकी सफाई सरल होती है।



चित्र 6.8—सरन्ध्री-प्लेट तल प्रणाली

6.9.6. छिद्रित टाइल प्रणाली (Perforated Tile Block System)—इस प्रणाली में सीमेन्ट कंक्रीट के फर्श में उचित अन्तराल पर आयताकार नालियाँ बनाकर उनके ऊपर चौकोर टाइलें लगाई जाती हैं। इन टाइलों में छोटे-छोटे छिद्र होते हैं, जिनसे फिल्टरित जल निकलकर नालियों में आ जाता है, जहाँ से यह बहता हुआ निकास कक्ष में चला जाता है। छिद्रित टाइलों के ऊपर बजरी तथा बालू की सामान्य परतें डाली जाती है (चित्र 6.9)।



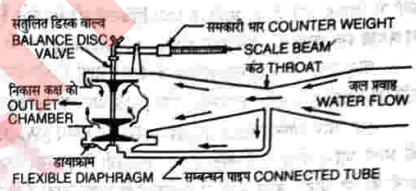
चित्र 6.9—छिद्रित टाइल प्रणाली

यह व्यवस्था ल्योपोल्ड ब्लाक (Leopold Block) के नाम से भी जानी जाती है।

§ 6.10. फिल्टरन-दर नियन्त्रक (Filter Rate Controller) :

शुरू में फिल्टर से निकलने वाले जल की मात्रा अधिक रहती है, परन्तु कुछ समय पश्चात् अशुद्धियों के बालू-कणों के रन्ध्रों में फँस जाने से, फिल्टर अवरुद्ध होने लगता है और फिल्टरित पानी की मात्रा घटने लगती है। इसके लिये प्रवेश तथा निकास वाल्वों को बार-बार समायोजित करना पड़ता है। इस परेशानी से बचने के लिये तथा फिल्टरन की दर को समान बनाये रखने के लिये निकास पाइप पर फिल्टरन-दर नियंत्रक लगाया जाता है।

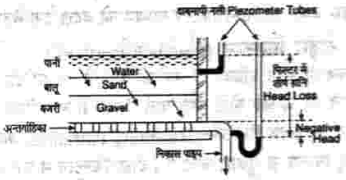
फिल्टरन-दर नियन्त्रक में एक वेन्चुरी-ट्यूब होती है, जिसमें एक सन्तुलित डिस्क वाल्व लगा होता है, जो नीचे लचकदार डायफ्राम (diaphragm) तथा ऊपर लीवर भार से जुड़ा रहता है। लीवर पर भार को सैट करने पर फिल्टरन दर को नियन्त्रित किया जाता है।



चित्र 6.10—सिम्पलेक्स फिल्टरन-दर नियन्त्रक

§ 6.11. शीर्ष हानि (Loss of Head) :

पानी जब बालू की परतों, बजरी तथा अन्तर्वाहकों से पारित होता है, तो घर्षण-प्रतिरोध के कारण इसके शीर्ष की कुछ हानि अवश्य होती है। फिल्टर के कार्य करने पर बालू के कणों में निलम्बित तथा अन्य अशुद्धियाँ एकत्रित होने लगती हैं, जिससे यह शीर्ष हानि और अधिक बढ़ती जाती है। इसके फलस्वरूप फिल्टरन-दर कम होने लगती है। शीर्ष हानि फिल्टर में जल-स्तर व निकास पाइप (outlet) में जल स्तर दोनों का अन्तर निकालकर ज्ञात की जाती है (चित्र 6.11)।



चित्र 6.11—शीर्ष हानि व ऋणात्मक शीर्ष

जब शीर्ष हानि फिल्टर में पानी की कुल गहराई के बराबर हो जाती है, तो फिल्टरन क्रिया बन्द हो जाती है।

शीर्ष हानि 1·20 मी० से 1·50 मी० होने पर फिल्टर बालू की धुलाई करनी आवश्यक हो जाती है।

§ 6.12. ऋणात्मक शीर्ष (Negative Head) :

जैसा ऊपर वर्णित किया गया है, जब बालू की ऊपरी परत में अशुद्धियाँ व मृदा के कण अधिक मात्रा में जमा हो जाते हैं तो शीर्ष हानि और अधिक बढ़ जाती है। जब इस शीर्ष हानि का मान बालू के ऊपर एकत्रित पानी की गहराई (Static Head of Water) से अधिक हो जाता है, तो बालू की ऊपरी तहों के मध्य पानी वात नली (Draft Tube) के रूप में कार्य करने लगता है। इससे आंशिक निर्वात उत्पन्न होता है। इस स्थिति को ऋणात्मक शीर्ष कहते हैं।

§ 6.13. फिल्टर प्रचालन में कठिनाइयाँ (Troubles in Operation of Filters) :

प्रचालन कठिनाइयों की चर्चा निम्न है—

(i) वायु रोधन (Air Binding) : जब ऋणात्मक शीर्ष का मान और अधिक हो जाता है, तो जल में घुली वायु व अन्य गैसें पानी से अलग होने लगती हैं और बुलबुले उत्पन्न होकर रेत के

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

कणों से चिपक जाते हैं, जो कणों के मध्य रिक्तियों को घेर लेते हैं, जिसके फलस्वरूप बालू से पानी का प्रवाह रुक जाता है। इसे वायु रोधन (Air Binding) कहते हैं।

वायु रोधन से बालू की परतों में दरारें पड़ जाती हैं और फिल्टर धुलाई तथा सफाई करते समय कठिनाई आती है। अतः ऋणात्मक शीर्ष 1·25 मीटर से अधिक नहीं होना चाहिये।

(ii) पंक गोले (Mud Balls)—फिल्टर धावन (Washing) के समय जब फिल्टर बालू को भली भान्ति धोया नहीं जाता है या जिलेटिनी फिल्म (जो फिल्टरन के कारण बालू के ऊपर बन जाती है) को धोकर बालू कणों से अलग नहीं किया जाता है, फिल्टर माध्यम के ऊपर बालू-सिल्ट युक्त गोले बन जाते हैं, जिन्हें मड़-बाल कहते हैं। पंक गोलों का माप 25 mm से 50 mm, कुछ भी हो सकता है। यह गोले फिल्टरन क्रिया में बाधा डालते हैं।

पंक गोलों को लम्बी खुरचनी-छड़ से तोड़ देना चाहिये।

(iii) फिल्टर माध्यम से तरेड़ें पड़ जाना (Cracking of Filter)—फिल्टर माध्यम की ऊपरी महीन परत (बालू) जब संकुचित होती है, फिल्टर की सतह पर तरेड़ें पड़ जाती हैं। ये तरेड़ें पार्श्व दीवारों के संगम-क्षेत्र में अधिक बनती हैं। तरेड़ों के कारण फिल्टरन प्रभावित होती है।

इस प्रकार क्षतिग्रस्त फिल्टर माध्यम को बदल देना बेहतर रहता है।

§ 6.14. दोहरा फिल्टरन (Double Filtration) :

जब फिल्टरन प्रक्रिया दो बार की जाती है, तो इसे दोहरा फिल्टरन कहते हैं। पहले चरण में कच्चे पानी को अधिक मोटी बालू वाले फिल्टर से साफ किया जाता है, जिसमें फिल्टरन दर अधिक होती है। इसे रुक्षण फिल्टरन (Roughing Filtration) कहते हैं। दूसरे चरण में इसी पानी को मन्द बालू फिल्टर से गुजारा जाता है। दोहरे फिल्टरन से जल अधिक स्वच्छ प्राप्त होता है तथा यह पानी की आविलता (Turbidity), रंग तथा बैक्टीरिया को समाप्त कर देता है। दोहरे फिल्टरन से मुख्य फिल्टर पर कम भार पड़ता है तथा स्कन्दन की आवश्यकता नहीं रहती है।

जब पानी में गंदलापन 50 P.P.M. से अधिक हो तो दोहरा फिल्टरन करना उचित है।

§ 6.15. दोहरा-माध्यम फिल्टर (Dual-Media Filter) :

सामान्य फिल्टरों में फिल्टर माध्यम (Filter Media) के रूप में बालू का प्रयोग किया जाता है। प्रयोगों से अब पता लगा है, यदि बालू के संग एक और माध्यम का प्रयोग किया जाये, तो फिल्टर-दर बहुत बढ़ जाती है। ऐसे फिल्टर को **दोहरा-माध्यम फिल्टर** कहते हैं।

अमेरिका तथा कुछ अन्य देशों में एन्थ्रासाइट (Anthracite) तथा बालू के दोहरे-माध्यम वाले फिल्टर निर्माण किये गये हैं। एन्थ्रासाइट के कण बड़े तथा समान माप के होते हैं, अतः फिल्टर दर अधिक होती है। इसकी धुलाई सरलता से हो जाती है तथा कम पानी की आवश्यकता पड़ती है।

भारत में एन्थ्रासाइट उपलब्ध नहीं है। अध्ययन तथा प्रयोग के बाद यह ज्ञात हुआ है कि एन्थ्रासाइट के स्थान पर विशेष श्रेणी का बिटुमन-कोयला (Bituminous Coal) प्रयोग किया जा सकता है। इससे फिल्टर-दर लगभग समान प्राप्त हो जाती है। द्वितीय माध्यम के लिये नारियल का कुचला हुआ खोल (Crushed Coconut Shell) भी प्रयोग किया जाता है।

अतः भारत के कुछ नगरों में द्रुत बालू फिल्टरों को बिटुमनी कोयला-बालू दोहरे माध्यम वाले फिल्टरों में परिवर्तित किया गया है, जो सन्तोषजनक कार्य कर रहे हैं।

6.15.1. लाभ—दोहरे माध्यम फिल्टर के प्रयोग से—

(i) फिल्टर दर, द्रुत बालू फिल्टर की तुलना में 4 गुना बढ़ जाती है। यह दर 15000 से 18000 लीटर प्रति घण्टा, प्रति वर्ग सतही क्षेत्रफल तक होती है।

(ii) पानी में 94 % तक जीवाणु नष्ट हो जाते हैं।

6.15.2. आँकड़े—फिल्टर अभिकल्पन सम्बन्धी मुख्य आँकड़ें निम्न हैं—

(i) फिल्टर टैंक = आयताकार (चिनाई अथवा कंक्रीट का)
(ii) क्षेत्रफल = 40 से 200 वर्ग मी०
(iii) गहराई = 2·5 से 3·5 मी०
(iv) फिल्टर माध्यम—

(a) ऊपरी परत—एन्थ्रासाइट/बिटुमन-कोयला/कुचला हुआ नारियल रेशा।

प्रभावी माप	=	0·85 से 1·6 मिमी०
समानता गुणांक	=	1·3 से 1·5
गहराई	=	0·30 से 0·40 मी०

(b) निचली परत—बालू

प्रभावी माप	=	0·45 से 0·60 मी०
समानता गुणांक	=	1·3 से 1·5
गहराई	=	0·30 से 0·40 मी०

(v) आधार तथा अन्तर्वाहिकायें—द्रुत बालू फिल्टर के समान।

§ 6.16. मन्द बालू तथा द्रुत बालू फिल्टरों की तुलना (Comparison between Slow Sand and Rapid Sand Filters) :

	मन्द बालू फिल्टर	द्रुत बालू फिल्टर
(A)	संरचना—	
(i)	यह अधिक स्थान घेरता है। टैंक का माप 100 m^2 से 2000 m^2 तक होता है।	(i) इसके लिये कम स्थान की आवश्यकता पड़ती है। टैंक का माप 10 m^2 से 80 m^2 तक होता है।
(ii)	बालू की मोटाई 60 से 90 cm रखी जाती है। बालू का प्रभावी माप 0·3 से 0·35 mm तथा समानता गुणांक 1·75 से 2·0 तक होता है। ऊपर महीन बालू तथा नीचे मोटी बालू की परतें डाली जाती हैं।	(ii) बालू की मोटाई 60 से 75 cm तक रखी जाती। बालू का प्रभावी माप 0·35 से 0·70 mm तथा समानता गुणांक 1·35 से 1·60 होता है। बालू क्रमण रूप से डाली जाती है।
(iii)	बजरी की मोटाई 45 से 60 cm रखी जाती है तथा माप 5 से 65 mm तक होता है।	(iii) बजरी की मोटाई 45 से 60 cm होती है तथा माप 5 से 40 mm तक होता है।
(iv)	फिल्टर जल एकत्रित करने के लिये फर्श पर टाइल ड्रेन या खुले-जोड़ों वाले पाइप प्रयोग किये जाते हैं।	(iv) इसमें फर्श पर छिद्रित पाइप अथवा पाइप तथा स्ट्रेनर व्यवस्था अपनाई जाती है, जो बहुमुखी पाइप से जुड़े रहते हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

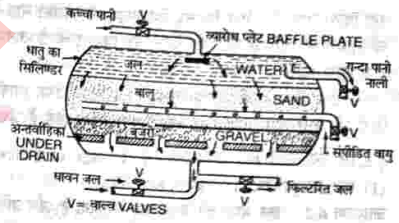
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

	मन्द बालू फिल्टर	द्रुत बालू फिल्टर
(B)	**कार्य प्रणाली–**	
(v)	इसमें स्कन्दनरहित पानी का उपचार किया जाता है।	(v) इससे स्कन्दनयुक्त पानी का ही उपचार होता है।
(vi)	इसका संचालन सरल तथा सस्ता पड़ता है।	(vi) इसका संचालन कुशल ऑपरेटरों द्वारा ही किया जाता है। यह फिल्टर अपेक्षाकृत महँगा होता है।
(vii)	इसका अनुरक्षण व्यय कम है।	(vii) इसमें महँगे उपकरण तथा वाल्व लगे रहते हैं, जिनका अनुरक्षण व्यय अधिक पड़ता है।
(viii)	इसमें शीर्ष हानि 15 से 75 सेमी तक होती है।	(viii) इसमें शीर्ष हानि 2 से 3·5 मी० तक होती है।
(C)	**फिल्टर सफाई–**	
(ix)	इस फिल्टर की सफाई में बालू की ऊपरी पर्त को 2 सेमी से 5 सेमी तक खुरचकर निकाल दिया जाता है।	(ix) इस फिल्टर की सफाई पश्चधावन प्रक्रिया से की जाती है। इसके लिये संपीडित वायु तथा धावन जल उपयुक्त दाब पर फिल्टर के नीचे से ऊपर को भेजे जाते हैं।
(x)	फिल्टर की सफाई में कम पानी की आवश्यकता रहती है। यह मात्रा फिल्टर जल के 0·2 से 0·6% तक होती है।	(x) फिल्टर की सफाई में अधिक जल की आवश्यकता पड़ती है। यह मात्रा फिल्टर जल के 3 से 4% तक होती है।
(xi)	इस फिल्टर की सफाई 1 से 3 माह में एक बार करनी पड़ती है।	(xi) इस फिल्टर को 24 घण्टे में एक बार अवश्य साफ करना पड़ता है।
(D)	**फिल्टर दर–**	
(xii)	फिल्टरन दर 100–200 लीटर/मी०^2/घण्टा होती है।	(xii) इसमें फिल्टरन दर 2000–6000 लीटर/मी०^2/घण्टा होती है।
(xiii)	यह समान दर से पानी फिल्टर करता है।	(xiii) फिल्टर-दर नियन्त्रक के द्वारा फिल्टरन दर बढ़ाई जा सकती है।
(E)	**उपयोगिता–**	
(xiv)	यह बैक्टीरिया को पानी से अलग कर देता है। परन्तु पानी का रंग पूर्ण नष्ट नहीं होता है।	(xiv) यह भी बैक्टीरिया को नष्ट कर देता है, तथा पानी का रंग तथा गन्ध छँट जाते हैं।
(xv)	फिल्टरन दर कम होने से इनकी उपयोगिता घट गई है।	(xv) फिल्टरन दर अधिक होने से बड़े नगरों के लिये द्रुत बालू फिल्टर प्रयोग किये जाते हैं।
(xvi)	यह फिल्टर ग्रामीण क्षेत्रों और छोटे नगरों के लिये उपयुक्त है, जहाँ भूमि सस्ती होती है।	(xvi) यह बड़े नगरों के लिये तथा जहाँ जमीन की लागत अधिक है, अपनाया जाता है।

§ 6.17. दाब फिल्टर (Pressure Filter) :

दाब फिल्टर एक यांत्रिक फिल्टर (Mechanical Filter) है, जो द्रुत-बालू फिल्टर की भाँति कार्य करता है, परन्तु यह फिल्टर धातु के जलरोधी बेलनाकार ड्रम के अन्दर स्थापित किया जाता है, जिसके कारण इसके भीतर पानी वायुमण्डलीय दाब से अधिक दाब (2·5 Kg/cm^2 या अधिक) पर पारित होता है। धातु के छोटे व्यास के सिलिण्डर उदग्र स्थिति में तथा बड़े व्यास के सिलिण्डर क्षैतिज दशा में स्थापित किये जाते हैं। इन ड्रमों या सिलिण्डरों का व्यास 1·5 से 3 मी० तक और लम्बाई 3 मी० से 8.0 मी० होती है। चित्र 6.12 में एक क्षैतिज दाब फिल्टर दर्शाया गया है।



चित्र 6.12—दाब फिल्टर

दाब फिल्टर में बालू की तह, बजरी की परतें व अन्तर्वाही व्यवस्था द्रुत-बालू फिल्टर की भाँति होती हैं तथा पश्च-धावन के लिये सम्पीडित वायु पाइप व पश्च-धावन जल पाइप लगाए जाते हैं। निरीक्षण के लिये सिलिण्डर के शीर्ष में छिद्र (Inspection Holes) छोड़े जाते हैं।

6.17.1. कार्यप्रणाली (Working)– दाब-फिल्टर का संचालन द्रुत-बालू फिल्टर की भाँति ही होता है परन्तु इसमें स्कन्दक मिला पानी सीधा फिल्टर में भेज दिया जाता है, इसका अलग से ऊर्णन नहीं किया जाता है। ऊर्णन क्रिया दाब फिल्टर के भीतर ही सम्पन्न होती है।

फिल्टर में स्कन्दकयुक्त पानी ऊपर से 2·5 से 7·0 किग्रा/सेमी^{2} के दाब पर भेजा जाता है, जो व्यारोध प्लेट (Baffle Plate) से टकराकर बालू के ऊपर पूरे क्षेत्र में वितरित हो जाता है। यह पानी बालू तथा बजरी की परतों से छनता हुआ नीचे अन्तर्वाही पाइप में आ जाता है, जहाँ से यह निकास पाइप में चला जाता है। फिल्टर में क्योंकि दाब पर पानी भेजा जाता है, अतः फिल्टरन-दर बहुत अधिक रहती है। संचालन के दौरान प्रवेश व निकास को छोड़ कर अन्य सभी वाल्व बन्द रखे जाते हैं

6.17.2. पश्च धावन (Cleaning of Filter)– क्योंकि इस फिल्टर की फिल्टरन की दर बहुत अधिक होती है, अतः यह शीघ्र ही अशुद्धियों से अवरुद्ध हो जाता है। अतः इसकी 24 घण्टे के बाद या इससे भी कम समय में सफाई करनी आवश्यक हो जाती है। इस फिल्टर की सफाई द्रुत बालू फिल्टर की भाँति की जाती है। इसके लिये सम्पीडित वायु पाइप तथा धावन जल पाइप लगाये जाते हैं, जिन पर नियन्त्रण के लिये वाल्व लगे रहते हैं। पश्च धावन के लिये वाल्वों के संचालन का वर्णन अनुच्छेद 6·6 में किया गया है।

6.17.3. फिल्टरन दर—दाब फिल्टर से 5000 से 15000 लीटर जल प्रति घण्टा प्रति वर्ग मीटर फिल्टरन क्षेत्रफल, मिल सकता है। यह दर द्रुत बालू फिल्टर से $2\frac{1}{2}$ से 3 गुना अधिक होती है।

6.17.4. प्रयोग (Use)– दाब फिल्टर के लिये पानी का प्रारम्भिक अवसादन (Sedimentation) करना कठिन पड़ता है। अतः कम निलम्बित अशुद्धियों वाले तथा कम कठोरता वाले पानी को ही दाब फिल्टर द्वारा साफ करना अच्छा रहता है। यह फिल्टर बैक्टीरिया को पूर्ण रूप से नष्ट नहीं कर पाता है। इस फिल्टर के निरीक्षण व नियन्त्रण में कुछ दिक्कत आती है, क्योंकि यह फिल्टर चारों ओर से पूर्णतः बन्द होता है और इसके भीतर होने वाली क्रियाओं को देखा नहीं जा सकता है। नगरपालिका या अन्य संस्थानों द्वारा बड़े पैमाने पर जलशोधन के लिये इसका उपयोग

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

नहीं किया जाता है। फिर फिल्टर सिलिण्डर भी सीमित माप के ही बनाये जा सकते हैं। इस फिल्टर की लागत भी अधिक होती है। अतः यह फिल्टर छोटी जल आपूर्ति योजना व तैराकी के कुण्डों के पानी साफ करने के लिये ही उपयुक्त है।

दाब फिल्टर औद्योगिक संस्थानों, कॉलेजों, तरण तालों, अस्पतालों, रेलवे स्टेशनों इत्यादि के लिये, जो नगर जल आपूर्ति से अलग-थलग बसे होते हैं, प्रयोग किये जाते हैं।

§ 6.18. फिल्टरों का अभिकल्पन (Design of Filters) :

(1) मन्द बालू फिल्टर (Slow Sand Filter)

उदाहरण 6.2 : एक नगर की जनसंख्या 40,000 है और प्रति व्यक्ति, प्रतिदिन 135 लीटर पानी देने की योजना है। जलकल के लिये 4 इकाइयों (units) वाले मन्द-बालू फिल्टर का अभिकल्पन कीजिये, जिसमें एक यूनिट आरक्षित (stand by) के तौर पर प्रयोग किया जाना है। फिल्टरन की दर 200 लीटर प्रति घण्टा प्रति वर्ग मी० फिल्टरन सतह मान ले और अधिकतम माँग, औसत माँग का 1·5 गुना लें।

हल : नगर में पानी की औसत माँग $= 135 \times 40{,}000$ ली० प्रतिदिन

नगर में पानी की अधिकतम माँग $= 1{\cdot}5 \times 135 \times 40{,}000$

$= 81{,}00{,}000$ ली०/दिन

फिल्टरन की दर $= 200$ ली०/घण्टा/मी^{2} फिल्टरन सतह

$= 200 \times 24$ ली०/दिन/मी^{2}

$\therefore$ कुल फिल्टरन क्षेत्रफल $= \dfrac{\text{पानी की अधिकतम मांग}}{\text{फिल्टरन दर}}$

$= \dfrac{81{,}00{,}000}{200 \times 24} = 1687{\cdot}5$ मी^{2}

क्योंकि फिल्टरन की 4 इकाइयों में 3 ही हर समय प्रयोग में आनी हैं, अतः प्रत्येक फिल्टर का क्षेत्रफल $= \dfrac{1687{\cdot}5}{3} = 562{\cdot}5$ मी^{2}

फिल्टर की लम्बाई : चौड़ाई का अनुपात 2·5 : 1 रखते हुये,

$2{\cdot}5B \times B = 562{\cdot}5$

$B^2 = \dfrac{562{\cdot}5}{2{\cdot}5} = 225$

$B = 15$ मी०

अतः फिल्टर की लम्बाई $= 2{\cdot}5 \times 15 = 37{\cdot}5$ मी०

$\therefore$ मन्द-बालू फिल्टर के प्रति यूनिट का माप

$= 37{\cdot}5$ मी० $\times$ 15·0 मी०

फिल्टर टैंक की गहराई स्थिर रहती है। सामान्यतः यह 3 मी० पर्याप्त है। प्रवेश, निकास, अन्तर्वाहिकायें तथा फिल्टर माध्यम व आधार के माप मानक लिये जायेंगे। उत्तर

(2) द्रुत बालू फिल्टर (Rapid Sand Filter)–

उदाहरण 6.3 : एक लाख की जनसंख्या वाले एक नगर के लिये, जिसमें प्रति व्यक्ति, प्रति दिन 180 ली० पानी की सप्लाई करने की योजना है, द्रुत बालू फिल्टर की दो इकाइयों (unit) का अभिकल्पन कीजिये। द्रुत बालू फिल्टर से फिल्टरन की दर 4500 ली० प्रति घण्टा प्रति वर्ग मी० सतह क्षेत्रफल मान लें।

हल : शोधन के लिये पानी की कुल मात्रा

$= 100000 \times 180$ ली० प्रतिदिन

$= \dfrac{100000 \times 180}{24}$ ली० प्रति घण्टा

$= 750000$ प्रति घण्टा

फिल्टरन दर $= 4500$ ली०/घण्टा/मी^{2}

द्रुत बालू फिल्टर का कुल क्षेत्रफल $= \dfrac{\text{शोधन जल की मात्रा}}{\text{फिल्टरन की दर}}$

$= \dfrac{750000}{4500} = 166{\cdot}7$ मी^{2}

$\therefore$ प्रत्येक यूनिट का क्षेत्रफल $= \dfrac{166{\cdot}7}{2} = 83{\cdot}35$ मी^{2}

फिल्टर की लम्बाई व चौड़ाई का अनुपात 1·5 : 1 रखते हुये,

$1{\cdot}5B \times B = 83{\cdot}35$

$B^2 = \dfrac{83{\cdot}35}{1{\cdot}5} = 55{\cdot}56$

$B = 7{\cdot}45$ मी०

$L = 1{\cdot}5 \times 7{\cdot}45 = 11{\cdot}18$ say 11·20

अतः प्रत्येक यूनिट का माप = **11·20 मी० × 7·45 मी०** उत्तर

§ 6.19. स्वच्छ-जल जलाशय (Clear Water Reservoir) (C.W.R.) :

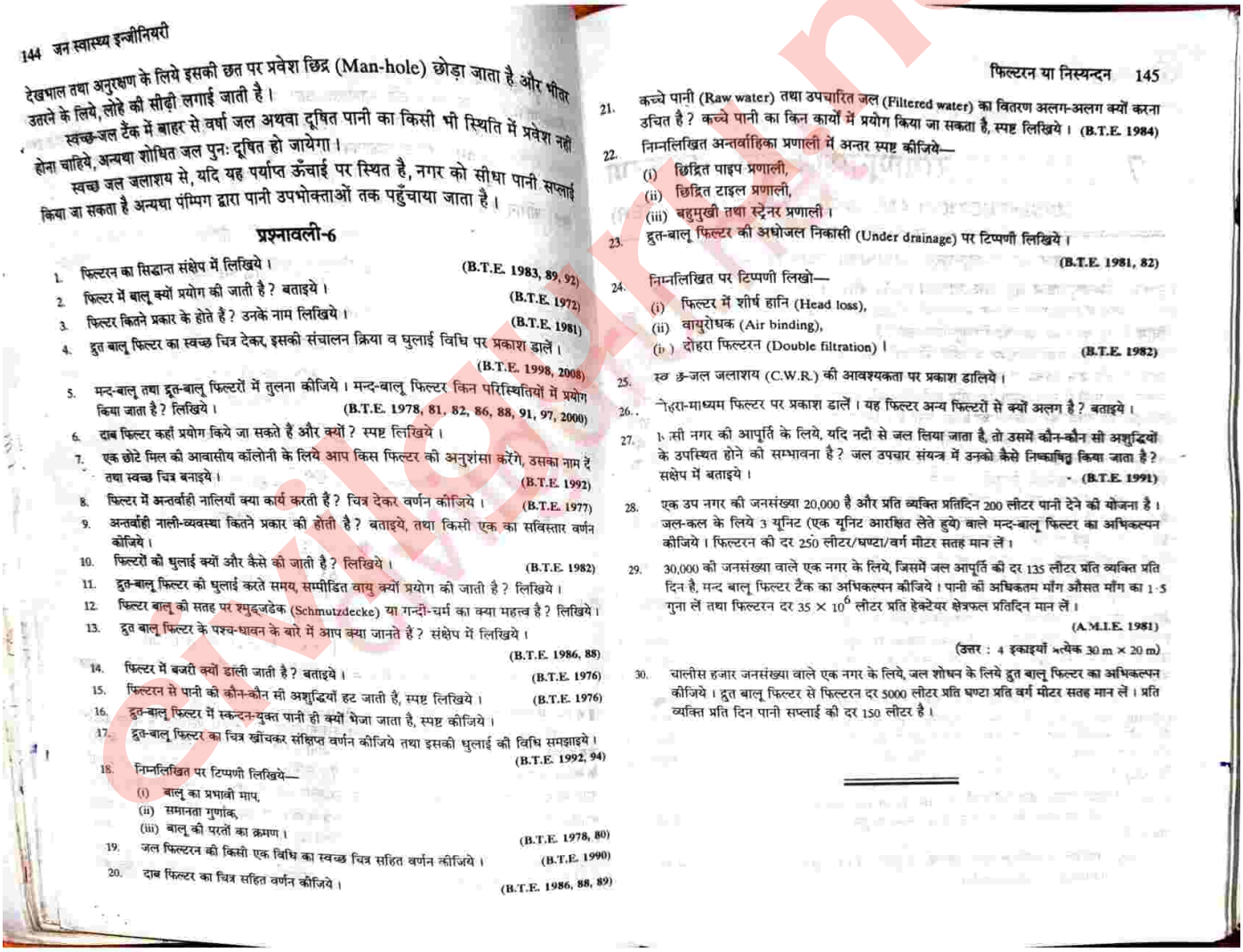
शोधन के पश्चात् फिल्टर से जो स्वच्छ जल बाहर आता है, उसको जल-कल के भीतर बनाये गये स्वच्छ-जल टैंक (C.W.R.) में एकत्रित किया जाता है। ये टैंक चिनाई या प्रबलित सीमेन्ट कंक्रीट के बनाये जाते हैं और प्रायः भूमि तल या इसके नीचे निर्मित किये जाते हैं। प्रायः इस टैंक की क्षमता नगर की कुल पानी की माँग के $\frac{1}{3}$ से $\frac{1}{4}$ के बराबर रखी जाती है। टैंक की दीवारें तथा फर्श पूर्णतः जलरोधी होने चाहिये, ताकि स्वच्छ जल रिस कर नष्ट न हो। धूप तथा धूल-मिट्टी से बचाव के लिये टैंक के ऊपर छत डाली जाती है और संवातन के लिये छत में संवातक (Ventilator) लगाये जाते हैं, ताकि दूषित गैसें टैंक में एकत्रित न हो पायें। संवातकों पर तार की जाली (Wire Netting) लगाई जाती है, ताकि कीड़े-मकोड़े तथा पक्षी टैंक में घुसकर जल को दूषित न कर दें। टैंक की

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



देखभाल तथा अनुरक्षण के लिये इसकी छत पर प्रवेश छिद्र (Man-hole) छोड़ा जाता है और भीतर उतरने के लिये, लोहे की सीढ़ी लगाई जाती है।

स्वच्छ-जल टैंक में बाहर से वर्षा जल अथवा दूषित पानी का किसी भी स्थिति में प्रवेश नहीं होना चाहिये, अन्यथा शोधित जल पुनः दूषित हो जायेगा।

स्वच्छ जल जलाशय से, यदि यह पर्याप्त ऊँचाई पर स्थित है, नगर को सीधा पानी सप्लाई किया जा सकता है अन्यथा पंम्पिग द्वारा पानी उपभोक्ताओं तक पहुँचाया जाता है।

प्रश्नावली-6

1. फिल्टरन का सिद्धान्त संक्षेप में लिखिये। (B.T.E. 1983, 89, 92)
2. फिल्टर में बालू क्यों प्रयोग की जाती है? बताइये। (B.T.E. 1972)
3. फिल्टर कितने प्रकार के होते है? उनके नाम लिखिये। (B.T.E. 1981)
4. द्रुत बालू फिल्टर का स्वच्छ चित्र देकर, इसकी संचालन क्रिया व धुलाई विधि पर प्रकाश डालें। (B.T.E. 1998, 2008)
5. मन्द-बालू तथा द्रुत-बालू फिल्टरों में तुलना कीजिये। मन्द-बालू फिल्टर किन परिस्थितियों में प्रयोग किया जाता है? लिखिये। (B.T.E. 1978, 81, 82, 86, 88, 91, 97, 2000)
6. दाब फिल्टर कहाँ प्रयोग किये जा सकते है और क्यों? स्पष्ट लिखिये।
7. एक छोटे मिल की आवासीय कॉलोनी के लिये आप किस फिल्टर की अनुशंसा करेंगे, उसका नाम दें तथा स्वच्छ चित्र बनाइये। (B.T.E. 1992)
8. फिल्टर में अन्तर्वाही नालियाँ क्या कार्य करती है? चित्र देकर वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1977)
9. अन्तर्वाही नाली-व्यवस्था कितने प्रकार की होती है? बताइये, तथा किसी एक का सविस्तार वर्णन कीजिये।
10. फिल्टरों की धुलाई क्यों और कैसे की जाती है? लिखिये। (B.T.E. 1982)
11. द्रुत-बालू फिल्टर की धुलाई करते समय, सम्पीडित वायु क्यों प्रयोग की जाती है? लिखिये।
12. फिल्टर बालू की सतह पर श्मुट्जडेक (Schmutzdecke) या गन्दी-चर्म का क्या महत्व है? लिखिये।
13. द्रुत बालू फिल्टर के पश्च-धावन के बारे में आप क्या जानते है? संक्षेप में लिखिये। (B.T.E. 1986, 88)
14. फिल्टर में बजरी क्यों डाली जाती है? बताइये। (B.T.E. 1976)
15. फिल्टरन से पानी की कौन-कौन सी अशुद्धियाँ हट जाती है, स्पष्ट लिखिये। (B.T.E. 1976)
16. द्रुत-बालू फिल्टर में स्कन्दन-युक्त पानी ही क्यों भेजा जाता है, स्पष्ट कीजिये।
17. द्रुत-बालू फिल्टर का चित्र खींचकर संक्षिप्त वर्णन कीजिये तथा इसकी धुलाई की विधि समझाइये। (B.T.E. 1992, 94)
18. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखिये—
    (i) बालू का प्रभावी माप,
    (ii) समानता गुणांक,
    (iii) बालू की परतों का क्रमण। (B.T.E. 1978, 80)
19. जल फिल्टरन की किसी एक विधि का स्वच्छ चित्र सहित वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1990)
20. दाब फिल्टर का चित्र सहित वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1986, 88, 89)

21. कच्चे पानी (Raw water) तथा उपचारित जल (Filtered water) का वितरण अलग-अलग क्यों करना उचित है? कच्चे पानी का किन कार्यों में प्रयोग किया जा सकता है, स्पष्ट लिखिये। (B.T.E. 1984)
22. निम्नलिखित अन्तर्वाहिका प्रणाली में अन्तर स्पष्ट कीजिये—
    (i) छिद्रित पाइप प्रणाली,
    (ii) छिद्रित टाइल प्रणाली,
    (iii) बहुमुखी तथा स्ट्रेनर प्रणाली।
23. द्रुत-बालू फिल्टर की अधोजल निकासी (Under drainage) पर टिप्पणी लिखिये। (B.T.E. 1981, 82)
24. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखो—
    (i) फिल्टर में शीर्ष हानि (Head loss),
    (ii) वायुरोधक (Air binding),
    (iii) दोहरा फिल्टरन (Double filtration)। (B.T.E. 1982)
25. स्वच्छ-जल जलाशय (C.W.R.) की आवश्यकता पर प्रकाश डालिये।
26. दोहरा-माध्यम फिल्टर पर प्रकाश डालें। यह फिल्टर अन्य फिल्टरों से क्यों अलग है? बताइये।
27. किसी नगर की आपूर्ति के लिये, यदि नदी से जल लिया जाता है, तो उसमें कौन-कौन सी अशुद्धियों के उपस्थित होने की सम्भावना है? जल उपचार संयन्त्र में उनको कैसे निष्काषित किया जाता है? संक्षेप में बताइये। (B.T.E. 1991)
28. एक उप नगर की जनसंख्या 20,000 है और प्रति व्यक्ति प्रतिदिन 200 लीटर पानी देने की योजना है। जल-कल के लिये 3 यूनिट (एक यूनिट आरक्षित लेते हुये) वाले मन्द-बालू फिल्टर का अभिकल्पन कीजिये। फिल्टरन की दर 250 लीटर/घण्टा/वर्ग मीटर सतह मान लें।
29. 30,000 की जनसंख्या वाले एक नगर के लिये, जिसमें जल आपूर्ति की दर 135 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन है, मन्द बालू फिल्टर टैंक का अभिकल्पन कीजिये। पानी की अधिकतम माँग औसत माँग का 1·5 गुना लें तथा फिल्टरन दर 35×10^6 लीटर प्रति हेक्टेयर क्षेत्रफल प्रतिदिन मान लें। (A.M.I.E. 1981)
    (उत्तर : 4 इकाइयाँ प्रत्येक 30 m × 20 m)
30. चालीस हजार जनसंख्या वाले एक नगर के लिये, जल शोधन के लिये द्रुत बालू फिल्टर का अभिकल्पन कीजिये। द्रुत बालू फिल्टर से फिल्टरन दर 5000 लीटर प्रति घण्टा प्रति वर्ग मीटर सतह मान लें। प्रति व्यक्ति प्रति दिन पानी सप्लाई की दर 150 लीटर है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

7 रोगाणुनाशन तथा मृदुकरण
(DISINFECTION AND SOFTENING OF WATER)

(I) जल का रोगाणुनाशन (DISINFECTION OF WATER)

§ 7.1. रोगाणुनाशन की आवश्यकता (Necessity of Disinfection) :

पानी में विद्यमान रोगजनक जीवाणुओं (Pathogenic Bacteria) को रसायनों अथवा अन्य विधि से नष्ट करने को जल का रोगाणुनाशन कहते हैं।

अवसादन तथा फिल्टरन से पानी की सभी निलम्बित एवं कोलाइडी अशुद्धियाँ अलग हो जाती हैं और जल स्वच्छ हो जाता है, परन्तु जल-परीक्षण से पाया गया है कि उपरोक्त उपचार के पश्चात् भी-पानी में कुछ लवण, रंग, लौह व मैंग्नीज और रोगजनक जीवाणु रह जाते हैं, जो कई प्रकार की संक्रामक बीमारियों के फैलने का कारण बनते हैं। अतः पानी को पूर्ण रूप से स्वच्छ तथा पेय-योग्य बनाने के लिये, इन रोगजनक जीवाणुओं को नष्ट करना अति आवश्यक हो जाता है। यह जल अभियन्ता का उत्तरदायित्व है कि वह देखे, जो जल उपभोक्ताओं को सप्लाई किया जा रहा है, वह सभी प्रकार की अशुद्धियों से पूर्णतः मुक्त है।

जब पानी का स्रोत ऐसा हो जिसका पानी स्वच्छ है तथा शोधन की विशेष आवश्यकता नहीं है, तब भी पानी का रोगाणुनाशन करना लाजमी है। आपतकालीन स्थिति में जब अन्य प्रक्रियाओं द्वारा पानी का पूर्ण शोधन करना सम्भव न हो, तब भी रोगाणुनाशन अवश्य किया जाना चाहिये है। नगरों की जल सप्लाई व्यवस्था में अवसादन, स्कन्दन, फिल्टरन इत्यादि प्रक्रियाओं के बाद, पानी को पूर्ण रूप से पेय योग्य बनाने के लिये, इसका रोगाणुनाशन किया जाता है।

रोगाणुनाशन का यह अर्थ नहीं है कि जल से सभी प्रकार के जीवाणु नष्ट कर दिये जायें, बल्कि केवल रोगजनक जीवाणुओं का ही नाश किया जाता है। जो जीवाणु मनुष्य के स्वास्थ्य के लिये लाभप्रद हैं, उन्हें बना रहने दिया जाता है। अतः जल का रोगाणुनाशन (Disinfection) करना चाहिये जल का निर्जमित (Sterilization) नहीं। निर्जमितन से तो जल के स्वास्थ्यवर्धक बैक्टिरीया भी नष्ट हो जाते हैं।

पानी के रोगाणुनाशन के लिये इसमें कुछ रासायनिक पदार्थ मिलाये जाते हैं, जिन्हें रोगाणुनाशी (Disinfectants) कहते हैं। यह रोगाणुनाशी सस्ते, आसानी से उपलब्ध तथा शीघ्र क्रिया करने वाले होने चाहियें तथा इनका प्रभाव, उपभोक्ताओं तक पानी पहुँचाने तक बना रहना चाहिये। रोगाणुनाशी निर्दोष (Harmless) हों तथा इनके प्रयोग से पानी में किसी प्रकार का नशीलापन (Toxic) नहीं आना चाहिये। रोगाणुनाशन के लिये क्लोरीन विश्व भर में मान्य पदार्थ है।

§ 7.2. रोगाणुनाशन की विधियाँ (Methods of Disinfection) :

पानी को रोगजनक बैक्टीरिया से मुक्त करने के लिये, निम्नलिखित विधियाँ अपनाई जा सकती हैं—

(i) क्लोरीन या क्लोरीन-युक्त यौगिकों के प्रयोग से (Treatment with Chlorine or chlorine Compounds)

(ii) ओजोन गैस के प्रयोग से (Treatment with Ozone)
(iii) पानी को उबाल-कर (Boiling of Water)
(iv) पैराबैंगनी (अल्ट्रा-वायलेट) किरणों द्वारा (By Ultra-Violet Rays)
(v) पानी में अधिक मात्रा में चूना मिलाकर (Treatment with Excess Lime)
(vi) पानी को लम्बी अवधि तक संग्रह करके (Long Storage of Water)
(vii) कैटाडाइन चाँदी विधि से (Catadyn Silver Method)
(viii) पोटेशियम परमैंगनेट द्वारा (Potassium Permanganate Treatment)
(ix) आयोडीन और ब्रोमाइन उपचार द्वारा (Iodine and Bromine Treatment)।

उपरोक्त विधियों में, पानी को उबालना अथवा लम्बी अवधि तक स्टोर करके रखना, नगर जल आपूर्ति की दृष्टि से व्यावहारिक नहीं है। रोगाणुनाशन के लिये, रसायनों का प्रयोग सस्ता, उत्तम, विश्वसनीय तथा प्रभावी रहता है। इन रसायनों में क्लोरीन का प्रयोग सबसे अधिक किया जाता है, क्योंकि यह न्यूनतम समय में, सन्तोषजनक रोगाणुनाशन करती है। उपरोक्त विधियों का सविस्तार वर्णन नीचे दिया जा रहा है।

§ 7.3. क्लोरीन से रोगाणुनाशन (Disinfection by Chlorine) :

7.3.1. क्लोरीन (Chlorine – Cl) – पानी के रोगाणुनाशन के लिये प्रायः सभी देशों में क्लोरीन का प्रयोग किया जाता है। क्लोरीन की खोज 1774 में स्वीडन के एक कैमिस्ट शैले (Mr. Scheele) ने की थी। यह हरित पीले (Greenish yellow) रंग की गैस है जो वायु से $2\frac{1}{2}$ गुना तथा पानी से $1\frac{1}{2}$ गुना भारी होती है और पानी में घुलनशील है। यह गैस 5 किग्रा/सेमी^{2} से 10 किग्रा/सेमी^{2} तथा 21°C पर संपीड़न करने पर द्रव में परिवर्तित हो जाती है। द्रव क्लोरीन 50, 75 तथा 100 kg के इस्पात के सिलिण्डरों या ड्रमों में भरकर सप्लाई की जाती है। जब द्रव क्लोरीन सिलिण्डर से बाहर आती है, तो दाब कम होने पर यह गैस में बदल जाती है। क्लोरीन गैस को आग नहीं पकड़ती है और न ही इसमें विस्फोटन होता है, अतः यह लम्बे समय तक स्टोर की जा सकती है। पानी के सम्पर्क में रहने पर यह धातु का संक्षारण (Corrosion) करती है। सूखी क्लोरीन भरण के लिये धातु का पाइप तथा क्लोरीन घोल के लिये रबर का पाइप प्रयोग किया जाता है।

क्लोरीन बहुत अधिक विषैली (Toxic) होती है और सम्पर्क में आने या श्वाँस लेने पर मनुष्य की मृत्यु तक हो सकती है। अतः इसे सावधानीपूर्वक हस्तन करना चाहिये। द्रव या गैस क्लोरीन को संवातन-युक्त कक्ष में स्टोर करना चाहिये तथा गैस-मास्क (Gas Masks) की व्यवस्था करनी चाहिये। क्योंकि यह वायु से भारी होती है, अतः रोशनदान (Ventilators), फर्श तल के पास बने होने चाहियें। कक्ष में दो निकास दरवाजे होने चाहियें, जिनके किवाड़ बाहर को खुलने चाहियें। क्लोरीन से भरे सिलिण्डर को निर्देशानुसार खोलना चाहिये। प्लांट-चालक की अनुपस्थिति में सिलिण्डर वाल्व खुला नहीं छोड़ना चाहिये। गैस के रिसने का पता लगाने के लिये अमोनिया में डूबी हुई रूई की परत सिलिण्डर के पास ले जाने पर, रिसने वाले स्थान पर सफेद धुआँ दिखाई देता है। क्लोरीन गैस प्राप्त करने के लिये क्लोरीनयुक्त यौगिकों (Chlorine compounds) का भी प्रयोग किया जाता है।

7.3.2. क्लोरीन की विशेषतायें—

(i) क्लोरीन गैस, तरल या पाउडर रूप में उपलब्ध है।
(ii) यह वायु से $2\frac{1}{2}$ गुना और पानी से $1\frac{1}{2}$ गुना भारी होती है।
(iii) जब क्लोरीन गैस पर 7 kg/cm^2 दाब डाला जाता है, यह द्रव में परिवर्तित हो जाती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(iv) यह जल में शीघ्र घुल जाती है।
(v) यह सूक्ष्म जीवाणुओं के लिये अत्यधिक नशीली है, उन्हें शीघ्र नष्ट कर देती है।
(vi) इसका प्रभाव लम्बे समय तक बना रहता है।
(vii) यह सस्ती व विश्वसनीय रोगाणुनाशक है।
(viii) क्लोरीन जल आधारित बीमारियों (Water Born Diseases) से पानी को सुरक्षित बनाये रखती है।
(ix) कुछ सावधानियाँ लेने पर इसका हस्तन सरल है।

7.3.3. क्रिया (Action) – क्लोरीन कीटाणुओं को नष्ट करती है तथा पानी में लोहे तथा मैंगनीज का ऑक्सीकरण करती है। क्लोरीन को पानी में मिलाने की क्रिया को **क्लोरीनीकरण** या क्लोरीनेशन (Chlorination) कहते हैं। क्लोरीन साधारण ताप पर पानी में आसानी से घुल जाती है।

जब क्लोरीन पानी में मिलायी जाती है तो हाइपोक्लोरस अम्ल (Hypochlorous acid – HOCL) बनता है। यह अम्ल अस्थायी होता है तथा विघटित होने पर नवजात ऑक्सीजन (Nascent Oxygen) निकलती है, जो जीवाणुओं को पूर्णतया नष्ट करती है। रासायनिक क्रिया इस प्रकार है—

(i) Hydrolysis $Cl_2 + H_2O \longrightarrow HOCl + H^+ + Cl^-$
(ii) Ionization $HOCl \longrightarrow H^+ + OCl^-$

उपरोक्त सिद्धान्त अब अपूर्ण माना जाने लगा है, क्योंकि नवजात ऑक्सीजन की मात्रा इतनी कम होती है कि रोगाणुनाशन ठीक से नहीं हो पाता है।

दूसरे सिद्धान्त के अनुसार क्लोरीन और लिपोइड-प्रोटीन (Lipoid-Protein) दोनों पदार्थों से जो यौगिक (Chloro-compound) बनता है, वह बड़ा दम-घोंटू होता है, जो जीवाणुओं का नाश करता है। आजकल इस सिद्धान्त को अधिक पूर्ण माना जाता है।

क्लोरीन का प्रभाव जल के pH पर निर्भर करता है। उच्च pH (8·50 से ऊपर) पर यह प्रभाव घट जाता है और बैक्टीरिया नष्ट नहीं होते हैं। जब pH निम्न (7·0 से कम) होता है, क्लोरीन अधिक प्रभावी होती है। क्लोरीन तुरन्त प्रभावी नहीं होती है, अतः मात्रा (Dose) तथा सम्पर्क-काल (Contact Time), दोनों का संयोजन आवश्यक है।

7.3.4. क्लोरीनीकरण पर प्रभाव डालने वाले तत्व (Factors Affecting Chlorination) – क्लोरीन-क्रिया पर निम्नांकित तत्त्व प्रभाव डालते हैं—

(i) तापक्रम—अधिक तापक्रम पर क्लोरीन अधिक प्रभावकारी होती है।

(ii) pH मान—pH मान 8 से कम होने पर क्लोरीन अधिक प्रभावशाली होती है। इस मान के 8 से अधिक होने पर, जीवाणुनाशन क्रिया मन्द पड़ जाती है।

(iii) सम्पर्क काल—क्लोरीन की क्रिया पहले 10 से 20 मिनट के सम्पर्क काल से अधिक होती है। इस अवधि के पश्चात् रोगाणुनाशन दर कम हो जाती है।

(iv) क्लोरीन सान्द्रता—सूक्ष्म जीवाणुओं के नाशन की दर, रसायन घोल के गाढ़ेपन पर तथा सम्पर्क काल पर निर्भर करती है। रोगाणुनाशन की दर क्लोरीन की सान्द्रता तथा सम्पर्क अवधि के गुणनफल के समानुपाती होती है।

(v) पानी में अन्य रसायनों की उपस्थिति—पानी में उपस्थित कई प्रकार के रासायनिक पदार्थ क्लोरीन की सान्द्रता तथा प्रभाव को कम कर देते हैं और रोगाणुनाशन अच्छी तरह से नहीं हो पाता है। लौह तथा गन्धक कुछ ऐसे तत्त्व हैं।

(vi) जीवाणुओं की संख्या—पानी में सूक्ष्म जीवाणुओं की संख्या जितनी अधिक होगी, इनका प्रतिशत में नाश उतना ही अधिक होगा।

7.3.5. क्लोरीन की मात्रा (Dose of Chlorine) – पानी में कितनी मात्रा में क्लोरीन मिलाई जाये, यह जैव पदार्थों की संख्या, उनके नाशन के लिये आवश्यक क्लोरीन तथा अवशिष्ट क्लोरीन (residual chlorine) पर निर्भर करती है।

(i) क्लोरीन मांग (Chlorine Demand) – पानी में कुल मिलाई गयी क्लोरीन की मात्रा तथा 15-30 मिनट की सम्पर्क काल (contact period) के पश्चात् अपशिष्ट या शेष बचने वाली क्लोरीन (residual chlorine) की मात्रा का अन्तर पानी की **क्लोरीन मांग** कहलाती है।

(ii) अवशेष क्लोरीन (Residual Chlorine) – क्लोरीन से रोगाणुनाशन होकर जल पूर्णतः स्वच्छ हो जाता है। परन्तु इसके पाइप द्वारा उपभोक्ताओं तक पहुँचते-पहुँचते, पाइप के रिसते जोड़ों तथा अन्य कारणों से, इसके पुनः दूषित होने को सम्भावना बराबर बनी रहती है। अतः इसके लिये यह आवश्यक हो जाता है, कि वाटर-वर्क्स पर क्लोरीनीकरण के पश्चात् भी पानी में क्लोरीन की कुछ मात्रा शेष बनी रहे। इस बची हुई क्लोरीन को **अवशेष क्लोरीन कहते हैं।**

साधारणतया रोगाणुनाशन के लिये जल में 1 P.P.M. तक क्लोरीन मिलाई जाती है, ताकि आपूर्ति पाइप के अन्तिम छोर पर अवशेष क्लोरीन की मात्रा 0·1 P.P.M. से 0·2 P.P.M. अवश्य उपलब्ध रहे। यदि क्लोरीन की मात्रा कम है, तब रोगाणुनाशन क्रिया पूर्ण नहीं होगी। जब यह मात्रा आवश्यक से अधिक होती है, पानी से गंध आने लगती है और इसका स्वाद भी बिगड़ जाता है।

क्लोरीन मिलाने के कम-से-कम 20 मिनट पश्चात् ही पानी उपभोक्ताओं तक पहुँचाना चाहिये, ताकि इस सम्पर्क काल में क्लोरीन अपना कार्य पूर्ण कर सके।

महामारी फैलने के दिनों में अवशेष क्लोरीन की मात्रा 0·5 P.P.M. तक बनी रहनी चाहिये। जल में अवशेष क्लोरीन की मात्रा **ओरथोटोलीडीन विधि** (Orthotolidine method) द्वारा ज्ञात की जाती है।

7.3.6. क्लोरीनीकरण (Chlorination) – क्लोरीनीकरण अथवा पानी में क्लोरीन मिलाने की विधियाँ निम्नलिखित हैं—

(i) पाउडर के रूप में—कैल्शियम तथा सोडियम के हाइपोक्लोराइट पाउडर रूप में मिलते हैं। ब्लीचिंग पाउडर सफेद रंग का होता है, इसमें 25 % से 35 % क्लोरीन होती है। खुले वायुमण्डल में रखने पर, इसके क्लोरीन-तत्व नष्ट होने लगते हैं। यह छोटी जल आपूर्ति के लिये उपयुक्त है। ब्लीचिंग पाउडर का घोल बनाकर पानी में मिलाया जाता है। सामान्यः $\frac{1}{2}$ से $2\frac{1}{2}$ kg. ब्लीचिंग पाउडर प्रति दस लाख लीटर पानी के लिये पर्याप्त रहता है।

(ii) क्लोरीन घोल के रूप में—पहले थोड़े पानी में क्लोरीन गैस को मिलाकर क्लोरीन घोल बनाया जाता है। क्लोरीन पानी में बड़े प्रभावी ढंग से घुल जाती है। क्लोरीन के इस घोल को क्लोरीनेटिंग उपकरण, जिसे क्लोरीनेटर (Chlorinator) कहते हैं, द्वारा मुख्य सप्लाई पाइन के पूरे जल में मिलाया जाता है। सन्तोषजनक परिणाम के लिये 20 से 30 मिनट के सम्पर्क काल की आवश्यकता रहती है। अतः क्लोरीन मिलाने पर पानी पाइप द्वारा जब तक उपभोक्ताओं तक पहुँचता है, यह समय उपलब्ध हो जाता और क्लोरीन अपना प्रभाव पूरा कर लेती है, और जल का पूर्णतया रोगाणुनाशन हो जाता है।

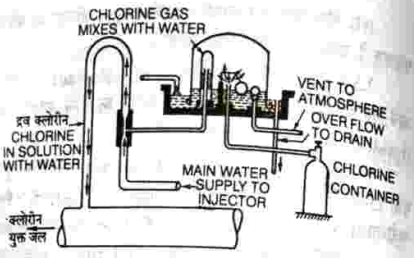
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

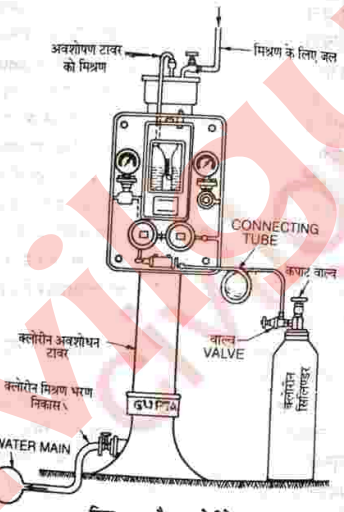
घोल रूप में क्लोरीन मिलाने वाले क्लोरीनेटर को चित्र 7.1 में दिखाया गया है।

(iii) क्लोरीन गैस के रूप में—क्लोरीन को गैस के रूप में भी सीधे पानी में मिलाया जाता है। यह विधि सस्ती पड़ती है, परन्तु गैस रूप में क्लोरीन मिलाने के परिणाम सन्तोषजनक नहीं होते हैं, क्योंकि पानी में गैस पूर्णरूप से नहीं घुल पाती है, तथा पाइपों में संक्षारण होने की सम्भावना बनी रहती है। जब पाइप में पानी का दाब 2 Kg/cm^2 या इससे अधिक होता है, तो क्लोरीन गैस को पानी में मिलाना कठिन हो जाता है।



चित्र 7.1—घोल क्लोरीनेटर

गैस रूप में क्लोरीन मिलाने वाले उपकरण को गैस क्लोरीनेटर कहते हैं। यह उपकरण चित्र 7.2 में दर्शाया गया है। बड़े-बड़े जल-कल पर यही विधि अपनाई जाती है।



चित्र 7.2—गैस क्लोरीनेटर

7.3.7. क्लोरीनीकरण की विशेष विधियाँ (Special Methods of Chlorination)—कुछ विशेष परिस्थितियों में रोगजनक जीवाणु की संख्या को दृष्टि में रखकर, पानी के क्लोरीनीकरण के कुछ खास तरीके अपनाये जाते हैं। यह निम्नलिखित हैं—

(i) साधारण क्लोरीनीकरण, (ii) पूर्व-क्लोरीनीकरण, (iii) पश्चक्लोरीनीकरण, (iv) दोहरा क्लोरीनीकरण, (v) अधि-क्लोरीनीकरण, (vi) अतिक्लोरीनीकरण।

इनका वर्णन निम्न प्रकार है—

(1) साधारण क्लोरीनीकरण (Plain Chlorination)—यदि स्रोत से स्वच्छ जल उपलब्ध है और इसके शोधन की आवश्यकता नहीं है, (जैसे—अच्छे नलकूप का पानी) तो पानी का केवल क्लोरीनीकरण करके ही, उपभोक्ताओं को सप्लाई किया जा सकता है। अतः जिस पानी का केवल क्लोरीनीकरण किया गया हो, वह साधारण क्लोरीनीकरण कहलाता है। साधारण क्लोरीनीकरण से पानी में उपस्थित जैव पदार्थों का ऑक्सीकरण हो जाता है और पानी में काई (Algae), जड़ें (Weed) इत्यादि की बढ़ोत्तरी रुक जाती है। रोग-युक्त सूक्ष्म जीवाणु नष्ट हो जाते हैं। इसके लिये पानी में 0·5 P.P.M. के लगभग क्लोरीन मिलाई जाती है।

(2) पूर्व-क्लोरीनीकरण (Pre- Chlorination)—जब अवसादन, फिल्टरन आदि उपचारों के आरम्भ होने से पहले, पानी में क्लोरीन मिलाई जाती है, तो इसे **पूर्व-क्लोरीनीकरण** कहते हैं। जब पानी में रोगजनक कीटाणु तथा वनस्पति की बढ़ोत्तरी अधिक हो तो पूर्व-क्लोरीनीकरण उचित रहता है। इस प्रक्रिया से फिल्टर पर शोधन भार कम पड़ता है, काई (Algae) की उत्पत्ति कम हो जाती है तथा पानी से रंग व गंध निकल जाते हैं। इससे स्कन्दन क्रिया सरल हो जाती है।

पूर्व-क्लोरीनीकरण के लिये पानी में इतनी क्लोरीन मिलानी चाहिये, ताकि इस क्रिया के अन्त में, जल में 0.10 से 0.50 PPM क्लोरीन शेष रह जाये।

(3) पश्च-क्लोरीनीकरण (Post-Chlorination)—फिल्टरन क्रिया के पश्चात् पानी में क्लोरीन मिलाना, पश्च-क्लोरीनीकरण कहलाता है। वाटर-वर्क्स पर सामान्य तौर पर **पश्च-क्लोरीनीकरण** ही किया जाता है। क्लोरीन की पर्याप्त मात्रा पानी में मिलानी चाहिये ताकि उपभोक्ताओं तक जाते-जाते पानी में अवशेष क्लोरीन 0·1 से 0·2 P.P.M. तक अवश्य में रह जाये। इससे वितरण पाइपों में होने वाले जल प्रदूषण से सुरक्षा हो जाती है। पश्च-क्लोरीनीकरण पेय जल की सुरक्षा बनाये रखता है, अतः इसे आवश्यक रूप से अपनाना चाहिये।

(4) दोहरा क्लोरीनीकरण (Double Chlorination)—जब पानी की उपचार प्रक्रियाओं के दौरान, दो विभिन्न बिन्दुओं पर क्लोरीनीकरण किया जाता है, तो इसे दोहरा-क्लोरीनीकरण कहते हैं। यह पूर्व तथा पश्च क्लोरीनीकरण का सम्मिलित रूप ही है।

जब पानी में रोगजनक बैक्टीरिया अधिक संख्या में उपस्थित हों, तो जल को अधिक सुरक्षित बनाने के लिये, दोहरा क्लोरीनीकरण किया जाता है। इससे अवसादन टैंकों तथा फिल्टरों में काई इत्यादि पनपने नहीं पाती है।

(5) अधि-क्लोरीनीकरण या भंजक बिन्दु क्लोरीनीकरण (Break-Point Chlorination)—जब क्लोरीन पानी में मिलाई जाती है, तो यह दो चरणों में कार्य करती है—

(i) पहले चरण में रोगजनक जीवाणुओं को नष्ट करती है तथा

(ii) दूसरे चरण में कार्बनिक पदार्थों का ऑक्सीकरण करती है।

रोगाणुनाशक काल में पहले-पहल अवशेष क्लोरीन की मात्रा कम दिखाई पड़ती है। परन्तु रोगाणुनाशन कार्य के लिये क्लोरीन की माँग पूरी हो जाने पर, अवशेष क्लोरीन की मात्रा बढ़ने लगती है।

क्लोरीन-भरण क्रम जारी रहने पर, दूसरे चरण में क्लोरीन पानी में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों के साथ रासायनिक क्रिया करके इन्हें ऑक्सीकृत करती है। क्लोरीन की इस क्रिया के कारण अवशेष क्लोरीन की मात्रा पुनः घटने लगती है। जब ऑक्सीकरण कार्य के लिये क्लोरीन की माँग पूरी हो जाती है, तो अवशेष क्लोरीन की मात्रा पुनः बढ़ने लगती है।

इस बिन्दु पर, जब क्लोरीन द्वारा उपरोक्त दोनों कार्य पूर्ण हो जाते हैं, तो जल में अवशेष क्लोरीन की मात्रा न्यूनतम होती है। क्लोरीनीकरण क्रम आगे जारी रखने पर, यह मुक्त क्लोरीन (Free Available Chlorine) के रूप में निकलने लगती है। अतः क्लोरीनीकरण में, वह स्थिति जब पानी की उपरोक्त दोनों माँगें पूरी हो जाती हैं तथा मुक्त क्लोरीन निकलने लगती है, **भंजक बिन्दु** (Break Point) कहलाती है, तथा इस सीमा के पश्चात् क्लोरीनीकरण को अधि-क्लोरीनीकरण या भंजक-बिन्दु क्लोरीनीकरण कहते हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

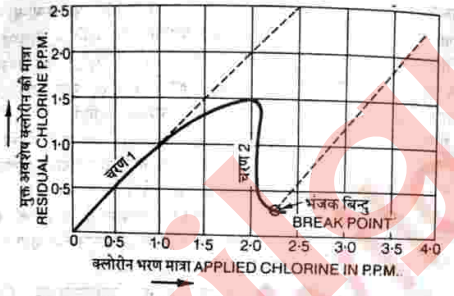
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

भंजक बिन्दु क्लोरीनीकरण से पानी में उपस्थित रोगजनक बैक्टीरिया पूरी तरह से नष्ट हो जाते हैं। पानी से कुस्वाद, गंध, रंग इत्यादि निकल जाते हैं तथा अमोनिया तथा दूसरे यौगिकों का पूर्ण ऑक्सीकरण हो जाता है। पानी में खरपतवार (Weeds), काई (Algae) आदि उत्पन्न नहीं होने पाते।

पानी का क्लोरीनीकरण इतना अवश्य करना चाहिये कि भंजक बिन्दु के पश्चात् लगभग 0·1 से 0·2 P.P.M. मुक्त क्लोरीन पानी में बनी रहे। इससे पानी के उपभोक्ताओं तक पहुँचने तक पुनः दूषित होने का भय नहीं रहता है।

सभी जल-आपूर्ति संस्थानों के जल शोधन प्लांट पर पानी का भंजक बिन्दु तक क्लोरीनीकरण किया जाता है। चित्र 7.3 में भंजक बिन्दु क्लोरीनीकरण का ग्राफ दिखाया गया है, जिसमें D बिन्दु भंजक-बिन्दु (Break-point) कहलाता है।



चित्र 7.3—अधि-क्लोरीनीकरण या भंजक-बिन्दु क्लोरीनीकरण

(6) अति-क्लोरीनीकरण (Super-Chlorination)—जब पानी में बहुत अधिक मात्रा में (2 अथवा 3 P.P.M. से अधिक) क्लोरीन मिलाई जाये, ताकि भंजक-बिन्दु के पश्चात् भी 0·5 से 0·7 P.P.M. मुक्त क्लोरीन पानी में बनी रहे, तो इसे अति-क्लोरीनीकरण कहते हैं।

जब पानी बहुत गंदला हो तथा जैव अशुद्धियाँ अधिक हों, तो पानी का अति-क्लोनीकरण किया जाता है। महामारी रोकने के लिये तथा वर्षा ऋतु में, यह चरण आवश्यक हो जाता है।

क्लोरीन की अधिक मात्रा मिलाने से, जल के स्वाद तथा गंध में तीखापन आ जाता है तथा स्नान करते समय पानी आँखों में लगता है।

(7) पानी से अतिरिक्त क्लोरीन हटाना या वि-क्लोरीनीकरण (De-Chlorination)—यदि पानी में अवशेष क्लोरीन की मात्रा बहुत अधिक हो गयी है, तो इस अतिरिक्त क्लोरीन को दूर करने के लिये पानी में सल्फर डाई-ऑक्साइड मिलाया जाता है। इस प्रक्रिया को वि-क्लोरीनीकरण कहते हैं।

इसके लिये अन्य रसायनों; जैसे सोडियम बाई-सल्फेट, सोडियम थायो सल्फेट, सोडियम सल्फाइट तथा सक्रिय कार्बन का भी प्रयोग किया जाता है। जल के वातन (Aeration) से भी अधिक क्लोरीन जल से निकल जाती है।

7.3.8. अवशेष क्लोरीन (Residual Chlorine) **की मात्रा ज्ञात करना**—पानी में क्लोरीन की मात्रा ज्ञात करने के लिये आर्थोटोलीडीन परीक्षण (Orthotolidine Test) किया जाता है। यदि

पानी में अवशेष क्लोरीन होगी तो आर्थोटोलीडीन घोल (1 मिली० आर्थोटोलीडीन + 100 मिली० पानी) का रंग पीला पड़ जायेगा। इस पीलेपन की मानक उपकरण पर तुलना करके अवशेष क्लोरीन की मात्रा ज्ञात कर ली जाती है। पेय जल के लिये पीला-नीबूयी (Lemon-Yellow) रंग सुरक्षित माना जाता है। यह जाँच कक्ष-तापमान पर करनी चाहिये।

§ 7.4. क्लोरीनयुक्त यौगिकों द्वारा रोगाणुनाशन (Disinfection by Use of Chlorine-Compounds) :

(i) क्लोरोमाइन (Chloromines)—जब क्लोरीन को अमोनिया के साथ पानी में मिलाया जाता है, इसे क्लोरोमाइन कहते हैं क्योंकि क्लोरीन एक उड़नशील रसायन है, अतः कुछ समय पश्चात् पानी से मुक्त अवशेष क्लोरीन स्वयं निकल जाती है, तथा पानी के पुनः दूषित होने पर, इसकी सुरक्षा नहीं हो पाती है। अतः क्लोरीन को पानी में अधिक समय तक बनाये रखने के लिये फिल्टर पानी में पहले अमोनिया मिलाया जाता है तथा इसके आधे मिनट पश्चात् क्लोरीन मिलाई जाती है। अमोनिया अधिक समय तक क्लोरीन को जल में बनाये रखता है तथा क्लोरीन के कारण उत्पन्न कुस्वाद तथा गंध को भी दूर कर देता है।

अमोनिया तथा क्लोरीन के यौगिक को **क्लोरोमाइन** कहते हैं। जैसा ऊपर वर्णन किया गया है, तैरने वाले टैंक में क्लोरीन गैस मिलाने पर यह शीघ्र ही उड़ जाती है और उसका स्थायी प्रभाव नष्ट हो जाता है। अधिक मात्रा मिलाने पर तैराकों की आँखों में जलन उत्पन्न करती है, अतः इन तालाबों में जल के रोगाणुनाशन के लिये क्लोरोमाइन प्रयोग किये जाते हैं। पहले पानी में अमोनिया मिला दिया जाता है फिर आधे मिनट बाद 1 : 4 (Ammonia : Chlorine) के अनुपात में क्लोरीन तालाब में मिलाई जाती है। इस प्रक्रिया से अमोनिया काफी समय तक क्लोरीन को बाँधे रखता है। क्लोरीन की अपेक्षा क्लोरीमाइन कम प्रभावी रोगाणुनाशक है। अतः इनकी अधिक मात्रा (25 गुना तक) प्रयोग करनी पड़ती है तथा सम्पर्ककाल भी 1 से 2 घण्टे रखा जाता है।

(2) ब्लीचिंग पाउडर (Bleaching Powder)—इसमें 25 % से 35% क्लोरीन उपलब्ध रहती है। ब्लीचिंग पाउडर को पानी में मिलाने पर यह गैस बाहर निकलती है, जो रोगाणुनाशन का कार्य करती है। ब्लीचिंग पाउडर को लम्बे समय तक स्टोर नहीं करना चाहिये, क्योंकि समय बीतने पर इसमें क्लोरीन की मात्रा कम होती जाती है। यह सीधे पाउडर के रूप में अथवा घोल बनाकर द्रव-भरण उपकरण द्वारा पानी में मिलाया जाता है। यह एक कम शक्ति वाला रोगाणुनाशक है। क्योंकि इसमें चूने के तत्त्व रहते हैं, इसलिये यह पानी का pH मान बढ़ता है। ब्लीचिंग पाउडर का लघु जल-आपूर्ति, नलकूप जल सप्लाई तथा आपतकालीन स्थिति में प्रयोग किया जाता है।

हाई टैस्ट हाइपोक्लोराइट (एच० टी० एच०) (High-test-hypochlorites) में 50 % से 70 % तक उपलब्ध क्लोरीन होती है। इसके प्रयोग करने से ब्लीचिंग पाउडर से उत्तम परिणाम मिलते हैं। इसमें क्लोरीन की मात्रा समय बीतने पर घटती नहीं है। यह पानी में अच्छी प्रकार घुल जाता है।

ब्लीचिंग पाउडर द्वारा की गयी जल शोधन क्रिया को हाइपोक्लोरीनेशन (Hypochlorination) भी कहते हैं।

§ 7.5. ओजोन गैस से रोगाणुनाशन (Treatment with Ozone) :

यह हल्के नीले रंग की तीखी गंध वाली गैस है। ओजोन गैस के एक अणु (Molecule) में ऑक्सीजन के तीन परमाणु (Atoms) होते हैं। यह अस्थायी होता है और ऑक्सीजन तथा

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

नवजात ऑक्सीजन (Nascent oxygen) में अलग हो जाता है। नवजात ऑक्सीजन कार्बनिक पदार्थों को शीघ्र ऑक्सीकृत कर देती है। संतोषजनक रोगाणुनाशन के लिये 2 से 3 P.P.M. ओजोन 10 मिनट के सम्पर्ककाल तक पानी में मिलाई जाती है तथा अवशेष ओजोन की मात्रा 0.1 P.P.M. रह जाती है। ओजोन क्लोरीन से उत्तम बैक्टीरिया-नाशक है और स्वाद, गंध, रंग, लौह-मैंग्नीज दूर करने में बड़ी प्रभावी है।

ओजोन गैस पानी में कम घुलनशील है। इसके लिये विशेष उपकरण (Ozonizer) की आवश्यकता पड़ती है। यह क्लोरीन की भाँति सिलिण्डरों में नहीं भरी जा सकती तथा यह विधि महँगी पड़ती है। क्लोरीन की भाँति यह मुक्त उपलब्ध स्थिति में नहीं रह पाती है। उपभोक्ताओं तक जल के पहुँचते-पहुँचते यह पानी से निकल जाती है। अतः बड़े पैमाने पर ओजोन द्वारा उपचार उपयुक्त नहीं है। इसकी उत्पादन-लागत काफी अधिक है।

§ 7.6. पानी को उबालकर (Boiling of Water) :

पानी को 15 से 20 मिनट तक उबालने से, इसमें विद्यमान सभी प्रकार के रोगजनक जीवाणु नष्ट हो जाते हैं, परन्तु इस विधि को बड़े पैमाने पर अपनाना कठिन है। जल-कल विभाग के लिये यह उपचार बहुत अधिक व्यय वाला है तथा व्यावहारिक भी नहीं है। वर्षा ऋतु में तथा महामारी फैलने पर पानी के अन्य उपचारों के पश्चात् भी पेयजल उबालकर पीना उत्तम रहता है। यह विधि निजी घरों तक ही सीमित रहती है।

§ 7.7. पैराबैंगनी (अल्ट्रा वायलेट) किरणों द्वारा रोगाणुनाशन (By Ultra-Violet Rays) :

पराबैंगनी किरणें प्रकाश की अदृश्य किरणें हैं। मरकरी वैपर (Mercury Vapour) को क्वार्ट्ज (Quartz) बल्ब में परिबद्ध करके 220 Volts D.C. पर, अल्ट्रा-वायलेट किरणें उत्पन्न की जाती हैं। ये किरणें सूर्य के प्रकाश में भी होती हैं, जिनको जल के रोगाणुनाशन के लिये उपयोग किया जाता है। किरणें सभी प्रकार के बैक्टीरिया तथा स्पोर्स (Spores) को तुरन्त नष्ट कर देती हैं। अल्ट्रावायलेट किरणें पानी की पतली परत पर डाली जाती हैं, जो रोगाणुनाशन का कार्य करती हैं।

यह विधि अत्यधिक महँगी और जटिल है। परन्तु इसमें पानी के स्वाद तथा गंध पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है, क्योंकि जल में कोई रसायन नहीं मिलाया जाता है। उपचार वाले जल में गंदलापन (Turbidity) 15 PPM से अधिक नहीं होनी चाहिये। यह विधि स्वास्थ्य केन्द्रों, तैराकी के तालाबों तथा अन्य छोटे कार्यों के लिये उपयुक्त है।

§ 7.8. पानी में अधिक चूना मिलाकर (Treatment with Excess Lime) :

पानी में घुले हुये लवणों तथा रोगाणुनाशन के लिये, इसमें अधिक मात्रा में चूना मिलाया जा सकता है। चूना की अधिक मात्रा पानी का pH मान बढ़ाती है। जब जल का pH मान 9·5 के लगभग होता है, पानी से 99·9 – 100% बैक्टीरिया नष्ट हो जाते हैं। चूना की मात्रा 10 से 20 P.P.M. तक रखी जा सकती है, परन्तु चूने की अधिक मात्रा को कम करने के लिये पानी का पुनः कार्बोनेशन (Re-carbonation) करना पड़ता है। अतः वाटर वर्क्स पर इसका प्रयोग नहीं किया जाता है।

§ 7.9. पानी को लम्बी अवधि तक स्टोर करके (Long Storage of Water) :

सार्वजनिक प्रयोग के लिये पानी को लम्बे समय तक स्टोर करके रखना व्यावहारिक नहीं है। फिर स्टोर किये जल के पुनः दूषित होने की सम्भावना बनी रहती है।

§ 7.10. कैटाडाइन चाँदी विधि द्वारा (Catadyn Silver Method) :

चाँदी में रोगाणुनाशन गुण होते हैं। इस विधि में पानी को ऐसे फिल्टर से छाना जाता है, जिसकी रेत में कैटाडाइन चाँदी मिली रहती है। जब जल ऐसी रेत से प्रवाहित होता है, तो चाँदी के कणों को घोल लेता है, जो पानी का रोगाणुनाशन करती है। इसके लिये फिल्टरित पानी को 4-5 घण्टे तक पड़ा रहने दिया जाता है। चांदी की मात्रा 0·05 से 1·0 PPM ली जाती है। दूसरी विधि में खोखले सिलिण्डरों में चाँदी के इलेक्ट्रोड (Electrodes) लगाकर, उसमें 1·5 Volts की D.C. विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है और उनमें से जल को पारित किया जाता है, जिससे रोगजनक सूक्ष्म कीटाणुओं का नाश हो जाता है। इस प्रक्रिया में पानी के स्वाद तथा गन्ध पर दुष्प्रभाव नहीं पड़ता है। यह बहुत महँगी विधि है। भारत में चांदी के पात्रों में जल रखना व भोजन परोसने की प्रथा रही है।

§ 7.11. पोटेशियम परमैंगनेट द्वारा (By Potassium Permanganate) :

यह एक शक्तिशाली ऑक्सीकारक रसायन है जो कार्बनिक पदार्थों को पूर्णरूप से ऑक्सीकृत कर देता है। यह हैजा रोग के कीटाणुओं को भी नष्ट कर देता है। यह 2 मि० ग्राम प्रति ली० की दर से पानी में मिलाया जाता है तथा सम्पर्ककाल तीन से चार घण्टे दिया जाता है।

इसका प्रयोग अधिकतर छोटे पैमाने पर, ग्रामीण क्षेत्रों में, कुओं के पानी को रोगाणुनाशन करने के लिये किया जाता है। पानी में मिलाने पर जल का रंग हल्का गुलाबी हो जाता है। अतः इसको लाल दवा भी कहते हैं। इससे बरतनों में दाग भी पड़ जाते हैं तथा ऐसा पानी पीने में परेशानी होती है। अतः नगरों की जल-आपूर्ति व्यवस्था में इसका प्रयोग नहीं किया जाता है।

§ 7.12. आयोडीन और ब्रोमाइन द्वारा उपचार (Iodine and Bromine Treatment) :

फैक्ट्रीयों, संस्थानों तथा छोटे कार्यों के लिये आयोडीन अथवा ब्रोमाइन द्वारा जल का रोगुनाशन किया जाता है। यह तैराकी के तालाबों के लिये भी उपयुक्त है क्योंकि अवशेष ब्रोमाइन आँखों को कम लगती है। आयोडीन या ब्रोमाइन की मात्रा 8 PPM और सम्पर्क-काल 5 मिनट पर्याप्त रहता है। यह रोगाणुनाशी छोटी गोलियों (Pills) के रूप में उपलब्ध होता है।

(II) जल का मृदुकरण (SOFTENING OF WATER)

§ 7.13. जल मृदुकरण की विधियाँ :

पानी में घुले हुये खनिज पदार्थों को, जो जल की कठोरता का कारण बनते हैं, अलग करना **जल-मृदुकरण** कहलाता है। जल की कठोरता के कारणों तथा प्रभाव पर अनुच्छेद 3·9 में प्रकाश डाला गया है। मृदु पानी का कोई स्वाद नहीं होता है, जबकि अधिक कठोरता वाला पानी खारा लगता है। स्वास्थ्य की दृष्टि से जल-कठोरता कोई बड़ा कुप्रभाव नहीं डालती है। जल से कठोरता हटाने के लिये निम्न विधियाँ अपनाई जा सकती हैं—

(i) पानी को उबालकर (Boiling of Water),
(ii) चूना प्रक्रिया (Lime Process),
(iii) चूना तथा सोडा-एश प्रक्रिया (Lime-Soda Ash Process),
(iv) जियोलाइट या आधार-विनिमय प्रक्रिया (Zeolite Process or Base Exchange Process)।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

प्रक्रिया (i) व (ii) अस्थायी कठोरता हटाने के लिये की जाती है, जबकि प्रक्रिया (iii) व (iv) स्थाई कठोरता दूर करने के लिये अपनाई जाती है। विवरण निम्नलिखित है—

7.13.1. पानी को उबालकर—पानी उबालने पर बाई-कार्बोनेट, कार्बोनेट में परिवर्तित हो जाते हैं। कैल्शियम कार्बोनेट जल में नहीं घुलता तथा नीचे तली पर बैठ जाता है, जिसको हटाने पर मृदु जल शेष रह जाता है। यह एक मंहगी विधि जो निजी तौर पर ही अपनानी सम्भव है।

7.13.2. चूना प्रक्रिया—चूना मिलाने पर यह कार्बन डाई-आक्साइड को उदासीन करके कार्बोनेट बना देता है, जो अधिक मात्रा में होने से नीचे तली पर बैठ जाता है। इनकी रासायनिक अभिक्रियायें इस प्रकार हैं—

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow 2CaCO_3 \downarrow + 2H_2O$$

$$Mg(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow MgCO_3 + CaCO_3 \downarrow + 2H_2O$$

7.13.3. चूना तथा सोडा-एश प्रक्रिया—चूना प्रक्रिया में केवल कार्बोनेट कठोरता हटाई जा सकती है, परन्तु चूना में सोडा मिलाने पर नॉन-कार्बोनेट कठोरता भी हटाई जा सकती है। इसकी रासायनिक प्रक्रिया निम्न हैं—

$$CaSO_4 + Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 \downarrow \quad + Na_2SO_4$$

$$MgSO_4 + Ca(OH)_2 \longrightarrow Mg(OH)_2 \downarrow + CaSO_4$$

$$MgCl_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow Mg(OH)_2 \downarrow + CaCl_2$$

चूना-सोड़ा प्रक्रिया के लिये निम्न विधियाँ अपनायी जाती हैं—

(i) एल्यूमिनियम यौगिक मिला कर,
(ii) अत्य-चूना उपचार,
(iii) पुनः कार्बनीकरण,
(iv) विसाखित (Split) विधि,
(v) स्लज-पटिया फिल्टरण।

7.13.4. जियोलाइट या आधार-विनिमय प्रक्रिया—इस प्रक्रिया में कठोर जल को जियोलाइट रेत (Zeolite Sand) की 0·75 मी० से 1 मी० मोटी तह से पारित किया जाता है। ऐसा करने पर कैल्शियम (Ca) तथा मैग्नीशियम (Mg) लवणों के आयन के स्थान पर सोडियम (Na) लवणों के आयन स्थापित हो जाते हैं, जिससे जल की कठोरता दूर हो जाती है और जल मृदु हो जाता है। जियोलाइट विधि तभी सफल रहती है, जब पानी की प्रत्येक 30 mg कठोरता पर लौह या मैंग्नीज की मात्रा 1 mg से अधिक न हो और एक लीटर जल में अधिकतम 10 mg लौह अथवा मैंग्नीज न हो।

§ 7.14. जियोलाइट मृदुकारी (Zeolite Softener) :

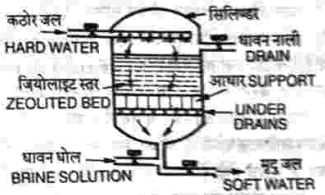
जियोलाइट ($2SiO.Al_2O_3, Na_2O$) एक कणदार खनिज पदार्थ है, जो एलुमिनियम (Al) तथा सोडियम (Na) का सम्मिश्र सिलिकेट होता है। इसमें कठोरता नहीं होती है। जियोलाइट को हरी बालू (Green Sand) भी कहा जाता है। आजकल कृत्रिम जियोलाइट का निर्माण भी किया जाने लगा है, जो परम्यूटिट, वरडाइट, आदि व्यापारिक नामों से उपलब्ध है।

आधार विनिमय प्रक्रिया के लिये जो फिल्टर प्रयोग किया जाता है, उसे **जियोलाइट मृदुकारी** कहते हैं। यह दाब (बालू) फिल्टर की भाँति कार्य करता है, परन्तु फिल्टर माध्यम के रूप में सामान्य बालू के स्थान पर जियोलाइट रेत भरी जाती है (इसमें आधार के लिये बजरी नहीं डाली जाती है)।

जब कठोर पानी मृदुकारी से पारित होता है तो कैल्शियम व मैग्नीशियम लवणों का स्थान सोडियम लवण ले लेते हैं और पानी मृदु बन जाता है।

कुछ समय बाद, जब जियोलाइट रेत में सोडियम आयनों के स्थान पर कैल्शियम व मैग्नीशियम आयन स्थापित हो जाये और विनिमय क्रिया मन्द पड़ जाये, तो मृदुकारी में सोडियम क्लोराइड (NaCl) का घोल प्रवाहित किया जाता है। इससे मृदुकारी पुनः सोडियम आयनयुक्त होकर कार्य करने लगता है।

जियोलाइट मृदुकारी चित्र 7.4 में दिखाया गया है। जियोलाइट परत 75 cm से 180 cm मोटी रखी जाती है। इसमें प्रवाह ऊर्ध्व (नीचे को अथवा ऊपर को) होता है। मृदुकारी में पानी गुरुत्व बल अथवा दाब पर भेजा जाता है। जल मृदुकरण की दर सामान्यतः 300 ली०/मिनट/वर्ग मी० सतही क्षेत्रफल ली जाती है।



चित्र 7.4—जियोलाइट मृदुकारी (Zeolite softener)

जियोलाइट प्रक्रिया अम्लीय पानी, लौह व मैंगनीज युक्त पानी अथवा ऐसा पानी जिसमें सोडियम क्लोराइड या बाईकार्बोनेट अधिक मात्रा में विद्यमान हो, के लिये ठीक नहीं है। ऐसे पानी का किसी अन्य विधि से पूर्व उपचार करना आवश्यक है। इसके लिये पहले चूना-सोडा ऐश प्रक्रिया अपनाकर, फिर पानी को जियोलाइट मृदुकारी से, शेष कठोरता समाप्त करने के लिये पारित किया जाता है।

यह प्रक्रिया कठोर जल को मृदु बनाने के लिये ही उपयुक्त है। जब जल में निलम्बित अशुद्धियाँ होती हैं, तो जियोलाइट बालू के रन्ध्र शीघ्र अवरुद्ध हो जाते हैं।

बड़े पैमाने पर जल को मृदु करने के लिये जियोलाइट प्रक्रिया अपनायी जाती है। शून्य कठोरता वाला पानी भी उपयोग के लिये उपयुक्त नहीं होता है, क्योंकि ऐसे पानी का कोई स्वाद नहीं होता है। अतः कुल पानी का कुछ भाग ही मृदुकारी से निकाला जाता है और फिर इसे शेष जल में मिलाकर, कठोरता का कुल मान सुधारकर, उपभोक्ताओं को सप्लाई किया जाता है।

घरेलू उपयोग के लिये कठोर पानी को मृदु किया जाता है। फैक्ट्रियाँ, यदि आवश्यक हो तो जल मृदुकरण के लिये अपने निजी प्लांट लगाती हैं। जब पानी में कठोरता बहुत अधिक (500 पी० पी० एम० से अधिक) हो तो इसका मृदुकरण करने के स्थान पर अन्य जल स्रोत ढूँढना अच्छा रहता है।

7.14.1. गुण-दोष—

(a) गुण—

(i) यह प्रक्रिया शून्य मान तक पानी की कठोरता हटा सकती है।
(ii) इस प्रक्रिया में आपंक (स्लज) नहीं बनती है, अतः आपंक-निकासी की कोई समस्या नहीं है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(iii) वितरण पाइपों में कैल्शियम कार्बोनेट की परत नहीं जमती है।
(iv) यह एक सरल प्रक्रिया है। मृदुकारी के लिये अधिक कुशल श्रमिकों की आवश्यकता कम पड़ती है।
(v) यह मृदुकारी छोटे नगर की जल आपूर्ति के लिये उपयुक्त है।

(b) दोष—
(i) यह प्रक्रिया अधिक गंदले पानी के लिये उपयुक्त नहीं है।
(ii) जब पानी में लौह तथा मैंग्नीज होते हैं, जियोलाइट प्रक्रिया नहीं अपनायी जा सकती है।
(iii) जियोलाइट की विनिमय शक्ति मंद पड़ जाने पर, इसे पुनः उत्प्रेरित करना पड़ता है।

§ 7.15. जल के अन्य उपचार (Miscellaneous Treatments of Water) :

जल शोधन के मुख्य उपचार वातन (Aeration), अवसादन (Sedimentation), फिल्टरन (Filtration) तथा रोगाणुनाशन (Disinfection) का सविस्तार वर्णन पिछले अध्यायों में किया गया है। कठोर जल का मृदुकरण (Softening of water) ऊपर दे चुके हैं। पानी का स्वाद, गंध व रंग ठीक करने तथा पानी से लौह व मैंग्नीज अलग करने की विधियाँ निम्नलिखित हैं—

7.15.1. पानी का स्वाद व गंध ठीक करना—पानी में स्वाद एवं गंध एक-दूसरे से जुड़े हुये शब्द हैं और सतही जल स्रोतों में अधिक स्पष्ट रूप में पाये जाते हैं, जो कि प्राकृतिक व मनुष्यों द्वारा उत्सर्जित प्रदूषण के कारण होते हैं। पानी में स्वाद तथा गंध, इसमें घुली हुई गैसों; जैसे कार्बन-डाइ-ऑक्साइड (CO_2), हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) इत्यादि के कारण आता है। अधिक मात्रा में अवशेष क्लोरीन, औद्योगिक अपशिष्ट (Industrial Waste), फिनॉल, कार्बनिक पदार्थों के गलने-सड़ने के कारण तथा काई (Algae) की उत्पत्ति से भी पानी का स्वाद व गंध प्रभावित होते हैं।

इसके उपचार के लिये पानी का वातन, क्लोरीनीकरण तथा फिल्टरन किया जाता है। कॉपर-सल्फेट तथा सक्रिय कार्बन के प्रयोग से पानी का स्वाद तथा गंध ठीक की जाती है। क्लोरीन डाइ ऑक्साइड के प्रयोग से पानी का कुस्वाद तथा गंध शीघ्र दूर हो जाते हैं।

(a) **कॉपर सल्फेट**—पानी से काई (Algae), वनस्पति की जड़ें (Weeds) इत्यादि नष्ट करने के लिये, इसमें कॉपर सल्फेट की 3 P.P.M. तक मात्रा मिलाई जाती है। इसका घोल बनाकर भी टैंकों तथा वितरण पाइपों में मिलाया जाता है।

(b) **सक्रिय कार्बन** (Activated Carbon)—सक्रिय कार्बन चारकोल (Charcoal), लकड़ी का बुरादा, लिग्नाइट (Lignite) तथा कार्बन पदार्थों को गर्म करके तथा इसमें हाइड्रोकार्बन (Hydro-Carbon) को नष्ट करके, तैयार की जाती है। यह पाउडर अथवा दानेदार रूप में बाजार में उपलब्ध होती है। सक्रिय कार्बन की मात्रा (Dose) 5 से 20 PPM ली जाती है।

7.15.2. पानी से रंग दूर करना—कोलायडी जैविक पदार्थों अथवा खनिज पदार्थों के पानी में घुल जाने से, पानी में रंग आ जाता है। ऑक्सीकृत लौह व मैंगनीज के कारण पानी में लाली अथवा कालापन दीखने लगता है। काई (Algae) की उत्पत्ति से भी पानी में रंग आ जाता है। औद्योगिक अपशिष्ट व सीवेज के सम्पर्क से भी पानी रंग ले लेता है। शुद्ध पानी पूर्णतः रंगहीन नहीं होता है। यह कुछ हरा-नीलापन का आभास लिये रहता है। फिर भी उपभोक्ता पेय-जल रंगहीन ही चाहते हैं।

काई के कारण प्रकट रंग को हटाने के लिये पानी को स्टेनलेस स्टील के छत्रक-ड्रम से छाना जाता है।

जैविक पदार्थों के कारण आये रंग वाले पानी को सुधारने के लिये फिटकरी अथवा लौह-साल्ट का प्रयोग किया जाता है।

औद्योगिक अपशिष्ट से उत्पन्न रंग को ब्लीचिंग पाउडर, क्लोरीन अथवा सक्रिय कार्बन से दूर किया जाता है।

7.15.3. पानी से लौह एवं मैंगनीज अलग करना—भौम जल में प्रायः लौह एवं मैंगनीज मिले रहते हैं। लोहा, लौह-बाइ-कार्बोनेट या लौह सल्फेट के रूप में होता है। मैंगनीज प्रायः लौह के साथ ही होता है।

लौह तथा मैंगनीन की उपस्थिति से (i) पानी का रंग भूरा-लाल (Brownish red) हो जाता है। (ii) कपड़े पर दाग-धब्बे लग जाते हैं। (iii) पाइप, फिटिंग्स तथा कंचित सेनिटरी वेयर पर जंग लग जाती है और निशान पड़ने लगते हैं। (iv) पानी में अरुचिकर स्वाद तथा गंध उत्पन्न होने लगती है।

पेय जल तथा घरेलू उपयोग के पानी में लौह तथा मैंगनीज की मात्रा 0·3 P.P.M. से अधिक नहीं होनी चाहिये। कुछ उद्योगों में भी लौह तथा मैंगनीज रहित पानी की आवश्यकता पड़ती है।

उपचार—वातन (Aeration) से पानी में घुला लौह, अघुलनशील फैरिक आक्साइड के रूप में नीचे तली पर बैठ जाता है।

जब पानी में लौह, जैव पदार्थों के साथ यौगिकों में होता है तो इस संयोजन को तोड़ने के लिये चूना मिलाया जाता है। लौह यौगिकों के ऑक्सीकरण के लिये क्लोरीन का प्रयोग भी किया जाता है। मैंगनीज को भी इसी भाँति पानी से अलग किया जाता है।

आधार विनिमय (Base Exchange) विधि से लौह एवं मैंगनीज को पानी से अलग किया जा सकता है।

लोहा, मैंगनीज इत्यादि अशुद्धियों को पानी से हटाने का कार्य अवसादन तथा फिल्टरन से पहले करना चाहिये।

ग्रामीण क्षेत्रों में कुएँ/हस्त पम्प के पानी से लौह एवं मैंग्नीज हटाने के लिये, पानी का दो बार वातन (Aeration) करके, इसे 3 घण्टे तक अवसादित करके, लघु द्रुत बालू फिल्टर से पारित कर लेना चाहिये।

§ 7.16. फ्लोराइडीकरण (Fluoridation) व विफ्लोराइडीकरण (Defluoridation):

जब पेयजल में फ्लोराइड की मात्रा 1 P.P.M. से कम होती है तो इसके अभाव में दाँतों में गड्ढे पड़ने लगते हैं और दाँतों की वृद्धि भी ठीक प्रकार से नहीं होने पाती है। अतः बच्चों के लिये पेय जल में फ्लोराइड की उपरोक्त मात्रा अवश्य होनी चाहिये। यह देखा गया है कि सतही जल स्रोतों के पानी में प्रायः फ्लोराइड की कमी होती है।

जल में फ्लोराइड यौगिकों को मिलाने की क्रिया को **फ्लोराइडीकरण** कहते हैं। इसके लिये सामान्यतः निम्न यौगिक प्रयोग किये जाते हैं—

(i) सोडियम फ्लोराइड (NaF),
(ii) सोडियम हेक्साफ्लोरो सिलिकेट ($Na_2 Si F_6$)
(iii) हाइड्रो-फ्लोरोसिलिसिक-अम्ल ($H_2 Si F_6$),

क्लोराइड की सही मात्रा का निर्धारण ध्यान से करना चाहिये। क्योंकि पेयजल में 1·50 P.P.M. से अधिक फ्लोराइड हानिकारक सिद्ध हो सकती है और दाँतों पर धब्बे पड़ने लगते हैं अथवा इनकी सफेदी कम होने लगती है। भारत के कुछ प्रदेशों (हरियाणा, पंजाब, राजस्थान, मध्य प्रदेश, बिहार, महाराष्ट्र आदि) में भौमजल में 1·5 से 6·0 PPM फ्लोराइड पाया जाता है (अधिकतम 16

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

से 18 PPM तक)। अत्यधिक फ्लोराइड वाले जल के सेवन से अनेक बीमारियाँ, जिनका चिकित्सा-पुस्तकों में मोटे अक्षरों में वर्णन पाया जाता है, मनुष्य को पकड़ लेती हैं।

पानी से अधिक फ्लोराइड हटाने के लिये इसका विफ्लोराइडीकरण (Defluoridation) किया जाता है। इसके लिये सक्रिय कार्बन, जो अनेक पदार्थों से बनायी जाती है, प्रयोग की जाती है।

§ 7.17. तैराकी के तालाबों के पानी का उपचार (Treatment of Swimming Pool Water) :

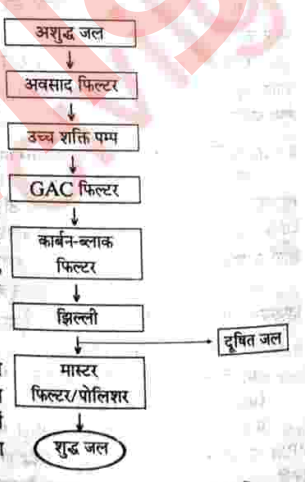
तैराकी के तालाबों का पानी, उपचार करने के पश्चात् पुनः प्रयोग किया जाता है। यह मितव्ययी रहता है। पानी के उपचार के लिये, इसका वातन तथा दाब फिल्टर से छानने के पश्चात् क्लोरीनीकरण किया जाता है। क्लोरोमाइन से रोगाणुनाशन उत्तम रहता है। काई (Algae) आदि की उत्पत्ति रोकने के लिये, पानी में कॉपर सल्फेट मिलाया जाता है। तालाब का पानी शोध यन्त्र और स्नान कुण्ड के मध्य पम्पों द्वारा प्रचलन में रहना चाहिये ताकि इसका वातन होता रहे।

§ 7.18. विपरीत परासरण (Reverse Osmosis – RO) :

कुछ प्राकृतिक अथवा कृत्रिम झिल्लियों (Membranes) में यह विशेषता होती है कि उनमें से तरल (जल आदि) तो छनकर निकल जाता है, परन्तु विलय-कण (Solute) झिल्ली के ऊपर ही रुक जाते हैं। इस घटना को परासरण (Osmosis) कहते हैं। झिल्ली का माप 0.0001 माइक्रोन होता है। झिल्ली से वही आयन (Ions) पारित होते हैं, जो शुद्ध जल के लिये आवश्यक हैं।

अतः पूर्णतः शुद्ध, साफ, झलकता हुआ, स्वादिष्ट, मृदु, लवणों-जीवाणु रहित जल प्राप्त करने के लिये विपरीत परासरण विधि अपनायी जाती है। इस शुद्ध जल को खनिज-पोषित जल (Mineral Water) कहते हैं।

विपरीत परासरण में अशुद्ध जल को अत्यधिक दाब से, अर्ध-पारगम्य झिल्ली (Semi-Permeable Membrane) से पारित किया जाता है, जिससे विलय-कण पानी से अलग हो जाते हैं और जल पूर्णतः शुद्ध हो जाता है। उपरोक्त प्रक्रिया को उच्च स्तर पर लाने के लिये विपरीत परासरण के साथ विद्युत अपघटनी (Electrolysis) क्रिया भी अपनायी जाती है। झिल्ली जल के लिये उच्च पारगम्य वाली तथा विलय-कणों के लिये अपारगम्य होनी चाहिये। यह उच्च दाब पर भी दक्ष बनी रहे। R.O. प्रणाली होटलों, दफ्तरों, सार्वजनिक संस्थानों आदि के लिये अपनायी जा सकती है। इसे हाईपर फिल्ट्रेशन (Hyper Filtration) भी कहते हैं।



चित्र 7.5—(R.O.) प्रक्रम प्रवाह-चित्र

R.O. जल शोधन एक महंगी प्रणाली है। इस प्रक्रिया से कुल जल का 15 से 20% ही शुद्ध जल उपलब्ध हो पाता है, शेष पानी अपशिष्ट के रूप में फ्लशिंग या गार्डनिंग के काम ही आ सकता है अथवा गंदे पानी की नाली में छोड़ना पड़ता है।

विपरीत परासरण (R.O.) प्रक्रम का प्रवाह-चित्र (चित्र 7.5) समुंख दिया गया है।

प्रश्नावली-7

1. पेय जल का रोगाणुनाशन क्यों आवश्यक है? स्पष्ट उत्तर दें। (B.T.E. 1985, 2009)
2. रोगाणुनाशन की विभिन्न विधियों के नाम लिखिये। (B.T.E. 1986, 89, 91)
3. पानी के रोगाणुनाशन के लिये क्लोरीन का प्रयोग क्यों अधिक प्रचलित है? स्पष्ट वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1978)
4. पानी में क्लोरीन कैसे मिलाई जाती है? संक्षेप में वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1984, 89)
5. सार्वजनिक जल आपूर्ति में गैसीय क्लोरीन के प्रयोग पर टिप्पणी लिखिये। (B.T.E. 1992)
6. रोगाणुनाशन की दृष्टि क्लोरीन पर टिप्पणी लिखें।
7. फिल्टरन के पश्चात् जल का रोगाणुनाशन करने की क्यों आवश्यकता पड़ती है, स्पष्ट करें। (B.T.E. 1976)
8. निम्नलिखित किन्हीं तीन पर टिप्पणी लिखें—
   (i) पूर्व-क्लोरीनीकरण (Pre-Chlorination),
   (ii) दोहरा-क्लोरीनीकरण (Double Chlorination),
   (iii) भंजक-बिन्दु क्लोरीनीकरण (Break-Point Chlorination),
   (iv) अवशेष क्लोरीन (B.T.E. 1990, 2008, 09)
   (iv) अति-क्लोरीनीकरण (Super Chlorination)। (B.T.E. 1981)
9. पेयजल का क्लिसइन्फेक्शन निम्न में किसे हटाने के लिये किया जाता है—
   (i) गंध, (ii) जीवाणु, (iii) गंदलापन, (iv) रंग। (B.T.E. 1995)
10. अन्तर स्पष्ट करें—
    (i) पश्च-क्लोरीनीकरण (Post-Chlorination),
    (ii) भंजक-बिन्दु क्लोरीनीकरण (Break-pont Chlorination) (B.T.E. 1976)
11. जल का स्वाद एवं गंध कैसे ठीक की जाती है? बताइये।
12. पानी से अधिक मात्रा में विद्यमान लौह एवं मैंगनीज कैसे अलग किये जाते है? लिखिये। (B.T.E. 1986, 87, 88)
13. तैराकी के तालाबों के पानी का उपचार कैसे किया जाता है? संक्षेप में लिखिये।
14. जल मृदुकरण से क्या तात्पर्य है? जल मृदुकरण की किसी एक विधि का विस्तार से वर्णन करें। (B.T.E. 1989, 91, 2008)
15. पानी में रंग कैसे आ जाता है? इसको दूर करने के उपाय लिखिये।
16. फ्लोराइडीकरण की आवश्यकता पर प्रकाश डालें। यह क्यों जरूरी है? लिखिये।
17. यदि जल आपूर्ति का स्रोत नलकूल है, तो बताइये इस जल के लिये कौन निम्न उपचार आवश्यक है—
    (i) रोगाणुनाशन, (ii) फ्लाक्यूलेशन,
    (iii) फिल्टरन, (iv) अवसादन। (B.T.E. 1995)
18. विपरीत परासरण (Reverse Osmosis – RO) जल शोधन विधि को स्पष्ट करें।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

8 जल भण्डारण तथा वितरण
(STORAGE AND DISTRIBUTION OF WATER)

§ 8.1. परिचय (Introduction) :

पानी को सम्भावित अशुद्धियों—निलम्बित, घुलनशील तथा कोलायडी से मुक्त करने के पश्चात् इसका भण्डारण किया जाता है और उपभोक्ताओं को इनकी आवश्यकतानुसार सप्लाई करने की व्यवस्था की जाती है। फिल्टरित जल का कभी भी खुले टैंकों में भण्डारण नहीं करना चाहिये, क्योंकि इसके पुनः दूषित होने की सम्भावना बनी रहती है। सभी शुद्ध जल भण्डारण टैंकों को ऊपर से ढाँप देना चाहिये, परन्तु ताजी हवा के गमन के लिये छत में संवातक (Ventilator) अवश्य रखने चाहिये।

अध्ययन की सरलता की दृष्टि से विषय को निम्न उपशीर्षक में बाँटा गया है—

(1) जल भण्डारण (Storage of water),
(2) जल वितरण (Distribution of water),
(3) जल आपूर्ति (Water supply)।

(I) जल-भण्डारण एवं सर्विस टैंक
(STORAGE OF WATER AND SERVICE TANKS)

§ 8.2. पानी की माँग में परिवर्तन (Variation in Water Demand) :

नगर में पानी की माँग दिन-रात के 24 घण्टों में समान नहीं रहती है। यह उपभोक्ताओं की आवश्यकतानुसार (प्रति घण्टा) बढ़ती या घटती रहती है। प्रातःकाल में यह माँग सबसे अधिक रहती है, क्योंकि फ्लश के लिये, स्नान करने, भोजन बनाने, कपड़ा धोने, सफाई तथा अन्य कार्यों के लिये पर्याप्त मात्रा में जल की आवश्यकता रहती है। दोपहर को लोग अपने-अपने कार्यों पर चले जाते हैं, अतः पानी की खपत कम रहती है। सायंकाल को भोजन बनाने, नहाने इत्यादि के लिये पानी की माँग पुनः बढ़ने लगती है, परन्तु प्रातःकालीन माँग की तुलना में यह मात्रा कम होती है। रात्रि को जीवन की भाग-दौड़ कम होती है, अतः पानी की माँग सबसे कम रह जाती है। इस प्रकार घटती-बढ़ती माँग को प्रति घण्टा पानी की माँग में परिवर्तन (Hourly Variation of Water) कहते हैं।

मौसम तथा जल-वायु का भी पानी की माँग पर पर्याप्त प्रभाव पड़ता है। गर्मियों में तथा गर्म देशों में पानी की माँग एकदम बढ़ जाती है, परन्तु वर्षा ऋतु में यह माँग बहुत कम हो जाती है। पर्वतीय क्षेत्रों में ठण्ड अधिक पड़ने पर पानी की खपत में कमी आती है। अकस्मात् आग लगने पर अथवा अन्य आपात स्थिति में अत्यधिक पानी की आवश्यकता पड़ती है।

उपरोक्त स्थितियों को ध्यान में रखकर ही नगर की पानी की मांग की दर निर्धारित की जाती है। दिन-भर की पानी की कुल माँग को 24 से भाग देकर, प्रति घण्टा औसत माँग दर निर्धारित कर ली जाती है। पानी की सर्वाधिक माँग दर को अधिकतम माँग (Peak Hour Demand) कहते

हैं। अतः वितरण व्यवस्था के लिये, पानी की औसत प्रतिघण्टा माँग का $2\frac{1}{2}$ से 3 गुना अधिक लिया जाता है।

§ 8.3. जल भण्डारण की आवश्यकता (Necessity of Storage of Water) :

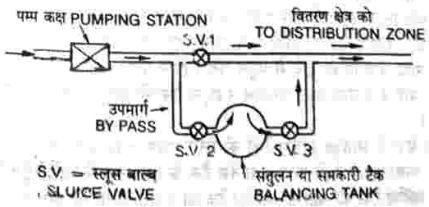
उपभोक्ताओं की इस प्रकार घटती-बढ़ती माँग को सन्तोषजनक ढंग से पूरा करने के लिये, अधिकतम माँग (Peak Hour Demand) के समय, अधिक मात्रा में जल सप्लाई करने की व्यवस्था करनी पड़ती है। यदि पानी वाटर-वर्क्स से पम्पिंग द्वारा भेजा जा रहा है, तो अधिकतम मांग पर, सामान्य से अधिक संख्या में पम्प चलाने की आवश्यकता पड़ती है, तथा माँग घट जाने पर यह अतिरिक्त पम्प बन्द कर देने पड़ते हैं। यह व्यवस्था उत्तम व मितव्ययी नहीं कहलाती है, क्योंकि अतिरिक्त पम्प स्थापित करने तथा चलाने पर अतिरिक्त व्यय आता है, जबकि जल की न्यूनतम माँग के समय यह पम्प बेकार रहते हैं। फिर पम्पिंग व्यवस्था अकस्मात ठप हो जाने पर उपभोक्ता पानी न मिलने पर परेशान हो जाते हैं।

अतः इस समस्या को हल करने के लिये तथा अधिकतम माँग पर पानी की पूरी सप्लाई बनाये रखने के लिये, पानी का पर्याप्त मात्रा में भण्डारण किया जाता है। पानी के भण्डारण के लिये नगर के विभिन्न क्षेत्रों में भण्डारण तथा वितरक टैंक (Storage and Distribution Tank) निर्मित किये जाते हैं। (प्रत्येक क्षेत्र के लिये अलग-अलग टैंक स्थापित किया जाता है।) अब पम्प अपनी सामान्य क्षमता पर कार्य करते रहते हैं। नगर में पानी की कम माँग के समय अतिरिक्त पानी इन टैंकों में भरता रहता है तथा अधिकतम माँग के समय पम्पों के साथ-साथ टैंकों में एकत्रित पानी इस अतिरिक्त माँग की पूर्ति करता है।

यह व्यवस्था अपनाने से कम संख्या में पम्पों की आवश्यकता पड़ती है तथा जल माँग में परिवर्तन होने पर भी, पम्पों पर अधिक भार नहीं पड़ता। आकस्मिक पम्प बन्द हो जाने पर (Break down) भण्डारण टैंकों में उपलब्ध जल, कुछ समय तक उपभोक्ताओं की जल माँग को पूरा करता है, और जल वितरण व्यवस्था एकाएक अस्त-व्यस्त नहीं होने पाती है।

अतः पूर्ण व अचूक जल आपूर्ति के लिये पम्प तथा भण्डारण टैंकों दोनों की स्थापना की जाती है। इन टैंकों को संतुलन या समकारी टैंक (Balancing or Equalizing Tank) भी कहते हैं। भण्डारण तथा वितरक टैंक की क्षमता औसत माँग की 6 से 8 गुणा होनी चाहिये। ये टैंक वितरण क्षेत्र के मध्य में, किसी उपलब्ध ऊँचाई पर स्थापित किये जाते हैं। यदि कोई ऐसा ऊँचा स्थान उपलब्ध न हो, तो ये टैंक मचान (Staging) बनाकर, उसके ऊपर स्थापित किये जाते हैं, तब इनको उन्नत या शिरोपरि टैंक (Elevated or Over Head Tank) कहा जाता है।

सन्तुलन या समकारी टैंक की कार्य-प्रणाली चित्र 8.1 में दी गयी है। जब नगर में पानी की माँग, जल आपूर्ति से कम होती है तो स्लूस वाल्व नं०-2 खोल दिया जाता है और अतिरिक्त पानी



चित्र 8.1—संतुलन (समकारी) टैंक की कार्य-प्रणाली

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

टैंक में भरता रहता है। जब यह माँग जल आपूर्ति से अधिक हो जाती है, तब स्लूस वाल्व नं०-2 बन्द करके स्लूस वाल्व नं०-3 खोल दिया जाता है और पानी पम्पों तथा समकारी टैंक, दोनों स्रोतों से वितरण क्षेत्र में जाने लगता है। अतः उपरोक्त चर्चा का सार इस प्रकार है—

(i) उपभोक्ताओं की बढ़ती-घटती जल माँग को पूरा किया जा सके।
(ii) वितरण पाइपों में स्थिर (constant) जल दाब बनाये रखा जा सके।
(iii) पम्पन इकाइयाँ सामान्य गति से कार्य कर सके। पम्पों पर अतिरिक्त भार न पड़े।
(iv) आपात स्थिति में व क्षेत्र में आग भड़क उठने पर, भण्डारण टैंकों से पानी उपलब्ध हो सके।
(v) पम्पन क्रिया अकस्मात ठप हो जाने पर भी, उपभोक्ताओं को भण्डारण टैंको से पानी सप्लाई किया जा सके।

§ 8.4. भण्डारण एवं वितरण टैंक या सर्विस टैंक (Storage and Distribution Tank or Service Reservoir) :

शोधित पेय जल को, उपभोक्ताओं तक पहुँचाने से पूर्व जिस टैंक में इकट्ठा किया जाता है, उसे भण्डारण एवं वितरक टैंक कहते हैं। इसे सर्विस टैंक (Service Reservoir) भी कहते हैं। नीचे इस टैंक को सर्विस टैंक (S.R.) के नाम से वर्णित किया गया है।

8.4.1. सर्विस टैंक का प्रकार्य—सर्विस टैंक की उपयोगिता निम्नलिखित है—

(i) यह टैंक जल के आरक्षित भण्डार (Reserve Stock) के रूप में कार्य करता है।
(ii) जल-सप्लाई तथा जल-माँग में अन्तर होने पर इस टैंक से उपभोक्ताओं को माँगानुसार पानी मिलता रहता है।
(iii) पम्पों के अकस्मात् ठप पड़ जाने पर, इस टैंक में पानी उपलब्ध रहता है।
(iv) आपतस्थिति में तथा आग लगने पर सर्विस टैंक से अतिरिक्त पानी लिया जा सकता है।
(v) ये नलों में पानी का समान दाब बनाये रखते हैं, जिससे पानी का वितरण अच्छा होता है।
(vi) ये एक मितव्ययी व विश्वसनीय जल वितरण व्यवस्था है, क्योंकि पम्पों को समान दर से चलाना सम्भव हो जाता है, जिससे पम्पों का अनुरक्षण सरल हो जाता है।
(vii) सर्विस टैंक के निर्माण से फिल्टरों तथा वितरण पाइपों के मितव्ययी माप अपनाये जा सकते हैं, क्योंकि तब यह सन्तुलित स्थिति में कार्य कर सकते हैं।

8.4.2. सर्विस टैंक की स्थिति—जल वितरण व्यवस्था के लिये पूरे नगर को उपयुक्त क्षेत्रों (Zones) में बाँट लिया जाता है, और प्रत्येक क्षेत्र के लिये अलग-अलग सर्विस टैंक स्थापित किये जाते हैं। टैंक को, वितरण क्षेत्र के मध्य, किसी ऊँची जगह पर बनाना चाहिये, ताकि क्षेत्र के प्रत्येक छोर तक पानी शीघ्र तथा उचित दाब से पहुँच सके। इसमें पाइप डालने पर खर्च भी कम आता है। वितरण क्षेत्र में यदि कोई ऐसा स्थल उपलब्ध न हो, तो टैंक को उपयुक्त मचान (स्टेजिंग) पर आधारित किया जाता है।

विभिन्न क्षेत्रों में स्थापित सर्विस टैंकों को लिंक पाइप लाइन द्वारा आपस में सम्बद्ध कर दिया जाता है, ताकि आवश्यकता पड़ने पर एक सर्विस टैंक के दूसरे क्षेत्र में पानी पहुँचाया जा सके।

8.4.3. सर्विस टैंक की धारिता—सर्विस टैंक की धारिता निर्धारित करने के लिये निम्नलिखित बातों पर विचार किया जाता है—

(i) नगर की अधिकतम एवं न्यूनतम जल माँग (Balancing Reserve),
(ii) आग बुझाने के लिये आरक्षित जल (Fire Reserve),
(iii) आपातस्थिति तथा पम्प व्यवस्था अस्त-व्यस्त होने पर आरक्षित जल (Break down Reserve)।

इसके साथ ही जल भण्डारण-काल, पम्पों की संख्या तथा क्षमता को भी ध्यान में रखा जाता है। सर्विस टैंक की क्षमता नगर (अथवा क्षेत्र) की औसत दैनिक माँग का $\frac{1}{4}$ से $\frac{1}{3}$ रखी जाती है, ताकि इससे 6 से 8 घण्टे तक जल आपूर्ति हो सके। संतत आपूर्ति व्यवस्था में टैंक के खाली होने पर इन्हें पुनः भर दिया जाता है।

उन्नत या शिरोपरि टैंक (Elevated Tanks) की धारिता 25 से 50 लाख लीटर से अधिक नहीं रखी जाती है, परन्तु भूमि पर निर्मित टैंक इससे अधिक धारिता के बनाये जा सकते हैं। इन टैंकों में पानी की भण्डारण गहराई 3 से 6 मीटर तक रखी जाती है। बड़ी माप के टैंक आयताकार अधिक अच्छे रहते हैं।

8.4.4. टैंक की धारिता निर्धारित करना—सर्विस टैंक की धारिता निर्धारित करने की कई विधियाँ हैं, परन्तु प्रपुंज वक्र विधि (Mass Curve Method) अधिक सरल पड़ती है। प्रपुंज वक्र खींचने की विधि निम्न उदाहरण द्वारा स्पष्ट की गयी है—

उदाहरण 8.1 : एक नगर की जनसंख्या 24000 है और प्रति व्यक्ति प्रतिदिन 200 लीटर पानी सप्लाई करने की योजना है। जल माँग की प्रति घण्टा की औसत दर में उतार-चढ़ाव का प्रतिशत निम्नलिखित है।

अवधि (घण्टों में)	प्रति घण्टा औसत दर में उतार-चढ़ाव % में	अवधि (घण्टों में)	प्रति घण्टा औसत दर में उतार-चढ़ाव % में	अवधि (घण्टों में)	प्रति घण्टा औसत दर में उतार-चढ़ाव % में
0–1	15	8–9	180	16–17	120
1–2	15	9–10	210	17–18	150
2–3	20	10–11	220	18–19	180
3–4	20	11–12	150	19–20	170
4–5	25	12–13	100	20–21	120
5–6	35	13–14	90	21–22	70
6–7	70	14–15	60	22–23	20
7–8	120	15–16	100	23–24	10

नगर को 24 घण्टे पानी सप्लाई किया जाता है। नगर की प्रति घण्टा बढ़ती-घटती माँग को पूरा करने के लिये भण्डारण टैंक की धारिता निर्धारित कीजिये।

हल : भण्डारण टैंक की धारिता प्रपुंज वक्र (Mass Curve) विधि से ज्ञात की जायेगी। अतः

नगर की जनसंख्या = 24000
पानी की सप्लाई की दर = 200 लीटर/व्यक्ति/दिन
एक दिन के लिये पानी की कुल माँग = 24000 × 200
= 4800000 लीटर

पानी की प्रति घण्टा औसत माँग $= \frac{4800000}{24}$
= 200000 लीटर
= 2 लाख लीटर

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

उपरोक्त डेल्टा को सारणी के रूप में रखते हुये—

अवधि घण्टों में	प्रति घण्टा औसत दर में उतार-चढ़ाव, % में	प्रति घण्टा औसत दर में उतार-चढ़ाव, इकाई में	प्रति घण्टा संचित माँग, इकाई में	संचित माँग लाख लीटर में (कालम 4 × घण्टावार औसत माँग)
1	2	3	4	5
1	15	0·15	0·15	0·30
2	15	0·15	0·30	0·60
3	20	0·20	0·50	1·00
4	20	0·20	0·70	1·40
5	25	0·25	0·95	1·90
6	35	0·35	1·30	2·60
7	70	0·70	2·00	4·00
8	120	1·20	3·20	6·40
9	180	1·80	5·0	10·00
10	210	2·10	7·10	14·20
11	220	2·20	9·30	18·60
12	150	1·50	10·80	21·60
13	100	1·00	11·80	23·60
14	90	0·90	12·70	25·40
15	60	0·60	13·30	26·60
16	100	1·00	14·30	28·60
17	120	1·20	15·50	31·00
18	150	1·50	17·00	34·00
19	180	1·80	18·80	37·60
20	170	1·70	20·50	41·00
21	120	1·20	21·70	43·40
22	70	0·70	22·40	44·80
23	20	0·20	22·60	45·20
24	10	0·10	22·70	45·40

उपरोक्त डेटा को ग्राफ में प्लाट करने पर (चित्र 8.2)—
माँग वक्र के लूपों पर उदग्र दूरी, यूनिट में $x = 2·5$

$y = 0·8$

कुल $(x + y) = 3·3$

भण्डारण टैंक की धारिता = 3·3 × ग्राफ का मान

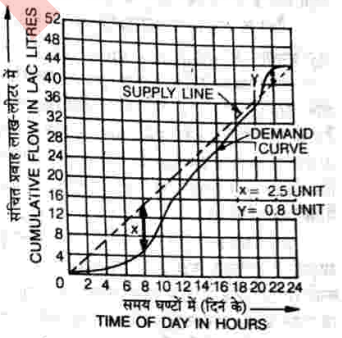
= 3·3 × 400000

= 13,20,000 लीटर उत्तर

टिप्पणी : नगर की एक दिन (24 घण्टे) की कुल जल माँग 48 लाख लीटर है, परन्तु उपरोक्त गणना के आधार पर 13 लाख 20 हजार लीटर धारिता की भण्डारण टंकी पर्याप्त रहेगी।

8.4.5. टैंक की ऊँचाई—सर्विस टैंक की ऊँचाई इतनी अवश्य रखनी चाहिये ताकि उस क्षेत्र के भवनों की ऊपरी मंजिल तक पानी उचित दाब पर उपलब्ध हो सके। क्षेत्र के भवनों की अधिकतम ऊँचाई तथा पानी की शीर्ष हानि (Head Loss) की गणना करके इन टैंकों की कुल ऊँचाई निर्धारित की जाती है।

उन्नत टैंक सामान्य भूमितल से 20 मीटर से 30 मीटर ऊँचे रखे जाते है।



चित्र 8.2—माँग एवं सप्लाई का प्रपुंज वक्र (Mass Curve)

8.4.6. सर्विस टैंक की साज-सज्जा व फिटिंग (Accessories)—सर्विस टैंक से सुचारु रूप से काम कर लेने के लिये इसमें निम्न साज-सज्जा का प्रावधान रहता है—

(1) **प्रवेश पाइप** (Inlet)—टैंक में जल भरने के लिये।
(2) **निकास पाइप** (Outlet)—टैंक से जल निकालने के लिये।
(3) **अधिप्रवाह पाइप** (Over Flow Pipe)—अतिरिक्त जल निकासी के लिये, ताकि टैंक क्षतिग्रस्त न हो जाये।
(4) **धावन पाइप** (Wash Out Pipe)—सफाई के समय टैंक को खाली करने के लिये लगाया जाता है।
(5) **संवातक** (Ventilator)—दूषित वायु को बाहर निकालने के लिये।
(6) **प्रवेश छिद्र** (Man Hole)—टैंक के अन्दर प्रवेश (निरीक्षण व मरम्मत) के लिये।
(7) **सीढ़ी** (Ladder)—निरीक्षण तथा मरम्मत के लिये टैंक के ऊपर तथा भीतर पहुँचने के लिये।
(8) **गेज** (Gauge)—बाहर से टैंक में पानी की गहराई ज्ञात करने के लिये। गेज-पट्टी पर जल-तल सूचक (Indicator) टंगा रहता है, जो टैंक के अन्दर एक फ्लोट (Float) से जुड़ा रहता है और पानी की गहराई दर्शाता है।
(9) **तड़ित चालक** (Lightning Conductor)—यह शिरोपरि ऊँचे टैंकों पर लगाया जाता है और इनकी आकाशीय बिजली से सुरक्षा करता है।

§ 8.5. सर्विस टैंकों का वर्गीकरण (Types of S.R.) :

स्थिति के अनुसार, सर्विस टैंक दो प्रकार के होते हैं—
(i) भूतल टैंक (Ground Service Reservoir),
(ii) उन्नत या शिरोपरि टैंक (Elevated Service Reservoir or Over Head Tank)

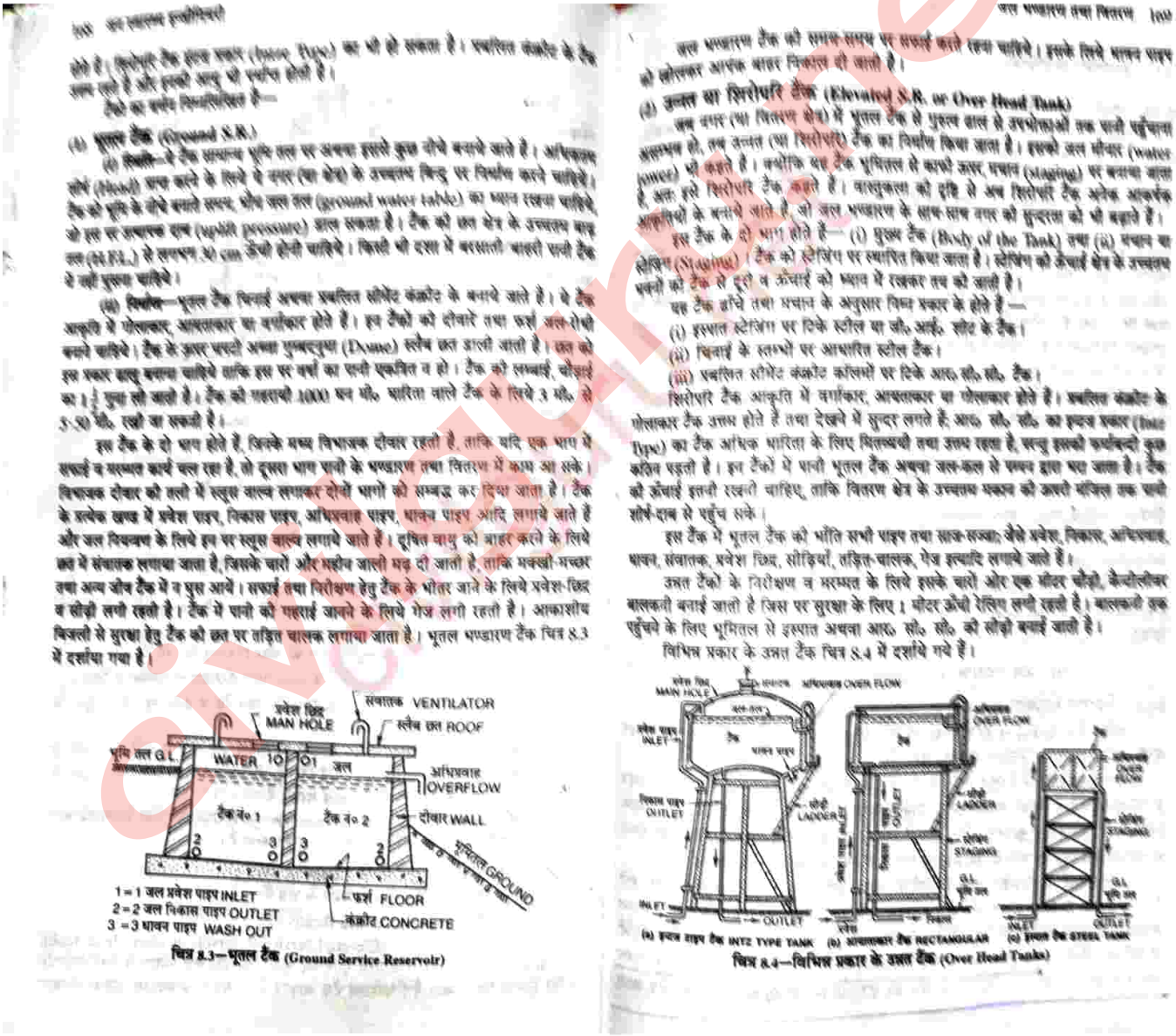
शोधित जल के भण्डारण के लिये सामान्यतः भूतल टैंक और जल वितरण के लिये शिरोपरि टैंक का निर्माण किया जाता है। भण्डारण टैंक आकृति में गोलाकार, आयताकार अथवा वर्गाकार

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

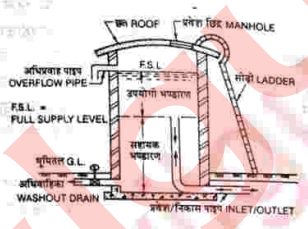
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 8.6. ऊर्ध्व नल या स्टैंड पाइप (Stand Pipe) :

स्टैंड पाइप सिलिण्डरी प्रकार का ऊर्ध्व टैंक होता है, जो सीधे भूमि पर (बैगर स्टेजिंग के) बनाया जाता है। यह टैंक वितरण पाइपों में पानी का दाब बढ़ाने के काम आता है। यह टैंक उन्नत टैंकों की भाँति किसी मचान अथवा स्तम्भों पर आधारित नहीं होता है। इसे **खड़ा जलाशय** भी कहते हैं। आकृति में यह ऊर्ध्व बेलनाकार जैसा होता है।

स्टैंड पाइप का व्यास 10 से 15 m और ऊँचाई 15 m से 30 m रखी जाती है। यह टैंक चिनाई, कंक्रीट अथवा इस्पात का बनाया जाता है। क्योंकि 17 मी० के शीर्ष (Head) पर प्रबलित कंक्रीट का जल-रोधक टैंक बनाने में दिक्कत आती है, अतः स्टैंड पाइप इस्पात का बनाया जाता है। स्टैंड पाइप में एक ही पाइप द्वारा, जो इसकी तली में लगा होता है, **जल प्रवेश** व **जल निकास** का काम लिया जाता है। स्टैण्ड पाइप में अधिकतम जल-स्तर (Full supply level) तक पानी का भण्डारण किया जाता है। प्रवेश पाइप के ऊपर, पानी की गहराई उपयोगी भण्डारण कहलाती है, जो नलों में दाब बढ़ाने का काम करती है। प्रवेश पाइप के तल से नीचे का पानी जो सदा बना रहता है, आपतकालीन स्थिति में बूस्टिंग (Boosting) द्वारा सप्लाई किया जाता है (चित्र 8.5)। स्टैण्ड पाइप में अन्य भण्डारण टैंकों की भाँति अधिप्रवाह तथा अधिवाहिका पाइप लगाये जाते हैं। निरीक्षण तथा मरम्मत के लिए इसमें सीढ़ी तथा प्रवेश-छिद्र (Man hole) बनाये जाते हैं।



चित्र 8.5—स्टैंड पाइप (Stand pipe)

(II) जल वितरण (DISTRIBUTION OF WATER)

§ 8.7. वितरण व्यवस्था (Distribution System) :

सर्विस टैंक (S. R.) से उपभोक्ताओं तक पेय जल पहुँचाने के लिये, भवनों तक पाइप लाइन डाली जाती है। इसे जल वितरण व्यवस्था कहते हैं।

वितरण व्यवस्था में उपयुक्त व्यास के पाइप, भूमि के कुछ नीचे डाले जाते हैं। प्रायः ये पाइप सड़कों व गलियों के किनारे के साथ-साथ, इनके विन्यास के अनुरूप बिछाये जाते हैं। इन वितरक पाइपों से घरों को सर्विस कनेक्शन दिये जाते हैं। ध्यान रहे कि वितरण जल पाइप कभी भी भवनों के नीचे से नहीं निकाले जाते हैं, यह क्षेत्र की सड़कों के विन्यास का ही अनुसरण करते हैं।

जल सप्लाई पर नियन्त्रण रखने के लिये, वितरक पाइपों पर वाल्व, मीटर इत्यादि लगाये जाते हैं। अग्निशमन के लिये उचित दूरी पर हाइड्रैन्ट (Fire Hydrant) स्थापित किये जाते हैं। जल सप्लाई में जो मुख्य बातें सामने आती हैं, वह हैं, उचित दाब पर पर्याप्त मात्रा में पानी को उपभोक्ताओं के घरों तक पहुँचाना। एक उत्तम जल सप्लाई वही कहलायेगी, जिसमें भवन की सबसे ऊपरी मंजिल तक पानी पहुँच रहा हो। जल वितरण पर जल प्रदाय परियोजना का 40 से 70% तक व्यय आता है। अतः इसका अभिकल्प व सरेखण बड़े ध्यान से करना चाहिये। बड़े नगरों में आवश्यक रूप से मीटर-प्रणाली अपनानी चाहिये ताकि फिल्टरित जल का दुरुपयोग रोका जा सके। इस अध्याय में हम जल वितरण प्रणाली तथा पाइपों के विन्यास पर चर्चा करेंगे। जल पाइपों की रचना तथा स्थापन पर अगले अध्याय में प्रकाश डाला गया है।

8.7.1. जल वितरण व्यवस्था की मूल आवश्यकतायें—एक अच्छी जल वितरण व्यवस्था निम्नलिखित आवश्यकताओं की पूर्ति करने में सक्षम होनी चाहिये—

(1) **स्वच्छता मानक**—जल वितरण प्रणाली ऐसी होनी चाहिये कि पेय जल मार्ग में दूषित न हो और अपनी मानकता बनाये रखते हुये उपभोक्ताओं तक पहुँचता रहे।

(2) **पर्याप्त जल दाब**—वितरण प्रणाली से नगर के सभी भागों में, उपभोक्ताओं के भवनों के ऊपरी तलों तक पानी उपलब्ध होना चाहिये।

(3) **सकल जल माँग**—यह नगर की सभी जल माँग; जैसे—घरेलू सार्वजनिक, औद्योगिक एवं व्यावसायिक के लिये निर्धारित मात्रा में जल प्रदान कर सके।

(4) **आपतकालीन पूर्ति**—आपातस्थिति में तथा अग्निशमन के लिये पर्याप्त पानी उपलब्ध हो सके।

(5) **मृदा-कुशन** (Cushion)—सड़क के नीचे डाली गयी मुख्य पाइप लाइन व सीवर पर न्यूनतम 3 मी० का मृदा-भराव (Cushion) होना चाहिये। अन्य स्थानों पर यह एक मी० से कम नहीं होना चाहिये।

(6) **विश्वसनीय**—जल वितरण प्रणाली का संचालन, देख-रेख तथा अनुरक्षण सरल होना चाहिये।

(7) **मितव्ययी**—वितरण प्रणाली की निर्माण लागत कम होनी चाहिये। पाइप लाइन डालने पर जल आपूर्ति योजना का लगभग 70% खर्च आता है।

(8) **उप-क्षेत्र सम्बन्धन**—वितरण प्रणाली में सभी क्षेत्रों के वितरक पाइपों का आपस में सम्बन्ध होना चाहियें, ताकि एक क्षेत्र की जल-व्यवस्था के अस्त-व्यस्त हो जाने पर अन्य क्षेत्रों से पानी पहुँचाया जा सके।

(9) **न्यूनतम अन्ध-अन्त**—पाइप लाइन में अन्ध-अन्त (Dead end) कम-से-कम होने चाहियें, क्योंकि अन्ध-अन्त में रुके हुए पानी के दूषित होने की सम्भावना बनी रहती है।

(10) **जल का क्षय**—पाइपों के जोड़ व फिटिंग से पानी का रिसन नहीं होना चाहिये।

(11) **मरम्मत**—वितरण प्रणाली की आवश्यक मरम्मत शीघ्र तथा उत्तम हो सके। पाइप लाइन तक पहुँचना सम्भव हो।

(12) **अन्य संचार प्रणाली की सुरक्षा**—जल पाइप लाइनें अन्य संचार प्रणालियों के केबिलों/पाइपों को नुकसान न पहुँचाये। पानी के पाइप, विद्युत, टेलीफोन, गैस सप्लाई लाइनों से सुरक्षित दूरी बनाये रखे। स्थानीय सीवर लाइनों से जल पाइप लाइन की क्षैतिज दिशा में दूरी 3 मी० और ऊर्ध्व दिशा में दूरी 2 मी० से कम नहीं होनी चाहिये।

§ 8.8. पाइप लाइनों में जल दाब (Pressure in Water Pipes) :

सन्तोषजनक जल वितरण के लिये, सप्लाई पाइपों में उपयुक्त जल दाब होना आवश्यक है। वितरण पाइपों में जल दाब निम्नलिखित बातों पर निर्भर करता है—

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(i) आपूर्ति का स्तर—विभिन्न कार्यों धन्धों व श्रेणियों के लिये अलग-अलग दाब पर पानी की आवश्यकता रहती है। घरेलू सप्लाई में मकानों की अधिकतम ऊँचाई को ध्यान में रखकर ही पाइपों में जल दाब निर्धारित किया जाता है। बहुतली भवनों में पानी के अनुमत दाब तालिका 8.1 में दिये गये हैं।

तालिका-8.1 जल-दाब

तलों की संख्या (Storeys)	अनुमत जल दाब
तीन या इससे कम तलों के लिये	2·1 kg/cm^2
3 से 6 तलों के लिये	2·1 से 4·2 kg/cm^2
6 से 10 तलों के लिये	4·2 से 5·2 kg/cm^2
10 तलों से अधिक के लिये	7 kg/cm^2

अग्निशमन के लिये हाइड्रैंट में पानी का दाब 1·5 किग्रा/सेमी^{2} से कम नहीं होना चाहिये। मुख्य पाइप लाइनों का, औसत माँग से 3 गुना अधिक जल की मात्रा के लिए तथा सर्विस पाइपों का औसत माँग के दो गुना के लिये अभिकल्पन करना चाहिये।

(ii) मीटर व्यवस्था—घरेलू सप्लाई में मीटर व्यवस्था अपनाने पर जल दाब में कमी आ जाती है, क्योंकि मीटर में से निकलते समय पानी की कुछ शीर्ष हानि अवश्य होती है।

(iii) स्थल-आकृति—यदि वितरण क्षेत्र की भूमि में बहुत अधिक उतार-चढ़ाव है अथवा 50 मीटर से अधिक ऊँचे टीले स्थित हैं, तो पाइपों के जल दाब में बहुत अधिक अन्तर रहता है। इस दशा में क्षेत्र को अलग-अलग दाब उप क्षेत्रों (Pressure zones) में बाँट लेना चाहिये तथा प्रत्येक दाब-उपक्षेत्र में अलग से सर्विस टैंक की स्थापना करनी चाहिये।

(iv) वितरण प्रणाली की मितव्ययिता—पाइप लाइन में आवश्यकता से अधिक जल दाब रखने पर भारी व दृढ़ पाइपों की आवश्यकता पड़ती है, जो काफी महँगे होते हैं। पम्पों को भी अधिक क्षमता से कार्य करना पड़ता है। इससे सप्लाई पर अधिक व्यय आता है।

अतः मितव्ययी वितरण प्रणाली में जलपूर्ति पाइप के अन्तिम छोर पर, क्षेत्र के भवनों की ऊँचाई को दृष्टि में रखते हुए, दाब शीर्ष निर्धारित कर दिया जाता है और इसी के अनुसार पाइप लाइन के प्रारम्भ बिन्दु पर जल-दाब की गणना कर ली जाती है।

जनसंख्या के अनुसार, अवशेष जल-दाब (Residual Water Pressure) तालिका 8.2 में दिये गये हैं—

तालिका-8.2 अवशेष जल-दाब

जनसंख्या	सामान्य तल	दाब-शीर्ष
बीस हजार तक जनसंख्या वाले क्षेत्र	एक मन्जिल	7 मीटर
बीस हजार से दो लाख तक जनसंख्या के क्षेत्र	दो मन्जिल	12 मीटर
2 लाख से अधिक के क्षेत्र	तीन या अधिक मन्जिल	17 मीटर

8.8.1. वितरण पाइपों में जल प्रवाह दर (Rate of Flow)—वितरण पाइप में जल प्रवाह की गति 0·6 m/sec से कम नहीं होनी चाहिये। यह अधिकतम 3·3 m/sec रखी जा सकती है। विभिन्न व्यास के पाइपों के लिये जल प्रवाह की दर तालिका 8.3 में दी गयी है—

तालिका-8.3 पाइपों में जल-प्रवाह दर

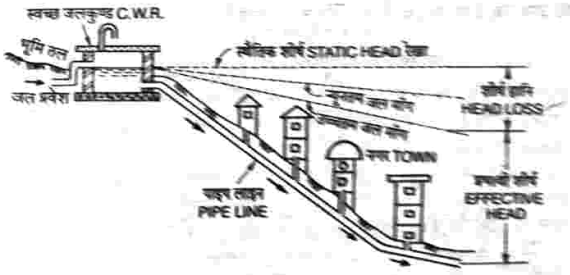
पाइप का व्यास	जल-प्रवाह की गति
10 cm ϕ	0·9 m/sec
15 cm ϕ	1·20 m/sec
25 cm ϕ	1·30 m/sec
40 cm ϕ	1·80 m/sec
Service Pipe	2·0 m/sec

§8.9. जल वितरण प्रणाली (Distribution Systems) :

स्वच्छ जल भण्डारों से वितरण क्षेत्र तक पानी पहुँचाने की निम्नलिखित तीन प्रणाली हैं। वाटर-वर्क्स तथा वितरण क्षेत्र की स्थल-आकृति (Topography) को दृष्टि में रखकर ही अनुमत प्रणाली अपनाई जाती है—

(i) गुरुत्व प्रणाली (Gravity System),
(ii) पम्पन प्रणाली (Pumping System),
(iii) संयुक्त (गुरुत्व एवं पम्पन) प्रणाली (Dual System)।

8.9.1. गुरुत्व प्रणाली—जब पानी का स्रोत, जैसे—झील, जलाशय या भण्डारण टैंक पर्याप्त ऊँचाई पर स्थित हों और वितरण क्षेत्र इससे निचले तल पर बसा हो, तो पानी सप्लाई के लिये गुरुत्व प्रणाली अपनाई जाती है। इस व्यवस्था में पानी गुरुत्व-आकर्षण से उपभोक्ताओं तक पहुँचता है (चित्र 8.6)।



चित्र 8.6—गुरुत्व प्रणाली (Gravity System)

यह प्रणाली अति उत्तम, मितव्ययी तथा विश्वसनीय है। इस प्रणाली में किसी भी रूप पर पानी को पम्प करने की आवश्यकता नहीं पड़ती। परन्तु भारत में कुछ पहाड़ी नगरों को छोड़कर ऐसी व्यवस्था कम दीख पड़ती है।

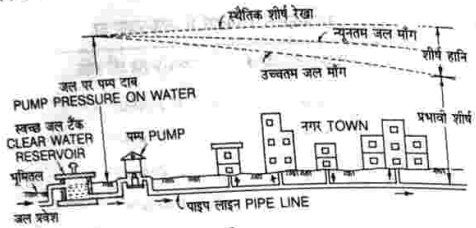
8.9.2. पम्पन प्रणाली—जब जल-कल तथा वितरण क्षेत्र, लगभग एक ही तल पर स्थित हों अथवा वितरण क्षेत्र ऊँचाई पर स्थित हो, तो गुरुत्व प्रवाह से उपभोक्ताओं तक पानी पहुँचाना असम्भव

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

होता है। अतः ऊँचाई पर पानी सप्लाई के लिये पम्प प्रयोग किये जाते हैं। पम्पों द्वारा नलों में उचित जल-दाब उत्पन्न किया जाता है (चित्र 8.7)। पम्पों की संख्या नगर की जल-माँग पर निर्भर करती है।

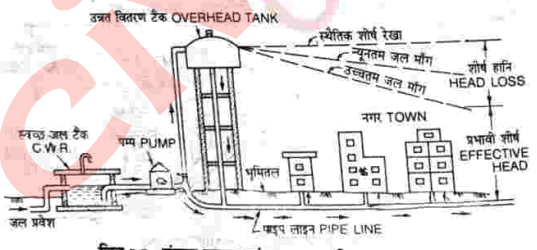


चित्र 8.7—पम्पन प्रणाली (Pumping System)

नगर में पानी की माँग बढ़ने-घटने पर अतिरिक्त पम्प लगाने पड़ते हैं अथवा कुछ पम्प बन्द करने पड़ते हैं। पम्पों पर लगातार ध्यान रखा जाता है। बिजली के अचानक फेल हो जाने पर पम्प बन्द हो जाते हैं और जल सप्लाई ठप पड़ जाती है। यदि इसी दौरान नगर के किसी भाग में आग भड़क उठे, तो गम्भीर स्थिति उत्पन्न हो सकती है।

अतः यह प्रणाली अविश्वसनीय व महँगी है, क्योंकि पूर्ण जल सप्लाई पम्पन पर निर्भर करती है। पम्पों के असन्तुलित कार्य से पम्पों का घर्षण अधिक होता है, जिससे इनकी लाभकारी आयु घट जाती है।

8.9.3. संयुक्त (गुरुत्व एवं पम्पन) प्रणाली—इस व्यवस्था में शोधित जल को पम्पन द्वारा ऊँचाई पर निर्मित टैंक में भर दिया जाता है अथवा वितरण क्षेत्र में शिरोपरि टैंक बनाकर जल इकट्ठा कर लिया जाता है और इस टैंक से उपभोक्ताओं को पानी सप्लाई किया जाता है। इसके साथ ही पम्पों से सीधे पानी भेजने की व्यवस्था भी रहती है। जब नगर में पानी की खपत पम्पन दर से कम होती है, तो अतिरिक्त पानी उन्नत टैंक में भरता रहता है और जब पानी की माँग बढ़ जाती है तो पम्पों तथा उन्नत टैंक, दोनों इकाइयों से जल आपूर्ति की जाती है (देखे चित्र 8.8)।



चित्र 8.8—संयुक्त गुरुत्व एवं पम्पन प्रणाली (Dual system)

गुरुत्व एवं पम्पन प्रणाली विश्वसनीय व मितव्ययी सिद्ध होती है। इस प्रणाली में पम्पों पर अत्यधिक भार नहीं पड़ता है और पानी भण्डारण टैंकों में हर समय उपलब्ध रहता है। आपतकाल

में तथा आग भड़कने पर, उन्नत टैंकों से आरक्षित पानी नलों में भेजा जाता है। पम्पों के एकदम ठप हो जाने पर भी कुछ समय तक उन्नत टैंकों से पानी उपभोक्ताओं तक पहुँचता रहता है।

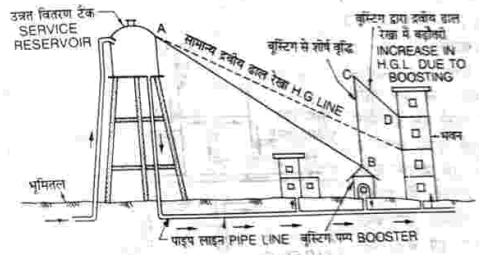
इसे द्विकल प्रणाली भी कहते हैं।

§ 8.10. दाबवर्धन या बूस्टिंग (Boosting) :

जब किसी कारण से वितरण पाइपों में पानी का आवश्यक दाब नहीं बन पाता है और ऊँचे स्थानों अथवा भवनों की ऊपरी मंजिल पर पानी नहीं पहुँच पाता है, तो पानी का शीर्ष बढ़ाने के लिये, सप्लाई लाइन पर शक्तिशाली पम्प लगा दिया जाता है। इस व्यवस्था को बूस्टिंग तथा ऐसे पम्पों को बूस्टर (Booster) कहते हैं। बूस्टिंग क्रिया पाइपों में 50 % तक, अधिक दाब उत्पन्न कर सकती है। इस कार्य के लिये सामान्यतः विद्युत-चालित अपकेन्द्री पम्प (Centrifugal pump) प्रयोग किया जाता है।

वितरण क्षेत्र में उपभोक्ताओं की संख्या बढ़ जाने से और अभिकल्पन से अधिक जल-संयोजन (Connections) देने पर प्रायः बूस्टिंग की आवश्यकता उत्पन्न हो जाती है।

अत्यधिक ऊँचे भवनों के ऊपरी तलों पर पानी पहुँचाने के लिये भी, निजी तौर पर बूस्टर का प्रयोग किया जाता है। बूस्टिंग द्वारा जल-शीर्ष में बढ़ोत्तरी चित्र 8.9 में दिखायी गयी है—



चित्र 8.9—बूस्टिंग द्वारा जल-शीर्ष में वृद्धि

§ 8.11. जलाघात (Water Hammer) :

जल सप्लाई बन्द करने के लिये जब पाइप लाइन पर लगे स्लूस वाल्व को एकदम बन्द किया जाता है, तो नल में पानी का प्रवाह अकस्मात रुक जाता है। वेग शून्य हो जाने के कारण, प्रवाहित जल का संवेग (Momentum) भी समाप्त हो जाता है। इससे वेग-शीर्ष (Velocity head), दाब-शीर्ष (Pressure head) में परिवर्तित हो जाता है। अत्यधिक दाब शीर्ष से उत्पन्न तरंगें बार-बार स्लूस वाल्व की डिस्क से टकराती हैं और आघात देती हैं। इससे पाइप में से टक-टक की ध्वनि (Knocking sound) आने लगती है। यह क्रिया तब तक जारी रहती है, जब तक लहरों की ऊर्जा, घर्षण में नहीं चली जाती है। इसको **जलाघात** कहते हैं।

अत्यधिक जलाघात से पाइप के फटने का भय रहता है। इसलिये पाइप लाइन पर लगे वाल्वों को **धीरे-धीरे** बन्द करना चाहिये।

टक-टक की ध्वनि कभी-कभी घरों में पानी के नल को, अचानक बन्द कर देने पर भी सुनने में आती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

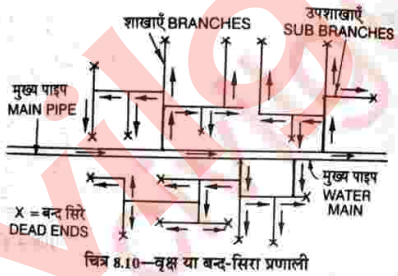
§ 8.12. वितरण पाइपों का विन्यास (Layout of Distribution Pipes) :
जल वितरण पाइपों को वितरण क्षेत्र में बिछाने की निम्न चार प्रणालियाँ हैं—
(i) वृक्ष या बन्द-सिरा प्रणाली (Tree or Dead End System),
(ii) चक्रीय या रिंग प्रणाली (Circular or Ring System),
(iii) ग्रिड-जाल प्रणाली (Grid-Iron System),
(iv) अरीय प्रणाली (Radial System)।

ध्यान रहे प्रत्येक प्रणाली के अपने-अपने गुण-दोष हैं और किसी भी नगर के लिये एक ही प्रणाली का चयन सम्भव नहीं है। सड़कों के विन्यास के अनुसार ही नगर में एक से अधिक प्रणाली अपनानी पड़ सकती है।

वितरण पाइपों का न्यूनतम व्यास 50,000 तक, जनसंख्या वाले क्षेत्र के लिये 100 mm और इससे अधिक जनसंख्या वाले नगर के लिये 150 mm रखा जाता है। बन्द सिरा प्रणाली में, छोर पर 100 mm से कम व्यास का पाइप डाला जा सकता है।

इन प्रणालियों का विवरण, गुण-दोष सहित निम्नलिखित है—

8.12.1. वृक्ष या बन्द सिरा प्रणाली (Tree or Dead End System)— पाइप बिछाने की यह विधि देखने पर किसी वृक्ष की फैली हुई शाखाओं जैसी लगती है, अतः इसको वृक्ष प्रणाली कहते हैं। इस प्रणाली में प्रत्येक लाइन का अन्तिम छोर बन्द होता है, अतः इसे बन्द-सिरा प्रणाली का नाम भी दिया गया है (चित्र 8.10)।



चित्र 8.10—वृक्ष या बन्द-सिरा प्रणाली

इस प्रणाली में मुख्य सड़कों के नीचे बड़े व्यास के पाइप तथा उप सड़कों तथा गलियों में कम व्यास के नल (शाखायें) बिछाये जाते हैं। जब-जब पाइप लाइन की लम्बाई बढ़ानी पड़ती है, इसके आगे क्रमण में कम व्यास के पाइप जोड़ते चले जाते हैं। इस प्रकार यह पूर्ण वितरण प्रणाली एक फैले हुये वृक्ष का रूप धारण किये रहती है।

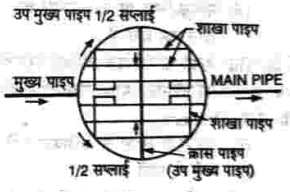
यह प्रणाली, पुराने बसे हुये अथवा अनियमित विकसित नगरों तथा बस्तियों के लिये, जिनकी सड़कें किसी योजना के अनुसार नहीं बनाई गयी हैं, अपनायी जाती है।

(a) गुण (Merits)—
(i) बन्द सिरा प्रणाली में जल पाइपों के व्यास की गणना सुगमता से की जा सकती है, क्योंकि नलों का व्यास, पाइप लाइन के आगे बढ़ाने पर, क्रमण से घटता जायेगा।
(ii) नलों में पानी के प्रवाह पर नियन्त्रण के लिये कम संख्या में वाल्व तथा अन्य फिटिंग की आवश्यकता रहती है, क्योंकि प्रारम्भ में एक स्लूस वाल्व लगाने से ही पूरे क्षेत्र का पानी नियंत्रित किया जा सकता है।
(iii) इस प्रणाली में वितरण पाइपों को डालना सरल है तथा लाइन के किसी भी बिन्दु पर निस्सरण तथा दाब आसानी से ज्ञात किये जा सकते हैं।

(iv) इस प्रणाली की प्रारम्भिक लागत कम होती है।
(v) जल पाइपों का नियन्त्रण व निरीक्षण सरल पड़ता है।

(b) दोष (Demerits)—
(i) इस व्यवस्था में बहुत अधिक बंद-छोर या अन्धःअन्त (Dead ends) होते हैं, जहाँ पानी रुका रहता है। इन बन्द सिरों में मिट्टी व अन्य अशुद्धियाँ एकत्रित होती रहती हैं, जिससे पानी के पुनः दूषित होने की सम्भावना बनी रहती है।
(ii) मरम्मत के समय, पाइप लाइन को बन्द करने पर उस बिन्दु से आगे के पूर्ण क्षेत्रों में, पानी की सप्लाई बन्द हो जाती है और उपभोक्ता शिकायत करते हैं।
(iii) जैसे-जैसे बन्द सिरे की ओर बढ़ते हैं, नलों में जल दाब कम होता जाता है तथा छोर (Tail) पर पानी न पहुँचने की बराबर शिकायत बनी रहती है।
(iv) इस प्रणाली में अत्यधिक लम्बाई में पाइप डालने पड़ते हैं।
(v) अग्नि-शमन के लिये पानी उचित दाब पर नहीं मिल पाता, क्योंकि पानी एक ही दिशा से आता है।

8.12.2. चक्रीय या रिंग प्रणाली (Circular or Ring System)— इस प्रणाली में मुख्य पाइप लाइन क्षेत्र के चारों ओर घुमाकर बिछाई जाती है। परिधि पर बिछी इस मुख्य लाइन से शाखाएँ तथा उपशाखायें निकाली जाती हैं, जो घरों तक पानी पहुँचाती हैं। यह सभी पाइप लाइनें वितरण क्षेत्र की सड़कों का सरेखन अपनाते हुये डाली जाती हैं। एक उपमुख्य पाइप लाइन द्वारा परिधि पर बिछायी गयी मुख्य पाइप लाइन को आर-पार (cross connected) जोड़ दिया जाता है, ताकि एक भाग में पाइप लाइन के क्षतिग्रस्त हो जाने पर, दूसरे भाग से पानी उपलब्ध हो सके। इस प्रणाली में पाइप का कोई बन्द सिरा नहीं रहने दिया जाता है। सभी को आपस में सम्बद्ध कर दिया जाता है। अतः पानी पूर्ण प्रवाह (Circulation) में रहता है, तथा प्रत्येक बिन्दु पर जल दाब उपलब्ध रहता है (चित्र 8.11)।



चित्र 8.11—चक्रीय (या रिंग) प्रणाली

(a) गुण (Merits)—
(i) क्योंकि इस प्रणाली में पाइप के बन्द सिरे (Dead ends) नहीं होते, अतः पानी सदा प्रवाह में रहता है और इसके दूषित होने की सम्भावना कम रहती है।
(ii) परिधि पर मुख्य पाइप बिछाने से प्रत्येक बिन्दु पर समान दाब पर पानी उपलब्ध रहता है।
(iii) वितरण क्षेत्र के एक भाग में पाइप के क्षतिग्रस्त होने पर भी दूसरी ओर से पानी बराबर उपलब्ध रहता है।

(b) दोष (Demerits)—
(i) क्षेत्र के चारों ओर मुख्य तथा उपमुख्य नल बिछाने पर पर्याप्त व्यय होता है। पाइप लाइन की अनावश्यक रूप से लम्बाई बढ़ जाती है।
(ii) जल नियन्त्रण के लिए पाइपों के संगम पर अधिक संख्या में वाल्व तथा अन्य फिटिंग लगाने की आवश्यकता रहती है।
(iii) अनियमित ढंग से फैली आबादी के लिए यह प्रणाली नहीं अपनायी जा सकती।

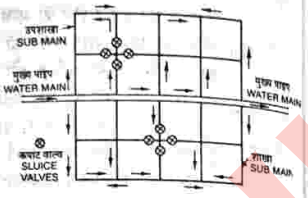
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

8.12.3. ग्रिड-जाल प्रणाली (Grid-Iron System)—यह प्रणाली वृक्ष प्रणाली का सुधरा हुआ रूप है, जिसमें सभी बन्द सिरे आपस में जोड़ दिये जाते हैं। ग्रिड-जाल प्रणाली बन्द सिरा प्रणाली के सभी दोषों को दूर करती है।

वितरण क्षेत्र में जब सड़कों का विन्यास चौकोर या चौसर की भाँति होता है, यह प्रणाली अपनायी जाती है। इस प्रणाली में मुख्य जल पाइप, क्षेत्र के बीचों-बीच डाला जाता है, तथा इसके लम्ब में शाखायें व उपशाखायें बिछाई जाती हैं, और इनके छोरों को आपस में जोड़ दिया जाता है। इस प्रकार यह पाइपों का जाल बिछा दिखाई पड़ता है, अतः इसे ग्रिड-जाल प्रणाली कहते हैं। पाइपों के संगम (Cross) पर स्लूस वाल्व लगाये जाते हैं, ताकि पानी की सप्लाई पर नियन्त्रण किया जा सके (चित्र 8.12)।



चित्र 8.12—ग्रिड-जाल प्रणाली

(a) गुण (Merits)—

(i) इस प्रणाली में पाइपों के बन्द सिरे (Dead end) नहीं होते, अतः पानी पाइपों में सदा गतिशील रहता है। इससे पानी के दूषित होने की सम्भावना नहीं रहती है।

(ii) प्रत्येक बिन्दु पर पानी समान दाब पर उपलब्ध रहता है। इस प्रणाली में जल की शीर्ष हानि कम होती है।

(iii) किसी भाग में पाइप के क्षतिग्रस्त होने पर, अन्य दिशाओं से वहाँ पानी पहुँचता रहता है।

(iv) अग्निशमन तथा आपतकालीन माँग पर पानी अधिक मात्रा में उपलब्ध रहता है।

(b) दोष (Demerits)—

(i) पाइपों के व्यास के अभिकल्पन में दिक्कत पड़ती है, क्योंकि जल दाब की सही गणना नहीं हो पाती है।

(ii) इसमें पाइप संगम अत्यधिक होते हैं, जिस पर जल नियन्त्रण के लिये बड़ी संख्या में स्लूस वाल्व तथा अन्य फिटिंग लगानी पड़ती है, जिससे इस प्रणाली की प्रारम्भिक लागत बढ़ जाती है।

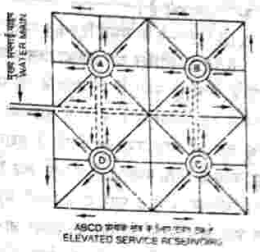
(iii) पाइप लाइन की अनावश्यक रूप से लम्बाई बढ़ जाती है तथा पाइपों का व्यास भी अधिक बड़ा रखना पड़ता है।

(iv) अलग-थलग स्थित तथा अनियमित ढंग से फैली हुई बस्तियों के लिये यह प्रणाली उपयुक्त नहीं है।

8.12.4. अरीय प्रणाली (Radial System)—यह चक्रीय (रिंग) प्रणाली के उलट प्रणाली है। इस प्रणाली में नगर अथवा क्षेत्र को विभिन्न उपक्षेत्रों में बाँट दिया जाता है और प्रत्येक उपक्षेत्र के मध्य में, उचित स्थान पर अलग-अलग वितरण टैंक बनाये जाते हैं। यदि उपक्षेत्र में कोई ऊँचा बिन्दु उपलब्ध न हो तो टैंक को मचान (Staging) पर स्थापित किया जाता है। इस टैंक से जल पाइप, अरीय दिशा में मध्य बिन्दु से क्षेत्र की परिधि की ओर डाले जाते हैं। सभी पाइपों को आपस में जोड़ भी दिया जाता है, जिससे जल पूर्ण रूप से प्रवाह में रहता है।

उपक्षेत्रों के सर्विस टैंकों को भी पाइप लाइन द्वारा आपस में जोड़ दिया जाता है, ताकि एक क्षेत्र में जल व्यवस्था के अस्त व्यस्त (Break Down) होने पर, दूसरे क्षेत्र से पानी भेजा जा सके।

इस प्रणाली में पाइपों की व्यवस्था चित्र 8.13 में दिखाई गयी है। A, B, C व D प्रत्येक उपक्षेत्र में स्थापित सर्विस टैंकों की स्थिति है।



चित्र 8.13—अरीय प्रणाली

(a) गुण (Merits)—

(i) प्रत्येक उपक्षेत्र में इसकी स्थल आकृति (Topography) के अनुसार स्वतन्त्र रूप से जल आपूर्ति की जा सकती है, अतः एक उपक्षेत्र की जल आपूर्ति दूसरे उपक्षेत्र से प्रभावित नहीं होती है।

(ii) पाइपों के बन्द सिरे नहीं होते हैं, अतः नलों में पानी लगातार प्रवाह में रहता है और दूषित नहीं होने पाता है।

(iii) प्रत्येक क्षेत्र का वितरण टैंक, भण्डारण का कार्य भी करता है। आपतकाल में पानी की माँग एक-दम बढ़ जाने पर, इन टैंकों से पानी भेजा जा सकता है।

(iv) नगर से अलग-अलग बसे क्षेत्रों के लिये यह प्रणाली अधिक उपयुक्त है।

(b) दोष (Demerits)—

(i) यह प्रणाली केवल अरीय विन्यास वाली सड़कों के लिये ही अपनायी जा सकती है।

(ii) प्रत्येक क्षेत्र के लिये अलग-अलग भण्डारण टैंक बनाने पड़ते हैं, जिससे यह प्रणाली महंगी पड़ती है।

(III) जल आपूर्ति (WATER SUPPLY)

§ 8.13. जल प्रदाय विधियाँ (Methods of Water Supply) :

उपभोक्ताओं तक जल पहुँचाने के लिये, निम्नलिखित दो प्रकार की व्यवस्था की जाती है—

(i) निरन्तर या सतत जल प्रदाय विधि (Continuous Water Supply),

(ii) सीमित या असतत जल प्रदाय विधि (Intermittent Water Supply)।

8.13.1. निरन्तर या सतत जल सप्लाई—इस व्यवस्था में नलों में दिन-रात के 24 घण्टे पानी उपलब्ध रहता है। उपभोक्ताओं को नलों में पानी आने की प्रतीक्षा नहीं करनी पड़ती है। पानी की अकस्मात् माँग पर अथवा आग भड़कने पर, जल के लिये परेशान नहीं होना पड़ता है। परन्तु यह व्यवस्था तभी सम्भव हो पाती है, जब जल-कल से पर्याप्त मात्रा में पानी उपलब्ध हो।

दोष— निरन्तर जल सप्लाई के मुख्य दोष निम्न हैं—

(i) नलों में 24 घण्टे जल दाब बना रहता है। इस कारण कमजोर पाइप-जोड़ लीक करने लगते हैं।

(ii) नल खुले रहने से पानी का अपव्यय होता है। इसके लिये घरों में मीटर लगाये जा सकते हैं, परन्तु मीटर व्यवस्था के अपने गुण-दोष है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(iii) अनुरक्षण कार्य तथा अनुरक्षण व्यय बढ़ जाता है, पाइपों पर 24 घण्टों नजर रखनी पड़ती है।

(iv) मरम्मत के समय दिक्कत पड़ती है, क्योंकि पाइप लाइन में हर समय पानी भरा रहता है।

8.13.2. सीमित या असतत जल सप्लाई—जब उपभोक्ताओं को दिन-रात के कुछ निर्धारित घण्टों के लिये ही पानी दिया जाता है, तो यह सीमित का असतत जल सप्लाई कहलाती है। जब जल-कल पर पर्याप्त मात्रा में पानी उपलब्ध नहीं होता है अथवा जल आपूर्ति विभाग, प्रति व्यक्ति मानक जल की माँग उपलब्ध कराने में सक्षम नहीं होता, तो सीमित अवधि के लिये नलों में पानी छोड़ा जाता है। यह काल 2 से 8 घण्टे तक हो सकता है। सामान्यतः कुछ घण्टे प्रातःकाल और कुछ घण्टे साँयकाल (3 से 4 घण्टे प्रत्येक पारी में) जल की पूर्ति की जाती है। सामान्यतः नगरों के लिये सतत जल आपूर्ति का अभिकल्पन किया जाता है, परन्तु जल पूर्ति असतत ही की जाती है।

इस व्यवस्था के अन्तर्गत उपभोक्ताओं को सप्लाई-रहित अवधि में पीने, नहाने, कपड़े धोने तथा अन्य आवश्यकताओं के लिये पानी पात्रों अथवा निजी टंकियों में इकट्ठा करना पड़ता है।

इस प्रणाली को सुचारू रूप से चलाने के लिये नगर को विभिन्न क्षेत्रों में बाँट दिया जाता है, तथा प्रत्येक क्षेत्र में बारी-बारी से कुछ घण्टों के लिये पानी सप्लाई किया जाता है। जल आपूर्ति की यह व्यवस्था उत्तम नहीं कहलाती है।

दोष—अनिरन्तर जल सप्लाई के मुख्य अवगुण निम्नलिखित हैं—

(i) उपभोक्ताओं को सप्लाई-बन्द अवधि के लिये पानी स्टोर करना पड़ता है। इसके लिये घर में उपलब्ध सभी पात्रों में पानी भर लिया जाता है।

(ii) इस प्रकार स्टोर किये गये जल के पुनः दूषित होने की सम्भावना बनी रहती है।

(iii) आकस्मिक माँग पर अथवा नगर में आग भड़कने पर, नलों में यदि पानी नहीं है, तो पानी छोड़ने के लिये जल-कल तक भाग-दौड़ करनी पड़ती है, जिसमें देर लग सकती है, और इसी अवधि में अग्नि विकराल रूप धारण कर सकती है।

(iv) पानी का क्षय अधिक होता है। अधिक पानी लेने के चक्कर में, उपभोक्ता टोंटियों को खुला छोड़ देते हैं।

(v) सीमित अवधि में उपभोक्ताओं की 24 घण्टे की माँग पूरी करने के लिये पाइपों का माप बड़ा रखना पड़ता है, तथा अधिक दाब पर जल की सप्लाई करनी पड़ती है, जिससे यह व्यवस्था मितव्ययी सिद्ध नहीं होती है।

(vi) सप्लाई-बन्द के समय जब नालों में पानी नहीं रहता है तो पाइपों में दाब, वायुमण्डलीय दाब से कम हो जाता है, जिससे आंशिक निर्वात (Partial vacuum) उत्पन्न होता है। इसके कारण दोषपूर्ण तथा रिसते जोड़ों से कीचड़, सिल्ट तथा समीपवर्ती टूटी सीवरों से मल-जल व दूषित गैसें पेय-जल पाइपों के अन्दर खिंचती चली आती हैं, जिससे शोधित जल के पुनः दूषित होने की सम्भावना बनी रहती है।

(vii) उपभोक्ताओं की नजरें दिन-भर जल-टोंटी पर लगी रहती हैं। जहाँ गलियों में स्थापित नलों (Stand posts) से पानी देने की व्यवस्था है, वहाँ पर लोग लम्बी पंक्तियों में, पानी लेने के चक्कर में, परेशान खड़े दिखायी पड़ते हैं। अतः असतत जल पूर्ति सफाई व स्वास्थ्य की दृष्टि से उत्तम नहीं है और इसे प्रोत्साहित करना चाहिये।

8.13.3. सतत तथा असतत जल सप्लाई की तुलना—यह तुलना निम्नलिखित है—

	सतत जल सप्लाई	असतत जल सप्लाई
1.	**उपलब्धता**—नलों में पानी 24 घण्टे उपलब्ध रहता है। उपभोक्ताओं को पानी आने की प्रतीक्षा नहीं करनी पड़ती है।	1. पानी सीमित अवधि के लिये आता है। लोगों को पानी आने की प्रतीक्षा करनी पड़ती है। जल-कल की घड़ी जनता की घड़ी से मेल नहीं खाती है।
2.	**जल भण्डारण**—उपभोक्ताओं को पेय जल का भण्डारण नहीं करना पड़ता है।	2. सप्लाई-बन्द अवधि के लिये पानी का भण्डारण करना पड़ता है।
3.	**आपात स्थिति**—क्षेत्र में आग भड़कने पर नलों में पानी उपलब्ध रहता है।	3. आग भड़कने पर यदि नलों में पानी नहीं है, तो भयानक स्थिति उत्पन्न हो सकती है।
4.	**खपत**—पानी का अपव्यय नहीं होता है। आवश्यकता होने पर ही नल खोला जाता है।	4. अधिक पानी लेने के चक्कर में लोग प्रायः टोंटी खुली रखते हैं। इससे पानी का अपव्यय होता है।
5.	**पाइप**—वितरण पाइप सामान्य व्यास के होते हैं, जो 24 घण्टों में आवश्यक पानी की पूर्ति कर देते हैं।	5. वितरण पाइप अपेक्षाकृत बड़े माप के डाले जाते हैं, क्योंकि 24 घण्टों की जल-माँग कुछ घण्टों में ही पूरी करनी होती है।
6.	**जल-दाब**—नलों में पानी का दाब प्रायः कम होता है।	6. क्योंकि सीमित घण्टों के लिये पानी देना होता है, अतः जल-दाब अधिक रखना पड़ता है, जिससे पाइप लाइन पर जोर पड़ता है।
7.	**मरम्मत कार्य**—नलों में हर समय पानी भरा रहता है, अतः मरम्मत के समय दिक्कत आती है।	7. सप्लाईविहीन अवधि में नलों की मरम्मत का कार्य आसानी से किया जा सकता है।
8.	**मीटर**—नलों पर मीटर लगाने पड़ते हैं, जिस पर अतिरिक्त व्यय होता है। फिर उपभोक्ता प्रायः मीटर से छेड़-छाड़ करते रहते हैं ताकि पानी का बिल कम आये।	8. मीटर की आवश्यकता नहीं रहती है। क्योंकि सभी उपभोक्ताओं को सीमित घण्टों के लिये समान मात्रा में जल उपलब्ध कराया जाता है।
9.	**व्यवस्था**—सतत जल आपूर्ति व्यवस्था आधुनिक भाग-दौड़ वाले जीवन से मेल खाती है। यदि उपभोक्ता वर्ग सामाजिक-बोध (Civic Sense) रखता है, तो यह एक उत्तम व्यवस्था है। विश्व के उन्नत देश इसे अपनाकर गर्व महसूस करते हैं।	9. जब घिसे-पिटे जल विभाग उपभोक्ताओं की पानी की दैनिक माँग पूरी न कर पाते हैं, तब उन्हें यह व्यवस्था मजबूरी में अपनानी पड़ती है। उत्तर-प्रदेश की राजधानी लखनऊ भी असतत जल सप्लाई से दुःखी है और सूखी गोमती को निहार रही है।

§ 8.14. जल आपूर्ति व्यवस्था (Arrangement of Water Supply) :

उपभोक्ताओं को जल सप्लाई दो प्रकार से की जाती है—

(i) मीटरी सप्लाई (Metered supply),

(ii) अमीटरी सप्लाई (Unmetered supply)।

मीटरी सप्लाई में सेवी पाइप (Service pipe) पर मीटर लगाया जाता है, जिस पर प्रयुक्त जल की मात्रा सुइयों द्वारा इंगित होती रहती है। उपभोक्ताओं को मीटर रीडिंग के अनुसार पानी के बिल का भुगतान करना पड़ता है। अमीटरी सप्लाई में पानी की खपत का कोई परिमाण नहीं रहता

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

है और प्रति आवास/टोंटी जल का निर्धारित चार्ज देना पड़ता है। मीटरी जल सप्लाई तभी उचित है, जब जल आपूर्ति विभाग उपभोक्ताओं को 24 घण्टे पानी देने में सक्षम होता है।

मीटरी सप्लाई अथवा अमीटरी सप्लाई—यह एक चर्चा का विषय है, जिसका निर्णय बड़ी सोच-समझ से लेना चाहिये। जिन नगरों में मीटरी जल सप्लाई है वहाँ उपभोक्ता (दोषपूर्ण मीटरी पर आधारित गलत बिलों से) दुःखी है और जहाँ मीटरी जल सप्लाई नहीं है, वहाँ जल विभाग (पानी का अपव्यय देखकर) सुखी नहीं है।

8.14.1. मीटरी सप्लाई तथा अमीटरी (सीधी) सप्लाई की तुलना—मीटरी सप्लाई तथा अमीटरी सप्लाई का तुलनात्मक वर्णन निम्नलिखित है—

मीटरी सप्लाई	अमीटरी सप्लाई
1. **आपूर्ति**—पानी की सप्लाई 24 घण्टे बनायी जा सकती है।	1. जल सप्लाई के घण्टे सीमित करने पड़ते हैं, क्योंकि उपचारित जल का मूल्य होता है।
2. **अपव्यय**—पानी का कोई अपव्यय नहीं होता है; क्योंकि खपत के अनुसार ही बिल का भुगतान करना पड़ता है। उपभोक्ताओं को शिकायत का मौका नहीं रहता है।	2. पानी का निर्धारित चार्ज देना पड़ता है, अतः उपभोक्ता प्रायः पानी के नल खुले रखते हैं तथा बड़ी बेदर्दी से पानी का उपयोग करते हैं। फिर भी पर्याप्त मात्रा में पानी न मिलने की शिकायत करते हैं।
3. **जल-कर**—साधारणतया मीटरी सप्लाई में पानी की दरें कम रहती हैं।	3. पानी के अपव्यय को देखते हुये पानी का चार्ज अधिक निर्धारित किया जाता है।
4. **आपात माँग**—क्योंकि मीटर व्यवस्था में 24 घण्टे पानी उपलब्ध रहता है अतः आपात स्थिति में, पानी के लिये परेशान नहीं होना पड़ता है।	4. आपात स्थिति तथा आग लगने पर यदि नलों में पानी नहीं है, तो गम्भीर स्थिति उत्पन्न हो सकती है।
5. **लागत**—प्रत्येक जल संयोजक (Connection) पर मीटर लगाने पड़ते हैं, जो काफी महँगे पड़ते हैं।	5. जल सप्लाई लाइन डालने पर कम व्यय आता है। मीटर लगाने तथा मीटर-रीडर का खर्च बच जाता है।
6. **सामाजिक स्तर**—निर्धन लोग घरेलू आवश्यकता तथा सफाई के लिये उचित मात्रा में पानी लेने से कतराते हैं, क्योंकि उनका मुख्य ध्यान सफाई पर नहीं, बल्कि मीटर पाठ्यांक पर रहता है।	6. इस व्यवस्था में निर्धन लोग भी अपनी इच्छानुसार नलों से पानी लेकर घरेलू आवश्यकतायें पूर्ण कर सकते हैं।
7. **शीर्ष हानि**—मीटर लगाने पर शीर्ष हानि अवश्य होती है।	7. इस प्रकार पानी की शीर्ष हानि नहीं होती है।
8. **भुगतान**—मीटर के दोषपूर्ण रीडिंग देने पर उपभोक्ता को भारी बिल का सामना करना पड़ सकता है। वैसे भी बिल न्यूनतम रखने के चक्कर में, कुछ उपभोक्ता मीटर से छेड़-छाड़ करना पसन्द करते हैं।	8. इसमें पानी के बिल का कोई झंझट नहीं होता है। पानी का निर्धारित चार्ज, जल कर (Water tax) के रूप में वसूल कर लिया जाता है।

§ 8.15. अच्छे जल मीटर के गुण (Characteristics of a Good Water Meter) :

एक अच्छे जल मीटर में निम्नलिखित अभिलक्षण होने चाहिये—

(i) **दक्षता**—यह शुद्धता से पानी का निस्सरण नापे।

(ii) **मूल्य**—यह सस्ता हो तथा संतोषजनक ढंग से कार्य करे।

(iii) **शोर**—यह चलते समय शोर उत्पन्न न करे।

(iv) **आयु**—इसकी आयु अधिक हो।

(v) **अनुरक्षण**—इसमें गति करने वाले भाग न्यूनतम होने चाहिये, ताकि इसकी देख-रेख तथा मरम्मत सरलता से हो सके।

(vi) **मापन**—जल दाब के उतार-चढ़ाव पर भी, यह सभी निस्सरण को शुद्धता से मापे।

(vii) **शीर्ष हानि**—मीटर से निकलते समय पानी की शीर्ष-हानि न्यूनतम हो।

(viii) **प्रवाह**—नलों से पानी का प्रवाह उलट होने पर मीटर-पाठ्यांक (Reading) प्रभावित नहीं होना चाहिये।

(ix) **खाली प्रवाह**—पाइप लाइन में पानी न रहने पर यह स्थिर रहे। नलों में वायु घुसने पर, मीटर कोई मापन न करे।

(x) **जल अशुद्धियाँ**—पानी में घुली अशुद्धियों से मीटर को क्षति नहीं पहुँचनी चाहिये तथा यह बन्द न होने पाये।

(xi) **संक्षारण**—मीटर के घटक जल-संक्षारण से क्षतिग्रस्त नहीं होने चाहिये।

(xii) **अतिरिक्त कल-पुर्जे**—ये बाजार में आसानी से उपलब्ध हों।

§ 8.16. जल मीटर की किस्में (Types of Water Meter) :

पानी के मापन के लिये मुख्य रूप से दो प्रकार के मीटर प्रयोग किये जाते हैं—

(i) वेग मीटर (Velocity Type Meter),

(ii) धनात्मक विस्थापन प्रकार के मीटर (Positive Displacement Type Meter)।

8.16.1. वेग प्रकार के मीटर—यह मीटर प्रवाहित पानी का वेग मापते हैं। वेग जितना अधिक होगा, निस्सरण भी उसी अनुपात में अधिक होगा। यह मीटर अधिक निस्सरण मापने के लिये उपयुक्त है, थोक (Bulk) सप्लाई के लिये औद्योगिक तथा व्यावसायिक संस्थाओं में प्रयोग किये जाते हैं। ये निलम्बित अशुद्धियों-युक्त जल के लिये भी सन्तोषजनक कार्य करते हैं। वेग मीटर के अन्तर्गत वेन्चुरी व टरबाइन मीटर आते हैं।

8.16.2. धनात्मक विस्थापन प्रकार के मीटर—ये मीटर, इसमें लगी एक कटोरी में प्रवाहित पानी के भरने/खाली होने की क्रिया की गणना करते हैं, जिससे मीटर के डॉयल पर प्रवाहित जल की मात्रा आ जाती है। ये मीटर काफी शुद्ध परिमाण दर्शाते हैं परन्तु पर्याप्त भारी होते हैं और लागत भी अधिक होती है। इसके अन्तर्गत घूर्णी तथा विदोलित डिस्क मीटर आते हैं। अधिक जल निस्सरण के लिये घूर्णी जल मीटर तथा कम निस्सरण के लिये विदोलित डिस्क मीटर प्रयोग किये जाते हैं। विदोलित डिस्क मीटर घरेलू संयोजनों में प्रयोग किया जाता है। यह पानी के कम वेग पर भी कार्य करता रहता है। परन्तु इसमें फिल्टरित पानी ही प्रवाहित होना चाहिये। यह मीटर सीधे प्रवाहित जल की मात्रा बताता है।

घरेलू मीटर जल संयोजन पाइपों के व्यास के अनुसार, 15, 20, 25, 40 व 50 मिमी० माप में बनाये जाते हैं।

प्रश्नावली-8

1. जल वितरण प्रणाली में, जल भण्डारण की क्यों आवश्यकता पड़ती है, बताइये? **(B.T.E. 1983, 86)**

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

2. सर्विस टैंक (Service Tank) की उपयोगिता पर प्रकाश डालिये ?
3. सर्विस टैंक (S. R.) स्थिति के अनुसार कितने प्रकार के होते हैं, वर्णन कीजिये।
4. उन्नत टैंक (Elevated Reservoir) का महत्त्व समझाइये। (B.T.E. 1992)
5. स्टैण्ड पाइप किस लिए बनाया जाता है, चित्र देकर स्पष्ट कीजिये।
6. जल भण्डारण टैंक क्या होता है ? इसकी क्षमता कैसे ज्ञात की जाती है, लिखिये (B.T.E. 1990, 92)
7. उत्तम जल वितरण प्रणाली की विशेषताओं की व्याख्या कीजिये। (B.T.E. 1995)
8. निम्नलिखित में अन्तर स्पष्ट कीजिये—
   (i) गुरुत्व प्रणाली, (ii) पम्पन प्रणाली।
9. जल-वितरण में दाबवर्धन (बूस्टिंग) की आवश्यकता क्यों पड़ती है ? यह कैसे की जाती है, संक्षेप में वर्णन कीजिये।
10. जलाघात (Water Hammer) से क्या हानि होती है और इसे कैसे रोका जाता है ? बताइये।
11. जल वितरण पाइपों का विन्यास कितने प्रकार से किया जा सकता है, लिखिये। (B.T.E. 1983, 98)
12. सतत तथा असतत जल-आपूर्ति के गुण तथा दोष बताइये। (B.T.E. 1985, 98)
13. चित्रों की सहायता से अन्तर स्पष्ट करें—
   (i) वृक्ष प्रणाली, (ii) ग्रिड-जाल प्रणाली,
   (iii) अरीय प्रणाली। (B.T.E. 1980, 81, 82)
14. जल प्रदाय के लिये पाइप विन्यास की विभिन्न प्रणालियों की उनके गुण-दोष के आधार पर चर्चा करें। (B.T.E. 1991, 2008)
15. जल वितरण प्रणाली में जोनिंग का क्या महत्त्व है ? जल आपूर्ति के लिये आदर्श प्रणाली के बारे में लिखिये। (B.T.E. 1992)
16. जल वितरण में मीटरी प्रणाली के लाभ तथा अलाभ की विवेचना कीजिये। (B.T.E. 1988)
17. मीटर-सप्लाई तथा सीधी-सप्लाई के गुण-दोषों की व्याख्या कीजिये।
18. एक अच्छे मीटर में क्या विशेषतायें होनी चाहियें ? संक्षेप में लिखिये।
19. एक सामान्य प्रयोग में लाये जाने वाले पानी के मीटर का नाम लिखें। (B.T.E. 1980)
20. प्रपुंज वक्र (Mass curve) की सहायता से वितरण टैंक की धारिता किस प्रकार निर्धारित की जाती है, लिखिये। (B.T.E. 1998)
21. एक उपनगर की जनसंख्या 10000 है और प्रति व्यक्ति प्रतिदिन 200 लीटर पानी सप्लाई करना है। माँग में प्रति घण्टा की औसत दर में उतार-चढ़ाव का प्रतिशत नीचे दिया गया है। नगर में 24 घण्टे पानी की सप्लाई होती है। उपनगर के लिये भण्डारण टैंक की धारिता ज्ञात कीजिये।

अवधि (घण्टों में)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
औसत दर में उतार-चढ़ाव % में	15	15	20	22	25	30	65	110	150	200	210	150	100	90	60	90	100	120	160	150	120	70	20	10

टैंक भरने के लिये पम्पन दर (Rate pumping) भी ज्ञात कीजिये।

22. एक शिरोपरि भण्डारण टैंक का चित्र खींचकर, उसके मुख्य घटक दर्शायें।
23. नगर की जल माँग में उतार-चढ़ाव कैसे होता है ? एक ग्राफ की सहायता से 24 घण्टों के उतार-चढ़ाव का चित्रण कीजिये। (B.T.E. 1986)

9 जल पाइप-अभिकल्पन तथा स्थापन
(WATER PIPES-DESIGN AND LAYING)

(I) जल पाइप (WATER TUBES AND PIPES)

§ 9.1. जल वहन (Transportation of Water) :

एक स्थान से दूसरे स्थान तक पानी ले जाने के लिये, (i) गुरुत्व वाहिका (Gravity Conduit) अथवा (ii) दाब वाहिका (Pressure Conduit) डाली जाती है।

गुरुत्व वाहिका ऊपर से खुली चैनल (नहर) होती है और इसमें पानी गुरुत्व बल से प्रवाहित होता है अर्थात इसकी तली को उपयुक्त अनुलम्ब ढाल दी जाती है। इसमें पानी का तल मुक्त होता है और यह (पानी) वायु मण्डलीय दाब पर प्रवाहित होता है। गुरुत्व प्रवाह में पानी सदा ऊपरी तल से निचले तल को जाता है, विपरीत दिशा में नहीं। यह वाहिका कच्ची अथवा पक्की (कंक्रीट या चिनाई की) बनायी जाती है।

दाब वाहिका, नलिका या पाइप के रूप में होती है। पाइप धातु, प्लास्टिक अथवा कंक्रीट के गोलाकार परिच्छेद के होते हैं। जब पानी वायुमण्डलीय दाब से अधिक दाब पर प्रवाहित करना हो, तो पाइप (बन्द वाहिका) ही साधन रह जाता है। निचले स्थान से ऊँचे स्थान पर पानी उच्च दाब पर ही भेजा जा सकता है और इसके लिये पाइप ही उपयुक्त पाये गये हैं। आवश्यक दाब से पानी किसी भी ऊँचाई तक, पाइप द्वारा ही पहुँचाया जा सकता है। पाइप द्वारा पानी ले जाने पर इसकी वाष्पीकरण, स्रवण आदि के कारण कोई हानि नहीं होती है। जलकल से उपभोक्ताओं तक पानी पहुँचाने के लिये पाइप सबसे उत्तम साधन है। इनमें पानी के दूषित होने की सम्भावना भी नहीं रहती है।

पाइपों पर जल का आन्तरिक दाब तो रहता ही है, इन पर ताप परिवर्तन, मृदा भार, जलाघात (Water Hammer) व झटकों के कारण भी प्रतिबल उत्पन्न होते हैं, जिनके प्रति पाइप पदार्थ तथा पाइप जोड़ों (Joints) का सामर्थ्यवान होना आवश्यक है।

§ 9.2. पाइप का चयन (Selection of Pipe) :

जल-वहन पाइपों का चयन करते समय निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना आवश्यक है—

(i) पाइप की जल वहन धारिता,
(ii) पाइन की सामर्थ्य तथा चिरस्थायित्व,
(iii) पाइप की आयु,
(iv) पाइप की लागत,
(v) पाइप बिछाने में सरलता,
(vi) पाइप फिटिंग की उपलब्धता,
(vii) संरक्षण तथा मरम्मत व्यय,
(viii) प्रवाहित होने वाले पानी के लक्षण,

इस्पात के पाइप बड़े व्यास के लिये तथा उच्च दाब पर इस्तेमाल किये जाते हैं। ढलवाँ लोहे व प्रबलित कंक्रीट के पाइप सामान्य जल दाब के लिये उपयुक्त है। ढलवाँ लोहे के पाइप, जहाँ पर

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

शाखायें निकालनी हैं, ठीक रहते हैं। जस्तीकृत लोहा पाइप जल वितरण व घरेलू नलकारी के लिये उपयुक्त रहते हैं। कम दाब के लिये अब प्लास्टिक के पाइप भी डाले जाते हैं।

§ 9.3. निर्माण-पदार्थों के अनुसार पाइप की किस्में (Kinds of Pipe) :

निर्माण पदार्थों के अनुसार, पाइप की किस्में निम्नलिखित हैं—

(i) ढलवाँ लोहे के पाइप (Cast Iron Pipe),
(ii) पिटवाँ लोहे के पाइप (Wrought Iron Pipe),
(iii) इस्पात के पाइप (Steel Pipe),
(iv) जस्तीकृत-लोहा पाइप (Galvanized Iron Pipe),
(v) सीमेन्ट कंक्रीट के पाइप (Cement Concrete Pipe),
(vi) प्रबलित सीमेंट कंक्रीट पाइप (Reinforced Cement Concrete Pipe),
(vii) पूर्व प्रतिबलित सीमेंट कंक्रीट पाइप (Prestressed Cement Concrete Pipe),
(viii) एस्बेस्टस सीमेंट पाइप (Asbestos Cement Pipe),
(ix) ह्यूम स्टील पाइप (Hume Steel Pipe),
(x) प्लास्टिक पाइप (P. V. C. and H. D. P. E. Pipes),
(xi) कांच प्रबलित प्लास्टिक पाइप (Gless Reinforced Plastic Pipe),
(xii) सीसे के पाइप (Lead Pipe),
(xiii) तांबे के पाइप (Copper Pipe),
(xiv) लकड़ी के पाइप (Wooden Pipe)।

इन पाइपों का वर्णन नीचे किया जा रहा है—

(1) ढलवाँ लोहे के पाइप (Cast Iron Pipes)—यह ढलवाँ लोहे से बनाये जाते हैं। इन पाइपों के बाहर तथा भीतर बिटूमनी यौगिकों का लेप कर दिया जाता है, ताकि इनमें जंग (Corrosion) न लगने पाये। यह सस्ते होते हैं। यह अधिक दाब के लिये प्रयोग किये जाते हैं। भार वहन करने में इस्पात के पाइपों से उत्तम होते हैं, परन्तु यह झटके, बाहरी आघात तथा कम्पन (Shocks) के प्रति भंगुर होते हैं। ये पाइप पर्याप्त भारी होते हैं, अतः इनका परिवहन मंहगा पड़ता ह। इनकी लम्बाई भी सीमित होती है। सामान्य स्थिति में इनकी आयु 100 वर्ष से अधिक होती है। इनको काटना, जोड़ना तथा इससे शाखायें स्थापित करना सरल है। इन्हें साधारणतया सॉकिट एवं स्पाइगॉट (Socket and Spigot) जोड़ द्वारा जोड़ा जाता है।

ढलवाँ लोहे के पाइप मोटे तथा अधिक भारी होते हैं। इनके वहन में कठिनाई आती है। परिवहन में व जोड़ते समय इनके चटकने का भय बना रहता है।

निर्माण—ढलवाँ लोहे के पाइप दो प्रकार के बनाये जाते हैं—(i) बालू-ढलाई वाले पाइप (Ordinary Sand Moulded Pipe) तथा (ii) अपकेन्द्रीय ढलाई वाले पाइप (Centrifugally [Spun] Cast Pipe)। अपकेन्द्रीय ढलाई वाले पाइप, साधारण बालू-ढलाई वाले पाइपों से दृढ़, हल्के तथा टिकाऊ होते हैं।

ढलवा लौह पाइप 8 सेमी० से 150 सेमी० व्यास तक तथा 2·5 से 5·5 मीटर की लम्बाई में ढाले जाते हैं। दाब के अनुसार ये A, B, C तथा D, चार श्रेणी में रखे गये हैं जो क्रमशः 30 मी०, 60 मी०, 90 मी० तथा 120 मी० दाब शीर्ष (Pressure Head) सहन कर सकते हैं।

जल आपूर्ति की मुख्य पाइप लाइन तथा शाखाओं के लिये ढलवाँ लोहे के पाइप अधिक प्रयोग में लाये जाते हैं। ये भूमितल के ऊपर अथवा कुछ खुदाई करके बिछाये जाते हैं। इनकी फिटिंग तथा संलग्नक आसानी से उपलब्ध होते हैं तथा इनको जोड़ना सरल है।

(2) पिटवाँ लोहे के पाइप (Wrought Iron Pipes)—ये पाइप पिटवाँ लोहे की चपटी प्लेटों को उचित व्यास में बेलकर तथा किनारों को वेल्डित करके बनाये जाते हैं। यह ढलवाँ लोहे के पाइपों से हल्के होते हैं तथा इनको काटना आसान है। इनमें सरलता से चूड़ियाँ काटी जा सकती हैं। इन पाइपों में संक्षारण अधिक होता है और यह कम टिकाऊ होते हैं। इनकी सतह पर जस्ते का लेप (Zinc Galvanizing) करके इनकी सुरक्षा की जा सकती है। तब यह जस्तीकृत लोहे के पाइप (G.I. Pipe) कहलाते हैं। ये महँगे होते हैं।

यह पाइप कम व्यास में बनाये जाते हैं तथा चूड़ी व सॉकेट (Screwed and Socketed) व्यवस्था द्वारा जोड़े जाते हैं।

(3) इस्पात के पाइप (Steel Pipes)—इस्पात के बने पाइप, भार में हल्के, न टूटने वाले, आघात व कम्पन सहने योग्य तथा तनन प्रतिबलों के प्रति के लिये मजबूत होते हैं, परन्तु बाहरी दाब के कारण पिचक जाते हैं और अम्ल व क्षारों से शीघ्र प्रभावित हो जाते हैं। इस्पात-पाइप का संक्षारण शीघ्र होता है। इनको वायुमण्डलीय तथा पानी के प्रभाव से सुरक्षित रखने के लिये, इनके बाहर तथा भीतर ऐसफाल्ट, बिटूमन या इसके यौगिकों का लेप कर दिया जाता है, अथवा सीमेंट मसाले या कंक्रीट की परत चढ़ा दी जाती है। तब इनको ह्यूम स्टील पाइप (Hume Steel Pipe) कहा जाता है। इनके ऊपर जिंक या ऐल्युमिनियम का लेप भी किया जाता है।

इस्पात पाइप 15 सेमी० से 180 सेमी० व्यास तक, तथा 5·50 मी० से 11 मी० की लम्बाई में बनाये जाते हैं। इनकी आयु 50 से 60 वर्ष तक होती है। इनको लाना, ले जाना तथा बिछाना सरल पड़ता है। इन पर फ्लेंज जोड़ (Flanged Joint) लगाये जाते हैं, अथवा रिपटिड या वेल्डन द्वारा जोड़ा जाता है। अब वेल्डन विधि अधिक अपनायी जाती है, क्योंकि इसके जोड़ अधिक सामर्थ्यवान व लीक-सह होते हैं।

निर्माण—इस्पात पाइपों का निर्माण स्टील की चपटी प्लेट को उचित व्यास में रोल करके किया जाता है तथा किनारों को रिपटित या वेल्ड कर दिया जाता है। जोड़रहित या मिल-पाइप 60 सेमी० व्यास तक भी बनाये जाते हैं।

जल आपूर्ति में ये मुख्य पाइप लाइन तथा शाखाओं के लिये प्रयोग किये जाते हैं। इनका प्रयोग उत्थक पाइप (Rising Main) के लिये तथा अत्यधिक दाब वाली स्थितियों में किया जाता है। वितरण पाइप-लाइन में इनका उपयोग नहीं होता है, क्योंकि इनमें कनेक्शन देना कठिन पड़ता है।

(4) जस्तीकृत-लोहा पाइप (Galvanised Iron Pipes)—पिटवाँ लोहे के पाइपों को संक्षारण से बचाने के लिये उनकी सतह पर जस्ते (Zinc) का लेप कर दिया जाता है। इन पाइपों में चूड़ी काटना आसान होता है। इनकी आयु 15 वर्ष ली जाती है। यह कम व्यास में बनाये जाते हैं। इनका प्रयोग घरों में आन्तरिक जल आपूर्ति के लिये किया जाता है, क्योंकि इनको काटना, जोड़ना, शाखायें डालना तथा स्थापित करना आसान होता है। यह चूड़ी तथा सॉकेट द्वारा जोड़े जाते हैं। इनकी फिटिंग तथा विशेष खण्ड आसानी से उपलब्ध होते हैं।

ये पाइप 13, 20, 25, 38, 50, 75, 100, मिमी० व्यास में, 7 मीटर (लगभग) लम्बाई तक बनाये जाते हैं।

इनको सर्विस पाइप (Service Pipe) भी कहते हैं।

(5) सीमेंट कंक्रीट के पाइप (Cement Concrete Pipes)—ये सीमेंट कंक्रीट के पूर्व ढालित (Pre-Cast) या स्थल-ढालित (Cast-in-Situ) पाइप होते हैं। इनको जंग नहीं लगती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

ये अधिक भारी होते हैं, अतः इनको एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने में परेशानी होती है। ये अधिक दाब के लिये उपयुक्त नहीं होते हैं। ये पाइप अम्ल व क्षारों से प्रवाहित हो जाते हैं। उठाने, रखने तथा बिछाते समय इनके चटकने का भय बना रहता है, जिससे पानी की रिसन होती है। इन पाइपों की मरम्मत कठिन है।

60 सेमी० व्यास तक सादे सीमेंट कंक्रीट पाइप बनाये जाते हैं। साधारणतया इनके निर्माण में 1 : 2 : 4 की सीमेंट कंक्रीट प्रयोग की जाती है।

(6) प्रबलित सीमेंट कंक्रीट पाइप (R. C. C. Pipes)—सीमेंट कंक्रीट पाइपों को अधिक सामर्थ्य प्रदान करने के लिये, इनके भीतर पतले सरियों या तारों का जाल डाल दिया जाता है। तब ये प्रबलित सीमेंट कंक्रीट पाइप कहलाते हैं। 1·20 मीटर व्यास से अधिक के पाइप स्थल-ढ़ालित (Cast-in-Situ) होते हैं तथा इससे कम व्यास के पूर्व-ढ़ालित (Pre-Cast) बनाये जाते हैं। पूर्व-ढ़ालित पाइप दो प्रकार से बनाये जाते हैं—(i) साधारण विधि में सरियों के जाल में उचित अनुपात की सीमेंट कंक्रीट भर दी जाती है तथा सैट होने तक इनकी तराई की जाती है। प्रबल के लिये पाइप के परिच्छेद क्षेत्रफल का 0·25 से 0·50% इस्पात डाला जाता है। (ii) अपकेन्द्री विधि (Centrifugal Method) में, सरियों की जाल-युक्त कंक्रीट को, मोल्ड (Mould) समेत बहुत अधिक तेजी से घुमाया जाता है, जिससे समान मोटाई की परत सरियों पर चढ़ जाती है। अपकेन्द्री विधि से निर्मित पाइप अधिक सामर्थ्यवान व टिकाऊ होते हैं तथा इनकी सतह अधिक समतल होती है। इस विधि द्वारा निर्मित पाइप, स्पन कंक्रीट पाइप (Spun Concrete Pipe) भी कहलाते हैं।

प्रकार—प्रबलित कंक्रीट के पाइप कार्य-क्षमता के अनुसार दो प्रकार के होते हैं—(i) दाब सहने वाले पाइप (Pressure Pipe) तथा (ii) दाब न सहने वाले पाइप (Non-Pressure Pipe)। दाब (सहने वाले) पाइपों का प्रयोग जल सप्लाई के लिये किया जाता है तथा जल निकासी व सीवरों के लिये अदाब (दाब न सहने वाले) पाइप प्रयोग किये जाते हैं। दाब तथा व्यास के अनुसार ही इनमें प्रबलन इस्पात डाला जाता है। यह पाइप 8 सेमी० से 120 सेमी० व्यास तक बनाये जाते हैं तथा इनकी लम्बाई 1 मी०, 2 मी०, $2\frac{1}{2}$ मी० व 3 मी० रखी जाती है।

प्रबलित कंक्रीट के पाइप स्थानीय उपलब्ध मैटिरियल से ढाले जा सकते हैं। ये कम दाब पर सन्तोषजनक कार्य करते हैं। यह सस्ते पड़ते हैं तथा इनका संक्षारण नहीं होता है। ये वायुमण्डलीय प्रभावों से कम प्रभावित होते हैं। इनकी आयु काफी अधिक (75 वर्ष) होती है, तथा अनुरक्षण व्यय कम होता। इनको जोड़ना सरल है। ये भारी होते हैं। इनका वहन कठिन पड़ता है। थोड़ी-सी असावधानी पर भी इनके चटकने का भय रहता है। यह अधिक दाब सहन नहीं कर सकते। इनकी टूट-फूट अधिक रहती है तथा मरम्मत करना कठिन होता है।

(7) पूर्व प्रतिबलित सीमेंट कंक्रीट पाइप (Pre-Stressed C. C. Pipes)—अधिक प्रतिबलों के लिये, सीमेंट कंक्रीट के पूर्व-प्रतिबलित पाइप बनाये जाते हैं। ये साधारण प्रबलित पाइपों से अधिक सामर्थ्यवान, टिकाऊ तथा हल्के होते हैं। इनका उपयोग सीमेंट कंक्रीट पाइपों की भाँति ही किया जाता है।

यह पाइप 8 सेमी० से 180 सेमी० व्यास तक तथा 2 मीटर की लम्बाई तक बनाये जाते हैं।

(8) ऐस्बेस्टस सीमेंट पाइप (Asbestos Cement Pipes)—ये पाइप ऐस्बेस्टस के रेशों व सीमेंट को उचित अनुपात में मिलाकर अपकेन्द्री ढलाई से तैयार किये जाते हैं। ये भूरे रंग के, हल्के साफ, टिकाऊ, अग्नि-सह, अप्रवेश्य तथा कम्पनसह होते हैं। इनको काटना, जोड़ना तथा इनमें छिद्र

करना सरल है। ऐस्बेस्टस सीमेंट पाइपों को जंग नहीं लगती है। इनका वहन सरल है। इनसे शाखायें निकालना आसान है। ये भुंगर होते हैं और यातायात के आघातों को सहन करने योग्य नहीं होते हैं। जल में घुले लवणों तथा वायुमण्डलीय प्रभावों से इन्हें क्षति नहीं पहुँचती है। ये पाइप कम-दाब के लिये ही उपयुक्त है।

ए० सी० पाइप 5 सेमी० से 100 सेमी० व्यास तक तथा 3 मी० से 4 मी० लम्बाई में बनाये जाते हैं। ये 5 Kg/cm^2 से 25 Kg/cm^2 दाब तक सुरक्षित होते हैं।

छोटे व्यास के पाइप सॉकिट एवं स्पाइगॉट विधि से तथा बड़े व्यास के पाइप कालर जोड़ द्वारा जोड़े जाते हैं। जल आपूर्ति में ऐस्बेस्टस सीमेंट पाइप का प्रयोग कम होता है।

(9) ह्यूम स्टील पाइप (Hume Steel Pipes)—इस्पात की पतली चादर को उचित व्यास में रोल करके, उसके भीतर तथा बाहर दोनों सतहों पर उचित मोटाई में सीमेंट मसाले या सीमेंट कंक्रीट की दृढ़ परत अपकेन्द्रीय विधि द्वारा चढ़ाकर, ये पाइप तैयार किये जाते हैं। इससे इस्पात के ढाँचे (Shell) पर मृदा तथा वायुमण्डलीय कुप्रभाव नहीं पड़ता है। यह 150 सेमी० व्यास तक तथा उचित लम्बाई में बनाये जाते हैं।

ये पाइप भारी होते हैं तथा इनका वहन कठिन होता है। इनको काटना, जोड़ना तथा इनमें शाखायें स्थापित करना कठिन पड़ता है, क्योंकि कंक्रीट-स्तर के फटने तथा टूटने का भय रहता है। जल आपूर्ति में यह मुख्यतया वितरण पाइपों के लिये प्रयोग किये जाते हैं।

(10) प्लास्टिक पाइप (Plastic Pipes)—जल आपूर्ति के लिये, प्लास्टिक पाइप अपने विशेष गुणों के कारण आजकल अधिक लोकप्रिय होते जा रहे हैं। प्लास्टिक के पाइप हल्के, अप्रवेश्य, अम्लीय व क्षारीय जल से अप्रभावित तथा उच्च दाब सहने योग्य होते हैं। इनका संक्षरण नहीं होता है। ये ठण्डे जल के वहन के लिये उत्तम हैं। ये पाइप धातु के पाइपों से पर्याप्त सस्ते होते हैं। इनको काटना, जोड़ना तथा बिछाना बहुत ही सरल है। इसमें समय भी कम लगता है। प्लास्टिक पाइप फ्यूजन वेल्डन (Fusion Welding) द्वारा जोड़े जाते हैं। यह पाइप सीधी धूप अथवा आग के सम्पर्क में आने पर नष्ट हो जाते हैं।

निम्न तीन प्रकार के प्लास्टिक पाइप बाजार में उपलब्ध हैं—

(i) निम्न सघनता वाले पोलीइथीलीन पाइप (Low Density Polyethylene Pipe – L.D.P.E. Pipe),

(ii) उच्च सघनता वाले पोलीइथीलीन पाइप (High Density Polyethylene Pipe – H.D.P.E. Pipe),

(iii) दृढ़ पी० वी० सी० पाइप (Rigid P.V.C. Pipe) (Unplasticised)।

इनका वर्णन निम्न प्रकार है—

(i) निम्न सघनता वाले पोलीइथीलीन पाइप (L.D.P.E. Pipe)—ये पाइप काफी मजबूत परन्तु नम्य (Flexible) होते हैं। झुकने से रोकने के लिये इनके नीचे उपयुक्त आधार (Support) देना पड़ता है। आन्तरिक जल आपूर्ति के लिये सामान्यतः इन पाइपों का प्रयोग नहीं होता है। यह पाइप 65 mm व्यास तक बनाये जाते हैं।

(ii) उच्च सघनता वाले पोलीइथीलीन पाइप (H.D.P.E. Pipe)—ये पाइप नम्य होते हुये भी पर्याप्त दृढ़ होते हैं, अतः वहन व स्थापन के समय क्षतिग्रस्त नहीं होते हैं। ये पाइप 40 cm व्यास तक बनाये जाते हैं और बड़े व्यास की पाइप लाइन में प्रयोग होते हैं। H.D.P.E. पाइप पर्याप्त हल्के

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

होते हैं और इनको जंग नहीं लगती है। पाइपों की लम्बाई बढ़ाने के लिये इन्हे वेल्ड किया जाता है अथवा खुलने वाले जोड़ लगाये जाते हैं। इन पाइपों को रोल में समेटा जा सकता है और आसानी से मोड़ा (Bend) जा सकता है, अतः बैण्ड, एल्बो आदि फिटिंग की कम आवश्यकता पड़ती है।

(iii) **दृढ़ पी० वी० सी० पाइप** (Rigid P.V.C.–Polyvinyl Chloride Pipe)—यह पाइप लवण, क्षार, अम्लीय पानी ले जाने के लिये उत्तम है। इनका संक्षारण नहीं होता है। यह पाइप वर्षा जल निकासी और सीवरों के लिये प्रयोग किये जाते हैं। कम दाब पर जल वहन के लिये संतोषजनक काम देते हैं। ये पाइप 15 सेमी व्यास तक तथा उचित लम्बाई में बनाये जाते हैं।

(11) **काँच प्रबलित प्लास्टिक पाइप** (Glass Reinforced Plastic Pipe – G.R.P. Pipe)—प्लास्टिक में काँच के रेशे डालकर यह पाइप बनाया जाता है। ये पाइप संक्षारण से प्रभावित नहीं होते हैं। G. R. P. पाइप 2·40 मी० व्यास तक तथा 18 मी० लम्बाई में बनाये जाते हैं। यह सामान्य पाइपों के अस्तर के रूप में भी काम आते हैं।

(12) **सीसे के पाइप** (Lead Pipes)—ये पाइप सीसे के बने होते हैं। इन पर अम्लीय व क्षारीय पानी का प्रभाव नहीं होता है। इनको काटना तथा मोड़ना सरल पड़ता है, क्योंकि यह मृदु होते हैं। इनमें से गर्म पानी प्रवाहित नहीं करना चाहिये क्योंकि यह गर्मी पाकर फैलते हैं।

सीसे के पाइपों का पेय-जल पाइपों के रूप में प्रयोग नहीं होता, क्योंकि सीसा-विषम (Lead-Poisoning) होने का भय रहता है। ये पाइप फ्लश प्रणाली में, फ्लशिंग टैंकी के कनेक्शन के लिये तथा अधिप्रवाह पाइप के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

(13) **ताँबे के पाइप** (Copper Pipes)—ये पाइप भवनों में गर्म पानी ले जाने के लिये प्रयोग किये जाते हैं। ये पाइप कम व्यास के होते हैं। इनको काटना व मोड़ना आसान होता है। ये पाइप अम्लीय जल से प्रभावित नहीं होते हैं। ये महँगे होते हैं और जल-आपूर्ति में इनका प्रयोग बहुत ही सीमित है।

(14) **लकड़ी के पाइप** (Wooden Pipes)—अस्थायी कार्यों के लिये यह पाइप पहले प्रयोग किये जाते थे, परन्तु आजकल अन्य मैटिरियल के उत्तम पाइप उपलब्ध होने से, इनका प्रयोग लगभग समाप्त हो गया है।

ये पाइप पाईन (Pines), फर (Fir), इत्यादि प्रकाष्ठ की धज्जियों के बनाये जाते हैं, जिनकी परिधि पर इस्पात की पत्तियाँ जड़ दी जाती हैं। यह पाइप 6 मीटर व्यास तक बनाये जा सकते हैं। ये हल्के होते हैं। इनमें जंग नहीं लगती है, परन्तु पानी तथा अन्य कारणों से शीघ्र नष्ट हो जाते हैं।

9.3.1. धातु के पाइपों का संक्षारण (Pipe Corrosion)—देखें अनुच्छेद 11.7।

(H) पाइप जोड़ (PIPE JOINTS)

§ 9.4. आवश्यकता (Necessity) :

पाइपों को उठाने, रखने, इधर-उधर ढोने तथा बिछाने में आसानी रहे, इनको छोटी-छोटी लम्बाइयों (2 से 6 मी०) में बनाया जाता है। पाइप लाइन की वांछित लम्बाई प्राप्त करने के लिये, इन इकाइयों को लम्बाइयों की दिशा में सिरे से सिरा मिलाकर जोड़ दिया जाता है। यह जोड़ पाइप-जोड़ कहलाते हैं। पाइपों को भूमि पर बिछाकर अथवा खाई में रखकर यह जोड़ लगाये जाते हैं। विभिन्न पदार्थों के पाइपों के लिये अलग-अलग प्रकार के जोड़ लगाये जाते हैं। पाइप की दिशा, पाइप में आन्तरिक दाब तथा पाइप लाइन के आधार को दृष्टि में रखकर ही उपयुक्त जोड़ का चयन किया जाता है। पाइप लाइन की स्थिति के अनुसार दृढ़ अथवा लचीले जोड़ अपनाये जाते हैं। ध्यान

रहे किसी भी रचना में जोड़, इसका सबसे कमजोर भाग माने जाते हैं। अतः इनकी सामर्थ्य पर उचित ध्यान देना चाहिये।

§ 9.5. जोड़ों के लिये वाँछित गुण (Requirements of a Good Joint) :

किसी भी अच्छे जोड़ में निम्न गुण होने चाहिये—

(i) यह पूर्णतः च्यवन रहित (लीक प्रूफ) हो।
(ii) यह कम समय में और आसानी से लगाया जा सके।
(iii) इसके लगाने का व्यय उचित हो।
(iv) इसकी सामर्थ्य पाइप की सामर्थ्य के बराबर हो।
(v) यह टिकाऊ होना चाहिये। जोड़ की आयु पाइप की आयु से कम नहीं होनी चाहिये।
(vi) इसमें पर्याप्त लचीलापन रहे ताकि कम्पनों व आघातों से चटक न जाये।
(vii) जोड़ लगाने की सामग्री सस्ती व आसानी से उपलब्ध हो।
(viii) आवश्यक होने पर इसके खोला/हटाया जा सके।

§ 9.6. जोड़ के प्रकार (Types of Joints) :

जल पाइपों में प्रयोग होने वाले मुख्य जोड़ निम्नलिखित हैं—

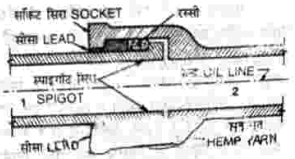
(i) सॉकिट तथा स्पाइगॉट जोड़ (Socket and Spigot Joint),
(ii) फ्लैंज जोड़ (Flanged Joint),
(iii) प्रसार जोड़ (Expansion Joint),
(iv) लचीला जोड़ (Flexible Joint),
(v) कपलिंग जोड़ (Coupling Joint),
(vi) विक्टॉलिक जोड़ (Victaulic Joint),
(vii) चूड़ीदार सॉकिट जोड़ (Screwed and Socket Joint),
(viii) कॉलर जोड़ (Collar Joint),
(ix) वेल्डन जोड़ (Welded Joint),

इन जोड़ों का वर्णन नीचे किया जा रहा है।

9.6.1. सॉकिट तथा स्पाइगाट जोड़ (Socket and Spigot joint)—यह जोड़ अधिकतर ढलवाँ लोहे के पाइपों को जोड़ने में लगाया जाता है। यह एक दृढ़ तथा स्थायी जोड़ होता है।

ढलवाँ लोहे के पाइप का एक सिरा पाइप के सामान्य व्यास से कुछ अधिक बड़ा बनाया जाता है, जिसे सॉकिट सिरा (Socket-end) कहते हैं तथा दूसरा सिरा सामान्य व्यास का ही रहता है, जिसे स्पाइगॉट सिरा (Spigot-end) कहते हैं।

जोड़ लगाने के लिये एक पाइप का स्पाइगॉट सिरा दूसरे पाइप के सॉकिट सिरे में डाल दिया जाता है। स्पाइगॉट सिरा डालने से पहले इस पर सन या जूट का गास्केट (Gasket), बिटूमन में डुबोकर, वलयाकार (Annular) स्थान में अच्छी तरह लपेट दिया जाता है, ताकि जोड़ लगाते समय जो सीसा (Lead) सॉकिट तथा स्पाइगॉट के बीच की



चित्र 9.1—सॉकिट तथा स्पाइगाट जोड़

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

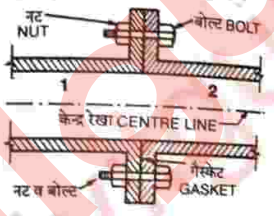
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

रिक्ति में भरा जायेगा, वह भीतर पाइप में न चला जाये। सॉकिट सिरे के अन्त में, पाइप के चारों ओर एक और गास्केट लपेटकर उस पर गीली मिट्टी लगा दी जाती है। इस मिट्टी में ऊपर की ओर दो छेद रखे जाते हैं, एक छिद्र पिघला हुआ सीसा डालने के लिये तथा दूसरा भीतर रुकी हुई वायु के निष्कासन के लिये। मिट्टी के स्थान पर क्लैम्प-रनर (Clamp Runner) भी पाइप के चारों ओर कस दिया जाता है, जिसके ऊपरी ओर एक छेद रहता है।

अब सीसे को एक कढ़ाई में पिघलाकर उपरोक्त वर्णित छिद्र से, दोनों पाइपों की वलयाकार रिक्ति में कीप की सहायता से भर दिया जाता है। जब सीसा ठण्डा होकर सिकुड़ने व जमने लगता है, तो बाहरी गास्केट व मिट्टी अथवा क्लैम्प-रनर हटा दिया जाता है और सीसे को कॉकिंग औजार (Caulking Tools) से धीरे-धीरे ठोककर अन्दर की ओर अच्छी तरह दबा दिया जाता है, ताकि जोड़ में रिक्ति न रह जाये और जोड़ से रिसन न हो।

सीसायुक्त जोड़ों की पाइप लाइन की दिशा कुछ कोण तक, बिना किसी बैंड (Bend) लगाये बदली जा सकती है। यह एक महँगा जोड़ है, क्योंकि इसमें पर्याप्त सीसा लगता है।

9.6.2. फ्लैंज जोड़ (Flanged joint)—यह जोड़ जहाँ दृढ़ व टिकाऊ होता है, वहाँ आवश्यकता पड़ने पर, खोला भी जा सकता है तथा पुनः लगाया जा सकता है। यह जोड़ अस्थायी पाइप लाइन के लिये तथा शिरोपरि टैंकों के मुख्य उदग्र पाइपों पर लगाये जाते हैं। जिन स्थानों पर कम्पन अधिक होता है, अथवा तापक्रम में बहुत अधिक परिवर्तन होता है, यह जोड़ सन्तोषजनक कार्य करता है। इम्फाल के पाइपों के लिये अधिकतर फ्लैंज जोड़ का प्रयोग होता है।



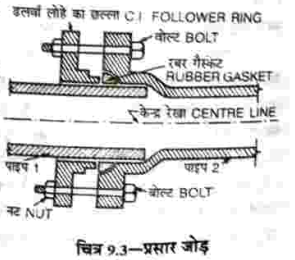
चित्र 9.2—फ्लैंज जोड़

पाइप के दोनों सिरों पर फ्लैंज बनाये जाते हैं, या अलग से तैयार करके सिरों पर वेल्ड कर दिये जाते हैं। इन फ्लैंजों में बोल्ट कसने के लिये, समान दूरी पर परिधीय छिद्र बने रहते हैं, जिनमें बोल्ट डालकर नट से कस दिया जाता है। जोड़ को जल-सह (Leak proof) बनाने के लिये दोनों फ्लैंजों के बीच रबर या ऐस्बेस्टस का गास्केट डाल दिया जाता है।

9.6.3. प्रसार जोड़ (Expansion Joint)—यह जोड़, ताप परिवर्तन के कारण पाइपों के प्रसार तथा संकुचन में बाधा नहीं डालता है और पाइप में तापीय प्रतिबलों को उत्पन्न होने से रोकता है।

इस जोड़ में पाइप के एक सिरे पर फ्लैंजदार सॉकिट बना रहता है तथा दूसरा सिरा साधारण स्पाइगॉट होता है।

स्पाइगॉट वाले सिरे को सॉकिट में धँसाकर, इसके फ्लैंज को एक और फ्लैंजदार अनुगामी रिंग (Follower Ring) से, बोल्टों से चित्र 9.3 से अनुसार कस दिया जाता है। सॉकिट तथा स्पाइगॉट सिरों के मध्य वलयाकार स्थान में रबर का एक गास्केट फँसा दिया जाता है जिसे अनुगामी रिंग भीतर की ओर दबाये रखता है, जिससे यह जोड़ लीक-प्रूफ हो जाता है।

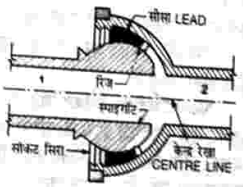


चित्र 9.3—प्रसार जोड़

ताप बढ़ने व घटने पर सॉकिट वाला पाइप सिरा आगे तथा पीछे की ओर बढ़ता है तथा इसके साथ ही अनुगामी रिंग भी आगे-पीछे सरकता है, जिससे पाइपों में प्रसार तथा संकुचन सम्भव होता है।

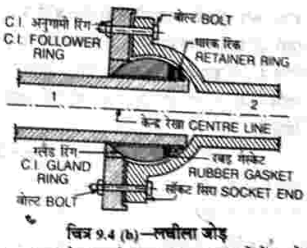
9.6.4. लचीला जोड़ (Flexible or Universal Joint)—नर्म तथा दलदली मृदा में बिछाये गये पाइपों की नीचे धँसने की सम्भावना बनी रहती है, अतः वहाँ पर लचीला जोड़ लगाया जाता है। पाइप लाइन के विस्थापन पर भी यह जोड़ जल-सह बने रहते हैं जबकि अन्य ठोस जोड़, इस स्थिति में चटक सकते हैं। वक्रों पर भी, जहाँ पाइप लाइन मोड़ लेती है, ये जोड़ लगाये जाते हैं।

एक प्रकार के लचीले जोड़ में पाइप का स्पाइगॉट सिरा बाल (Ball) जैसी आकृति का होता है तथा इस पर दाँते बने रहते हैं। इन दाँतों के मध्य खाली स्थान में सीसा गर्म करके भर दिया जाता है (चित्र 9.4(a))।



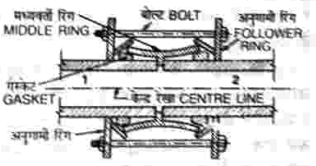
चित्र 9.4 (a)—लचीला जोड़

दूसरे प्रकार का लचीला जोड़ चित्र 9.4 (b) में दिखाया गया है। पाइप का सॉकिट सिरा दूसरे पाइप के गोलाकार स्पाइगॉट सिरे में डालकर, धारक रिंग चढ़ा दिया जाता है। इसके बाद रबर का गास्केट फँसाकर ग्लैंड रिंग डाला जाता है। इसके पीछे अनुगामी रिंग सॉकिट पर बोल्टों से कस दिया जाता है। चित्र से स्पष्ट है कि एक पाइप के झुकने पर भी जोड़ क्षतिग्रस्त नहीं होता है।



चित्र 9.4 (b)—लचीला जोड़

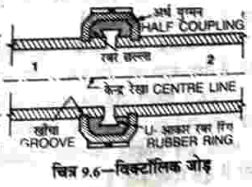
9.6.5. कपलिंग जोड़ (Coupling Joint)—यह जोड़ लचीला तथा जल-सह, दोनों गुणों वाला होता है। इस जोड़ के पाइप सामान्य सिरों वाले होते हैं। पाइपों के सिरों को सैट करके इनके बीच एक मध्यवर्ती रिंग (Middle ring) फँसा दिया जाता है, जो दोनों तरफ के रबर गास्केटों को दबाये रखता है (चित्र 9.5 देखें)। मध्यवर्ती रिंग के दोनों ओर अनुगामी रिंग (Follower Rings) बोल्टों से कस दिये जाते हैं, जो मध्यवर्ती रिंग को अपनी स्थिति में बनाये रखते हैं।



चित्र 9.5—कपलिंग जोड़

बोल्टों को निकालकर यह जोड़ खोला जा सकता है।

9.6.6. विक्टॉलिक जोड़ (Victaulic Joint)—इस जोड़ में दोनों पाइपों के सिरों को कुछ दूर रखा जाता है, ताकि प्रत्येक पाइप प्रसार, संकुचन तथा विक्षेपण (Deflection) स्वतन्त्र रूप से ले सके।



चित्र 9.6—विक्टॉलिक जोड़

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

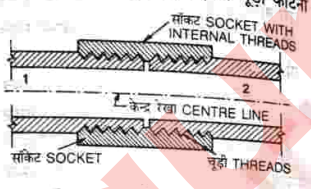
ऐसी पाइप-लाइन के लिये जो आघातों तथा अधिक कम्पन की स्थिति में रहती हैं, यह जोड़ उत्तम रहता है।

पाइप के सिरों को परस्पर कुछ दूरी पर रखकर, उनके ऊपर U-आकार की रबर-रिंग लगा दी जाती है, जिसे रोकने के लिये लोहे के दो अर्द्ध-कपलिंग (Half-coupling) काम में लाये जाते हैं। कपलिंग को कसने के लिये, इनके चारों ओर लोहे की पत्ती लपेटकर बोल्ट से कस दी जाती है।

यह जोड़ इस्पात तथा लोहे के पाइपों के लिये जो खुली स्थिति (Exposed) में बिछाये गये हैं, उपयुक्त रहता है।

9.6.7. चूड़ीदार सॉकिट जोड़ (Screwed and Socket Joint)—यह जोड़ कम व्यास के इस्पात तथा जस्तीकृत लोहे के सर्विस पाइपों के लिये लगाया जाता है, क्योंकि इसमें चूड़ी काटना आसान होता है। घरों के भीतर पाइप फिटिंग में सामान्यतया यही जोड़ लगाये जाते हैं।

जिन पाइपों को जोड़ना होता है, उनके बाहरी ओर चूड़ियाँ काट ली जाती हैं। चूड़ी वाले सिरों पर धागा लपेटकर थोड़ा सफेदा लगा दिया जाता है, तथा इन पर सॉकिट चढ़ा दिया जाता है। सॉकिट के भीतर भी अनुरूपी चूड़ियाँ कटी रहती हैं।



चित्र 9.7—चूड़ीदार सॉकिट जोड़

यह जोड़ सुगमता से लगाया जा सकता है तथा पाइपों को क्षति पहुँचाये बिना इसे आसानी से खोला जा सकता है। बड़े व्यास के पाइपों के लिये यह जोड़ लगाना कठिन पड़ता है।



चित्र 9.8—कॉलर जोड़

9.6.8. कॉलर जोड़ (Collar Joint)—यह जोड़ ह्यूम-पाइप, ऐस्बेस्टस सीमेंट व कंक्रीट पाइप के लिये अपनाया जाता है। यह सस्ता तथा लीकप्रूफ जोड़ होता है जो बड़े व्यास वाले पाइपों के लिये उपयुक्त है।

इस जोड़ के लिये, पाइप के दोनों सिरे समान होते हैं परन्तु पाइप के सिरों की मोटाई में एक खाँचा (Groove) बना रहता है। दोनों पाइपों को आमने-सामने टक्कर पर रखकर, खाँचे में सीमेंट-घोल में डूबी जूट की रस्सी डाल दी जाती है और दोनों सिरों को सैट कर दिया जाता है। अब जोड़ पर एक कॉलर चढ़ा दिया जाता है। कॉलर का भीतरी व्यास पाइप के बाहरी व्यास से कुछ अधिक होता है, और इसकी चौड़ाई 15 से 20 सेमी होती है। यह कॉलर पाइपों के ऊपर अँगूठी की भाँति सरक सकता है। इसको पाइप पर पहले से ही चढ़ा लेते हैं और बाद में सरकाकर पाइपों के जोड़ के ठीक ऊपर ले आते हैं।

कॉलर तथा पाइपों के बीच वलयाकार स्थान में सीमेंट मसाला 1 : 1 भली प्रकार से भर दिया जाता है तथा बाहर की ओर मसाले की धार को 45° के कोण पर समाप्त कर देते हैं।

9.6.9. वेल्डन जोड़ (Welden Joint)—ये जोड़ प्लास्टिक पाइपों पर लगाये जाते हैं। दोनों पाइपों के सिरों को 2-3 सेमी की लम्बाई में गर्म करके और आपस में सटाकर वेल्ड कर दिया जाता है अथवा कोई उपयुक्त विलायक (Solvent) का लेप करके, एक पाइप का सिरा दूसरे पाइप के सिरे में ठूँस दिया जाता है।

§ 9.7. पाइप फिटिंग व विशेष खण्ड (Pipe Fittings and Specials) : पाइपों को जोड़कर पाइप-लाइन की लम्बाई बढ़ाने के लिये, पाइप-लाइन की दिशा बदलने के लिये, बड़े व्यास के पाइप में छोटे व्यास के पाइप जोड़कर शाखायें स्थापित करने के लिये, जो विशेष खण्ड प्रयोग किये जाते हैं, उन्हें पाइप-फिटिंग व स्पेशल कहा जाता है। विभिन्न पदार्थों के बने पाइपों के लिये उनके व्यास के अनुसार भिन्न प्रकार की फिटिंग लगाई जाती है। इनका निर्माण व्यावसायिक स्तर पर मानक मापों में किया जाता है। इनके सिरे जोड़ लगाने के लिये सॉकिट और स्पाइगॉट रखे जाते हैं अथवा फ्लैंजदार होते हैं। मुख्य पाइप फिटिंग निम्नलिखित हैं। ये फिटिंग चित्र 9.9 में दर्शायी गयी है।

(i) **एल्बो** (Elbow)—यह दो पाइपों को 90° कोण पर जोड़ने के काम आती है। इसमें भीतरी चूड़ी कटी रहती हैं। इसका अन्दर का व्यास, जोड़ने वाले पाइप के बाहरी व्यास के बराबर होता है।

(ii) **लघुकारी एल्बो** (Reducer Elbow)—बड़े व्यास की पाइप से छोटे व्यास की पाइप, 90° कोण पर जोड़ने के लिये लघुकारी एल्बो प्रयोग किया जाता है।

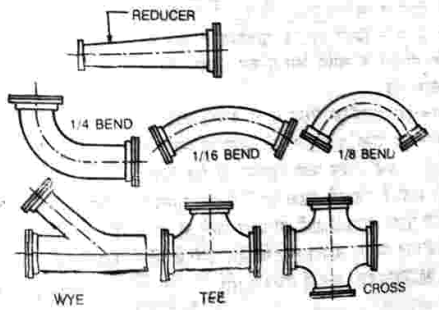
(iii) **सॉकिट** (socket)—दो पाइपों को लम्बाई की दिशा में जोड़ने के लिये सॉकिट लगाया जाता है। सॉकिट का भीतरी व्यास, पाइप के बाहरी व्यास के बराबर होता है। सॉकिट के भीतरी परिधि पर चूड़ी कटी रहती हैं।

(iv) **लघुकारी सॉकिट** (Reducing Socket or Reducer)—यह दो विभिन्न व्यासों वाले पाइपों को जोड़ने के काम आता है, इसके दोनों सिरे सॉकिट वाले होते हैं।

(v) **90° मोड़** (Bend) – यह 90° पर मोड़ा गया पाइप का टुकड़ा होता है, जिसके दोनों सिरों पर ऊपर चूड़ी कटी रहती हैं। इसके सिरों को दोनों पाइपों में सॉकिटों द्वारा जोड़ दिया जाता है।

अन्य कोण पर दिशा परिवर्तन के लिये उसी डिग्री के बैंड (Bend) प्रयोग किये जाते हैं। बैंड एक वृत्त की परिधि का जितना भाग घेर लेता है, उसके अनुसार ही इसे पुकारा जाता है, जैसे $\frac{1}{4}$ बैंड (90°), $\frac{1}{8}$ बैंड (45°) इत्यादि।

(vi) **टी** (Tee)—पाइप लाइन में दूसरा पाइप लम्बवत् जोड़ने के लिये 'टी' का उपयोग किया जाता है। इसके तीनों सिरे समान व्यास के अथवा लम्बवत् सिरा कम व्यास का होता है। इसके तीनों सिरों पर सॉकिट (Socket) बने रहते हैं।



चित्र 9.9—पाइप फिटिंग व विशेष खण्ड

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(vii) **Y-मोड़** (Y-Bend)—यह मुख्य पाइप लाइन से 60° पर दूसरी शाखा लगाने के लिये उपयोग किया जाता है।

(viii) **क्रॉस** (Cross)—जब दो पाइप लाइनें एक दूसरी को 90° पर काटती हैं तो उन्हें आपस में जोड़ने के लिये क्रॉस का उपयोग किया जाता है।

9.7.1. पाइप जोड़ को च्यवन रहित (लीक-प्रूफ) बनाना—पाइप के जोड़ों से रिसन रोकने के लिये तथा लीक-प्रूफ बनाने के लिये, चूड़ियों पर जूट लपेटकर व सफेदा लगाकर कसना चाहिये। फ्लैंज-जोड़ में गास्केट लगाई जाती है।

(III) वाल्व (VALVES)

§ 9.8. पाइप संलग्नक या नियन्त्रण वाल्व (Valves) :

जल वितरण में, नलों में जल प्रवाह सुरक्षित बनाये रखने के लिये तथा प्रवाहित होने वाले पानी पर प्रभावी नियंत्रण बनाये रखने के लिये जो विशेष फिटिंग लगाई जाती है, उसे पाइप संलग्नक (Pipe Appurtenances) या वाल्व कहते हैं। यह वाल्व पानी की सप्लाई खोलने, बन्द करने, पाइपों में अवरुद्ध वायु को निकालने, पाइपों में अत्यधिक दाब को कम करने तथा विपरीत दिशा में प्रवाह को रोकने के लिये पाइप-लाइन के उचित-बिन्दुओं पर लगाये जाते हैं। सन्तोषजनक जल-वितरण प्रणाली के लिये, विभिन्न वाल्वों का उचित बिन्दुओं पर लगाना आवश्यक है।

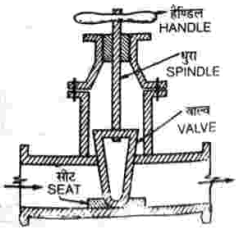
मुख्य वाल्व निम्नलिखित हैं—

(1) कपाट या स्लूस वाल्व (Sluie Valve or Gate Valve),
(2) अवरोध या चेक वाल्व (Check Valve or Reflux Valve),
(3) वायु-विमोचन वाल्व (Air Relief Valve),
(4) दाब-विमोचन वाल्व या सुरक्षा वाल्व (Pressure Relief Valve or Safety Valve),
(5) अपवाही या क्षालक वाल्व (Scour Valve or Blow-off Valve)।

पाइप लाइन में लगने वाले उपरोक्त वाल्वों को, सुरक्षा तथा कार्य संचालन की दृष्टि से लोहे के बक्से अथवा चिनाई के चैम्बर में स्थापित किया जाता है। वाल्वों को क्षति से बचाने के लिये तथा संचालन-भ्रम दूर करने के लिये, इनकी संचालन प्रक्रिया एक जैसी होनी चाहिये।

(1) कपाट या स्लूस वाल्व (Gate or Sluice Valve)—यह वाल्व पाइप लाइन में जल प्रवाह को बन्द करने व नियन्त्रण करने के लिये लगाया जाता है। ये वाल्व पोषक-पाइप (Feeder pipe) पर 2 से 3 किमी के अन्तराल पर तथा जल-वितरण प्रणाली में प्रत्येक पाइप क्रॉसिंग पर एवं शाखाओं के सिरों पर स्थापित किये जाते हैं। वितरण प्रणाली में, ये अधिक संख्या में लगाने चाहियें ताकि पाइप लाइन के किसी भाग के क्षतिग्रस्त हो जाने की दशा में तथा मरम्मत के समय कम-से-कम सप्लाई-क्षेत्र में पानी बन्द करना पड़े।

रचना—इस वाल्व का मुख्य ढाँचा ढलवाँ लोहे का होता है और भीतरी वाल्व व अंग पीतल, काँसा या स्टील के बनाये जाते हैं। इसके अन्दर फत्री आकार की एक डिस्क (वाल्व) लगी होती है, जिसको हैंडल या रिंच द्वारा घुमाकर ऊपर उठाने पर पाइप लाइन में पानी का प्रवाह चालू हो जाता है, तथा नीचे गिराने पर यह अपनी सीट पर बैठ जाती है और नल में जल का प्रवाह रुक जाता है (चित्र 9.10)।



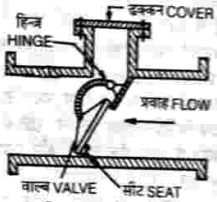
चित्र 9.10—स्लूस वाल्व

स्लूस वाल्व के दोनों सिरे फ्लैंजदार, चूड़ीदार या सॉकिट एवं स्पाइगॉट बनाये जाते हैं, जिससे इसको पाइप लाइन से जोड़ दिया जाता है। इन वाल्वों को भूमिगत चैम्बर में स्थापित किया जाता है ताकि यह सुरक्षित रहें और यातायात को बाधा न पहुँचाये।

वाल्व के हैंडल के ऊपर तीर का चिन्ह (→ To open) अंकित रहता है, ताकि संचालन के समय भ्रम न होने पाये। पाइप लाइन में जलाघात (Water Hammer) रोकने के लिये, इस वाल्व को धीरे-धीरे बन्द करना अथवा खोलना चाहिये।

इसको स्टॉप वाल्व (Stop Valve) या शट-ऑफ वाल्व (Shut-off Valve) भी कहते हैं।

(2) अवरोध या चेक वाल्व (Reflux Valve or Check Valve)—यह एक स्वचालित वाल्व होता है जो पानी को पाइप में एक ही दिशा में बहने देता है। यदि पाइप के फट जाने पर, अथवा पम्पों के आकस्मिक बन्द हो जाने पर, पाइप में जल विपरीत दिशा में बहने लगे तो यह वाल्व अपने आप ही बन्द हो जाता है और पानी का उल्टा बहना रुक जाता है (चित्र 9.11)।



चित्र 9.11—चेक वाल्व

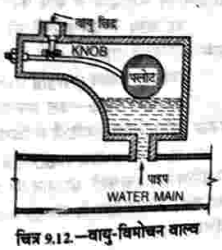
चेक वाल्व पम्पों के निकास पाइप (Delivery Pipe) पर, शिरोपरि टैंकों की उत्थक पाइप (Rising Mains) के पाद पर, टीलों को पार करती पाइप-लाइन के निचले सिरे पर लगाये जाते हैं, ताकि विपरीत दिशा में जल प्रवाहित होकर पम्प व मोटर को क्षति न पहुँचाये।

रचना—इस वाल्व के अन्दर धातु की एक चपटी घन्टानुमा डिस्क, ऊपरी कब्जे से लटकी रहती है। जब पानी अपनी उचित दिशा (चित्र के अनुसार) में बहता है तो यह डिस्क जल-दाब के कारण, ऊपर उठी रहती है, परन्तु पानी की विपरीत दिशा होने पर, यह डिस्क स्वयं के भार के कारण नीचे गिरकर अपनी सीट पर जम जाती है, और पानी का उल्टा-प्रवाह रोक देती है।

वाल्व के निरीक्षण तथा मरम्मत के लिये इसके ऊपर टोपी-द्वार बना रहता है। इसे नॉन-रिटर्न वाल्व (Non-Return Valve) भी कहते हैं।

(3) वायु वाल्व या वायु विमोचन वाल्व (Air Relief Valve)—असतत जल आपूर्ति में, जब पाइपों में जल नहीं रहता है, तो उसके स्थान पर वायु भर जाती है। यह वायु पाइपों में जल-प्रवाह को रोक देती है, क्योंकि जब तक यह पाइप में विद्यमान है, इसमें पानी नहीं घुस सकता है। अतः इस अवरुद्ध वायु को बाहर करने के लिये, पाइप लाइन में वायु-विमोचन वाल्व लगाये जाते हैं। यह वाल्व प्रायः ऊँचे बिन्दुओं, टीलों तथा पुलों के ऊपर, जब पाइप लाइन इनको पार करती है, स्थापित किये जाते हैं।

रचना—इस वाल्व के कक्ष के भीतर एक फ्लोट, लीवर द्वारा लगा रहता है तथा कक्ष के ऊपरी भाग में एक वायु-छिद्र बना होता है। लीवर भुजा में लगी नॉब (Knob), फ्लोट के ऊपर उठने पर वायु-छिद्र में जाकर अटक जाती है और वायु-छिद्र बन्द हो जाता है। जब वाल्व-कक्ष में जल नहीं रहता है, तथा वायु भरी रहती है तो यह फ्लोट नीचे की ओर लटका रहता है। जब पाइप में पानी भरने लगता है तो पाइप में फँसी



चित्र 9.12.—वायु-विमोचन वाल्व

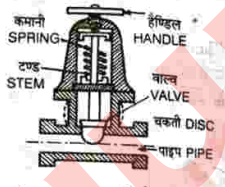
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

वायु, वाल्व के वायु-छिद्र से बाहर निकल जाती है। जैसे-जैसे वाल्व-कक्ष में पानी भरता जाता है, फ्लोट ऊपर उठता है तथा लीवर पर लगी नॉब वायु-छिद्र में जाकर, इसको पूर्णतया बन्द कर देती है। इस प्रकार पाइप से वायु तो निकल जाती है, परन्तु पानी का निकास नहीं हो पाता (चित्र 9.12)। यह वाल्व स्वचालित होता है। वायु-विमोचन वाल्व डब्बल फ्लोट में भी बनाया जाता है।

(4) दाब-विमोचन या सुरक्षा वाल्व (Pressure Relief Valve or Safety Valve)—यह वाल्व पाइप लाइन में उत्पन्न अत्यधिक दाब को कम करता है और पाइप को फटने से सुरक्षित रखता है। जब वितरण क्षेत्र में पानी की माँग अचानक घट जाती है; अथवा स्लूस वाल्व लापरवाही से एकदम बन्द कर दिया जाता है तो पाइप लाइन के ऊपरी भाग में जल-दाब अत्यधिक बढ़ जाता है, जिससे पाइप के फटने का भय रहता है और जलाघात (Water Hammer) भी होने लगता है। अतः इस अत्यधिक दाब को कम करने के लिये, पाइप लाइन में, उचित बिन्दुओं पर दाब-विमोचन वाल्व लगाये जाते हैं, जो अतिरिक्त पानी को पाइप से बाहर फेंक देते हैं और पाइप लाइन में जल-दाब पुनः सुरक्षित सीमा में आ जाता है।



चित्र 9.13—दाब-विमोचन वाल्व

रचना—इस वाल्व में एक चकती (डिस्क) होती है जो इसके ऊपर लगी स्प्रिंग के दाब के कारण, अपनी सीट पर टिकी रहती है। स्प्रिंग की सहायता से डिस्क को किसी भी निर्धारित सुरक्षित दाब पर सैट कर दिया जाता है। जब पाइप में जल दाब इस सीमा से ऊपर बढ़ता है, तो डिस्क स्वयं ही अपनी सीट से ऊपर उठ जाती है और अतिरिक्त पानी वाल्व से होता हुआ क्रॉस पाइप (निकास) से बाहर निकल जाता है। जब पाइप में दाब कम हो जाता है तो स्प्रिंग के कारण यह डिस्क फिर नीचे आकर, अपनी सीट पर टिक जाती है और क्रॉस पाइप से पानी का निकास बन्द हो जाता है। (चित्र 9·13 में क्रॉस पाइप खण्डित रेखा से दिखाया गया है)।

इसको सुरक्षा वाल्व भी कहते हैं। यह स्वचालित (Automatic Cutoff Valve) होता है।

(5) अपवाही या क्षालक वाल्व (Scour Valve or Blow-off Valve)—यह वाल्व साधारण स्लूस वाल्व होता है, जिनको पाइप-लाइन के सबसे निचले बिन्दुओं (Depression or Valley) पर स्थापित किया जाता है। ये शाखाओं के अन्तिम छोर पर तथा वृक्ष वितरण प्रणाली (Dead-End System) में पाइपों के अन्त में लगाये जाते हैं।

पाइप लाइन के निचले भागों में एकत्र हुयी अशुद्धियों—बालू, सिल्ट इत्यादि को बाहर निकालने के लिये यह वाल्व लगाये जाते हैं। समय-समय पर इन वाल्वों को खोल कर पाइप लाइन को उपरोक्त अशुद्धियों से साफ कर दिया जाता है।

यह वाल्व भण्डारण टैंकों की सफाई हेतु, इनकी तली पर भी लगाया जाता है। यह वाल्व मरम्मत के समय पाइपों से पानी निकालने के काम भी आता है।

इसको ड्रेन वाल्व (Drain Valve) या वाश-आउट वाल्व (Wash-out Valve) भी कहते हैं।

(6) अन्य वाल्व—जल सप्लाई में प्रयोग किये जाने वाले कुछ अन्य वाल्व निम्नलिखित हैं, इनका प्रयोग विशेष स्थितियों में किया जाता है—

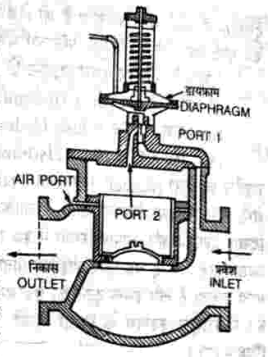
(i) उन्नयन वाल्व (Altitude Valve)—यह एक विशेष प्रकार का वाल्व है, जो टैंक में निर्धारित तल तक पानी भर जाने पर अपने आप बन्द हो जाता है और जब वाल्व पर टैंक के पानी का दाब, निश्चित दाब से कम हो जाता है तो पुनः खुल जाता है और टैंक में पानी भरने लगता है (चित्र 9.14)।

यह वाल्व उन्नत टैंकों तथा स्टैंड पाइप की सप्लाई लाइन पर लगाया जाता है।

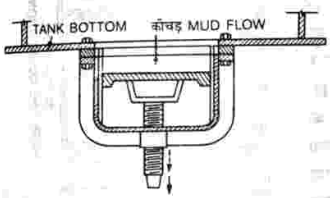
(ii) आपंक वाल्व (Mud Valve)—यह वाल्व जल भण्डारण टैंकों की तली पर लगाया जाता है, और टैंकों की सफाई करते समय काम में लाया जाता है। यह वाल्व उन्नत टैंकों के लिये विशेष रूप से उपयुक्त है (चित्र 9.15)।

(iii) तितली वाल्व (Butter-Fly Valve)—यह कपाट वाल्व की भाँति पानी के नियन्त्रण के लिये, वितरण-पाइपों पर लगाया जाता है। इसमें घूमने वाली एक डिस्क होती है, जिसको वाल्व से बाहर निकली छड़ से नियन्त्रित किया जाता है (चित्र 9.16)। तितली वाल्व बड़े व्यास की पाइप लाइन के लिये भी उपयुक्त रहते हैं। यह वाल्व, कपाट वाल्व से सस्ता होता है और कम स्थान घेरता है, परन्तु इसमें शीर्ष-हानि अधिक होती है।

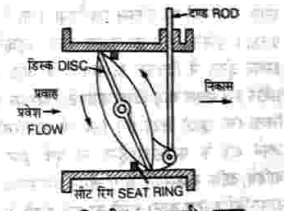
इसका संचालन, कपाट वाल्व से सरल है।



चित्र 9.14—उन्नयन वाल्व



चित्र 9.15—आपंक वाल्व



चित्र 9.16— तितली (बटर-फ्लाई) वाल्व

§ 9.9. अग्नि-शमन बम्बा या हाइड्रैन्ट (Fire Hydrant) :

नगर में आग लगने पर, पाइप-लाइन से बड़ी मात्रा में पानी लेने के लिये, इस पर जो विशेष जल-निकास बम्बे (Water outlet) स्थापित किये जाते हैं, उन्हें अग्नि शमन नल या हाइड्रेन्ट कहते हैं। नगर की सार्वजनिक आवश्यकताओं तथा सड़कों की धुलाई व सफाई के लिये भी इनसे पानी लिया जाता है। फायर हाइड्रेन्ट मुख्य पाइप लाइन व शाखाओं पर लगाये जाते हैं, जिनमें पर्याप्त दाब पर पानी उपलब्ध रहता है।

अग्नि शमन बम्बा भूमि के ऊपर या भूमि तल से कुछ नीचे एक कक्ष बनाकर लगाया जाता है। यह घनी जनसंख्या वाले तथा व्यवसायिक क्षेत्रों में 150 मी० से 300 मी० के अन्तराल पर तथा सड़कों के क्रॉसिंग पर स्थापित किये जाते हैं। इनसे पानी लेने के लिये एक या दो निकास लगे रहते हैं। बड़ा निकास 100 mm व्यास का होता है जो सीधा फायर-इंजिन से जोड़ा जा सकता है तथा

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

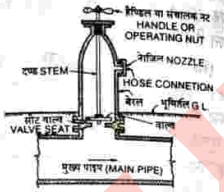
दूसरा 6·5 mm व्यास का होता है, जो होज पाइप से जोड़ा जाता है। फायर-हाइड्रैन्ट में कम-से-कम चार घण्टे तक 1 से $1\frac{1}{2}$ किग्रा० प्रति वर्ग सेमी० दाब पर पानी उपलब्ध रहना चाहिये।

स्थिति के अनुसार फायर-हाइड्रैन्ट दो प्रकार के होते हैं—

(i) पोस्ट हाइड्रैन्ट (Post Hydrant),

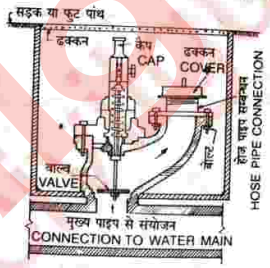
(ii) फ्लश हाइड्रैन्ट (Flush Hydrant)।

(1) पोस्ट हाइड्रैन्ट (Post Hydrant) इस हाइड्रैन्ट का बैरल (Barrel) साधारणतया 60 से 90 सेमी भूमि से ऊपर निकला रहता है, ताकि दूर से दिखाई देता रहे और आपात स्थिति में इसे ढूँढने में आसानी रहे। परन्तु यह पोस्ट हाइड्रैन्ट यातायात में बाधा डालता है और इसके टूटने का भय बना रहता है। ये हाइड्रैन्ट फुटपाथ के किनारे लगाये जाते हैं (चित्र 9.17)।



चित्र 9.17—पोस्ट हाइड्रैन्ट

(2) फ्लश हाइड्रैन्ट (Flush Hydrant)—यह हाइड्रैन्ट सड़क या फुटपाथ तल से नीचे चिनाई या ढलवाँ लोहे के कक्ष (चैम्बर) में स्थापित किया जाता है, ताकि यातायात में बाधा न डाले। इसके ऊपर लोहे का ढक्कन रख दिया जाता है (चित्र 9.18)। भूमिगत होने का कारण आग भड़कने पर, इसको ढूँढने में दिक्कत हो सकती है अतः इसके समीप एक पत्थर गाड़ दिया जाता है, जिस पर F.H. लिखा (या खुदा) रहता है। फिर भी नागरिकों को अपने क्षेत्र के फायर-हाइड्रैन्ट का पूर्व ज्ञान होना चाहिये, ताकि अकस्मात् आग लगने पर उनको तथा फायर-ब्रिगेड (दम-कल) वालों को इन्हें ढूँढने के लिये परेशान न होना पड़े।



चित्र 9.18—फ्लश हाइड्रैन्ट

(IV) जल पाइपों का अभिकल्पन (DESIGN OF WATER PIPES)

§ 9.10. दाब पाइपों का अभिकल्पन (Design of Pressure Pipes) :

जैसा हमने ऊपर बताया है, जल पाइपों में पानी दाब पर प्रवाहित किया जाता है, अतः इनको दाब पाइप कहते हैं। दाब पाइप पूर्णतः भरा हुआ रहता है। पाइपों में पानी का वेग न ही कम होना चाहिये और न ही अधिक, क्योंकि कम वेग रखने पर पाइप का व्यास बड़ा रखना पड़ता है ($Q = A \times V$), जबकि अधिक रखने पर पम्पों को अधिक शक्ति लगानी पड़ती है। जहाँ तक सम्भव हो, पोषक पाइप लाइन को जलीय ढाल रेखा (H.G.L.) पर डालना चाहिये, ताकि घर्षण आदि के कारण शीर्ष हानि (Head Loss) को दोनों छोरों (ends) के तलों के अन्तर के कारण उदासीन किया जा सके। परन्तु पाइप लाइन के बिछाते समय यह कतई आवश्यक शर्त नहीं है। पाइपों में पानी का वेग सामान्यतः 0·9 m/sec से 1·8 m/sec रखा जा सकता है।

पाइप अधिकल्पन की कोई सीधी-सरल विधि नहीं है। पाइप से ले जाने वाले निस्सरण (discharge) को सर्वप्रथम निर्धारित कर लिया जाता है। अब पाइप का उपयुक्त व्यास मान लिया जाता है और पाइप लाइन के दोनों बिन्दुओं (प्रारम्भ तथा अन्त छोर) के मध्य विभिन्न शीर्ष हानि ज्ञात करके, अन्तिम छोर पर उपलब्ध शीर्ष ज्ञात कर लिया जाता है। पाइप अभिकल्पन में निम्न सूत्र लाभकारी हो सकते हैं—

(i) निस्सरण के लिये— $$Q = A \times V \quad \ldots(9.1)$$

यहाँ Q = निस्सरण, घन मी० प्रति सेकण्ड
A = पाइप का क्षेत्रफल, वर्ग मी० में
V = वेग, मी० प्रति सेकण्ड

(ii) वेग के लिये हैजन-विलियम (Hazen William) सूत्र—

$$V = 0{\cdot}85\, C R^{0{\cdot}63} S^{0{\cdot}54} \quad \ldots(9.2)$$

यहाँ V = पाइप में पानी का वेग, मी० प्रति सेकण्ड
C = गुणाँक, इस्पात पाइप के लिये = 120
ढलवा लोहे के पाइप के लिये = 130
सीमेंट कंक्रीट पाइप के लिये = 130
R = जलीय मध्यमान गहराई $= \frac{A}{P}$
यहाँ A = पाइप का गीला क्षेत्रफल
P = पाइप का गीला परिमाप
S = जलीय ढाल रेखा की ढाल

(iii) पाइपों में मुख्य शीर्ष हानि घर्षण के कारण होती है, जो डार्सी (Darcy) सूत्र से ज्ञात की जाती है—

$$hf = \frac{4 f l V^2}{2 g d} \quad \ldots(9.3)$$

यहाँ hf = शीर्ष हानि, मी० में
f = घर्षण गुणांक, मान 0·075 से 0·3 के मध्य होता है।
L = पाइप की लम्बाई, मी० में
V = पानी का वेग, मी०/सेकण्ड
g = 9·81
d = पाइप का व्यास, मी० में

(iv) शीर्ष की अन्य लघु हानि के सूत्र निम्न हैं—

(a) पाइप के आकस्मिक वर्धन पर, $h_{EL} = \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g}$ $\quad \ldots(9.4)$

(b) पाइप के आकस्मिक संकुचन पर, $h_C = \frac{0{\cdot}5 V^2}{2g}$ $\quad \ldots(9.5)$

(c) प्रवेश बिन्दु पर, $h_{EN} = \frac{0{\cdot}5 V^2}{2g}$ $\quad \ldots(9.6)$

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(d) निकास बिन्दु पर, $h_{EX} = \frac{V^2}{2g}$ ...(9.7)

उदाहरण 9.1 : एक जल स्रोत, जल-कल से 20 किमी की दूरी पर, इससे 80 मी० ऊँचा स्थित है। जल-कल पर 20×10^6 लीटर पानी प्रति दिन आ रहा है। पाइप का व्यास ज्ञात कीजिये। $f = 0{\cdot}01$ मान लें।

हल : जल-स्रोत तथा जल-कल के तलों में अन्तर = 80 मी०

पाइप की लम्बाई, $L = 20$ किमी०

पानी की मात्रा $Q = 20 \times 10^6$ लीटर/दिन

अतः $Q = \frac{20 \times 10^6}{1000 \times 24 \times 60 \times 60}$

$= 0{\cdot}23$ घन मी०/सेकण्ड

माना पाइप का व्यास d मी० और वेग V मी०/सेकण्ड है,

$\therefore \quad Q = \frac{\pi d^2 \times V}{4}$ ... (सूत्र)

समीकरण में ज्ञात मान रखने पर,

$0{\cdot}23 = \frac{\pi d^2 \times V}{4}$

$V = \frac{0{\cdot}29}{d^2}$ ... (i)

माना पानी का शीर्ष (Head) घर्षण के कारण समाप्त हो जाता है।

अतः $hf = \frac{4fLV^2}{2gd}$, ... (सूत्र)

ज्ञात मान रखने पर– $80 = \frac{4 \times 0{\cdot}01 \times 20 \times 1000 \times V^2}{2 \times 9{\cdot}81 \times d}$

$\frac{V^2}{d} = 19{\cdot}62$

अथवा $V^2 = 19{\cdot}62\, d$

परन्तु (i) के अनुसार, $V = \frac{0{\cdot}29}{d^2}$

$\therefore \quad \left[\frac{0{\cdot}29}{d^2}\right]^2 = 19{\cdot}62\, d$

$d^5 = \frac{0{\cdot}084}{19{\cdot}62}$

$d = 0{\cdot}336$ मी०

अतः 35 सेमी व्यास की पाइप लाइन उपयुक्त रहेगी। उत्तर

उदाहरण 9.2 : एक झरने से, जिसका निस्सरण 210 लीटर प्रति मिनट है और नगर से 5 किमी० की दूरी पर स्थित है, पाइप द्वारा पानी लाने की योजना है। झरने का तल (R. L.) 1510.50 मी० तथा नगर का सामान्य तल 1430.50 मी० हैं। पाइप का व्यास ज्ञात कीजिये। f का मान 0.01 मान लें।

हल : दोनों छोरों के अन्तर से उपलब्ध शीर्ष, घर्षण के कारण समाप्त हो जायेगा।

अतः घर्षण के कारण शीर्ष हानि, $hf = 1510{\cdot}50 - 1430{\cdot}50$

$= 80$ मी०

पाइप लाइन की लम्बाई $L = 5$ किमी०

माना पाइन का व्यास d मी० है,

निस्सरण $= 210$ ली०/मिनट

$= 3{\cdot}5$ ली०/सेकण्ड

$= 0{\cdot}0035$ घन मी०/सेकण्ड

पाइप में पानी का वेग $V = \frac{Q}{A} = \frac{0{\cdot}0035}{\left(\frac{\pi d^2}{4}\right)}$

$\therefore \quad V^2 = \left[\frac{0{\cdot}0035 \times 4}{\pi d^2}\right]^2 = \left[\frac{0{\cdot}0045}{d^2}\right]^2$

हम जानते हैं, $hf = \frac{4fLV^2}{2gd}$ ... (सूत्र)

समीकरण में ज्ञात मान रखने पर, $80 = \frac{4 \times 0{\cdot}01 \times 5 \times 1000}{2 \times 9{\cdot}81 \times d}\left[\frac{0{\cdot}0045}{d^2}\right]^2$

$d^5 = 0{\cdot}0000026$

$d = 0{\cdot}076$ मी०

अथवा व्यास = 7·6 सेमी०

अतः 8 सेमी० व्यास का पाइप उपयुक्त रहेगा। उत्तर

§ 9.11. हैजन-विलियम मोनोग्राम की सहायता से पाइपों का अभिकल्पन (Pipe Design Based on Hazen-William Monogram) :

गणनाओं की जटिलता को देखते हुये, पाइपों का अभिकल्पन हैजन-विलियम के मोनोग्राम की सहायता से किया जाता है।

यह मोनोग्राम चित्र 9.19 में दर्शाया गया है।

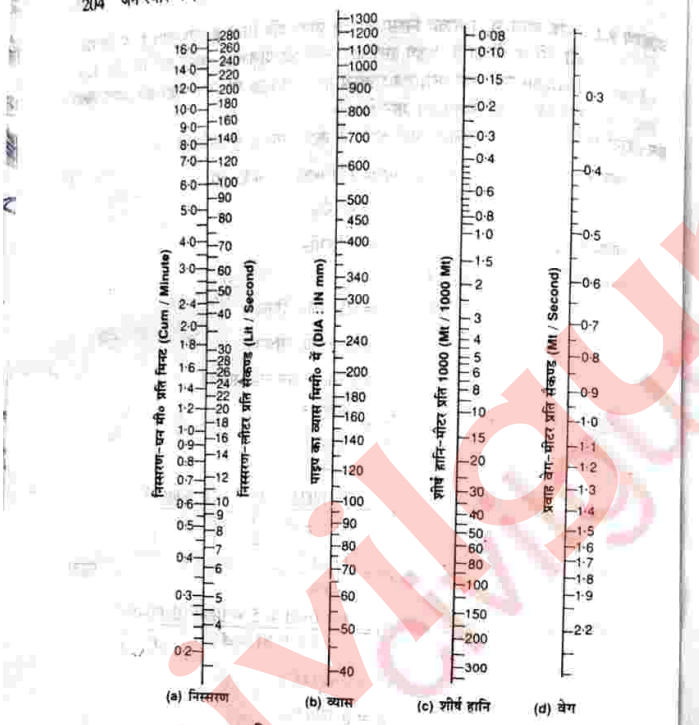
मोनोग्राम पढ़ने की विधि—किन्हीं दो ज्ञात मान (जैसे निस्सरण एवं वेग) को चार्ट पर पढ़कर, एक सीधी पट्टी (Straight edge) पर लायें और अन्य दो अज्ञात मान (जैसे, शीर्ष हानि एवं व्यास) को पढ़ लें।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



चित्र 9.19—पाइपों का अभिकल्पन
(Based on Hazen-William Monogram, C = 100)

उदाहरण 9.3. : विक्रम कॉलोनी की जनसंख्या 3000 है। इसके लिये पानी लाने वाली ढलवाँ लोहे की पाइप लाइन का व्यास ज्ञात कीजिये। प्रति व्यक्ति पानी की औसत सप्लाई पर 135 लीटर/दिन है। चरम माँग तीन गुना मान लें। पाइप लाइन की लम्बाई 600 मी० है। लाइन में शीर्ष हानि ज्ञात कीजिये।

हल : कॉलोनी की जनसंख्या = 3000 व्यक्ति
पानी की औसत सप्लाई दर = 135 ली०/व्यक्ति/दिन
चरम माँग 3 गुना लेते हुये, कुल पानी = $3000 \times 135 \times 3$
= 1215000 ली०/दिन
अथवा $\frac{1215000}{24 \times 60 \times 60}$ = 14·06 ली०/सेकण्ड

पाइप का व्यास 150 मिमी० अपनाते हुये, हैजन-विलियम के चार्ट से,
शीर्ष हानि = 10 मी० प्रति हजार मी० लम्बाई
वेग = 0·90 मी० प्रति सेकण्ड
पाइप में कुल शीर्ष हानि = $\frac{10 \times 600}{1000}$ = 6 मी० उत्तर

§ 9.12. पाइपों का न्यूनतम माप (Minimum Size of Pipes) :
50,000 तक की जनसंख्या वाले नगर के लिये पेयजल पाइप का न्यूनतम माप 100 mm (व्यास) लिया जा सकता है। इससे बड़े नगरों के लिये 1500 mm (व्यास) न्यूनतम माप लें। अन्ध सिरे (Dead Ends) पर तथा ग्रिड प्रणाली (Grid System) में न्यूनतम व्यास 100 mm लिया जा सकता है।

(V) पाइप स्थापन (LAYING OF PIPES)

§ 9.13. जल-पाइपों का नामकरण (Designation of Water Pipes) :
जल-आपूर्ति के लिये निस्सरण तथा दाब के अनुसार विभिन्न व्यास के पाइप डाले जाते हैं। निस्सरण तथा स्थिति के अनुसार, इनके नाम निम्न है—

(i) मुख्य पाइप (Supply Main)—यह बड़े व्यास के पोषक (Feeder) पाइप होते हैं, जो भण्डारण टैंकों अथवा पम्पों से नगर के विभिन्न वितरण क्षेत्रों तक सीधे पानी ले जाने का कार्य करते हैं। विभिन्न मुख्य पाइप-लाइनों को आपस में भी जोड़ (Inter-connection) दिया जाता है ताकि एक क्षेत्र की सप्लाई भंग होने पर, दूसरे क्षेत्र से पानी उपलब्ध हो सके।
मुख्य पाइप से उपभोक्ता को सीधा कनेक्शन नहीं दिया जाता है।

(ii) उप-मुख्य पाइप तथा शाखायें (Sub-Main and Branches)—यह सहायक पोषक पाइप होते हैं जो मुख्य पाइप लाइन से निकाले जाते हैं और आवासीय, औद्योगिक आदि उपक्षेत्रों तक पानी पहुँचाने का कार्य करते हैं। इस पाइप लाइन से अग्निशमन के लिये हाइड्रैन्ट को कनेक्शन दिया जाता है। इस पाइप से घरों को जल-संयोजन नहीं दिया जाता है।

(iii) उप-शाखायें (Sub-Branches or Service Main)—यह साधारणतया 50 mm से 300 mm व्यास के पाइप होते हैं, जो सहायक पोषक-पाइप से निकाले जाते हैं। घरों तक पानी पहुँचाने के लिये, इन्हीं पाइपों से कनेक्शन लिये जाते हैं।

(iv) सर्विस-पाइप (Service Pipe)—यह गली में बिछी स्ट्रीट मेन या सर्विस मेन से घरों तक पानी का कनेक्शन देने के लिये लगाये जाते हैं। कनेक्शन लेने के लिये, स्ट्रीट मेन में, प्रवाह बन्द किये बगैर, विशेष विधि से छिद्र करके, इसमें फैरूल (Ferrule) लगा दिया जाता है। सर्विस पाइप का व्यास, स्ट्रीट मेन के व्यास का $\frac{1}{3}$ से अधिक नहीं होना चाहिये।

सर्विस पाइप को संचार पाइप (Communication Pipe) भी कहते हैं। रोक-टोंटी (Stop-cock) सहित यह पाइप लाइन जल प्रदाय संस्थान की सम्पत्ति होती है। रोक-टोंटी से आगे पाइप लाइन, उपभोक्ताओं की सम्पत्ति होती है।

§ 9.14. पाइप जाल (Net Work of Pipes)
भण्डारण तथा वितरक टैंकों से उपभोक्ताओं तक पानी ले जाने के लिये पाइप डालने की तीन विधियाँ हैं—

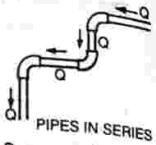
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

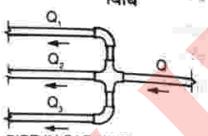
(i) क्रमिक विधि (Pipes in Series),
(ii) समान्तर विधि (Pipes in Parallel),
(iii) संयुक्त विधि (Compound Pipes)।

(i) क्रमिक विधि—इस व्यवस्था में एक के बाद एक, सीधाई में पाइप जोड़कर बिछाये जाते हैं। इस विधि में पाइप लाइन में निस्सरण समान रहता है। इस प्रणाली में कुल शीर्ष हानि, प्रत्येक पाइप में होने वाली हानि का योगफल होता है (चित्र 11.2)।



चित्र 9.20—क्रमिक पाइप विधि

(ii) समान्तर विधि—इस विधि में कई पाइप लाइने एक दूसरी के समानन्तर बिछायी जाती हैं। इससे मुख्य पाइप का निस्सरण, शाखा-पाइपों में उनके के व्यास के अनुसार बँट जाता है। इसमें शीर्ष हानि, प्रत्येक पाइप की शीर्ष हानि के समान होती है (चित्र 9.21)।



चित्र 9.21—समान्तर पाइप विधि

(iii) संयुक्त पाइप विधि—जब पाइप जाल में क्रमिक व समान्तर, दोनों विधियाँ अपनायी जाती हैं, तो इसे संयुक्त पाइप विधि कहते हैं।

§ 9.15. पाइप लाइन डालते समय ध्यानयोग्य बातें (Points to be Considered While Laying Pipes) :

पाइप लाइन डालते समय निम्न बातों पर ध्यान देना चाहिये—

(i) **पाइप स्थिति**—सड़कों के नीचे डाले जाने वाले पाइपों को सड़क सतह या पटरी (Foot Path) से 90 cm गहरा (पाइप की ऊपरी सतह तक) डालना चाहिये, ताकि यह यातायात के भार के कारण क्षतिग्रस्त न हो जाये। सामान्य क्षेत्र में यह भूमि से 75 cm नीचे डालने चाहिये।

(ii) **तली आधार**—पाइप लाइन के मोड़, वक्र तथा शाखाओं के उत्पत्ति स्थल पर, पाइप के नीचे सीमेंट कंक्रीट का उपयुक्त आधार देना चाहिये ताकि पाइप नीचे धँस न जायें।

(iii) **अंकर ब्लाक**—ढालू भूमि के ऊपर डाले गये पाइपों को कंक्रीट के अंकर ब्लाक (Anchor Block) पर स्थिर करना चाहिये, अन्यथा यह ढाल की ओर खिसक जायेंगे।

(iv) **पारक**—जब पाइप लाइन को किसी नहर, नालें, रेल पटरी के ऊपर से पार करना हो, तो इसे पाइप-पुल बनाकर अथवा स्तम्भ खड़े करके ले जाना चाहिये। पाइप को सिरों पर मजबूती से स्थिर कर देना चाहिये ताकि आन्तरिक दाब के कारण यह विचलित न हों।

(v) **अन्ध या बन्द सिरे**—पाइप लाइन में बन्द सिरे (Dead Ends) न्यूनतम होने चाहिये ताकि पानी भ्रमण में रहे और समान दाब बना रहे।

(vi) **न्यूनतम लम्बाई**—जल-पाइप बिछाने पर परियोजना का लगभग 90% व्यय आता है। अतः पाइप लाइनों की लम्बाई न्यूनतम रखने की चेष्टा करनी चाहिये। जहाँ तक सम्भव हो जलकल अथवा भण्डारण टैंक, वितरण क्षेत्र के निकट स्थापित करने चाहिये।

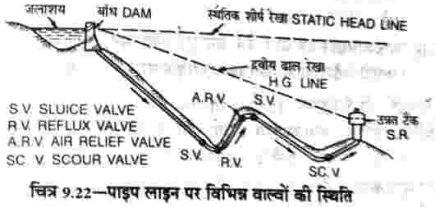
(vii) **बहु-तली संयोजन**—भवन के प्रत्येक तल के लिये स्ट्रीट मैन से सीधा व अलग कनेक्शन देना चाहिये। इस से प्रत्येक तल पर पानी का उपयुक्त दाब बना रहता है। फैरुल-बिन्दू पर एकल, द्वितल एवं त्रितल के लिये क्रमशः 7, 12 व 17 मीटर का शीर्ष दाब उपलब्ध रहना चाहिये।

(viii) **जलरोधक जोड़**—पाइप लाइन के जोड़ों से रिसन नहीं होनी चाहिये। सभी जोड़ पूर्णतः जल-रोधक बनाने चाहिये।

(ix) **भवन नींव की सुरक्षा**—पोषक व वितरण जल पाइप कभी भी किसी भवन के नीचे से गुजारनी नहीं चाहिये।

(x) **सीवरों से दूरी**—पेय-जल पाइप-लाइन, सीवर-लाइन से पर्याप्त दूरी पर रहनी चाहिये। यह दूरी क्षैतिज में 3 मी० और ऊर्ध्वाधर दिशा में 2 मीटर से कम नहीं होनी चाहिये। जल पाइप लाइन क्रॉस-बिन्दु पर सीवर लाइन के ऊपर से गुजरनी चाहिये। पेय जल पाइप कभी भी किसी मैन-होल के अन्दर से नहीं निकालनी चाहिये। यह उत्तम रहता है, सड़क के एक छोर पर पेय-जल लाइन तथा दूसरे छोर पर सीवर लाइन डाली जाये।

(xi) **संचालन व सुरक्षा वाल्व**—पाइप लाइन में निर्विघ्न प्रवाह बनाये रखने के लिये, इसके उचित बिन्दुओं पर स्लूस वाल्व (Sluice Valve), दाब विमोचन वाल्व (Pressure Relief Valve), अवरोध वाल्व (Reflux Valve), वायु विमोचन वाल्व (Air Relief Valve) इत्यादि लगाने चाहिये (चित्र 9.22)।



चित्र 9.22—पाइप लाइन पर विभिन्न वाल्वों की स्थिति

(xii) **पाइप लाइन की सफाई**—पाइप लाइनों के अन्तिम छोर (End) पर क्षालक वाल्व (Scour Valve) या हाइड्रैन्ट लगाना चाहिये, जिसे समय-समय पर खोल कर पाइप लाइन में एकत्रित आपंक व दूषित जल को बाहर निकाल देना चाहिये।

(xiii) **भूमि-ढाल अनुसरण**—भूमि के उतार/चढ़ाव के अनुरूप, पाइप लाइन को भी अनुलम्ब उतार/चढ़ाव दिया जा सकता है, ताकि मिट्टी खुदाई पर व्यय कम आये, परन्तु पाइप लाइन द्रवीय ढाल रेखा (H. G. Line) से ऊपर नहीं उठनी चाहिये।

(xiv) **शोधित जल प्रवाह**—पाइप लाइन में जल-कल द्वारा शोधित जल ही प्रवाहित होना चाहिये। बाहरी तथा भूमिगत पानी को इन पाइपों से नहीं ले जाना चाहिये।

(xv) **आपात संयोजन**—पाइप लाइन से आपात स्थिति में अथवा आग भड़कने पर, तुरन्त पानी लेने के लिये उचित दूरी पर हाइड्रैन्ट संयोजन छोड़ने चाहिये।

§ 9.16. यातायात नियन्त्रण सम्बन्धी सावधानियाँ (Precautions to be taken for Traffic Control) :

आवासीय क्षेत्रों में सड़कों के नीचे पाइप लाइन बिछाते समय निम्न सावधानियाँ बरतनी चाहिये, ताकि यातायात प्रवाह सरल बना रहे और कोई सड़क दुर्घटना न घटे—

(i) यातायात को सचेत करने के लिये, पाइप कार्य शुरू करने से पूर्व, निर्माण दूरी (लम्बाई) के दोनों सिरों पर सूचना पट व मोड़ पट (Diversion) लगा देने चाहिये। रात्री में इन पर लाल-बत्ती की व्यवस्था होनी चाहिये।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(ii) यदि सड़क की चौड़ाई कम है, तब यातायात पुलिस की सहायता से एक-दिशा यातायात (One-Way Traffic) की व्यवस्था करनी चाहिये।

(iii) यातायात की परेशानी को देखते हुये, जहाँ तक सम्भव हो पाइप बिछाने व खाई पाटने का कार्य शीघ्रता से पूर्ण कर लेना चाहिये। इसके लिये यदि रात्रि में भी कार्य की व्यवस्था हो सके, करनी चाहिये।

(iv) सभी आवश्यक सामग्री, मशीनरी, उपकरण तथा श्रमिकों की पर्याप्त व्यवस्था पहले ही कर लेनी चाहिये ताकि बीच में कार्य न बन्द करना पड़े। इससे यातायात की परेशानी बढ़ जाती है।

(v) खोदी गयी मिट्टी खाई के किनारे से हटकर, इस प्रकार डालनी चाहिये कि यह यातायात के निकलने में रुकावट न बने। पाइप तथा फिटिंग को सड़क के दूसरे किनारे के साथ-साथ स्टोर करना चाहिये।

(vi) यदि पाइप-बिछाने का कार्य लम्बे समय तक चलने वाला है, तो खाई के साथ-साथ कन्टीले तार लगा देने चाहिये, ताकि कोई बालक या पशु अनजाने में खाई में न जा पड़े।

(vii) पाइप बिछाने का कार्य जैसे-जैसे पूर्ण होता जाये, मिट्टी भराई करके खाई को पाट देना चाहिये और वाहनों को (पक्की) सड़क पर चलने देना चाहिये।

§ 9.17. पाइपों को बिछाना (Laying of Pipes) :

पानी के पाइपों को भूमि के ऊपर अथवा भूमि-तल से कुछ नीचे खुदाई करके बिछाया जाता है। जब पाइप लाइन नगर से बाहर, खुले क्षेत्र से निकालनी हो अथवा किसी नाले या खाई को पार करती हो, तो पाइप भूमि के ऊपर बिछाये जा सकते हैं। परन्तु नगर के अन्दर, इनको भूमि तल से नीचे डालना ठीक रहता है ताकि यह यातायात से क्षतिग्रस्त न होने पाये और अनधिकृत कनेक्शन न लिया जा सके।

भूमिगत पाइप लाइन डालने के चरण निम्नलिखित हैं—

(1) क्षेत्र सर्वेक्षण तथा विस्तृत नक्शे (Drawings)—सबसे पहले जल-सप्लाई क्षेत्र का इंजीनियरी सर्वेक्षण करके, विस्तृत नक्शे तैयार किये जाते हैं, जिनमें गलियों, सड़कों की चौड़ाई, लम्बाई तथा ढाल अंकित की जाती है। इसमें सड़कों के किनारे स्थित बिजली व टेलीफोन के खम्भे तथा भूमिगत सीवर-लाइन, गैस-लाइन, अन्य पाइप लाइन एवं बिजली व टेलीफोन के भूमिगत केबिलों की स्थिति दर्शाई जाती है। सर्वेक्षण में क्षेत्र के मकानों की संख्या तथा अधिकतम ऊँचाई भी नोट की जाती है।

उपरोक्त नक्शे पर प्रस्तावित पाइप लाइन (अभिकल्पन के अनुसार) की केन्द्र रेखा, पाइप-व्यास, लम्बाई इत्यादि लगा ली जाती है। इसके साथ ही वाल्वों तथा हाइड्रैन्ट की स्थिति पहले से ही सुनिश्चित करके नक्शों पर अंकित कर ली जाती है।

(2) केन्द्र रेखा को भूमि पर लगाना (Marking Centre Line)—साधारणतया पाइप लाइन सड़क के समानन्तर इसके एक किनारे पर, कुछ खुदाई करके बिछाई जाती है। पाइप लाइन की सबसे अच्छी स्थिति पटरी (Foot-path) के नीचे होती है ताकि यह भारी यातायात से दूर रहे और क्षतिग्रस्त न होने पाये।

प्रस्तावित पाइप लाइन की केन्द्र-रेखा भूमि पर स्थापित करने के लिये लकड़ी की खूंटियाँ गाड़ी जाती हैं। यह खूंटियाँ सीधी रेखा पर 30 मीटर के अन्तराल पर तथा वक्रों पर 7·5 मी० से 15 मी० के अन्तराल पर लगायी जाती हैं।

(3) खाइयाँ खोदना (Excavation of Trench)—पाइप लाइन का संरेख भूमि पर स्थापित करने के पश्चात् पाइप डालने के लिये खाई खोदी जाती है। खाई की गहराई पाइप के बाहरी व्यास से 90 सेमी अधिक रखी जाती है ताकि यह सड़क यातायात से क्षतिग्रस्त न हो। खाई की चौड़ाई, पाइप के बाहरी व्यास से 30 से 45 सेमी अधिक रखी जाती है, परन्तु कुल चौड़ाई 75 सेमी से कम नहीं होनी चाहिये ताकि खाई में उतरा जा सके। जहाँ पर पाइप जोड़ आते हों, वहाँ खाई 15 से 20 सेमी० अधिक गहरी व चौड़ी खोदी जाती है ताकि पाइप के सॉकिट-सिरे के लिये तथा जोड़ बनाने के लिये अतिरिक्त स्थान उपलब्ध हो सके। खोदी गयी मिट्टी को खाई के किनारे से लगभग 1·5 मी० दूर फेंकना चाहिये ताकि यह श्रमिकों के पाँवों अथवा आँधी-पानी से बहकर पुनः खाई को न पाट दे।

पाइप डालने के लिये सड़क के एक किनारे पर खाई खोदी जाती है तथा दूसरे किनारे के साथ-साथ पाइप स्टोर किये जाते हैं, ताकि खुदाई कार्य में विघ्न न पड़े तथा यातायात को असुविधा न हो।

यदि खाई की गहराई अधिक है तथा मृदा नर्म प्रकार की है, तो खाई के पार्श्व में लकड़ी के पटरे लगाकर तख्ता-बन्दी (Timbering of Trenches) कर देनी चाहिये। (तख्ता बन्दी की विस्तृत जानकारी के लिये अध्याय 18 देखें)। खाई की खड़ी फलके सीधी खोदनी चाहिये। यदि भूमि चट्टानी है तो पाइप तली से 15 cm. अधिक गहरी खुदाई की जाती है, जिसे बाद में अच्छी मृदा से भर दिया जाता है। दलदली नर्म मृदा वाली भूमि में, पाइपों को नीचे धँसने से रोकने के लिये, खाई की तली पर 15 सेमी० मोटी कंक्रीट डाली जाती है। काली कपास मृदा में पाइप डालते समय पाइप के चारों तरफ 10 सेमी० बालू की परत (Envelope) देकर, फिर खाई पाटनी चाहिये, क्योंकि काली कपास मृदा के सूखने पर, इसमें दरारें पड़ जाती हैं और सकुंचन प्रतिबल उत्पन्न होते हैं।

खाई खोदते समय भूमिगत (डाली गयी) बिजली, टेलीफोन आदि की केबिलों को नुकसान नहीं पहुँचना चाहिये। इसी प्रकार खाई के किनारे खड़े बिजली, टेलीफोन के खम्भों तथा हरे पेड़ों को बचाना चाहिये। खाई में प्रकट पेड़ की जड़ों को 0·50 मी० की गहरायी/दूरी तक काट/खोद कर निकाल देना चाहिये।

(4) पाइपों को खाई में उतारना (Lowering Pipes)—खाई तैयार हो जाने के पश्चात् पाइपों को सड़क के दूसरे किनारे से उठाकर खाई के साथ-साथ लम्बाई की दिशा में रख लिया जाता है। खाई की गहराई, चौड़ाई, ढाल तथा जोड़ों के स्थान की जाँच करने के बाद पाइपों को खाई में उतारा जाता है। यदि खाई की मृदा कुछ नरम प्रकार की है तो इस पर पानी छिड़ककर कूट देना चाहिये। खाई में उतारने से पूर्व पाइपों की भीतर से सफाई कर देनी चाहिये। भारी पाइपों को खाई में उतारने के लिये डैरिक (Derrick) तथा पुल्ली-ब्लाक की सहायता ली जाती है। पाइपों को सावधानी से लटकाकर खाई में उतारा जाता है, ताकि इसकी बाहरी सतह तथा सिरों को क्षति न पहुँचे।

पाइपों को ऊँचे से पटकना नहीं चाहिये। इनको पक्की सड़क पर घसीटने से इनकी क्षति हो सकती है, अतः इनका सावधानी से हस्तन ठीक रहता है।

पाइपों तथा सम्बन्धित फिटिंग की प्रयोग से पहले जाँच कर लेनी चाहिये और तरेड़ खाये पाइप/फिटिंग को निकाल कर अलगकर देना चाहिये। हल्के हथौड़े की ठोक से उत्पन्न ध्वनि की पहचान से पाइप में दरार का पता लग जाता है।

(5) पाइप की स्थापना (Fixing Pipes)—पाइपों को बिछाने का कार्य निचले क्षेत्रों से शुरू करके ऊँचे क्षेत्रों की तरफ ले जाना चाहिये। इससे जोड़ लगाने में आसानी रहती है। पाइप का सॉकिट सिरा ढाल के ऊपरी तरफ अथवा जिधर से पानी आता है, की तरफ रखा जाता है। (Socket end

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

will face up-hill)। पाइपों को एक-एक करके खाई में उतारा जाता है तथा जोड़ा जाता है। पहले डाले गये पाइप के सॉकिट सिरे में, दूसरे पाइप का स्पाइगॉट सिरा डालकर पाइप लाइन ऊपर की ओर बढ़ाई जाती है। यह क्रम पूरी पाइप लाइन में चलता रहता है। पाइपों को खाई में बिछाना तथा जोड़ लगाना दोनों कार्य साथ-साथ चलते रहने चाहिये।

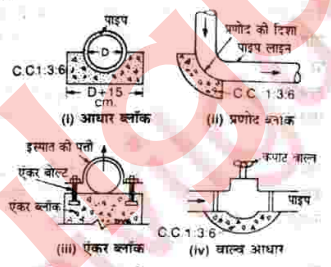
सायंकाल को कार्य अस्थायी तौर पर बन्द करने से पहले खुले पाइप के मुँह में पटरा/टाट ठूंस देना चाहिये ताकि इसमें पानी, मिट्टी अथवा कोई जानवर न घुस जाये और पाइप लाइन बाद में चोक हो जाये।

जब पाइप लाइन चिनाई/कंक्रीट के स्तम्भों पर टिकाई जाती है तो पाइप का सॉकिट सिरा स्तम्भ से कुछ दूरी पर रखना चाहिये ताकि पाइप-जोड़ लगाने में परेशानी न हो।

(6) पाइपों को जोड़ना (Joints)—पाइपों को जोड़ने की विधि विस्तार से इसी अध्याय में वर्णन की जा चुकी है। ढलवाँ लोहे के पाइपों के लिये सॉकिट एवं स्पाइगॉट जोड़ लगाये जाते हैं। इन जोड़ों में सीसा गर्म करके भरा जाता है तथा उचित औजार से ठुकाई (कौकिंग) करके पूर्ण किये जाते हैं।

जल-युक्त खाइयों में जोड़ के लिये लैड-वूल (Lead wool) प्रयोग की जाती है। इस्पात के पाइप रिवटिंग अथवा वेल्डिंग से जोड़े जाते हैं।

पाइप लाइन के मोड़ों (Bends) पर, व्यास परिवर्तन पर, अन्धःअन्त पर, शाखाओं के संगम पर तथा वाल्व आदि के नीचे कंक्रीट के आधार-ब्लाक दिये जाते हैं और एंकर (Anchor) लगाये जाते हैं, ताकि इन बिन्दुओं पर, जलीय-प्रणोद (Hydraulic Thrust) से पाइप लाइन सुरक्षित रहे (चित्र 9.23)। तीखी ढालू जमीन पर पाइप लाइन डालते समय, प्रत्येक तीसरे पाइप को धातु की मोटी पत्ती (Flat Iron) से, इसके गिर्द डाल कर, स्थिर कर देना चाहिये। जब पाइप लाइन को किसी खाई अथवा नाले से पार करना हो, तब इस के नीचे उचित दूरी पर चिनाई/कंक्रीट के पाँये (Piers) खड़े करने चाहियें। क्योंकि पायों पर टिकाया पाइप एक धरन की भान्ति क्रिया करता है, अतः इसके सिरों पर तनन बल (Tensile stresses) उपजते हैं, अतः वहाँ पर रिंग गर्डर (Ring Girder) देना चाहिये।



चित्र 9.23—प्रणोद व आधार ब्लाक
(Thrust and Bed Blocks)

(7) पाइप काटना—जल पाइप को लम्बाई में काटना पड़े तो चाक से पाइप की परिधि पर गोल निशान लगा लिया जाता है। अब पाइप के उस भाग को लकड़ी के दो धरनों के मध्य टिकाकर, हैक्साब्लैड/छेनी से चाक-रेखण पर काट लिया जाता है। पाइप के सिरे को लटकाकर नहीं काटना चाहिये।

(8) पाइप लाइन का परीक्षण (Tests)—पाइप लाइन डालने तथा जोड़ लगाने के पश्चात् इससे रिसन तथा दृढ़ता ज्ञात करने के लिये, जलीय दाब द्वारा परीक्षण किया जाता है। परीक्षण के लिये, एक बार में 200 से 250 मीटर की लम्बाई में पाइप लाइन ली जाती है। अगल-बगल के स्लूस-वाल्व बन्द करके (अथवा पाइप मुँह अस्थायी तौर पर बन्द करके), पाइप लाइन में जल भरकर, हस्त पम्प से जल दाब उत्पन्न किया जाता है। यह दाब, पाइपों के अधिकतम कार्यकारी-दाब से 30 से 50% अधिक रखा

जाता है और 20 मिनट तक बराबर बनाये रखा जाता है। इस अवधि में पानी की रिसन दिखाई देने पर, दूषित जोड़ों में पुनः सीसा भरा जाता है। पाइप लाइन का परीक्षण शुरू करने से पहले, प्रणोद-ब्लाकों की कंक्रीट पूर्णतः सैट हो जानी चाहिये और आन्तरिक दाब के कारण, पाइप लाइन के विचलित होने से रोकने के लिये, इस पर आँशिक पश्च-भराव (Back-Fill) किया जा सकता है।

जल आपूर्ति पाइप लाइन का 5 किग्रा प्रति cm^2 के दाब के लिये परीक्षण किया जाता है (1 kg/cm^2 दाब = 10 मी० जल-शीर्ष का दाब)। नई पाइप लाइन में रिसन निम्न सूत्र से ज्ञात मान से अधिक नहीं होनी चाहिये।

$$Q = \frac{N \times D\sqrt{P}}{3 \cdot 3} \qquad \ldots(9.8)$$

जहाँ Q = अनुमत रिसन cm^3/घण्टा
N = पाइप की जाँच-लम्बाई में जोड़ों की संख्या
D = पाइप का व्यास मिमी० में
P = औसत जाँच-दाब kg/cm^2

(9) खाइयों को पाटना (Refilling of Trenches)—पाइप लाइन का परीक्षण करने तथा नुक्स दूर करने के पश्चात् खाइयों को मिट्टी से पाट दिया जाता है। खाई में भरने के लिये अच्छी मिट्टी का प्रयोग करना चाहिये। भराव की मिट्टी से घास-फूस, जड़े व अन्य अशुद्धियाँ चुनकर निकाल देनी चाहिये। एक बार में मिट्टी की 15 से 20 सेमी की परत डालकर तथा पानी डालकर, अच्छी तरह कूट देना चाहिये, ताकि यातायात के भार से बाद में मिट्टी नीचे न धँस जाये। खाई से बची मिट्टी को उठाकर कहीं दूर ले जाकर डाल देना चाहिये और स्थल की सफाई कर देनी चाहिये। कुछ सप्ताह तक यातायात निकलने के पश्चात् इस पट्टी को पक्का किया जा सकता है। पाइप लाइन को क्षतिग्रस्त होने से बचाने के लिये इस पर एक मी० मृदा भराव (Cover) होना चाहिये। जब इसके ऊपर से यातायात निकलता हो, यह मृदा-भराव अधिक रखना चाहिये।

(10) रोगाणुनाशन (Disinfection)—उपभोक्ताओं को पानी की सप्लाई देने से पहले नई डाली गयी पाइप लाइन में द्रव क्लोरीन या चूने का हाइपोक्लोराइट डालकर, इसका रोगाणुनाशन कर लेना चाहिये।

प्रश्नावली–9

1. जल सप्लाई में प्रयुक्त पाइपों के नाम तथा उनके गुणों की विवेचना कीजिये। **(B.T.E. 1980, 2008)**
2. जल सप्लाई में उपयुक्त पाइप का चयन किस आधार पर किया जाता है, प्रत्येक पाइप पदार्थ के गुण एवं दोष लिखें। **(B.T.E. 1985, 87, 88)**
3. निम्नलिखित पाइपों पर टिप्पणी लिखे—
   (i) ढलवाँ लोहे के पाइप, (ii) जस्तीकृत लोहा पाइप,
   (iii) सीमेन्ट कंक्रीट के पाइप (iv) ह्यूम स्टील पाइप। **(B.T.E. 1983)**
4. निम्न स्थानों के लिये आप कौन-सा पाइप प्रयोग करेंगे? कारण सहित उत्तर दें—
   (i) उत्थक पाइप (Rising main) के लिये,
   (ii) आन्तरिक जल प्रणाली,
   (iii) अम्लीय/क्षारीय पानी के लिये। **(B.T.E. 1989)**

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

5. निम्नलिखित के लिये, किस पदार्थ के पाइप उपयुक्त रहते हैं, लिखिये—
(i) अधिक क्षारीय पानी के लिये। (ii) अधिक अम्लीय पानी के लिये।
(iii) गर्म पानी के लिये।
(iv) भवन के भीतर जल-वितरण के लिये। (B.T.E. 1980, 82 2009)

6. पाइपों में जोड़ क्यों, कहाँ और किस स्थिति में लगाये जाते हैं? इनकी जल-रोधकता का परीक्षण कैसे किया जाता है, उत्तर दें? (B.T.E. 1977)

7. निम्नलिखित जोड़ों की चित्र सहित व्याख्या कीजिये—
(i) सॉकिट तथा स्पाइगॉट जोड़, (B.T.E. 1986)
(ii) फ्लैंज जोड़, (B.T.E. 1979, 82)
(iii) प्रसार जोड़, (B.T.E. 1981)
(iv) चूड़ीदार सॉकिट जोड़,
(v) कॉलर जोड़, (vi) वेल्ड जोड़।

8. ढलवाँ लोहे के पाइपों के लिये उपयुक्त जोड़ का स्वच्छ चित्र दें। (B.T.E. 1992)

9. निम्नलिखित स्थितियों में आप कौन-सा जोड़ उचित समझते हैं, लिखिये—
(i) कम्पनयुक्त स्थानों के लिये। (ii) दलदली भूमि में।
(iii) खाई तथा नाले को पार करते समय, पाइप लाइन पर। (B.T.E. 1977)

10. विभिन्न पाइपों को लम्बाई में जोड़ने के लिये प्रयुक्त जोड़ों (Joints) के नाम लिखें। (B.T.E. 1980, 97)

11. जल-वितरण पाइपों में प्रयोग होने वाली विभिन्न फिटिंग के नाम लिखें।

12. पाइप लाइन पर वाल्वों की स्थापना क्यों की जाती है? किन्हीं तीन वाल्वों के नाम तथा स्थिति बताइए।

13. निम्नलिखित वाल्वों का चित्र सहित वर्णन कीजिये—
(i) कपाट वॉल्व (B.T.E. 1988, 91)
(ii) चैक वाल्व (B.T.E. 1983)
(iii) वायु विमोचन वाल्व (B.T.E. 1980, 85)
(iv) दाब विमोचन वाल्व (B.T.E. 1990, 2000)

14. अग्नि-शमन नल (Fire Hydrant) क्यों तथा कहाँ लगाये जाते हैं? यह कितने प्रकार के होते हैं? किसी एक अग्नि-शमन का चित्र सहित वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1991, 2008)

15. एक पाइप लाइन घाटी में स्थित पम्प घर से ऊपर पहाड़ी तक जाती है। इस पर लगाये जाने वाले आवश्यक वाल्वों के नाम तथा स्थिति, चित्र की सहायता से स्पष्ट कीजिये।

16. कंक्रीट के पाइपों पर कॉलर जोड़ कैसे लगाया जाता है? चित्र देकर वर्णन कीजिये।

17. जलपाइपों में घुसी वायु कैसे निष्काषित की जाती है। वर्णन कीजिये।

18. (i) पोस्ट तथा फ्लश हाइड्रैन्ट में अन्तर चित्र देकर समझाइये।
(ii) तितली वाल्व कहाँ और क्यों लगाया जाता है? लिखिये।
(iii) ह्यूम स्टील पाइप पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें।

19. जल पाइप लाइन बिछाने की प्रक्रिया संक्षेप में वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1987)

20. जल आपूर्ति के लिये पाइपों की स्थापना तथा परीक्षण पर टिप्पणी लिखें। (B.T.E. 1985, 95)

21. एक जल-स्रोत, जल-कल से 10 किमी० दूरी पर स्थित है। जल-स्रोत में जल का तल 350·00 मी० है, जबकि जल-कल का तल 268·00 मी० है। जल-कल पर 40×10^6 लीटर पानी प्रतिदिन आ रहा है। पाइप का व्यास तथा मार्ग में घर्षण हानि ज्ञात कीजिये, $f = 0{\cdot}01$ मान लें।

22. एक जल पाइप लाइन पर निम्न वाल्वों की स्थिति दर्शाइये—
(i) स्लूस वाल्व, (ii) वायु विमोचन वाल्व,
(iii) चेक वाल्व, (iv) आपंक वाल्व।

23. पाइप लाइन में प्रणोद ब्लाक (Thrust Block) कहाँ और क्यों दिये जाते हैं? चित्र देकर स्पष्ट करें।

24. पाइप बिछाते समय कौन-कौन बातें ध्यान में रखनी चाहिये, लिखिये।

25. ढलवाँ लोहे के पाइप बिछाते समय, इसका कौन-सा सिरा चढ़ती ढाल की ओर रखा जाता है और क्यों, उत्तर दे।

26. 'हैजन-विलियम' चार्ट किस काम आता है, लिखिये।

27. संक्षिप्त टिप्पणी लिखें—
(i) मुख्य पाइप, (ii) सर्विस पाइप, (iii) पाइप जाल की क्रमिक विधि।

28. नयी पाइप लाइन का परीक्षण कैसे किया जाता है? लिखिये।

29. पाइप लाइन बिछाते समय आप यातायात नियन्त्रण सम्बन्धी क्या-क्या सावधानियाँ लेना चाहेंगे, संक्षेप में लिखिए।

30. (i) एक जल पाइप के चटकने का पता आप मौके (site) पर कैसे लगायेंगे? लिखिये।
(ii) एक ढालू जमीन पर पाइप लाइन डालते हुये आप नीचे की ओर (Down Slope) आ रहे हैं। बताइये आप पाइप का सॉकिट सिरा (Socket end) किधर रखेंगे।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

10 भवन जल सप्लाई
(BUILDING WATER SUPPLY)

§ 10.1. पेय जल सप्लाई (Water Supply) :

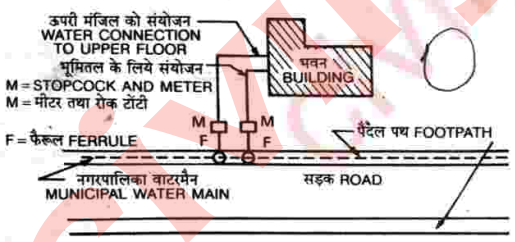
जल आपूर्ति क्षेत्र में स्थित भवनों में जल सप्लाई के लिये गली (Street) में डाली गयी जल-आपूर्ति विभाग की जल पाइप लाइन, जिसे स्ट्रीट मेन (Street Main) कहते हैं, से कनेक्शन लिया जाता है। घरेलू संयोजन पाइप लाइन के दो भाग होते हैं—

(i) संचार पाइप (Communication Pipe)—यह पाइप लम्बाई स्ट्रीटमेन से घर की परिसीमा (Boundary) तक (जल मीटर तक) ली जाती है।

(ii) सर्विस पाइप (Service Pipe)—यह घर की परिसीमा की भतर के पाइप लम्बाई होती है।

संचार पाइप का स्थापन व अनुरक्षण भवन स्वामी के खर्च पर, जल विभाग द्वारा किया जाता है, जबकि भवन के भीतर सर्विस पाइप की समस्त जिम्मेदारी भवन-स्वामी की होती है।

भवन के प्रत्येक तल के लिये अलग-अलग कनेक्शन लेना चाहिये। इससे ऊपरी मन्जिलों पर पानी का उचित दाब बना रहता है, जो निचली मन्जिल के नल खुलने से प्रभावित नहीं होता है। एक बहुतली भवन के लिये जल संयोजन (Water Connection) चित्र 10.1 में दिखाया गया है।



चित्र 10.1—भवन में जल सप्लाई

जिस नगर में सतत जल-आपूर्ति है, वहाँ भवन के भीतर अलग से जल-संग्रह करने की आवश्यकता नहीं रहती है, परन्तु फ्लशिंग के लिये पानी का भण्डारण अवश्य करना चाहिये। इसके लिये जल-शौचागार (W.C.) में 200 लीटर क्षमता की जल-भण्डारण टंकी प्रति सीट की दर से स्थापित की जाती है, जिसको शौच पात्र (W.C. Seat) के ऊपर लगी फ्लैश-टंकी से जोड़ दिया जाता है।

जहाँ पर सतत जल-आपूर्ति नहीं है, वहाँ घरेलू प्रयोग के लिये अलग से 500 लीटर क्षमता की भण्डारण टंकी प्रति परिवार की दर से स्थापित करनी चाहिये। यह संग्रह टंकी, भवन की छत पर स्थापित की जा सकती है। जल-भण्डारण टंकी का विवरण, अनुच्छेद 10.5 में किया गया है।

जल भण्डारण टंकी को स्नानघर, रसोई तथा वाश बेसिन (Wash Basin) की फिटिंग से संयोजित कर दिया जाता है। उपरोक्त फिटिंग को सीधी जल-सप्लाई से भी जोड़ दिया जाता है। इससे भण्डारण टंकी पर भार कम पड़ता है।

प्रत्येक पाइप लाइन पर, पानी सप्लाई को नियन्त्रित करने के लिये, अलग-अलग स्टॉप-कॉक (Stop-Cock) लगाये जाते हैं।

स्नान घर, रसोई तथा अन्य स्थानों से दूषित पानी की निकासी के लिये आवश्यक फिटिंग जल आपूर्ति के साथ ही पूर्ण कर लेनी चाहिये। घर के भीतर की सभी पाइपों व फिटिंग की स्थापना नगर पालिका/जल पूर्ति विभाग की संहिताओं के अनुसार लाइसेंस धारी प्लम्बर द्वारा ही पूर्ण करानी होती है।

§ 10.2. भवनों की जल सप्लाई के सिद्धान्त (Prinicples of Water Supply in Buildings) :

भवनों में जल सप्लाई के लिये पाइप तथा अन्य फिटिंग्स लगाते समय निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना अति आवश्यक है। पाइप फिटिंग का कार्य लाइसेंस धारी प्लम्बर से ही कराना चाहिये—

(i) **स्थापन**—घरेलू उपयोग के लिये सप्लाई किया गया शोधित जल किसी भी बिन्दु पर पुनः दूषित न होने पाये। इसके लिये यह देखना आवश्यक है कि पेय जल तथा दूषित जल-निकासी के पाइपों में उचित दूरी बनी रहे और किसी भी स्थिति में उनमें क्रॉस-कनेक्शन (Cross Connection) न होने पाये।

(ii) **स्टाप-वाल्व**—सभी शाखा लाइनों पर स्टाप-वाल्व लगाने चाहिये ताकि मरम्मत के समय प्रभावित पाइप लाइन को ही बन्द किया जा सके और भवन के अन्य भागों/तलों की जल पूर्ति बनी रहे।

(iii) **पश्च प्रवाह**—धावन पात्र (Wash-Basin) तथा सिस्टर्न (Cistern) से पानी का पश्च-फ्लो (Back-flow) नहीं होना चाहिये। धावन पात्र की टोंटी तथा धावन पात्र के अधिकतम जल स्तर में 15 cm का अन्तर अवश्य रहना चाहिये।

(iv) **सीधा संयोजन**—शौचाल्य व मूत्राघर को सर्विस मेन से सीधा कदापि नहीं जोड़ना चाहिये। इन फिटिंग को फ्लशिंग टंकी द्वारा कनेक्शन देना चाहिये।

(v) **सीवरों से दूर**—पानी का पाइप किसी दशा मे सीवर-पाइप के सम्पर्क में न आए। दोनों प्रकार के नलों में उचित दूरी रखनी चाहिये।

(vi) **रिसन रहित जोड़**—पेय जल पाइपों के जोड़ों में से रिसन कतई नहीं होनी चाहिये, जो पाइप फर्श तथा दीवारों के भीतर बिछाये जाते हैं, उनको बड़ी सावधानी से डालना चाहिये। पाइप तथा पाइप फिटिंग पूर्णतया जलरोधी होनी चाहिये।

(vii) **दीवारों से दूरी**—भूमिगत पाइपों पर मिट्टी का [illegible] cm का न्यूनतम भराव होना चाहिये तथा जो पाइप दीवारों के साथ-साथ ले जाये गये हैं, वह दीवार की फलक से 2-5 cm की दूरी पर रहने चाहिये।

(viii) **सरल विन्यास**—पेय जल पाइपों का विन्यास (Layout) सीधा तथा सरल होना चाहिये। पाइपों को अनावश्यक रूप से घुमाना अथवा टेढ़े-मेढ़े नहीं बिछाना चाहियें। इससे अधिक मोड़ (Bends) लगाने पड़ते हैं उससे शीर्ष हानि अधिक होती है।

(ix) **निरीक्षण व मरम्मत**—जल पाइपों का विन्यास [illegible] रखना चाहिये कि निरीक्षण व मरम्मत कार्य आसानी से हो सके। फर्श व दीवारों में दबाये गये पाइपों पर बिटूमन पेन्ट कर देना चाहिये। लम्बी पाइप लाइन में उचित दूरी पर यूनियन (Union) लगानी चाहिये, ताकि लाइन खोलने में आसानी रहे।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(x) **बूस्टिंग**—यदि ऊपरी तलों पर पानी नहीं पहुँच पाता है और नलों में जल दाब कम है तो भूमितल पर अलग से संग्रह टैंक निर्माण करके, उसमें बूस्टर पम्प लगाना चाहिये। सर्विसमेन से सीधी बूस्टिंग अनुमान्य हैं। इससे आस-पास के घरों के पानी के कनेक्शन प्रभावित होते हैं।

(xi) **व्यास लघुकरण**—जब पाइप के व्यास में कमी करनी हो तो यह अकस्मात नहीं होनी चाहिये, क्योंकि इससे जल शीर्ष हानि अधिक होती है। व्यास लघुकरण क्रिया क्रमण में करनी चाहिये, जैसे—25 mm → 20 mm → 15 mm इत्यादि।

(xii) **उत्तम फिटिंग**—पाइप लाइन में प्रयुक्त सभी फिटिंग्स ऐसी धातु की बनी हों जिनका संक्षारन न होने पाये। आजकल प्लास्टिक की फिटिंग्स तथा टोंटी का भी प्रयोग होने लगा है।

§ 10.3. सप्लाई पाइप से जल संयोजन (Taping of Water Main) :

प्रक्रिया निम्नप्रकार है—

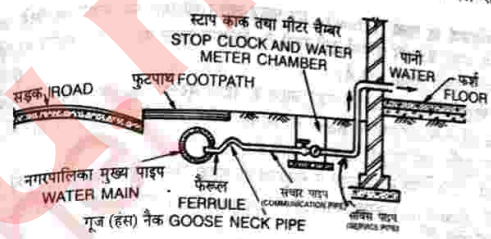
(i) सर्विस मैन—भवनों के भीतर पानी पहुँचाने के लिये गली की स्ट्रीट मेन (Street Main) से कनेक्शन लिया जाता है। इस कनेक्शन को हाऊस सर्विस कनेक्शन (Service connection) कहते हैं। स्ट्रीट मेन से भवन के परिसर तक के पाइप को संचार पाइप (Communication Pipe) और इससे आगे घर के भीतर तक के पाइप को सर्विस पाइप (Service Pipe) कहते हैं। संचार पाइप भवन स्वामी के व्यय पर जल आपूर्ति विभाग द्वारा डाला जाता है और विभाग ही इसके अनुरक्षण की जिम्मेदारी लेता है। सर्विस पाइप उपभोक्ता की निजी सम्पत्ति होता है।

(ii) फैरुल लगाना—स्ट्रीट मेन में विशेष उपकरणों द्वारा वांछित व्यास का छिद्र करके चूड़ियाँ काटी जाती हैं तथा इसमें गनमैटल का फैरुल (Ferrule) कस दिया जाता है। फैरुल पाइप का एक छोटा टुकड़ा होता है, जिसके दोनों सिरों पर बाहरी चूड़ियाँ बनी रहती हैं। फैरुल डालने के लिये स्ट्रीट मेन के पार्श्व में छिद्र करना चाहिये, नीचे या ऊपर नहीं। यह छिद्र स्ट्रीट मेन के व्यास के 1/3 से अधिक बड़ा नहीं होना चाहिये। यदि इससे अधिक बड़ा कनेक्शन लेना है तो, मेन में टी-जोड़ लगाया जाता है।

(iii) हंस ग्रीवा (गूज नेक)—फैरुल लगाने के बाद इसमें हंस-ग्रीवा (Goose-neck) की आकृति का पाइप का टुकड़ा लगाया जाता है, जो 60 सेमी० लम्बा होता है। यह स्ट्रीट मेन को पाइप लाइन के धँसने पर पहुँचने वाले आघात तथा झटकों आदि से सुरक्षित रखता है (परन्तु इससे जल की शीर्ष हानि होती है)।

(iv) रोक टोंटी—सर्विस पाइप बाहरी सिरे पर, भवन परिसर के बाहर की ओर रोक-टोंटी (Stop Cock) लगाई जाती है, ताकि भवन के भीतर पाइप की मरम्मत आदि के समय सप्लाई को अस्थायी तौर पर बन्द किया जा सके। पानी की सप्लाई को स्थायी तौर पर बन्द करने के लिये फैरुल को बन्द किया जाता है।

(v) मीटर—रोक टोंटी के बाद पानी का मीटर (Water Meter) लगाया जाता है। रोक-टोंटी तथा पानी के मीटर को सुरक्षा की दृष्टि से लोहे के बक्से में स्थापित किया जाता है। पाइप संयोजन की उपरोक्त व्यवस्था चित्र 10.2 में दर्शाई गयी है। सड़क-नाली के पार ले जाने के लिये संचार पाइप पर स्लीव (Sleeve) चढ़ायी जाती है। इससे संचार पाइप क्षतिग्रस्त होने से बची रहती है। जल-मीटर अनेकप्रकार के होते हैं। घरेलू सप्लाई के लिये प्रणोदक प्रकार (Impeller Type) के, 12·5 mm से 18·75 mm माप के मीटर अपयुक्त रहते हैं।



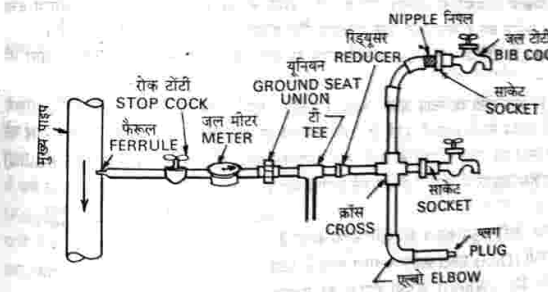
चित्र 10.2—जल संयोजन (Water Connection)

§ 10.4. भवनों में जल सप्लाई फिटिंग (Water Supply Fittings) :

भवनों में पानी के लिये सामान्यतया जस्तीकृत-लोहे के पाइप (Galvanised Iron Pipes) प्रयोग किये जाते हैं। ये सस्ते तथा टिकाऊ होते हैं। इनमें चूड़ियाँ काटना तथा जोड़ डालना सरल है तथा कम समय लगता है। भवनों के भीतर साधारणतया 15 mm, 20 mm, 25 mm, 32 mm, 40 mm तथा 50 mm व्यास के पाइप प्रयोग किये जाते हैं।

आजकल आन्तरिक पाइपों के लिये कठोर प्लास्टिक पाइप का प्रयोग होने लगा है। ये सस्ते पड़ते हैं तथा इनका जोड़ना काटना सरल है, परन्तु ये सीधी धूप तथा अग्नि के सम्पर्क में नहीं आने चाहियें।

10.4.1. पाइप फिटिंग (Pipe Fittings)—जल पाइपों को लम्बाई बढ़ाने, जोड़ने, मोड़ने तथा शाखाएँ निकालने के लिये निम्नलिखित पाइप फिटिंग प्रयोग की जाती है। यह फिटिंग चित्र 10.3 में दिखायी गयी है।



चित्र 10.3—पाइप फिटिंग

(i) सॉकिट (Socket)—यह दो पाइपों को लम्बाई में जोड़ने के लिये प्रयोग किया जाता है। इसमें आन्तरिक चूड़ियाँ बनी रहती हैं। पाइप के व्यास को कम करने के लिये अथवा विभिन्न व्यास के पाइपों को जोड़ने के लिये लघुकारी सॉकिट या रिड्यूसर (Reducer) लगाया जाता है। इसमें भी आन्तरिक चूड़ियाँ कटी रहती हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(ii) कोनियाँ या एल्बो (Elbow)—यह पाइप लाइन को 90° पर मोड़ने के लिये लगाई जाती है। इनमें अन्दर की ओर चूड़ियाँ कटी रहती हैं। विभिन्न व्यास के पाइप समकोण पर जोड़ने के लिये लघुकारी एल्बो लगाये जाते हैं।

(iii) मोड़ या बैण्ड (Bend)—पाइप लाइन की दिशा बदलने के लिये उचित मोड़ (बैण्ड) लगाये जाते हैं। 45° Bend तथा Y Bend का अधिक प्रयोग होता है। इनमें बाह्य चूड़ियाँ बनी रहती हैं, अथवा इनके सिरों पर सॉकिट लगाये जाते हैं।

(iv) टी (Tee)—यह मुख्य पाइप से समकोण पर शाखा निकालने के लिये प्रयोग की जाती है। यह सम-टी (Epual-Tee) अथवा असम-टी (Un-equal Tee), या लघुकारी-टी (Reducing Tee) प्रकार की होती है।

(v) क्रॉस (Cross)—यह दो पाइप लाइनों के संगम (Junction) पर लगाया जाता है। समान व्यास के पाइपों के संगम पर सम-क्रॉस तथा विभिन्न व्यास के पाइपों के लिये असम या लघुकारी-क्रॉस प्रयोग किया जाता है।

(vi) फैरुल (Ferrule)—यह गन मैटल का विशेष पाइप खण्ड होता है, जो स्ट्रीट-मेन से पानी लेने के लिये, इसमें छिद्र करके लगाया जाता है।

फैरुल को स्ट्रीट मेन में, पानी का प्रवाह बन्द किये बिना लगाया जाता है।

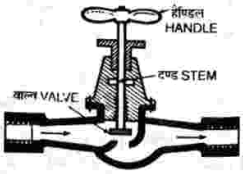
(vii) निपल (Nipple)—यह पाइप का छोटा टुकड़ा (300 mm से कम लम्बाई) होता है, जिसके दोनों सिरों (Ends) पर बाहरी चूड़ियाँ कटी होती हैं।यह दो पाइप-लम्बाई अथवा फिटिंग को जोड़ने के काम आता है।

(viii) फ्लोट वाल्व (Float Valve)—जल निकास पाइप के मुँह पर लगाये जाने वाला यह एक सरकवाँ प्लग (Plug) व लम्बी दण्डी से जुड़ा धातु/प्लास्टिक का प्लव (फ्लोट) होता है, जो भण्डारण-टैंक में जल-तल (Water Level) एक निर्धारित स्तर से ऊपर उठने पर हरकत में आता है, और निकास से पानी की सप्लाई रोक देता है। इसके लगाने से टैंक अधि-प्रवाहित होनेसे बचा रहता है। फ्लोट वाल्व, सामान्यतः जल भण्डारण टैंक व फ्लश टंकियों में लगाया जाता है।

10.4.2. टोंटियाँ (Taps)—सप्लाई पाइप से पानी लेने के लिये, निम्न टोंटियाँ प्रयोग की जाती हैं—

(1) रोक टोंटी या स्टॉप कॉक (Stop Cock)—पानी के प्रवाह को नियन्त्रित करने के लिये, रोक-टोंटी (स्टॉप काक) लगायी जाती है। सर्विस पाइप पर जल-मीटर से पहले, पानी की सप्लाई को काटने के लिये यह टोंटी लगायी जाती है। रोक टोंटी जल संचय टैंकों, धावन पात्रों (Wash Basins) तथा फ्लशिंग सिस्टर्न में, जल टोंटी से पहले लगायी जाती है।

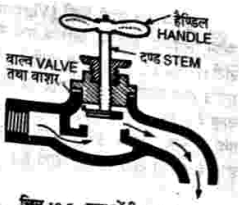
रोक टोंटी, स्लूस वाल्व की भाँति कार्य करती है। इसमें चकती (Disc) प्रकार का एक वाल्व होता है, जिसे ऊपर लगे व्हील (Wheel) अथवा हैण्डल को घुमाकर खोला या बन्द किया जाता है। यह 15 mm से 60 mm माप में बनाई जाती है। इसको सॉकिट द्वारा पाइप लाइन पर फिट किया जाता है (चित्र 10.4)। जल-टोंटियाँ घड़ी की सूई के विपरीत (Anti-Clockwise) घुमाने पर खुलती हैं (पानी देती हैं)।



चित्र 10.4—रोक टोंटी (Stop Cock)

(2) जल टोंटी (Bib Cock)—पाइप लाइन से पानी लेने के लिये यह टोंटी पाइप के सिरे पर लगायी जाती हैं। यह स्नानगृह, किचन, फ्लश लैटरीन तथा सड़कों के किनारे बनाए गये पानी के सार्वजनिक स्टैंड-पोस्ट पर लगायी जाती है।

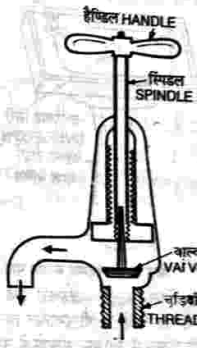
जल टोंटी की संरचना, रोक टोंटी की भाँति ही होती है, परन्तु इसका निकास सिरा नीचे की ओर झुका दिया जाता है, ताकि पानी की धार सीधी नीचे की ओर आये। इसके हैण्डल को कम या अधिक घुमाकर पानी का प्रवाह (Flow) नियन्त्रित किया जाता है। जब टोंटी से पानी रिसने लगे तो इसके वाशर को बदल देना चाहिये। इसको सॉकिट द्वारा पाइप लाइन के सिरे पर लगाया जाता हैं। आजकल प्लास्टिक की जल टोंटियों का भी चलन है (चित्र 10.5)।



चित्र 10.5—जल टोंटी (Bib Cock)

(3) खम्भा टोंटी (Pillar Cock)—यह टोंटी खड़े पाइप (ऊर्ध्व पाइप) पर, पानी लेने के लिये लगायी जाती है। इसको बन्द करके अथवा खोलने की क्रिया जल टोंटी की भाँति ही होती है। इस टोंटी में पानी ऊर्ध्व दिशा में प्रवेश करके क्षैतिज दिशा में निकालता है (चित्र 10.6)।

यह टोंटी धावन पात्र (Wash Basin) तथा सिंक (Sink) पर लगाई जाती है।



चित्र 10.6—खम्भा टोंटी (Pillar Cock)

(4) स्वतः बन्द टोंटी (Self Closing Tap)—सार्वजनिक स्थानों, रेलवे स्टेशनों तथा रेल के डिब्बों में पानी की बर्बादी को रोकने के लिये स्वतः बन्द टोंटी लगाई जाती है। इस टोंटी में एक स्प्रिंग लगा रहता है, जिसके सिरे पर नॉब (Knob) लगी रहती है। इस नॉब को दबाने से पानी निकलने लगता है तथा छोड़ देने पर पानी स्वतः बन्द हो जाता है (चित्र 10.7)।



चित्र 10.7—स्वतः बन्द टोंटी (Push Cock)

10.4.3. अन्य स्वच्छता फिटिंग (Other Fitting)—

(1) धावन पात्र या वाश बेसिन (Wash Basin)—यह सार्वजनिक प्रसाधनों (Toilets) तथा घरों में हाथ मुँह धोने के लिये लगाया जाता है यह फर्श पर स्तम्भ (Pedlstal) के रूप में अथवा दीवार से सटा हुआ, इस्पात के ब्रेकिटों पर स्थापित किया जाता है। जब स्थान का अभाव हो तो कोणीय वाश बेसिन भी प्रयोग किया जाता है।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

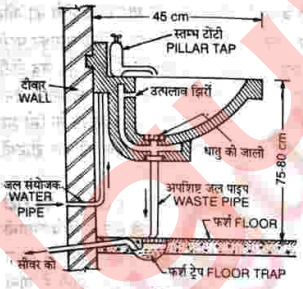
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

धावन पात्र चीनी मिट्टी (Vitreous China), धातु की पोर्सिलेन इनेमिल अथवा स्टेनलेस स्टील, प्लास्टिक आदि के विभिन्न माप में बनाये जाते हैं। धावन पात्र में जल प्रवेश के लिये खम्भा टोंटी (Pillar Cock) लगायी जाती है। अवशिष्ट पानी के निकास के लिये पात्र की तली में जालीदार सूराख रखा जाता है। इस सूराख को अस्थायी तौर पर बन्द करने के लिये रबर का प्लग लगाया जाता है। जल उत्प्लाव (Over Flow) के लिये झिर्री रखी जाती है। धावन पात्र के प्रवेश, निकास तथा उत्प्लाव, सभी के उचित पाइप सम्बन्धन किये जाते हैं। जब ठण्डे और गर्म पानी का प्रावधान होता है, तब दो टोंटी लगायी जाती हैं।



चित्र 10.8—खम्भा धावन पात्र

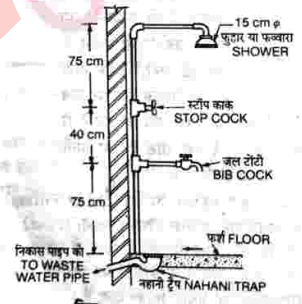


चित्र 10.9—बेकिट धावन पात्र

(2) सिंक (Sink)—क्रॉकरी तथा बरतनों को धोने के लिये रसोईघर में सिंक लगाया जाता है। ये प्रयोगशालाओं में भी स्थापित किये जाते हैं। ये चीनी मिट्टी, स्टेनलेस स्टील, प्लास्टिक के आयताकार शक्ल में, विभिन्न साइजों में बनाये जाते हैं। अवशिष्ट जल निकासी के लिये इसकी तली में सूराख रखा जाता है, जो निकास पाइप से सम्बद्ध रहता है।

(3) स्नान टब (Bath Tub)—ये चीनी मिट्टी, धातु अथवा दृढ़ प्लास्टिक के विभिन्न रंगों में बने, स्नानगृह में नहाने के लिये लगाये जाते हैं। इसमें गर्म तथा ठण्डे पानी के नल लगे रहते हैं तथा अवशिष्ट पानी तथा उत्प्लाव के लिये उचित निकास पाइप लगाये जाते हैं।

(4) फव्वारा (Shower)—यह स्नान घर में नहाने के लिये लगाया जाता है, जिससे पानी फुहार से बाहर निकलता है। यह फर्श से साधारणतया दो मीटर की ऊँचाई पर लगाया जाता है।



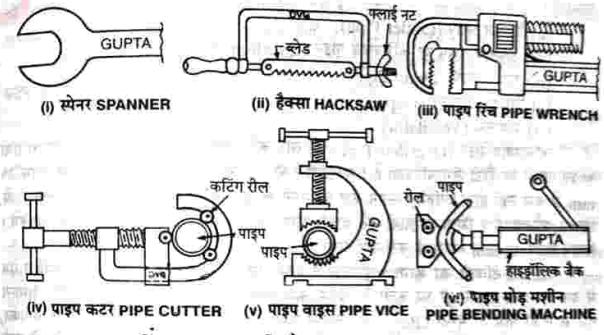
चित्र 10.10—फव्वारा (Shower)

(5) गीजर या जल-तापक—देखें अनुच्छेद 10.7।

10.4.4. नलकारी औजार (Plumbing Tools)—नलकारी में इस्तेमाल होने वाले मुख्य औजार निम्न हैं—

(1) स्पेनर (Spanner)—यह टोंटी, वाल्व आदि कसने के काम आता है।
(2) हैक्सा (Hacksaw)—यह पाइप इत्यादि काटने के काम आता है।
(3) पाइप रेंच (Pipe Wrench)—यह पाइप जोड़ को कसने/खोलने के काम आता है।
(4) पाइप कटर (Pipe Cutter)—यह विशेष तौर पर पाइप काटने के काम आता है।
(5) पाइप वाइस (Pipe Vice)—पाइप की चूड़ी काटते समय, इसे रोके रखने में काम आता है।
(6) पाइप मोड़ मशीन (Pipe Bending Machine)—यह पाइप को वक्र में मोड़ने के काम लायी जाती है।

उपरोक्त औजार चित्र 10.11 में दर्शाये गये हैं।



चित्र 10.11—नलकारी औजार (Plumbing Tools)

§ 10.5. घरेलू जल-भण्डारण टंकियाँ (Domestic Water Storage Tanks) :

जिन क्षेत्रों में 24 घण्टे जल आपूर्ति नहीं है, पानी के संग्रह के लिये निजी भण्डारण टंकियाँ स्थापित करनी पड़ती हैं। जल भण्डारण टंकी आयात स्थिति में तथा मरम्मत व आग लगने के समय पर भी अतिरिक्त पानी उपलब्ध कराती है। भण्डारण टंकी की क्षमता परिवार के आधे दिन की पानी की आवश्यकता के बराबर होनी चाहिये और इसको दिन में दो अथवा तीन बार, सप्लाई आने पर, भरने की व्यवस्था की जानी चाहिये।

सभी फ्लशिंग सिस्टर्न को पानी की सीधी सप्लाई न देकर, छत पर स्थापित भण्डारण टंकी से देनी चाहिये।

घरेलू भण्डारण टंकियाँ जस्तीकृत इस्पात की चादरों (G.I. Sheets), इस्पात की प्रेस हुई चादरों (Pressed Sheets), एस्बेस्टस सीमेन्ट, प्रबलित सीमेन्ट-कंक्रीट, ईंट चिनाई इत्यादि की बनाई जाती हैं। अब प्लास्टिक (HDPE या LDPE) की भण्डारण टंकियाँ भी बड़ी लोकप्रिय होती जा रही हैं। यह टंकी पर्याप्त हल्की, संक्षारणमुक्त, हस्तन तथा स्थापन में सरल और सस्ती होती हैं।

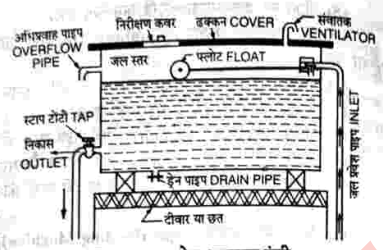
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

इनकी सफाई करना आसान पड़ता है। प्लास्टिक की टंकियाँ 200 से 2000 लीटर क्षमता में तैयार मिलती हैं। भण्डारण टंकी में निम्नलिखित फिटिंग लगाई जाती है—

(i) सप्लाई पाइप (Inlet Pipe), जिसके सिरे पर फ्लोट वाल्व (Float Valve) लगा रहता है। टैंक में निर्धारित स्तर तक पानी भरने पर फ्लोट ऊपर उठता है, जो एक लीवर व प्लग को दबाता है जिससे टैंक में पानी का प्रवेश रुक जाता है।



चित्र 10.12—घरेलू भण्डारण टंकी

(ii) निकास पाइप (Outlet Pipe),
(iii) उत्प्लाव पाइप या अधिप्रवाह पाइप (Overflow Pipe),
(iv) धावन पाइप (Drain Pipe),
(v) निरीक्षण ढक्कन (Inspection Cover),
(vi) संवातक (Ventilator)।

अधिप्रवाह पाइप (Overflow Pipe) को छोड़ कर, अन्य सभी पाइपों—प्रवेश, निकास तथा धावन पाइपों पर टोंटी लगायी जाती है। भण्डारण टंकी से पानी निकालने वाली पाइप का व्यास 25 mm से कम नहीं होना चाहिये। स्नान कक्ष को पानी ले जाने वाली पाइप 15-20 mm व्यास की, किचन, शौचागार व सिंक को पानी देने वाली पाइप 15 mm व्यास से कम नहीं होनी चाहिये। धावन पाइप 40 mm व्यास से कम नहीं होगा।

10.5.1. टंकियों का भरना—भूमितल व प्रथम तल पर स्थित भण्डारण टंकियाँ सर्विस-मेन में उपलब्ध जल-दाब से ही भर जाती हैं। इससे ऊपर तलों की टंकियों में यदि जल प्रवेश सामान्य तौर से न हो पाये तो बूस्टर (Booster) लगाना पड़ता है। भूमि तल पर एक संचय टैंक बनाकर, पहले पानी उसमें भर लिया जाता है, फिर इससे ऊपर के तलों पर स्थापित भण्डारण टैंकों को पम्प द्वारा पानी पहुँचाया जाता है। जल आपूर्ति विभाग साधारणतया भूमि तल पर ही पानी देने को पर्याप्त समझता है। इस स्थिति में ऊपरी तलों पर पानी पहुँचाने के लिये निजी स्तर पर बूस्टिंग करनी आवश्यक हो जाती है।

भूमि तल पर बनी टंकी की धारिता, छत वाली टंकी का आधा रखी जाती है। आवश्यक होने पर, जल भण्डारण टंकी कुछ जमीन के अन्दर (Underground Storage Tank) भी बनायी जाती है। भूमिगत टंकी का शीर्ष, क्षेत्र के बाढ़-तल से न्यूनतम 30 सेमी० ऊपर रखना चाहिये। यह पूर्णतः जल-रोधक हो और सफाई आदि के लिये, इसके भीतर जाने के लिये, इस की छत में प्रवेश-छिद्र (Man Hole) अवश्य रखना चाहिये।

§ 10.6. अग्निशमन के लिये जल भण्डारण (Fire Storage) :

25 मी० से ऊँचे बने भवनों में, सामान्य जल भण्डारण टंकी के अतिरिक्त, अग्निशमन के लिये अलग से टंकी का प्रावधान रखना आवश्यक है। अग्निशमन टंकी की धारिता 100 कि० ली० की होनी चाहिये और इससे 2250 लीटर/मिनट पानी 45 मिनटों तक उपलब्ध रहना चाहिये।

अग्निशमन पम्प (Fire Pump) भवन के तहखने (Basement) में लगाना चाहिये। यह 3 Kg/cm^2 के छोर-दाब (Teerminal Pressure) पर 2250 लीटर प्रति मिनट जल उठाने की क्षमता रखता हो। अग्निशमन उत्थक पाइप (Rising Main) पर, प्रत्येक चौकी (Landing) तल पर 60 mm व्यास का टी-संयोजन छोड़ना चाहिये, जहाँ से आपतकाल में पानी लिया जा सके।

§ 10.7. भवनों में गर्म जल आपूर्ति (Hot Water Supply in Buildings) :

शरद ऋतु में अथवा ठण्डे स्थानों पर हाथ-मुँह धोने, स्नान करने तथा बर्तन धोने के लिये भवनों में गर्म पानी की सप्लाई की व्यवस्था की जाती है। चिकित्सालयों तथा कुछ उद्योगों में भी गर्म पानी की आवश्यकता रहती है। गर्म पानी सप्लाई करने के लिये, ठण्डे पानी के नलों के साथ-साथ गर्म पानी के नल डाले जाते हैं और उनके कनेक्शन वाश-बेसन, स्नान कक्ष, किचन आदि में दिये जाते हैं। गर्म पानी का तापमान 65°C से अधिक नहीं होना चाहिये, क्योंकि इससे अधिक गर्म पानी से त्वचा के झुलस जाने का भय रहता है। अत्यधिक गर्म पानी से भाप बनने लगती है और पोर्सिलीन की स्वच्छता फिटिंग की फिनिशिंग नष्ट होने लगती है। सामान्यतः गर्म पानी के टैंक में पानी का तापमान 60°C, सिंक में 60°C और स्नान के लिये 37°C-41°C उत्तम समझा जाता है।

जब स्नान टब का प्रावधान हो, तब प्रति व्यक्ति 40 लीटर गर्म पानी पर्याप्त रहता है और स्नान टब के बगैर, स्नान कक्ष के लिये 25 लीटर प्रति व्यक्ति गर्म पानी लिया जा सकता है।

10.7.1. गर्म-जल टैंक की स्थिति—गर्म पानी ले जाने वाले पाइपों की लम्बाई न्यूनतम रखनी चाहिये, क्योंकि नलों में रुका हुआ पानी शीघ्र ठण्डा होने लगता है। गर्म पानी की टोंटी बार-बार खोलने से (जैसे—रसोईघर में), भी गर्म पानी का तापमान गिरता है। गर्म पानी की टंकी, निकास टोंटियों के जितना निकट हो, ठीक रहती है।

10.7.2. पाइप व्यवस्था—गर्म टंकी के लिये पानी घरेलू ठण्डे पानी की टंकी से आना चाहिये, सीधे नगरपालिका की मेन से नहीं। ठण्डे पानी की टंकी से गर्म टंकी को पानी लाने वाले पाइप का व्यास 25 mm. से कम नहीं होना चाहिये और इसे गर्म पानी की टंकी की तली के पास पानी छोड़ना चाहिये। इस पाइप से हीटर के अतिरिक्त किसी अन्य जगह को पानी नहीं देना चाहिये।

गर्म पानी के वितरक पाइपों का व्यास निम्नप्रकार रखा जाता है—

वाश बेशन = 15 mm, व्यास, स्नान कक्ष = 20 mm, व्यास, सिंक = 20 mm व्यास।

गर्म पाइप में पानी सदा गर्म रहे, इसे भ्रमण (Circulation) में रखा जाता है। इसके लिये, गर्म पाइप से सभी कनेक्शन देने के बाद, इसे लाकर पुनः गर्म टंकी से जोड़ दिया जाता है। इस व्यवस्था से रुक-रुक कर पानी लेने अथवा पाइप लाइन की लम्बाई अधिक होने पर भी पाइप में पानी वांछित तापमान पर बना रहता है। वापसी गर्म पाइप (Return Pipe) पर चेक वाल्व लगाना आवश्यक है, ताकि पानी का प्रवाह एक ही दिशा में बना रहे।

10.7.3. पानी गर्म करना—पानी गर्म करने के लिये कोयला, गैस, तेल अथवा बिजली का उपयोग किया जाता है। पाइप गैस सप्लाई अभी इस देश में उपलब्ध नहीं हो पाई है। अतः अधिकतर बिजली अथवा ठोस ईंधन द्वारा ही पानी गर्म किया जाता है। गर्म जल आपूर्ति का प्रवाह चित्र 10.13 में दर्शाया गया है।

10.7.4. गीजर या जल तापक (Geyser or Water Heater)— आधुनिक स्नानगृहों व रसोई में गर्म पानी की व्यवस्था के लिये अब गीजर लगाया जाता है। ये सामान्यतः 15 ली० से 50

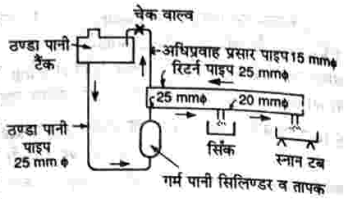
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

लो० धारिता के होते हैं और 65°C तापमान पर गर्म पानी उपलब्ध करते हैं।

गीजर मुख्यतः दोहरे बेलनाकार टैंक का बना, ऊष्मारोधी पात्र होता है। इसका बाहरी टैंक (Casing) मृदु इस्पात की चादर का तथा भीतरी टैंक (Water Container) पीतल की चादर का बना होता है। केसिंग और भीतरी टैंक की रिक्ति में काँच की रुई (Glass Wool) भरी जाती है ताकि टैंक की ऊष्मा का ह्रास न हो।



चित्र 10.13—गर्म जल आपूर्ति
(Hot Water Supply)

भीतरी टैंक के मध्य भाग में तापक (Heating Element) लगाया जाता है। इसी टैंक में जल प्रवेश (Inlet) व जल निकास (Outlet) पाइप लगाये जाते हैं। प्रवेश पाइप टैंक की तली के पास (ठण्डा) पानी छोड़ता है, जबकि निकास पाइप टैंक के ऊपरी भाग से (गर्म) पानी बाहर ले जाता है। इस प्रकार टैंक में सदा पानी भरा रहता है। गीजर के टैंक में पानी दाब से आता है।

गीजर की तली पर हरा (Green) और लाल (Red) दो सूचक लैम्प (Indicator Lamps) लगे होते हैं जो इसका संचालन दर्शाते हैं।

जब पानी का तापमान 65°C पर पहुँच जाता है, तब ताप स्थायी (Thermostat) द्वारा विद्युत धारा कट जाती है।

गीजर में दाब विमोचन वाल्व व निर्वात विमोचन वाल्व भी लगाये जाते हैं।

§ 10.8. गैर-परम्परागत ऊर्जा स्रोत (Non-Conventional Energy Sources) :

आज विश्व ऊर्जा के संकट से गुजर रहा है। विश्व की जनसंख्या बड़ी तेजी से बढ़ रही है। इसके साथ ही ऊर्जा की खपत में असीम वृद्धि हो रही है। मनुष्य ने उन्नति तथा विकास के नाम पर ऊर्जा का बड़ी बेदर्दी से इस्तेमाल करना शुरू कर दिया है। परम्परागत ऊर्जा के स्रोत—लकड़ी, कोयला, तेल, बिजली बड़ी तेजी से खत्म हो रहे हैं और इनके वर्तमान भण्डारों को देखते हुये, अब स्पष्ट दीख रहा है कि ये कुछ वर्ष ही और चल पायेंगे। मनुष्य ने बिजली पर बड़ी आशा लगायी थी, परन्तु ताप बिजली घर पत्थरी कोयले के रहे-सहे भण्डारों को देखकर अपना ताप खोने लगे हैं। जल-विद्युत उत्पादन अपनी चरम सीमा पर पहुँच गया है। अब कोई भी ऐसा नदी-नाला, प्रपात नहीं दीख पड़ रहा है, जिसकी धारा भारी-भरकम टरबाइनों को घुमाने के लिये आगे बढ़े।

परम्परागत ऊर्जा स्रोतों की यह गम्भीर स्थिति देखकर, मनुष्य का चिन्तित और परेशान होना स्वाभाविक है। ऊर्जा के बगैर संसार नहीं चल सकता है। यह विकास की सूचक है। अतः अब मनुष्य ने परम्परागत ऊर्जा स्रोतों का विकल्प ढूँढना शुरू कर दिया है।

आज विश्व के अनेक देश वैकल्पिक ऊर्जा के नये-नये स्रोत ढूँढने तथा उनका विकास करने में लगे हैं। भारत भी इस क्षेत्र में पीछे नहीं रहना चाहता है। केन्द्रीय तथा प्रदेशों की सरकारें अपने-अपने क्षेत्र में इस दिशा में काम कर रही हैं। उत्तर प्रदेश वैकल्पिक ऊर्जा विकास संस्थान, लखनऊ इस दिशा में सराहनीय योगदान दे रहा है।

ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों के लिये सूर्य की किरणों, चलती हवाओं और बायोगैस की ओर विशेष ध्यान दिया जा रहा है, क्योंकि ये स्रोत इस पृथ्वी पर सदा बने रहेंगे और इनके भण्डार असीम हैं। फिर इन स्रोतों से उपलब्ध ऊर्जा बहुत ही सस्ती है।

बायो गैस संयन्त्र, फोटो वोल्टाइक प्रकाश व्यवस्था, पवन चक्की, सौर जल तापक, सौर कुकर, सौर अन्न शोषक—कुछ ऐसे नाम हैं जो गैर-परम्परागत ऊर्जा स्रोतों पर आधारित हैं और बड़े लोकप्रिय होते जा रहे हैं।

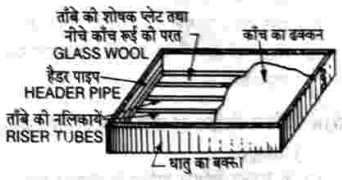
§ 10.9. सौर जल तापक (Solar Water Heater) :

सौर किरणों से पानी गर्म करने की यह एक वैज्ञानिक विधि है, जिसमें न ईंधन जलता है, न धुआँ उठता है और न ही बिजली की खपत होती है। सौर जल तापक की विशेषतायें निम्नलिखित हैं—

(i) यह विश्व में कहीं भी, जहाँ सूर्य की किरणें पहुँचती हैं, लगाया जा सकता है।
(ii) यह साफ-सुथरा, शोर-रहित प्लांट है।
(iii) यह धुआँरहित है और पूर्णतः प्रदूषण मुक्त है।
(iv) इसको चलाने के लिये परम्परागत ऊर्जा; जैसे—कोयला, तेल, बिजली की आवश्यकता नहीं है।
(v) इसका संचालन बड़ा ही सरल पड़ता है और संचालन व्यय नाम-मात्र है।
(vi) देख-भाल की कोई आवश्यकता नहीं है, क्योंकि इसमें कोई भी चल-अंग नहीं है।
(vii) समय और श्रम की बचत होती है।
(viii) यह प्लांट पूर्णतः सुरक्षित है। दुर्घटना का कोई भय नहीं है।
(ix) यह प्लांट छत पर अथवा खुले आँगन में, जहाँ सीधी धूप पड़ती है, लगाया जा सकता है।

सौर ऊर्जा तापक के अवगुण कोई नहीं हैं, परन्तु इसके संचालन के लिये सूर्यदेव की कृपा अवश्य रहनी चाहिये।

(1) रचना—एक सामान्य सौर जल तापक में इस्पात अथवा एल्युमीनियम का 1 m × 2 m माप का बक्सा होता है, जिसके ऊपर मोटे काँच का ढक्कन लगा होता है। बक्से की तली पर काँपर की एक अवशोषक प्लेट (Absorber) फिट की जाती है, जिसके ऊपर आर-पार होती हुई काँपर की ही नलिकायें (Riser Tubes) थोड़ी-थोड़ी दूरी पर लगायी जाती हैं। यह नलिकायें अपने दोनों सिरों पर एक हैडर पाइप (Header) में जोड़ी जाती हैं। अवशोषक प्लेट और नलिकाओं पर काला पेन्ट किया जाता है, ताकि इनकी ताप अवशोषकता उत्तम बनी रहे और ताप-हानि कम हो। ताप-हानि को कम करने के लिये अवशोषक प्लेट के नीचे काँच रुई (Glass Wool) का रोधक (Insulation) दिया जाता है। सौर जल तापक चित्र 10.14 में दिखाया गया है।



चित्र 10.14—सौर जल तापक (Solar Water Heater)

(2) संचालन—सौर जल तापक को भवन की छत अथवा खुले आँगन में, जहाँ पर धूप बिना रोक-टोक आती हो, रखा जाता है। चपटी प्लेट संग्रहक (Plate Collectors) का मुख सूर्य की

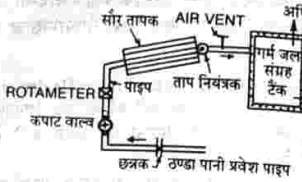
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

किरणों की तरफ, कुछ दक्षिण दिशा को झुकाते हुये रखना चाहिये। जल तापक प्रातः 9 बजे से सायं 4 बजे तक अधिक सौर ऊर्जा ग्रहण करता है। जब अनेक संग्रहक लगाने हों, तो उनके मध्य 3 से 5 मीटर की दूरी रखनी चाहिये।

ठण्डा पानी संग्रहक के एक सिरे से प्रवेश करता है और हेर-फेर (Zig-zag) पाइपों में चक्र काटता हुआ, आवश्यक तापमान तक गर्म होकर, दूसरे सिरे से बाहर निकलता रहता है। संग्रहक से निकले गर्म पानी को एक ताप-रोधक टंकी में इकट्ठा कर लिया जाता है। यह पानी टंकी में अगले दिन तक गर्म बना रहता है। अगले दिन सूर्य की किरणें पड़ने पर जल तापक पुनः कार्य करने लगता है।



चित्र 10.15—सौर जल तापक प्रणाली
(Solar Hot Water System)

जल तापक की पूर्ण संचालन क्रिया स्वतः चालित है। किसी भी चरण पर इस पर ध्यान रखना नहीं पड़ता है। एक 1 m × 2 m माप के प्लेट संग्रह से प्रति दिन 60°C पर 100 लीटर गर्म पानी मिल सकता है।

(3) उपयोग—सौर जल तापक के उपयोग निम्नलिखित हैं—

(i) आवासीय भवनों में दैनिक आवश्यकता के लिये पानी गर्म करने के लिये।
(ii) दुग्ध उद्योग में, टैंकरों, पीपों, बोतलों को गर्म पानी से धोने के लिये।
(iii) होटल, केण्टीन, रसोई घर में बर्तन धोने के लिये।
(iv) लॉण्डरी तथा चिकित्सालयों में।
(v) कपड़ा उद्योग में।

(4) सावधानियाँ—

(i) सौर जल तापक पर दिन के घण्टों में छाया नहीं पड़नी चाहिये। इस पर प्रातः 9 बजे से सायं 4 बजे तक सीधी धूप रहे।
(ii) इसके कांच पर धूल इत्यादि नहीं जमनी चाहिये। इसे निरन्तर साफ रखना चाहिये।
(iii) संग्रह टंकी में पानी को उसी दिन इस्तेमाल कर लेना चाहिये ताकि अगले दिन के लिये तापक कार्य करता रहे।

§ 10.10. विभिन्न फिटिंग से जल-निकास दर (Water Flow from Various Fittings) :

I.S. के अनुसार विभिन्न फिटिंग से प्रतिदिन जल-निकास दर निम्न ली जाती है—

(i) टोंटी (Tap) = 70 लीटर प्रत्येक
(ii) फव्वारा (Shower) = 135 लीटर प्रत्येक
(iii) स्नान टब (Bath Tub) = 200 लीटर प्रत्येक
(iv) प्रथम फ्लश शौच-सीट (W.C. Seat) के लिये 270 लीटर तथा उसी फ्लेट में स्थित प्रत्येक अतिरिक्त सीट के लिये 180 लीटर प्रतिदिन

ऊपर वाले प्रथम, द्वितीय, तृतीय तथा चौथे तलों के लिये प्रति परिवार पानी-भण्डारण की मात्रा 500 लीटर प्रतिदिन रखनी चाहिये।

§ 10.11. स्नान कक्ष में पाइप फिटिंग (Bath Room Fittings) :

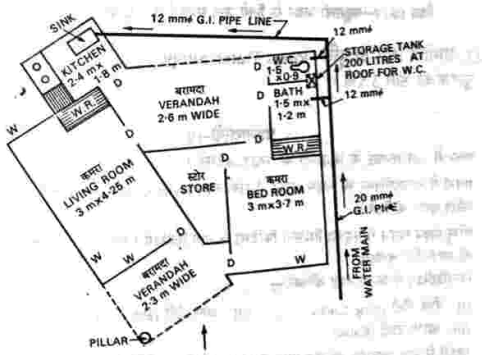
एक सामान्य स्नान कक्ष में पाइप फिटिंग का विवरण निम्न है—

(1) 15 mm जी. आई. पाइप 6 m से 8 m लम्बाई में			
(2) 15 mm एल्बो	= 4 नग	(3) 15 mm सॉकिट	= 4 नग
(4) 15 mm टी	= 2 नग	(5) 15 mm फव्वारा	= 1 नग
(6) 15 mm जल टोंटी	= 1 नग	(7) रोक टोंटी	= 1 नग
(8) नाहनी ट्रेप	= 1 नग	(9) शीशा (Mirror)	= 1 नग
(10) सोप ट्रे	= 1 नग	(11) टावल रेल ब्रेकिट सहित	= 1 सैट

§ 10.12. जल आपूर्ति पाइपों का विन्यास (Layout of Water Supply Pipes):

एक मन्जिल तथा बहुतली भवन के लिये जल आपूर्ति पाइपों का विन्यास चित्र 10.16 व 10.17 में दिखाया गया है—

पाइप लाइन से पानी लेने के लिये जल-टोंटी (Bib Cock) तथा जल पर नियन्त्रण करने के लिये रोक-टोंटी (Stop Cock) उपयुक्त स्थलों पर लगानी चाहिये। जल आपूर्ति के लिये विभिन्न प्रकार की फिटिंग का वर्णन ऊपर किया गया है।

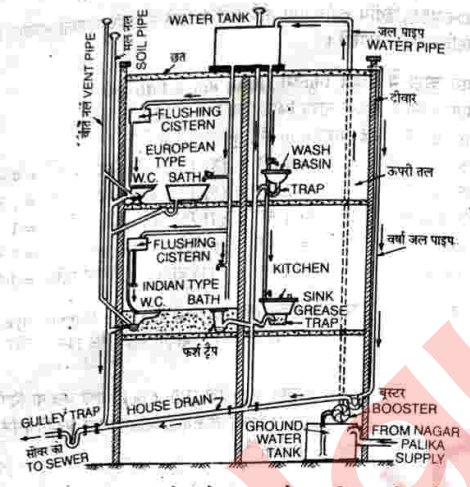


चित्र 10.16—एक मंजिले भवन के लिये जल सप्लाई व्यवस्था

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



चित्र 10.17—बहुतली भवन के लिये जल सप्लाई तथा दूषित जल निकासी

§ 10.13. ग्रामीण जल आपूर्ति (Rural Water Supply) :
पुस्तक का भाग 3 देखें।

प्रश्नावली-10

1. भवन में जल सप्लाई के सिद्धान्तों पर प्रकाश डालिये।
2. भवनों में नगरपालिका की पाइप लाइन से संयोजक (Water Connection) कैसे किया जाता है, चित्र सहित वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1976)
3. घरेलू पाइप लाइन में प्रयुक्त विभिन्न फिटिंग्स के नाम लिखिये। यह किस-किस मैटीरियल की प्रयोग की जाती है? बताइये।
4. निम्नलिखित में अन्तर स्पष्ट कीजिये—
   (i) रोक टोंटी (Stop Cock) (ii) जल टोंटी (Bib Cock)
   (iii) खम्भा टोंटी (Pillar) (B.T.E. 1980)
5. भवनों में जल भण्डारण की आवश्यकता कब पड़ती है, यह कैसे की जाती है, वर्णन कीजिये।
6. एक स्नान घर का चित्र खींचकर, उसमें आवश्यक जल-फिटिंग्स की स्थिति दर्शायें। (B.T.E. 1976, 80)
7. एक आवासीय भवन में धावन पात्र (Wash Basin) तथा सिंक (Sink) कहाँ स्थापित किये जाते हैं, स्पष्ट कीजिये। (B.T.E. 1976, 80)

8. हंस कण्ठ नलिका (Goose Neck) क्या होती है? और इसका प्रयोग कहाँ किया जाता है, चित्र देकर स्पष्ट करें। (B.T.E. 1978)
9. पैरुल किस लिये तथा कहाँ पर प्रयोग किया जाता है? (B.T.E. 1978)
10. अग्नि शमन के लिये जल भण्डारण पर प्रकाश डालिये।
11. भवनों में गर्म पानी की आपूर्ति कैसे की जाती है, लिखिये।
12. सौर जल तापक क्या काम आता है? इसका चित्र देकर इसके संचालन पर प्रकाश डालिये। (B.T.E. 1997, 2000)
13. एक दो-कमरे के मकान का हस्तमुक्त रेखा-प्लान खींचकर उस में जल आपूर्ति व्यवस्था दर्शाये।
14. स्नान कक्ष में गर्म पानी की व्यवस्था के लिये निम्न में आप किसी यन्त्र की संस्तुति करेंगे और क्यों?
   (i) सौर जल तापक (Solar Water Heater), (ii) गीजर (Geyser)।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

11 जल आपूर्ति अनुरक्षण
(MAINTENANCE OF WATER SUPPLY)

§ 11.1. सामान्य (General) :

जल से जीवन है। यह प्रकृति की ओर से प्राणधारियों को एक अमूल्य भेंट है। फिर भी पानी का मूल्य है। इसकी एक-एक बूँद कीमती है। जल शोधन पर पर्याप्त व्यय आता है। अतः फिल्टरित पानी को व्यर्थ नहीं जाने देना चाहिये। जल आपूर्ति प्रणाली को लाभप्रद बनाये रखने के लिये इसका अनुरक्षण विशेष महत्व रखता है। जल आपूर्ति प्रणाली के कुशल अनुरक्षण तथा टूट-फूट की तुरन्त मरम्मत से जहाँ विभाग आने वाली बड़ी परेशानी से बच जाता है, वहाँ उपभोक्ताओं को भी पानी-पानी चिल्लाना नहीं पड़ता है।

(I) पेय-जल का क्षय तथा उसकी रोकथाम
(WASTAGE OF WATER AND ITS CHECK)

§ 11.2. पानी का क्षय (Wastage of Water) :

जितना पानी जल-कल पर शोधित किया जाता है, सभी उपभोक्ताओं तक नहीं पहुँच पाता है। पाइप लाइनों से रिसन (लीकेज) तथा दोषयुक्त जल वितरण के कारण प्रशोधित जल का क्षय तथा अपव्यय कभी-कभी तो सम्पूर्ण आपूर्ति का 40% तक पहुँच जाता है। जल के क्षय के निम्नलिखित कारण हो सकते हैं—

(i) **दोषपूर्ण मैटीरियल**—वितरण प्रणाली में प्रयुक्त दोषपूर्ण पाइप तथा फिटिंग से पानी रिसता रहता है।

(ii) **भूमिगत लाइन में दोष**—भूमिगत पाइप लाइन के जोड़ों में पानी का रिसना, जो प्रायः भूमितल से दिखाई नहीं पड़ता है।

(iii) **क्षतिग्रस्त पाइप लाइन**—पाइप लाइन के क्षतिग्रस्त हो जाने पर बड़ी मात्रा में पानी का बह निकलना और उसे तुरन्त ठीक न करना।

(iv) **सार्वजनिक नल**—सड़कों के किनारे लगे सार्वजनिक नलों की टोंटियों का खुला रहना अथवा चोरी चले जाना।

(v) **पानी की चोरी**—अनधिकृत पानी के कनेक्शनों के कारण पानी का चोरी चले जाना।

(vi) **उपभोक्ताओं की उदासीनता**—पानी का महत्व न जानने वाले उपभोक्ताओं द्वारा घरेलू नल खुले छोड़ देने से पानी का अपव्यय तथा बरबादी।

(vii) **अत्यधिक जल-दाब**—वितरण पाइपों में अत्यधिक जल दाब रहने से जोड़ों से रिसन की सम्भावना बढ़ जाती है।

जल शोधन पर पर्याप्त व्यय आता है। अतः उपरोक्त कारणों से जल के क्षय व बरबादी से जहाँ उपभोक्ताओं को पूरा पानी नहीं मिल पाता है, वहाँ जल शोधन व्यय भी बढ़ जाता है, क्योंकि नगर की माँग को पूरा करने के लिये अतिरिक्त जल का उपचार करना पड़ता है और फिल्टर तथा पम्पों पर अधिक भार पड़ता है।

भण्डारण तथा वितरण टैंकों से उपभोक्ताओं के नल तक पानी पहुँचाने में 5% तक पानी का क्षय हो सकता है और कुछ उपभोक्ताओं की नासमझी के कारण यह क्षय 10% होना सामान्य बात है। परन्तु जब पानी का क्षय 10–15% से बढ़ जाये, तो यह स्थिति सन्तोषजनक नहीं है। इस स्टेज पर पानी का क्षय व बरबादी रोकने के लिये समुचित उपाय करने चाहियें।

§ 11.3. क्षय जल सर्वेक्षण तथा रिसन का पता लगाना (Waste Water Survey and Leakage-Detection) :

पाइप तथा जोड़ों से पानी के रिसन (Leakage) का पता लगाने के लिये क्षय जल सर्वेक्षण किया जाता है। भूमिगत पाइपों से रिसन का पता लगाने में कठिनाई आती है। जब पाइप लाइन पक्की सड़क (Metalled Road) के नीचे डाली गयी हो, तो रिसन का पता लगाना और भी कठिन हो जाता है। बालू वाली मृदा में रिसन भूमि की सतह के ऊपर नहीं आती है, अतः इसका पता लगाने में दिक्कत रहती है।

क्षय जल सर्वेक्षण के लिये नगर को उपयुक्त सप्लाई क्षेत्रों में बाँट लिया जाता है और प्रत्येक क्षेत्र के लिये अलग से सर्वेक्षण किया जाता है। पाइपों से पानी का निस्सरण ज्ञात करके, क्षय का पता लगाया जाता है। यदि क्षय बहुत अधिक है, तो क्षेत्र को उपक्षेत्रों में बाँटकर, क्षय स्थलों को पहचानने की चेष्टा की जाती है।

जल का क्षय ज्ञात करने के लिये निम्नलिखित परीक्षण किये जाते हैं—

(i) निरीक्षण द्वारा, (ii) लोहे की छड़ द्वारा, (iii) रंगीन पानी द्वारा, (iv) सम्पीडित वायु भेजकर, (v) जलीय दाब रेखा द्वारा, (vi) क्षय जल मीटर द्वारा।

वर्णन निम्न प्रकार है—

(i) निरीक्षण से (By Inspection)—इसके लिये वितरण क्षेत्र का ध्यान-पूर्वक निरीक्षण किया जाता है। पाइपों के दोष-युक्त जोड़ों, वाल्वों तथा सार्वजनिक नलों (Stand Posts) की रिसती टोंटियों का पता लगाया जाता है तथा उनकी मरम्मत करने की व्यवस्था की जाती है।

रात्रि के समय बहती हुई नालियों को देखकर उस क्षेत्र में टोंटियों के खुले होने का पता लगाया जा सकता है। लापरवाही से पानी बरबाद करने वालों को चेतावनी दी जा सकती है अथवा इनके संयोजन काटे जा सकते हैं।

अनधिकृत संयोजनों का पता लगाने के लिये भी उचित ढंग अपनाये जा सकते हैं।

भूमि के नीचे डाली गयी पाइप में से यदि रिसन हो रही है, तो उस जगह भूमि की सतह पर गीलापन आ जायेगा अथवा घास आदि उग आयेगी, जिससे प्रत्यक्ष रूप से रिसन का पता लग जाता है।

(ii) लोहे की छड़ द्वारा (By Metal Rod)—जिस स्थान पर पाइप से रिसने की सम्भावना लगती है, वहाँ पाइप के पार्श्व में लोहे की छड़ गाड़ दी जाती है। छड़ को ऊपर खींचने पर यदि उसके निचले भाग पर गीली मिट्टी के कण चिपके हों, तो उस स्थान पर पाइप से रिसन हो सकती है।

लोहे की छड़ के साथ ध्यानपूर्वक कान लगाकर सुनने पर भी, पाइप से रिसन का पता फुस-फुस की ध्वनि सुनकर लगाया जा सकता है।

रिसन की ध्वनि सुनने के लिये आकुआ फोन (Aqua Phone) अथवा सोनोस्कोप (Sonoscope) यन्त्र की भी सहायता ली जा सकती है।

(iii) रंगीन पानी भेजकर (By Coloured Water)—पाइप लाइन में कुछ घुलनशील रंग मिला दिया जाता है। रंगीन पानी का रिसन देखकर लीकेज-स्थल का पता लग जाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

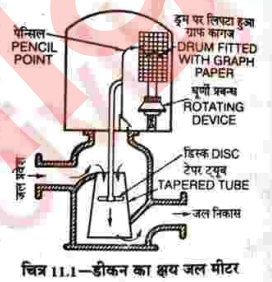
(iv) सम्पीडित वायु भेजकर (By Compressed Air)—पाइप लाइन में सम्पीडित वायु भेजी जाती है, जो लीकेज के स्थान पर हवा के बुलबुले के रूप में निकलने लगती है। इससे लीकेज का पता चल जाता है।

(v) जलीय दाब रेखा का आरेखन करके (By Plotting Hydraulic Gradient Line)—जिस पाइप लाइन में जल के क्षय की सम्भावना हो उनके विभिन्न बिन्दुओं पर जल-दाब नापकर जलीय दाब रेखा का आरेखन किया जाता है। इस रेखा के आकस्मिक नीचे गिरने वाले बिन्दु (Kink) पर पानी के रिसने का पता मौके पर आसानी से लग जाता है।

(vi) क्षय जल मीटर द्वारा (By Waste Water Meter)—यह मीटर पाइप से बहने वाले पानी की मात्रा मापता है तथा इसे एक ग्राफ या डायल पर प्रदर्शित कर देता हैं। क्षय-जल मीटर रात्रि के समय, जब पानी की खपत सामान्यतः शून्य अंकित हो जाती है, प्रयोग में लाये जाते हैं। जिस क्षेत्र में जल क्षय का पता लगाना हो, उसकी मुख्य पाइप लाइन पर इस मीटर को लगा देते हैं तथा विभिन्न खण्डों के स्लूस वाल्व बारी-बारी बन्द करके, रीडिंग नोट करते जाते हैं। वाल्व के बन्द होने पर यदि मीटर पानी का प्रवाह दर्शाता है तो प्रकट है कि उस लाइन पर पानी की रिसन हो रही है तथा पाइप लाइन में टूट-फूट है।

§ 11.4. क्षय-जल मीटर (Waste Water Meter) :

क्षय जल का पता लगाने के लिये डीकन का क्षय जल मीटर प्रयोग किया जाता है। यह मीटर सीधे जल का क्षय नहीं बताता है बल्कि इससे निकलने वाले पानी की मात्रा एक ग्राफ पर अंकित करता है। इस मीटर में एक शंकुनुमा (Tapered) ट्यूब के अन्दर एक चकती (Disc) प्रतितोलक भार (Counter weight) द्वारा सन्तुलित रहती है। जब मीटर से पानी प्रवाहित होता है तो यह डिस्क को नीचे की ओर दबाता है। डिस्क का यह उतार-चढ़ाव एक लीवर द्वारा उर्ध्वाधर दिशा में घूमने वाले एक ड्रम के ऊपर लगे ग्राफ पेपर पर रेखित होता रहता है। इस प्रकार यह मीटर इकाई समय में प्रवाहित जल की मात्रा रिकॉर्ड करता रहता है। ग्राफ पर लगी इस रेखा के उतार-चढ़ाव को देखकर पाइप के निस्सरण तथा रिसन दर का पता लगाया जाता है।



चित्र 11.1—डीकन का क्षय जल मीटर

डीकन का क्षय-जल मीटर चित्र 11.1 में दिखाया गया है।

§ 11.5. अनुमत जल क्षय (Permissible Water Wastage) :

जैसा ऊपर स्पष्ट किया गया है, जल का क्षय पूर्णतः रोकना सम्भव नहीं है, चाहे जल-व्यवस्था कितनी ही उत्तम क्यों न हो। पेय जल का अनुमत क्षय 11·60 ली० प्रति सेमी० पाइप व्यास प्रति किमी० लम्बाई प्रति घण्टा लिया जाता है, अर्थात् 20 सेमी व्यास की 5 किमी लम्बी पाइप लाइन से एक घण्टे में $11{\cdot}6 \times 20 \times 5 = 1100$ ली० प्रति घण्टा पानी का क्षय अनुमान्य है।

§ 11.6. पानी का क्षय कम करने के उपाय (Check of Wastage of Water) :

पानी का क्षय तथा बरबादी कम करने के लिये निम्नलिखित उपाय किये जा सकते हैं—

(i) **विन्यास का स्वरूप**—पाइप प्रणाली इस प्रकार डाली जाये कि एक शाखा पाइप पर 400-500 से अधिक कनेक्शन न हो। इससे लीकेज का पता लगाने में आसानी रहती है।

(ii) **मानक पाइप व जोड़**—वितरण पाइप लाइनें बड़ी देखरेख से बिछानी चाहिये। पाइप के जोड़ों को लगाने में अधिक सावधानी बरतनी चाहिये और इस सम्बन्ध में मानक प्रक्रिया अपनानी चाहिये।

(iii) **समयबद्ध निरीक्षण**—पाइप लाइनों, फिटिंग तथा वाल्व का समय-समय पर निरीक्षण करते रहना चाहिये तथा इनको अच्छी हालत में रखना चाहिये।

(iv) **नलकारी**—घरेलू संयोजन तथा भीतरी पाइप फिटिंग के लिये कुशल तथा अधिकृत प्लम्बर ही लगाने चाहिये। जल सप्लाई में प्रयुक्त सभी पाइप व फिटिंग मानक संस्था द्वारा स्वीकृत तथा उत्कृष्ट कोटि की होनी चाहिये।

(v) **मीटरी सप्लाई**—पानी की सप्लाई यथासम्भव मीटरी होनी चाहिये ताकि कुछ उपभोक्ता जानबूझ कर नल खुले छोड़कर पानी की बरबादी न कर सकें।

(vi) **सार्वजनिक नल**—सभी सार्वजनिक नलों (Stand posts) पर स्वतः बन्द होने वाली टोंटियाँ लगानी चाहिये। सार्वजनिक नलों की संख्या कम करके, उपभोक्ताओं को निजी संयोजन लेने का आग्रह करना चाहिये।

(vii) **जल चोरी रोकना**—अनधिकृत कनेक्शनों का पता लगाने पर उनके विरुद्ध कठोर कार्यवाही करनी चाहिये।

(viii) **उत्तम रख-रखाव**—रिसते जोड़ों की मरम्मत करनी चाहिये तथा दोष-युक्त पाइप तथा पुरानी फिटिंग को शीघ्र बदल देना चाहिये। समय-समय पर टोंटियों के वाशर बदल दिये जाने चाहिये ताकि इनसे रिसन न हो। वाशर बदलने की निःशुल्क व्यवस्था जल आपूर्ति विभाग को करनी चाहिये, क्योंकि उपभोक्ता अपनी लापरवाही अथवा अज्ञानता के कारण इतने छोटे काम के लिये किसी प्लम्बर की सेवायें प्राप्त करना व्यर्थ का काम समझते हैं।

(ix) **क्षय जल सर्वेक्षण**—पानी के क्षय का पता लगाने के लिये समय-समय पर क्षय जल सर्वेक्षण करना चाहिये। जल-सम्भरण व्यवस्था को सन्तोषजनक ढंग पर चलाने के लिये यह अति आवश्यक होता है।

(x) **जन सम्पर्क**—उपभोक्ताओं को जल के उपयोग में मितव्ययिता बरतने के पक्ष में समझाया जाये। एक-एक बूँद पानी की कीमत है।

(xi) **निरीक्षण स्टाफ**—जल पाइप लाइन की देख-भाल के लिये चुस्त दुरुस्त गैंग नियुक्त करनी चाहिये।

§ 11.7. धातु के पाइपों का संक्षारण (Corrosion in Metal Pipes) :

जंग (Rust)—लौह धातु जब नम-वायु के सम्पर्क में आती है, इस पर भूरी-पाउडरी परत जमने लगती है, जिसे जंग (मोरचे) (Rust) कहते हैं। जंग मुख्यतः हाइड्रोफेरिक अर्क्साइड ($Fe_2 Ox \times H_2O$) होती है। वायुमण्डल में विद्यमान अम्लीय गैसें जैसे CO_2, SO_2, SO_3, NO_2 लौह में जंग को बढ़ावा देती है। जंग धीरे-धीरे, परत दर परत धातु को खा जाती है (नष्ट कर देती है)।

पानी ले जाने वाले लौह धातु के पाइपों में शीघ्र जंग (Rust) लगने लगती है। कुछ मृदु भौम जल में अत्यधिक कार्बन-डाइ-ऑक्साइड होती है, जो संक्षारण का कारण बनती है। जंग लौह पाइप की भीतरी परिधि तथा बाहरी परिधि (गोलाई), दोनों पर लग सकती है। भीतरी जंग इसमें प्रवाहित पानी के कारण और बाहरी जंग, जलग्रस्त मृदा में पाइप डालने के कारण लगती है। लौह व इस्पात के पाइपों को अधिक जंग लगती है। जंग लगने से पाइप की भीतरी सतह असम (rough) हो जाती है और धीरे-धीरे भीतरी क्षेत्रफल कम होने लगता है, जिसके परिणामस्वरूप पाइपों की पानी ले जाने की क्षमता घटने लगती है। अधिक जंग खाये पाइपों का पानी गंदला व रंगदार हो जाता है

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

और पानी का स्वाद भी बिगड़ जाता है। पाइपों की फिटिंग पर दाग (stains) पड़ने लगते हैं। संक्षारण से पाइपों की लाभकारी आयु भी कम हो जाती है।

11.7.1. संक्षारण के कारण—धातु के पाइपों के संक्षारण के अनेक कारण हैं। मुख्य कारण इस प्रकार हैं—

(i) पाइप पदार्थ का पूर्णतः शुद्ध न होना,
(ii) पानी में घुलित ऑक्सीजन के कारण,
(iii) पानी में मुक्त क्लोरीन या क्लोरोमाइन की उपस्थिति के कारण,
(iv) pH मान के कारण,
(v) जैव क्रिया के कारण।

11.7.2. संक्षारण से बचाव—संक्षारण के कारणों को पूर्णतः दूर करना बड़ा कठिन है परन्तु संक्षारण को कम करने के लिये उपाय किये जा सकते हैं। मुख्य उपाय निम्नलिखित हैं—

(i) **शुद्ध मैटीरियल के पाइप**—पाइप के निर्माण में पूर्णतः शुद्ध लोहे का प्रयोग किया जाये। संक्षारण कम करने के लिये मिश्र धातु का भी प्रयोग किया जा सकता है। क्रोमियम, ताँबा, निकिल इत्यादि को लोहे एवं इस्पात में मिलाकर मिश्र धातु पाइप बनाये जाते हैं।

(ii) **संक्षारण विरोधी धातुओं का लेप**—पाइपों पर जस्ता, एलुमीनियम, क्रोमियम, टिन इत्यादि अलौह धातुओं का लेप करके संक्षारण को रोका जा सकता है। इन धातुओं के चूर्ण का पेण्ट बनाकर पाइपों पर लेप किया जाता है अथवा पिघलाकर, इनमें पाइपों को डुबोकर निकाल लिया जाता है।

(iii) **सुरक्षात्मक पेण्ट**—संरक्षक पदार्थों जैसे टार, एस्फाल्ट, बिटूमन, पैण्ट, प्लास्टिक, सीमेन्ट इत्यादि का लोहे के पाइपों पर लेप कर दिया जाता है। यह पाइपों पर जंग लगने से रोकते हैं। इन पदार्थों का लेप पाइप के अन्दर तथा बाहर दोनों ओर किया जा सकता है। दलदली तथा क्षारीय भूमि में बिछाये जाने वाले पाइपों पर बिटूमन का लेप उत्तम रहता है तथा सस्ता पड़ता है।

(iv) **सुरक्षात्मक अस्तर**—भूमि के अन्दर डाले जाने वाले पाइपों की बाहरी सतह पर सीमेन्ट मसाले 1 : 6 का, 2 से 4 सेमी० मोटा प्लास्तर करने से पाइप संक्षारण से सुरक्षित हो जाते हैं।

(v) **उपचारित जल**—पाइपों में भेजने से पहले पानी का उपचार करने से, इसकी जंग लगने की प्रवृत्ति को कम किया जा सकता है।

(vi) **रासायनिक उपचार**—पानी में सोडियम हैक्सा मैटाफॉस्फेट (Sodium Hexa Metaphosphate) की 0·5 से 2 P. P. M. मात्रा मिलाने से पाइपों तथा फिटिंग का संक्षारण नहीं होता है। विशेष परिस्थितियों में इस्पात के पाइपों के स्थान पर कंक्रीट, एस्बेस्टस, सीमेन्ट, प्लास्टिक अथवा काष्ठ के पाइप भी प्रयोग किये जा सकते हैं। टिन, मोनल मेटल, स्टेनलेस स्टील के पाइपों का प्रयोग संक्षारण रोकने के लिये उत्तम है, परन्तु यह पाइप काफी महँगे होते हैं।

(II) अनुरक्षण तथा मरम्मत (MAINTENANCE AND REPAIRS)

§ 11.8. अनुरक्षण (Maintenance) :

उपभोक्ताओं की जल की दैनिक माँग की पूर्ति के लिये अचूक व उत्तम जल आपूर्ति व्यवस्था अनिवार्य है। इसके ठप पड़ने पर उपभोक्ता कुछ ही घण्टों में परेशान हो उठते हैं। जल आपूर्ति में

कोई विघ्न न पड़े अथवा दोष आने पर, इसको न्यूनतम अवधि में दूर कर दिया जाये, इसके लिये जल व्यवस्था पर लगातार नजर रखनी आवश्यक है।

विद्युत सप्लाई की भाँति, जल सप्लाई में भी पानी का क्षय, बरबादी, चोरी सामान्य घटनायें हैं, जिनको पूर्णतः रोक पाना व्यवहारिक तौर पर असम्भव है। फिर भी विभाग की यह चेष्टा बराबर होनी चाहिये कि इस प्रकार पानी का क्षय न्यूनतम हो। इसके लिये जल आपूर्ति के सभी चरणों पर लगातार देख-भाल तथा मरम्मत आवश्यक है।

जल आपूर्ति प्रणाली का अनुरक्षण कार्य निम्न भागों में बाँटा जा सकता है—

(i) जल-कल का अनुरक्षण (Maintenance of Water Works),
(ii) वितरण प्रणाली का अनुरक्षण (Maintenance of Distribution System),
(iii) नलकारी स्थायिक का अनुरक्षण (Maintenance of Plumbing Fixture)।

11.8.1. जल-कल का अनुरक्षण—इसके अन्तर्गत निम्न कार्य आते हैं—

(i) **जल स्रोत व अन्तर्ग्राही की देख-भाल**—जिस स्रोत से पानी लिया जा रहा है, उस पर नजर रखनी चाहिये। यदि किसी कारण जल स्रोत पर पर्याप्त जल उपलब्ध नहीं हो पा रहा है, तो इस समस्या का समय रहते विकल्प ढूँढना चाहिये।

अन्तर्ग्राही के पम्प, मोटर तथा अन्य फिटिंग उत्तम दशा में रहने चाहिये। अन्तर्ग्राही कक्ष के पाइपों तथा छन्नक में फँसे कचरे को तुरन्त बाहर निकाल लेना चाहिये, अन्यथा पानी का प्रवेश रुक जाता है।

अन्तर्ग्राही से जल-कल तक पानी पहुँचाने वाली पाइप लाइन/चैनल की भी देख-भाल करते रहना चाहिये। यदि कच्चा पानी खुली चैनल द्वारा जल-कल तक पहुँच रहा है, तो इसकी सफाई करते रहना चाहिये और पशुओं को इससे दूर रखना चाहिये।

(ii) **फिल्टर टैंकों का अनुरक्षण**—फिल्टर टैंक के जल प्रवेश/निकास की देख-भाल निरन्तर करनी चाहिये। कच्चे पानी तथा उपचारित जल के नमूने समयबद्ध लेते हुये इनकी प्रयोगशाला में जाँच करते रहना चाहिये ताकि पानी की गुणता बनाये रखी जा सके।

फिल्टर की सफाई-धुलाई पर विशेष ध्यान देना चाहिये। फिल्टर के चोक होने पर, इसके कारणों का पता लगाकर उचित कदम उठाने चाहिये।

फिल्टर माध्यम (बालू) परत की मोटाई मानक बनी रहनी चाहिये।

द्रुत-बालू फिल्टर के वाल्वों का संचालन ठीक करना चाहिये। प्रत्येक फिल्टर को अपनी पारी पर विराम (Rest) देना चाहिये।

(iii) **प्रशोधित जल संग्रह टैंक की देखभाल**—प्रशोधित जल को किसी भी चरण पर, पुनः दूषित होने से बचाना चाहिये। इसे पाइपों द्वारा ही एक स्थान से दूसरे स्थान पर पहुँचाना चाहिये। प्रशोधित जल संग्रह टैंक पक्का तथा ऊपर से बन्द होना चाहिये। इसके संवातक पर पूरी तरह तारों की जाली लिपटी रहनी चाहिये ताकि पक्षी व कीट अन्दर न जा सकें। टैंक में पानी की गहराई दर्शाने वाली गैज सही कार्य करनी चाहिये।

सभी भण्डारण टैंकों की छः महीने में एक बार अवश्य सफाई कर देनी चाहिये और तली पर जमी सिल्ट को खुरचकर निकाल देना चाहिये।

11.8.2. जल वितरण प्रणाली की देख-भाल—जल वितरण पाइपों की देख-भाल निरन्तर करनी चाहिये। पाइप लाइनों पर लगे नियन्त्रण वाल्वों, हाइड्रैन्ट तथा अन्य फिटिंग की समयबद्ध जाँच करते रहना चाहिये।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

पाइप लाइनों में सिल्ट आदि एकत्रित होने तथा जंग लगने से इनकी जल-वहन क्षमता घट जाती है। समय-समय पर इन पर लगे अपवाही वाल्व (Scour Valve) को खोलकर और पाइप लाइन में दाब पर पानी भेजकर, इनकी सफाई कर देनी चाहिये।

वितरण पाइपों के अन्धःअन्त (Dead Ends) खोलकर इनमें एकत्रित कचरा बाहर निकाल देना चाहिये।

वितरण प्रणाली के सभी आवश्यक नक्शे व ड्राइंग उत्तम दशा में रखने चाहिये, क्योंकि पाइप लाइन भूमि में दबी होती है और मरम्मत तथा नये कनेक्शन के समय इससे सम्बन्धित जानकारी नक्शों से ही मिल पाती है।

समय-समय पर क्षय जल सर्वेक्षण करना चाहिये। जो उपभोक्ता पानी की बरबादी का कारण बनते हैं चेतावनी दे देनी चाहिये। घरों पर लगे जल मीटरों की सही चलने की जाँच करते रहना चाहिये ताकि उपभोक्ताओं को इस सम्बन्ध में शिकायत का मौका न मिले।

11.8.3. घरेलू नलकारी स्थायिक का अनुरक्षण—

(i) सभी पाइप लाइनों व फिटिंग का समय-समय पर निरीक्षण करते रहना चाहिये। जहाँ कोई रिसन दिखायी पड़े, उसे तुरन्त दूर कर देना चाहिये।

(ii) बन्द स्थिति में जल-टोंटियों से पानी रिसना नहीं चाहिये। रिसती टोंटियों के वाशर तुरन्त बदल देने चाहिये।

(iii) जल भण्डारण टंकियों, फ्लशिंग सिस्टर्न आदि में समय-समय पर फ्लोट (Float) की जाँच करनी चाहिये। यदि ये ठीक कार्य नहीं कर रहे हैं, तो इन्हें बदल देना चाहिये।

(iv) भण्डारण टंकी के प्रवेश छिद्र (Man Hole) का ढक्कन खुला नहीं छोड़ना चाहिये। इससे जीव-जन्तु टंकी में घुस जाते हैं और पानी को दूषित कर देते हैं।

(v) टंकियों के अधिप्रवाह (Overflow) का निरीक्षण करना चाहिये। यदि इससे पानी बहता है, तब इनलेट (inlet) का फ्लोट ठीक काम नहीं कर रहा है, इस पर ध्यान देना चाहिये। ट्रैपों में आवश्यक जल-सील (Water-Seal) सदा बनी रहनी चाहिये।

(vi) जो जल-पाइप फर्श व दीवारों में दबाये गये हैं, उनका वर्ष में एक बार अवश्य निरीक्षण करना चाहिये। फर्श पर या दीवार में गीलापन (सीलन) प्रगट होने का अर्थ है, पाइप लाइन में उस स्थान पर लीकेज हो रही है।

(vii) सभी नहानी ट्रैप (Traps) के ढक्कन उठाकर, उनमें एकत्रित कचरे की सफाई कर देनी चाहिये। ट्रैपों में आवश्यक जल-सील (Water-Seal) सदा कायम रहनी चाहिये।

(viii) खुली स्थिति में डाले गये पाइपों व नलकारी पर पेन्ट कर देना चाहिये ताकि इसका संक्षारण न होने पाये। पेन्ट करने पर घरेलू नलकारी सुन्दर दिखती है।

(ix) यदि अधिक दिनों के लिये आवास के लोग घर से बाहर जाते हैं, तो जल सप्लाई को जल-संयोजन के पास लगे स्टाप कोक (रोक-टोंटी) से बन्द करके जाना चाहिये। लौट कर आने पर शौचागार-पात्र व स्नानकक्ष के नहानी-ट्रैपों में पानी छोड़ देना चाहिये ताकि इनकी जल-सील पुनः कायम हो जाये और सीवर की दूषित गैसें अन्दर न आयें।

§ 11.9. क्षतिग्रस्त पाइपों को बदलना (Replacement of Damaged Pipes) :

क्षतिग्रस्त (रिसते) जल पाइपों को तुरन्त बदल देना चाहिये ताकि क्षेत्र की जल सप्लाई में व्यवधान उत्पन्न न हों।

धातु के पाइपों व फिटिंग पर (लगभग दो किग्रा भार वाले) हथौड़े से धीरे-धीरे ठक-ठक की चोट करके दरार, फटान, ढलाई-छिद्र (Blow Holes) व अन्य दोष का पता लगाया जा सकता है।

चटक/दरार की सही स्थिति का पता लगाने के लिये, पाइप के सम्भावित भाग पर थोड़ा मिट्टी का तेल या पेराफिन (Paraffin) डाल देनी चाहिये। यदि दरार आर-पार होगी तो यह तरल रिसकर पाइप की दूसरी तरफ दिखायी देने लगेगा।

चटक खाये पाइप के प्रभावित भाग को काटकर निकाल देना चाहिये और उस स्थान पर नया पाइप जोड़ देना चाहिये। पाइप काटने के लिये, दरार से लगभग 15 cm की दूरी पर, पाइप की परिधि पर चाक से एक रेखा डाल देनी चाहिये। अब पाइप कटिंग मशीन या छेनी-हथौड़े से हल्की चोट से उस रेखा पर गहरे निशान बनाते हुये, पाइप को काट लिया जाता है। ढलवाँ लोहे के पाइप को विद्युत-आर्क कटिंग विधि से भी काटा जाता है। पाइप काटते समय, पाइप के नीचे, दरार के अगल-बगल में उपयुक्त आलम्ब दे देना चाहिये।

इस प्रकार क्षतिग्रस्त भाग को काटकर निकाल दिया जाता है और नया पाइप रखकर जोड़ लगा दिया जाता है। यदि जोड़ से रिसन (लीकेज) हो रही है, तो उसे खोलकर पुनः जोड़ लगा देना चाहिये।

§ 11.10. जल आपूर्ति अभियन्ता के कर्त्तव्य (Duties of the Water Supply Engineer) :

जल अभियन्ता के मुख्य कर्त्तव्य निम्नलिखित हैं—

(i) वह जल शोधन की विभिन्न प्रक्रियाओं तथा जल आपूर्ति प्रणाली से भली प्रकार से परिचित हो।

(ii) जल-कल पर जल शोधन की विभिन्न क्रियाओं पर नजर रखें और कच्चे पानी की गुणता के अनुसार शोधन क्रियाओं के क्रम निर्धारित करें।

(iii) प्रशोधित पानी को पुनः दूषित होने से बचाये।

(iv) प्रशोधित पानी को उचित दाब पर उपभोक्ताओं तक पहुँचाने की व्यवस्था करे।

(v) प्रशोधित पानी की बर्बादी रोके और इसका क्षय कम करने के उपाय ढूंढे।

(vi) नगर में पानी की घटती-बढ़ती माँगानुसार शोधन एवं वितरण संयन्त्रों को समोजित कर सके।

(vii) आपतकालीन तथा आग भड़कने पर, आवश्यक पानी की मात्रा की व्यवस्था करे।

(viii) पानी की चोरी पर नजर रखें। अनधिकृत कनेक्शनों की सूचि बनाकर अपने उच्च अधिकारी को उचित आदेशों के लिये भेजें।

(ix) जल प्रशोधन व वितरण प्रणाली की नवीनतम तकनीकों से स्वयं को परिचित करायें।

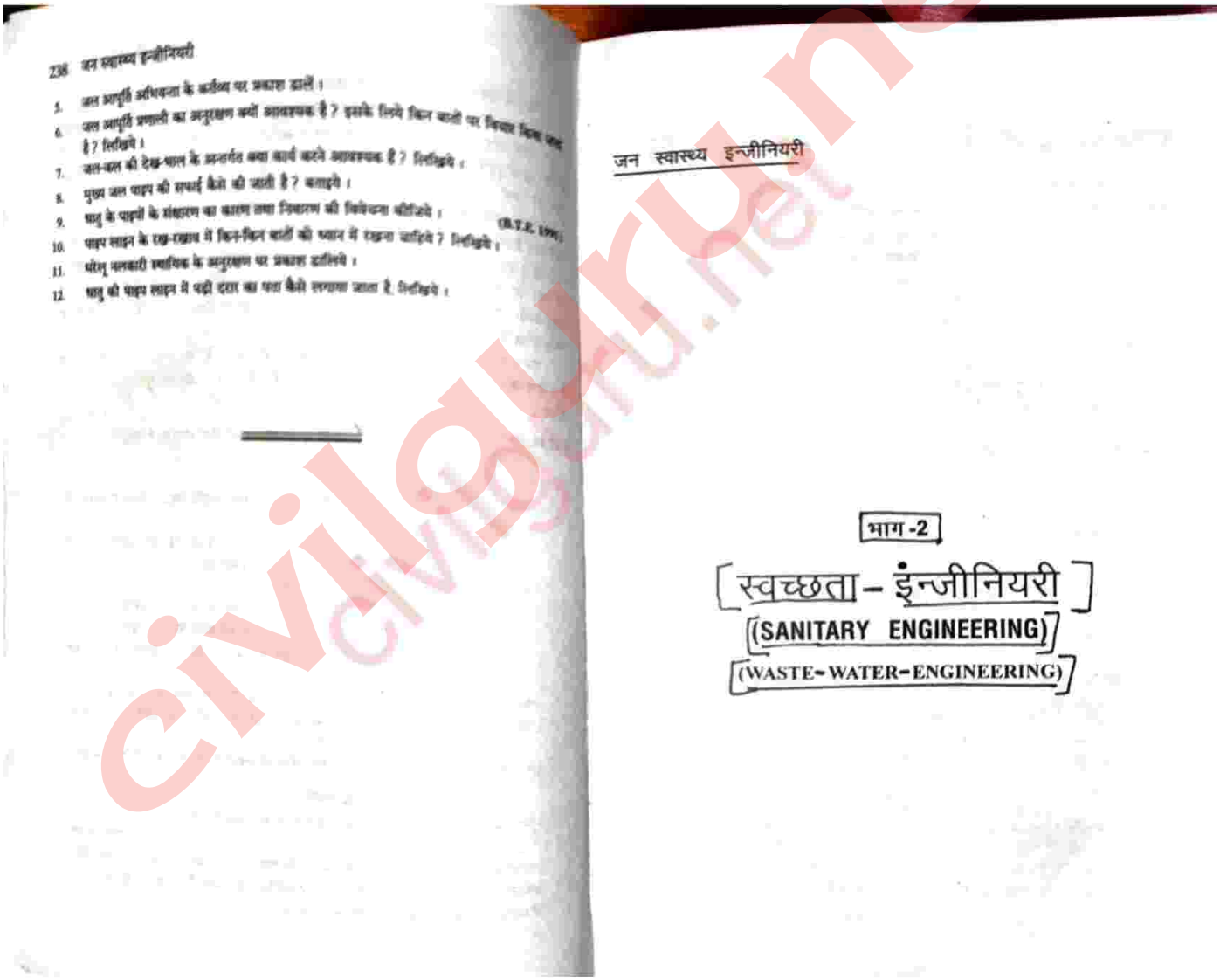
प्रश्नावली–11

1. भूमिगत जल पाइप से पानी की रिसन का पता कैसे लगाया जाता है? वर्णन करें। **(B.T.E. 1985, 2008)**
2. पेय जल का क्षय (Wastage) कैसे होता है? उसकी रोक-थाम के उपाय सुझाइये। **(B.T.E. 1992, 97)**
3. क्षय जल सर्वेक्षण के बारे में आप क्या जानते हैं? यह कैसे किया जाता है? संक्षेप में लिखिये।
4. डीकन के क्षय जल मीटर का चित्र सहित वर्णन कीजिये।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



238 जन स्वास्थ्य इन्जीनियरी

5. जल आपूर्ति अधिकता के कर्तव्य पर प्रकाश डालें।
6. जल आपूर्ति प्रणाली का अनुरक्षण क्यों आवश्यक है? इसके लिये किन बातों पर विचार किया जाना है? लिखिये।
7. जल-वल की देख-भाल के अन्तर्गत क्या कार्य करने आवश्यक है? लिखिये।
8. मुख्य जल पाइप की सफाई कैसे की जाती है? बताइये।
9. धातु के पाइपों के संक्षारण का कारण तथा निवारण की विवेचना कीजिये। (B.T.E. 1990)
10. पाइप लाइन के रख-रखाव में किन-किन बातों को ध्यान में रखना चाहिये? लिखिये।
11. घरेलू पानकारी स्थापित के अनुरक्षण पर प्रकाश डालिये।
12. धातु की पाइप लाइन में पड़ी दरार का पता कैसे लगाया जाता है, लिखिये।

जन स्वास्थ्य इन्जीनियरी

भाग-2

स्वच्छता – इंन्जीनियरी

(SANITARY ENGINEERING)

(WASTE-WATER-ENGINEERING)

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

12 सार्वजनिक स्वच्छता (PUBLIC SANITATION)

§ 12.1. स्वच्छता का महत्व (Importance of Sanitation) :

'ए सूर्य की किरणों, ए शीतल हवाओं, मेरी कुटिया में चली आना
खिड़की खुली है, दीवारें पुती हैं, आँगन में तुलसी का पौदा लगा है।

आरोग्य जीवन व्यतीत करने तथा दीर्घ आयु पाने के लिये, मानव जीवन में स्वच्छता का बड़ा महत्व है। स्वच्छता का क्षेत्र अपने शरीर की सफाई तक ही सीमित नहीं है। अपने आस-पास के वातावरण को भी स्वच्छ रखना उतना ही आवश्यक है, जितना अपने शरीर की सफाई। अनेक अकस्मात् फैलने वाले रोगों का कारण, गन्दे व दूषित वातावरण में जीवन व्यतीत करना है। जहाँ दूषित जल का सेवन स्वास्थ्य के लिये हानिकारक है, वहाँ आस-पास की गन्दगी से उत्पन्न दूषित गैसें तथा मल-मूत्र पर पनपने वाली मक्खियाँ व कीटाणु भी मानव शरीर को भयानक रोगों का शिकार बनाकर छोड़ते हैं।

आज का साधारण मनुष्य भी आधुनिक जीवन स्तर को प्राप्त करने की होड़ में गाँवों के खुले, स्वच्छव साफ वातावरण को छोड़कर नगरों व शहरों की ओर भाग रहा है। जनसंख्या अत्यधिक बढ़ जाने से शहर अपनी सीमाओं से बाहर आ गये हैं, जिसके कारण नागरिकों को शुद्ध पानी तथा स्वच्छ वातावरण उपलब्ध नहीं हो पा रहा है, और अच्छे-भले तथा सुन्दर कहलाने वाले नगर, गन्दी बस्तियों (Slums) में परिवर्तित हो रहे हैं। इन गन्दी बस्तियों के दूषित वातावरण में रहने से मनुष्य को आधुनिक जीवन स्तर तो मिल नहीं रहा है, उल्टा उसका अपना विकास भी रुक गया है और वह शुद्ध व साफ वातावरण में साँस लेने के लिये, इन गन्दी बस्तियों से कहीं दूर भाग जाने के लिये भी तैयार है।

उपरोक्त स्थिति से निपटने के लिये आज स्वच्छता इन्जीनियरी का महत्व बहुत बढ़ गया है। यहाँ एक-दो मानव से सम्बन्धित सफाई का प्रश्न नहीं है। जहाँ हजारों-लाखों की जनसंख्या की स्वच्छता तथा सफाई का प्रबन्ध करना है, वहाँ पर घिसी-पिटी तथा समय नष्ट करने वाली पुरानी पद्धतियों का सहारा नहीं लिया जा सकता। आज के वैज्ञानिक युग में मल-मूत्र तथा दूषित वस्तुओं से छुटकारा तथा निपटारण के लिये विश्व में कई नवीन स्वच्छता प्रणालियाँ अपनाई जाती हैं, जिनके सन्तोषजनक संचालन के लिये सफाई-इन्जीनियरी का अध्ययन आवश्यक हो गया है। स्वच्छता-प्रबन्ध के लिये, राज्यों में जन-स्वास्थ्य इन्जीनियरी विभाग (Public Health Engineering Department) स्थापित हैं, जो जल आपूर्ति के साथ-साथ स्वच्छता प्रबन्धन तथा सीवेज उपचार प्लांट के निर्माण तथा अनुरक्षण का कार्य करते हैं। सफाई इन्जीनियरी में वाहित-मल (Sewage) को भूमिगत नालियों (Sewers) द्वारा नगर से बाहर ले जाकर, आधुनिक विधियों से निपटान/समापन किया जाता है।

§ 12.2. नगर की उत्सर्जित दूषणता व अपशिष्ट (Refuse of a Town) :

सफाई इन्जीनियरी की दृष्टि से जो पदार्थ प्रयोग के पश्चात् निखिद हो जाते हैं और गलने-सड़ने पर गन्दगी उत्पन्न करते हैं, उनको अपशिष्ट पदार्थ (Waste matter) कहते हैं। एक अनुमान के अनुसार भारत के नगरों से 115000 टन अपशिष्ट पदार्थ प्रतिदिन निकलते हैं, जिसके सन् 2015 तक 115000 टन प्रतिदिन तक बढ़ जाने की सम्भावना हैं। अकेले दिल्ली नगर से 6000 टन से

Civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

अधिक कचरा व अपशिष्ट पदार्थ प्रतिदिन निकल रहे हैं, जिसके समापन/निपटान के लिये अब उपयुक्त भूमि ढूँढ़ने में दिक्कत आ रही है।

अपशिष्ट पदार्थों को मोटे तौर पर निम्न चार वर्गों में रखा जाता है—

(i) ठोस अपशिष्ट जैसे कूड़ा-करकट या कचरा (Garbage),

(ii) द्रव अपशिष्ट जैसे गंदा पानी या सुल्लेज (Sullage),

(iii) अर्ध-ठोस या अर्द्ध-द्रव अपशिष्ट जैसे वाहित मल या सीवेज (Sewage),

(iv) वर्षा या तूफानी जल (Storm Water)।

विस्तृत वर्णन निम्नलिखित है—

(i) कूड़ा-करकट या कचरा (Garbage)—यह नगर का सूखा कूड़ा होता है, जिसमें रद्दी कागज, चिथड़े, प्लास्टिक की थैलियाँ, राखी, पत्तियाँ, घास, सब्जियों के छिलके, गले-सड़े फल, शरीर के बाल, बालू, मिट्टी के कण, बजरी, कांच/चीनी मिट्टी के टूटे हुये टुकड़े इत्यादि सम्मिलित रहते हैं। यह शीघ्र नहीं सड़ते हैं। इससे दुर्गंध व रोगाणु कम होते हैं।

सूखे कूड़े को द्रव मल-मूत्र (Sewage) में नहीं मिलाया जाता है। इसके लिये घरों के बाहर तथा मौहल्ले में उचित स्थान पर कूड़ा-डम स्थापित किये जाते हैं, जहाँ कूड़ा एकत्रित होता रहता है। यहाँ से यह कूड़ा ट्रालियों में भरकर नगर से बाहर ले जाया जाता है, जहाँ इसको खाइयों या गड्ढों में दबा दिया जाता है, अथवा जला दिया जाता है। प्रति व्यक्ति सूखे कूड़े की मात्रा 0.2 किलोग्राम से 0.4 किलोग्राम प्रतिदिन मानी जाती है।

(ii) सुल्लेज या गंदा पानी (Sullage)—रसोईघर, स्नानघर, धावन पात्रों (Wash Basin), फर्श व छत धुलाई से निकला हुआ बेकार पानी सुल्लेज या गंदा जल कहलाता है। इनमें बहुत ही कम कार्बनिक पदार्थ होते हैं। इससे प्रायः दुर्गन्ध नहीं होती है। यह गंदला पानी ही होता है। इसमें मनुष्यों व पशुओं का मल सम्मिलित नहीं होता है।

सुल्लेज को खुली नलियों द्वारा नगर से बाहर निकाल कर, किसी समीपवर्ती प्राकृतिक खाई, नाले या नदी में छोड़ दिया जाता है अथवा खेतीबाड़ी के काम लाया जाता है।

सुल्लेज की मात्रा नगर में प्रति व्यक्ति प्रतिदिन सप्लाई किये जाने वाले जल पर निर्भर करती है। फिर भी इसे 90 लीटर से 230 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन लिया जा सकता है।

सुल्लेज में क्योंकि कोई आपत्तिजनक पदार्थ या दुर्गन्ध नहीं होती है, अतः इसके विशेष उपचार की आवश्यकता नहीं रहती है। जहाँ द्वय सीवर व्यवस्था है, सुल्लेज को ट्रेप द्वारा सीवर में डाल दिया जाता है।

(iii) वाहित-मल या सीवेज (Sewage)—फ्लश-लैटरीन (Water-Closet), पेशाबघर, अस्पतालों, चुड़सालों तथा कसाई बाड़ों से निकला हुआ बेकार द्रव, जिसमें मनुष्यों तथा पशुओं का मल-मूत्र (Night Soil) सम्मिलित रहता है, वाहित मल या सीवेज कहलाता है। इसको घरेलू सीवेज (Domestic Sewage) भी कहते हैं।

कल-कारखानों, मिलों, चमड़ा उद्योग से निकलने वाले दूषित द्रव को औद्योगिक सीवेज (Industrial Sewage) या व्यापारिक निःस्राव (Trade Effluent) कहते हैं। इस द्रव में कई प्रकार के रसायन भी मिले रहते हैं।

वाहित-मल में कार्बनिक पदार्थों की अधिकता होती है। यह बहुत शीघ्र सड़ने लगता है, जिससे इसमें से दुर्गन्ध आने लगती है और गैसें बाहर निकलने लगती हैं, जो वातावरण को दूषित करती हैं।

सीवेज को भूमिगत नालियों (Sewers) द्वारा नगर से बाहर ले जाया जाता है तथा आवश्यक उपचार करके इसको किसी समीप बहती नदी-नाले में डाल दिया जाता है। सीवेज खेती-बाड़ी (Sewage Farming) के काम भी आता है। जहाँ पर सीवर प्रणाली नहीं है, वहाँ अर्द्धद्रव अपशिष्ट को बन्द ठेलों द्वारा नगर से बाहर ले जाकर, गड्ढों में डाल दिया जाता है।

(iv) वर्षा का पानी या तूफानी जल (Storm Water)—वर्षा का पानी जब भूमि पर गिरकर बहने लगता है, तो तूफानी या बाढ़ जल कहलाता है। छतों, आंगनों तथा खुली जगहों से बहता हुआ यह पानी, घरों से बाहर आता है। यह पानी बहुत कम दूषित होता है। अतः इसको प्रायः खुली अथवा भूमिगत नालियों द्वारा नगर से बाहर लेजाकर किसी पास बहते नदी-नाले में छोड़ दिया जाता है।

§ 12.3. नगर अपशिष्ट को सुव्यवस्थित ढंग से संग्रह करने व निपटान की आवश्यकता (Necessity of Systematic Collection and Disposal of City Refuse) :

कूड़ा-करकट, कचरा, गंदा पानी व वाहित मल, जो नगर का अपशिष्ट कहलाता है, को सुव्यवस्थित ढंग से इकट्ठा करके तथा इसे शीघ्रातिशीघ्र नगर से बाहर ले जाकर वैज्ञानिक ढंग से निपटान/समापन करने की आवश्यकता निम्न कारणों से पड़ती है—

(i) कूड़ा-करकट, कचरा अधिक समय तक एक स्थान पर पड़ा रहने से यह सड़ने लगता है और इस पर मक्खियाँ, मच्छर व रोगजनक कीटाणु पनपते हैं, जो टाइफाइड, पेचिश आदि बीमारियों को फैलाते हैं।

(ii) दूषित पानी भवनों के आस-पास के गड्ढों में भर जाता है, जिससे भवनों में सीलन आती है। यह पानी भवनों की नींव में घुसकर उन्हें क्षति पहुँचाता है अथवा रिसता हुआ भौम जल में मिल जाता है और इसे दूषित कर देता है।

(iii) गंदा पानी गलियों व सड़कों पर एकत्रित हो जाता है, इससे यातायात को परेशानी उठानी पड़ती है। गंदे पानी से भरे गड्ढे मच्छरों के उत्पत्ति स्रोत बन जाते हैं।

(iv) मल-मूत्र शीघ्र सड़ने लगता है। इससे वातावरण में तीव्र दुर्गन्ध उत्पन्न होती है। कई प्रकार के रोगजनक कीटाणु उत्पन्न हो जाते हैं, जो अनेक भयानक बीमारियों को फैलाते हैं। लोगों का ऐसे दूषित वातावरण से भाग जाने को दिल करता है।

क्योंकि यह अपशिष्ट पदार्थ प्रतिदिन उत्सर्जित होते हैं और नगर की आबादी के अनुरूप इसकी मात्रा बहुत अधिक होती है, अतः इनको समयबद्ध कार्यक्रम के अनुसार एकत्रित करके, नगर से बाहर ले जाकर निपटान/समापन करना बहुत आवश्यक हो जाता है।

§ 12.4. स्वच्छता प्रणाली के चरण (Stages in Sanitation) :

स्वच्छता प्रणाली के निम्न तीन चरण हैं—

(1) संग्रहण (Collection of Refuse)—इसके अन्तर्गत नगर के ठोस, अर्द्धठोस व द्रव अपशिष्ट पदार्थों को अलग-अलग इकट्ठा किया जाता है।

(2) परिवहन (Conveyance of Refuse)—शुष्क अपशिष्ट को ठेलों/ट्रैक्टरों द्वारा नगर से बाहर लाया जाता है। वाहित मल (सीवेज) को भी भूमिगत नालियों (सीवर) द्वारा नगर से बाहर ले जाया जाता है।

(3) निपटान (Disposal of Refuse)—ठोस अपशिष्ट पदार्थों व मल-जल का अलग-अलग ढंग से निपटान किया जाता है। कचरे को गड्ढों में भर/दबा दिया जाता है। सीवेज

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

को सम्भव होने पर, थोड़ा-बहुत उपचार करके समीपवर्ती किसी नदी-नाले में डाल दिया जाता है (जहाँ साधन उपलब्ध हैं, सीवेज का पूर्ण उपचार व समापन किया जाता है)।

§ 12.5. सफाई पद्धति (System of Sanitation) :

नगर की गन्दगी व अपशिष्ट पदार्थों (Refuse) को संग्रह करके, निपटान की दो पद्धतियां हैं—

(i) मल-वहन या शुष्क पद्धति (Conservancy System or Dry System)

(ii) जल-वहन पद्धति (Water Carriage System)

इनका वर्णन नीचे किया जा रहा है—

12.5.1. मल-वहन पद्धति (Conservancy System)—इस पद्धति में भिन्न-भिन्न प्रकार के अपशिष्ट पदार्थों को अलग-अलग ढंग से इकट्ठा किया जाता है और उनका अलग-अलग ढंग से समापन किया जाता है।

(a) सूखा कूड़ा (Garbage)—सड़कों व गलियों में उचित दूरी पर कूड़ा-पात्र (Dust-bins) स्थापित किये जाते हैं, जहाँ पर लोग घरों का कचरा लाकर डाल देते हैं। दिन में एक अथवा दो बार इस कूड़ा-करकट को इकट्ठा करके ठेला-गाड़ियों/ट्रकों द्वारा नगर से बाहर ले जाया जाता है और इसको जला दिया जाता है, अथवा जमीन में खाई खोदकर दबा दिया जाता है। खाई या गड्ढे के भर जाने पर इसे अच्छी मिट्टी से ढांप दिया जाता है।

(b) सुल्लेज व वर्षा जल (Sullage and Storm Water)—सुल्लेज (गंदा पानी) व वर्षा का पानी खुली नालियों द्वारा नगर से बाहर ले जाया जाता है और किसी नदी-नाले या प्राकृतिक गड्ढे में छोड़ दिया जाता है, अन्यथा घरों से बाहर सोक-पिट (Soak Pit) बनाकर उसमें डाल दिया जाता है।

(c) मल-मूत्र (Night Soil)—इसके लिये सूखी लैट्रीन में पात्र रखे जाते हैं। यह मल टोकरियों या पात्रों में एकत्र करके तथा नगर से बाहर ले जाकर, खाईयों में डाल दिया जाता है। खाई के भर जाने पर, इसे मिट्टी से ढक दिया जाता है, जो कुछ समय पश्चात् खाद (Manure) में परिवर्तित हो जाता है।

मल-वहन पद्धति के गुण-दोष—

(a) गुण (Merits)—

(i) **सरल प्रणाली**—यह एक सीधी और सरल पद्धति है और निर्धन लोगों के स्तर के अनुकूल है।

(ii) **सस्ती प्रक्रिया**—इस पद्धति में सूखी लैट्रीन बनाने में कम खर्च आता है और कम पानी की आवश्यकता रहती है। गन्दा पानी सामान्य खुली नालियों में बहता रहता है।

(iii) **अन्य लाभ**—मानव-मल खाद के रूप में कृषि के काम आता है। परन्तु यह सब होते हुये भी इस पद्धति में दोष बहुत हैं।

(b) दोष (Demerits)—

(i) **अस्वास्थ्यकर प्रणाली**—मल वहन की यह पुरानी, घिसी-पिटी और अस्वास्थ्यकर प्रणाली है। मल-मूत्र कुछ समय बाद सड़ने लगता है। मल-मूत्र के गलने-सड़ने से दुर्गन्ध उत्पन्न होती है, जिससे वातावरण दूषित होता है और कई बीमारियाँ फैलने की सम्भावना बनी रहती है।

(ii) **आपत्तिजनक**—मल-गन्दगी (Night Soil) से भरी बैलगाड़ियाँ व ठेले जब नगर की संकरी गलियों व सड़कों से निकलते हैं तो लोगों को परेशानी होती है। दुकानदार दुकानों से उठ-उठ कर भागने लगते हैं।

(iii) **दूषित वातावरण**—इस पद्धति में मल-मूत्र, शौचगृहों व मल कुण्डों में पड़ा सड़ता रहता है, जिससे दुर्गन्ध पैदा होती है, गन्दगी फैलती है तथा मक्खियों का जमाव होता है, जिससे वातावरण दूषित हो जाता है।

(iv) **असुविधाजनक**—लैट्रीन को, दुर्गन्ध के कारण घर से कुछ दूरी पर पृथक बनाना पड़ता है, जिससे वर्षा व धूप में जाने पर असुविधा रहती है। भवन की सतता भी भंग हो जाती है।

(v) **दुर्गन्ध का स्रोत**—पानी के अभाव के कारण, शौचालयों की उचित सफाई नहीं हो पाती है, जिससे यह लैट्रीन स्थायी दुर्गन्ध का स्रोत बन जाती है।

(vi) **गन्दी नालियाँ**—गन्दा पानी खुली नालियों में बहता है, जिस पर मच्छरों की उत्पत्ति होती है, जो नगर में बीमारी फैलाते हैं।

(vii) **भौम जल प्रभावित**—मल-जल के रिसकर नीचे भौम जल में मिल जाने की सम्भावना बनी रहती है। ऐसा होने पर भूमिगत जल भी दूषित हो जाता है।

(viii) **निपटान भूमि**—कूड़ा-करकट तथा मल-मूत्र को जमीन में दबाने के लिये पर्याप्त भूमि की आवश्यकता पड़ती है, जो प्रत्येक नगर में उपलब्ध नहीं होती है।

(ix) **सामाजिक अन्याय**—यह सफाई पद्धति एक विशेष वर्ग के लोगों पर थोपी गयी है। वह किसी भी समय झाड़ू-पट्टी छोड़कर हड़ताल पर जा सकते हैं अथवा इस कार्य को मना कर सकते हैं। आज के आधुनिक युग में एक मनुष्य का मल दूसरे आदमी द्वारा उठाया जाये, यह एक घोर सामाजिक अन्याय है।

यह पद्धति बनाये रखना आज के सभ्य समाज पर एक कलंक है।

12.5.2. जल-वहन पद्धति (Water Carriage System)—इस पद्धति में मल-मूत्र को पानी द्वारा भूमिगत नालियों (Sewer) में बहाकर नगर से बाहर ले जाया जाता है और वैज्ञानिक ढंग से इसका समापन/निपटान किया जाता है। क्योंकि इस पद्धति में पानी की मुख्य भूमिका है, अतः इसे जल वहन पद्धति कहा जाता है। मल बहाने के लिये पानी सबसे सस्ता तथा हर जगह उपलब्ध होता है।

मल-वहन की यह एक नवीन, सभ्य तथा स्वच्छतापूर्ण पद्धति है, जो किसी नगर या देश के उन्नत होने का माप-दण्ड समझी जाती है।

जल-वहन पद्धति में घरों के अन्दर फ्लश लैट्रीन (Water-Closet) बनाई जाती है, जिसमें मल बहाने के लिये पानी की टंकी (Flushing Cistern) लगी रहती है। प्रयोग के बाद चैन खींचने पर फ्लशिंग टंकी से 10 से 15 लीटर पानी तेजी से मल-पात्र में घुसता है और मल आदि को बहाकर सीवर में ले जाता है। सीवर में बहता हुआ यह द्रव नगर से बाहर चला जाता है।

वाहित मल या सीवेज जो इस प्रकार बनता है, में पानी की मात्रा 99.9% होती है तथा ठोस पदार्थ केवल 0.1% ही होते हैं। अतः यह बड़ी आसानी से ढालू सीवर में बह निकलता है।

इस पद्धति में भी शुष्क अपशिष्ट-कूड़ा-करकट, कचरा आदि को कूड़ा-ड्रमों से निकालकर ठेलों/ट्रॉलियों द्वारा नगर से बाहर ले जाकर निपटान किया जाता है।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

जल-वहन पद्धति के गुण-दोष—

(a) गुण (Merits)—

(i) **आपत्तिरहित विधि**—इस पद्धति में सीवेज क्योंकि भूमिगत नालियों में बहता है, अतः बाहर दुर्गन्ध नहीं जाती है, जिससे किसी को कोई आपत्ति नहीं होती है। किसी भी स्टेज पर, सीवेज सीधे हाथों के सम्पर्क में नहीं आता है, अतः यह तरीका स्वच्छतापूर्ण है।

(ii) **सुविधाजनक**—क्योंकि फ्लश लैट्रीन (W.C.) भवन के भीतर ही कमरे से सटी हुई बनायी जाती है, अतः भवन की सतत रूपरेखा (Compact Design) बनी रहती है। धूप व वर्षा में भी इसका प्रयोग सुविधाजनक रहता है।

(iii) **जल व्यवस्था**—जल-वहन पद्धति के लिये पानी का कोई अलग से प्रबन्ध नहीं करना पड़ता है। प्रति व्यक्ति जो पानी की आपूर्ति दैनिक आधार पर की जाती है, उसी में फ्लश सिस्टम काम कर सकता है।

(iv) **सफाई कर्मचारी**—इस व्यवस्था में मल-मूत्र सफाई के लिये किसी व्यक्ति-विशेष पर निर्भर नहीं रहना पड़ता है। यदि सफाई कर्मचारी कुछ समय तक अनुरक्षण कार्य न भी करें, तो भी नागरिकों को अधिक परेशानी नहीं होती है।

(v) **सुरक्षित निपटान**—वाहित-मल को समीपवर्ती नदी-नाले में डालकर इससे पूर्ण रूप से छुटकारा मिल जाता है। उचित भूमि उपलब्ध होने पर इससे खेती भी की जा सकती है।

(vi) **समापन स्थल**—उपचार तथा समापन के लिये कम स्थान की आवश्यकता पड़ती है, जबकि मल-वहन-पद्धति में बहुत अधिक जमीन दरकार है।

(vii) **आय स्रोत**—सीवेज का उचित उपचार करने के पश्चात् उसके उत्पादों (Products) से नगरपालिका को आय होती है, जैसे—सीवेज फार्मिंग, सीवेज गैस तथा खाद आदि से।

(viii) **छूआ-छूत रहित**—मानव समाज में छूआ-छूत तथा जाति-भेद समाप्त करने में तथा समाज को कार्य-दृष्टि से समान स्तर पर लाने में यह पद्धति बड़ी सहायक सिद्ध होती है।

(b) दोष (Demerits)—

गुणों की तुलना में इस पद्धति के दोष नहीं के बराबर हैं। फिर भी अध्ययन के नाते दोष निम्नांकित हैं—

(i) **महंगी प्रणाली**—यह एक महंगी पद्धति है, जो भारत जैसे गरीब देश के लिये एक असहनीय बोझ है। अभी तक भारत की बड़ी नगरपालिकायें ही यह प्रणाली अपना पाई हैं। वह भी कार्य कुशलता की दृष्टि से सन्तोषजनक नहीं कही जा सकती।

(ii) **तकनीकी ज्ञान**—इस प्रणाली के स्थापन तथा अनुरक्षण के लिये बड़ी कौशलता तथा अभियान्त्रिक-निपुणता दरकार है। देखभाल पर पर्याप्त व्यय आता है।

(iii) **अधिक जल माँग**—इस पद्धति को सुचारु रूप से चलाने के लिये बड़ी मात्रा में पानी की आवश्यकता पड़ती है। जब पीने के लिये ही पर्याप्त पानी उपलब्ध न हो तो मल बहाने के लिये अतिरिक्त पानी का प्रबन्ध करना कठिन पड़ता है।

(iv) **उपचार भार**—वर्षा ऋतु में तूफानी पानी मिल जाने से सीवेज की मात्रा अत्यधिक बढ़ जाती है, जिससे उपचार संयन्त्रों पर अधिक भार पड़ता है।

12.5.3. निष्कर्ष—दोनों पद्धतियों के गुण व दोष अपने स्थान पर हैं। फिर भी आज के विज्ञान तथा तकनीकी के युग में जहाँ मानव का लक्ष्य उन्नति करने तथा आधुनिक सुख-सुविधाओं को प्राप्त करना है, हम गली-सड़ी, घृणित, स्वास्थ्य-घातक तथा पुरानी मल-वहन पद्धति को और अधिक समय तक गले लगाकर आगे नहीं बढ़ सकते हैं। हमें उन्नत देशों की श्रेणी में आने के लिये तथा स्वच्छ व सभ्य समाज निर्माण करने के लिये सीवर प्रणाली को अपनाना ही होगा, भले इस पर व्यय के लिये, हमें अन्य साधन ढूँढने पड़ें।

§ 12.6. मल वहन तथा जल वहन पद्धतियों की तुलना (Comparison of Conservancy and Water Carriage Systems) :

दोनों पद्धतियों की तुलना निम्न प्रकार है—

मल वहन पद्धति	जल वहन पद्धति
1. **विधि**—मल-वहन की यह एक सीधी और सरल विधि है।	1. मल-वहन की यह एक जटिल पद्धति है।
2. **निर्माण**—इसके लिये सूखी लैट्रीन के अतिरिक्त कोई अन्य निर्माण की आवश्यकता नहीं है।	2. इसके लिये फ्लश शौचागार बनाना पड़ता है और नगर में भूमिगत सीवर लाइनें डालनी पड़ती हैं।
3. जल मांग—पानी की आवश्यकता बहुत ही कम पड़ती है। प्रति व्यक्ति प्रति दिन 30 लीटर पानी से भी काम चल जाता है।	3. मल बहाने के लिये पर्याप्त पानी की व्यवस्था करनी पड़ती है। प्राय: प्रति व्यक्ति प्रति दिन 100 से 135 लीटर पानी की आवश्यकता पड़ती है।
4. लागत—यह एक सस्ती पद्धति है जो निर्धन लोगों के लिये उपयुक्त है।	4. यह एक अत्यधिक महँगी पद्धति है। धन के अभाव में सभी नगरपालिकायें सीवर प्रणाली नहीं डाल पाती हैं।
5. **श्रमिक**—इस पद्धति के लिये कुशल व तकनीकी व्यक्तियों की आवश्यकता नहीं पड़ती है।	5. यह एक जटिल प्रणाली है। इसके लिये अनेक तकनीकी लोगों की आवश्यकता पड़ती है।
6. **वातावरण**—यह एक अस्वास्थ्यकर पद्धति है। इससे वातावरण दूषित रहता है। मल खुले-कुण्डों में पड़ा सड़ता रहता है और कई बीमारियों को फैलाता है।	6. मल निपटान की यह एक स्वच्छ प्रणाली है। इससे किसी भी चरण पर वातावरण दूषित नहीं होता है। जन-स्वास्थ्य पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ता है।
7. **दृश्य**—मल-मूत्र जब खुली बैलगाड़ियों से नगर से बाहर ले जाया जाता है, तो लोग परेशान हो जाते हैं। नगर की शोभा जाती रहती है।	7. मल-मूत्र भूमिगत नालियों से बाहर ले जाया जाता है। नगर की शोभा निखरती है, बिगड़ती नहीं।
8. **निर्माण**—कमरों का निर्माण सतत नहीं हो पाता है। सूखी लैट्रीन मुख्य भवन से हटकर बनानी पड़ती है जहाँ तक धूप-वर्षा में जाने में परेशानी होती है।	8. भवन के मुख्य कमरों को सटाकर रखा जाता है और फ्लश शौचागार अन्दर ही बनायी जाती है। खराब मौसम में भी कोई परेशानी नहीं होती है।
9. **भौम-जल**—मल-मूत्र भूमि में रिसने से भौम जल-स्रोत दूषित हो जाते हैं।	9. मल-मूत्र पक्की भूमिगत नालियों (सीवर) में बहता है, अतः पेय जल स्रोत सुरक्षित रहते हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

10. **सामाजिक स्तर**—आज के सभ्य समाज पर कलंक है कि एक मनुष्य का मल दूसरा आदमी सिर पर उठाता फिरे।
11. **जाति-वर्ग**—यह पद्धति एक विशेष वर्ग पर थोपी गयी है। जब वह मल-वहन का कार्य छोड़ देगे तो यह पद्धति स्वयं ही चिर-मरा जायेगी।
12. **भविष्य**—इस घृणित पद्धति का कोई भविष्य अब किसी भी सभ्य समाज में नहीं है।

10. आज के विकसित समाज की शोभा और मापदण्ड है। मल-मूत्र स्वतः बह जाता है।
11. अनुरक्षण कार्य के लिये कुछ सफाई-वालों के अतिरिक्त, इस पद्धति को चलाने के लिये किसी विशेष वर्ग की सेवाओं की कतई जरूरत नहीं है।
12. अब सभी देशों में जल-वहन पद्धति का ही भविष्य है, भले ही इसके लिये वित्तीय साधन बटोरने में दिक्कत आये।

§ 12.7. सीवरेज प्रणाली (Sewerage System) :

सीवेज निपटान प्रणाली या सीवेज प्रणाली में सीवेज को घरों से भूमिगत नालियों द्वारा नगर के बाहर ले जाया जाता है। घरों के अन्दर फ्लश लैट्रीन (Flush Latrine) बनायी जाती है। लैट्रीन में मल को काफी पानी (10 से 15 लीटर) डालकर सीवर (नाली) में बहा दिया (फ्लश) जाता है।

फ्लश-लैट्रीन से सीवेज प्रवाहित होता हुआ घरों से बाहर आकर नगरपालिका की सीवर लाइन में जा पड़ता है और इनमें बहता हुआ नगर से बाहर चला जाता है। नगरपालिका, सड़कों तथा गलियों के साथ-साथ भूमि से कुछ नीचे उचित व्यास के पाइप बिछाती है, जिनको जलीय सिद्धान्तों के अनुसार, आवश्यक अनुलम्ब ढाल दी जाती है। यह पाइप सीवर (Sewer) कहलाते हैं तथा इस सम्पूर्ण व्यवस्था को सीवरेज प्रणाली (Sewerage System) कहते हैं।

निरीक्षण तथा अनुरक्षण के लिये सीवर-लाइन पर उचित दूरी पर प्रवेश-छिद्र (Main-Hole) छोड़े जाते हैं जिनके ऊपर ढलवाँ लोहे अथवा कंक्रीट का भारी ढक्कन लगा रहता है। ढक्कन उठाकर प्रवेश छिद्रों से नीचे सीवर की तली तक पहुँचा जा सकता है।

सड़कों तथा अन्य स्थानों से वर्षा व अन्य जल को सीवर लाइन में डालने के लिये सड़क के किनारे पग-पथ (Foot Path) से सटाकर उचित दूरी पर सड़क छिद्र (Street-Inlets) बनाये जाते हैं।

सीवर में वाहित मल के गलने-सड़ने तथा विघटन पर कई प्रकार की दूषित गैसें जैसे—हाइड्रोजन-सल्फाइड, कार्बन-डाइ-ऑक्साइड, मीथेन इत्यादि पैदा होती हैं। ये विषैली तथा हानिकारक होती है। इन गैसों को सीवर से बाहर निकालने के लिये, सीवर लाइन पर उचित दूरी पर संवातन-शाफ्ट (Ventilating Shaft) स्थापित की जाती है। शाफ्ट से निकलकर यह गैसें वायुमण्डल में चली जाती हैं।

अनुलम्ब ढाल देने के कारण, सीवर लाइन जब भूमि के भीतर बहुत गहरी चली जाती है, अथवा भौम जल बाधा डालने लगता है, तो सीवेज को पम्पन करके पुनः ऊपर भूमितल पर उठा लिया जाता है और सीवर लाइन पुनः अपनी सामान्य ढाल पर आगे बढ़ती है।

सीवेज को नगर से बाहर लाकर इसके उपचार तथा निपटारन की व्यवस्था की जाती है। जहाँ यह कार्य सम्पन्न होता है, उसे उपचार-कल (Treatment Works) कहते हैं। प्राप्य साधनों के अनुसार ही सीवेज का उपचार किया जाता है। उपचार करने से सीवेज की दूषणता कम हो जाती है और यह वातावरण को दूषित नहीं करता है।

सीवेज समापन की दो विधियाँ हैं—

(i) प्राकृतिक समापन विधि तथा (ii) कृत्रिम समापन अथवा उपचार विधि।

प्राकृतिक समापन में सीवेज को नगर के समीप बहते किसी नदी-नाले में डाल दिया जाता है। परन्तु इसके लिये नदी में हर ऋतु में पर्याप्त मात्रा में पानी उपलब्ध रहना चाहिये, ताकि सीवेज का तनुकरण (Dilution) संतोषजनक ढंग से हो सके। कुछ दूर बहने पर नदी का जल स्वशोधी-क्रिया से पुनः स्वच्छ हो जाता है।

यदि नगर के बाहर उपजाऊ जमीन उपलब्ध है, तो सीवेज-जल खेती-बाड़ी के लिये प्रयोग किया जा सकता है, क्योंकि सीवेज में खाद के गुण विद्यमान होते हैं। इस प्रकार सीवेज के प्रयोग को सीवेज खेती (Sewage Farming) कहते हैं।

जब नगरपालिका के पास उचित साधन तथा तकनीकी व्यवस्था उपलब्ध हो तो सीवेज का पूर्ण उपचार करना चाहिये। इससे जहाँ सीवेज की प्रदूषणता कम हो जाती है और वातावरण स्वच्छ रहता है, वहाँ उपचार से सीवेज से प्राप्त उत्पादन; जैसे सीवेज पानी, सीवेज खाद, सीवेज गैसें आदि से नगरपालिका को आय का अतिरिक्त स्रोत मिल जाता है और सीवरेज-प्रणाली पर किये गये व्यय का कुछ भाग इस प्रकार पुनः प्राप्त हो जाता है।

§ 12.8. सीवेज उपचार/निपटान के लिये स्थल चयन (Selection of Site for Sewage Treatment/Disposal) :

सीवेज उपचार/निपटान की अनेक विधियाँ हैं जो अगले अध्यायों में स्पष्ट की गयी हैं। इनके लिये पर्याप्त भूमि की आवश्यकता पड़ती है। सीवेज निपटान भूमि के चयन के सम्बन्ध में निम्न बातें विचारणीय हैं—

(i) निपटान भूमि का तल नगर तल से नीचा होना चाहिये ताकि सीवेज गुरुत्वीय ढाल से प्रवाहित हो सके।
(ii) यह स्थल नगर से अधिक दूरी पर नहीं होना चाहिये।
(iii) सीवेज निपटान भूमि ऊबड़-खाबड़ नहीं होनी चाहिये।
(iv) भूमि पर्याप्त क्षेत्रफल में उपलब्ध हो ताकि भविष्य में समापन क्षेत्र का प्रसार सम्भव हो।
(v) सीवेज भूमि नगर के पेय-जल स्रोतों से दूर स्थित हो।
(vi) निपटान भूमि बाढ़ग्रस्त न हो।
(vii) भूमि सस्ती हो और विवाद-रहित हो।

§ 12.9. स्वच्छता परियोजना (Sanitary Project) :

नगर के लिये पेय-जल आपूर्ति परियोजना बनाने के बाद, स्वच्छता परियोजना बनानी भी आवश्यक है ताकि नगर को सप्लाई किया गया स्वच्छ जल जो अब मल-जल तथा दूषित पानी के रूप में घरों से बाहर आ रहा है, उसका भी वैज्ञानिक ढंग से निपटान हो सके।

स्वच्छता परियोजना तैयार करते समय निम्न बातों पर विचार किया जाता है—

(1) नगर की जनसंख्या-वर्तमान तथा अभिकल्पन काल के अन्त में। परियोजना के लिये अभिकल्पन काल 30 से 40 वर्ष लेना उपयुक्त रहता है।
(2) नगर के विकास की दिशा।
(3) सीवेज तथा अपशिष्ट द्रव के स्रोत।
(4) सीवेज की मात्रा।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(5) सीवेज की गुणता।
(6) सीवेज समापन की वर्तमान विधि, यदि कोई है।
(7) नगर में पय-जल का स्रोत तथा पूर्ति पद्धति
(8) क्षेत्र में वर्षा की तीव्रता तथा बाढ़-जल की मात्रा।
(9) क्षेत्र की स्थल आकृति तथा निपटान स्थल का चयन।
(10) सीवेज निपटान/समापन की प्रस्तावित विधियाँ।
(11) परियोजना के लिये वित्तीय स्रोत।

स्वच्छता परियोजना की आख्या (Report) विस्तृत होनी चाहिये, जिसमें परियोजना सम्बन्धी निम्न बातों की चर्चा आवश्यक है—

(i) सीवेज निपटान की वर्तमान व्यवस्था तथा परियोजना-विशेष की आवश्यकता।
(ii) सीवेज की मात्रा, स्रोत, निपटान विधि, समापन मानक इत्यादि।
(iii) सीवर संरेखण, ढाल, विन्यास तथा सम्बन्धित निर्माण की रूप रेखा।
(iv) पम्प, उपकरण, संयन्त्र प्लाट व मशीनरी की आवश्यकता तथा प्राप्ति स्रोत।
(v) परियोजना के लिये कुशल/अकुशल कर्मचारियों की उपलब्धि तथा निर्माण विधि।
(vi) जनसंख्या जो परियोजना से लाभान्वित होगी।
(vii) परियोजना पर कुल व्यय, आय स्रोत तथा वित्तीय साधन।
(viii) परियोजना के लिये भूमि का अधिग्रहण तथा मुआवजा की राशि।
(ix) परियोजना का पूर्ति-काल।
(x) परियोजना की सार्थकता।
(xi) अन्य सूचना जो परियोजना से सम्बन्धित हो।

प्रश्नावली–12

1. व्यक्ति के दैनिक जीवन में स्वच्छता के महत्व पर प्रकाश डालिये तथा इसका इन्जीनियरी-क्षेत्र से क्या सम्बन्ध है? बताइये।
2. नगर की उत्सर्जित दूषणता (Refuse) पर टिप्पणी लिखिये। (B.T.E. 1983)
3. नगर के अपशिष्ट पदार्थों (City Refuse) को व्यवस्थित ढंग पर संग्रह करने व निपटान की क्यों आवश्यकता है? लिखिये।
4. नगर की सफाई पद्धति पर टिप्पणी लिखें।
5. मल-जल (Sewage) तथा कूड़ा (Garbage) में अन्तर स्पष्ट करते हुये इनको नगर से बाहर ले जाने की आधुनिक विधियाँ लिखें। (B.T.E. 1978, 81)
6. सीवर-रहित क्षेत्र से मल-मूत्र का निपटान कैसे किया जाता है, उत्तर दें। (B.T.E. 1983, 87)
7. मल-वहन तथा जल-वहन पद्धतियों के गुण-दोषों की तुलना कीजिये। आप कौन-सी पद्धति बेहतर समझते हैं और क्यों? स्पष्ट लिखिये। (B.T.E. 1995, 2009)
8. अपशिष्ट जल (Sullage) तथा वाहित-मल (Sewage) की तुरन्त निकासी की आवश्यकता क्यों रहती है? बताइये।
9. वाहित-मल को नगर से बाहर कैसे ले जाया जाता है, संक्षेप में वर्णन कीजिये।
10. किसी नगर में विभिन्न प्रकार के अपशिष्टों की उत्पत्ति और निपटान की विधियों का वर्णन करें। (B.T.E. 1987)

11. सीवेज और अपशिष्ट जल (Sullage) में अन्तर समझाइये। औद्योगिक सीवेज, घरेलू सीवेज से किस प्रकार भिन्न होता है, बताइये। (B.T.E. 1982, 95)
12. सीवेज निपटान/समापन के लिये स्थल चयन करते समय किन-किन बातों पर विचार किया जाता है, लिखिये।
13. नगर के लिये सीवरेज परियोजना बनाते समय किन बातों को ध्यान में रखना चाहिये, लिखिये।
14. सीवरेज परियोजना के लिये अभिकल्पन काल कितना लेना उचित है और क्यों, उत्तर दें।
15. फ्लश शौचागार के लाभ बताइये।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

13 वाहित-मल की मात्रा (QUANTITY OF SEWAGE)

§ 13.1. सामान्य (General) :

सीवर प्रणाली में वाहित-मल व अवशिष्ट द्रव को भूमिगत नालियों (सीवर) द्वारा आबादी से बाहर ले जाया जाता है और इसका वैज्ञानिक ढंग पर निपटान/समापन किया जाता है। अतः उपयुक्त सीवर-खण्ड का निर्धारण करने के लिये, सर्वप्रथम सीवेज की मात्रा ज्ञात करना आवश्यक है।

§ 13.2. वाहित-मल के प्रकार (Kinds of Sewage) :

भूमिगत नालियों (सीवरों) में प्रवाहित होने वाला मल-जल व अपशिष्ट द्रव अपने गठन के अनुसार निम्न प्रकार का होता है—

(i) घरेलू वाहित-मल (Domestic Sewage),
(ii) औद्योगिक सीवेज या व्यापारिक निःस्राव (Industrial Sewage or Trade Effluent),
(iii) तूफानी पानी या वर्षा जल (Storm Water)।

घरेलू तथा औद्योगिक सीवेज को **सैनिटरी सीवेज** (Sanitary Sewage) कहते हैं। सैनिटरी सीवेज में क्योंकि वर्षा का पानी सम्मिलित नहीं होता है, अतः इसकी मात्रा वर्ष भर लगभग समान बनी रहती है। इसको **शुष्क-ऋतु प्रवाह** (D.W.F.–Dry Weather Flow) भी कहते हैं। शुष्क-ऋतु प्रवाह नगर की जनसंख्या, उद्योगों की प्रकार तथा प्रति व्यक्ति, प्रतिदिन जल आपूर्ति की दर पर निर्भर करता है। शुष्क ऋतु प्रवाह में सीवर के दोषपूर्ण जोड़ों से रिसकर आया हुआ भौम जल भी सम्मिलित मान लिया जाता है।

सैनिटरी सीवेज को आवश्यक रूप में भूमिगत नालियों में प्रवाहित किया है। वर्षा जल क्योंकि दूषित नहीं होता है, इसे खुली नालियों में बहने दिया जाता है।

§ 13.3. घरेलू वाहित-मल (Domestic Sewage) :

जो वाहित-मल आवासीय भवनों की फ्लश प्रणाली से बाहर आता है, उसे घरेलू वाहित-मल (सीवेज) कहते हैं। इसमें रसोईघरों, धावन पात्रों व स्नानगृहों से निकला हुआ अपशिष्ट जल भी सम्मिलित रहता है।

सीवेज में पानी की मात्रा 99·9% होती है, अतः सीवेज के जलीय गुण लगभग वही होते हैं, जो बहते पानी के होते हैं। सीवेज को कभी भी खुली नालियों द्वारा नगर से बाहर नहीं ले जाया जाता है, क्योंकि यह शीघ्र ही सड़ने लगता है और बदबू देता है। अतः इसको भूमिगत नालियों (सीवर) द्वारा ही नगर से बाहर ले जाकर इसका निपटान किया जाता है।

§ 13.4. औद्योगिक सीवेज (Industrial Sewage) :

कारखानों, फैक्ट्रियों तथा औद्योगिक संस्थानों से, विभिन्न औद्योगिक प्रक्रमों के दौरान, अपशिष्ट जल पर्याप्त मात्रा में बाहर आता है। मशीनों को ठण्डा रखने तथा सफाई-धुलाई में प्रयुक्त जल भी गन्दे पानी के रूप में बाहर निकलता है। इसे ट्रेड निःस्राव, औद्योगिक अपशिष्ट-जल अथवा औद्योगिक सीवेज कहते हैं।

औद्योगिक सीवेज सामान्यतः घरेलू सीवेज से अधिक आपत्तिजनक होता है। इसके कुछ लक्षण निम्नलिखित होते हैं—

(i) इसमें नशीली धातु तथा रासायनिक पदार्थ मिले होते हैं, जो सीवेज की जैव क्रिया (Biological Activity) को नष्ट कर देते हैं।
(ii) इसमें अधिक मात्रा में अम्लीय तथा क्षारीय तत्व होते हैं, जिससे पानी में संक्षारण दोष आ जाते हैं।
(iii) घरेलू सीवेज की तुलना में, औद्योगिक सीवेज की जैव-रासायनिक ऑक्सीजन माँग (Biochemical Oxygen Demand–B.O.D.) अधिक होती है।
(iv) औद्योगिक अपशिष्ट जल में हानिकारक पदार्थ; जैसे—ग्रीस, तेल, चिकनाई तथा विस्फोटक पदार्थ होते हैं।
(v) इसका तापक्रम बहुत अधिक अथवा बहुत कम हो सकता है।
(vi) औद्योगिक अपशिष्ट में, रेडियो ऐक्टिव पदार्थ हो सकते हैं।

उपरोक्त कारणों से औद्योगिक अपशिष्ट जल को घरेलू सीवेज से अलग रखा तथा उपचार किया जाता है। यदि औद्योगिक सीवेज को घरेलू सीवेज में मिला दिया जाये तो सीवेज वहन व उपचार में कई प्रकार की कठिनाइयाँ आती हैं। ग्रीस तथा तैलीय पदार्थों के कारण सीवर अवरुद्ध हो जाती है तथा आपत्तिजनक गैसों से सीवर में विस्फोट होने की सम्भावना बनी रहती है।

अतः बड़ी-बड़ी फैक्ट्रियों तथा मिलों से निजी तौर पर अपने औद्योगिक अपशिष्ट के उपचार तथा समापन के लिये अनुरोध किया जाता है। परन्तु छोटे कुटीर उद्योग के लिये अपने निजी उपचार-प्लांट स्थापित करना सम्भव नहीं होता है, अतः इन उद्योगों का अपशिष्ट-जल भी कई बार नगरीय सीवरों में छोड़ दिया जाता है।

§ 13.5. तूफानी पानी या वर्षा जल (Storm Water) :

जब वर्षा होती है तो पृथ्वी पर गिरने वाले पानी का कुछ भाग वाष्पीकरण द्वारा पुनः वायुमण्डल में चला जाता है, कुछ भाग मृदा की सरन्ध्रता तथा अवशोषण के कारण भूमि में रिस जाता है, शेष बड़ी मात्रा में वर्षा जल भूमि की सतह पर बहने लगता है। इसे तूफानी, झंझावत या वर्षा जल अथवा अपवाह (Run-off) कहते हैं।

किसी क्षेत्र से प्रवाहित होने वाले वर्षा जल की मात्रा निम्नलिखित बातों पर निर्भर करती है—

(i) वर्षा की तीव्रता तथा अवधि
(ii) वर्षा क्षेत्र की स्थलाकृति; जैसे—
  (a) बाह्य क्षेत्र का क्षेत्रफल (Catchment Area),
  (b) क्षेत्र का आकार जैसे पंखाकार या लम्बाकार,
  (c) क्षेत्र की ढाल तथा मृदा की प्रकार,
  (d) क्षेत्र में गड्ढों, खाइयों का स्थित होना,
  (e) क्षेत्र की वनस्पति की सघनता।
(iii) वायु प्रचलन तथा क्षेत्र का तापक्रम :

छतों, आँगनों तथा खुले क्षेत्रों से बहता हुआ वर्षा जल, खुली नालियों अथवा भूमिगत नालियों में प्रवेश कर जाता है। वर्षा जल की मात्रा घरेलू सीवेज के शुष्क ऋतु प्रवाह से कई गुना अधिक होती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 13.6. वर्षा (अपवाह) जल की मात्रा ज्ञात करना (Finding out Quantity of Storm Water) :

किसी क्षेत्र से निकलने वाले वर्षा जल (अपवाह जल) की मात्रा नीचे दी गई विधियों से ज्ञात की जा सकती है—

(i) युक्तिसंगत विधि (Rational Method),

(ii) आनुभविक विधि (Empirical Method)।

युक्तिसंगत विधि छोटे क्षेत्रों के लिये तथा आनुभविक विधि बड़े क्षेत्रों के लिये उपयुक्त है। अपवाह जल की गणना पर "जल आपूर्ति भाग" के अन्तर्गत भी प्रकाश डाला गया है, परन्तु वहाँ खुले क्षेत्रों से आने वाले अपवाह जल पर बल दिया गया है। यहाँ पर पक्के क्षेत्रों (Built-up Areas–City, Town) पर विचार किया गया है।

13.6.1. युक्ति-संगत विधि (Rational Method)—युक्ति-संगत विधि का सूत्र निम्नलिखित है—

$$Q = \frac{AIR}{360}\ \text{m}^3/\text{sec.} \quad \text{अथवा} \quad Q = 10AIR\ \text{m}^3/\text{Hour} \qquad \ldots(13.1)$$

यहाँ Q = बाह्य क्षेत्र से तूफानी जल की मात्रा, घनमीटर प्रति सेकण्ड,

A = बाह्य क्षेत्रफल हेक्टेयर में

I = वर्षा की तीव्रता, मिमी० प्रति घण्टा

R = क्षेत्र का अपवाह या अपारगम्यता गुणांक (Run–off Factor)

उपरोक्त सूत्र में, A (बाह्य क्षेत्र का क्षेत्रफल) सर्वेक्षण चित्रों से नापा जा सकता है, I (वर्षा की तीव्रता) वर्षा–रिकॉर्ड से ज्ञात कर ली जाती है तथा R (अपवाह गुणांक) नीचे दी गई कुचलिंग की तालिका से लिया जा सकता है।

तालिका 13.1—अपवाह गुणांक (Run-off Factor)

	भूमि सतह की प्रकार	अपवाह गुणांक
(i)	जलरोधी पक्की छतें	0·70 से 0·95
(ii)	एस्फाल्ट या कंक्रीट की सड़कें या सतहें	0·85 से 0·90
(iii)	ईंट-पत्थर की सड़कें या खड़ंजे	
	(a) सीमेंट जोड़ वाले	0·75 से 0·85
	(b) खुले जोड़ वाले	0·50 से 0·70
(iv)	मैकेडम सड़कें (बिना पृष्ठ-उपचार वाली)	0·25 से 0·60
(v)	ग्रेवल की सड़कें	0·15 से 0·30
(vi)	आवासीय क्षेत्र	0·25 से 0·50
(vii)	पार्क, लान, बगीचे, खुली जगहें तथा इक्के-दुक्के घरों वाले क्षेत्र	0·10 से 0·25
(viii)	वृक्षोपयुक्त भूमि अथवा सघन जंगल	0·01 से 0·20

13.6.2. आनुभविक विधि (Empirical Formulae)—युक्ति-संगत विधि से तूफानी जल की मात्रा के अनुमान लगाने में कठिनाई को देखते हुये, आनुभविक विधियों का निर्धारण किया गया

है, जिसके सूत्र निम्नलिखित हैं, परन्तु ध्यान रहे, आनुभविक सूत्र सभी परिस्थितियों के लिये लागू नहीं होते हैं। यह किसी विशेष परिस्थिति के लिये ही लागू होते हैं। फिर भी इनका प्रयोग कर, मोटे तौर पर अपवाह जल की मात्रा का अनुमान लगाया जा सकता है।

(1) मैक-मैथ सूत्र (Mac Math Formula)—

$$Q = \frac{AIR}{148\cdot4}\left[\frac{S}{A}\right]^{1/5} \qquad \ldots(13.2)$$

यहाँ Q = अपवाह घन मी० प्रति सेकण्ड

A = बाह्य क्षेत्र का क्षेत्रफल, हेक्टेयर में

I = अधिकतम वर्षा तीव्रता, सेमी० प्रति घण्टा

R = अपवाह गुणांक। इसका मान भूमि की अपारगम्यता पर निर्भर करता है। यह 0·3 से 0·9 तक हो सकता है। सामान्यतः यह मान 0·70 लिया जाता है।

S = भूमि की ढाल, मीटर प्रति हजार मीटर में

(2) फैनिंग सूत्र (Fanning's Formula)—

$$Q = 12\cdot8M^{5/8} \qquad \ldots(13.3)$$

यहाँ Q = अपवाह घनमीटर प्रति सेकण्ड.

M = बाह्य क्षेत्र का क्षेत्रफल वर्ग किमी० में,

(3) टालबोट्स सूत्र (Talbots Formula)—

$$Q = 22\cdot4M^{1/4} \qquad \ldots(13.4)$$

यहाँ Q तथा M उपरोक्त सूत्र (2) के अनुसार हैं।

(4) फुल्लर सूत्र (Fuller's Formula)—

$$Q = \frac{CM^{8/10}}{13\cdot23} \qquad \ldots(13.5)$$

यहाँ Q, M तथा C उपरोक्त सूत्र (2) के अनुसार हैं।

उदाहरण 13.1 : एक कॉलोनी का बाह्य क्षेत्र (Catchment Area) 100 हेक्टेयर है, जिसका विवरण नीचे दिया गया है। क्षेत्र का अपारगम्यता गुणांक तथा क्षेत्र में तूफानी पानी की मात्रा ज्ञात करे, यदि वर्षा की तीव्रता 40 mm प्रति घण्टा हो।

	सतह की प्रकार	% क्षेत्र	अपवाह गुणांक
(i)	छतें	20	0·90
(ii)	फर्श तथा आँगन	15	0·80
(iii)	सड़कें	20	0·70
(iv)	लॉन तथा पार्क	30	0·15
(v)	खाली स्थान एवं प्लाट	15	0·10

हल : (a) सर्वांग (Over all) अपारगम्य या अपवाह गुणांक—

$$R = \frac{a_1r_1 + a_2r_2 + \ldots\ldots}{a_1 + a_2 + \ldots\ldots} = \frac{\Sigma ar}{\Sigma a}$$

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

$$R = \frac{100\,[(0{\cdot}2 \times 0{\cdot}9) + (0{\cdot}15 \times 0{\cdot}8) + (0{\cdot}2 \times 0{\cdot}7) + (0{\cdot}3 \times 0{\cdot}15) + (0{\cdot}15 \times 0{\cdot}10)]}{100\,(0{\cdot}2 + 0{\cdot}15 + 0{\cdot}2 + 0{\cdot}3 + 0{\cdot}15)}$$

$= 0{\cdot}50$ उत्तर

(b) युक्ति संगत विधि से तूफानी जल की मात्रा—

$Q = \frac{AIR}{360}$, यहाँ $A = 100$ हेक्टेयर (सूत्र)

$I = 40$ mm

$R = 0{\cdot}50$

$$\therefore \quad Q = \frac{100 \times 40 \times 0{\cdot}50}{360}$$

$= 5{\cdot}56$ **घनमीटर प्रति सेकण्ड** उत्तर

§ 13.7. तूफानी पानी (वर्षा-जल) की निकासी की आवश्यकता (Necessity of Storm Water Drainage) :

किसी क्षेत्र में वर्षा की तीव्रता पर अभी तक मनुष्य का नियन्त्रण नहीं हो पाया है, परन्तु यह चेष्टा की जाती है कि वर्षा का अनावश्यक पानी उस क्षेत्र से लगातार निकलता रहे। नगर में अधिक मात्रा में वर्षा जल एकत्रित हो जाने पर निम्नलिखित कठिनाइयों का सामना करना पड़ता है—

(i) यदि घरों, सड़कों तथा खुली जगहों से वर्षा जल की निकासी का उचित प्रबन्ध नहीं किया जाता है, तो यह पानी निचले क्षेत्रों में एकत्रित होकर नगर को बाढ़-ग्रस्त कर देता है, जिससे जन-जीवन अस्त-व्यस्त हो जाता है।

(ii) प्रथम वर्षा का अपवाह जल दूषित होता है, जिसमें सड़क की गन्दगी, कूड़ा-कचरा, गोबर, मलमूत्र इत्यादि मिले रहते हैं। इससे वातावरण दूषित होता है।

(iii) सड़कों पर पानी एकत्रित होने से नगर का यातायात ठप पड़ जाता है तथा नगर की अन्य गतिविधियों पर कुप्रभाव पड़ता है।

(iv) भवनों के चारों ओर एकत्रित पानी, रिसता हुआ नींव तथा फर्शों में घुस जाता है, जिसके फलस्वरूप भवनों में सीलन आने लगती है और भवन की संरचनात्मक दृढ़ता प्रभावित होती है।

अतः घरेलू सीवेज की भाँति, वर्षा जल को भी नगर से बाहर ले जाने की व्यवस्था करनी चाहिये। इसको भूमिगत नालियों (Sewer) अथवा सतही नालियों (Open Drains) द्वारा नगर से बाहर ले जाकर किसी समीपवर्ती नदी या नाले में डाल देना चाहिये अथवा सिंचाई के लिये प्रयोग करना चाहिये।

§ 13.8. सैनिटरी सीवेज (शुष्क-ऋतु सीवेज) को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Effecting Sanitary Sewage) :

सैनिटरी सीवेज या शुष्क ऋतु सीवेज (D.W.F.) की लीटर/प्रति व्यक्ति/प्रतिदिन में गणना की जाती है। इस सीवेज की मात्रा निम्नलिखित कारकों पर निर्भर करती है—

(i) नगर की जनसंख्या (Population),
(ii) क्षेत्र की प्रकार (Type of Area Served),
(iii) पानी सप्लाई की दर (Rate of Water Supply),
(iv) भौम जल रिसन (Ground Water Infiltration)।

शुष्क ऋतु सीवेज का निर्धारण करते समय अगले 25 से 40 वर्ष की अवधि पर विचार किया जाता है, ताकि अभिकल्प-काल (Design Period) तक सीवर प्रणाली सन्तोषजनक ढंग पर काम देती रहे।

(1) नगर की जनसंख्या—सैनिटरी सीवेज की मात्रा पर नगर की जनसंख्या का सीधा प्रभाव पड़ता है। नगर की जितनी अधिक जनसंख्या होगी, सीवेज की मात्रा में भी उसी दर में बढ़ोत्तरी होगी। जिन नगरों की जनसंख्या बढ़ती जाती है, उन नगरों में पानी खर्च करने की दर भी अधिक होती जाती है और उसी के अनुपात में अपशिष्ट-जल की मात्रा भी बढ़ती जाती है। पानी की खपत उपभोक्ताओं के रहने-सहने का सामाजिक स्तर, प्रकृति, रस्म-रिवाज आदि पर निर्भर करती है और उसी के अनुसार सीवेज की मात्रा भी प्रभावित होती है।

नगर की भविष्य में जनसंख्या ज्ञात करने की विधियों का वर्णन जल-आपूर्ति भाग में किया गया है।

(2) क्षेत्र की प्रकार—आवासीय, व्यावसायिक, औद्योगिक, यातायात तथा कार्य-व्यवस्था के अनुसार नगर को विभिन्न क्षेत्रों में बाँटा जा सकता है। प्रत्येक क्षेत्र के लिये पानी की माँग-दर भिन्न-भिन्न होती है और उसी के अनुसार सीवेज की मात्रा भी अलग-अलग होती है। क्षेत्रों का वर्णन निम्नलिखित है—

(a) **आवासीय क्षेत्र**—आवासीय क्षेत्रों तथा कॉलोनियों से सीवेज की मात्रा, इनकी जनसंख्या की सघनता पर निर्भर करती है। जनसंख्या के अनुसार यह क्षेत्र—(क) कम जनसंख्या वाले, (ख) सामान्य जनसंख्या वाले अथवा (ग) घनी जनसंख्या वाले हो सकते हैं।

इन क्षेत्रों से सीवेज की मात्रा लीटर/प्रति व्यक्ति/प्रतिदिन में दर्शायी जाती है।

(b) **औद्योगिक क्षेत्र**—औद्योगिक क्षेत्र को (क) लघु फैक्ट्रियों (ख) मध्यम फैक्ट्रियों तथा (ग) बड़ी फैक्ट्रियों के क्षेत्रों में अलग-अलग बाँट लिया जाता है।

औद्योगिक क्षेत्रों से निकलने वाले अपशिष्ट-जल की मात्रा कल-कारखानों में उत्पादित वस्तुओं तथा औद्योगिक प्रक्रम पर निर्भर करती है। अपशिष्ट जल की निस्सरण दर लीटर प्रति वर्ग मीटर क्षेत्रफल में आँकी जाती है।

(c) **व्यावसायिक क्षेत्र**—इसके अन्तर्गत व्यापारिक संस्थान, कार्यालय, विद्यालय, सार्वजनिक स्थल इत्यादि आते हैं। इन स्थानों से निकलने वाले सीवेज की मात्रा लीटर प्रति वर्गमीटर अथवा प्रति हैक्टेयर में ज्ञात की जाती है।

(3) प्रति व्यक्ति पानी की सप्लाई दर—घरेलू सीवेज की मात्रा प्रति व्यक्ति पानी की खपत पर निर्भर करती है। पानी के उपभोग की दर उपभोक्ताओं के सामाजिक स्तर, स्वभाव, रीति-रिवाज तथा जलवायु के अनुसार घटती-बढ़ती रहती है।

सामान्यतः प्रति व्यक्ति, प्रतिदिन जो पानी सप्लाई किया जाता है, वह कुल मात्रा सीवेज में परिवर्तित होकर सीवरों में नहीं पहुँच पाती है। क्योंकि पानी की कुछ मात्रा पाइपों के जोड़ी से टपक (Leak) जाती है तथा कुछ पानी कपड़े धोने, लान, बाग-बगीचों की सिंचाई व अन्य क्रियाओं में व्यय हो जाता है। अतः सीवेज की मात्रा, जल सप्लाई के 80% के लगभग मान ली जाती है। परन्तु नगर में कुछ लोगों के पानी लेने के निजी स्रोत; जैसे कुएँ, हस्तपम्प आदि होते हैं, जिनसे उपयोग किया गया पानी भी सीवरों में चला जाता है। इस प्रकार ऐसी स्थिति में सीवेज की मात्रा पानी सप्लाई की मात्रा के लगभग बराबर हो जाती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(4) भौम जल रिसन—सैनिटरी सीवर कभी भी 100% जलरोधक नहीं होती है। विशेषकर इस स्थिति में जब यह भौम जल तल से नीचे अथवा जल-प्रस्त भूमि में डाली जाती है, या जब अन्तःभौम जल स्तर, वर्षा-काल में ऊपर चढ़ आता है। इस दशा में सीवर लाइन के टूटे हुये भागों तथा दोषपूर्ण जोड़ों से भौम जल सीवर में घुसने लगता है। इससे घरेलू सीवेज की मात्रा कई गुना बढ़ जाती है। भूमि जल रिसन की सही मात्रा ज्ञात करना कठिन होता है। रिसन अवभूमि की प्रकार, सीवर-पाइप के मैटीरियल, सीवर के जोड़ तथा इसकी भूमितल से गहराई पर निर्भर करता है।

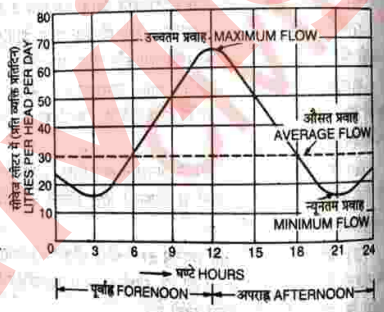
सामान्यतः भौम जल रिसन की प्रतिदिन की मात्रा सीवर लाइन की प्रति किमी लम्बाई पर निर्धारित कर ली जाती है। साधारण अभिकल्पन के लिये यह मात्रा 15000 से 50,000 लीटर/प्रति दिन/प्रति किलोमीटर सीवर की लम्बाई पर मान ली जाती है।

रिसन दर लीटर/प्रतिदिन/सेमी सीवर व्यास/किमी भी ली जाती है।

§ 13.9. सीवेज की मात्रा में उतार/चढ़ाव (Variation in the Quantity of Sewage) :

भूमिगत मल-जल नालियों में, सैनिटरी सीवेज की मात्रा सदा समान नहीं रहती है। जल उपयोग की दर की भाँति यह भी प्रति घण्टे, दिन, महीने तथा ऋतु अनुसार बदलती रहती है। 24 घण्टों में सीवेज की मात्रा में उतार-चढ़ाव, पानी की खपत के अनुसार होता रहता है। सीवरों में अधिकतम प्रवाह मध्यान्ह के लगभग होता है, जब घरों तथा अन्य स्थानों से मल-जल निकलकर एकत्रित होता हुआ बहने लगता है। यह मात्रा शुष्क ऋतु सीवेज के औसत प्रवाह का 200% अधिक हो सकती है। रात्रि में 10 बजे से प्रातः 4 बजे तक सीवेज की मात्रा घटकर औसत बहाव का लगभग 50% ही रह जाती है।

सीवेज प्रवाह में प्रति घण्टे उतार-चढ़ाव चित्र 13.1 में दर्शाया गया है।



चित्र 13.1—सीवेज प्रवाह में प्रति घण्टे उतार-चढ़ाव

सीवरों के परिच्छेद के अभिकल्पन के लिये सीवर में प्रवाहित अधिकतम तथा न्यूनतम सीवेज की मात्रा बड़ा महत्व रखती है। सामान्यतः सीवेज के अधिकतम प्रवाह के समय सीवर का 1/3 से 2/3 भाग ही भरना चाहिये, ताकि ऊपर वाले 1/3 भाग में गैसें इकट्ठा होने के लिये स्थान उपलब्ध रहे, और किसी कारण अकस्मात इससे भी अधिक बहाव आने पर, सीवर में स्थान बना रहे। इसके साथ ही न्यूनतम बहाव पर, सीवर में कुछ-न-कुछ प्रवाह अवश्य होना चाहिये, ताकि सीवेज में निलम्बित ठोस पदार्थ राख, बालू, कंकड़, सिल्ट इत्यादि सीवर की तली में न जम जाये।

अधिकतम तथा न्यूनतम प्रवाह को दृष्टि में रखकर सीवरों की क्षमता व वेग अग्रलिखित रखे जाते हैं—

(i) सीवरों की क्षमता—पृथक प्रणाली (Separate System) में सीवर की क्षमता शुष्क ऋतु प्रवाह (Dry Weather Flow) का 3 से 6 गुना अधिक रखी जाती है।

संयुक्त प्रणाली (Combined System) में सीवर की क्षमता, वर्षा जल के अतिरिक्त, शुष्क ऋतु प्रवाह का 2 गुना अधिक रखी जाती है।

(ii) सीवरों में वेग—पृथक-प्रणाली में, सीवेज का वेग 0·6 से 0·9 मीटर प्रति सेकण्ड रखा जाता है, ताकि सीवरों का स्वतः शोधन होता रहे।

संयुक्त प्रणाली में यह वेग 0·75 मीटर प्रति सेकण्ड रखा जाता है।

§ 13.10. सीवेज प्रवाह (Sewage Flow) :

सीवरों में मल-जल वायुमण्डलीय दाब पर बहता है। अतः यह आंशिक रूप से भरी हुई बहती है। सामान्यतः सीवर 2/3 भाग भरी बहनी चाहिये और इसका ऊपरी 1/3 भाग खुला (वायु धारी) रहना चाहिये। इससे सीवर लाइन में वातन बना रहता है, उत्सर्जित सीवेज-गैसों को बाहर निकलने के लिये स्थान मिल जाता है, प्रवाह वायुमण्डलीय दाब पर बना रहता है, सीवर-खण्ड से सीवेज लीक (Leak) नहीं होता है, सीवरों का संक्षारण (Corrosion) नहीं होता है और भौम-जल भी सीवर-खण्ड में कम घुसता है। प्रवाह बनाये रखने के लिये सीवरों की तली को ढ़ाल दी जाती है। सीवरों में प्रवाह से सम्बन्धित निम्न बातों पर विचार किया जाता है—

(i) न्यूनतम वेग (Minimum Velocity),
(ii) अधिकतम वेग (Maximum Velocity),
(iii) सीवर की ढ़ाल (Gradient)।

इनका वर्णन निम्नलिखित है—

(1) न्यूनतम वेग (Minimum Velocity)—सीवेज का वह वेग, जिससे इसमें निलम्बित ठोस पदार्थ सीवर-खण्ड की तली पर एकत्र (जमने) न होने पायें और मल-जल के साथ बहते चले जायें, न्यूनतम वेग कहलाता है। इसे सीवर का **स्वतः शोधी वेग** या **स्वतः धोवन वेग** (Self Cleansing Velocity) भी कहते हैं।

प्रवाहित सीवेज में मल-जल के अतिरिक्त कुछ ठोस पदार्थ; जैसे राख, बालू कंकड़, सिल्ट इत्यादि भी मिले रहते हैं। जब सीवेज का वेग काफी कम हो जाता है, तो उपरोक्त ठोस कण पानी से पृथक होकर सीवर की तली में जमने लगते हैं, जिसके कारण सीवर खण्ड अवरुद्ध हो जाता है और प्रवाहित सीवेज की मात्रा घट जाती है।

यदि तली को अत्यधिक ढाल दे दी जाती है तो सीवेज का वेग बहुत अधिक हो जाता है, जिसके कारण उपरोक्त ठोस कण सीवर की भीतरी सतह को रगड़ते चलते हैं। जिसके कारण सीवर की भीतरी सतह उखड़ने व कटने लगती है।

अतः सीवरों में न्यूनतम वेग बनाये रखना आवश्यक है। इसलिये सीवर की तली को उपयुक्त ढाल दी जाती है।

न्यूनतम अथवा स्वतः शोधी वेग, सीवेज में निलम्बित कणों के आकार, आकृति तथा आपेक्षिक घनत्व पर निर्भर करता है। घरेलू सीवेज के लिये यह वेग 0·75 मीटर प्रति सेकण्ड लिया जाता है। (परन्तु यह 0·60 मीटर प्रति सेकण्ड से कम नहीं होना चाहिये)। सामान्यतः 24 घण्टों में दो बार उच्चतम बहाव पर सीवरों में स्वतःशोधी वेग आना चाहिये, ताकि सीवर की स्वतः ही सफाई होती रहे।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

भौम जल स्तर के भूमि के निकट होने पर अथवा ऊपर उठने पर सीवर के लिये अधिक गहरी खाई खोदना कठिन पड़ता है। अतः ऐसे स्थानों पर सीवरों में स्वतः शोधी वेग उत्पन्न कर सकने योग्य ढाल देना सम्भव नहीं होता है। ऐसी स्थिति में सीवरों की समय-समय पर अतिरिक्त जल छोड़कर फ्लशिंग (Flushing) की जाती है। सीवरों के लिये न्यूनतम वेग तालिका 13.2 में दिये गये हैं।

तालिका 13.2—सीवरों में न्यूनतम वेग (Minimum Velocity)

	पाइप सीवर का व्यास	न्यूनतम वेग
(i)	15 से 25 सेमी तक	1·0 मीटर प्रति सेकण्ड
(ii)	30 से 60 सेमी तक	0·75 मीटर प्रति सेकण्ड
(iii)	60 सेमी से अधिक	0·60 मीटर प्रति सेकण्ड

(2) अधिकतम वेग (Maximum Velocity)—प्रवाहित सीवेज का वह अधिकतम वेग, जिस पर सीवर खण्ड की भीतरी सतह का निर्घर्षण (Scouring) न हो, अधिकतम वेग कहलाता है। इसे निर्घर्षण-हीन वेग (Non-Scouring Velocity) भी कहते हैं। यह वेग सीवर के भीतरी मैटीरियल की गुणता तथा सीवेज में निलम्बित ठोस पदार्थों पर निर्भर करता है। सीवर में वेग इससे अधिक होने पर मल-जल में उपस्थित ठोस कण, तेज वेग के कारण सीवर की भीतरी सतह को खुरचते हैं, जिसके कारण सीवर खण्ड नष्ट होने लगता है।

सामान्यतः अधिकतम या निर्घर्षण-हीन वेग 2·5 मी० से 3 मी० प्रति सेकण्ड लिया जाता है। I.S. के अनुसार यह अधिकतम वेग 2·4 मीटर/सेकण्ड तक रखा जाता है। तालिका 13.3 में विभिन्न पदार्थों से निर्मित सीवरों के अधिकतम या निर्घर्षण-हीन वेग दिये गये हैं।

तालिका 13.3—सीवरों में अधिकतम वेग (Maximum Velocity)

	सीवर पदार्थ	अधिकतम अनुज्ञेय वेग
(i)	कच्ची मृदा सीवर	0·60 से 1·20 मीटर प्रति सेकण्ड
(ii)	ईंटों की सीवर	1·50 से 2·40 मीटर प्रति सेकण्ड
(iii)	कंक्रीट सीवर	2·40 से 3·00 मीटर प्रति सेकण्ड
(iv)	शैल-भांड सीवर	3·00 से 4·50 मीटर प्रति सेकण्ड
(v)	ढलवाँ लोहे की सीवर	3·5 से 5·0 मीटर प्रति सेकण्ड

(3) सीवरों की ढाल (Gradient)—सीवरों में प्रवाह गुरुत्वाकर्षण के कारण होता है। इसलिये सीवरों की तली को अनुलम्ब ढाल दी जाती है। यह ढाल इतनी अवश्य होनी चाहिये कि सीवर में मल-जल स्वतः शोधी वेग से बहता रहे तथा सीवेज में उपस्थित ठोस कण सीवर की तली पर न जमने पाये और इसके साथ ही यह अत्यधिक वेग के कारण सीवर की भीतरी सतह को खुरचने भी न पाये।

सीवर पाइपों को ढाल ज्ञात करने के लिये द्रव इन्जीनियरी (हाइड्रोलिक्स) के सूत्रों का प्रयोग किया जा सकता है। B.I.S. ने सीवरों की ढाल, व्यास, निस्सरण तथा वेग से सम्बन्धित तालिका तैयार की है, (तालिका 13.4) है। यह तालिका सीवर पाइपों को **आधा भरा हुआ** मानकर बनाई गयी है। और मैनिंग सूत्र ($n = 0·015$) पर आधारित है।

तालिका 13.4—I.S. 1742 (1988) के अनुसार सीवरों का व्यास, वेग, ढाल तथा निस्सरण (Dia, Velocity, Slope and Discharge)

पाइप का व्यास (मिमी० में)	0·75 मी० प्रति सेकण्ड वेग के लिये		2·4 मी० प्रति सेकण्ड वेग के लिये	
	ढाल	निस्सरण (घन मी० प्रति मिनट)	ढाल	निस्सरण (घन मी० प्रति मिनट)
100	1 in 57	0·18	1 in 5·6	0·59
150	1 in 100	0·42	1 in 9·7	1·32
200	1 in 145	0·73	1 in 14	2·40
230	1 in 175	0·93	1 in 17	2·98
250	1 in 195	1·10	1 in 19	3·60
300	1 in 250	1·70	1 in 24·5	5·30

नोट— यदि किसी कारणवश सीवर पाइप में 0·75 मीटर प्रति सेकण्ड का वेग देना सम्भव न हो सके, तो यह वेग 0·60 मीटर प्रति सेकण्ड से न्यूनतम किसी भी दशा में नहीं होना चाहिये।

यहाँ यह बात स्पष्ट की जाती है कि समतल क्षेत्रों में यदि सीवर में किसी कारण से न्यूनतम वेग (0·60 मी० प्रति सेकण्ड) देना सम्भव न हो, तो सीवर को फ्लश करने के लिये, इनके सिरे (Head) पर फ्लशिंग टंकी बनानी आवश्यक है। ऊबड़-खाबड़ क्षेत्र में, अधिकतम वेग (निर्घर्षण-हीन वेग) पर भी सीवर की ढाल कम जान पड़े अथवा कोई निचान (Fall) मार्ग पर आ जाये, तो पाती छिद्र (Drop Manhole) देकर, सीवर ढाल व वेग को अनुमत सीमा में लाया जाना चाहिये।

उदाहरण 13.2 : एक कॉलोनी की जनसंख्या 2000 है तथा प्रति व्यक्ति प्रतिदिन 135 लीटर पानी सप्लाई किया जाता है। कॉलोनी के लिये उचित व्यास की सीवर लाइन का अभिकल्पन I.S. 1742 के आधार पर कीजिये।

हल : पानी की कुल सप्लाई = 2000 × 135 = 2,70,000 लीटर प्रतिदिन

अथवा $$\frac{2,70,000}{24 \times 60 \times 60} = 3·124 \text{ लीटर प्रति सेकण्ड}$$

क्योंकि सीवेज के उतार-चढ़ाव को देखते हुये, सीवर की क्षमता 3 गुना अधिक रखी जाती है,

अतः सीवर की क्षमता = 3·124 × 3

= 9·372 ली०/सेकण्ड

= 0·00938 घन मीटर प्रति सेकण्ड

क्योंकि सीवर 2/3 भाग से अधिक भरी नहीं प्रवाहित होनी चाहिये,

अतः सीवर की कुल क्षमता = 0·00938 × 1·5

= 0·01407 घन मीटर प्रति सेकण्ड

अथवा = 0·01407 × 60 = 0·845 घन मीटर प्रति मिनट

अतः I.S. तालिका 13.4 (I.S. 1742) के अनुसार 230 मिमी व्यास की सीवर-पाइप उपयुक्त रहेगी, जिसमें 0·75 मीटर प्रति सेकण्ड के वेग पर वाहित-मल प्रवाहित हो सकेगा। इस सीवर को 1 in 175 की ढाल दी जायेगी।

उत्तर

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

प्रश्नावली–13

1. निम्नलिखित में अन्तर स्पष्ट कीजिये—
   (i) घरेलू वाहित-मल (ii) औद्योगिक सीवेज
   (iii) तूफानी जल। (B.T.E. 1976, 82)
2. तूफानी जल की मात्रा कैसे ज्ञात की जाती है? किसी एक मानक सूत्र को लिखकर उसकी व्याख्या कीजिये। (B.T.E. 1986, 88)
3. एक उपनगर का बाह्य क्षेत्र 200 हेक्टेयर है, जिसका विवरण निम्न दिया गया है। क्षेत्र का अपारगम्यता गुणांक ज्ञात करें। यदि वर्षा की तीव्रता 60 मिमी० प्रति घण्टा हो तो तूफानी जल की मात्रा भी ज्ञात करें।

सतह की प्रकार	% क्षेत्र	अपवाह गुणांक
(1) छतें	30	0·90
(2) फर्श तथा आंगन	15	0·80
(3) सड़कें	20	0·75
(4) पार्क	20	0·15
(5) खाली स्थान एवं प्लाट	15	0·10

(उत्तर : R = 0·585, Q = 6·5 घन मी०/से०)

4. वर्षा जल (तूफानी पानी) की निकासी कैसे की जाती है, वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1980, 81)
5. सैनिटरी सीवेज की मात्रा को प्रभावित करने वाले कारकों को संक्षेप में लिखिये। (B.T.E. 1980, 83, 2009)
6. सीवेज (Sewage) की मात्रा में दैनिक उतार-चढ़ाव कैसे होता है, एक ग्राफ की सहायता से प्रति घण्टा परिवर्तन दर्शाइये।
7. स्वतः शोधी वेग के बारे में आप क्या जानते हैं? इससे सीवर पर क्या प्रभाव पड़ता है, वर्णन कीजिये।
8. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखें—
   (i) निर्घर्षण-हीन वेग या अधिकतम वेग (B.T.E. 1991, 97, 98)
   (ii) न्यूनतम वेग या स्वतः शोधी वेग (B.T.E. 1983, 2000)
9. शुष्क ऋतु प्रवाह (D.W.F.) किसे कहते हैं? इसका सीवरेज प्रणाली में क्या अर्थ है, लिखिये। (B.T.E. 1979)
10. तूफानी सीवर (Storm Sewer) की दक्षता किस प्रकार ज्ञात की जाती है, क्रमशः समझाइये। (B.T.E. 1992)
11. सीवरों को अनुलम्ब ढाल क्यों दी जाती है? वाहित-मल सीवरों तथा जल सप्लाई पाइपों के प्रवाहों में अन्तर स्पष्ट कीजिये।
12. एक पालीटेकनिक में छात्रावास तथा स्टाफ कॉलोनी के निवासियों की कुल संख्या 1000 व्यक्ति है, तथा प्रति व्यक्ति 135 लीटर पानी उपलब्ध कराया गया है, जिसका 80% भाग अपशिष्ट जल के रूप में बाहर आता है। संस्था के लिये I.S. 1742 में दी गई तालिका की सहायता से उचित व्यास की सीवर का अभिकल्पन करें।
13. वाहित-मल व्यवस्था के प्रारम्भिक भाग में स्वतः शोधी वेग की आवश्यकता क्यों पड़ती है और इसे प्राप्त करने के तरीकों की व्याख्या कीजिये। (B.T.E. 1987)

14 वाहित-मल निकासी तथा सीवर
(SEWERAGE SYSTEMS AND SEWERS)

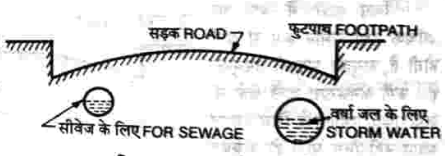
(I) वाहित-मल निकास प्रणालियाँ (SEWERAGE SYSTEMS)

§ 14.1. सीवर प्रणाली :

वाहित-मल व दूषित-जल को घरों व नगर से बाहर ले जाने के लिये, भूमि के नीचे नालियाँ (सीवर) बिछाई जाती हैं। इस व्यवस्था को वाहित-मल निकास प्रणाली या सीवर प्रणाली (Sewerage System) कहते हैं। सीवर सामान्यतः दृढ़ भाण्ड, कंक्रीट, ढलवाँ लोहे के पाइप होते हैं अथवा मौके पर ईंट चिनाई की बनायी जाती है।

वाहित-मल व दूषित जल को नगर से बाहर ले जाने के लिये निम्नलिखित तीन प्रणालियाँ हैं—
(i) पृथक सीवर प्रणाली (Separate System),
(ii) संयुक्त सीवर प्रणाली (Combined System),
(iii) आंशिक पृथक प्रणाली (Partially Separate System)।
इन का विवरण नीचे दिया जा रहा है—

14.1.1 पृथक सीवर प्रणाली—इस प्रणाली में घरेलू सीवेज और वर्षा जल को अलग-अलग नालियों द्वारा बस्ती से बाहर ले जाया जाता है। वाहित-मल (सीवेज) को जो दुर्गन्ध उत्पन्न करता है, के लिये आवश्यक, रूप से भूमिगत सीवर डाली जाती है और वर्षा जल को, जो सामान्यतः दुर्गन्ध-रहित होता है, ऊपर से खुली नालियों (अथवा भूमिगत नालियों) में प्रवाहित किया जाता है (चित्र 14.1)।



चित्र 14.1—पृथक सीवर प्रणाली

जहाँ वर्षा कम होती है अथवा इसकी तीव्रता वर्ष में समान नहीं रहती है, वहाँ पर पृथक प्रणाली अपनाई जा सकती है। क्षेत्र के अधिक ढालू होने पर वर्षा-जल खुली नालियों में शीघ्रता से बह जाता है।

इस प्रणाली के गुण तथा दोष निम्नलिखित हैं—

(a) गुण—
(i) पृथक प्रणाली अपनानी सरल है, क्योंकि वाहित-मल के लिये अलग से कम व्यास के सीवर पाइप डाले जाते हैं और वर्षा जल को खुली नालियों में छोड़ दिया जाता है।
(ii) सीवेज की मात्रा तूफानी जल की तुलना में बहुत कम होती है, अतः सीवेज उपचार-संयन्त्र पर कम भार पड़ता है।
(iii) क्योंकि वाहित-मल को वर्षा जल से अलग रखा जाता है, अतः बरसाती नदी-नालों के पानी के दूषित होने की सम्भावना कम रहती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(iv) क्योंकि सैनिटरी सीवेज की मात्रा वर्ष भर एक जैसी रहती है, अतः सीवर-खण्ड निर्धारित करना सरल पड़ता है।

(v) वर्षा जल के उपचार की कोई आवश्यकता नहीं रहती है, उसे सीधा नदी-नाले में बहाया जा सकता है।

(b) दोष—

(i) यदि सैनिटरी सीवेज की भाँति, वर्षा जल के लिये भी अलग से भूमिगत नालियाँ बनायी जायें, तो इस प्रणाली पर बहुत अधिक व्यय आता है।

(ii) दो अलग-अलग नालियों के निर्माण तथा अनुरक्षण में पर्याप्त दिक्कत आती है, क्योंकि सभी कार्य दोहरा (Double) हो जाता है।

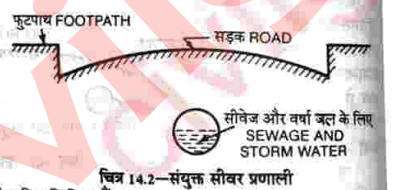
(iii) क्योंकि घरेलू सीवेज की मात्रा में, 24 घण्टों में बहुत अधिक परिवर्तन होता रहता है, अतः न्यूनतम प्रवाह के समय सीवर में स्वतः शोधी वेग उत्पन्न नहीं हो पाता है और वह प्रायः अवरुद्ध हो जाती है।

(iv) संकरी गलियों व सड़कों में पृथक प्रणाली के लिये दोहरी भूमिगत नालियाँ बिछाने में दिक्कत आती है, क्योंकि उसी सीमित चौड़ाई में पानी के पाइप व संचार लाइनें भी डालनी होती है।

(v) समतल क्षेत्रों की खुली नालियों में उपयुक्त अनुलम्ब ढाल उपलब्ध न होने पर, वर्षा जल नालियों में एकत्रित हो जाता है, जिसके दूषित होने पर, यह मच्छरों के लिये उत्पत्ति-स्रोत बन जाते हैं।

14.1.2. संयुक्त सीवर प्रणाली—इस व्यवस्था में सैनिटरी सीवेज और तूफानी जल को एक ही सीवर में प्रवाहित किया जाता है (चित्र 14.2)।

जिन क्षेत्रों में वर्ष भर अधिक तथा समान रूप से वर्षा होती है, संयुक्त प्रणाली उपयुक्त है। घनी जनसंख्या वाले क्षेत्रों में, जहाँ पृथक प्रणाली के लिये पर्याप्त स्थान नहीं मिल पाता हो, संयुक्त प्रणाली ठीक रहती है।



चित्र 14.2—संयुक्त सीवर प्रणाली

इस प्रणाली के गुण तथा दोष निम्नलिखित हैं—

(a) गुण—

(i) क्योंकि इस प्रणाली में घरेलू सीवेज तथा वर्षा जल एक ही सीवर में बहता है, अतः इसकी देखभाल तथा मरम्मत में आसानी रहती है।

(ii) वर्षा जल के प्रवेश से, सीवरों में पर्याप्त निस्सरण बना रहता है, अतः इन सीवरों की स्वयम् ही सफाई होती रहती है और अलग से प्रधावन (फ्लशिंग) की आवश्यकता नहीं पड़ती है।

(iii) वर्षा जल के मिलने पर सीवेज की दूषणता कम हो जाती है, जिससे इनके उपचार में कम कठिनाई आती है।

(iv) संयुक्त प्रणाली में सीवर-पाइपों का व्यास बड़ा होता है, अतः इनकी सफाई करने में कम परेशानी होती है।

(v) संकरी गलियों के लिये संयुक्त प्रणाली ठीक रहती है।

(b) दोष—

(i) इस प्रणाली में बड़े माप के सीवर-पाइप डालने पड़ते हैं, जिससे परियोजना पर व्यय अधिक आता है।

(ii) बड़े व्यास की भारी सीवरों के लिये अधिक खुदाई करनी पड़ती है। नर्म मृदा में सीवरों के स्वयं के भार से ही इनके नीचे धँस जाने की सम्भावना बनी रहती है।

(iii) शुष्क ऋतु में, जब सीवरों में इनके माप को देखते हुये, निस्सरण बहुत कम रहता है, ठोस निलम्बित पदार्थ इनकी तली पर बैठ जाते हैं, जिसके कारण इनके अवरुद्ध (Choke) हो जाने की सम्भावना बनी रहती है।

(iv) वर्षा जल जो सामान्यतः दूषित नहीं होता है, सीवेज से मिलकर यह भी दूषित हो जाता है।

(v) पम्पों तथा उपचार संयन्त्रों पर अधिक भार पड़ता है क्योंकि वर्षा जल का भी, जिसकी मात्रा घरेलू सीवेज से कई गुना अधिक हो सकती है, सीवेज के संग उपचार करना पड़ता है।

14.1.3. आंशिक पृथक प्रणाली—इस प्रणाली में सैनिटरी सीवेज के साथ-साथ घरों की छतों व आँगनों से निकला वर्षा का पानी भी सामान्य सीवरों में डाल दिया जाता है, परन्तु सड़कों, पार्कों व नगर के अन्य खुले स्थानों से वर्षा के पानी की निकासी खुली नालियों (Open Drains) के द्वारा की जाती है। यह मोटे तौर पर पृथक प्रणाली का संशोधित रूप है। इसे **आंशिक संयुक्त प्रणाली** (Partially Combined System) भी कहते हैं। हमारे देश में, जहाँ वर्षा वर्ष में कुछ महीने ही होती है, यह प्रणाली सन्तोषजनक पायी गयी है। नये क्षेत्रों के लिये यह प्रणाली उत्तम रहती है।

इस प्रणाली के गुण तथा दोष निम्नलिखित हैं—

(a) गुण—

(i) इस व्यवस्था से घरेलू सीवेज के साथ घर की छतों व आँगनों से बहता पानी एक ही सीवर में चला जाता है, अतः घरेलू जल निकासी उत्तम होती है।

(ii) यह प्रणाली मितव्ययी है, क्योंकि सीवरों का माप व्यावहारिक होता है, यह न ही अधिक बड़ा और न ही बहुत छोटा होता है। घरों से निकलने वाले वर्षा जल की मात्रा ज्यादा नहीं होती है।

(iii) वर्षा-जल के प्रवेश के कारण घरेलू सीवर व जल-निकास पाइप स्वयं ही साफ हो जाते हैं।

(iv) सीवरें अधि प्रवाहित (Over Flow) नहीं होने पाती हैं, क्योंकि वर्षा का अधिकतर पानी खुली नालियों (Drains) में बह जाता है।

(v) सीवेज का पम्पन कम करना पड़ता है, क्योंकि वर्षा जल (तूफानी पानी) स्वतः भू: ढालों पर बह जाता है।

(vi) जब क्षेत्र चपटा व लगभग समतल हो, अंशिक पृथक प्रणाली ठीक रहती है, क्योंकि इसमेंगहरी सीवरे नहीं डालनी पड़ती हैं।

(vii) जब संयुक्त सीवर प्रणाली डालने के लिये आवश्यक फण्ड न हो, आंशिक पृथक प्रणाली मितव्ययी रहती हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(viii) नये क्षेत्रों के लिये यह प्रणाली सन्तोषजनक रहती है।

(b) दोष—

(i) वर्षा न होने या कम होने पर घरेलू सीवर में राखी, बालू, सिल्ट इत्यादि जम जाती है जिससे प्रवाह अवरुद्ध हो जाता है।

(ii) अत्यधिक वर्षा होने पर सीवर अधिप्रवाहित होने लगती है और प्रवेश छिद्रों (Man Holes) से पानी बाहर आने लगता है।

(iii) अधिक वर्षा जल सीवरों में घुस जाने पर सीवेज उपचार संयन्त्रों पर अधिक भार पड़ता है।

§ 14.2. पृथक तथा संयुक्त सीवर प्रणालियों की तुलना (Comparison of Separate and Combined Sewerage Systems) :

पृथक सीवर प्रणाली	संयुक्त सीवर प्रणाली
(1) **सीवर**—घरेलू सीवेज तथा तूफानी पानी के लिये अलग-अलग नालियाँ डाली जाती हैं। अतः निर्माण व्यय अधिक आता है।	(1) सीवेज तथा तूफानी जल को एक ही सीवर द्वारा ले जाया जाता है, अतः निर्माण व्यय कम आता है।
(2) **देखभाल**—दोनों प्रकार की नालियों की देख-भाल करने में दिक्कत आती है। समय भी अधिक लगता है।	(2) संयुक्त प्रणाली की देख-भाल आसान है।
(3) **संकरी पट्टी**—तंग गलियों में यह प्रणाली डालनी कठिन पड़ती है।	(3) शहर की संकरी गलियों में यह प्रणाली सन्तोषजनक रहती है।
(4) **सीवर खण्ड**—सीवर में प्रवाह सामान्य बना रहता है, क्योंकि सीवर खण्ड इसी के लिये अभिकल्पित किया जाता है।	(4) सीवर खण्ड अत्यधिक बड़ा रखना पड़ता है। तूफानी जल न आने पर सीवर की तली पर कचरा जमने लगता है।
(5) **सीवेज मात्रा**—कम मात्रा में सीवेज का उपचार करना पड़ता है। क्योंकि तूफानी पानी पहले ही अलग हो जाता है।	(4) अधिक मात्रा में सीवेज का उपचार करना पड़ता है, क्योंकि तूफानी पानी भी सीवेज का भाग होता है।
(6) **उपचार**—सीवेज पम्पों और उपचार संयन्त्रों पर कम भार पड़ता है।	(6) सीवेज पम्पों और उपचार संयन्त्रों पर अधिक भार पड़ता है।
(7) **उपयुक्तता**—जिन क्षेत्रों में वर्षा अधिक होती है और वर्ष भर होती रहती है, यह प्रणाली उपयुक्त है।	(7) कम अवधि की वर्षा वाले क्षेत्रों के लिये उपयुक्त है।

§ 14.3. विभिन्न क्षेत्रों के लिये उपयुक्त जल निकास प्रणाली (Suitable Drainage System for Different Areas) :

(a) घनी आबादी वाले क्षेत्र—घनी जनसंख्या वाले क्षेत्रों में, क्योंकि खुले स्थान का अभाव रहता है, संयुक्त प्रणाली ठीक रहती है। घरेलू सीवेज तथा तूफानी जल को उपयुक्त व्यास की एक ही सीवर में प्रवाहित किया जाता। परन्तु भारी वर्षा होने की स्थिति में अतिरिक्त निस्सरण को

अधि-प्रवाह वीयर (Over Flow Weir) द्वारा सीवर से निकालकर, खुली नाली में जाने दिया जाता है। (अधि-प्रवाह वीयर को ऐसे समायोजित किया जाता है कि जब सीवर में निस्सरण, शुष्क ऋतु निस्सरण से 6 गुना अधिक होता है, तो अतिरिक्त पानी अधि-प्रवाह वीयर के द्वारा सीवर से बाहर निकल जाता है)।

(b) कम आबादी वाले क्षेत्र—ऐसे क्षेत्रों के लिये पृथक प्रणाली ठीक रहती है। घरेलू सीवेज के लिये भूमिगत सीवर डाली जाती है और वर्षा जल निकासी के लिये खुली नालियाँ बनायी जाती हैं। दोनों प्रकार के निस्सरण को अलग-अलग नगर से बाहर ले जाकर निपटान किया जाता है।

भारत एक गर्म देश है। इसके अधिक भागों में वर्षा कुछ ही महीने होती है। शेष वर्ष मौसम शुष्क रहता है। फिर नगर में पानी की सीमित सप्लाई होने के कारण, सीवेज का शुष्क ऋतु प्रवाह भी कम होता है। अतः यहाँ के लिये आंशिक पृथक प्रणाली ही उपयुक्त है।

§ 14.4. वाहित-मल नालियों का विन्यास (Layout of Sewerage System) :

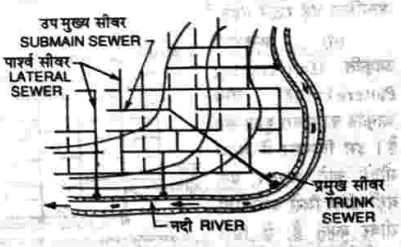
वाहित मल नालियों (Sewers) का विन्यास क्षेत्र की स्थलाकृति (Topography) तथा सीवेज निपटान बिन्दु की स्थिति पर निर्भर करता है। क्षेत्र की भूमि की प्राकृतिक ढाल के अनुरूप ही सीवर लाइनें डाली जाती हैं, ताकि इनको आवश्यक ढाल प्रदान करने में सुगमता रहे और भूमि की खुदाई भी न्यूनतम करनी पड़े। वर्षा जल के लिये निर्मित खुली नालियाँ भी क्षेत्र की प्राकृतिक ढाल के अनुरूप ही बनायी जाती हैं। क्योंकि सीवर लाइनें सड़कों तथा गलियों के नीचे, इनके समान्तर बिछाई जाती हैं, अतः सड़कों के विन्यास के अनुसार ही सीवरों का विन्यास रखा जाता है।

सीवर विन्यास की मुख्य आकृतियाँ इस प्रकार हैं—

(i) लम्ब आकृति, (ii) अरीय आकृति,
(iii) पंखा आकृति, (iv) अन्तःरोधी आकृति,
(v) क्षेत्रीय आकृति।

इनका वर्णन निम्नलिखित है—

(1) लम्ब आकृति (Perpendicular Pattern)—इस आकृति में मुख्य (या ट्रंक) सीवर का विन्यास समापन नदी-नाले के प्रवाह के लम्बवत् रखा जाता है, अतः इस विन्यास में अनेक समापन स्थल होते हैं। यह आकृति पृथक सीवर प्रणाली के लिये उपयुक्त है। ट्रंक सीवरों की लम्बाई न्यूनतम रखने के लिये, इन्हें सीधे मार्ग से निपटान बिन्दु तक ले जाया जाता है (चित्र 14.3)। [चित्र में बल खाती रेखायें क्षेत्र की समोच्च रेखायें (Contour Lines) हैं]।



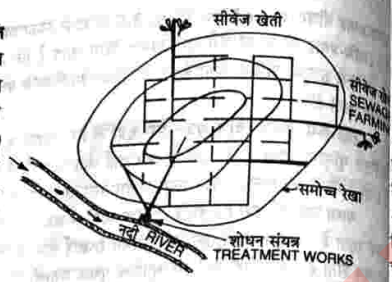
चित्र 14.3—लम्ब आकृति

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

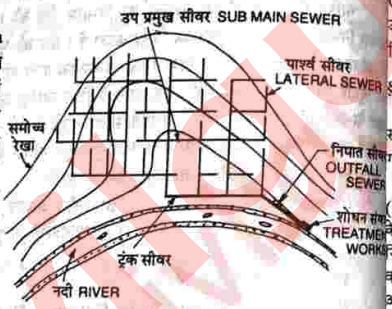
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(2) अरीय आकृति (Radial Pattern)– इस आकृति में मुख्य सीवरों का विन्यास नगर के मध्य क्षेत्र से इसकी परिधि की ओर (अरीय) रखा जाता है। इस प्रणाली में नगर के चारों तरफ अनेक समापन बिन्दु चुने जाते हैं, जहाँ सीवेज का समापन किया जाता है। इस विन्यास में मुख्य सीवरों के माप अधिक बड़े नहीं रखने पड़ते हैं (चित्र 14.4)।



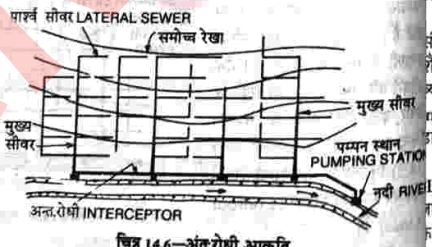
चित्र 14.4—अरीय आकृति

(3) पंखा आकृति (Fan Pattern)– यह अरीय आकृति का उल्टा रूप है। क्योंकि सीवरों का विन्यास एक पंखे की आकृति जैसा होता है, अतः इसे पंखा आकृति का नाम दिया गया है (चित्र 14.5)। इस विन्यास में क्षेत्र की परिधि से इसके मध्य की ओर सीवेज बहता है। अतः सीवेज उपचार प्लांट एक बिन्दु पर पर्याप्त रहता है। इस आकृति में मुख्य व टूंक सीवरों के माप अत्यधिक बड़े रखने पड़ते हैं।



चित्र 14.5—पंखा आकृति

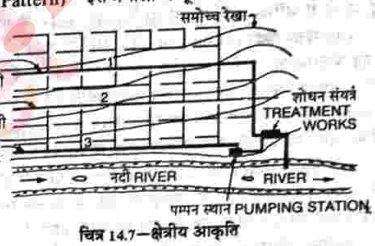
(4) अन्तःरोधी आकृति (Intercepting Pattern)—यह लम्ब आकृति का सुधरा हुआ रूप है। इस विन्यास में मुख्य सीवरें आगे चलकर, एक बड़ी सीवर जिसे अन्तःरोधी सीवर कहते हैं, से मिल जाती है। अन्तःरोधी सीवर से वाहित-मल उपचार-प्लांट तक पहुँचता है। (चित्र 14.6)।



चित्र 14.6—अंतःरोधी आकृति

यह विन्यास संयुक्त प्रणाली के लिये ठीक रहता है।

(5) क्षेत्रीय आकृति (Zone Pattern)—इस प्रणाली में पूरे नगर को अनेक उपयुक्त क्षेत्रों (Zones) में बाँट लिया जाता है और प्रत्येक क्षेत्र के लिये अलग-अलग अन्तःरोधी सीवर लाइनें बिछायी जाती हैं, जो आगे चलकर मुख्य अन्तःरोधी सीवर से मिल जाती हैं (चित्र 14.7)। यह आकृति ऊँचे-नीचे बसे नगरों के लिये ठीक है।



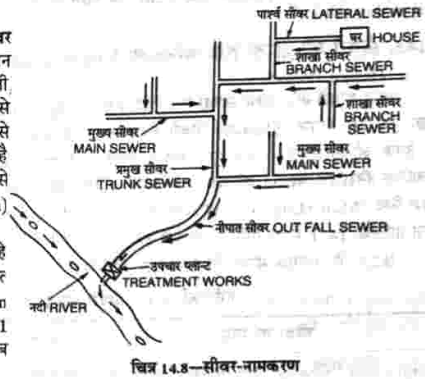
चित्र 14.7—क्षेत्रीय आकृति

§ 14.5. सीवरों का नामकरण (Nomenclature of Sewers) :

सीवर प्रणाली की तुलना एक वृक्ष से अथवा नहर प्रणाली से (परन्तु विपरीत दिशा से) की जा सकती है। सीवर प्रणाली में सीवरों का नामकरण निम्न प्रकार है। ये सीवरे चित्र 14.8 में दर्शायी गयी हैं।

(i) घरेलू सीवर (Domestic Sewer)—भवन के भीतर डाली गयी मल-नाली जिनके द्वारा फ्लश लैट्रीन से वाहित-मल व अन्य स्थानों से अपशिष्ट जल बाहर आता है घरेलू सीवर कहलाती है। इसे घरेलू नाली (House Drain) भी कहते हैं।

यह ढलवाँ लोहे सीमेंट-कंक्रीट अथवा कॉंचित शैल-भांड के सामान्यतः 10 cm व्यास के पाइप होते हैं, जिनको 1 in 40 से 1 in 60 की अनुलम्ब ढाल दी जाती है।



चित्र 14.8—सीवर-नामकरण

(ii) पार्श्व सीवर (Lateral Sewer)—घरेलू सीवेज को गली में बिछाई गयी नगर-पालिका की स्ट्रीट सीवर तक ले जाने के लिये जो मल-पाइप डाला जाता है, उसे पार्श्व सीवर कहते हैं। पार्श्व सीवर व स्ट्रीट सीवर के संगम पर प्रवेश छिद्र (Man Hole) बनाया जाता है। जहाँ भी कोई सीवर अन्य सीवर से मिलती है अथवा जहाँ एक से अधिक सीवर लाइनों का संगम है, वहाँ आवश्यक रूप से प्रवेश छिद्र (Man Hole) बनाया जाता है। घरेलू सीवर व पार्श्व सीवर भवन-स्वामी के व्यय पर डाली जाती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

पार्श्व सीवर का व्यास 15 सेमी से कम नहीं होना चाहिये।

(iii) शाखा या उप-मुख्य सीवर (Branch Sewer or Sub-main Sewer)– जिस में दो या दो से अधिक पार्श्व सीवरों का निस्सरण आकर मिलता है, उसे शाखा सीवर कहते हैं।

(iv) मुख्य सीवर (Main Sewer)– इसमें दो या इससे अधिक शाखा-सीवर आकर मिलते हैं। यह अलग-अलग क्षेत्रों का सीवेज एकत्रित करने का कार्य करती है। यह सीवर जैसे-जैसे आगे बढ़ती है, इसका निस्सरण तथा परिच्छेद बढ़ता जाता है।

(v) टंक या अन्तःरोधी सीवर (Trunk or Intercepting Sewer)—यह नगर के विभिन्न क्षेत्रों की सीमा पर बनायी जाती है तथा मुख्य सीवरों का निस्सरण इसमें आकर गिरता है।

(vi) निपात सीवर (Out-Fall Sewer)—सीवर प्रणाली के इस भाग में अन्य कोई उप-सीवर इसमें आकर नहीं मिलती है। यह सीवर व्यवस्था में अन्तिम लम्बाई होती है, जो सीवेज को उपचार संयन्त्र अथवा निपटान बिन्दु तक ले जाने का कार्य करती है।

उपरोक्त सीवरों का विन्यास चित्र 14.8 में दर्शाया गया है।

निस्सरण के प्रकार के अनुसार सीवरों को निम्न नाम भी दिये जाते हैं—

(1) पृथक सीवर (Separate Sewer)—इसमें सैनिट्री सीवज अथवा वर्षा जल पृथक-पृथक प्रवाहित किया जाता है।

(2) संयुक्त सीवर (Combined Sewer)– इसमें सैनिट्री सीवेज व तूफानी पानी दोनों साथ प्रवाहित होते हैं।

§ 14.6. सीवरों की क्षमता तथा अभिकल्प काल (Capacity of Sewers and Design Period) :

घरेलू सीवरों और पार्श्व सीवरों के सीवेज प्रवाह में बहुत अधिक उतार-चढ़ाव होता है, जबकि मुख्य, टंक तथा निपात (Outfall) सीवरों के प्रवाह में परिवर्तन अपेक्षाकृत कम होता है। सीवरों को उनके औसत प्रवाह से कई गुना अधिक प्रवाह के लिये अभिकल्पित किया जाता है, जिससे अत्यधिक निस्सरण पर भी सीवेज इनसे बाहर न आने पाये। (अधिप्रवाहित सीवर से सीवेज प्रवेश-छिद्र (Man Hole) से बाहर आने लगता है)। विभिन्न सीवरों की क्षमता तथा अभिकल्प काल तालिका 14·1 में दी गयी है। सीवेज उपचार प्लॉट की आयु 10 से 30 वर्ष मानी जाती है।

B.I.S. के अनुसार सीवरों के खण्ड-माप निर्धारण की चर्चा अनुच्छेद 13.10 में की गयी है।

तालिका 14.1 – सीवरों की क्षमता

	सीवर का नाम	क्षमता		अभिकल्प काल
1.	घरेलू सीवर (Domestic sewer)	औसत प्रवाह का	6 गुना	40 वर्ष
2.	पार्श्व सीवर (Lateral sewer)	" " "	4 गुना	50 वर्ष
3.	शाखा सीवर (Branch sewer)	" " "	3 गुना	50 वर्ष
4.	मुख्य सीवर (Main sewer)	" " "	$2\frac{1}{2}$ गुना	30–40 वर्ष
5.	टंक तथा निपात सीवर (Trunk and out-fall sewer)	" " "	2 गुना	30 वर्ष

(II) सीवर खण्ड (SEWER SECTIONS)

§ 14.7. सीवरों का वर्गीकरण (Classification of Sewers) :

वाहित-मल को नगर से सन्तोषजनक ढंग से बाहर ले जाने के लिये, सीवर-खण्ड का चयन बड़ी सूझ-बूझ का विषय है। सीवरों की आकृति, खण्ड-मैटीरियल, निर्माण विधि का निर्णय लेते समय सीवर का निस्सरण, ढाल, सड़क तल से गहराई, निर्माण की सरलता, मितव्ययिता इत्यादि अनेक बातों को दृष्टि में रखा जाता है। चेष्टा करनी चाहिये कि सीवर किसी भी चरण पर अधिप्रवाहित न हो और न ही यह अवरुद्ध (Choke) होने पाये। जब सीवर अवरुद्ध हो जाती है तो वाहित-मल प्रवेश छिद्रों (Man Holes) में भरने लगता है और इसके ढीले ढक्कनों से बाहर सड़क पर आने लगता है तथा निचले क्षेत्रों के भवनों की भूतल की फ्लश लैट्रीन में भी भरने लगता है। यह स्थिति गंभीर होती है।

सीवरों का वर्गीकरण निम्न तीन प्रकार से किया जाता है—

(a) निर्माण मैटीरियल के अनुसार,

(b) निर्माण विधि के अनुसार,

(c) सीवर खण्ड के अनुसार।

§ 14.8. निर्माण मैटीरियल के अनुसार सीवर (Sewers as per Material) :

निर्माण मैटीरियल के अनुसार सीवर निम्न प्रकार की होती है—

(1) काँचित शैल भाण्ड पाइप सीवर (Glazed Stone-Ware Pipe Sewer),

(2) ईंट चिनाई की सीवर (Brick Masonry Sewer),

(3) सीमेन्ट कंक्रीट एवं प्रबलित सीमेन्ट कंक्रीट पाइप सीवर (Cement Concrete and R.C.C. Pipe Sewer),

(4) सीमेन्ट आस्तरित इस्पातीय पाइप सीवर (Cement Lined Steel Pipe Sewer),

(5) ढलवाँ-लोहा पाइप सीवर (Cast-Iron Pipe Sewer)।

इनका वर्णन अगले पृष्ठों पर किया गया है।

§ 14.9. निर्माण विधि के अनुसार सीवर (Sewers As Per Construction Method) :

सीवरों का निर्माण निम्न दो प्रकार से किया जाता है—

(1) पूर्व-निर्मित पाइप सीवर (Pre-cast Pipe Sewer),

(2) स्थल-निर्मित सीवर (Cast-in-Situ Sewer)।

14.9.1. पूर्व-निर्मित पाइप सीवर—यह सीवर-खण्ड खाई से बाहर किसी उपयुक्त स्थल या फैक्टरी में तैयार किये जाते हैं और मौके पर लाकर बिछा दिये जाते हैं। इससे समय तथा श्रम दोनों में काफी बचत होती है।

कम व्यास के सीवरों के लिये गोलाकार परिच्छेद अधिक अपनाया जाता है और सुविधा की दृष्टि से यह पूर्व निर्मित पाइप होते हैं, जिन्हें बड़े पैमाने पर फैक्टरी में बनाया जाता है।

पूर्व-निर्मित पाइप निम्न प्रकार के होते हैं—

(1) काँचित शैल भाण्ड पाइप (Glazed Stone-Ware Pipe),

(2) सीमेन्ट कंक्रीट पाइप (C. C. Pipe),

(3) प्रबलित सीमेन्ट कंक्रीट पाइप (R. C. C. Pipe),

(4) सीमेन्ट आस्तरित इस्पातीय पाइप (Cement Lined Steel Pipe),

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

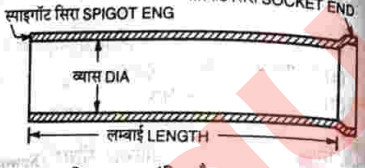
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(5) ढलवाँ लोहे के पाइप (Cast Iron Pipe)।

इनका वर्णन निम्न है—

(1) काँचित शैल भाण्ड पाइप (Glazed Stone-Ware Pipe)—इस पाइप को काँचित मृत्तिका पाइप (Vitrified Clay Pipe) भी कहते हैं। ये पाइप 10 सेमी से 90 सेमी व्यास तक तथा 60 सेमी से 90 सेमी की लम्बाई में बनाये जाते हैं। शैल भाण्ड पाइप 1·5 kg/cm^2 का आन्तरिक दाब सहन कर सकते हैं। ये पाइप एक विशेष प्रकार की मृदा को बहुत अधिक तापमान (1200°C) पर पकाकर बनाये जाते हैं। पकने के अन्तिम चरण में पाइपों पर नमक की थोड़ी मात्रा छिड़क दी जाती है, जिससे इन पाइपों की सतह काँचित, कठोर व जलरोधी बन जाती है, अतः इन्हें काँचित पाइप (Glazed Pipe) कहा जाता है। काँचित पाइप वाहित-मल में उपस्थित अम्लीय पदार्थों के संक्षारीय प्रभाव (Corrosion) से सुरक्षित रहते हैं। इन पाइपों का एक सिरा सॉकिट प्रकार का होता है, जिसके अन्दर दूसरे पाइप का सामान्य सिरा घुसाकर, पाइप जोड़ लगाया जाता है। पाइप का सॉकिट सिरा प्रवाह की ओर (Facing the Flow) रखा जाता है।

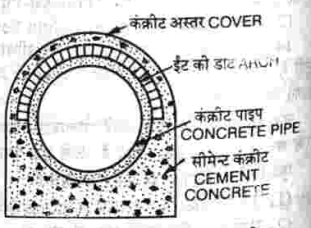


चित्र 14.9—काँचित शैल-भाण्ड पाइप

पाइपों को खाई में बिछाते समय इनके नीचे कंक्रीट का आधार दिया जाता है और जोड़ों में सीमेन्ट मसाला अच्छी तरह भर दिया जाता है।

काँचित शैल-भाण्ड पाइप टिकाऊ, सस्ते, जलरोधी तथा क्षय-रोधी होते हैं। इनको बिछाना तथा जोड़ना सरल है, परन्तु ये पाइप काफी भारी होते हैं और ढोते तथा बिछाते समय, इनके चटकने का भय रहता है। इन पाइपों का प्रयोग घरेलू सीवरों तथा पार्श्व सीवरों (Lateral Sewers) के लिये किया जाता है।

(2) सीमेन्ट कंक्रीट पाइप (Cement Concrete Pipe)—सीमेन्ट कंक्रीट के पूर्व निर्मित पाइप सीवरों के लिये बड़े पैमाने पर प्रयोग किये जाते हैं। ये पाइप सन्तोषजनक ढंग से काम देते हैं। सीमेन्ट कंक्रीट पाइप जलरोधी, सामर्थ्यवान, टिकाऊ व सस्ते होते हैं, परन्तु अम्लों व सीवर गैसों से प्रभावित होते हैं। ये पाइप पर्याप्त भारी होते हैं और लापरवाही से हस्तन करने पर चटक जाते हैं। इन पाइपों को जोड़ना व बिछाना सरल पड़ता है। इनका प्रयोग शाखा व मुख्य सीवरों तथा बरसाती नालियों के लिये किया जाता है। यातायात के भार से क्षतिग्रस्त होने से रोकने के लिये, इनके ऊपर ईंट चिनाई की डाट भी लगाई जाती है। कंक्रीट पाइपों को उपयुक्त कंक्रीट आधार पर टिकाया जाता है।



चित्र 14.10—सीमेन्ट कंक्रीट पाइप सीवर

60 सेमी० व्यास तक साधारण सीमेन्ट कंक्रीट के पाइप प्रयोग किये जाते हैं। इससे बड़े व्यास के लिये, प्रबलित सीमेन्ट कंक्रीट पाइपों का प्रयोग किया जाता है।

(3) प्रबलित सीमेन्ट कंक्रीट पाइप (R.C.C. Pipe)—प्रबलित सीमेन्ट कंक्रीट के पूर्व-निर्मित पाइप 60 सेमी से 180 सेमी व्यास तक, 1·2 मीटर की लम्बाई में बनाये जाते हैं। इससे अधिक व्यास की सीवर के लिये ये पाइप स्थल पर ही ढाले जाते हैं।

नरम प्रकार की मृदा में, इन पाइपों को सीमेन्ट कंक्रीट के आधार पर टिकाया जाता है, ताकि यातायात या स्वयं के भार के कारण पाइप लाइन नीचे अवभूमि में न धँस जाये। ये पाइप, साधारण सीमेन्ट कंक्रीट पाइपों से अधिक सामर्थ्यवान होते हैं। जब सीवर लाइन किसी सड़क अथवा रेलमार्ग के नीचे से निकालनी हो, तब प्रबलित सीमेन्ट कंक्रीट के पाइप सन्तोषजनक रहते हैं।

(4) सीमेन्ट आस्तरित इस्पातीय पाइप अथवा ह्यूम पाइप (Cement Lined Steel Pipe or Hume Pipe)—ऐसे स्थानों में जहाँ सीवर की सामर्थ्य अधिक होनी चाहिये या सीवर लाइन किसी खाई या नाले को पार करती है, इस्पात के पाइप प्रयोग किये जाते हैं। इस्पात के पाइप हल्के, जलरोधक तथा कम्पन-सह होते हैं। इस्पात की प्लेटों को उचित व्यास में मोड़कर तथा जोड़ वेल्ड करके यह पाइप बनाये जाते हैं।

सीवेज में उपस्थित अम्लीय तत्वों के प्रभाव से बचाने के लिये, इस्पात के पाइपों के भीतर और बाहर सीमेन्ट मसाले 1 : 2 की 3 मिमी० से 6 मिमी० मोटी परत चढ़ा दी जाती है। इस प्रकार के परत-चढ़े पाइपों को ह्यूम इस्पात पाइप कहते हैं। इस्पात के पाइपों को जस्तीकृत करके या बिटूमन का लेप करके भी संक्षारण के प्रति सुरक्षित बनाया जाता है।

ह्यूम पाइप 10 cm से 250 cm व्यास और 1 m से 3 m की लम्बाई में बनाये जाते हैं। इनको कॉलर-जोड़ द्वारा जोड़ा जाता है। ये पाइप अपने व्यास की तुलना में काफी हल्के होते हैं।

(5) ढलवाँ लोहे के पाइप (Cast Iron Pipe)—भराव वाली भूमि में, नर्म मृदा में अथवा ऐसे स्थानों पर जहाँ सीवर के ऊपर से भारी यातायात निकलता है, सीवरों के लिये ढलवाँ लोहे के पाइप प्रयोग किये जाते हैं। जहाँ सीवर किसी खाई या नाले को पार करती है, वहाँ धरन-सीवर के रूप में ये पाइप इस्तेमाल किये जाते हैं। जहाँ वाहित मल के बहुत अधिक वेग के कारण, अन्य सीवरों की भीतरी सतह के कटने का भय हो, ढलवाँ लोहे के पाइप उत्तम रहते हैं। सीवेज के अम्लीय प्रभाव से सुरक्षित रखने के लिये इन पाइपों पर बिटूमन का लेप या सीमेन्ट मसाले की परत चढ़ा दी जाती है।

ढलवाँ लोहे के पाइप 10 cm से 150 cm व्यास में तथा 2 मी० की लम्बाई में ढाले जाते हैं। यह पाइप काफी भारी होते हैं। लापरवाही से हस्तन पर, इनके चटखने का भय रहता है।

यह पाइप महँगे होते हैं, इनका अधिकतर प्रयोग घरेलू मल-नलों के लिये किया जाता है।

14.9.2. स्थल-निर्मित सीवर—बड़े व्यास के पाइपों का पूर्व-निर्माण तथा वहन काफी कठिन पड़ता है, क्योंकि यह काफी भारी हो जाते हैं। फिर गोला-खण्ड को छोड़कर अन्य परिच्छेदों की सीवर का पूर्व-निर्माण सम्भव नहीं हो पाता है, जबकि अधिक निस्सरण के लिये अन्य खण्ड भी उपयुक्त पाये गये हैं।

बड़े खण्ड के सीवरों का स्थल पर ही निर्माण किया जाता है। स्थल-निर्मित सीवर अधिकतर ईंट चिनाई अथवा सीमेन्ट कंक्रीट/प्रबलित सीमेन्ट कंक्रीट की बनायी जाती है। इनका परिच्छेद कोई भी उपयुक्त ज्यामितीय आकार में हो सकता है। रिसन को रोकने के लिये, ईंट चिनाई की सीवरों की भीतरी तथा बाहरी सतहों पर सीमेन्ट प्लास्टर किया जाता है। इनके निर्माण में विशेष रूप से ढाली गयी अरीय ईंटों (Radial Bricks) का भी प्रयोग किया जाता है। इससे निर्माण कार्य शीघ्र सम्पन्न होता है।

बड़े खण्ड की स्थल-निर्मित सीवरों को बनाने में बड़ी सावधानी रखनी पड़ती है। क्योंकि इनके अपने ही भार के कारण अवभूमि में धँस जाने की अथवा यातायात के भार से दबने की सम्भावना बनी रहती है। भारी यातायात के कारण सीवरों को ढह जाने से बचाने के लिये, इनके ऊपर ईंट चिनाई का अतिरिक्त अर्द्ध-गोला या अस्तर (Lining) बना दिया जाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 14.10. खण्ड के अनुसार सीवर (Sewers as Per Cross-Sections) :

सीवरों के मुख्य परिच्छेद निम्न हैं—

(1) आयताकार सीवर (Rectangular Sewer),
(2) गोलाकार सीवर (Circular Sewer),
(3) अर्द्ध-गोलाकार सीवर (Semi-Circular Sewer),
(4) अर्द्ध-दीर्घवृत्ताकार सीवर (Semi-Elliptical Sewer),
(5) अण्डाकार या ओवाइड सीवर (Egg Shaped or Ovoid Sewer),
(6) उल्टा-अण्डाकार सीवर (Inverted Egg Shaped Sewer),
(7) घुड़नाल सीवर (Horse Shoe Type Sewer),
(8) टोकरी-हैण्डिल सीवर (Basket Handle Sewer)।

कम निस्सरण के लिये गोलाकार परिच्छेद उत्तम रहता है। क्योंकि इस खण्ड के जलीय गुण उच्च होते हैं और कोने न होने से इसमें कचरा आदि भी जमने नहीं पाता है। परन्तु गोलाकार सीवर का निर्माण कठिन पड़ता है। अधिक निस्सरण के लिये अण्डाकार परिच्छेद उत्तम पाया गया है। बड़े आकार की सीवरों में आदमी अन्दर घुसकर सफाई आदि कर सकता है।

इनका विस्तृत वर्णन निम्नलिखित है—

(1) आयताकार सीवर (Rectangular Sewer)—यह सीवर ईंट चिनाई अथवा प्रबलित सीमेन्ट कंक्रीट की बनाई जाती है। यह खण्ड अधिक निस्सरण के लिये उपयुक्त है, क्योंकि कम निस्सरण पर सीवेज कचरा इसकी तली पर जमने लगता है। जहाँ सीवर लाइन किसी सड़क या रेलवे लाइन के नीचे से निकालनी हो, आयताकार परिच्छेद उत्तम रहता है। इसको बॉक्स (Box) सीवर भी कहते हैं। यह परिच्छेद निपात-सीवर (Outfall Sewer) के लिये अपनाया जाता है। जहाँ सीवेज को समुद्र में छोड़ना हो, वहाँ छोर सीवर के लिये, आयताकार खण्ड सबसे अच्छा समझा गया है। (चित्र 14.11)।



चित्र 14.11—आयताकार सीवर

(2) गोलाकार सीवर (Circular Sewer)—यह सीवर ईंट चिनाई अथवा कंक्रीट की बनाई जाती है और अधिक निस्सरण के लिये उपयुक्त है। गोलाकार खण्ड के निर्माण में कठिनाई को देखते हुये, इनका स्थल-निर्माण कम किया जाता है और उपयुक्त व्यास का पूर्वनिर्मित पाइप ही इस्तेमाल कर लिया जाता है।



चित्र 14.12—गोलाकार सीवर

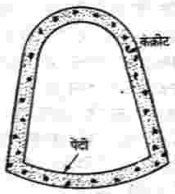
(3) अर्द्ध-गोलाकार सीवर (Semi-Circular Sewer)—यह परिच्छेद बड़ी सीवरों के लिये उपयुक्त है। क्योंकि इस सीवर का आधार पर्याप्त चौड़ा होता है, अतः नर्म मृदा में इसके धँसने की सम्भावना नहीं रहती है (चित्र 14.13)। जहाँ सीवर के ऊपर भारी यातायात रहता है, इसके शीर्ष पर चिनाई का अतिरिक्त रिंग बना दिया जाता है।



चित्र 14.13—अर्द्ध-गोलाकार सीवर

(4) अर्द्ध-दीर्घवृत्ताकार सीवर (Semi-Elliptical Sewer)—यह परिच्छेद, अर्द्ध-गोलाकार परिच्छेद की भाँति अधिक निस्सरण के लिये उपयुक्त है। नर्म मृदा वाली भूमि में यह सीवर स्थिर रहती है और नीचे धँसने की सम्भावना कम हो जाती है। क्योंकि इस सीवर की ऊँचाई, काफी अधिक रहती है, अतः इसमें घुसकर सफाई करने में आसानी रहती है (चित्र 14.14)।

यह सीवर ईंट चिनाई अथवा सीमेन्ट कंक्रीट की बनाई जाती है। अधिक निस्सरण के लिये अर्द्ध-परवलयाकार (Semi-Parabolic) सीवर खण्ड भी अपनाया जाता है।



चित्र 14.14—अर्द्ध-दीर्घ वृत्ताकार सीवर

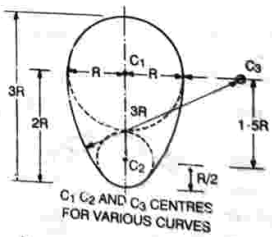
(5) अण्डाकार या ओवाइड सीवर (Egg-shaped or Ovoid Sewer)—स्थल निर्मित बड़ी सीवरों के लिये यह खण्ड अत्यधिक अपनाया जाता है, क्योंकि इस सीवर के जलीय गुण उत्तम हैं। यह परिच्छेद कम तथा अधिक, दोनों प्रकार के निस्सरण के लिये सन्तोषजनक काम देता है और पृथक तथा संयुक्त दोनों प्रकार की प्रणालियों के लिये अपनाया जा सकता है।

शुष्क ऋतु प्रवाह में जब सीवेज की मात्रा कम होती है तो इस सीवर की तली पर गहराई अधिक होने के कारण अन्य सीवरों की अपेक्षा, इसमें प्रवाह गति अधिक रहती है, अतः सीवेज में उपस्थित ठोस कण नीचे तली पर जमने नहीं पाते हैं और सीवर अवरुद्ध नहीं होता है। ऊपर का भाग अधिक चौड़ा व बड़ा होने के कारण वर्षा ऋतु का अधिक निस्सरण भी इस सीवर में समा जाता है। अण्डाकार परिच्छेद मुख्य व ट्रंक सीवरों के लिये उत्तम माना जाता है।

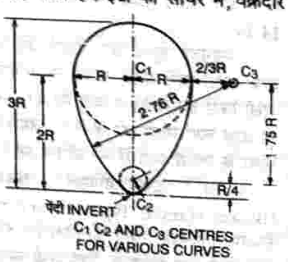
अण्डाकार सीवर ईंट चिनाई में अधिक बनाई जाती है। अण्डाकार सीवर दो आकार में बनाई जाती है।

(i) मानक आकार तथा (ii) नया आकार।

यह दोनों आकार क्रमशः चित्र 14.15 व 14.16 में दिखाये गये हैं। अण्डाकार सीवर तीन चरणों में बनाई जाती है। पहले इसका पैंदा ब्लाक (Invert Block) जो सीमेन्ट कंक्रीट का पूर्व निर्मित होता है, आधार पर लगाकर उसके ऊपर सीवर की 2/3 ऊँचाई तक मध्य का वक्रदार भाग बनाया जाता है और अन्त में अर्द्ध-वृत्ताकार शीर्ष डाट बनाई जाती है। ईंटों की सीवर में, वक्रदार



चित्र 14.15—अण्डाकार (ओवाइड) सीवर (मानक आकार)



चित्र 14.16—अण्डाकार (ओवाइड) सीवर का नया आकार

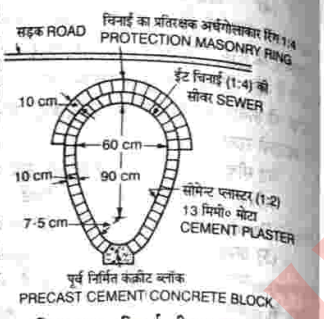
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

भाग के लिये विशेष त्रिज्यक ईंटों (Radiated Bricks) का प्रयोग किया जाता है। सीवर को जलरोधक बनाने के लिये इसके भीतरी तथा बाहरी सतहों पर सीमेन्ट मसाला 1 : 2 का प्लास्टर कर दिया जाता है। यह सीवर एक चरण में 6 मीटर की लम्बाई तक बनाई जाती है। ईंट-चिनाई में निर्मित अण्डाकार सीवर चित्र 14.7 में दर्शाई गयी है।

अण्डाकार सीवर का आधार छोटा होता है और शीर्ष काफी बड़ा, अतः इस कारण यह अस्थिर होती है। नर्म मृदा में इसके स्वयं के भार के कारण ही नीचे धँस जाने का भय बना रहता है। जटिल आकृति के कारण, इसके निर्माण में भी कठिनाई होती है।



चित्र 14.17—चिनाई की अण्डाकार सीवर

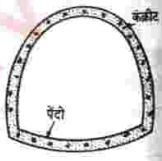
(6) उल्टा-अण्डाकार सीवर (Inverted Egg-Shaped Sewer)—यह खण्ड अण्डाकार सीवर का उल्टा रूप है। क्योंकि इस सीवर का आधार, इसका चौड़ा भाग होता है, अतः यह अधिक स्थिर रहती है। इसका निर्माण अण्डाकार सीवर की अपेक्षा सरल पड़ता है (चित्र 14.18)।



चित्र 14.18— उल्टा-अण्डाकार सीवर

यह परिच्छेद अधिक निस्सरण के लिये अपनाया जाता है। मुख्य, ट्रंक तथा निपात (Out-fall) सीवरों के लिये, उल्टा अण्डाकार सीवर उत्तम रहती है। यह ईंट चिनाई अथवा सीमेन्ट कंक्रीट में बनाई जाती है।

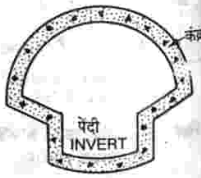
(7) घुड़-नाल सीवर (Horse-Shoe Type Sewer)—यह सीवर घुड़-नाल आकृति की होती है। यह अत्यधिक निस्सरण के लिये तथा नर्म मृदा वाली भूमि में बनाई जाती है। निपात सीवर के लिये यह परिच्छेद उपयुक्त है (चित्र 14.19)।



चित्र 14.19—घुड़-नाल सीवर

न्यूनतम शुष्क ऋतु सीवेज को पर्याप्त गति देने के लिये प्रायः चपटी तली वाली सीवरों के आधार पर, मध्य में एक छोटी नाली जिसे अधोवाहिका (क्यूनिट) (Cunette) कहते हैं, बना दी जाती है। इससे कम निस्सरण पर भी ठोस कण सीवर की तली पर जमने नहीं पाते हैं। अधिक निस्सरण पर क्यूनिट के साथ-साथ सीवर के ऊपरी भाग में भी सीवेज बहता रहता है।

(8) टोकरी-हैण्डिल प्रकार की सीवर (Basket-Handle Type Sewer)—इस सीवर का खण्ड टोकरी के हैण्डिल प्रकार का होता है। इस सीवर का नीचे का भाग शुष्क-ऋतु प्रवाह के लिये तथा ऊपरी भाग वर्षा-जल के लिये बनाया जाता है। यह सीवर संयुक्त प्रणाली के लिये ठीक रहती है (चित्र-14.20)।



चित्र 14.20—टोकरी-हैण्डिल सीवर

§ 14.11. पाइप सीवर के लिये आधार (Bed Support for Pipe Sewer) :

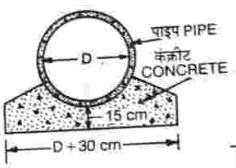
काँचित शैल भाण्ड व कंक्रीट पाइप की सीवरों को स्थिरता प्रदान करने के लिये इनके नीचे कंक्रीट का आधार दिया जाता है। जलग्रस्त मृदा में यह आधार आवश्यक है। इससे पाइप लाइनके नीचे धँस जाने की सम्भावना कम रहती है। पाइपों को समतल ठोस आधार प्रदान करने के लिये भी यह आवश्यक हो जाता है। परन्तु दृढ़ व पथरीली भूमि में पाइपों को सीधे-कठोर तल पर बिछाया जा सकता है। इस स्थिति में खाई को समतल करने के लिये पाइप के नीचे बजरी बिछाई जाती है। जब सीवर-पाइप भूमि तल से 5 मीटर या अधिक गहराई पर डाले गये हों, तो पाइपों के नीचे 15 सेमी मोटी सीमेन्ट-कंक्रीट डाली जाती है। जहाँ पर पाइप की गहराई सड़क तल से 1·25 मीटर से कम है, वहाँ यातायात के भार से सीवर लाइन को पिचकने से बचाने के लिये, पाइप के चारों ओर कंक्रीट का 15 सेमी मोटा अस्तर लगाया जाता है।

पाइपों के लिये आधार निम्नलिखित प्रकार के होते हैं—

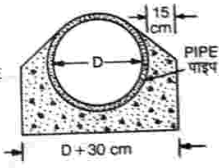
(1) काठी आधार (Saddle)—इसकी चौड़ाई पाइप के व्यास से 30 सेमी अधिक रखी जाती है तथा पाइप का 1/3 भाग काठी के अन्दर टिका रहता है (चित्र 14.21)।

(2) स्कन्ध (Haunching)—इसे क्रेडिल (Cradle) भी कहते हैं। इसमें पाइप के नीचे तथा पार्श्व में 15 सेमी० कंक्रीट डालकर इसे पाइप के शीर्ष से मिला दिया जाता है (चित्र 14.22)।

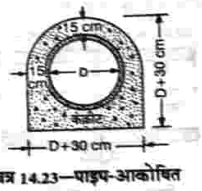
(3) आकोचित (Encasing)—भारी यातायात के कारण पाइप को ढह जाने से बचाने के लिये, इसके चारों ओर 15 सेमी० मोटी कंक्रीट डाली जाती है। अधिक सुरक्षा के लिये, पाइप के ऊपर आधी ईंट मोटी चिनाई की डाट भी निर्माण की जाती है। (चित्र 14.23)।



चित्र 14.21—काठी आधार (Saddle)



चित्र 14.22—स्कन्ध आधार (Haunching)



चित्र 14.23—पाइप-आकोचित (Encasing)

(III) सीवर पाइपों के जोड़ (JOINTS FOR SEWER PIPES)

§ 14.12. सीवर जोड़ (Sewer Joints) :

स्थल निर्मित सीवरों में जोड़ नहीं डाले जाते हैं। यह प्रवेश छिद्र से प्रवेश छिद्र तक (Man Hole to Man-Hole) एक ही सतत लम्बाई में निर्माण की जाती है।

पूर्व निर्मित सीवरों में, मौके पर पाइप बिछाकर लम्बाई में जोड़े जाते हैं। काँचित शैल भाण्ड पाइपों में सॉकिट एवं स्पाइगॉट जोड़ तथा कंक्रीट पाइपों में कॉलर जोड़ लगाये जाते हैं। धातु के पाइपों के जोड़ों का वर्णन अध्याय 9 में किया गया है।

सीवरों के जोड़ जल-सह, स्थिर, कम्पन-सह, सस्ते, आसानी से लगाये जाने वाले हो। इनमें भौमजल (Ground Water) नहीं घुसना चाहिये। जोड़ को खोलना तथा पुनः लगाना आसान हो और कम समय में पूर्ण होने वाला हो।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

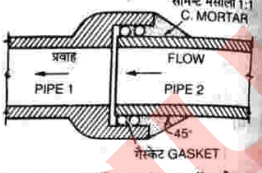
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

मुख्य सवीर-जोड़ों के नाम निम्न हैं—

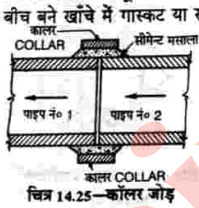
(1) सॉकिट एवं स्पाइगॉट जोड़ (Socket and Spigot Joint),
(2) कॉलर जोड़ (Collar Joint),
(3) फ्लश जोड़ (Flush Joint),
(4) नम्य या लचीला जोड़ (Flexible Joint)।

(1) सॉकिट एवं स्पाइगॉट जोड़—यह जोड़ शैल भाण्ड पाइपों के लिये प्रयोग किया जाता है। शैल भाण्ड पाइप के एक सिरे पर सॉकिट तथा दूसरे पर स्पाइगॉट बना होता है। पहले पाइप के स्पाइगॉट सिरे पर कोलतार लेपित गास्केट या सीमेन्ट के घोल से सनी हुई जूट की रस्सी को लपेटकर उसे दूसरे पाइप के सॉकिट वाले सिरे में ठूँस दिया जाता है। गोस्केट दोनों पाइपों को संरेखन में रखता है तथा पाइप लाइन को उत्केन्द्री होने से बचाता है। अब सॉकिट व स्पाइगॉट के बीच वलयाकार रिक्ति में सीमेन्ट मसाला 1 : 1 भरकर अच्छी तरह दबा दिया जाता है और बाहर निकले मसाले को 45° पर ढालू बनाकर फिनिशिंग कर दी जाती है। (चित्र 14.24)।

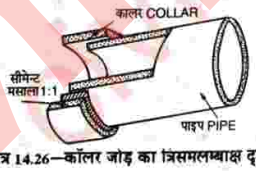


चित्र 14.24—सॉकिट एवं स्पाइगॉट जोड़

(2) कॉलर जोड़—यह जोड़ कंक्रीट के पाइपों में लगाया जाता है। इन पाइपों के दोनों सिरे साधारण एक जैसे या स्पाइगॉट होते हैं। दोनों पाइपों के सिरों को आमने-सामने टक्करी में रखकर उन पर कंक्रीट का पूर्व-निर्मित कॉलर चढ़ा दिया जाता है। कालर लगाने से पहले पाइपों के सिरे के बीच बने खाँचे में गास्कट या सीमेन्ट घोल से सनी हुई रस्सी लगा दी जाती है। अब कॉलर तथा



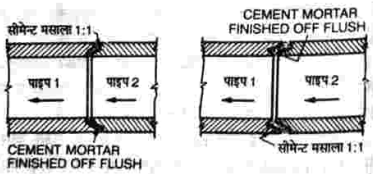
चित्र 14.25—कॉलर जोड़



चित्र 14.26—कॉलर जोड़ का त्रिसमलम्बाक्ष दृश्य

पाइपों के मध्य वलयाकार रिक्ति में सीमेन्ट मसाला 1 : 1 भरकर जोड़ पूर्ण कर दिया जाता है। कॉलर से बाहर फैले मसाले की 45° के कोण पर फिनिशिंग कर दी जाती है।

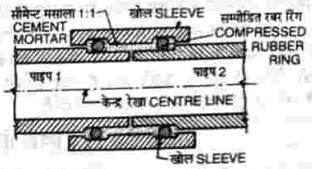
(3) फ्लश जोड़—यह जोड़ भी सीमेन्ट कंक्रीट के पाइपों में लगाया जाता है। इन पाइपों के सिरों पर विशेष प्रकार के खाँचे बने होते हैं। दो पाइपों को आमने-सामने टक्कर में रखकर इनके खाँचों में सीमेन्ट मसाला 1 : 1 भर दिया जाता है। खाँचे के अनुसार ये जोड़ दो प्रकार के होते हैं—



चित्र 14.27—फ्लश जोड़

(i) भीतरी फ्लश जोड़ तथा (ii) बाहरी फ्लश जोड़। ये जोड़ चित्र 14.27 में दिखाये गये हैं।

(4) नम्य या लचीला जोड़—पाइप लाइन के विस्थापन पर भी यह जोड़ दृढ़ बना रहता है और रिसन को रोकता है। इस जोड़ के प्रत्येक सिरे पर रबड़ का एक-एक सम्पीडित (दबने वाला) रिंग चढ़ाकर जोड़ के ऊपर खोल (Sleeve) चढ़ा दिया जाता है तथा जोड़ के भीतर सीमेन्ट मसाला 1 : 1 भर दिया जाता है। रबड़ के रिंग के कारण यह जोड़ कुछ सीमा तक पाइप की लचक सहन कर लेता है और जल-रोधी भी बना रहता है। (चित्र 14.28)।



चित्र 14.28—लचीला जोड़

(IV) सीवर अनुबद्ध या सीवर उपांग (SEWER APPURTENANCES)

§ 14.13. सीवर उपांग (Sewer Connected Works) :

सीवरों में वाहित-मल को सुचारु रूप से प्रवाहित करने तथा इस पर प्रभावकारी नियन्त्रण रखने के लिये सीवरों पर कुछ विशेष निर्माण किये जाते हैं, जिनको सीवर अनुबद्ध अथवा सीवर उपांग कहते हैं। ये सीवर-पाइप के अंतिरिक्त होते हैं। सीवर उपांग निम्नलिखित हैं—

(i) प्रवेश-छिद्र या मैन होल (Man-hole),
(ii) पाती-छिद्र (Drop Man-hole),
(iii) बत्ती छिद्र या लैम्प तेल (Lamp-hole),
(iv) सड़क छिद्र (Street Inlets) व कैच बेसिन (Catch Basin),
(v) ग्रीस एवं तेल ट्रैप (Grease and Oil Trap),
(vi) प्रधावन या फ्लैशिंग टंकी (Flushing Tank),
(vii) संवातन चिमनी (Ventilating Shaft),
(viii) अधिप्रवाही वीयर (Over Flow Weir),
(ix) प्रतिलोमित या उल्टा-साइफन (Inverted Syphon),
(x) सीवर सेतु या आक्वाडक्ट (Aqueduct),
(xi) बाढ़ फाटक (Flood Gate)।

उपरोक्त सीवर उपांगों का वर्णन नीचे किया जा रहा है।

14.13.1. प्रवेश-छिद्र या मैन-होल (Man-hole)—सीवर खण्ड की तली तक पहुँचने के लिये, इसके ऊपर जो विशेष प्रकार का छिद्र बनाया जाता है, उसे प्रवेश छिद्र (मैन होल) कहते हैं। इसे **निरीक्षण छिद्र** भी कहते हैं।

(a) आवश्यकता—सीवर भूमि के नीचे बिछायी जाती है। प्रवाह बनाये रखने के लिये इसको अनुलम्ब-ढाल दी जाती है। इस कारण इसका तल, जैसे-जैसे सीवर आगे बढ़ती है, सामान्य भूमितल से काफी नीचे चला जाता है। यह पाँच मीटर से भी अधिक हो सकता है। सीवरों में प्रवाहित होने वाले वाहित मल में कुछ ठोस कण-बालू, सिल्ट, कंकर बाल, कचरा आदि भी घुस जाते हैं, जो स्वतः शोधी वेग न होने पर सीवर की तली में जम जाते हैं और सीवर लाइन अवरुद्ध हो जाती है। अतः निरीक्षण तथा सफाई के लिये सीवर की तली तक पहुँचना आवश्यक हो जाता है, जिसके लिये सीवर लाइन पर प्रवेश छिद्र निर्माण किये जाते हैं। प्रवेश छिद्र में सीवर खण्ड पूर्ण गोलाकार न होकर

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

अर्द्ध-गोलाकार अथवा ऊपर से खुला होता है, जिससे सीवर-प्रवाह को देखा जा सकता है तथा आवश्यक उपकरण डालकर, सीवर की सफाई की जा सकती है।

(b) स्थिति तथा अन्तराल—प्रवेश छिद्र सीवरों के (i) संगम स्थल पर, (ii) दिशा परिवर्तन पर, (iii) व्यास के परिवर्तन पर, (iv) ढाल के परिवर्तन पर तथा (v) सीधी लम्बाई में 30 मीटर से 300 मीटर की दूरी पर बनाये जाते हैं। यह सड़कों के क्रॉसिंग पर भी बनाये जाते हैं। प्रवेश छिद्रों की आपसी दूरी तालिका 14.2 में दी गयी है,

तालिका 14.2 प्रवेश छिद्रों की आपसी दूरी

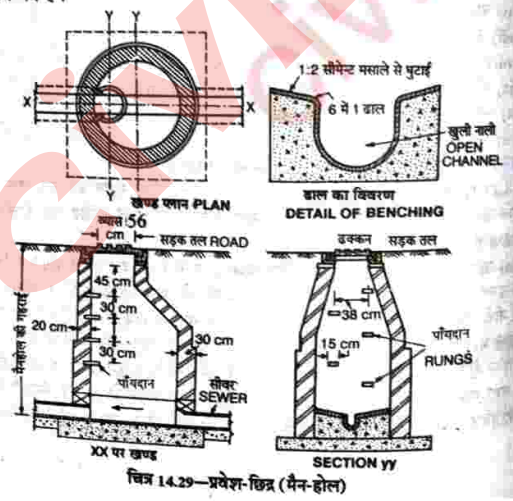
(Spacing of Manholes)

(IS–1742)

सवीर का व्यास	प्रवेश छिद्र अन्तराल
30 cm व्यास तक	45 m
31–60 cm व्यास	75 m
61–90 cm व्यास	90 m
91–120 cm व्यास	150 m
121–150 cm व्यास	250 m
151 cm से अधिक व्यास	300 m

दो प्रवेश छिद्रों के मध्य सीवर लाइन सीधी डाली जाती है। बड़े व्यास की सीवरों के भीतर घुसा जा सकता है। अतः इनके लिये कम संख्या में मैन-होल की आवश्यकता रहती है।

(c) आकृति—प्रवेश छिद्र आमतौर पर गोलाकार, वर्गाकार अथवा आयताकार होते हैं। इनकी भू-सतह से गहराई सीवर तली के अनुसार रखी जाती है। चित्र 14.29 में एक मैन होल के विभिन्न दृश्य दिखाये गये हैं।



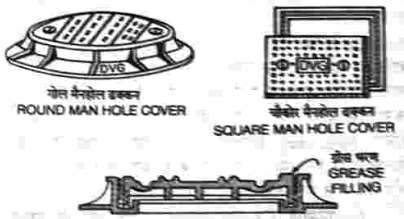
चित्र 14.29—प्रवेश-छिद्र (मैन-होल)

(d) प्रवेश-छिद्र के घटक—मैन-होल के निम्नलिखित घटक होते हैं—

(i) ढक्कन (Cover),
(ii) पहुँच शाफ्ट (Access Shaft),
(iii) कार्य कक्ष (Working Chamber),
(iv) अर्द्ध गोलाकार खुली नाली (Open Drain)।

(i) ढक्कन (Cover)—प्रत्येक प्रवेश छिद्र के ऊपर ढलवाँ लोहे का गोल अथवा चौकोर ढक्कन उचित फ्रेम में लगा होता है, जिसको उठाकर मैन-होल में उतारा जाता है। ढक्कन का व्यास 56 सेमी (22") से कम नहीं होना चाहिये ताकि इसके अन्दर घुसा जा सके। मैन-होल का ढक्कन सही तौर पर फिट बैठना चाहिये, क्योंकि हिलने-डुलने पर सड़क पर चलने वाले वाहनों को परेशानी होती है और ढक्कन टूटने का भी भय रहता है। ढक्कन के शोर करने पर इसके तथा फ्रेम के मध्य रबर का गास्केट लगा दिया जाता है।

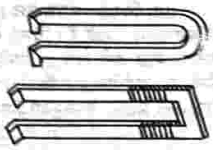
यातायात की सघनता के अनुसार, यह ढक्कन हल्के (Light Duty), मध्यम (Medium Duty) तथा भारी (Heavy Duty) में बनाये जाते हैं, जिनका भार क्रमशः 51 Kg, 153 Kg तथा 255 Kg होता है। ढक्कन की ऊपरी सतह पर उभार या खाँचे बने रहते हैं ताकि वाहनों के पहिये इन पर से निकलते समय फिसलने न पायें। चौकोर की अपेक्षा गोल ढक्कन अधिक स्थिर रहता है। ढक्कन को वायु-रोधक (Air Tight) बनाने के लिये इसकी परिधि पर ग्रुव (Groove) बना होता है, जिसमें ग्रीस आदि भर दी जाती है। इससे सीवर गैसें सड़क पर नहीं आने पाती हैं।



चित्र 14.30—विभिन्न प्रकार के प्रवेश-छिद्र ढक्कन

ढलवाँ लोहे के ढक्कन प्रायः आजकल (भारत देश में) चोरी चले जाते हैं, जिनको बार-बार लगाने पर विभाग पर अत्यधिक वित्तीय भार पड़ता है। गम्भीर दुर्घटनाओं को देखते हुये, प्रवेश छिद्रों को खुला भी नहीं छोड़ा जा सकता है। अतः ढलवाँ लोहे के स्थान पर अब पूर्व ढालित प्रबलित कंक्रीट के ढक्कन लगाये जाते हैं। इनका चोरी चले जाने का भय नहीं है क्योंकि इनका कबाड़ी-मूल्य अथवा अन्य उपयोग शून्य है। कंक्रीट के ढक्कन, लोहे के ढक्कन से काफी सस्ते भी पड़ते हैं।

(ii) पहुँच-शफ्ट (Access-Shaft)—सीवर की तली तक पहुँचने के लिये, प्रवेश छिद्र से सटी, पहुँच-शाफ्ट बनाई जाती है। इसकी गहराई सड़क-तल व सीवर-तल के अन्तर पर निर्भर करती है। पहुँच-शफ्ट का आकार आदमी के उतर सकने योग्य रखा जाता है, परन्तु यह 0·85 × 0·70 मी॰ से कम नहीं होना चाहिये। शाफ्ट के ऊपर मैन-होल का ढक्कन लगा होता है, जिसको उठाकर शाफ्ट में उतारा जाता है। शाफ्ट की एक दीवार सीधी रखी जाती है तथा शेष तीनों दीवारें तिरछी (Corbelling) करके या डाट बनाकर ऊपर से शाफ्ट छिद्र से मिला दी जाती है। इस व्यवस्था से पूरे कार्य-कक्ष पर स्लैब नहीं डालनी पड़ती है।



चित्र 14.31—कदमचे

Civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

शाफ्ट में उतरने के लिये (0·80 मीटर से गहरे मैन-होल पर) इसकी सीधी दीवार में ढलवाँ लोहे के कदमचे, जिन्हें रंगस (Rungs) कहते हैं, गाड़े जाते हैं। यह कदमचे दो ऊर्ध्व पंक्तियों में, किसके मध्य 38 सेमी० (Centre to Centre) की दूरी रहती है, लगाये जाते हैं। दो कदमचों की आपसी दूरी 30 सेमी रखी जाती है तथा सबसे ऊपर वाला कदमचा, ढक्कन से 45 सेमी नीचे लगाया जाता है।

(iii) कार्य कक्ष (Working Chamber)—मैन-होल की तली पर कार्य कक्ष बनाया जाता है, जो आयताकार या गोलाकार होता है। यह सीवर के ठीक ऊपर बनाया जाता है। कार्य कक्ष में शाफ्ट से उतारा जाता है। कार्य कक्ष का आकार इतना अवश्य होना चाहिये कि सफाई मजदूर वहाँ बैठकर सफाई तथा मरम्मत का कार्य कर सकें। इसकी न्यूनतम ऊँचाई 1·75 मी० होनी चाहिये।

कार्य कक्ष की भीतरी माप I.S. 1742 व I.S. 4111 के अनुसार निम्नलिखित है—

सड़क तल से सीवर की गहराई	कार्य कक्ष का माप
(i) 0·90 मीटर तक	0·90 m × 0·80 m
(ii) 0·90 मीटर से 2·50 मीटर तक	1·20 m × 0·90 m
(iii) 2·50 मीटर से अधिक—	
(a) आयताकार (डाट प्रकार के)	1·40 m × 0·90 m
(b) गोलाकार	1·50 m व्यास

(iv) अर्द्धगोलाकार खुली नाली (Open Drain)—निरीक्षण तथा सफाई के लिये, मैन-होल के अन्दर सीवर परिच्छेद पूर्ण गोलाकार न होकर, U-टाईप का अर्द्धगोलाकार होता है, अर्थात् मैन-होल में सीवर एक सतही-नाली की भाँति ऊपर से खुली होती है। नाली के लिये अर्द्धवृत्ताकार (Half Round) काँचित शैल-भाण्ड पाइप प्रयोग किया जा सकता है अथवा यह सीमेन्ट कंक्रीट की बनाई जाती है। इसका व्यास सीवर के व्यास के बराबर होता है। इसके अन्दर की सतह चिकनी बनाई जाती है। मैन-होल के फर्श को नाली की ओर 1 in 6 का ढ़ाल दिया जाता है, ताकि छिटक कर किनारों से बाहर गिरने वाला वाहित मल, बहकर पुनः नाली में आ पड़े। इस प्रकार ढाल देने को बैंचिंग (Benching) कहते हैं। प्रवेश छिद्र में मुख्य सीवर से मिलने वाली अन्य सीवर को समुचित गोलाई देकर मिलाया जाता है ताकि इसका प्रवाह मुख्य सीवर के प्रवाह में सुगमतापूर्वक मिल सके और मैन-होल में कचरा आदि न भरने पाये।

(e) निर्माण (Construction)—**(i) मिट्टी की खुदाई**—मैन-होल की स्थिति सीवर लाइन का संरेखन डालने के समय ही निर्धारित कर ली जाती है। मिट्टी की खुदाई सीवर की खुदाई के साथ ही की जाती है। खोदी गयी मिट्टी प्रवेश छिद्र से कुछ दूर हटकर फेंकनी चाहिये।

(ii) नींव कंक्रीट—खुदाई कार्य पूरा हो जाने पर, मैन-होल की नींव में सीमेन्ट कंक्रीट (1 : 4 : 8) डाली जाती है। यह दीवारों तथा सीवर को समतल आधार प्रदान करती है। 0·9 मी० तक गहरे मैन-होल की नींव में 15 सेमी०, 0·9 मी० से 2·5 मी० गहरे पर 20 सेमी० तथा 2·50 मी० से अधिक गहराई पर 20 सेमी० मोटी कंक्रीट डाली जाती है।

(iii) चिनाई—प्रवेश छिद्र (Main Hole) के घेरे की दीवारें ईंट, पत्थर चिनाई अथवा कंक्रीट की बनायी जा सकती हैं। चिनाई में सीमेन्ट मसाला (1 : 3) प्रयोग करना चाहिये तथा दीवारों के भीतर व बाहर दोनों तरफ 13 मिमी० मोटा सीमेन्ट प्लास्टर (1 : 5) करना चाहिये। चिनाई में सभी कोनों पर अर्द्धगोलाकार फिल्टे (Fillet) बना देनी चाहिये। दीवार की मोटाई अँगुष्ठ नियम (Thumb Rule) के अनुसार निम्न ली जा सकती हैं—

$$T = 10 + 4D \quad \ldots \text{(सूत्र 14.1)}$$

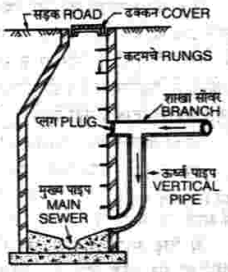
यहाँ T = दीवार की मोटाई, सेमी० में,
D = खुदाई की गहरायी, मी० में।

अथवा 1·50 मीटर तक गहरे प्रवेश छिद्र की दीवारें 20 सेमी० मोटी रखी जाती हैं। 1·50 मीटर से अधिक गहराई पर दीवारों की मोटाई बढ़ाकर 30 सेमी० कर दी जाती है। चिनाई कार्य की 7 दिन तक तराई करनी चाहिये।

(f) प्रवेश छिद्र में घुसते समय सावधानियाँ—अनुच्छेद 15.4 देखें।

14.13.2. पाती छिद्र या ड्राप मैन-होल (Drop Man-Hole)—जब दो सीवरों, मुख्य तथा शाखा के मिलन जल-तलों में 60 cm से अधिक का अन्तर होता है, तो उस संगम पर पाती छिद्र (ड्राप मैन-होल) बनाया जाता है।

यदि शाखा सीवर को मुख्य सीवर के मैन-होल में ऊँचाई पर लाकर डाल दिया जाये, तो सीवेज व कचरा पूरे कक्ष में भर जाता है और मैन-होल अवरुद्ध हो जाता है। अतः शाखा सीवर के निकास सिरे पर एक ऊर्ध्वाधर पाइप लगाकर, दोनों सीवरों को जोड़ दिया जाता है। इस व्यवस्था से छोटे सीवर का निस्सरण, ऊर्ध्वाधर पाइप से नीचे गिरकर, बिना उत्पात मचाये बड़े सीवर के सीवेज से मिल जाता है। शाखा सीवर को सामान्य ढाल पर मैन-होल तक भी लाया जाता है, ताकि इस सिरे से छड़ आदि डालकर इसकी सफाई की जा सके। सफाई करने के पश्चात् इस सिरे को एक ढक्कन से बन्द (Plug) कर देते हैं।



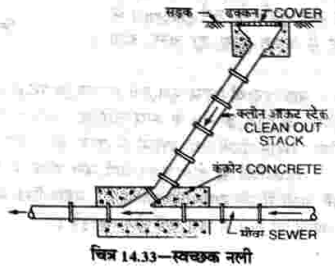
चित्र 14.32—पाती-छिद्र

पाती छिद्र चित्र 14.32 में दिखाया गया है। जब दोनों सीवरों के तल में 60 सेमी से कम का अन्तर है, तो ऊर्ध्वाधर पाइप के स्थान पर, आगामी शाखा-सीवर को, कक्ष के फर्श पर बैन्चिंग (Benching) करके मिला दिया जाता है।

पाती छिद्र का ऊपरी भाग सामान्य प्रवेश छिद्र की भाँति ही होता है। इसके मुख पर भी ढलवाँ लोहे अथवा कंक्रीट का ढक्कन लगाया जाता है।

14.13.3. धावन प्रवेश छिद्र (Flushing Man-Hole)—यह सीवर के प्रारम्भ बिन्दु पर, सीवर लाइन को फ्लश करने के लिये बनाया जाता है। जिस सीवर की अनुलम्ब ढाल पर्याप्त नहीं होती है और कचरा इसकी तली पर जम जाता है, इसको दिन में एक बार अवश्य फ्लश करना चाहिये। सीवर धावन के लिये स्वतःचालित टंकी की व्यवस्था की जाती है। स्वतः चालित टंकी चित्र 14.41 में दर्शाई गयी है।

14.13.4. स्वच्छक नली (Clean Out)—लम्बी तंग गलियों में स्थान के अभाव में अथवा किसी अन्य कारणवश, जब सामान्य प्रवेश-छिद्र बनाना कठिन हो तो सीवर लाइन पर Y-आकार का विशेष खण्ड लगाकर इसका मुख सड़क सतह पर खोल दिया जाता है। इसे स्वच्छक नली कहते हैं। ऊपरी मुख पर एक छोटा चैम्बर बनाकर उस पर लोहे का ढक्कन लगा दिया जाता है। (चित्र 14.33)।



चित्र 14.33—स्वच्छक नली

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

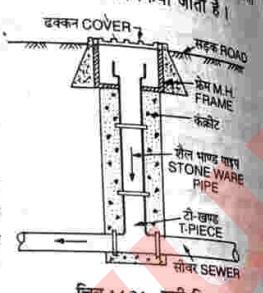
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

स्वच्छक नली में लम्बी छड़ डालकर सीवर की सफाई की जाती है तथा सीवर-फ्लशिंग के लिये इस छिद्र से पानी छोड़ा जाता है। स्वच्छक नली अब कम बनायी जाती है।

14.13.5. बत्ती-छिद्र या लैम्प होल (lamp-Hole)—संकरी तथा लम्बी गलियों में जहाँ पर जगह के अभाव में, सामान्य माप का प्रवेश-छिद्र नहीं बनाया जा सकता है, बत्ती-छिद्र बनाया जाता है। जब गली में मोड़ पड़ते हों, तो सीवर के मोड़ पर भी बत्ती छिद्र स्थापित किया जाता है।

सीवर लाइन पर T-आकार का विशेष खण्ड लगाकर, उसके ऊपर ऊर्ध्वाधर पाइप लगा दिया जाता है। यह पाइप काँचित शैल भाण्ड का 20 से 30 सेमी व्यास का होता है। इस पाइप के ऊपरी सिरे पर (गली के तल पर), एक छोटा चैम्बर बनाकर उस पर ढक्कन लगा दिया जाता है।

जब सीवर लाइन का निरीक्षण करना होता है तो ढक्कन उठाकर, बत्ती छिद्र में एक जलती हुई लालटेन या टार्च लटका दी जाती है और इसके प्रकाश को समीपस्थ मैन-होलों से देखा जाता है। सीवर पाइप में रुकावट होने पर यह प्रकाश दिखाई नहीं देगा।



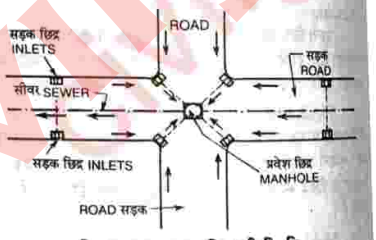
चित्र 14.34—बत्ती छिद्र

सीवर के प्रधावन (Flushing) तथा सफाई के लिये भी बत्ती छिद्र का उपयोग किया जाता है।

14.13.6. सड़क-छिद्र या वर्षा जलग्राही (Street Inlet or Storm Water Inlet)—सड़कों पर एकत्रित वर्षा के पानी को निकालने के लिये सड़क के दोनों किनारों के साथ-साथ, 30 मीटर से 60 मीटर की दूरी पर सड़क-छिद्र बनाये जाते हैं।

ये छिद्र सड़क व फुट-पाथ की संगम रेखा पर छोड़े जाते हैं। सड़क क्रासिंग पर ये प्रत्येक कोने पर बनाने चाहिये (चित्र 14.35)।

सड़क-छिद्र शहरी सड़कों पर, जहाँ पैदल चलने वालो के लिये सड़क के किनारों पर पग-पथ (Foot-path) दिये जाते हैं, बनाये जाते हैं। खुले क्षेत्रों में सड़कों पर पग-पथ नहीं होते हैं और वर्षा जल सड़क के बर्म (Berm) के ऊपर से बहता हुआ, दूर चला जाता है।



चित्र 14.35—सड़क-छिद्र की स्थिति

बहते पदार्थों (घास-फूस, पत्ते, कागज, चिथड़े इत्यादि) तथा जीव-जन्तुओं को इन छिद्रों में घुसने से रोकने के लिये, इनलैट के ऊपर लोहे की मोटी जाली (Grating) लगाई जाती है। इस व्यवस्था से पैदल चलने वालों तथा वाहनों के इनके भीतर गिरने का भय भी दूर हो जाता है।

सड़क-छिद्र से होता हुआ वर्षा जल सीवर में चला जाता है। इसको सड़क-सीमा पर बनी खुली नाली में भी डाला जा सकता है। सड़क-छिद्र से सीवर नाली तक पानी ले जाने वाले पाइप का व्यास 20 cm से कम नहीं होना चाहिये।

जहाँ पर वर्षा जल को सड़क-छिद्र द्वारा सैनिटरी सीवर में डाला जाता है, वहाँ इनके नीचे ट्रैप एवं जल-सील (Trap and Water Seal) लगाई जाती है, ताकि सीवर की दूषित गैसें सड़क पर न आने पाये।

सड़क-छिद्र निम्न दो प्रकार होते हैं—

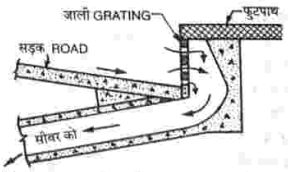
(i) कर्ब-इनलैट या ऊर्ध्वाधर सड़क-छिद्र (Curb Inlet or Vertical Inlet),

(ii) गट्टर-इनलैट या क्षैतिज सड़क-छिद्र (Gutter Inlet or Horizontal Inlet)।

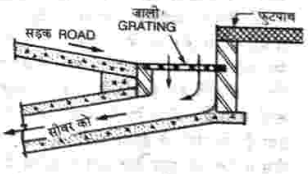
कर्ब इनलेट (उपांति अंतर्गम) ऊर्ध्व छिद्र होता है, जो फुट-पाथ की खड़ी फलक में लगाया जाता है। यह गट्टर इनलेट से अधिक टिकाऊ और सुरक्षित होता है, क्योंकि यह वाहनों के पहिये की टक्कर से बचा रहता है। इनके अवरुध होने का भय भी कम होता है। जहाँ यातायात अधिक होता है, कर्ब इनलेट लगाना चाहिये।

गट्टर इनलेट क्षैतिज छिद्र होता है, जो सड़क के गट्टर (नाली) के ऊपर बनाया जाता है, ताकि पानी बे रोक-टोक इस तक पहुँचता रहे। सड़क सतह को इनलेट की तरफ थोड़ा ढालू रखा जाता है। गट्टर इनलेट अधिक पानी ग्रहण कर लेता है। अतः जहाँ वर्षा अधिक होती है, वहाँ सड़कों पर गट्टर इनलेट उत्तम रहता है। इसका मुख्य दोष है कि वाहनों के पहियों का इसके जाल में फँस जाने का भय रहता है और वाहनों के भार से गट्टर के टूटने का भी डर बना रहता है। गट्टर इनलेट का अन्य दोष है कि इस पर डाली गयी ढलवाँ लोहे की जाली आसानी से निकल जाती है और प्रायः चोरी चली जाती है। जाली के अभाव में दुर्घटना की सम्भावना भी बनी रहती है। इस दोष को कंक्रीट की जाली लगाकर दूर किया जा सकता है।

अब सड़कों पर कर्ब इनलेट अधिक प्रयोग किये जाते हैं, क्योंकि इनकी जाली फुट-पाथ की चिनाई में दबा दी जाती है और सुरक्षित रहती है। सड़क छिद्र चित्र 14.36 व 14.37 में दिखाये गये हैं।



चित्र 14.36—कर्ब इनलेट या उदग्र सड़क छिद्र



चित्र 14.37—गट्टर या क्षैतिज सड़क-छिद्र

14.13.7. प्रग्राही या कैच-बेसिन (Catch Basin)—सड़कों पर बहते हुये वर्षा जल में घास-फूँस, सूखे पत्ते, कचरा तथा रेत, मिट्टी, कंकड़ इत्यादि भी सम्मिलित होते हैं। यह ठोस पदार्थ पानी के साथ सड़क छिद्र से घुसकर संयुक्त सीवर में चले जाते हैं और उसकी धारिता कम कर देते हैं अथवा इसे चोक कर देते हैं। अतः इनको घुसने से रोकने के लिये सड़क छिद्रों पर लोहे की जाली लगायी जाती है। परन्तु रेत, मिट्टी, कंकड़ इत्यादि फिर भी इस जाली के छिद्रों से निकल जाते हैं। अतः इन अशुद्धियों को सीवर में जाने से रोकने के लिये, सड़क छिद्र के ठीक नीचे ईंट-चिनाई या कंक्रीट का एक छोटा कक्ष बनाया जाता है, जिसे प्रग्राही या कैच-बेसिन कहते हैं। इसका व्यास 75 से 90 cm तथा गहराई भी इतनी ही रखी जाती है। केच-बेसिन चित्र 14.38 में दिखाया गया है। इसे सिल्ट बेसिन भी कहते हैं। सामान्यतः सड़क छिद्र तथा कैच-बेसिन का संयुक्त निर्माण किया जाता है।

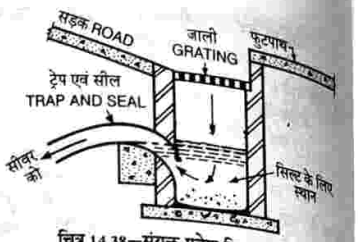
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

रेत, मिट्टी, कंकड़ इत्यादि भारी होने के कारण, कैच-बेसिन की तली पर रुक जाते हैं और निथरा हुआ पानी ऊपर बने निकास से निकलकर सीवर में चला जाता है। निकास पाइप प्रग्राही की तली से 60 cm ऊँचा रखा जाता है।

कैच-बेसिन के निकास पाइप पर ट्रैप एवं जल सील लगाई जाती है ताकि सीवर की दूषित गैसें कैच-बेसिन में घुसकर ऊपर सड़क पर न निकल आयें।



चित्र 14.38—संयुक्त प्रवेश छिद्र एवं प्रग्राही

कैच-बेसिन में वर्षा जल एकत्रित होने से, यह मच्छरों के उत्पत्ति स्रोत तथा बदबू के केन्द्र बन जाते हैं। अतः इनकी समय-समय पर सफाई आवश्यक हो जाती है।

पृथक प्रणाली में सड़क छिद्र के कैच-बेसिन के लिये ट्रैप लगाने की कोई आवश्यकता नहीं होती है, क्योंकि वर्षा जल तूफानी नाले में डाला जाता है।

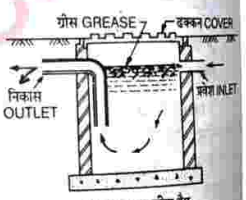
14.13.8. ग्रीस एवं तेल ट्रैप (Grease and Oil Trap)—रसोईघरों, होटलों, कसाइखानों, अस्पतालों तथा मोटर गेराजों से जो सीवेज बाहर आता है, उसमें पर्याप्त मात्रा में चिकने पदार्थ, ग्रीस व तेल मिले रहते हैं। ठण्डे देशों में जहाँ फैट्स (Fats) का अधिक प्रयोग होता है, सीवेज में यह मात्रा काफी अधिक होती है।

ग्रीस और तेल, यदि सीवरों में बहने दिये जायें तो यह सीवर पाइप की भीतरी सतह पर चिपक जाते हैं, जिससे धीरे-धीरे सीवर की क्षमता कम होने लगती है। सीवेज में अन्य निलम्बित पदार्थ भी ग्रीस व तेल के सम्पर्क में आकर सीवर में रुक जाते हैं और सीवर को अवरुद्ध कर देते हैं।

तेल व गैसोलीन के सीवर में जमा होने से, सीवर-लाइन में विस्फोट तक हो जाते हैं। अतः ग्रीस व तेल को वाहित मल से अलग करने के लिये ग्रीस एवं तेल ट्रैप स्थापित किये जाते हैं। उपरोक्त संस्थानों के सीवेज को भूमिगत नालियों में प्रवेश करने से पहले इन ट्रैपों में से पारित किया जाता है।

ग्रीस व तेल हल्के होने के कारण सीवेज की सतह पर तैरते रहते हैं। इसी आधार पर यह ट्रैप कार्य करते हैं। ग्रीस ट्रैप में सीवेज ऊपर से घुसता है तथा ट्रैप के नीचे से होकर बाहर आता है। इस कारण ग्रीस व तेल, जो ऊपर तैरते रहते हैं, सीवेज से अलग हो जाते हैं। ट्रैप कक्ष में सीवेज की गति कम करने के लिये रोधक दीवार भी बनायी जाती है।

साधारण ग्रीस ट्रैप चित्र 14.39 में दिखाया गया है। ग्रीस-तेल ट्रैप किचन से सड़क सीवर को सीवेज ले जाने वाली सीवर पर लगाया जाता है। कुछ समय बाद जब पर्याप्त ग्रीस-तेल, ट्रैप-कक्ष में एकत्रित हो जाये, तो कक्ष का ढक्कन उठाकर, ग्रीस बाहर निकाल दी जाती है और किसी गड्ढे में दबा दी जाती है।

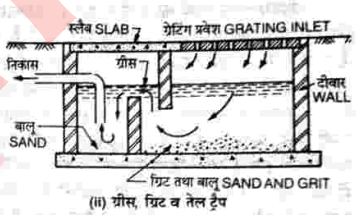


चित्र 14.39—ग्रीस एवं तेल ट्रैप

कंकरी और रेत को भी सीवेज से अलग करने की व्यवस्था की जाती है, क्योंकि ये बहते हुए सीवर की भीतरी सतह से रगड़ खाती हैं और इसे खुरदरा बना देती हैं या नष्ट कर देती हैं। रेत से सीवर-पाइप में एकत्रित होने से, इसकी धारिता भी कम हो जाती है।

अतः ग्रिट, ग्रीस व तेल को सीवेज से अलग करने के लिये, संयुक्त ट्रेप बनाया जाता है। ट्रैप चैम्बर में निकास पाइप इस प्रकार लगाया जाता है कि सीवेज से पृथक होकर, ग्रीस व तेल ऊपर सतह पर एकत्रित हो जाते हैं तथा रेत व ग्रिट नीचे तली पर बैठ जाते हैं और सीवेज कक्ष से बाहर निकल जाता है।

संयुक्त ग्रिट, ग्रीस व तेल ट्रैप चित्र 14.40 में दिखाया गया है।



चित्र 14.40—ग्रीस एवं कंकरी ट्रैप

14.13.9. प्रधावन या फ्लशिंग टंकी (Flushing Tank)—सीवरों में रुके कचरे को बहाने तथा सफाई के लिये फ्लशिंग टंकी लगायी जाती है।

(i) आवश्यकता—जब सीवर लाइनें आवश्यक ढाल से कम ढाल पर बिछाई जाती हैं, तो उनमें स्वतः शोधी वेग उत्पन्न नहीं होता है, जिसके परिणामस्वरूप सीवेज में उपस्थित ठोस कण तथा कचरा नीचे तली पर जमने लगते हैं और सीवर अवरुद्ध हो जाती है। अतः ऐसी स्थिति में सीवरों में अधिक मात्रा में दाब पर पानी छोड़ा जाता है, जो सीवर में जमे पदार्थों को बहाकर नीचे की ओर ले जाता है और सीवर साफ हो जाती है।

संयुक्त सीवर प्रणाली में जहाँ शुष्क प्रवाह की तुलना में सीवर का परिच्छेद अधिक बड़ा रखा जाता है, सीवरों की फ्लशिंग की आवश्यकता पड़ती है।

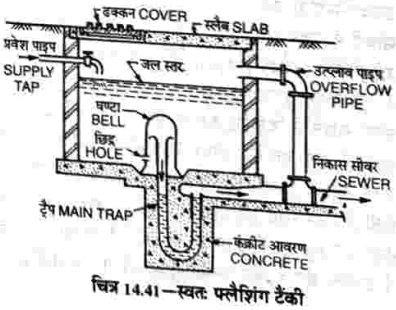
ऐसी पार्श्व सीवरों के लिये, जिनके प्रवाह में बहुत अधिक परिवर्तन होता रहता है, फ्लैशिंग की आवश्यकता पड़ती है। ऐसी सीवरों के उद्गम पर यह टंकी स्थापित की जाती है।

फ्लैशिंग टंकी की क्षमता सीवर के व्यास, इसकी लम्बाई तथा इसमें वाहित-मल के प्रवाह पर निर्भर करती है। सामान्यतः एक बार फ्लैशिंग के लिये 1000 से 1500 लीटर पानी की आवश्यकता रहती है। 24 घण्टे में दो अथवा तीन बार फ्लैशिंग की आवश्यकता रहती है।

(ii) टंकी की प्रकार—फ्लैशिंग के लिये प्रयोग की जाने वाली टंकियां दो प्रकार की होती हैं—

(a) स्वतः फ्लैशिंग टंकी (Automatic Flushing Tank),
(b) सर्विस फ्लैशिंग टंकी (Service Flushing Tank)।

(a) स्वतः फ्लैशिंग टंकी—यह टंकी साइफन पद्धित पर कार्य करती है। जब टंकी एक निर्धारित तल तक भर जाती है, तो साइफन क्रिया होती है और टंकी का सभी जल बड़ी तेजी से बहता हुआ सीवर में चला जाता है और सीवर की फ्लैशिंग हो जाती है। स्वतः फ्लैशिंग टंकी चित्र 14.41 में दर्शायी गयी है।



चित्र 14.41—स्वतः फ्लैशिंग टैंकी

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

क्रिया—इस टंकी की तली में एक U-आकार का साइफनी पाइप लगा रहता है, जिसके [illegible] सिरे पर एक घण्टानुमा टोपी (Bell) रखी होती है और निचला सिरा सीवर लाइन से सम्बद्ध [illegible] है। टोपी में एक छोटा छिद्र रहता है, जिससे पानी इसके भीतर प्रवेश करता है। इस टंकी के ऊपर भाग में लगी टोंटी से इस टंकी में लगातार पानी भरता रहता है।

प्रारम्भ में साइफन की दोनों भुजाओं में समान तल पर पानी भरा रहता है। जैसे-जैसे टैंक में पानी भरता जाता है, टोपी के भीतर वायु सम्पीड़ित होती जाती है। क्योंकि साइफन की भुजाओं में पानी भरा रहता है अतः इसको निकलने का मार्ग नहीं मिलता है। टोपी में पानी भरते रहने से U-पाइप में वायु और अधिक सम्पीडित होती जाती है। एक निश्चित दाब उत्पन्न होने पर, सम्पीडित वायु तथा पानी की कुछ बूँदें U-पाइप से निकल जाती हैं। वायु के बाहर निकलने पर टोपी में निर्वात (Vacuum) उत्पन्न हो जाता है। अब साइफन क्रिया शुरू हो जाती है और टंकी का पानी तेजी से टोपी तथा साइफन की भुजाओं से होता हुआ सीवर में चला जाता है और इसकी सफाई हो जाती है।

जब टंकी में जल स्तर टोपी के छिद्र से नीचे आ जाता है तो टोपी तथा पाइप में पुनः वायु भर जाती है और साइफन क्रिया स्वतः बन्द हो जाती है।

इस प्रकार यह टंकी एक निश्चित अवधि में भरती और स्वतः खाली होती रहती है। जल-टोंटी को निर्धारित चक्र तक खोलकर, टंकी का भरण-काल (Filling time) नियन्त्रित किया जाता है।

(b) सर्विस फ्लैशिंग टंकी—यह टंकी भूमितल पर अथवा कुछ ऊँचाई पर निर्मित की जाती है और प्रवेश छिद्र के माध्यम से सीवर के उद्गम सिरे से सम्बद्ध होती है। जब सीवर की फ्लैशिंग करनी हो, तो टैंक का सलूस वाल्व खोल दिया जाता है और पानी तेजी से सीवर में घुसने लगता है।

सीवरों की फ्लशिंग के लिये समीपवर्ती हाइड्रेट से भी होज-पाइप द्वारा पानी लिया जा सकता है।

§ 14.14. सीवरों का संवातन (Ventilation of Sewers) :

(a) संवातन की आवश्यकता—सीवरों में सवातन की आवश्यकता निम्न कारणों से होती है—

(i) सीवरों में प्रवाह वायुमण्डलीय दाब पर होता है, अतः सीवेज-सतह मुक्त वायु के सम्पर्क में बनी रहनी चाहिये अन्यथा वायु-पाश (Air Lock) बनने से प्रवाह के अवरुद्ध होने की सम्भावना बनी रहती है।

(ii) घरों से निकलता हुआ बाहित-मल सीवरों द्वारा नगर के बाहर निपटान बिन्दु या उपचार-संयन्त्रों तक जाते-जाते काफी समय (4 से 6 घण्टे) ले लेता है। इस अवधि में वाहित-मल सीवरों में सड़ने और विघटित होने लगता है। सीवेज के विघटन पर कई प्रकार की सीवेज गैसें; जैसे हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S), कार्बन-डाइ-ऑक्साइड (CO_2), मीथेन (CH_4), अमोनिया (CH_3) इत्यादि उत्पन्न होती हैं। यह गैसें जहरीली होती हैं। कुछ गैसें अत्यधिक ज्वलनशील होती हैं, जिससे सीवर-लाइन में विस्फोट तक हो सकता है। क्योंकि सीवरें सामान्यतः कुल गहराई का 2/3 भरी हुई बहती हैं, अतः यह गैसें सीवर के ऊपरी भाग में एकत्रित होती रहती हैं। यह गैसें सीवर के प्रवाह में बाधा डालती हैं और निरीक्षण व मरम्मत के लिये सीवर में घुसे कर्मचारियों के लिये घातक सिद्ध होती हैं। इन गैसों को यदि सीवरों से निकालने की उचित व्यवस्था नहीं होती है, तो दाब अधिक बढ़ने पर कई बार सीवर-पाइप फट जाते हैं अथवा प्रवेश छिद्रों (Man Holes) के ढक्कन तक हवा में उच्छल जाते हैं और गम्भीर दुर्घटनायें घट जाती हैं।

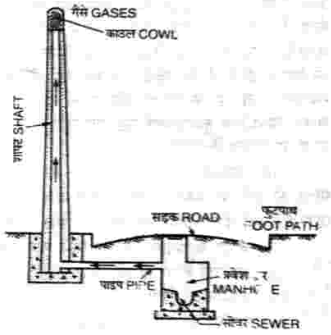
अतः दूषित गैसों को सीवरों के बाहर निकालने के लिये तथा ताजी हवा का आवागमन बनाये रखने के लिये, सीवरों का संवातन आवश्यक है। समतल क्षेत्रों में बिछी सीवर-लाइनों का संवातन और भी आवश्यक है, क्योंकि अनुलम्ब ढाल कम हो जाने पर प्रवाह की गति धीमी हो जाती है।

(b) संवातन चिमनी (Ventilating Shaft)—दूषित गैसों को सीवर से बाहर निकालने तथा सीवरों के संवातन के लिये, सीवरों के साथ-साथ 200 से 300 मीटर की दूरी पर संवातन चिमनी बनाई जाती है। संवातन चिमनी 15 से 25 सेमी० व्यास की टेपर शंकुरूपी चिमनी होती है। इसकी ऊँचाई पास वाले मकान की छत से कुछ ऊपर रखी जाती है, ताकि दूषित गैसें सीधे वायुमण्डल में चली जायें। संवातन चिमनी के जोड़ वायु-रोधक होने चाहिये ताकि दूषित गैसें इसके नीचे के भाग से न निकलें। यह चिमनी कंक्रीट अथवा ढलवाँ लोहे की होती है। चिमनी के ऊपरी निकास सिरे पर तार की जाली या काउल लगाया जाता है ताकि पक्षी आदि चिमनी के भीतर घोंसला न बना लें। संवातन-शाफ्ट के नीचे का सिरा एक क्षैतिज पाइप द्वारा सीवर लाइन से जोड़ दिया जाता है ताकि गैसें सीवर से निकलकर शाफ्ट से होती हुई वायुमण्डल में चली जायें। संवातन चिमनी के छिद्र का व्यास, उससे सम्बन्धित सीवर-पाइप के व्यास का 1/3 होना चाहिये।

संवातन-शाफ्ट सीवरों में वायु के दाब को सन्तुलित बनाये रखने का कार्य भी करती हैं जिसके कारण वाहित-मल का मुक्त-प्रवाह बना रहता है।

शाफ्ट पर दिन भर धूप पड़ती रहनी चाहिये ताकि यह गर्म हो जाये। इससे वायु का संचरण बना रहता है।

आजकल घरेलू सीवर तथा पब्लिक सीवर के मध्य लगाये जाने वाले अपरोधी ट्रैप (Intercepting trap) को हटा दिया जाता है, जिससे सीवरों का संवातन, घरेलू संवातन पाइपों से होता रहता है। यह व्यवस्था अपनाने से संवातन चिमनी की आवश्यकता कम हो जाती है। संवातन चिमनी चित्र 14.42 में दिखाई गई है।



चित्र 14.42—संवातन चिमनी (Ventilating Shaft)

§ 14.15. तूफानी जल नियन्त्रक व अधिप्रवाही वियर (Storm Water Regulators and Weirs) :

सीवर प्रणाली में ऐसी व्यवस्था या निर्माण जो संयुक्त सीवर के निस्सरण के कुछ भाग को अलग करके सीवर-खण्ड से बाहर निकाल दे, तूफानी जल नियन्त्रक कहलाता है।

(i) आवश्यकता—पृथक सीवर प्रणाली में वर्षा जल (तूफानी जल) अलग नालियों (नालों) में बहता है और नगर से बाहर ले जाकर बगैर किसी विशेष उपचार के किसी नदी-नाले में छोड़ दिया जाता है। परन्तु संयुक्त सीवर प्रणाली में सैनिटरी सीवेज व तूफानी जल एक ही सीवर से नगर से बाहर ले जाये जाते हैं। सैनिटरी सीवेज का आवश्यक उपचार करना पड़ता है, क्योंकि यह दूषित होता है। परन्तु वर्षा के पानी को, जो प्रायः साफ होता है, सामान्यतः उपचार की आवश्यकता नहीं होती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

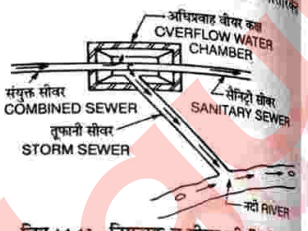
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

अतः जहाँ संयुक्त सीवर प्रणाली है, यह चेष्टा की जाती है कि नगर से बाहर निकलने पर सैनिटरी सीवेज को, तूफानी जल से अलग कर लिया जाये और केवल सैनिटरी सीवेज का ही उपचार किया जाये। इससे सीवेज उपचार संयन्त्रों पर अधिक भार नहीं पड़ता है। फिर सैनिटरी सीवेज की भाँति तूफानी जल की मात्रा तो निर्धारित नहीं होती है। अधिक वर्षा होने पर यह सैनिटरी सीवेज से दसों गुना अधिक हो सकता है। अतः तूफानी जल को अलग करने की और भी अधिक आवश्यकता समझी जाती है। इस प्रकार सीवेज उपचार संयन्त्र निर्धारित सीवेज की मात्रा का उपचार करते रहते हैं।

अतः तूफानी जल को सैनिटरी सीवेज से अलग करने के लिये नियन्त्रक व वीयर निर्माण किये जाते हैं। ये नियन्त्रक व वीयर, जब संयुक्त सीवेज की मात्रा, शुष्क ऋतु सीवेज (Dry Weather Flow– D.W.F.) से 3 से 4 गुना अधिक हो जाती है, स्वतः कार्य करने लगते हैं और अतिरिक्त निस्सरण को सैनिटरी सीवेज से अलग कर देते हैं।

(ii) स्थिति—नियन्त्रक व वीयर की उत्तम स्थिति निपात सीवर के अन्तिम छोर पर होती है, जहाँ से सीवेज शोध-शाला में भेजा जाता है। यदि इससे पूर्व सीवर किसी नदी-नाले को पार करती है, तो नियन्त्रक व वीयर वहाँ भी स्थापित किये जा सकते हैं और इनके द्वारा अलग किया गया तूफानीजल उस नदी-नाले में छोड़ा जा सकता है।



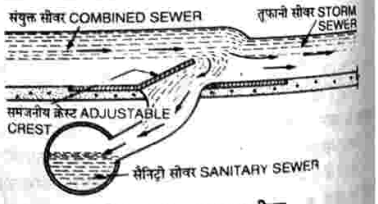
चित्र 14.43—नियन्त्रक व वीयर की स्थिति

(iii) प्रक्रिया—संयुक्त प्रवाह में, सैनिटरी सीवेज की सान्द्रता अधिक होने के कारण, यह सीवर की तली पर बहता है जबकि वर्षा जल जो तनुकृत व साफ होता है, सीवर के ऊपरी भाग पर रहता है। अतः इस आधार पर नियन्त्रक तथा वीयर का निर्माण किया जाता है।

(iv) वीयर के प्रकार—वीयर निम्न तीन प्रकार के होते हैं—

(a) उछालक वीयर (Leaping Weir),
(b) अधिप्रवाही वीयर (Overflow Weir),
(c) साइफन उत्लाव (Syphon Spill-way)।

14.15.1. उछालक वीयर (Leaping Weir)—संयुक्त सीवर की पैंदी पर एक समायोज्य क्रस्ट (Adjustable Crest) लगी होती है और इससे थोड़ा आगे सीवर की तली में छिद्र (Gap) बना होता है। सैनिटरी सीवेज जो पैंदी के पास बहता है, इस छिद्र में गिर जाता है, जहाँ से यह सैनिटरी सीवर में चला जाता है। तूफानी पानी, जो सीवर के ऊपरी भाग में बहता है, क्रस्ट से उछाल खाकर आगे निकल जाता है। इस प्रकार तूफानी जल सीवेज से पृथक हो जाता है। (चित्र 14.44)।



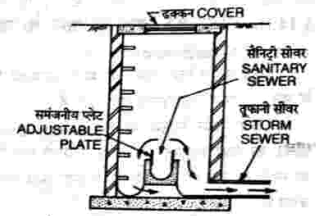
चित्र 14.44—उछालक वीयर

क्रस्ट प्लेट को निस्सरण के अनुसार समायोजित किया जाता है।

14.15.2. अधिप्रवाही वीयर (Overflow Weir)—यह दो प्रकार के होते हैं—

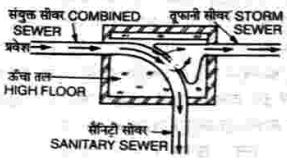
(i) पार्श्व प्लेट अधिप्रवाही वीयर (Side Plates Overflow Weir),
(ii) वक्रित अधिप्रवाही वीयर (Curved Overflow Weir)।

(i) पार्श्व प्लेट अधिप्रवाही वीयर—यह वीयर मेन होल में बनाया जाता है, जहाँ पर सीवर अर्द्धगोलाकार परिच्छेद की होती है। अर्द्धगोलाकार सीवर के दोनों तरफ पार्श्व में लोहे की ऊर्ध्वाधर प्लेट लगायी जाती हैं, जिनको ऊपर नीचे समायोजित किया जा सकता है। जब सीवर में निस्सरण अनुमत सीमा से बढ़ जाता है, तो अतिरिक्त अपवाह पार्श्व प्लेटों के ऊपर से होकर सीवर से बाहर निकल जाता है। इस पानी को मेन-होल से निकालकर तूफानी नाली में छोड़ दिया जाता है (चित्र 14.45)।



चित्र 14.45—अधिप्रवाही वीयर (पार्श्व प्लेट टाइप)

(2) वक्रित अधिप्रवाही वीयर—यह वीयर प्लान में एक तीखे वक्र में बनाई जाती है। इस व्यवस्था से अतिरिक्त निस्सरण, अपकेन्द्री क्रिया से, सीवर से उछलकर सीधा चला जाता है और सैनिटरी सीवेज सामान्य सीवर में ही बहता रहता है (चित्र 14.46)।

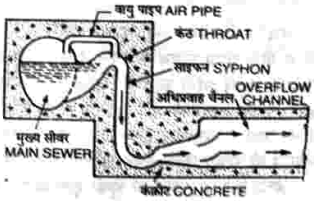


चित्र 14.46—वक्रित अधिप्रवाही वीयर

14.15.3. साइफन उत्लाव (Syphon Spillway)—यह वीयर साइफन पद्धति पर कार्य करता है। जब सीवर में निस्सरण एक निर्धारित सीमा से अधिक हो जाता है (शुष्क ऋतु प्रवाह का 3 से 6 गुना अधिक) तो साइफन क्रिया होती है और अतिरिक्त प्रवाह सीवर से बाहर निकल जाता है।

कार्य प्रणाली—इस साइफन के शीर्ष पर एक वायु पाइप लगा रहता है, जिसका एक सिरा सीवर में तथा दूसरा साइफन की भुजा के कण्ठ (Throat) से जुड़ा रहता है। वायु पाइप के कारण सीवर में वायुमण्डलीय दाब बना रहता है। जब सीवर में पानी बढ़ता है और इसका तल ऊँचा उठता है तो वायु पाइप में हवा फँस जाती है। पानी तल के और ऊपर उठने पर तथा अधिक दाब पड़ने पर यह फँसी हुई वायु साइफन के कण्ठ से निकल जाने की चेष्टा करती है। जैसे ही यह वायु सरकती है, इसके स्थान पर पानी आ जाता है और इसके साथ ही साइफन क्रिया शुरू हो जाती है और सीवर का समस्त जल भुजा से होता हुआ अधिप्रवाह चैनल में चला जाता है (चित्र 14.47)।

सीवर में पानी का तल नीचे आने पर, वायु पाइप का मुँह खुल जाता है और साइफन क्रिया बन्द हो जाती है।



चित्र 14.47—साइफन उत्लाव मार्ग

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

इस प्रकार यह साइफन स्वतः चालित होता है। जब भी सीवर में निस्सरण अधिकतम अनुमत सीमा से बढ़ता है, यह साइफन अपना कार्य करने लगता है।

यह साइफन अधिप्रवाह वीयर से अधिक अच्छा काम देता है।

§ 14.16. सीवर को खाई व नालों के पार ले जाना (Taking Sewer Across Depression) :

कई बार सीवर लाइन को मार्ग पर पड़ने वाली किसी गहरी खाई, नाले, नहर, रेल, सुरंग इत्यादि के पार ले जाना आवश्यक हो जाता है।

जब सीवर लाइन का तल (Bed level) उपरोक्त बाधाओं के तल से पर्याप्त नीचे हो, तो सीवर को बड़ी सरलता से इनके नीचे से पार किया जा सकता है। परन्तु जब सीवर का तल, खाई या नाले के तल के बराबर हो अथवा कुछ ऊपर हो, तो निम्न विधियों से सीवर को पार ले जाया जाता है—

(i) प्रतिलोमित या उल्टा-साइफन द्वारा (By Inverted Syphon),

(ii) सीवर सेतु सा अक्वाडक्ट द्वारा (By Aqueduct)।

14.16.1. प्रतिलोमित या उल्टा-साइफन (Inverted Syphon) —जब नाले, खाई या अन्य बाधा का तल सीवर के तल से थोड़ा ऊपर हो, तो सीवर को इसके दोनों सिरों पर अधिक ढाल देकर बाधा के नीचे से पार किया जाता है। इसे उल्टा साइफन कहते हैं। उल्टा-साइफन के भाग में सीवर पूरी भरकर बहती है, जिससे इसके अन्दर वायुमण्डलीय दाब से अधिक दाब रहता है। अतः सीवर पाइप इस दाब के लिये अभिकल्पित होने चाहियें। साइफन के इस भाग के लिये ढलवाँ लोहे या ह्यूम पाइप का प्रयोग किया जा सकता है।

उल्टा साइफन के मुख्य घटक, प्रवेश व निकास चैम्बर, ढालू पाइप तथा साइफन ट्यूबें होते हैं। दोनों सिरों पर पेन-स्टाक (Penstocks) लगाये जाते हैं, ताकि साइफन में प्रवाह पर नियन्त्रण रखा जा सके (चित्र 14.48)।



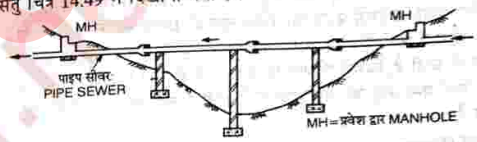
चित्र 14.48—उल्टा-साइफन

साइफन में सीवेज का न्यूनतम वेग 1 मी० से 1.20 मी० प्रति सेकण्ड रहना चाहिये, ताकि कचरा व ठोस पदार्थ पाइपों में रुकने न पाये और इसे अवरुद्ध न कर दे। फिर भी समय-समय पर साइफन की सफाई करनी पड़ती है। इसके लिये साइफन के प्रवेश तथा निकास पर प्रवेश-छिद्र (Man Holes) बनाने आवश्यक हैं। साइफन के प्रवेश द्वार पर यदि सिल्ट बेसिन स्थापित कर दिया जाये तो ठीक रहता है। साइफन एकल पाइप का न होकर, दो या तीन पाइपों का बनाया जाता है, ताकि एक पाइप की सफाई करते समय, सीवेज अन्य पाइपों से बहता रहे।

उल्टा साइफन सीवर को **झुकी हुयी सीवर** (Depressed Sewer) भी कहते हैं।

14.16.2. सीवर सेतु या अक्वाडक्ट (Aqueduct) —जब सीवर का तल नदी, नाले, खाई के तल से पर्याप्त ऊँचा हो, तो सीवर को पार ले जाने के लिये, ट्रेस्ल व पाये बनाकर, सीवर पाइप इन पर आलम्बित किये जाते हैं। ट्रैस्ल इस्पात या लकड़ी के बनाये जाते हैं, जो उचित नींव पर खड़े किये जाते हैं। सीवर के लिये ढलवाँ लोहे के अथवा ह्यूम-पाइप प्रयोग किये जाते हैं ताकि यह आलम्बों के बीच धरन के रूप में कार्य कर सकें और नीचे को झुके नहीं।

सीवर सेतु के दोनों सिरों पर प्रवेश छिद्र बनाये जाते हैं, ताकि सीवर पाइपों की सफाई की जा सके। सीवर सेतु चित्र 14.49 में दिखाया गया है।



चित्र 14.49—सीवर अक्वाडक्ट

(V) सीवेज पम्पन (PUMPING OF SEWAGE)

§ 14.17. सीवेज पम्पन की आवश्यकता (Necessity of Pumping Sewage) :

वाहित-मल प्रणाली में निम्नलिखित परिस्थितियों में सीवेज को निचले तल से उठाकर ऊँचे तल पर लाना आवश्यक हो जाता है। यह कार्य पम्पन द्वारा किया जाता है।

(i) नगर के निचले क्षेत्रों में से सीवेज ऊपर उठाकर, मुख्य सीवर में जो ऊँचाई पर बह रही है, डालने के लिये पम्पिंग करनी पड़ती है।

(ii) नगर के समतल क्षेत्रों में सीवर लाइन की ढाल भूमि की ढाल से अधिक होती है। सीवर में स्वतः शोधी वेग बनाये रखने के लिये ऐसा करना पड़ता है। अतः कुछ दूर जाने पर, सीवर लाइन सामान्य भूमि तल से बहुत नीचे चली जाती है। इस स्थिति में सीवर बिछाने के लिये अधिक खुदाई करनी पड़ती है तथा भौम-जल भी सीवर कार्य में बाधा डालता है। अतः चपटी भूमि में सीवर जब अधिक खुदाई में चली जाती है, तो सीवेज को पम्प करके ऊपर उठा लिया जाता है। इस बिन्दु से आगे सीवर पुनः सामान्य ढाल से डाली जाती है। इस प्रकार चपटी भूमि में थोड़ी-थोड़ी दूरी पर सीवेज को पम्प करके ऊपर उठाना पड़ता है।

(iii) भवनों के तहखाने (Basements) के लिये बिछायी गयी सीवर, सामान्यतः मुख्य सीवर के तल से नीचे स्थित होते हैं। अतः तहखानों के सीवेज को पम्पिंग द्वारा ऊपर उठाकर, मुख्य सीवर में डाला जाता है।

(iv) जब सीवर किसी नाले या गहरी खाई के पार ले जानी होती है, तो अन्य व्यवस्था (जैसे उल्टा साइफन आदि) न होने पर, सीवेज को पम्प करना पड़ता है।

(v) निपात सीवर से, जो प्रायः गहराई में स्थित होती है, भूमितल पर बने उपचार संयन्त्र तक सीवेज पहुंचाने के लिये पम्प लगाये जाते हैं।

(vi) जब निपटारण-बिन्दु अथवा नदी जिसमें सीवेज डालना है, निपात सीवर से ऊँचाई पर स्थित होते हैं, तो सीवेज को ऊपर उठाना पड़ता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(vii) शोधशाला में गहरे टैंकों से सीवर ऊपर उठाना पड़ता है ताकि आगे के प्रक्रमों में सीवेज पुरुत्थापकर्षण से प्रवाहित हो सके।

§ 14.18. पम्पिंग स्टेशन (Pumping Station) :

सीवेज को ऊपर उठाने के लिये पम्प प्रयोग किये जाते हैं, जिन्हें पम्पिंग-स्टेशन बनाकर स्थापित किया जाता है। पम्पिंग स्टेशन के मुख्य भाग निम्नलिखित हैं—

(a) संग्रह कूप (Sump Well or Wet Well)—सीवेज को पम्प करने से पहले एक कम गहरे कूप में इकट्ठा किया जाता है। कूप की तली आगमन सीवर के तल से नीचा रखी जाती है, ताकि सीवेज सामान्य प्रवाह से इसमें प्रवेश कर सके। कूप की क्षमता 30 मिनट से 2 घण्टे तक के औसत प्रवाह के बराबर रखी जाती है। यह आयताकार अथवा वृत्ताकार बनाया जाता है। छोटे कूपों के ऊपर स्लैब छत डाली जाती है, जिसमें प्रवेश-छिद्र बना रहता है। बड़े आकार के कुएँ ऊपर से खुले रहते हैं। कुएँ की तली पम्प कक्ष की ओर ढालू रखी जाती है तथा छोर पर चूषण-गड्ढा (Suction-Pit) बनाया जाता है।

(b) पम्प कक्ष (Pump Room or Dry Well)—संग्रह-कूप के साथ लगे कक्ष में पम्प स्थापित किये जाते हैं, जो संग्रह कूप से सीवेज उठाते हैं। पम्प कक्ष के साथ स्टोर तथा भविष्य में विस्तार के लिये पर्याप्त स्थान उपलब्ध रहना चाहिये।

(c) स्वतःचालित स्टार्टर (Automatic Starter)—पम्प कक्ष में एक स्वतःचालित स्टार्टर लगाया जाता है, जिसका सम्बन्ध संग्रह कूप में लटकाये गये एक फ्लोट से होता है। संग्रह कूप में जब सीवेज भरता हुआ एक निर्धारित तल पर आ जाता है, तो फ्लोट ऊपर उठता है और पम्पन क्रिया चालू हो जाती है। जब सीवेज का तल नीचे गिर जाता है, तो पम्प स्वयं कार्य बन्द कर देते हैं।

(d) सीवेज पम्प (Sewage Pumps)—सीवेज पम्प करने के लिये निम्नलिखित पम्प उपयोगी सिद्ध होते हैं—

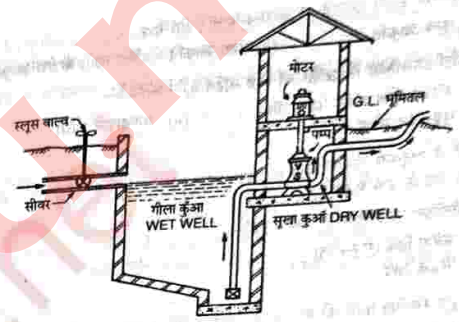
(i) अपकेन्द्री पम्प (Centrifugal Pump)—सीवेज के लिये अपकेन्द्री पम्प का अधिक प्रयोग किया जाता है। यह पम्प दूसरे पम्पों की अपेक्षा अधिक विश्वसनीय है तथा इसकी संरचना सरल व टिकाऊ होती है। इससे निस्सरण समान रहता है और संचालन व्यय कम आता है, परन्तु इस पम्प की दक्षता 60-75% से अधिक नहीं होती है। आजकल एकल चूषण केन्द्रज पम्प (Single-Suction Volute Pump) का अधिक प्रयोग होता है।

(ii) प्रत्यागामी पम्प (Reciprocating Pump)—इस पम्प की दक्षता 90% तक होती है, परन्तु यह भारी होता है तथा प्रारम्भिक लागत अधिक होती है। इन पम्पों से निस्सरण अस्थिर रहता है तथा स्थापन कठिन होता है।

(iii) अक्षीय प्रवाह पम्प (Axial Flow Pump)—सीवेज में उपस्थित पदार्थों के कारण यह पम्प अवरुद्ध नहीं होता है, परन्तु इसकी दक्षता 25% से भी कम होती है। यह पम्प कम शीर्ष पर अधिक सीवेज को पम्प करने में समर्थ है।

(iv) वायु-इजेक्टर अथवा लिफ्ट पम्प (Air Ejector or Lift)—जब थोड़ी मात्रा में सीवेज कम ऊँचाई पर उठना दरकार हो या तहखाने से सीवेज ऊपर मुख्य सीवर में डालना हो, तो वायु-इजेक्टर (Air Ejector) लगाया जाता है। यह पम्प सम्पीडित वायु से कार्य करता है।

(e) पम्प के लिये ऊर्जा—पम्प चलाने के लिये विद्युत, गैस, डीजल अथवा वाष्प इंजन का इस्तेमाल होता है। परन्तु आजकल विद्युत हर जगह उपलब्ध हो जाती है। अतः विद्युत मोटर का प्रयोग सर्वाधिक



चित्र 14.50—पम्पिंग स्टेशन

है। छोटे पम्पों को चलाने के लिये स्क्यूरल-केज मोटर (Squirrel Cage Motor) और बड़े पम्पों के लिये, जिन्हें बार-बार चलाना/बन्द करना पड़ता है, साइक्रोनस मोटर (Synchronous Motor) काम में लायी जाती है।

§ 14.19. बाढ़ फाटक तथा पंखी पट्ट (Flood Gate and Flap Gate) :

जब वाहित-मल को किसी नदी-नाले में डाला जाता है तो यह सावधानी रखी जाती है कि बाढ़ के समय नदी-नाले का पानी अधि-प्रवाहित होकर उल्टा सीवर लाइन में न घुस आये। यदि ऐसा होता है, तो नगर के निचले क्षेत्रों में बाढ़ का पानी व सीवेज भर जाता है। नगरवासियों के लिये यह एक भयानक स्थिति होती है। इस स्थिति से निपटने के लिये निपात सीवर (Out Fall Sewer) के निकास सिरे पर बाढ़ फाटक लगाया जाता है। इसे **पश्च-जल रोक फाटक** (Back Water Gate) भी कहते हैं। इसको **पंखी पट्ट** का नाम भी दिया गया है। यह फाटक एक शीर्ष-हिंज द्वारा सीवर के मुख पर लटका रहता है और सीवेज को सामान्य रूप से निकलने देता है, परन्तु प्रवाह के पलट जाने पर यह सीवर के मुख को पूरी तरह ढाँप लेता है।

बाढ़ के समय नगर के सीवेज को या तो निपात सीवर में, इसका खण्ड बड़ा करके, रोक लिया जाता है अथवा पम्पों द्वारा उठाकर नदी में डाल दिया जाता है।

प्रश्नावली–14

1. वाहित मल निकासी कितने प्रकार से की जाती है ? लिखिये। **(B.T.E. 1986, 2008)**
2. पृथक और संयुक्त वाहित-मल निकास व्यवस्था के गुण-अवगुणों की व्याख्या करें। भारतीय परिस्थितियों में कौन व्यवस्था अधिक उपयुक्त है? कारण लिखिये। **(B.T.E. 1988, 91)**
3. वाहित-मल के लिये आंशिक पृथक् प्रणाली किन स्थानों के लिये उपयुक्त है और क्यों? स्पष्ट कीजिये।
4. सीवरों की क्षमता औसत बहाव से अधिक क्यों रखी जाती है? बताइये। निम्नलिखित सीवरों के लिये यह दर कितनी रखी जाती है?
   (i) घरेलू सीवर, (ii) मुख्य सीवर, (iii) ट्रंक सीवर।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

5. निम्नलिखित सीवर प्रणाली पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें—
(i) लम्ब आकृति, (ii) पंखा आकृति, (iii) क्षेत्रीय आकृति। (B.T.E. 90)

6. निम्नलिखित सीवरों के खण्डों का चित्र सहित वर्णन कीजिये—
(i) काँचित शैल भाण्ड पाइप सीवर, (ii) अण्डाकार सीवर,
(iii) घुड़-नाल सीवर। (B.T.E. 1979)

7. सीवरों से अनुबन्ध निर्माण (Sewer Appurtenances) की आवश्यकता क्यों रहती है? लिखिये तथा किन्हीं चार के नाम बताइये।

8. निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें—
(i) प्रवेश छिद्र (मेन-होल), (ii) लैम्प छिद्र,
(iii) सड़क छिद्र। (B.T.E. 1983, 84, 2009)

9. ग्रीस ट्रैप स्थापित करने की क्यों आवश्यकता पड़ती है, स्पष्ट उत्तर दें। (B.T.E. 1991, 94)

10. सीवरों की फ्लैशिंग की आवश्यकता क्यों पड़ती है और यह किस प्रकार की जाती है, लिखें।

11. सीवर प्रणाली में अधिप्रवाही वीयर किस उद्देश्य से स्थापित किये जाते हैं और यह सीवर के किस बिन्दु पर निर्माण किये जाते हैं, वर्णन कीजिये।

12. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखें—
(i) उछालक वीयर, (ii) अधिप्रवाही वीयर,
(iii) साइफन उत्प्लाव। (B.T.E. 1980, 83)

13. सीवर को किसी अन्य नाले या अवरोध के पार ले जाना हो, तो आप क्या व्यवस्था करेंगे? संक्षेप में लिखिये।

14. किन परिस्थितियों में सीवेज का पम्पन आवश्यक हो जाता है, स्पष्ट लिखिये।

15. सीवर लाइन पर निम्न निर्माण क्यों और कहाँ आवश्यक होते हैं, चित्र सहित व्याख्या दें—
(i) उल्टा साइफन (B.T.E. 1985, 90, 91)
(ii) सीवर अक्वाडक्टर
(iii) प्रिट चैम्बर (B.T.E. 1986)
(iv) पाती छिद्र (Drop man-hole) (B.T.E. 1994, 98, 2009)
(v) स्वतःचालित फ्लैशिंग टंकी (B.T.E. 1977, 79, 80, 92)
(vi) निपात सीवर (B.T.E. 1992)

16. सीवर-निर्माण में प्रयोग होने वाले विभिन्न पदार्थों के गुणों व अवगुणों की विवेचना कीजिये। (B.T.E. 1985, 88)

17. एक प्रवेश-छिद्र (मैन होल) का चित्र बनाये तथा इसके विभिन्न भागों का वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1988)

18. विभिन्न पदार्थों के सीवरों के सरल विमीय (डायमन्शन्ड) चित्र खींचिये। (B.T.E. 1991)

19. निम्न सीवरों के जोड़ लगाने की प्रक्रिया चित्र सहित लिखें—
(i) शैल भाण्ड पाइप (ii) कंक्रीट पाइप। (B.T.E. 1994)

20. नये अण्डाकार सीवर के डिजाइन हेतु, विचारों की चर्चा कीजिये। (B.T.E. 1992)

21. सीवरों पर प्रवेश-छिद्र (मैन होल) क्यों बनाये जाते हैं? इनका स्थान किस प्रकार निर्धारित किया जाता है? पात प्रवेश छिद्र का चित्र खींचिये। (B.T.E. 1987, 91)

22. निर्माण विधि के आधार पर सीवरों का वर्गीकरण कीजिये। कौन-सी विधि कहाँ और क्यों उपयुक्त है? लिखिये।

23. निम्न प्रकरण पर अपने सुझाव लिखिये—
(i) प्रवेश छिद्र में कैसे उतरा जाता है?
(ii) प्रवेश छिद्र के ऊपर ढलवाँ लोहे का ढक्कन लगाना उचित नहीं है।
(iii) गट्टर इनलेट से कर्ब इनलेट बहतर रहता है।
(iv) बाढ़ का पानी नदी से सीवर में आने से क्यों और कैसे रोका जाता है?

24. सीवर पाइपों को बिछाते समय, इनके नीचे आधार क्यों दिया जाता है? चित्र देकर स्पष्ट कीजिये।

25. सीमेन्ट कंक्रीट की पाइप सीवर के जोड़ने की विधि लिखें। (B.T.E. 1990)

26. निम्नलिखित सीवर जोड़ों का चित्र सहित वर्णन करें—
(i) सॉकिट एवं स्पाइगॉट जोड़, (ii) कालर जोड़।

27. सीवरों का संवातन क्यों आवश्यक है? यह कैसे किया जाता है। अपने उत्तर को चित्र देकर स्पष्ट करें। (B.T.E. 1979, 81)

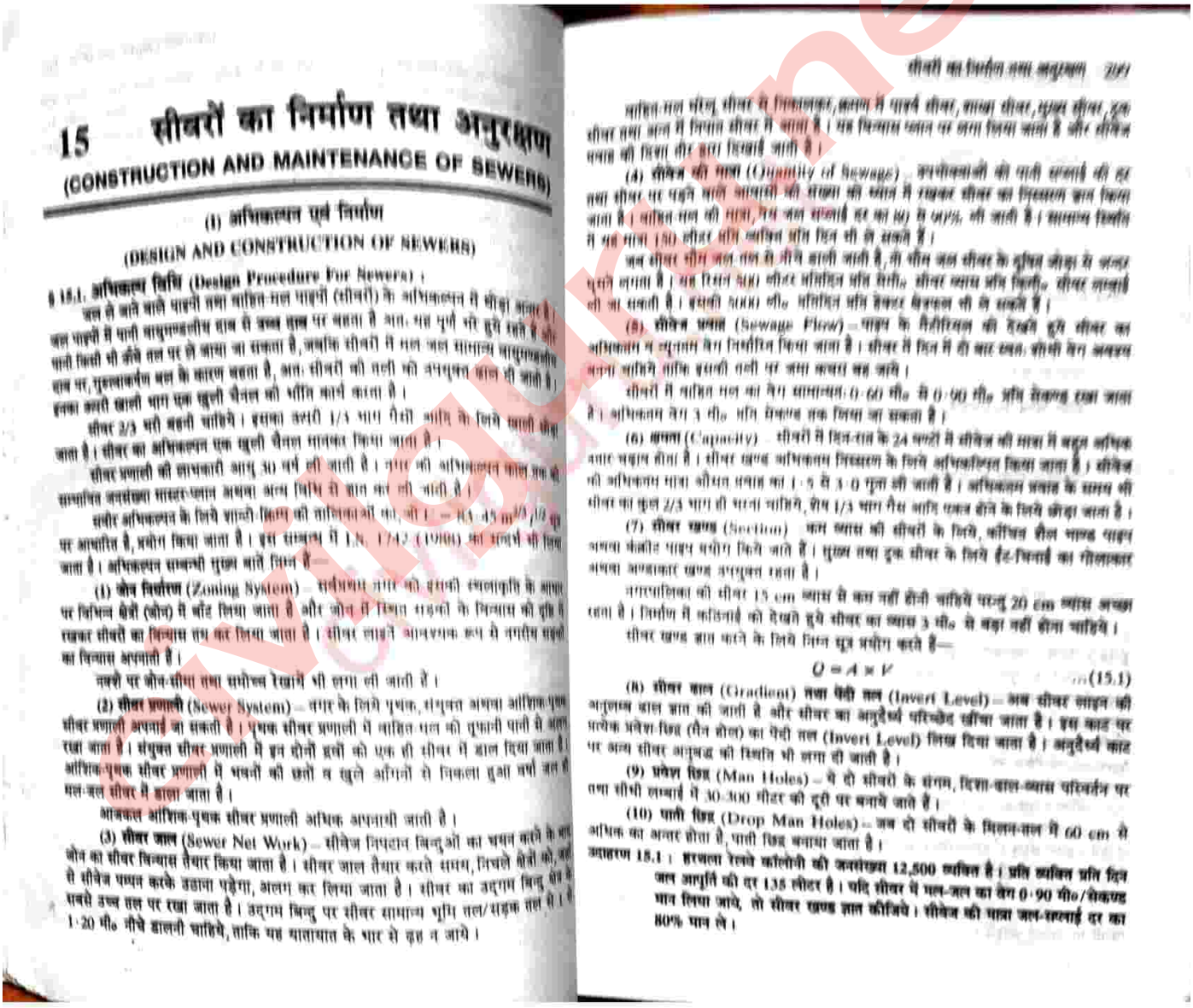
28. एक साधारण पम्पन स्टेशन का चित्र खींचकर उसमें गीला कुआँ, सूखा कुआँ, पम्प कक्ष की स्थिति दर्शाइये।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



15 सीवरों का निर्माण तथा अनुरक्षण
(CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF SEWERS)

(I) अभिकल्पन एवं निर्माण
(DESIGN AND CONSTRUCTION OF SEWERS)

§ 15.1. अभिकल्प विधि (Design Procedure For Sewers) :

जल ले जाने वाले पाइपों तथा वाहित-मल पाइपों (सीवरों) के अभिकल्पन में थोड़ा अन्तर है। जल पाइपों में पानी वायुमण्डलीय दाब से **उच्च दाब** पर बहता है अतः यह पूर्ण भरे हुये रहते हैं और पानी किसी भी ऊँचे तल पर ले जाया जा सकता है, जबकि सीवरों में मल जल सामान्य वायुमण्डलीय दाब पर, गुरुत्वाकर्षण बल के कारण बहता है, अतः सीवरों की तली को उपयुक्त ढाल दी जाती है। इनका ऊपरी खाली भाग एक खुली चैनल की भाँति कार्य करता है।

सीवर 2/3 भरी बहनी चाहिये। इसका ऊपरी 1/3 भाग गैसों आदि के लिये खाली छोड़ा जाता है। सीवर का अभिकल्पन एक खुली चैनल मानकर किया जाता है।

सीवर प्रणाली की लाभकारी आयु 30 वर्ष ली जाती है। नगर की अभिकल्पन काल तक की सम्भावित जनसंख्या मास्टर-प्लान अथवा अन्य विधि से ज्ञात कर ली जाती है।

सीवर अभिकल्पन के लिये भारी छिद्र की तालिकाओं का, जो $n = 0.5$ से $0.75\ m^{1/3}/s$ सूत्र पर आधारित है, प्रयोग किया जाता है। इस सम्बन्ध में I.S. 1742 (1960) का अवलोकन किया जाता है। अभिकल्पन सम्बन्धी मुख्य बातें निम्न हैं—

(1) जोन विभाजन (Zoning System) – सर्वप्रथम नगर को इसकी स्थलाकृति के आधार पर विभिन्न क्षेत्रों (जोन) में बाँट लिया जाता है और जोन में स्थित सड़कों के विन्यास को दृष्टि में रखकर सीवरों का विन्यास तय कर लिया जाता है। सीवर लाइनें आवश्यक रूप से नगरीय सड़कों का विन्यास अपनाती हैं।

नक्शे पर जोन-सीमा तथा समोच्च रेखायें भी लगा ली जाती हैं।

(2) सीवर प्रणाली (Sewer System) – नगर के लिये पृथक, संयुक्त अथवा आंशिक-पृथक सीवर प्रणाली अपनाई जा सकती है। पृथक सीवर प्रणाली में वाहित-मल को तूफानी पानी से अलग रखा जाता है। संयुक्त सीवर प्रणाली में इन दोनों द्रवों को एक ही सीवर में डाल दिया जाता है। आंशिक-पृथक सीवर प्रणाली में भवनों की छतों व खुले आँगनों से निकला हुआ वर्षा जल मल-जल सीवर में डाला जाता है।

आजकल आंशिक-पृथक सीवर प्रणाली अधिक अपनायी जाती है।

(3) सीवर जाल (Sewer Net Work) – सीवेज निपटान बिन्दुओं का भ्रमण करने के बाद जोन का सीवर विन्यास तैयार किया जाता है। सीवर जाल तैयार करते समय, निचले क्षेत्रों को, जहाँ से सीवेज पम्पन करके उठाना पड़ेगा, अलग कर लिया जाता है। सीवर का उद्गम बिन्दु क्षेत्र के सबसे उच्च तल पर रखा जाता है। उद्गम बिन्दु पर सीवर सामान्य भूमि तल/सड़क तल से 1·20 मी० नीचे डालनी चाहिये, ताकि यह यातायात के भार से दब न जाये।

वाहित-मल सीवर से निकलकर, क्रमशः में पार्श्व सीवर, शाखा सीवर, मुख्य सीवर, ट्रंक सीवर तथा अन्त में निपात सीवर में जाता है। यह विन्यास प्लान पर लाल लिया जाता है और सीवेज प्रवाह की दिशा तीर द्वारा दिखाई जाती है।

(4) सीवेज की मात्रा (Quantity of Sewage) – जलापूर्तिकर्ता की पानी सप्लाई की दर तथा सीवर पर पड़ने वाले आबादी की संख्या को ध्यान में रखकर सीवर का डिजाइन जल किया जाता है। वाहित-मल की मात्रा, जल सप्लाई दर का 80% ली जाती है। सामान्य स्थितियों में यह मात्रा 150 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन भी ले सकते हैं।

जब सीवर भौम जल तल से नीचे डाली जाती है, तो भौम जल सीवर के दूषित जोड़ों से अन्दर घुसने लगता है। यह रिसन 5000 लीटर प्रतिदिन प्रति सेमी० सीवर व्यास प्रति किमी० सीवर लम्बाई ली जा सकती है। इससे 5000 सी० प्रतिदिन प्रति डेकटर बेसफल भी ले सकते हैं।

(5) सीवेज प्रवाह (Sewage Flow) – पाइप के मैनीयिंग की देखते हुये सीवर का अभिकल्पन न्यूनतम वेग निर्धारित किया जाता है। सीवर में दिन में दो बार स्वतः शोभी वेग अवश्य बनना चाहिये, ताकि इसकी तली पर जमा कचरा बह जाये।

सीवरों में वाहित मल का वेग सामान्यतः 0·60 मी० से 0·90 मी० प्रति सेकण्ड रखा जाता है। अधिकतम वेग 3 मी० प्रति सेकण्ड तक लिया जा सकता है।

(6) क्षमता (Capacity) – सीवरों में दिन-रात के 24 घण्टों में सीवेज की मात्रा में बहुत अधिक अन्तर पाया जाता है। सीवर खण्ड अधिकतम निस्सरण के लिये अभिकल्पित किया जाता है। सीवेज की अधिकतम मात्रा औसत प्रवाह का 1·5 से 3·0 गुना ली जाती है। अधिकतम प्रवाह के समय भी सीवर का कुल 2/3 भाग ही भरना चाहिये, शेष 1/3 भाग गैस आदि एकत्र होने के लिये छोड़ा जाता है।

(7) सीवर खण्ड (Section) – कम व्यास की सीवरों के लिये, कंक्रीट शील भाण्ड पाइप अथवा सेंक्रीट पाइप प्रयोग किये जाते हैं। मुख्य तथा ट्रंक सीवर के लिये ईंट-चिनाई का गोलाकार अथवा अण्डाकार खण्ड उपयुक्त रहता है।

नगरपालिका की सीवर 15 cm व्यास से कम नहीं होनी चाहिये परन्तु 20 cm व्यास अच्छा रहता है। निर्माण में कठिनाई को देखते हुये सीवर का व्यास 3 मी० से बड़ा नहीं होना चाहिये।

सीवर खण्ड ज्ञात करने के लिये निम्न सूत्र प्रयोग करते हैं—

$$Q = A \times V \qquad \ldots(15.1)$$

(8) सीवर ढाल (Gradient) **तथा पेंदी तल** (Invert Level) – अब सीवर लाइन की अनुलम्ब ढाल ज्ञात की जाती है और सीवर का अनुदैर्ध्य परिच्छेद खींचा जाता है। इस काट पर प्रत्येक प्रवेश-छिद्र (मैन होल) का पेंदी तल (Invert Level) लिख दिया जाता है। अनुदैर्ध्य काट पर अन्य सीवर अनुबद्ध की स्थिति भी लगा दी जाती है।

(9) प्रवेश छिद्र (Man Holes) – ये दो सीवरों के संगम, दिशा-ढाल-व्यास परिवर्तन पर तथा सीधी लम्बाई में 30-300 मीटर की दूरी पर बनाये जाते हैं।

(10) पानी छिद्र (Drop Man Holes) – जब दो सीवरों के मिलन-तल में 60 cm से अधिक का अन्तर होता है, पानी छिद्र बनाया जाता है।

उदाहरण 15.1 : हरजला रेलवे कॉलोनी की जनसंख्या 12,500 व्यक्ति है। प्रति व्यक्ति प्रति दिन जल आपूर्ति की दर 135 लीटर है। यदि सीवर में मल-जल का वेग 0·90 मी०/सेकण्ड मान लिया जाये, तो सीवर खण्ड ज्ञात कीजिये। सीवेज की मात्रा जल-सप्लाई दर का 80% मान लें।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

हल : सीवेज की मात्रा $= \frac{12500 \times 135 \times 80}{100} = 1350000$ लीटर प्रति दिन

अथवा $\frac{1350000}{24 \times 60 \times 60} = 15 \cdot 625$ ली०/सेकण्ड

सीवेज के उतार-चढ़ाव को देखते हुये, सीवर की क्षमता औसत सीवेज का तीन गुना लेते हुए

अधिकतम सीवेज $= 15 \cdot 625 \times 3$

$= 46 \cdot 875$ ली०/सेकण्ड

क्योंकि सीवर खण्ड 2/3 भाग से अधिक भरा हुआ प्रवाहित नहीं होना चाहिये, अतः सीवर

खण्ड की कुल क्षमता $= \frac{46 \cdot 875 \times 3}{2}$

$= 70 \cdot 32$ लीटर/सेकण्ड

अथवा 0·071 घन मी० प्रति सेकण्ड

पानी का वेग $= 0 \cdot 90$ मी०/सेकण्ड

सीवर खण्ड का क्षेत्रफल, $A = \frac{Q}{V} = \frac{0 \cdot 071}{0 \cdot 90}$ [संकेत $Q = A \times V$

$= 0 \cdot 078$ वर्ग मी०

गोलाकार सीवर का क्षेत्रफल, $A = \frac{\pi d^2}{4}$

$= 0 \cdot 078$

$\therefore d = \frac{0 \cdot 078 \times 4}{\pi}$

$= 0 \cdot 32$ मी०

अतः **320 मिमी व्यास** की सीवर पाइप उपयुक्त रहेगी।

नोट—IS 1742 के तालिका-आधारित अभिकल्प के लिये अनुच्छेद 13.10 देखें।

§ 15.2. सीवर बिछाना (Laying of Sewer) :

सीवरों को भूमि के नीचे बिछाने से पहले, क्षेत्र के सर्वेक्षण के आधार पर पूर्ण योजना तथा ड्राइंग तैयार कर ली जाती है। ड्राइंग पर—(i) सीवर-पाइपों का व्यास, (ii) सीवर लाइन की अनुलम्ब ढाल, (iii) सीवर की लम्बाई, (iv) सीवर की भूमि-तल या सड़क तल से गहराई, (v) उप-सीवरों की स्थिति व संगम तथा (vi) प्रवेश छिद्रों की दूरी अंकित रहती है। सीवर का अनुदैर्ध्य परिच्छेद (L Section) भी तैयार कर लिया जाता है। सीवर सरेखण पर जाँच-गड्ढे (Trial Holes) खोद कर अवःभूमि की प्रकार ज्ञात की जाती है।

सीवर लाइन डालते समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखें—

(i) यदि सड़क के दोनों तरफ भवन स्थित हैं तो सीवर लाइन सड़क के मध्य में डालनी चाहिये। इससे घरेलू व पार्श्व सीवर की लम्बाई दोनों तरफ समान बनती है। वैसे यह उत्तम रहता है यदि सड़क के एक किनारे जल-पाइप व दूसरे किनारे पर सीवर पाइप डाले जाये। इससे अनुरक्षण कार्य सरल हो जाता है।

(ii) यदि सड़क के केवल एक तरफ ही भवन बने हुये हैं, तब सीवर सड़क के भवनों वाले किनारे पर डालनी चाहिये।

(iii) सीवर लाइन पेयजल सप्लाई लाइन से काफी नीचे डालनी चाहिये ताकि पेयजल के दूषित होने की सम्भावना न रहे।

सीवर डालने का कार्य अन्तिम छोर (Tail) से प्रारम्भ करके ऊपर (Head) की ओर ले जाया जाता है। सामान्यतः एक चरण में प्रवेश छिद्र से प्रवेश छिद्र (Man Hole to Man Hole) की लम्बाई में सीवर बिछाने का कार्य किया जाता है।

सीवर लाइन डालते समय, तीन क्रियायें साथ-साथ चलती हैं—(i) सबसे आगे, खाई की खुदाई होती रहती है, (ii) खुदाई से थोड़ा पीछे, खाई में सीवर पाइप डाले जा रहे होते हैं और पाइप जोड़ लगाये जाते हैं तथा (iii) इससे कुछ थोड़ा पीछे, मिट्टी डाल-कर खाई को पाटा जा रहा होता है।

सीवर लाइन बिछाने के चरण निम्नलिखित हैं—

(i) सीवर की दागबेल डालना (Centre Line),
(ii) सीवर की ढाल लगाना (Gradients),
(iii) सीवर के लिये खाई खोदना (Trenching),
(iv) खाइयों की तख्ताबन्दी करना (Timbering),
(v) जल-ग्रस्त खाइयों से पानी निकालना (De-Watering),
(vi) खाइयों में सीवर पाइप बिछाना (Laying),
(vii) सीवर-पाइपों के जोड़ लगाना (Jointing),
(viii) उप-सीवरों के संगम बनाना (Connections),
(ix) सीवर-लाइन का परीक्षण (Testing),
(x) खाइयों को पाटना (Back Filling),
(xi) सीवरों से अनुबद्ध निर्माण (Appurtenances)।

सीवर नगर के भीतर, सड़कों के नीचे डाली जाती है। अतः यातायात को ज्यादा परेशानी न हो और लोगों तथा आस-पास के भवनों की सुरक्षा बनी रहे, यह देखना सबसे पहला कार्य है। मनुष्यों, पशुओं तथा वाहनों के सीवर खाई में गिरने से रोकने के लिये गति पट, सावधानी पट, प्रवेश-रोक पट, कन्टीला तार तथा रात को लाल बत्ती का प्रावधान किया जाना आवश्यक है। सीवर खुदाई से आस-पास की संरचनाओं को क्षति नहीं पहुँचनी चाहिये। सीवर डालते समय, जनता को होने वाली परेशानी को देखते हुये, यह कार्य शीघ्र-अति शीघ्र पूर्ण कर लेना चाहिये।

15.2.1. सीवर की दागबेल लगाना (Setting out Center Line of Sewer)—

(a) केन्द्र रेखा—सर्वप्रथम अनुदैर्ध्य काट (L. Section) के अनुसार प्रस्तावित सीवर लाइन की मध्य रेखा को भूमि पर चिह्नित किया जाता है। इसको दागबेल डालना कहते हैं। यह कार्य नीचे से या निपात बिन्दु (Out-fall Point) से शुरू करके ऊपर की ओर ले जाया जाता है। थियोडोलाइट और जरीब की सहायता से, 10 से 15 मीटर की दूरी पर लकड़ी की चौकोर खूंटियाँ सरेखण पर गाड़ दी जाती हैं। सरेखन के मोड़ पर यह खूंटियाँ पास-पास गाड़ी जाती हैं। डामर की सड़क में लोहे की कीलें तथा कंक्रीट की सतह में छेनी से वर्गाकार निशान बना दिये जाते हैं। मध्य रेखा के दोनों ओर खाई की चौड़ाई के आधे के बराबर दूरी पर चूना डालकर दो समान्तर लाइनें लगा दी जाती हैं। इन समान्तर रेखाओं के मध्य भूमि की खुदाई की जाती है। सीवर की खाई की खुदायी का कार्य शुरू करने से पहले, इसकी केन्द्र-रेखापर सर्वप्रथम प्रवेश छिद्रों (Man Holes) की स्थिति लगायी जाती है और इनकी आपसी दूरी की शुद्धता से जाँच कर ली जाती हैं। इससे सीवर कार्य पर नियन्त्रण बना रहता है। सीवर खुदायी कार्य प्रवेश-छिद्र से प्रवेश-छिद्र (Man Hole to Man Hole) किया जाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(b) खाई की चौड़ाई—खाई की चौड़ाई, 1·20 मीटर गहरी खाई के लिये, पाइप का बाहरी व्यास + 30 सेमी० तथा इससे अधिक गहराई पर, पाइप का बाहरी व्यास + 40 सेमी० रखी जाती है। परन्तु यह चौड़ाई 75 सेमी से कम नहीं रखी जाती हैं, ताकि मजदूर खाई में उतरकर कार्य कर सकें। जहाँ-जहाँ पर सीवर पाइप का जोड़ पड़ता है, खाई 20 सेमी० अधिक चौड़ी खोदी जाती है।

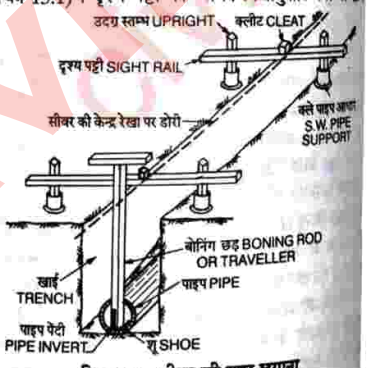
(c) स्थायी खूँटियाँ लगाना—केन्द्र रेखा पर लगी खूँटियाँ, खुदाई के समय उखड़ जाती हैं अतः मध्य रेखा की अतिरिक्त पहचान बनाये रखने के लिये, इसके समान्तर, 2 से 3 मीटर की दूरी पर, इसके पार्श्व (Side) में एक अन्य रेखा (दागबेल) डाल दी जाती है, जिसे अतिरिक्त रेखा (off-set) कहते हैं। इस रेखा पर भी 10 मी० के अन्तराल पर संदर्भ-खूँटियाँ गाढ़ देनी चाहिये। इन खूँटियों को मिटटी आदि से दब जाने या उखड़ जाने से बचाकर रखा जाता है।

15.2.2. सीवर की अनुलम्ब ढाल लगाना (Setting Out Gradients)—यह कार्य निम्न चरणों में पूरा किया जाता है—

(a) बैंच मार्क स्थापित करना—सीवर-लाइन की ढाल लगाने के लिये, जी० टी० एस० (G.T.S.) बैंच मार्क की सहायता से सीवर के संरेखन के साथ-साथ 200 से 500 मीटर की दूरी पर पक्के स्थलों (भवनों की कुर्सी इत्यादि) पर स्थायी बैंच मार्क, लेवल उपकरण की सहायता से स्थापित किये जाते हैं। इन बैंच मार्क के सन्दर्भ से सीवर की पैंदी का तल (Invert Level) निर्धारित किया जाता है।

(b) सीवर की ढाल लगाना—सीवर निर्माण में सबसे महत्वपूर्ण कार्य, सीवर को अभिकल्पित ढाल पर बिछाना होता है। ढाल लगाने के लिये दृश्य पट्टी (Sight Rail) व बोनिंग छड़ (Boning Rod) प्रयोग किये जाते हैं।

(i) दृश्य पट्टी—यह लकड़ी अथवा एलुमिनियम की आयताकार खण्ड की लम्बी पट्टी होती है। इन पट्टियों के सिरे के नीचे उदग्र खम्भे (Up-Rights) देकर, इनको सीवर-खाई के ठीक ऊपर, क्षैतिज स्थिति में स्थापित कर लिया जाता है (चित्र 15.1)। दृश्य पट्टी को आवश्यकतानुसार क्लेम्पों द्वारा ऊपर-नीचे सरकाया जा सकता है। अब आस-पास की दो दृश्य पट्टियों की ऊपरी सतह को लेवल उपकरण द्वारा ऐसे तलों पर सैट किया जाता है कि इन दोनों पट्टियों को मिलाने वाली रेखा सीवर पेंदी की सत्य ढाल प्रदर्शित करें। इस प्रकार दो या अधिक दृश्य पट्टियाँ सीवर की ढाल दर्शाते हुये खाई के आर-पार स्थापित कर ली जाती है।



चित्र 15.1—सीवर की ढाल लगाना

(ii) बोनिंग छड़—दृश्य पट्टियों द्वारा प्रदर्शित ढाल को सीवर की पेंदी पर अन्तरित करने के लिये, बोनिंग छड़ प्रयोग की जाती है। यह लकड़ी की दो भागों वाली उदग्र छड़ होती है, जिसे क्लेम्प द्वारा किसी भी ऊँचाई के लिये समायोजित किया जा सकता है। बोनिंग छड़ के शीर्ष पर एक क्रॉस पट्टी तथा तली पर एक लम्बा शू (Shoe) लगा रहता है। यह शू सीवर की पेंदी पर सटीक फिट जाता है। बोनिंग छड़ को ट्रेवलर (Traveller) भी कहते हैं।

ढाल रेखा को खाई में अन्तरित करने के लिये सर्वप्रथम दोनों दृष्ट पट्टियों के मध्य एक डोरी तान दी जाती है। डोरी अटकाने के लिये दृश्य पट्टियों के शीर्ष पर कील गाढ़ दी जाती है। अब प्रारम्भ बिन्दु पर दृश्य पट्टी और सीवर पैंदी के तलों के अन्तर के बराबर बोनिंग छड़ की ऊँचाई सैट कर ली जाती है। अब बोनिंग छड़ को ऊपर खींची गयी डोरी से सटाकर, विभिन्न बिन्दुओं पर सीवर का तल चैक करते जाते हैं। बोनिंग छड़ का शू दृश्य पट्टियों द्वारा सैट सीवर ढाल को सीवर की पेंदी पर उतारता जाता है। जब सीवर ढाल में परिवर्तन आता है, तो दृश्य पट्टियों को तथा बोनिंग छड़ को पुनः समायोजित कर लिया जाता है।

15.2.3. सीवर के लिये खाई खोदना (Excavation of Trench)—जब कुछ दूरी के लिये दृश्य-पट्टियाँ स्थापित हो जायें, तो खुदाई कार्य आरम्भ कर दिया जाता है। साधारणतया खुदाई मजदूरों द्वारा गैंती, फावड़े व बेल्चों से की जाती है। खाई की चौड़ाई सीवर-पाइप के बाहरी व्यास से 30 से 40 सेमी अधिक रखी जाती है, ताकि खाई में उतरकर कार्य किया जा सके। एक चरण में 20 से 25 मीटर की लम्बाई में खाई खोदी जाती है। जहाँ पाइपों के सॉकिट पड़ते हैं, गड्ढा कुछ बड़ा बनाया जाता है।

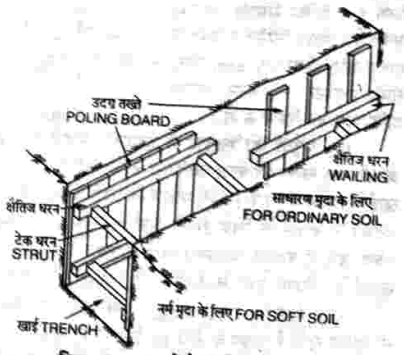
खुदाई करते समय भूमिगत विद्युत, टेलीफोन, पानी, गैस आदि की संचार लाइनों को क्षति नहीं पहुँचनी चाहिये और साथ वाले भवनों की नींव को भी नुक्सान से बचाना चाहिये।

खोदी गयी मिट्टी, खाई के एक ओर, उसके किनारे से कम-से-कम 60 सेमी० की दूरी पर, उचित रूप से ढेर करनी चाहिये, ताकि यह मजदूरों के पैरों से फिसलकर पुनः खाई में न जा पड़े। खाई के दूसरी ओर, बिछाये जाने वाले पाइप ढेर किये जाते हैं। अधिक गहरी खाई के लिये, मिट्टी खोदने वाली मशीन काम में लाई जाती है। खोदी गयी मिट्टी का अधिक भाग पाइप डालने के पश्चात् खाई को पाटने (Filling) के काम आता है।

अत्यधिक गहराई पर, कठोर मृदा वाली अवभूमि में सीवर डालने के लिये सुरंगें भी बनाई जाती हैं। अधिक यातायात वाली सड़कों के नीचे सीवर डालते समय सुरक्षा के विशेष उपाय करने चाहिये ताकि कोई दुर्घटना न हो।

15.2.4. खाइयों की तख्ताबन्दी करना (Timbering for Trenches)— सामान्य मृदा में 1–1$\frac{1}{2}$ मीटर तक गहरी खाइयों की तख्ताबन्दी करने की आवश्यकता नहीं पड़ती है। परन्तु नर्म मृदा वाली भूमि में अथवा अधिक गहरी खाइयों को ढह जाने से बचाने के लिये, तख्ताबन्दी करनी आवश्यक है। सीवर लाइन से सटे भवनों की नींव को क्षति से बचाने के लिये भी तख्ताबन्दी आवश्यक हो जाती है।

नर्म तथा सामान्य मृदा वाली खाई के लिये तख्ता-बन्दी चित्र 15.2 में दिखाई गयी है।



चित्र 15.2—खाइयों के लिये तख्ताबन्दी

15.2.5. जल ग्रस्त खाइयों से पानी निकालना (De-watering of Trenches)—ऐसे क्षेत्रों में, जहाँ भौम जल तल भूमि के समीप होता है तथा सीवर के लिये गहरी

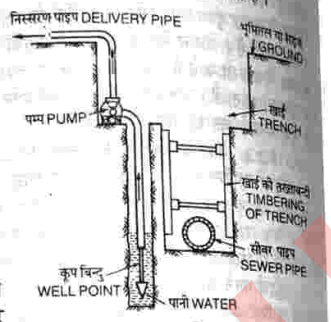
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

खाई खोदनी जरूरी है, भौम जल खाई में घुस आता है, जिससे कीचड़ होती है और सीवर बिछाने में बाधा पड़ती है। ऐसी स्थिति में खाई से भौम जल निकालने का प्रबन्ध किया जाता है।

खाइयों से पानी बाहर निकालने के लिये पम्प लगाये जाते हैं। खाई में थोड़ी-थोड़ी दूरी पर कुछ गहरे गड्ढे बना दिये जाते हैं, जिनमें भौमजल एकत्रित होता रहता है, जहाँ से इसको पम्पों के द्वारा खाई से बाहर निकाल दिया जाता है। पम्पन की दर भौमजल अन्तःस्यन्दन से अधिक रहनी चाहिये, तभी खाई जल-मुक्त हो पायेगी।



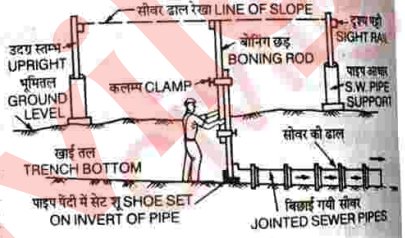
चित्र 15.3—कूप-बिन्दु प्रणाली

गहरी खाइयों से भौमजल निकालने के लिये, कूप-बिन्दु प्रणाली (Well Point System) भी अपनाई जाती है, जिसमें पम्पन द्वारा भौमजल तल, खाई के तल से नीचे उतार दिया जाता है।

कूप-बिन्दु प्रणाली चित्र 15.3 में दिखाई गयी है।

15.2.6. खाइयों में पाइप बिछाना (Laying of Pipes)—खुदाई कार्य पूरा हो जाने पर तथा उचित तख्ताबन्दी करने से पश्चात् खाई में पाइप बिछाने का कार्य आरम्भ किया जाता है।

जब सीवर व्यास 2 मी० से अधिक हो तो सीवर खण्ड मौके पर ही ढाला जाता है। इसके लिये ईंट चिनाई अथवा सीमेन्ट कंक्रीट प्रयोग की जाती है। ईंट चिनाई के लिये 1 : 3 का मसाला लगाया जाता है। स्थल निर्मित सीवरों के बाहर और भीतर 15 mm मोटा सीमेंट प्लास्टर 1 : 2 करना चाहिये ताकि जल का रिसन न हो।



चित्र 15.4—सीवर पाइपों को बिछाना

(a) पाइपों को खाइयों में उतारना—पाइपों को खाई में उतारने से पहले, इनको अन्दर से अच्छी तरह साफ कर लेना चाहिये। हल्के पाइपों को मजदूरों द्वारा उठाकर या रस्सी बाँधकर नीचे खाई में उतारा जाता है। भारी पाइपों के लिये डैरिक एवं पुली का प्रयोग किया जाता है। पाइपों को चटकने से बचाने के लिये इनको कभी भी ऊपर से पटकना नहीं चाहिये और धीरे-धीरे सावधानी पूर्वक खाई में उतारना चाहिये। खाई में पाइप डालने से पहले खाई को साफ कर लेना चाहिये और खुदाई के औजारों तथा अन्य सामान को ऊपर खींच लेना चाहिये।

(b) संस्तरण (Bedding)—नर्म मृदा में जहाँ सीवर-पाइप के नीचे धँस जाने की सम्भावना रहती है, पाइप के नीचे 10 सेमी से 15 सेमी मोटी सीमेन्ट कंक्रीट डाली जाती है। जल-प्रवाह खाइयों से पानी निकालने के पश्चात् ही कंक्रीट डालनी चाहिये। (पाइपों के आधार के लिए अनुच्छेद 14.11 देखें)।

पाइप बिछाते समय पाइप का सॉकिट सिरा प्रवाह की दिशा (Socket End Facing the Flow) में रखा जाता है और कार्य नीचे से ऊपर को (सीवर ढाल के उलट) शुरू किया जाता है।

(c) पाइप की पेंदी (Invert)—आगे-पीछे की दृश्य-पट्टियों (Sight-Rails) के मध्य में लगी कीलों पर तार या डोरी तान दी जाती है। यह डोरी सीवर लाइन की मध्य रेखा तथा ढाल रेखा दर्शाती है, जिसको साहुल (Plumb-Bob) की सहायता से खाई की तली पर अन्तरित करके खूँटियाँ गाड़ दी जाती हैं। इन खूँटियों का शीर्ष, सीवर पाइपों की पेंदी के तल पर रखा जाता है। डोरी तथा खूँटियों के मध्य की वाँछित ऊँचाई की बोनिंग छड़ (Boning Rod) द्वारा जाँच करते जाते हैं। जब बोनिंग छड़ का क्रॉस-शीर्ष डोरी से सटा होता है, तो इसका शू (Shoe) ठीक पाइप की पेंदी को छूना चाहिये। यदि बोनिंग छड़ का क्रॉस-शीर्ष दृश्य-पट्टी से ऊपर उठा हुआ है, तो उस स्थान पर और खुदाई की जाती है, यदि नीचे है तो खाई में मिट्टी भरी जाती है।

इस प्रकार बोनिंग छड़ से सीवर की मध्य रेखा, ढाल तथा पेंदी का तल चैक करते जाते हैं और पाइप बिछाने का कार्य ऊपरी दिशा में बढ़ता जाता है। पाइप बिछाने के बाद सीध-पट्टी (Straight Edge) रखकर यह देखा जाता है कि उपरोक्त खूँटियाँ तथा पाइप का अधःस्थल (Soffit) एक ही सीध में है या नहीं। यदि पाइप की पेंदी ऊँची उठी हुई हो, तो पाइप को थोड़ा नीचे की ओर दबा दिया जाता है। यदि पाइप की पेंदी नीचे हो गयी है तो इसके नीचे मृदा या कंक्रीट, स्थिति के अनुसार, डाल दी जाती है।

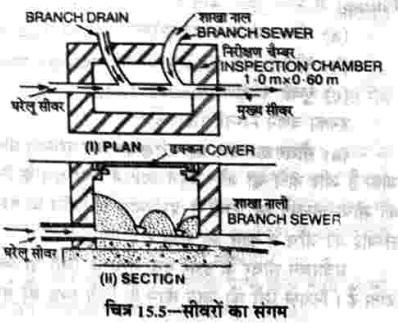
15.2.7. सीवर पाइपों में जोड़ लगाना (Jointing Pipes)—एक पाइप ठीक ढंग से लग जाने के बाद दूसरा पाइप बिछाया जाता है। इस प्रकार पाइप बिछाकर एक खण्ड की लम्बाई पूरी कर ली जाती है। एक खण्ड के पाइप जब ठीक स्थिति तथा ढाल में रख दिये जायें, तो पाइपों को जोड़ लगाये जाते हैं।

कम व्यास के सीवर-पाइप सॉकिट एवं स्पाइगॉट (Socket and Spigot) विधि से जोड़े जाते हैं (देखें अनुच्छेद 14.12)।

बड़े व्यास के कंक्रीट पाइपों को कॉलर-जोड़ (Collar-Joint) द्वारा जोड़ा जाता है।

ऐसे जगहों पर जहाँ सीवर लाइन के नीचे धँस जाने की सम्भावना रहती है, पाइपों पर लचीला जोड़ (Flexible Joint) लगाया जाता है। जोड़ में सीमेन्ट-मसाले के स्थान पर, गर्म बिटूमन भरने से जोड़ लचीला और अधिक जल-सह बन जाता है।

15.2.8. उप-सीवरों के संगम बनाना (Connection to Lateral Sewers)—शाखाओं, तथा मुख्य सीवर के संगम पर प्रवेश छिद्र बनाये जाते हैं। शाखा सीवर, मुख्य सीवर के प्रवाह की दिशा में, सरल कोण पर जोड़ी जाती है, ताकि बहाव विचलित न हो (चित्र 15.5)।



चित्र 15.5—सीवरों का संगम

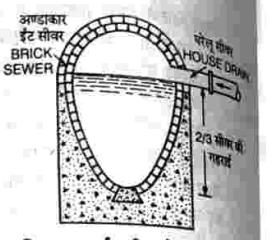
घरेलू सीवर को पार्श्व अथवा उप-शाखा सीवर से जोड़ने के लिये कुशल कारीगर लगाने चाहियें। सीवरों

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

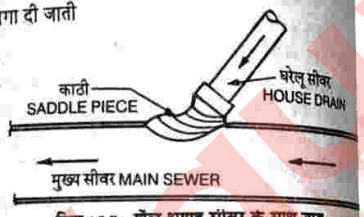
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

को सदा अधः स्थल से अधः स्थल (Soffit to Soffit) पर जोड़ा जाता है। यह कभी पेंदी से पेंदी (Invert to Invert) नहीं जोड़ी जानी चाहिये; क्योंकि इससे सीवर लाइन के अवरुद्ध हो जाने की सम्भावना रहती है। ईंटों की सीवर के साथ जंक्शन, इसके पार्श्व में, गहराई का 2/3 ऊपर बनाया जाता है, जबकि कौंचित शैल भाण्ड पाइप के शीर्ष पर जंक्शन बनाया जाता है। (चित्र 15.6 तथा 15.7)।



चित्र 15.6—ईंट-सीवर के साथ जोड़

शैल-भाण्ड सीवर में छिद्र इससे ऊपरी भाग में करके इसमें काठी या सैडल (Saddle) लगा दी जाती है। जब काठी सेट हो जाये, तो घरेलू सीवर का स्पाइगॉट सिरा तिरछी दशा में, काठी के सॉकिट में ठूँस दिया जाता है और जोड़ में गास्केट लगातार, सीमेन्ट मसाला भर दिया जाता है।



चित्र 15.7—शैल भाण्ड सीवर के साथ जोड़

घरेलू सीवर का पब्लिक सीवर से कनेक्शन करने के लिये विशेष प्रकार के खण्ड (Sewer Special) जो T या Y आकार के होते हैं, प्रयोग किये जाते हैं। यह स्पेशल खण्ड गलियों में सीवर डालते समय ही, घरों के सामने, सीवर के उचित बिन्दुओं पर लगा दिये जाते हैं ताकि बाद में गली सीवर में छिद्र न करना पड़े। इन खण्डों के मुख टाट आदि ठूँसकर अस्थायी तौर पर बन्द कर दिये जाते हैं ताकि सीवेज इससे बाहर न निकलें।

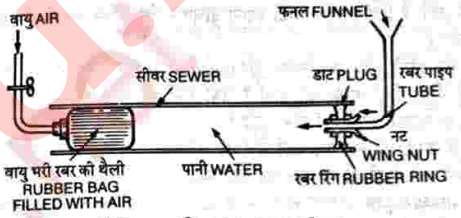
15.2.9. सीवर लाइन का परीक्षण (Testing of Sewer)—पाइप बिछाने तथा जोड़-कार्य पूर्ण हो जाने के पश्चात् सीवर लाइन की जाँच की जाती है। भारतीय मानक के अनुसार निम्नलिखित परीक्षणों द्वारा सीवर-लाइन की जाँच की जानी चाहिये। यह परीक्षण खाइयों को पाटने (Back Filling) से पहले किये जाते हैं—

(a) सीवर का जल-सह परीक्षण (Water Tightness Test),
(b) सीधाई तथा अवरोध परीक्षण (Straightness and Obstruction Test),
(c) धुआँ परीक्षण (Smoke Test)।

इनका वर्णन निम्नलिखित है—

(a) सीवर का जल-सह परीक्षण—यह परीक्षण सीवर लाइन के शीर्ष (उद्गम) से शुरू किया जाता है और नीचे की ओर बढ़ते जाते हैं। परीक्षण के लिये एक पारी में दो प्रवेश छिद्रों के मध्य की सीवर-लम्बाई ली जाती है, इस भाग की जाँच के पश्चात् सीवर में भरा जल, नीचे की सीवर लम्बाई की जाँच में काम आ जाता है।

सर्वप्रथम सीवर के ऊपर तथा नीचे के सिरों पर प्लग (Plug) लगाकर, इन्हें बन्द कर दिया जाता है। निचले सिरे को प्लग करने के लिये रबड़ की बेलनाकार थैली (Cylindrical Rubber Bag), जिसके ऊपर कैनवास का खोल चढ़ा होता है, प्रयोग की जाती है। इसको सीवर के सिरे में घुसाकर पम्प से हवा भर दी जाती है, जिससे यह फूलकर सीवर में फँस जाती है और पानी को निकलने नहीं देती है (चित्र 15.8)।



चित्र 15.8—सीवर का जल-सह परीक्षण

सीवर के ऊपरी सिरे पर रबड़ का रिंग चढ़ी धातु की चकती (Disc) वाला प्लग लगाया जाता है, जिसके मध्य में पानी भेजने के लिये एक नली लगी होती है। इस नली में रबड़ का पाइप, जिसके ऊपर कीप (Funnel) लगी रहती है, लगाकर सीवर में पानी भर दिया जाता है। रबर पाइप तथा कीप को उचित ऊँचाई पर रखकर जाँच-शीर्ष (Test-Head) बनाया जाता है।

यदि 10 मिनट तक जाँच-शीर्ष में कमी नहीं होती है तो सीवर-पाइप को जल-सह मान लिया जाता है। यदि कीप में जल-स्तर कम हो रहा है, तो सीवर में रिसन (Leakge) की सम्भावना हो सकती है। अतः रिसन का पता लगाने के लिये, प्रत्येक जोड़ की ध्यानपूर्वक जाँच की जाती है।

इस परीक्षण में 1·5 मीटर के जल के दाब-शीर्ष पर 10 मिनट में दो लीटर प्रति सेमी० पाइप-व्यास, प्रति किलोमीटर लम्बाई (2 Liters/cm. of dia/Kilometer) की सहनशीलता (Tolerance) अनुमान्य है।

(b) सीधाई तथा अवरोध परीक्षण—पाइप की सीधाई तथा इनमें अवरोध का पता लगाने के लिये निम्नलिखित विधियाँ अपनाई जाती हैं—

(i) सीवर पाइप की सीधाई की जाँच करने के लिये, इसके एक सिरे पर लैम्प तथा दूसरे सिरे पर एक दर्पण रखते हैं। यदि पाइप लाइन सीधी है तो दर्पण पर पाइप-गोले का आकार नजर आयेगा। पाइप लाइन में अवरोध होने का भी पता दर्पण द्वारा लगाया जाता है।

(ii) पाइप के ऊपरी सिरे पर लोहे की एक गेंद जिसका व्यास, पाइप के व्यास से 13 मिमी० कम होता है, डाली जाती है। यदि पाइप सीधा है तथा उसमें कोई अवरोध नहीं है, तो उपरोक्त गेंद लुढ़ककर निचले सिरे पर निकल आयेगी।

(c) धुआँ परीक्षण—यह परीक्षण घरेलू सीवर प्रणाली के लिये अपनाया जाता है। भवन के अन्दर लगाये गये मल-नल (Soil pipes), वात पाइप (Vent Pipe) तथा भूमि के ऊपर लगाये गये अन्य पाइपों की रोधकता परखने के लिये, तेल में भीगे चिथड़ों को जलाकर, 15 मिनट तक धुआँ इन पाइपों में भेजा जाता है। धुआँ करने से पहले सभी ट्रेप-सीलों (Trap-seal) में पानी भर देना चाहिये। यदि जोड़ वायु-रोधी है तो यह धुआँ इनके जोड़ों से बाहर नहीं आयेगा।

उपरोक्त परीक्षण में यदि सीवर पाइप का कोई भाग या जोड़ रिसता पाया जाता है तो उसकी मरम्मत कर दी जाती है अथवा दोषयुक्त पाइप निकालकर नया पाइप बिछाया जाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

15.2.10. खाइयों को पाटना (Back Filling of Trenches)– सीवर लाइन का परीक्षण करने तथा सन्तोषजनक पाये जाने के पश्चात् खाइयों को मिट्टी से पाटने का कार्य किया जाता है। खाइयों में मिट्टी भरने से पहले, तख्ता-बन्दी के पटरे तथा अन्य मैटीरियल सावधानीपूर्वक बाहर निकाल लिया जाता है। यदि तख्ता बन्दी हटानी उचित न हो, तो उसे स्थायी रूप से खाई में लगा रहने दिया जाता है।

पाइप की ऊपरी सतह तक, स्कन्ध (Haunches) तथा सॉकिट के नीचे साफ तथा महीन मिट्टी हाथों से थोड़ी-थोड़ी करके भरी जाती है, तथा पानी डालकर हल्की कुटाई की जाती है। इस मिट्टी में ढेले, खरपतवार आदि नहीं होना चाहिये।

पाइप के ऊपर भूमितल तक खाई में मिट्टी की भराई, 15 सेमी की परतों में की जाती है। खाई से निकाली गयी मिट्टी को ही पुनः खाई भरने के काम में लाया जाता है। प्रत्येक परत पर पानी डालकर तथा सावधानीपूर्वक कूटकर बराबर करते जाते हैं। मिट्टी की भराई, भूमितल से कुछ ऊंचाई तक रखी जाती है, ताकि यह यातायात से दबकर भूमि के समतल रह जाये। इसके पश्चात् ही मार्ग भाग पर, यदि आवश्यक हो, सड़क आदि बनानी चाहिये।

15.2.11. सीवरों से अनुबद्ध निर्माण (Sewer Appurtenances)– सीवर लाइन पर बनाये जाने वाले साज-सज्जा कार्यों के लिये निर्धारित स्थान, सीवर-पाइप बिछाने से पहले ही, भूमि पर चिह्नित कर लिये जाते हैं। सीवर लाइन को बिछाने के साथ-साथ, साज-सज्जा निर्माण भी पूर्ण कर लिये जाते हैं।

(II) सीवरों का अनुरक्षण तथा मरम्मत
(MAINTENANCE AND REPAIRS OF SEWERS)

§ 15.3. सीवरों की देखभाल (Inspection and Maintenance of Sewers) :

वाहित-मल प्रणाली की देखभाल अति आवश्यक है, क्योंकि प्रवाह के अवरुद्ध हो जाने पर सीवर लाइन शीघ्र ही वाहित-मल से भर जाती है। कुछ समय में यह वाहित-मल, प्रवेश-छिद्रों (Manholes) में भी भर जाता है और ऊपर सड़क पर आकर बहने लगता है, जिससे क्षेत्र में गंदगी एवं दूषणता फैल जाती है। रुका हुआ वाहित-मल निचले क्षेत्रों की घरेलू सीवर में उल्टा बहने लगता है और भूमितल के शौच पात्रों (W.C. Pan) से बाहर निकलने लगता है। इस स्थिति की कल्पना करते ही घबराहट होने लगती है। अतः सीवरों के बहाव पर लगातार नजर रखी जानी चाहिये और सीवर के चोक होने पर तुरन्त कार्यवाही की जानी चाहिये। सीवर क्योंकि जमीन में दबी पड़ी है, कहीं भागे थोड़ा जाती है—यह धारणा सैनीटरी इन्जीनियर को शोभा नहीं देती है। सीवर यातायात के भार (Traffic Load) से, अवमृदा में जल घुसने पर नीचे को धाँस जाती है और टूट जाती है। सीवर में कचरा, शारीरिक बाल राखी, कंकरी, चिथड़े, बालू, रसोई अपशिष्ट इत्यादि घुस जाने पर सीवर चोक (बन्द) हो जाती है। होटलों, बुच्चड़खानों से तैलीय अपशिष्ट, ग्रीस, चर्बी आदि आने से भी सीवर शीघ्र बन्द होने लगती है और इस में पड़ा द्रव गलने-सड़ने लगता है। अतः सीवरों का लगातार अनुरक्षण आवश्यक है।

सीवरों की देखभाल के चरण निम्नलिखित हैं—

(1) सीवरों का निरीक्षण (Inspection),
(2) सीवरों की सफाई (Cleaning),
(3) सीवरों का प्रधावन (फ्लशिंग) (Flushing),

(4) अवरोधों को दूर करना (Removing Obstruction),
(5) सड़क छिद्रों तथा ग्राही बेसिनों की सफाई करना (Inlets Cleaning),
(6) सीवरों में विस्फोट रोकना (Checking Explosion),
(7) घरेलू सीवर को कनेक्शन देना (Sewer Connection),
(8) सीवर व अनुबन्ध कार्यों की मरम्मत (Other Repairs)।

15.3.1. सीवरों का निरीक्षण (Inspection of Sewers)– सीवर लाइनों का तथा इनसे अनुबद्ध साज-सज्जा कार्यों का समयबद्ध तरीके से निरीक्षण करना चाहिये। इस कार्य के लिये कुशल गैंग रखी जाती है। गैंग के आदमी प्रवेश छिद्र में घुसकर नीचे सीवर में उतर जाते हैं और ध्यानपूर्वक सीवर तथा प्रवाह का निरीक्षण करते हैं। यदि सीवर लाइन में किसी रुकावट या अन्य कारण से प्रवाह रुक गया है, तो इसको तुरन्त हटाने के प्रबन्ध किये जाते हैं। बड़े व्यास की सीवरों के निरीक्षण में कोई विशेष कठिनाई नहीं होती है। गैंग के आदमी सेफ्टी-लैम्प तथा सुरक्षा के उपकरण लेकर प्रवेश छिद्र से सीवर में घुस जाते हैं तथा अन्दर चलते हुये दूसरे प्रवेश छिद्र से बाहर निकल आते हैं। सीवर में घुसते समय विशेष सावधानियाँ बरती जाती हैं, जिनका वर्णन आगे किया गया है। कम व्यास के सीवरों का निरीक्षण फ्लैश-लाइट से किया जाता है। अगल-बगल में प्रवेश छिद्रों के ढक्कन उठाकर, उसमें फ्लैश-लाइट लटका दी जाती है और बीच वाले प्रवेश-छिद्र से देखा जाता है। यदि प्रकाश ठीक आ रहा है तो सीवर का यह खण्ड साफ है, अन्यथा सीवर अवरुद्ध है। रुकावट का पता लगने पर इसको हटाने के प्रबन्ध किये जाते हैं।

सीवर के निरीक्षण के लिये दर्पण की भी सहायता ली जाती है। एक प्रवेश-छिद्र में लालटेन रखकर दूसरे में दर्पण द्वारा इसको देखा जाता है। यदि सीवर साफ है तो सीवर-खण्ड का सम्पूर्ण गोला दर्पण पर नजर आयेगा।

15.3.2. सीवरों की सफाई (Cleaning of Sewers)– सीवरों के प्रवाह में निम्नलिखित कारणों से अड़चन पड़ सकती है, जिसका पता निरीक्षण के समय लगाया जा सकता है—

(i) बड़ी सीवरों में वाहित सीवेज की मात्रा लगभग समान रहती है। अतः यह कम ही अवरुद्ध होती हैं। परन्तु छोटे व्यास की सीवरों में सीवेज की मात्रा बहुत अधिक घटती-बढ़ती रहती है। न्यूनतम बहाव पर बालू, ग्रेवल, कंकड़, बाल, चिथरे इत्यादि सीवर की तली पर रुक जाते हैं और सीवर को बन्द कर देते हैं। मोटर-गैराजों तथा अन्य स्थानों से ग्रीस, तैल आदि सीवर लाइन में आ जाते हैं, जो पाइप के पार्श्व में एकत्रित होते रहते हैं और सीवर-प्रवाह में बाधा डालते हैं।

(ii) सीवर-पाइप के क्षतिग्रस्त जोड़ों व दरारों से पेड़ों की पतली जड़ें पानी की तलाश में, अन्दर घुस आती हैं तथा फैलकर पूरे सीवर को घेर लेती हैं। इससे सीवर के बहाव में बाधा पड़ती है।

उपरोक्त रुकावटों को हटाने के लिये समय-समय पर सीवर की सफाई की जाती है। सफाई के लिये प्रत्येक सीवर को बारी-बारी से लिया जाता है। सीवर की सफाई के लिये प्रवेश-छिद्र में हौज पाइप द्वारा पानी छोड़ा जाता है जो सीवर की तली में जमे पदार्थों को बहाकर नीचे की ओर ले जाता है। प्रवेश-छिद्र में सीवर के मुख को लोहे की प्लेट द्वारा अस्थायी तौर पर बन्द कर दिया जाता है। कुछ समय में जब सीवर की ऊपरी लम्बाई सीवेज से भर जाती है, तो प्लेट को निकाल लिया जाता है। इससे एकत्रित हुआ सीवेज-द्रव तेजी से नीचे की ओर बहता है और अपने साथ उपरोक्त रुकावटों को भी बहा ले जाता है।

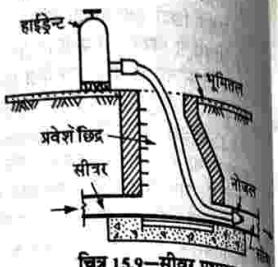
सीवर लाइन में फैली पेड़ों की जड़ों को नष्ट करने के लिये सीवर में कॉपरसल्फेट डाला जाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

15.3.3. सीवरों का प्रधावन या फ्लशिंग (Flushing of Sewers)—जिन सीवरों में ढाल कम होता है अथवा प्रवाह बहुत कम रहता है, उनको फ्लशिंग (Flushing) द्वारा साफ किया जाता है। सीवरों के शीर्ष पर स्वचालित प्रधावन टंकी (Automatic Flushing Tank) स्थापित की जाती है, जिनमें जल आपूर्ति पाइप से पानी भरता रहता है। पानी के एक निर्धारित तल पर पहुँचने पर यह टंकी कार्य करती है और पर्याप्त मात्रा में पानी टंकी से निकलकर तेजी से बहता हुआ सीवर में आता है और सीवर की तली में रुके पदार्थों को नीचे की ओर बहा ले जाता है।



चित्र 15.9—सीवर प्रधावन

15.3.4. अवरोधों को दूर करना (Removing Obstructions)—सीवर में कई प्रकार के पदार्थ, जैसे राखी, बालू चिथड़े, लकड़ी के टुकड़े, बुश, पेड़ों की जड़ें, सूखे पत्ते, बाल, प्लास्टिक, पन्नी, कागज इत्यादि के अटक जाने पर सीवेज का प्रवाह रुक जाता है। इन अवरोधों को हटाने के लिये निम्नलिखित विधियाँ अपनाई जाती हैं—

(i) पम्पन द्वारा (By Pumping Set),
(ii) बाँसों की खपची द्वारा (By Bomboo Sticks),
(iii) सीवर छड़ों द्वारा (By Sewer Rods),
(iv) सीवर टेप द्वारा (By sewer Taps),
(v) लकड़ी की चकतियों द्वारा (By Double Wooden Discs),
(vi) सीवर पिल्स द्वारा (By Sewer Pills)।

विस्तृत वर्णन निम्नलिखित है—

(i) **पम्पन द्वारा**—जब सीवर का कोई भाग पूर्ण रूप से अवरुद्ध हो जाये और सी प्रवेश-छिद्र (Man Hole) में एकत्र होने लगे अथवा इससे बाहर निकलने लगे, तो अवरोध का लगाने से पहले, सीवर का पानी बाहर निकालना पड़ता है। इसके लिये चल पम्पसैट लगाया है। पम्प नान-अवरोधक (Non-Clogging) प्रकार का होना चाहिये। सुविधा के लिये यह एक ट्रॉली पर जड़ दिया जाता है, जिसे घसीट कर वाँछित स्थल पर ले जाते हैं।

इस पम्पन-सीवेज को अवरोध से अगले खण्ड के प्रवेश छिद्र में छोड़ा जा सकता समीपवर्ती किसी नाले में डाल दिया जाता है। जब प्रवेश-छिद्र सीवेज से खाली हो जाये तो घुसकर अवरोध की प्रकार का पता लगाया जाता है।

(ii) **बाँस की खपची द्वारा**—8-10 मी० लम्बे बाँस लेकर उनको लम्बाई में आधा (Half) फाड़ लिया जाता है और इनको सिरा से सिरा जोड़कर वाँछित लम्बाई प्राप्त कर ली है। इस खपची को प्रवेश-छिद्र से सीवर में घुसाया जाता है और आगे-पीछे सरकाकर अवरोध हटाया जाता है। बाँस में क्योंकि पर्याप्त लचक होती है, यह टेढ़ा/तिरछा होकर भी सीवर में चला जाता है। बाँस चलाने के बाद सीवर में पानी छोड़ कर फ्लशिंग कर दी जाती है।

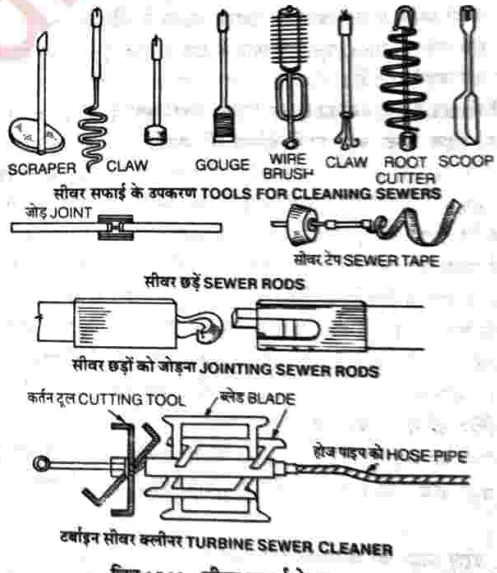
कई खपचियों को सिरा-से-सिरा बाँधकर प्रवेश छिद्र से सीवर में घुसाते जाते हैं। जब अगला सिरा अगले प्रवेश छिद्र में निकल आये तो पिछले सिरे पर एक मोटा रस्सा बाँध कर

सिरे पर केनवास की बनी गेंद (Cloth Ball) बाँध देते हैं। अब खपची को अगले सिरे से पकड़ कर बाहर खींचा जाता है। खपची के साथ बँधा रस्सा व गेंद सीवर खण्ड में घुसती हुई अवरोधों को हटाती/समेटती जाती है। अब पानी छोड़कर सीवर की फ्लशिंग कर दी जाती है।

यह विधि 30 cm व्यास तक की सीवरों की लिये उपयुक्त रहती है।

(iii) **सीवर छड़ों द्वारा**—ये धातु की एक मीटर लम्बी छड़ें होती हैं, जिनके सिरों पर कपलिंग (Coupling) व्यवस्था होती है। इन छड़ों को लम्बाई की दिशा में एक के बाद एक जोड़कर, प्रवेश-छिद्र से सीवर में ढूँसते जाते हैं। इन छड़ों के आगे उचित कटिंग-टूल (Cutting-tool) लगाया जाता है, जो सीवर में जमे पदार्थों को उखाड़ता चला जाता है। इसके पश्चात् सीवर की फ्लशिंग की जाती है। यह छड़ें 150 मीटर की लम्बाई तक सीवर में ढूँसी जा सकती हैं।

(iv) **सीवर टेप द्वारा**—यह 30 से 50 मिमी० चौड़ी तथा 3 मिमी० मोटी इस्पात की लम्बी पत्ती होती है, जिसके सिरे पर कटिंग-टूल लगा रहता है। इस पत्ती को रस्सी की भाँति मरोड़ देकर घुमाया और धकेला जाता है, जिससे यह सीवर में घुसती चली जाती है। इसका प्रयोग आसान है, क्योंकि बाद में यह फीते की भाँति एकत्रित हो जाती है (चित्र 15.10)।



चित्र 15.10—सीवर सफाई के उपकरण

सीवर में छड़ अथवा टेप घुमाने पर जब जमे हुये पदार्थ उखड़ जाते हैं, तो प्रवेश छिद्र से होज-पाइप, जिसके आगे नोजल (Nozzle) लगी रहती है, के द्वारा अधिक दाब पर पानी छोड़ा जाता है, जो उखड़े हुये मैटीरियल को बहाकर नीचे की ओर ले जाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(v) **लकड़ी की चकतियों द्वारा**—लकड़ी की दो (गोलाकार) चकतियों को बोल्टों द्वारा लगभग 30 cm की दूरी पर रखकर नटों से कस देते हैं। अब इसको सीवर-खण्ड में डालकर, एक मोटे रस्से द्वारा उस पार (अगले प्रवेश-छिद्र) से खींचा जाता है। इस क्रिया से सीवर खण्ड में जमा हुयी बालू-सिल्ट उखड़ जाती है। अब पानी छोड़कर सीवर की फ्लशिंग कर दी जाती है। चकती का व्यास, सीवर के व्यास से 5-8 सेमी कम होना चाहिये। यह विधि कम व्यास की सीवरों के लिये ठीक रहती है।

(vi) **सीवर पिल्स द्वारा**—विभिन्न व्यास की धातु की खोखली गेंदें जो पानी में तैर सकें रुकावट वाले भाग में सीवर के ऊपरी प्रवेश छिद्र से छोड़ी जाती हैं। ये गेंदें लकड़ी की अथवा कनवेस चढ़ी रबड़ की भी हो सकती हैं। गेंद के पीछे सीवेज एकत्रित होकर, गेंद पर दाब डालता है तथा इसे धकेलकर आगे ले जाता है, जिससे सीवर की सफाई हो जाती है। इन गेंदों को निचले प्रवेश छिद्र से बाहर निकाल लिया जाता है। इन गेंदों को सीवर पिल्स (Sewer Pills) कहते हैं। सीवर पिल्स अनेक व्यास में बनाई जाती हैं। पहले छोटी, फिर उससे बड़ी पिल्स प्रयोग की जाती है। अन्त में सीवर व्यास से 25 mm कम व्यास की पिल्स डालकर सीवर की पूर्णतः सफाई की जाती है।

सीवरों से रुकावट दूर करने के लिये तारों का बना ब्रुश (Scrapers), टर्बाइन सीवर-क्लीनर इत्यादि उपकरण भी प्रयोग में लाये जाते हैं। टर्बाइन क्लीनर में ब्लैड लगे होते हैं, जो होज-पाइप से जुड़े रहते हैं। होज-पाइप (Hose Pipe) के पानी के दाब से ब्लैड घूमते हैं, जो सीवर को साफ करते हुये आगे की ओर बढ़ते रहते हैं।

सीवरों की सफाई तथा रुकावट दूर करने वाले मुख्य उपकरण चित्र 15.10 में दिखाये गये हैं।

15.3.5. सड़क छिद्रों तथा प्रग्राही बेसिनों की सफाई (Cleaning Inlets and Catch Basins)—सड़क पर बहते तूफानी जल को सीवर में डालने के लिये, सड़कों के किनारे बनाये गये सड़क-छिद्रों (Inlets) तथा प्रग्राही बेसिनों (Catch Basins) की प्रत्येक वर्षा से पहले तथा बाद में सफाई करके रेत, मिट्टी, कंकड़, इत्यादि बाहर निकाल देना चाहिये। प्रग्राही बेसिन में इकट्ठा हुआ पानी भी समय-समय पर निकाल देना चाहिये ताकि मच्छरों के स्रोत नष्ट हो जायें।

15.3.6. सीवरों में विस्फोटन रोकना (Checking of Explosion)—मोटर गैराजों तथा अन्य उद्योगों के अपशिष्ट द्रव में कई प्रकार के तेल व गैसोलीन आदि मिले रहते हैं जो सीवरों में पहुँचकर विस्फोट का कारण बनते हैं। विस्फोटन से सीवर नष्ट हो जाती है तथा सड़क-यातायात को क्षति पहुँचती है। सीवेज के सड़ने तथा विघटन पर भी अनेक गैसें निकलती हैं जो एकत्रित होकर सीवरों में विस्फोटन का कारण बनती हैं।

अतः सीवरों का संवातन (Ventilation) करना आवश्यक है ताकि यह दूषित गैसें ऊपर वायुमण्डल में चली जायें। इसके लिये सीवरों पर संवातन-शाफ्ट लगायी जाती है। (देखें अनुच्छेद 14.14)।

15.3.7. घरेलू सीवर को कनेक्शन देना (Sewer Connection)—घरेलू सीवर का पब्लिक सीवर से संयोजन लाइसेंसधारी प्लम्बरों (नलकार) द्वारा ही सम्पन्न किया जाना चाहिये, क्योंकि लापरवाही से लगाये गये कनेक्शनों से रिसन का भय रहता है। इससे सीवर की सामर्थ्य भी कम हो जाती है। घरेलू सीवर का ईंटों की सीवर से जोड़ इसके पार्श्व में लगाया जाता है। कॉंक्रीट शैल-भाण्ड पाइप में यह जोड़ इसके शीर्ष पर काठी (Saddle) लगाकर लगाया जाता है। सीवरों को पेंदी ये पेंदी (Invret to Invert) नहीं जोड़ना चाहिये। इससे सीवर अवरुद्ध हो जाती है।

15.3.8. सीवर तथा अनुबन्ध कार्यों की मरम्मत (Repairs of Sewers)—कमजोर नींव, कम्पन, अत्यधिक रिसन तथा भारी यातायात के कारण सीवर पाइप चटक जाते हैं, या ढह जाते हैं, जिससे सीवर में प्रवाह रुक जाता है। दोषयुक्त जोड़ों से सीवेज बाहर निकलने लगता है। सीवर के टूटे हुये भागों की तुरन्त मरम्मत कर देनी चाहिये अथवा उसके स्थान पर नया पाइप लगा देना चाहिये। ईंटों के सीवरों की अधिक देखभाल तथा मरम्मत करनी पड़ती है।

प्रवेश-छिद्र—सीवर से अनुबन्ध निर्माण की भली-भाँति जाँच करनी चाहिये। प्रवेश-छिद्रों के टूटे हुये ढक्कन बदल देने चाहियें। यातायात के निकलने पर खड़खड़ाते ढक्कनों के नीचे रबड़ का गास्केट लगा देना चाहिये। सड़कों का कचरा सीवर में नहीं डालना चाहिये। इसे अलग से एकत्र करके निबटाना चाहिये।

संवातन शफ्टों, अधिप्रवाह, वीयर आदि में यदि कोई अवरोध है, तो इसे दूर कर देना चाहिये।

§ 15.4. सीवर में घुसते समय सावधानियाँ (Precautions While Entering into Sewers) :

सीवर प्रणाली के सुचारु रूप से कार्य करने के लिये, इसका निरीक्षण तथा अनुरक्षण आवश्यक है। इसके लिये कई बार सीवर के अन्दर घुसना पड़ता है। मल विघटन पर सीवरों में मल-गैसें—सल्फेरिटिड हाइड्रोजन (H_2S), कार्बन-डाइऑक्साइड (CO_2), मीथेन (CH_4) आदि उत्पन्न होती हैं। यह गैसें जहरीली व विस्फोटक होती हैं। यदि उचित सावधानियाँ ली जायें, तो सीवर में प्रवेश कोई भय वाली बात नहीं है। **सीवरों में प्रवेश-छिद्रों (Man-Holes) के द्वारा घुसा जाता है।**

सीवर में घुसते समय निम्नलिखित सावधानियाँ बरतनी चाहियें—

(i) प्रवेश छिद्र में धुम्रपान करने तथा माचिस जलाने की मनाही है। इस प्रतिबन्ध का कठोरता से पालन होना चाहिये।

(ii) प्रवेश छिद्रों का ढक्कन हटाने तथा अन्य मरम्मत कार्य शुरू करने से पहले यातायात की सुरक्षा की समुचित व्यवस्था करनी चाहिये और आवश्यक सूचना पट, चेतावनी पट, रोक पट, आदि खड़े कर देने चाहिये। खतरे वाले स्थान पर लाल-झण्डी वाला आदमी भी खड़ा किया जा सकता है और लाल-फीते को उस स्थल के चारो तरफ लगा देना चाहिये।

(iii) जिस प्रवेश-छिद्र में घुसने का निर्णय लिया गया है, उस छिद्र का ढक्कन तथा उसके निकटवर्ती आगे तथा पीछे वाले मैन होलों के ढक्कन प्रवेश से आधा घण्टे पहले उठा देने चाहियें ताकि सीवर में एकत्रित गैसें बाहर निकल जायें।

(iv) प्रवेश-छिद्र का ढक्कन बड़ी सावधानी व सम्भलकर उठाना चाहिये अन्यथा उँगलियों व हाथों पर चोट पहुँच सकती है अथवा कमर को झटक लग सकता है।

(v) प्रवेश से पहले, मैन होल से निकलने वाली गैस की जाँच कर लेनी चाहिये। इसके लिये गैस-डिटेक्टर (Gas Detector) प्रयोग किया जाता है। अनुभवी व्यक्ति गैस की मौजूदगी तुरन्त जान जाता है।

(vi) सीवर में प्रवेश करने वाला व्यक्ति जीवन-रक्षक पेटी (Life Belt), साँस लेने के उपकरण (Breathing Apparatus), तथा मास्क (Mask) लेकर ही नीचे उतरे।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(vii) गैंग का एक आदमी, मैन-होल के बाहर चौकन्ना खड़ा रहे और आवाज या सीटी
तुरन्त कार्य करें। सामान्यतःएक सीवर-टोली में 6 कर्मी व एक सुपरवाइजर रहता
(viii) सीवर के अन्दर रोशनी के लिये सेफ्टी-लैम्प का ही प्रयोग करना चाहिये,
प्रकाश-स्रोत से सीवर में विस्फोट का भय रहता है।
(ix) सीवर के संवातन के लिये, गैसोलीन ब्लोअर (Portable Gasolene Blower
जिसके साथ कैनवास की पाइप लगी हो प्रयोग करना चाहिये।
(x) सीवर की मरम्मत के लिये आवश्यक उपकरण साथ रखने चाहियें (उपकरणों की
अनुच्छेद 15.6 में दी गयी है)।
(xi) आपतकालीन सहायता के लिये समीप के अग्निशमन तथा पुलिस चौकी से
सम्पर्क करना चाहिये।
(xii) निरीक्षण तथा मरम्मत के बाद प्रवेश छिद्र का ढक्कन अवश्य लगा लेना चाहिये,
कोई दुर्घटना न हो। गैंग के आदमी प्रायः इसके प्रति लापरवाही दिखाते हैं।

§ 15.5. मैन-होल में गैसों की उपस्थिति की जाँच :

वाहित-मल के विघटन पर निम्नलिखित मुख्य गैसें निकलती हैं—

(i) सल्फेरेटिक हाइड्रोजन (H_2S)
(ii) कार्बन डाइ-ऑक्साइड (CO_2)
(iii) मीथेन (CH_4)

H_2S अपेक्षावृत भारी गैस है। इससे सड़े हुये अण्डे जैसी बदबू आती है। यह ऑक्सी
व पानी की उपस्थिति में सल्फ्यूरिक एसिड में बदल कर शरीर पर दुष्प्रभाव डाली है।
ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में श्वाँस-क्रिया पर प्रभाव डालती है, जिसमें आदमीका दम घुटने
है। CH_4 एक ज्वलनशील गैस है और ऑक्सीजन के सम्पर्क में आने पर जल उठती है।

इन गैसों की उपस्थिति निम्न प्रकार से जानी जा सकती है—

(i) H_2S – लैड-ऐसीटेट में भीगा कागज, 5 मिनट तक रखने पर काला पड़ जाता है।
(ii) CO_2 – सैफ्टी लैम्प मैन-होल के भीतर लटकाने पर 5 मिनट में बुझ जाता है।
(iii) CH_4 – जब सैफ्टी लैम्प में शोला उठने लगे तो यह गैस मौजूद है।

§ 15.6. सीवरों के अनुरक्षण के लिये उपकरण (Tools and Equipments Needed for Sewers Maintenance) :

सीवरों के निरीक्षण तथा अनुरक्षण के लिये आवश्यक उपकरणों की सूची निम्नलिखि
मुख्य उपकरणों के लिये चित्र 15.10 देखें।

(a) **औजार** (Tools) –

(i) Shovels, Hammers, Axes.
(ii) Pick Axes, Crow Bars, Buckets.
(iii) Sewer Rods-200 meter Long.
(iv) Root-Cutters.
(v) Sewer Brushes.
(vi) Sewer Flushing Bags.

(vii) Steel Sewer Tapes.
(viii) Scraper, Gouge, Claw, Scoop.

(b) **उपस्कर** (Equipments) –

(i) Ropes, Ladder
(ii) Mud Pump.
(iii) Fire Hose.
(iv) Flushing Nozzle.
(v) Hydrant Tools.
(vi) Flash Light, Reflector, Gas Detectors, Safety Lamp, Air Blowers, Safety Belts, Helmet,
(vii) First-aid Kits, Safety Appliances, Gas Mask,
(viii) Hand Gloves, Safetysuit, Gum Boot.

(III) खुली (सतही) नालियों का निर्माण
(CONSTRUCTION OF OPEN OR SURFACE DRAINS)

§ 15.7. सतही नालियाँ (Surface Drains) :

पृथक सीवर प्रणाली में वर्षा-जल तथा गन्दे पानी को गलियों व सड़कों से दूर ले जाने के लिये, ऊपर से खुली नालियों का निर्माण किया जाता है, जिन्हें सतही नालियाँ भी कहते हैं। जिन नगरों में सीवर प्रणाली नहीं हैं, और मल-मूत्र को मल-वहन पद्धति से बाहर ले जाया जाता है, वहाँ पर दूषित जल (Sullage Water) को घरों तथा सड़कों से बाहर ले जाने के लिये खुली नालियाँ बनाई जाती हैं। घर की रसोई, स्नान गृह, धावन पात्र (Wash-Basin) इत्यादि से निकला गन्दा पानी व औद्योगिक अपशिष्ट-जल खुली (सतही) नालियों में बहता है।

सतही नालियाँ, गलियों व सड़कों के दोनों किनारों पर, भवनों की परिसीमा (Boundary) के साथ-साथ बनायी जाती हैं। घरेलू सतही नालियाँ, सड़क के किनारे बनाई गयी उपरोक्त खुली नालियों में आकर मिल जाती हैं। खुली नालियों को भी सीवरों की भाँति अनुलम्ब ढाल दी जाती है।

गलियों की शाखा-नालियाँ आगे जाकर मुख्य नालियों में मिल जाती हैं। मुख्य नालियों से बहता हुआ गन्दा पानी शहर की टंक या निपात नाली (Out Fall Drain) में मिल जाता है। मुख्य तथा टंक नालियों को आबादी के अन्दर ऊपर से ढाँप दिया जाता है, ताकि किसी आदमी या पशु के इनमें गिर जाने से कोई दुर्घटना न होने पाये। निपात सीवर के निस्सरण को नगर से बाहर किसी नदी, नाले या प्राकृतिक गड्ढों में छोड़ दिया जाता है। यह पानी सिंचाई के काम भी आ सकता है। सामान्यतः गन्दे व तूफानी पानी का अलग से उपचार नहीं किया जाता है। उपचार की व्यवस्था वाहित-मल के लिये ही आवश्यक होती है।

सतही नालियों में कई बार भूमिगत सीवरों की भाँति स्वतःशोधी वेग स्थापित करना कठिन होता है, क्योंकि सतही नालियों की ढाल उस क्षेत्र की स्थल आकृति (Topography) तथा सड़क के तल पर निर्भर करती है। फिर खुली नालियों में प्रवाह कम होता है। जहाँ गलियों तथा सड़कों की अनुलम्ब ढाल कम होती है, इनके किनारे बनाई गयी नालियों के तल सड़क से काफी नीचे चले जाते हैं। इस स्थिति में ऐसी गहरी नालियों को ऊपर से खुली रखने में दिक्कत आती है, और इनको पार करके घरों में प्रवेश करने में परेशानी रहती है।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

स्वतःशोधी वेग उत्पन्न न होने से सतही नालियों के गन्दे पानी में निलम्बित पदार्थ, तली पर जम जाते हैं, जिससे ये नालियाँ प्रायः अवरुद्ध रहती हैं। सतही नालियों को स्वतःशोधी देने के लिये, सड़क तल को मिट्टी भरकर ऊपर उठाना महँगा पड़ता है तथा उचित भी नहीं है, इससे घरों के चौके नीचे पड़ जाते हैं और बाहर का पानी घरों के अन्दर आने लगता है। सड़क मिट्टी काटकर, इसको अधिक नीचा नहीं किया जा सकता है, क्योंकि ऐसा करने पर सड़क के किनारे पर बने भवनों की नींवें नंगी हो जाती हैं। खुली नालियों की सड़क तल से गहराई 60 सेमी अधिक नहीं होनी चाहिये।

अतः सतही नालियाँ बिछाने के लिये पर्याप्त सूझ-बूझ से काम लेना होता है। स्थल आकृति सड़कों के तल देखते हुये, पूरे शहर को छोटे-छोटे कई क्षेत्रों में बाँट दिया जाता है और प्रत्येक क्षेत्र के लिये अलग-अलग नालियाँ बिछाई जाती हैं। प्रत्येक क्षेत्र से एक मुख्य नाली, सभी शाखा नालियों का बहाव समेटती हुई, क्षेत्र के सबसे निचले भाग से निकलकर, अपना निस्सरण ट्रंक नाली में छोड़ देती है।

यद्यपि खुली नालियों में मल आदि नहीं बहता है फिर भी कुछ समय के पश्चात्, नालियों में एकत्रित गंदा पानी बदबू देने लगता है और मच्छरों तथा अन्य बीमारियों के कीटाणुओं की उत्पत्ति का स्रोत बन जाता है, अतः सतही नालियों का सन्तोषजनक ढंग से कार्य करना अति आवश्यक है। इन नालियों की प्रतिदिन सफाई अनिवार्य हो जाती है।

उत्तम तो यही है कि नगर की पूर्ण नाली व्यवस्था (Drainage System) ही भूमिगत हो, आधुनिक सभ्यता तथा विकास की यही माँग है।

§ 15.8. सतही नालियों के वाँछित गुण (Requirements of Surface Drains) :

सतही (खुली) नालियों को निम्नलिखित आवश्यकताओं की पूर्ति करने में समर्थ होना चाहिये—

(i) **प्रवाह**—यह कम निस्सरण पर भी, स्वतःशोधी वेग धारण कर सके, ताकि निलम्बित पदार्थ; जैसे कचरा, रेत, मिट्टी, कंकड़, राखी इत्यादि नीचे तली पर न जमने पाये।

(ii) **जल रोधकता**—इनका निर्माण किसी जलरोधी पदार्थों, जैसे पत्थर-ईंटें अथवा कंक्रीट होना चाहिये, ताकि इनसे पानी रिसकर पास वाले मकानों की नींव व दीवारों में न जाये।

(iii) **आकार**—नाली कम गहरी, भीतर से साफ, चिकनी तथा टिकाऊ होनी चाहिये। जोड़ दृढ़ तथा वक्र उचित होने चाहियें, ताकि प्रवाह में अधिक हलचल उत्पन्न न हो।

(iv) **मुक्तान्तर**—नाली के शीर्ष पर पर्याप्त मुक्तान्तर (Free Board) रहना चाहिये, निस्सरण के बढ़ने पर यह अधिप्रवाहित न हो और पानी बाहर निकलकर सड़क इधर-उधर न फैल जाये।

(v) **निर्माण लागत**—खुली नालियों का निर्माण सस्ता तथा अनुरक्षण सरल हो।

(vi) **सफाई**—इनकी सफाई करने में कठिनाई नहीं होनी चाहिये।

§ 15.9. सतही नालियों की आकृति (Shapes of Surface Drains) :

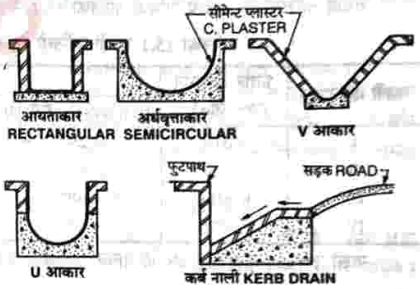
क्षमता की दृष्टि से सतही नालियों की आकृतियाँ निम्न है। यह आकृतियाँ चित्र 15.11 दर्शायी गयी हैं—

(i) आयताकार (Rectangular),
(ii) अर्द्धवृत्ताकार (Semi-Circular),
(iii) V-आकृति (V-Shape),

(iv) U-आकृति (U-Shape),
(v) कर्ब एवं चैनल (Kerb and Channel)।

(1) आयताकार नाली—यह अधिक निस्सरण के लिये उपयुक्त है। कम निस्सरण पर इसमें स्वतःशोधी वेग उत्पन्न नहीं हो पाता है, जिसके कारण निलम्बित पदार्थ नीचे तली पर जमने लगते हैं। इसकी सफाई करना कठिन रहता है, क्योंकि इसके कोनों में कचरा भर जाता है।

यह परिच्छेद मुख्यतया निपात सीवर के लिये उपयुक्त है। यह ईंट चिनाई अथवा कंक्रीट की बनाई जाती है।



चित्र 15.11—विभिन्न प्रकार की खुली नालियाँ

(2) अर्द्धवृत्ताकार नाली—यह सामान्य निस्सरण के लिये उपयुक्त है। इसकी भीतरी सतह साफ तथा जोड़-रहित होती है, अतः कम निस्सरण पर भी इसमें निक्षेप (Deposit) नहीं होने पाता है। परन्तु अधिक निस्सरण पर इसका परिच्छेद बहुत बड़ा हो जाता है, और अधिक स्थान घेरता है।

यह परिच्छेद घरेलू तथा पार्श्व नालियों के लिये अपनाया जाता है। यह ईंट चिनाई, कंक्रीट या काँचित स्टोन वेयर की बनाई जाती है।

(3) V-आकृति नाली—यह उच्च तथा कम, दोनों निस्सरण पर संतोषजनक काम करती है। इसकी भीतरी सतह साफ, जोड़रहित तथा चिकनी होती है, अतः ठोस पदार्थ नीचे तली पर जमने नहीं पाते हैं। अच्छे जलीय गुणों के कारण यह परिच्छेद अधिक उपयोगी पाया गया है। परन्तु इसका निर्माण कुछ कठिन पड़ता है।

इसकी पेंदी सीमेन्ट की पूर्वनिर्मित, अर्द्ध-वृत्ताकार आकार की होती है तथा पार्श्व ईंट-चिनाई या कंक्रीट की होती है। जल-रोधक बनाने के लिये, इसकी भीतरी सतह पर सीमेन्ट प्लास्टर किया जाता है।

(4) U-आकृति नाली— इसकी तली अर्द्ध-वृत्ताकार होती है जिसके ऊपरी किनारे खड़े बनाये जाते हैं, जिससे इसका आकर U प्रकार का दिखता है। यह आयताकार नाली का संशोधित रूप है। क्योंकि इसमें कोने नहीं होते हैं, अतः इसकी तली पर ठोस पदार्थ का जमाव कम होता है।

यह अधिक निस्सरण के लिये उपयुक्त है। इसका नीचे का अर्द्धवृत्ताकार भाग कंक्रीट का पूर्व निर्मित हो सकता है तथा पार्श्व ईंट-चिनाई में बनाये जाते हैं।

(5) कर्ब एवं चैनल (K and C) नाली—यह नाली V आकार की होती है, परन्तु इसकी कर्ब वाली भुजा सीधी रहती है। कर्ब एवं चैनल नाली सड़क के किनारों व पटरी (Foot Path) की संगम रेखा पर बनाई जाती है। सड़क से बहता वर्षा जल इसमें आता है और सड़क छिद्र से होता हुआ सीवर में चला जाता है। कर्ब एवं चैनल नाली का आकार ऐसा रखा गया है ताकि वाहनों का पहिया इसमें धँसने न पाये। कर्ब एवं चैनल नाली वहीं बनायी जाती है, जहाँ पैदल पटरी सड़क तल से कुछ ऊँचा बनी हो।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 15.10. सतही नालियों के मानक परिच्छेद (Standard Sections of Surface Drains) :

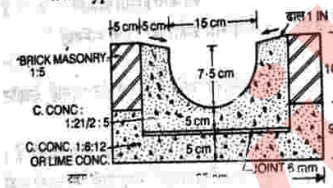
कुछ प्रदेशों के जन-स्वास्थ्य विभागों ने सतही नालियों के मानक परिच्छेद निर्धारित किये हैं, जो Type I, II, III, IV इत्यादि कहलाते हैं। सामान्य स्थितियों में यह परिच्छेद सन्तोषजनक कार्य करते हैं। इनका निर्माण कुछ कठिन पड़ता है, परन्तु कम निस्सरण पर भी इनमें निक्षेप (Deposit) नहीं होता और स्वतःशोधी वेग बना रहता है। उत्तर भारत में यह मानक परिच्छेद बड़े पैमाने पर अपनाये जाते हैं।

सतही नालियों के जलीय आँकड़े तालिका 15.1 में दिये गये हैं।

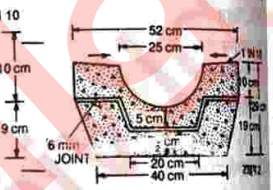
तालिका 15.1 सतही नालियों के जलीय आँकड़े

नाली की टाइप	प्रवाह क्षेत्रफल (वर्ग मी०)	अनुलम्ब ढाल		
		0·6 m/sec. वेग	0·75 m/sec. वेग	0·90 m/sec. वेग
I	0·0091	1 in 250	1 in 150	1 in 100
II	0·0251	1 in 450	1 in 300	1 in 200
III	0·0464	1 in 650	1 in 400	1 in 300
IV	0·0706	1 in 800	1 in 550	1 in 350

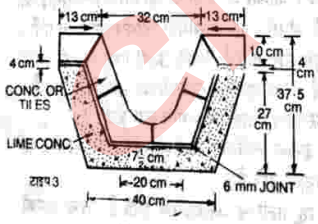
नाली Type I से Type IV के मानक परिच्छेद चित्र 15.12 से 15.15 में दर्शाये गये हैं।



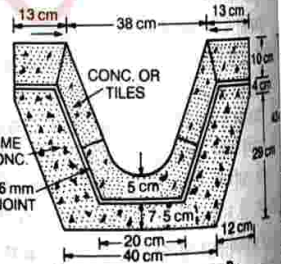
चित्र 15.12—टाइप I नाली



चित्र 15.13—टाइप II नाली



चित्र 15.14—टाइप III नाली



चित्र 15.15—टाइप IV नाली

§ 15.11. सतही नालियों का निर्माण (Construction of Surface Drains) :

जहाँ से नाली शुरू होती है, प्रारम्भ में टाइप I नाली बनाई जाती है और आगे चलते हुये जैसे-जैसे निस्सरण बढ़ता जाता है, टाइप II, III, IV इत्यादि क्रमण में अपनाये जाते हैं। सतही नालियाँ कई सभी नगरों में बहुत अधिक लम्बाई में बनानी पड़ती हैं, अतः इनके निर्माण में मितव्ययिता

निर्माण-अवधि पर विशेष ध्यान दिया जाता है। नालियों के लिये स्थानीय उपलब्ध निर्माण सामग्री प्रयोग की जाती है। निर्माण में सरलता तथा समय को दृष्टि में रखकर मानक टाइप का एक मीटर लम्बा फरमा बना लिया जाता है। फरमा की सहायता से नाली की भीतरी गोलाई प्राप्त करने में आसानी हो जाती है। फरमा रखते जाते हैं और नाली ढालते जाते हैं और उसी फरमे को बार-बार इस्तेमाल में लाया जाता है। नाली की नींव में चूना, कंक्रीट और ऊपरी भाग में सीमेन्ट कंक्रीट 1 : 2 : 4 अथवा ईंट-चिनाई 1 : 3 प्रयोग की जाती है। नाली की अनुलम्ब दिशा में जोड़ महीन व जलरोधक होने चाहिये।

मानक नालियों की पैमाइश तथा कार्य-भुगतान प्रति मीटर की लम्बाई की दर में किया जाता है।

§ 15.12. सतही नालियों की देख-भाल (Maintenance of Surface Drains) :

सतही नालियों की देख-भाल अति आवश्यक है। इसके प्रवाह पर लगातार नजर रखनी चाहिये, क्योंकि पानी का प्रवाह रुक जाने पर, यह गंदा पानी सड़ने लगता है, बदबू देता है और मच्छरों की उत्पत्ति होती है। रुका हुआ गंदा पानी कई बार सड़क पर आकर फैल जाता है जिससे यातायात को, विशेष तौर पर पैदल चलने वालों को परेशानी होती है।

सतही नालियों की देख-भाल में निम्न बातें ध्यान में रखनी चाहियें—

(i) **सही उपयोग**—सतही नालियों में मल-जल छोड़ने पर रोक होनी चाहिये। इनमें वर्षा जल और गन्दा पानी ही बहना चाहिये। बच्चों को इनके ऊपर गंदगी नहीं करनी चाहिये।

(ii) **प्रवाह**—सतही नालियों में प्रवाह लगातार बना रहना चाहिये। अतः इनको न्यूनतम ढाल अवश्य देना चाहिये, चाहे सड़क एक ही तल पर डाली गयी हों।

(iii) **सड़क-पारक**—जहाँ पर यह नाली सड़क को पार करती है, वहाँ पाइप डालना चाहिये अथवा मजबूत जाल लगाना चाहिये ताकि यातायात को कठिनाई न हो।

(iv) **निपटान**—खुली नालियों का निस्सरण नगर से बाहर ले जाकर, इसका उचित निपटान करना चाहिये। इसमें खाद के तत्व होते हैं, अतः इस पानी का उपयोग खेती-बाड़ी में किया जा सकता है।

(v) **सफाई**—सतही नालियों की प्रतिदिन सफाई/धुलाई होनी चाहिये।

प्रश्नावली-15

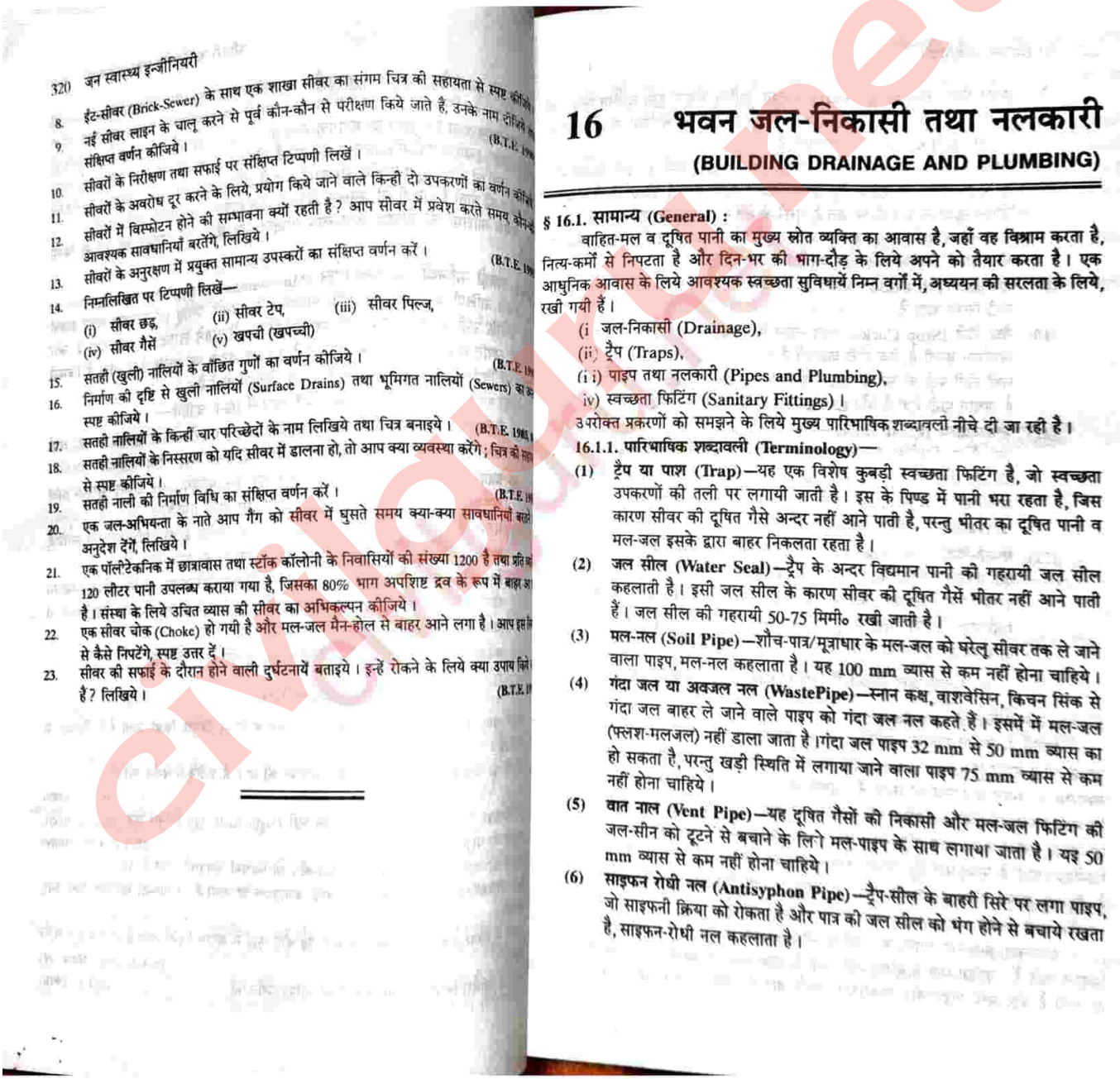
1. सीवर खण्ड का अभिकल्पन करते समय किन-किन बातों पर विचार किया जाता है? विस्तार से लिखिये।
2. सीवरों को बिछाते समय इनकी ढाल कैसे स्थापित की जाती है, संक्षेप में वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1989)
3. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखें—(i) दृश्य पट्टी (Sight Rail), (ii) बोनिंग छड़ (Boning Rod), खाइयों को पाटना। (B.T.E. 1997, 2009)
4. खाइयों को जल-विहीन करने के लिये, कौन-कौन सी विधियाँ अपनायी जाती हैं, उत्तर दें।
5. किन परिस्थितियों में खाइयों की तख्ता-बन्दी आवश्यक हो जाती है, तख्ताबन्दी का चित्र देकर स्पष्ट कीजिये।
6. खाइयों में सीवर-पाइप कैसे डाले जाते हैं? यह कार्य कहाँ से प्रारम्भ किया जाता है और क्यों? वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1985, 2008, 09)

मल-नल (सीवर) बिछाने की विधि का चित्रों सहित वर्णन करें। (B.T.E. 1998)

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



320 जन स्वास्थ्य इन्जीनियरी

8. ईंट-सीवर (Brick-Sewer) के साथ एक शाखा सीवर का संगम चित्र की सहायता से स्पष्ट कीजिये।
9. नई सीवर लाइन के चालू करने से पूर्व कौन-कौन से परीक्षण किये जाते हैं, उनके नाम दीजिये तथा संक्षिप्त वर्णन कीजिये। (B.T.E.
10. सीवरों के निरीक्षण तथा सफाई पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें।
11. सीवरों के अवरोध दूर करने के लिये, प्रयोग किये जाने वाले किन्हीं दो उपकरणों का वर्णन कीजिये।
12. सीवरों में विस्फोटन होने की सम्भावना क्यों रहती है? आप सीवर में प्रवेश करते समय कौन-सी आवश्यक सावधानियाँ बरतेंगे, लिखिये।
13. सीवरों के अनुरक्षण में प्रयुक्त सामान्य उपस्करों का संक्षिप्त वर्णन करें। (B.T.E. 19
14. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखें—
(i) सीवर छड़, (ii) सीवर टेप, (iii) सीवर पिल्ज,
(iv) सीवर गैसें (v) खपची (खपच्ची)
15. सतही (खुली) नालियों के वाँछित गुणों का वर्णन कीजिये। (B.T.E. 19
16. निर्माण की दृष्टि से खुली नालियों (Surface Drains) तथा भूमिगत नालियों (Sewers) का अ स्पष्ट कीजिये।
17. सतही नालियों के किन्हीं चार परिच्छेदों के नाम लिखिये तथा चित्र बनाइये। (B.T.E. 19
18. सतही नालियों के निस्सरण को यदि सीवर में डालना हो, तो आप क्या व्यवस्था करेंगे; चित्र की सहा से स्पष्ट कीजिये।
19. सतही नाली की निर्माण विधि का संक्षिप्त वर्णन करें। (B.T.E. 19
20. एक जल-अभियन्ता के नाते आप गैंग को सीवर में घुसते समय क्या-क्या सावधानियाँ बरतने अनुदेश देंगे, लिखिये।
21. एक पॉलीटेकनिक में छात्रावास तथा स्टॉक कॉलोनी के निवासियों की संख्या 1200 है तथा प्रति 120 लीटर पानी उपलब्ध कराया गया है, जिसका 80% भाग अपशिष्ट द्रव के रूप में बाहर आ है। संस्था के लिये उचित व्यास की सीवर का अभिकल्पन कीजिये।
22. एक सीवर चोक (Choke) हो गयी है और मल-जल मैन-होल से बाहर आने लगा है। आप इस से कैसे निपटेंगे, स्पष्ट उत्तर दें।
23. सीवर की सफाई के दौरान होने वाली दुर्घटनायें बताइये। इन्हें रोकने के लिये क्या उपाय किये है? लिखिये। (B.T.E. 19

16 भवन जल-निकासी तथा नलकारी
(BUILDING DRAINAGE AND PLUMBING)

§ 16.1. सामान्य (General) :

वाहित-मल व दूषित पानी का मुख्य स्रोत व्यक्ति का आवास है, जहाँ वह विश्राम करता है, नित्य-कर्मों से निपटता है और दिन-भर की भाग-दौड़ के लिये अपने को तैयार करता है। एक आधुनिक आवास के लिये आवश्यक स्वच्छता सुविधायें निम्न वर्गों में, अध्ययन की सरलता के लिये, रखी गयी हैं।

(i जल-निकासी (Drainage),
(ii) ट्रैप (Traps),
(i i) पाइप तथा नलकारी (Pipes and Plumbing),
iv) स्वच्छता फिटिंग (Sanitary Fittings)।

उपरोक्त प्रकरणों को समझने के लिये मुख्य पारिभाषिक शब्दावली नीचे दी जा रही है।

16.1.1. पारिभाषिक शब्दावली (Terminology)—

(1) **ट्रैप या पाश (Trap)**—यह एक विशेष कुबड़ी स्वच्छता फिटिंग है, जो स्वच्छता उपकरणों की तली पर लगायी जाती है। इस के पिण्ड में पानी भरा रहता है, जिस कारण सीवर की दूषित गैसे अन्दर नहीं आने पाती है, परन्तु भीतर का दूषित पानी व मल-जल इसके द्वारा बाहर निकलता रहता है।

(2) **जल सील (Water Seal)**—ट्रैप के अन्दर विद्यमान पानी की गहरायी जल सील कहलाती है। इसी जल सील के कारण सीवर की दूषित गैसें भीतर नहीं आने पाती हैं। जल सील की गहरायी 50-75 मिमी० रखी जाती है।

(3) **मल-नल (Soil Pipe)**—शौच-पात्र/मूत्राधार के मल-जल को घरेलू सीवर तक ले जाने वाला पाइप, मल-नल कहलाता है। यह 100 mm व्यास से कम नहीं होना चाहिये।

(4) **गंदा जल या अवजल नल (WastePipe)**—स्नान कक्ष, वाशबेसिन, किचन सिंक से गंदा जल बाहर ले जाने वाले पाइप को गंदा जल नल कहते हैं। इसमें में मल-जल (फ्लश-मलजल) नहीं डाला जाता है।गंदा जल पाइप 32 mm से 50 mm व्यास का हो सकता है, परन्तु खड़ी स्थिति में लगाया जाने वाला पाइप 75 mm व्यास से कम नहीं होना चाहिये।

(5) **वात नाल (Vent Pipe)**—यह दूषित गैसों की निकासी और मल-जल फिटिंग की जल-सील को टूटने से बचाने के लिये मल-पाइप के साथ लगाया जाता है। यह 50 mm व्यास से कम नहीं होना चाहिये।

(6) **साइफन रोधी नल (Antisyphon Pipe)**—ट्रैप-सील के बाहरी सिरे पर लगा पाइप, जो साइफनी क्रिया को रोकता है और पात्र की जल सील को भंग होने से बचाये रखता है, साइफन-रोधी नल कहलाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(7) **धावन टंकी (Flushing Cistern)**—स्वतः चालित अथवा हस्त-चालित जल
जो मल/मूत्र पात्रों के ऊपर लगायी जाती है और इन पात्रों के अपशिष्ट को
के काम आती है, धावन टंकी कहलाती है।

(8) **काउल या टोपी (Cowl)**—मल नल व वात नल के ऊपरी सिरे पर लगी छिद्रित
ताकि इन नलों से दूषित गैसे बाहर निकल जाये, काउल कहलाती है।
जीव-जन्तुओं व पक्षिओं को नल में घुसने से रोकने के लिये लगायी जाती है।
न लगाने से पक्षी प्रायः पाइप के अन्दर अपने घौंसले बना लेते हैं अथवा
भी पाइप में गिर कर इन्हे चोक कर देते हैं।

(8) **जल टोंटी (Bib Cock)**—जल पाइप के अन्त (छोर) पर लगी क्षैतिज टोंटी,
पानी लिया जाता है।

(10) **रोक टोंटी (Stop Cock)**—पाइप लाइन में लगी टोंटी, जो पाइप में जल-प्रवाह
नियन्त्रित करती है, रोक टोंटी कहलाती है।
सभी टोंटी घड़ी की सूई के प्रचलन के विपरीत (Anticlockwise) घूमाने पर
है अर्थात पानी देती है और Clockwise घूमाने पर बन्द होती है।

(11) **फ्लोट वाल्व (Float Valve)**—प्लव (तरौंदा) द्वारा संचालित, प्लग लगा वाल्व
टंकी में पूर्व-निर्धारित तल तक जल भर जाने पर, कार्यरत होता है (फ्लोट ऊपर
है) और टंकी में जल का प्रवेश रोक देता है, फ्लोट वाल्व कहलाता है। टंकी
अधिप्रवाहित (Overflow) होने से रोकने के लिये इस में फ्लोट वाल्व
आवश्यक है। फ्लशिंग सिस्टर्न में भी फ्लोट वाल्व लगाया जाता है।

(12) **सफाई-छिद्र (Cleaning Eye)**—लम्ब-कोण में मिलती मल-जल पाइपों की
एक ढ़क्कनदार-छिद्र रखा जाता है ताकि जहाँ से पाइप लाइन के चोक हो
इसकी सफाई की जा सके। सफाई छिद्र सामान्यतः ढ़क्कन व वाशर लगाकर
रखा जाता है ताकि यहाँ से दूषित गैसे बाहर न आने पायें। इसे मल-नल की
के समय ही खोला जाता है।

(I) भवन जल-निकासी (BUILDING DRAINAGE)

§ 16.2. जल-निकासी (Drainage) :

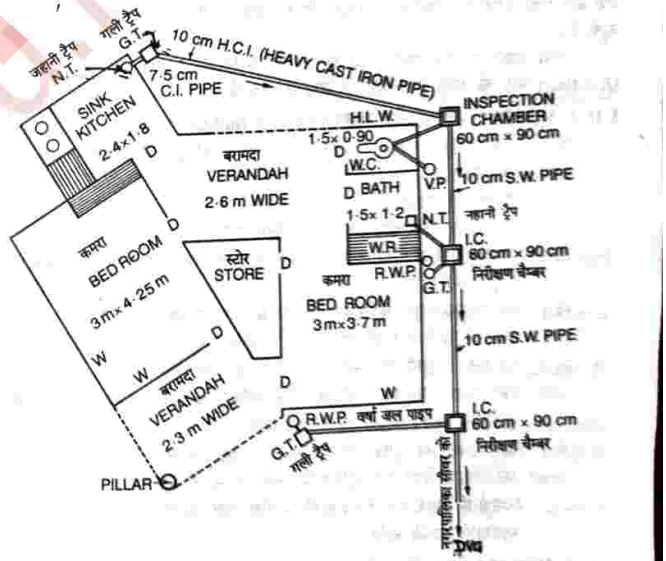
भवनों से वाहित-मल व अपशिष्ट-जल को नलों (Pipes) द्वारा नीचे भूमि तल पर
उसको घरेलू सीवर (House Sewer) द्वारा घर से बाहर ले जाकर, म्यूनिसिपल सीवर में डाल
व्यवस्था को भवन जल-निकासी कहते हैं। सफाई तथा स्वास्थ्य की दृष्टि से यह अति आवश्य
कि सभी प्रकार का दूषित जल शीघ्र अति शीघ्र घर से बाहर चला जाये। भवन के अन्दर जल-नि
का उचित प्रबन्ध करना तथा दूषित-जल को पब्लिक सीवर में डालना, भवन स्वामी की
जिम्मेदारी होती है, परन्तु मल-नल बिछाने तथा वाहित-मल को पब्लिक सीवर में डालने के
हैं, जिनका पालन करना आवश्यक है। आन्तरिक बिजली फिटिंग की भाँति मल-नल
लाइसैंस-धारी प्लम्बर (Plumber) द्वारा ही किया जाना चाहिये।

सामान्यतः मल-नल भवनों के फर्शों के नीचे बिछाये जाते हैं और दीवारों को छेदकर
निकाले जाते हैं। वाहित-मल व दूषित-जल, नलों में ठीक प्रकार से बहता रहे, इनको उपयुक्त
दी जाती है और सभी पाइप-जोड़ जलरोधक बनाये जाते हैं। फर्श के नीचे बिछाये गये मल

के फट जाने अथवा रिसने पर, जहाँ इनकी मरम्मत करनी कठिन होती है, वहाँ भवन में सीलन का प्रकोप भी बना रहता है। अतः इस कार्य में विशेष सावधानी बरती जानी चाहिये।

भवन निर्माण से पहले, इसका प्लान सम्बन्धित विभाग से अनुमोदित करवाना पड़ता है, जिसमें आवश्यक रूप से प्रसाधन ब्लाक (Lavatory Block) की स्थिति तथा इससे वाहित-मल निकासी की व्यवस्था दर्शानी होती है। लैवेटरी-ब्लाक में फ्लश टट्टी, पेशाबघर तथा स्नानघर आते हैं। रसोई, वाश-बेसिन आदि से भी गन्दे पानी की निकासी उचित ढंग से करनी चाहिये। इसी प्रकार छतों तथा आँगनों से वर्षा जल को भवन से बाहर ले जाने के लिये उचित व्यवस्था होनी चाहिये। वर्षा जल क्योंकि दूषित नहीं होता है, अतः इसको खुली (सतही) नालियों द्वारा बाहर ले जाया जाता है अथवा इसको गली-ट्रैप व्यवस्था से घरेलू सीवर में डाल दिया जाता है।

एक छोटे भवन की दूषित जल-निकासी व्यवस्था चित्र 16.1 में दिखाई गई है। विभिन्न पाइपों व फिटिंग का विवरण अगले पृष्ठों में दिया गया है।



N.T. = Floor Trap (नहानी ट्रैप)
G.T. = Gully Trap (गली ट्रैप)
V.P. = Vent Pipe (वात पाइप)
R.W.P. = Rain Water Pipe (वर्षा-जल पाइप)
I.C. = Inspection Chamber (निरीक्षण मोखा)

(Designed by D. V. Gupta)

चित्र 16.1—भवन जल-निकासी (Building Drainage)

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

जहाँ तक सम्भव हो, फ्लश लैट्रीन, पेशाबघर, स्नानघर तथा रसोई को भवन की बाहरी दीवारों से लगते (Set) बनाना चाहिये। इसमें जल-सप्लाई तथा दूषित जल-निकासी के लिये पाइप सरलता से डाले जा सकते हैं और दूषित गैसों के निकलने के लिये, दीवारों में खिड़की, रोशनदान आदि लगाने में आसानी रहती है। इस व्यवस्था से प्रसाधनों में पर्याप्त प्राकृतिक प्रकाश भी उपलब्ध रहता है।

16.1.2. जल-निकासी के नक्शे (Building Draimage Plaus)—भवन जल निकासी दर्शाने के लिये निम्न नक्शे बनाये जाते हैं—

(i) स्थल चित्र (Site Plan) —मापनी 1 : 500
(ii) विस्तृत चित्र (Detail Plan) —मापनी 1 : 100
(iii) जल निकासी (Drainage Plan)—मापनी 1 : 200

जल निकासी नक्शे पर प्रवेश छिद्र (Man Holes), गली ट्रैप, मल जल पाइप लाइन, वात-नल, वर्षा जल पाइप, शौचागार, मूत्रालय, स्नान कक्षा, सिंक, नाहनी ट्रैप इत्यादि की प्लान में स्थिति दर्शायी जाती है।

सीवर लाइन के लिये **लाल**, गंदा जल व वर्षा पाइप लाइन के लिये **नीली** और वर्तमान (Existing) कार्य को **काले** रंग (स्याही) में दिखाया जाता है।

§ 16.3. भवन जल-निकासी के उद्देश्य (Aims of Building Drainage) :

भवनों की दूषित-जल निकासी से निम्नलिखित उद्देश्यों की पूर्ति होनी चाहिये—

(i) सभी प्रकार का दूषित जल, वाहित-मल, गन्दा पानी तथा वर्षा-जल बिना रुके या एकत्रित हुये, शीघ्रता से भवन से बाहर चला जाये।
(ii) वाहित-मल पाइपों द्वारा ही प्रवाहित किया जाये, ताकि भवन में स्वच्छता बनी रहे।
(iii) वाहित-मल व अपशिष्ट जल ले जाने वाले पाइप व नालियाँ, जहाँ तक सम्भव हो नजर से दूर रहनी चाहियें।
(iv) जल-निकास पाइपों व फिटिंग से भवन की सुन्दरता प्रभावित नहीं होनी चाहिये।
(v) भवन की छतों व फर्शों तथा भवन के अन्य भागों में सीलन न आये, इसके लिये मल-नलों के सभी जोड़ पूर्णतः जल-रोधक होने चाहियें।
(vi) जल-निकासी इस प्रकार सुनिश्चित होनी चाहिये कि सड़क सीवर के अवरुद्ध हो जाने तथा उल्टे बहने (Black Flow) पर, बाहर का सीवेज भवन के अन्दर न आने पाये।
(vii) सड़क सीवर की दूषित गैसें घरेलू पाइप लाइन में न आने पायें।
(viii) जल-निकासी ऐसा होनी चाहिये कि भवन संरचना की सुरक्षा बनी रहे। जहाँ मल-पाइप चिनाई में दबाये गये हैं या फर्शों के नीचे डाले गये हैं, उस जगह निर्माण में विशेष सावधानी बरतनी चाहिये।

§ 16.4. भवन जल-निकासी के सिद्धान्त (Principles of House Drainage) :

यह सिद्धान्त निम्न हैं—

(i) **निकासी**—घरेलू सीवेज शीघ्र भवन से बाहर चला जाना चाहिये ताकि दूषित गैसें उत्पन्न न होने पायें।
(ii) **सीवर खण्ड**—घरेलू नालियों (सीवरों) का माप इतना होना चाहिये कि अधिकतम निस्सरण पर भी वे अधिप्रवाहित (Overflow) न हो। शौचागार, स्नानघर और रसोई

से निकलने वाले सीवर पाइप 8 सेमी० व्यास से कम नहीं होने चाहियें। घरेलू सीवर का व्यास 10 सेमी० से 20 सेमी० रखा जा सकता है।
(iii) **ग्रहणता**—नालियाँ भवन के सबसे निचले तल से भी वाहित-मल ग्रहण कर सकें और किसी भी चरण पर पम्पन न करना पड़े। सड़क सीवर का तल, घरेलू सीवर के तल से पर्याप्त नीचा होना चाहिये।
(iv) **स्वतः शोधी वेग**—नालियों व नलों में स्वतः शोधी वेग बना रहे ताकि बालू, राखी, कंकड़ इत्यादि जमा होकर इन्हें अवरुद्ध न कर दे। घरेलू सीवर में 1·20 से 1·50 मी० प्रति सेकण्ड का वेग अथवा 1 in 40 से 1 in 60 की अनुलम्ब ढाल होनी चाहियें।
(v) **जल-रोधकता**—मल-पाइप तथा नालियों की सतह जल-रोधक होनी चाहिये तथा सभी जोड़ रिसन मुक्त होने चाहियें।
(vi) **निरीक्षण चैम्बर**—नालियाँ एक सीध में होनी चाहियें। प्रत्येक मोड़ व नालियों के संगम पर निरीक्षण चैम्बर (Inspection Chamber) बनाना चाहिये।
(vii) **मोड़**—सभी मोड़ सरल होने चाहियें। दो नालियों को समकोण (Right Angle) पर नहीं जोड़ना चाहिये। नाली को सरल वक्र देकर दूसरी से मिलाना चाहिये।
(viii) **भवन नींव**—सीवर को भवन की नींव के नीचे से नहीं निकलना चाहिये। सीवर को यदि फर्श के नीचे दबाना है तो स्टोन-वेयर पाइप के स्थान पर ढलवा लोहे के पाइप प्रयोग करने चाहियें। इन पाइपों के चारों ओर 10 सेमी० मोटी सीमेन्ट कंक्रीट का आस्तरण डालना चाहिये।
(ix) **संवातन**—प्रत्येक सीवर के संवातन का उचित प्रबन्ध होना चाहिये। संवातन पाइप मुँडेर से 60 सेमी० ऊपर निकला रहना चाहिये।
(x) **लम्बाई**—घरेलू सीवरों की लम्बाई कम से कम होनी चाहिये ताकि इनका निरीक्षण व सफाई आसानी से हो सके।
(xi) **जल-सील**—वात-पाइप (Vent-Pipe) के अतिरिक्त सभी स्वच्छता उपकरणों की तली पर जल-सील वाले ट्रैप लगाने चाहियें।
(xii) **वर्षा जल निपटान**—जहाँ तक सम्भव हो, वर्षा जल के लिये अलग से नाली बनानी चाहिये। यदि वर्षा जल को घरेलू सीवर में डालना है तो इसे गली ट्रैप के माध्यम से डालना चाहिये।
(xiii) **वृक्षों से दूरी**—नालियाँ पेड़ों के बिल्कुल समीप नहीं बिछानी चाहियें, क्योंकि इनकी जड़ें पानी की तलाश में, जोड़ों से नाली में घुस जाती हैं।

§ 16.5. जल निकास व्यवस्था (House Drainage System) :

भवनों के अन्दर जल-निकास व्यवस्था के लिये वाहित-मल तथा गन्दे पानी के लिये पृथक्-पृथक् पाइप डाले जाते हैं—

(i) फ्लश लैटरीन (Water Closet) तथा मूत्रधार (Urinal) से वाहित-मल अलग से ले जाया जाता है। इसके लिये मल-नल (Soil Pipe) बिछाये जाते हैं। यह पाइप साधारणतया ढलवाँ लोहे के होते हैं। इनका व्यास 8 सेमी० से कम नहीं होना चाहिये।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(ii) स्नानघर, रसोई तथा धावन पात्र से गन्दा पानी निकालने के लिये गन्दा-जल नल (Waste Pipe) लगाये जाते हैं। इनके लिये ढलवाँ लोहे अथवा प्लास्टिक के पाइप प्रयोग किये जाते हैं।

(iii) वर्षा-जल को छतों से नीचे लाने के लिये वर्षा-जल पाइप (Rain Water Pipe) लगाये जाते हैं। यह पाइप एस्बेस्टस सीमेन्ट के 15 सेमी० व्यास के होते हैं।

उपरोक्त सभी पाइपों को भूमि तल पर लाकर गली ट्रैप (Gully Trap) द्वारा (मल-नल को छोड़कर) भूमिगत घरेलू सीवर से जोड़ दिया जाता है। ट्रैप, पब्लिक सीवर की दूषित गैसों को भवन के अन्दर आने से रोकता है। घरेलू सीवर का व्यास 10 सेमी० के कम नहीं होता है।

घरेलू सीवर को बाहर ले जाकर, नगरपालिका की सड़क सीवर में डाल दिया जाता है। सड़क सीवर से मिलने वाली पार्श्व सीवर का व्यास 15 सेमी० से कम नहीं होना चाहिये और इसकी ढाल 1 IN 40 से कम नहीं होनी चाहिये। सीवर संगम पर Y – खण्ड लगाना चाहिये। घरेलू सीवर के जंक्शन तथा मोड़ पर निरीक्षण चैम्बर बनाये जाते हैं।

भवन के भीतर क्षैतिज डाले गये मल-नलों को निम्नलिखित ढ़ाल दी जाती है—

तालिका 16.1—घरेलू मल-नलों की ढ़ाल

पाइप का व्यास	ढाल	निस्सरण
100 मिमी०	1 in 40	0·18 घन मी०/मिनट
150 "	1 in 60	0·42 "
200 "	1 in 90	0·80 "
250 "	1 in 120	1·10 "
300 "	1 in 200	1·60 "

भवन की जल-निकासी में विभिन्न पाइपों के लिये निम्नलिखित माप अपनाये जाते हैं—

(i) मल पाइप (Soil Pipe) = 100 मिमी०

(ii) गन्दे जल पाइप (Waste Water Pipe)

(a) क्षैतिज (Horizontal) पाइप = 50 मिमी०

(b) उदम (Vertical) पाइप = 75 मिमी० से 100 मिमी०

(iii) वात-पाइप (Vent-Pipe) = 50 मिमी०

(iv) बरसाती पाइप (Rain Water) = 150 मिमी०

(II) पाश या ट्रैप (TRAPS)

§ 16.6. ट्रैप (Trap) :

ट्रैप एक एसी स्वच्छता फिटिंग है जो मल-जल पात्रों व स्वच्छता उपकरणों के जल-निकास सिरे पर लगायी जाती है, ताकि सीवर की गन्दी वायु व दूषित गैसें भवन के अन्दर न आ सकें। ट्रैप दूषित पानी व वाहित-मल को तो बाहर निकलने देता है, परन्तु सीवर गैसों को अन्दर आने से रोकता है। ट्रैप नाली के कीड़ों को भी सैनिटरी फिटिंग में घुसने से रोकता है।

ट्रैप सामान्यतः पाइप का एक मुड़ा हुआ टुकड़ा होता है, जिसमें कुछ गहराई तक सदा पानी भरा रहता है। इस भरे हुये पानी को जल-सील (Water Seal) कहते हैं। ट्रैप की दक्षता, इसकी जल-सील की गहराई से आँकी जाती है। एक सन्तोषजनक व प्रभावकारी जल-सील की गहराई 2

मिमी० से कम नहीं होनी चाहिये। सामान्यतः यह गहराई 50 से 75 मिमी० तक रखी जाती है। जल-सील के कारण ही सीवर की दूषित गैसें ट्रैप से नहीं निकल पाती हैं।

वात पाइप (Vent Pipe) को छोड़कर सभी सैनेटरी फिटिंग, जल शौचागार (Water Closet Pan), मूत्राधार (Urinal), स्नानघर (Bath), धावन पात्र (Wash Basin), सिंक (Sink) इत्यादि के निकास सिरे पर ट्रैप की व्यवस्था रहती है। दूषित जल इस ट्रैप से होकर ही बाहर जाता है। निकास पाइप में पानी का बहाव न होने पर भी, ट्रैप में पानी भरा रहता है और सील कायम रहती है। ट्रैप की शक्ल कुछ इस तरह से बनी होती है कि दूषित जल व वाहित-मल इससे बहकर सीवर में चले जाते हैं, परन्तु जैसे ही पीछे से फ्लश पानी आना बन्द हो जाता है, ट्रैप में कुछ पानी रुक जाता है, जो जल-सील का कार्य करता है। जब किसी कारण से सील भंग हो जाये, तब सैनिटरी पात्र में थोड़ा पानी छोड़ दिया जाता है। इससे सील पुनः काम करने लगती है।

§ 16.7. अच्छे ट्रैप के गुण (Merits of a Good Trap) :

एक अच्छे ट्रैप में निम्नलिखित गुण होने चाहियें—

(i) **प्रभावी जल-गहराई**—इसमें जल-सील की गहराई पर्याप्त होनी चाहिये, ताकि सीवर गैसें अधिक दाब पर भी, इससे निकल न सकें।

(ii) **मैटीरियल**—यह जल-रोधी मैटीरियल का बना होना चाहिये, ताकि इसमें से पानी का रिसन न हो और जल-सील कायम रहे।

(iii) **सरल रचना**—ट्रैप की बनावट सरल प्रकार की होनी चाहिये।

(iv) **भीतरी सतह**—ट्रैप की भीतरी सतह पर कोई उभार (Projection) या रुकावट नहीं होनी चाहिये, ताकि दूषित द्रव तथा अन्य ठोस कण इसमें न अटक जायें।

(v) **सरल घुमाव**—ट्रैप का मोड़ (Bend) सरल प्रकार का होना चाहिये, जो जल प्रवाह में बाधा उत्पन्न न करे।

(vi) **ट्रैप सफाई**—ट्रैप के अवरुद्ध हो जाने पर इस तक पहुँचा जा सके और इसकी सफाई आसानी से की जा सके।

(vii) **उत्तम प्रवाह**—ट्रैप से सभी अपशिष्ट जल व वाहित-मल बिना उपद्रव किये, तुरन्त निकल जायें।

(viii) **आधार**—ट्रैप का आधार पर्याप्त चपटा हो ताकि इसको निकास बिन्द में सैट करने में दिक्कत न आये।

§ 16.8. जल-सील (Water Seal) के टूटने के कारण तथा पुनर्स्थापन :

निम्न कारणों से स्वच्छता उपकरणों की जल-सील टूट जाती है—

(i) जब सीवर में गैसें अधिक दाब पर एकत्रित हो जाती हैं तो यह ट्रैप की जल-सील से भीतर घुसने की चेष्टा करती हैं। इस प्रकार सील भंग हो जाती है।

(ii) जब सैनेटरी प्रसाधनों का लम्बे समय तक प्रयोग नहीं किया जाता है, तो जल-सील का पानी सूख जाता है और सील टूट जाती है।

(iii) यदि ट्रैप का जोड़ दोषपूर्ण है तो सील का पानी फर्श में रिसने लगता है।

(iv) सीधी चोट पड़ने पर भी ट्रैप चटक जाता है और सील का पानी बह जाता है।

(v) आंशिक निर्वात (Partial Vacuum) के कारण, जब विभिन्न तलों के शौचागार एक ही मल-नल से सम्बन्धित हों।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

जल-सील को टूटने से बचाने के लिये ट्रैप में सील की गहराई अधिक होनी चाहिये। मल-नलों के साथ वात पाइप (Vent Pipe) या साइफनी रोधक पाइप (Anti Siphonage Pipe) लगाना चाहिये। स्वच्छता प्रसाधनों की सील टूटने पर एक बाल्टी पानी अलग से डाल देना चाहिये। इससे सील पुनः स्थापित हो जाती है।

§ 16.9. ट्रैप के प्रकार (Types of Trap) :

ट्रैपों का वर्गीकरण तीन प्रकार से किया जाता है—

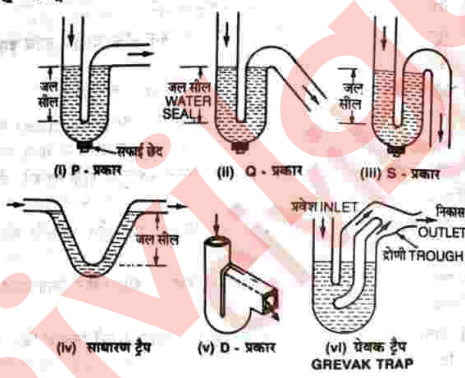
(a) आकृति के अनुसार (Shape), (b) उपयोग के अनुसार (Use),

(c) मैटीरियल के अनुसार (Material)।

16.9.1. आकृति के अनुसार ट्रैप के प्रकार—यह निम्न आकार के होते हैं—

(i) P ट्रैप
(ii) Q ट्रैप
(iii) S ट्रैप
(iv) V ट्रैप
(v) D ट्रैप
(vi) साइफन-रोधी ट्रैप (Anti-Siphon Trap)

ट्रैपों के नाम इनकी आकृति पर रखे गये हैं। यह ट्रैप चित्र 16.2 से 16.7 में दर्शाये गये हैं। सामान्यतः P, Q व S ट्रैप अधिक प्रयोग किये जाते हैं।



चित्र 16.2 से 16.7—विभिन्न प्रकार के ट्रैप

V-ट्रैप एक साधारण ट्रैप है, जो क्षैतिज प्रवाह पर लगाया जाता है। P, Q और S ट्रैप अधिक शौच पात्र, स्नानघर और सिंक में प्रयोग होते हैं। इन ट्रैपों का निकास सिरा कुछ बड़ा होता है, जिस फ्लश का पानी अच्छी तरह से निकल जाता है। यह ट्रैप साधारण वृत्ताकार परिच्छेद के बनाये जा हैं। D-ट्रैप में जल सील की गहराई अधिक होती है और इसका निकास मार्ग जल ग्राही भाग अधिक बड़ा होता है। इससे निस्सरण के संवेग (Momentum) में कमी हो जाती है। यह साइफन क्रिया को भी रोकता है, जिससे जल सील टूटने की सम्भावना कम हो जाती है।

साइफन-रोधी ट्रैप (Anti-Siphonage Trap)—यह ट्रैप फ्लशिंग के समय साइफन क्रि को रोकता है और जल-सील को टूटने नहीं देता है। इसे पुन-सील ट्रैप (Resealing Trap)

कहा जाता है। इनके प्रयोग से साइफन-रोधी पाइप (Anti-Siphonage Pipe) के लगाने की आवश्यकता नहीं रहती है।

इस ट्रैप में एक उपमार्ग (By Pass) बना रहता है। जब साइफन क्रिया के कारण जल-सील पर खिंचाव पड़ता है, तो उपमार्ग से वायु निकल जाती है और जल-सील टूटने से बची रहती है।

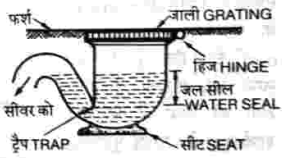
यह ग्रेवक (Grevak) ट्रैप के नाम से जाना जाता है (चित्र 16.7)।

16.9.2. उपयोग के अनुसार ट्रैप के प्रकार—विभिन्न स्थलों पर लगाये जाने वाले ट्रैप निम्नलिखित हैं—

(i) फर्शी या नहानी ट्रैप (Floor or Nhani Trap)
(ii) गली या कुंडिका ट्रैप (Gully Trap)
(iii) अन्तरोधी ट्रैप (Intercepting Trap)
(iv) शौच-पात्र या बेसिन ट्रैप (W. C. Pan Trap)
(v) ग्रीस ट्रैप (Grease Trap)

इन ट्रैपों का वर्णन निम्नलिखित है—

(1) फर्शी या नहानी ट्रैप (Floor or Nhani Trap)—यह ट्रैप P या S प्रकार का होता है और स्नानगृह, रसोई, सिंक, धावन पात्र, बरामदा आदि के फर्शों में लगाया जाता है। इन स्थानों का गन्दा पानी (Sullage) इसी ट्रैप से होकर घरेलू सीवर में जा पड़ता है। घरेलू सीवर में जाने वाले दूषित पानी के लिये यह ट्रैप **प्रथम प्रवेश** (First Entry Point) होता है। इस ट्रैप में जल-सील की गहराई 35 से 50 मिमी० होनी चाहिये। इस ट्रैप के ऊपर लोहे की मोटी जाली वाला ढक्कन लगा रहता है, ताकि कचरा व अन्य ठोस पदार्थ ट्रैप में घुस कर इसे अवरुद्ध न कर दें। जाली पर एक कब्जा (Hinge) लगा होता है, ताकि ढक्कन को ऊपर उठाकर ट्रैप को साफ किया जा सके। यह ट्रैप ढलवाँ लोहे का बना होता है। अब बाजार में प्लास्टिक के बने नहानी ट्रैप भी आने लगे हैं। इस ट्रैप की कुल गहराई कम होती है, ताकि यह फर्श की मोटाई में दबाया जा सके। कांचित शैल भाण्ड के नहानी ट्रैप भी विशेष स्थितियों में प्रयोग किये जाते हैं। एक नहानी ट्रैप का निरसरण दूसरे नाहनी ट्रैप में नहीं डालना चाहिये।



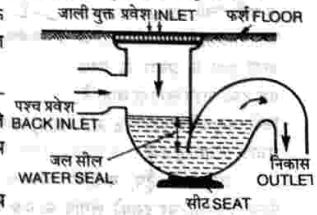
चित्र 16.8—फर्शी या नहानी ट्रैप

(2) गली ट्रैप (Gully Trap)—इस ट्रैप में दो या अधिक प्रवेश-मुख (Inlets) होते हैं, अतः यह अनेक नालियों व नहानी ट्रैपों से आता हुआ अपशिष्ट जल ग्रहण करता है। इसका निकास मुख (Outlet) एक ही होता है। गली ट्रैप चिनाई के चैम्बर (कक्ष) में स्थापित किया जाता है।

यह ट्रैप निम्न स्थितियों में प्रयोग किया जाता है—

(i) रसोई, स्नान तथा वाश-बेसिन से आने वाले गन्दे पानी को घरेलू सीवर में डालने से पहले गली ट्रैप में डाला जाता है।

(ii) छतों, खुले आँगनों से वर्षा-जल तथा अन्य पानी इसके द्वारा सीवर में छोड़ा जाता है। यह वर्षा-जल पाइप की तली पर भी लगाया जाता है।



चित्र 16.9—गली या कुण्डिका ट्रैप

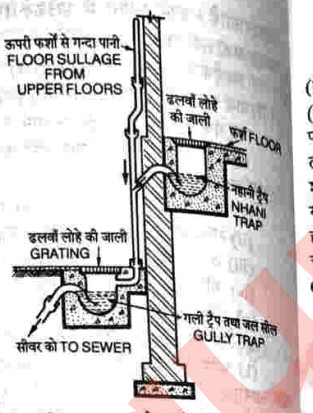
civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

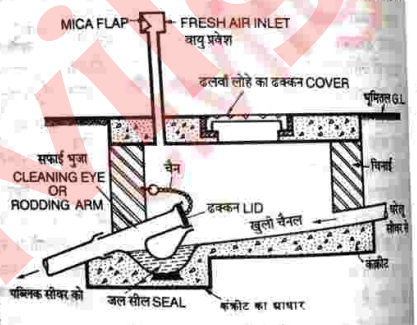
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

ट्रैप के ऊपर लोहे की जाली लगी रहती है, ताकि कचरा व ठोस पदार्थ पानी के साथ इसके भीतर न घुस जाये। यह ट्रैप P अथवा S प्रकार का होता है, और जल-सील की गहराई 50 से 75 मिमी० होती है। यह ढलवाँ लोहे अथवा स्टोन-वेयर का बनाया जाता है। मल-नल (Soil-Pipe) के नीचे इस ट्रैप का प्रयोग नहीं किया जाता है, क्योंकि शौच सीट के नीचे आवश्यक रूप से ट्रैप लगाया जाता है। नहानी तथा गली ट्रैप की स्थिति चित्र 16.10 में स्पष्ट की गयी है।



चित्र 16.10—गन्दे पानी की निकासी

(3) अन्तःरोधी ट्रैप या सीवर ट्रैप या मास्टर ट्रैप (Intercepting Trap or Sewer Trap or Master Trap)—घरेलू सीवेज को पब्लिक सीवर में डालने से पहले इस ट्रैप से गुजारा जाता है, ताकि पब्लिक सीवर से दूषित गैसें घरेलू सीवर में प्रवेश न कर पायें। यह ट्रैप स्टोन-वेयर का बना होता है और एक चैम्बर में स्थापित किया जाता है। इस ट्रैप में जल-सील 75 से 100 मिमी० रखी जाती है। सीवर की सफाई के लिये इस ट्रैप के ऊपर एक सफाई-भुजा (Roding arm) या सफाई-नेत्र (Cleansing eye) बना होता है, जिसमें लम्बी छड़ डालकर, ट्रैप के आगे की सीवर में रुकावट हटाई जाती है। सफाई भुजा के मुख को प्रायः प्लग लगा कर बन्द रखा जाता है, ताकि दूषित गैसें इस मार्ग से भवनों में घुसने न पायें (चित्र 16.11)।

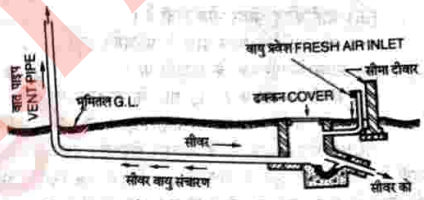


चित्र 16.11—अन्तःरोधी ट्रैप

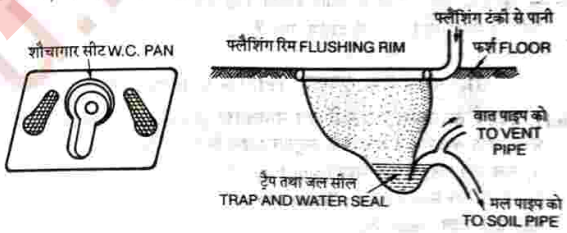
अन्तःरोधी चैम्बर में ताजी हवा के प्रवेश के लिये एक ऊर्ध्व पाइप लगाया जाता है, जिसे वायु प्रवेश (Fresh air Inlet) कहते हैं। इस पाइप से घरेलू सीवर लाइन में ताजी हवा का संचरण होता रहता है।

अन्तःरोधी ट्रैप, क्योंकि पब्लिक सीवरों के संवातन में एक बाधा है, अतः कुछ सैनिटरी-इन्जीनियर इसको लगाने के पक्ष में नहीं है। अब घरेलू सीवर को सड़क सीवर से सीधा संयोजन देने की प्रथा है।

(4) शौच पात्र (बेसिन) ट्रैप (W. C. Pan (Basin) Trap)—यह शौच पात्र के नीचे लगाया जाता है ताकि सीवर से दूषित गैसें शौचागार में न आने पायें। यह P, Q अथवा S टाईप का होता है। ये ट्रैप कांचित चाइनावेयर (Glazed China-Ware) के होते हैं (चित्र 16.13)।



चित्र 16.12—घरेलू सीवर में अन्तःरोधी ट्रैप की स्थिति



चित्र 16.13—शौच-पात्र ट्रैप (W. C. Trap)

(5) ग्रीस ट्रैप (Grease Trap)—होटल, भोजनालय, रसोइघरों तथा मोटर-गैरीज से काफी मात्रा में तेल और ग्रीस, सीवेज के रूप में बाहर आती है। यह ग्रीस तथा तैलीय पदार्थ सीवर लाइन को अवरुद्ध कर देते हैं, अतः इनको सीवेज से अलग करने के लिये, ग्रीस ट्रैप लगाये जाते हैं।

ग्रीस ट्रैप का वर्णन अनुच्छेद 14.13-8 के अन्तर्गत किया गया है।

16.9.3. मैटीरियल के अनुसार ट्रैप के प्रकार—ट्रैप कांचित शैल भाण्ड, ढलवा लोहे, सीसे, ताँबे, कांचित फायर-क्ले, कांचित चाइना-क्ले इत्यादि के बनाये जाते हैं। नहानी-ट्रैप व गली-ट्रैप ढलवाँ लोहे के तथा अन्तःरोधी-ट्रैप स्टोन-वेयर का प्रयोग किया जाता है। अब प्लास्टिक के ट्रैप भी बनने लगे हैं।

सफाई के लिये, कुछ ट्रैपों में सफाई-छिद्र (Cleansing Eye) रखा जाता है, जिस पर जल-रोधक ढक्कन (Plug) लगा रहता है। ट्रैप दो भागों में भी बनाया जाता है, जो चूड़ियों द्वारा कसे जाते हैं।

§ 16.10. निरीक्षण मोखा (Inspection Chamber) :

यह एक लघु प्रवेश छिद्र (Man Hole) होता है, जो घरेलू सीवर पर, इसके प्रवाह पर नजर रखने, निरीक्षण व सीवर-सफाई के लिये बनाया जाता है। घरेलू सीवर पर इसका निर्माण निम्न जगहों पर किया जाता है—

(i) जहाँ गली ट्रैप से दूषित जल आकर घरेलू सीवर में पड़ता है।

(ii) जहाँ दो या अधिक घरेलू सीवर या नालियाँ आकर मिलती (संगम पर) हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(iii) जहाँ घरेलू सीवर मोड़ लेती है।
(iv) सीवर की अनुलम्ब ढाल के परिवर्तन पर।
(v) सीवर के परिच्छेद के बदलने पर।
(vi) सीधी लम्बाई में 10-15 मी० के अन्तराल पर।
(vii) जहाँ ऊर्ध्व मल-पाइप (Soil Pipe) से वाहित-मल घरेलू सीवर में गिरता है।

निरीक्षण मोखा प्लान में आयताकार होता है। इसकी गहराई सीवर की तली के अनुसार तय जाती है। मोखा का न्यूनतम माप 75 cm × 60 cm रखा जाता है।मोखा की लम्बी भुजा प्रवाह की दिशा में रखी जाती है। निरीक्षण कक्ष की दीवारें एक ईंट मोटी पर्याप्त रहती हैं। इसके ऊपर ढलवाँ लोहे का अथवा प्रबलित कंक्रीट का ढक्कन (Cover) लगाया जाता है। निरीक्षण मोखा सीवर एक (ऊपर से) खुली नाली के समान बनायी जाती है।

निरीक्षण मोखा चित्र 15.5 में दर्शाया गया है।

(III) पाइप तथा नलकारी (PIPES AND PLUMBING)

§ 16.11. प्रकार्य के अनुसार पाइपों का नामकरण (Pipes as Called) :

भवन नाली-व्यवस्था में प्रकार्य के अनुसार पाइपों के नाम निम्नलिखित हैं—

(i) मल-जल नल या मल पाइप (Soil Pipe),
(ii) गन्दा-जल पाइप (Waste Water Pipe),
(iii) वात पाइप (Vent Pipe),
(iv) साइफन-रोधी पाइप (Anti-Syphonage Pipe),
(v) वर्षा-जल पाइप (Rain Water Pipe)।

वर्णन निम्न है—

(1) मल-जल नल या मल पाइप (Soil Pipe) – यह पाइप फ्लश लैटरीन से वाहित-मल निकालने के लिये लगाया जाता है। यह ढलवाँ लोहे, स्टोन-वेयर अथवा प्लास्टिक का बना होता है। इस पाइप का भीतरी व्यास 10 सेमी० से कम नहीं होना चाहिये। इस पर सॉकेट एवं स्पाइग जोड़ लगाया जाता है। ऊपरी तलों से वाहित-मल नीचे भूमितल पर लाने के लिये, यह पाइप दीवार के बाहरी ओर उदग्र लगाया जाता है। पाइप के ऊपरी सिरे पर काउल (Cowl) लगाया जाता है। मल-नल का निस्सरण, बिना गली-ट्रैप के सीधा घरेलू सीवर में छोड़ा जाता है, क्योंकि शौच पात्र (W. C. Pan) की तली पर आवश्यक रूप से ट्रैप व जल-सील लगायी जाती है। (चित्र 16.14)।

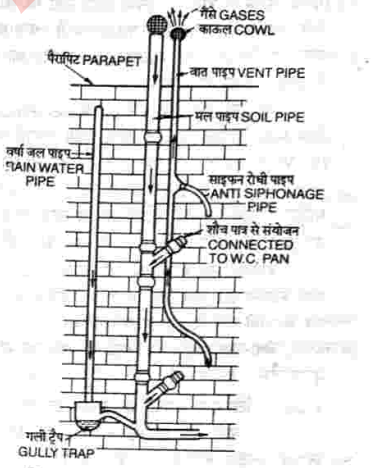
मल पाइप की तली पर, भूमि के निकट सफाई छिद्र या पहुँच छिद्र (Cleaning Eye Access Hole) लगाना चाहिये ताकि पाइप के चोक हो जाने पर, इसकी भीतर से सफाई हो सके।

मल पाइप को वर्षा पाइप से सीधा नहीं जोड़ना चाहिये।

(2) गन्दा-जल पाइप (Waste Water Pipe) – स्नानघर, रसोई, वाश- बेसिन इत्यादि से गन्दा पानी बाहर ले जाने के लिये यह पाइप लगाया जाता है। द्विकल पाइप प्रणाली (Two-pipe System) में मल पाइप तथा गन्दा जल पाइप अलग-अलग होते हैं, अतः गन्दा जल पाइप वाहित-मल को जाने से रोका जाता है। यह पाइप भी 10 सेमी० व्यास का होना चाहिये।

गन्दा-जल पाइप का निस्सरण गली-ट्रैप के माध्यम से घरेलू सीवर में डाला जाना चाहिये।

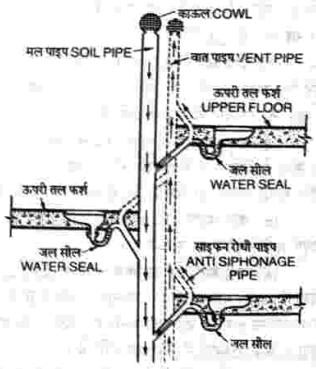
(3) वात पाइप (Vent Pipe) **तथा साइफन-रोधी पाइप** (Anti-Siphonage Pipe) – शौच-पात्र में फ्लशिंग के समय पर्याप्त पानी एक दम छोड़ा जाता है। कई बार, एकाएक जल प्रवाहित होने पर, ट्रैप में रुका हुआ जल-सील वाला पानी भी आंशिक निर्वात के कारण निकलकर मल-पाइप (Soil Pipe) में चला जाता है। इससे शौच-पात्र की सील टूट जाती है। बहुतली भवनों में विभिन्न तलों की फ्लश लैटरीन एक ही मल-पाइप से जोड़ी जाती हैं। ऐसी व्यवस्था में ऊपरी तल पर फ्लश करने पर पानी बड़ी तेजी से नीचे आता है, जिससे मल-पाइप में उपस्थित हवा भी निकल जाती है और पाइप में आंशिक निर्वात (Partial Vacuum) उत्पन्न हो जाता है। इससे निचले तलों पर लगे शौच-पात्रों के ट्रैपों से भी पानी बह जाता है और इनकी जल-सीलें टूट जाती हैं। ऐसा होने पर, दूषित गैसें नीचे की मंजिलों में आने लगती हैं और इन तलों पर रहने वालों को आपत्ति होती है।



चित्र 16.14—मल पाइप, वात पाइप तथा वर्षा-जल पाइप

इस क्रिया को प्रेरित साइफनी क्रिया (Induced Syphonage) कहते हैं। इस साइफनी क्रिया को रोकने के लिये, मल-पाइप के साथ-साथ (कम व्यास का) एक वात-पाइप (Vent Pipe) लगाया जाता है। वात-पाइप को एक पाइप के टुकड़े द्वारा शौचपात्रों के ट्रैप के ऊपरी भाग (कंठ) से जोड़ दिया जाता है। इसे साइफन-रोधी पाइप (Anti-Syphonage Pipe) कहते हैं। (देखें चित्र 16.15)। इस व्यवस्था से जब भी जल-सील पर दाब पड़ता है, साइफन-रोधी पाइप से वायु उपलब्ध हो जाती है और पात्र में जल-सील बनी रहती है।

वात नल, सीवर पाइपों में एकत्रित गैसों को ऊपर वायुमण्डल में छोड़ने का कार्य भी करता है। इससे दूषित जल-निकासी के पाइपों में ताजी हवा का संचरण होता रहता है। ये पाइप जल-सील को साइफनी क्रिया तथा पश्च-दाब से सुरक्षित रखते हैं। ये पाइप 50



चित्र 16.15—साइफन-रोधी पाइप

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

मिमी० व्यास के होते हैं। इनके ऊपरी सिरे पर लोहे की जाली या काउल (Cowl) लगा
ताकि पक्षी आदि इनके भीतर न घुसने पायें। वात पाइप छत/मुँडेर (Parapet) से न्यूनतम 1
ऊपर तक निकला रहना चाहिये। यदि पड़ौसी की दीवार कोई बाधा बनती है, वात पाइप को
भी ऊपर तक ले जाना चाहिये।

(4) वर्षा-जल पाइप (Rain Water Pipe)—वर्षा का पानी छतों से नीचे भूमि पर
लिये बाहरी दीवारों के साथ उदग्र पाइप लगाये जाते हैं। ये बरसाती नल अथवा वर्षा-जल
(R. W. P.) के नाम से जाने जाते हैं। इन्हें डाऊन पाइप (Down Pipe) भी कहते हैं।

सामान्यतः ये ऐस्बेस्टस सीमेन्ट के पाइप होते हैं। पाइप का व्यास 15 cm से कम नहीं
चाहिये। पाइप के ऊपरी प्रवेश सिरे पर लोहे की मोटी जाली लगा देनी चाहिये ताकि कोई ईंट
का टुकड़ा व कचरा इसके भीतर न चला जाये और इसे अवरुद्ध न कर दे।

बरसाती नल को दीवार की चिनाई में दबा दिया जाता है अथवा दीवार की बाहरी फलक
साथ क्लेम्पों द्वारा जड़ दिया जाता है। प्रत्येक 30 वर्ग मी० छत क्षेत्रफल के लिये 15 cm व्यास
एक बरसाती नल लगाया जाना चाहिये।

वर्षा-जल पाइप को किसी मल-नल या सीवर से सीधा नहीं जोड़ना चाहिये, क्योंकि
दूषित गैसें भवन में प्रवेश कर जाती हैं। इसके नीचे गली-ट्रैप देना आवश्यक है। (चित्र 16.1

§ 16.12. विभिन्न कार्यों के लिये उपयुक्त पाइप (Pipes for Different Jobs) :

(1) भवन जल सप्लाई के लिये जस्तीकृत लोहे के पाइप (G. I. Pipes) अथवा
के पाइप प्रयोग किये जाते हैं। इन पाइपों को काटना व जोड़ना आसान है। जहाँ पर सीधी
हो वहाँ प्लास्टिक के पाइप प्रयोग नहीं करने चाहियें। प्लास्टिक के पाइप, धातु के पाइपों
पड़ते हैं।

(2) वाहित-मल तथा गन्दे-पानी की निकासी के लिये सामान्यतः ढलवाँ लोहे के पाइप
जाते हैं। उदग्र स्थिति में तथा फर्श के नीचे दबाने के लिये ढलवाँ लोहे के पाइप अधिक
हैं। यह 80 से 150 मिमी० व्यास में तथा 2 मी० की लम्बाई में उपलब्ध है।

(3) वर्षा का पानी छतों से भूमि पर लाने के लिये ऐस्बेस्टस सीमेन्ट पाइप सस्ते तथा
होते हैं। इनके ऊपरी तथा निचले सिरों पर ऐस्बेस्टस सीमेन्ट की ही फिटिंग प्रयोग की जाती है
2 मी० की लम्बाई में बनाये जाते हैं।

(4) घरेलू सीवर के लिये दृढ़ कांचित शैल भाण्ड पाइप उत्तम रहते हैं, परन्तु जहाँ सीवर
के नीचे से निकलती है अथवा दीवार को पार करती है, वहाँ ढलवाँ लोहे के पाइप लगाने चाहिये।
शैल भाण्ड पाइप 60 सेमी० व्यास तथा इतनी ही लम्बाई में उपलब्ध है।

(5) वात-पाइप (Vent Pipe) के लिये ढलवाँ लोहे, प्लास्टिक अथवा ऐस्बेस्टस सीमेन्ट
पाइप प्रयोग किये जा सकते हैं।

(6) जल-संयोजन के लिये—सीसे (Lead) के पाइपों को काटना, जोड़ना तथा मोड़ना
होता है, अतः यह लचीले संयोजन के लिये ठीक रहते हैं। इनका प्रयोग फ्लशिंग टैंकी,
वाश-बेसिन इत्यादि को जल कनेक्शन देने में किया जाता है। यह साधारणतया 2·5 सेमी०
तथा 4 मी० लम्बाई में उपलब्ध होते हैं।

जल संयोजन के लिये प्लास्टिक के पाइप भी उपयुक्त रहते हैं।

16.12.1. पाइप जोड़ (Joints)—ढलवाँ लोहे के पाइपों को सॉकिट एवं स्पाइगॉट जोड़ लगाकर जोड़ा जाता है। जोड़ के अन्दर सीसा गर्म करके भर दिया जाता है।

कॉंचित शैल भाण्ड पाइपों को भी सॉकिट एवं स्पाइगॉट जोड़ लगाये जाते हैं। इस जोड़ में सीमेन्ट मसाला 1 : 1 भर दिया जाता है।

ऐस्बेस्टस सीमेन्ट पाइपों तथा प्लास्टिक पाइपों पर कॉलर जोड़ लगाया जाता है।

जस्तीकृत लोहे के कम व्यास के पाइपों पर बाह्य चूड़ियाँ काट कर सॉकिट चढ़ा दिया जाता है।

पाइप जोड़ों का सविस्तार विवरण जल आपूर्ति के अन्तर्गत दिया गया है।

जल आपूर्ति व जल-निकासी के पाइपों को बाहरी दीवारों के साथ लगाया जाता है अथवा चिनाई/कंक्रीट में दबा (आकोषित) दिया जाता है, परन्तु इस स्थिति में इनके जोड़ गैस व जल-रोधक होने चाहियें।

§ 16.13. नलकारी (Plumbing) :

पाइप-जल आपूर्ति तथा सैनिटरी उपकरणों में जल उपलब्ध कराने के लिये पाइपों को बिछाना तथा जोड़ना नलकारी कहलाता है। नलकारी के लिये कांचित शैल भाण्ड, ढलवा लोहे, ऐस्बेस्टस, सीमेन्ट, प्लास्टिक, सीसा आदि के पाइप इस्तेमाल किये जाते हैं। नलकारी के औजार चित्र 10.11 में दर्शाये गये हैं।

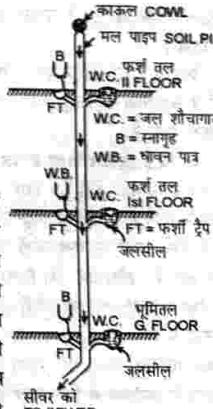
§ 16.14. नलकारी प्रणाली (Plumbing Systems) :

स्वच्छता उपकरणों जैसे शौच-पात्र, यूरीनल, स्नानघर, वाश-बेसिन, सिंक आदि से वाहित-मल व गन्दे पानी को सीवर तक ले जाने के लिये तथा पाइपों के संवातन के लिये, नलों की स्थापना निम्न पद्धति से की जा सकती है—

(i) एकल स्टैक प्रणाली (Single Stack System),
(ii) एकल-पाइप प्रणाली (One Pipe System),
(iii) द्विकल-पाइप प्रणाली (Two Pipe System),
(iv) आँशिक संवाती, एकल-पाइप प्रणाली (Partially Ventilated, one Pipe System)।

इन प्रणालियों का विवरण नीचे दिया जा रहा है।

16.14.1. एकल स्टैक प्रणाली—इस प्रणाली में शौचागार से वाहित-मल (Sewage) तथा स्नान-घर, रसोई व सिंक से गन्दा पानी (Sullage) **एक ही उदग्र पाइप** में डाल दिये जाते हैं। यह पाइप मल-पाइप (Soil Pipe) कहलाता है। इस प्रणाली में गन्दे जल के निकास के लिये कोई अलग पाइप नहीं लगाया जाता है। परन्तु गंदे जल की फिटिंग की तली पर फर्शी ट्रैप (Floor Trap) लगाना आवश्यक है। इस प्रणाली में मल-पाइप ही गन्दा जल पाइप व वात-पाइप (Vent Pipe) का कार्य करता है (चित्र 16.16)।



चित्र 16.16—एकल स्टैक प्रणाली (Single Stack System)

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

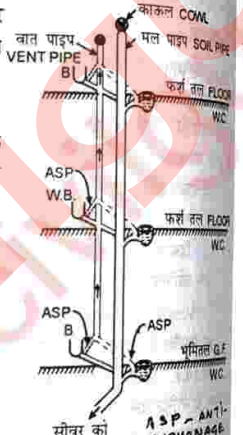
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

इस प्रणाली में मल-पाइप के नीचे गली ट्रैप (Gully Trap) नहीं लगाया जाता है। इस व्यवस्था की दक्षता विभिन्न फिटिंग की **अपनी-अपनी जल-सील** पर निर्भर करती है। यह जल-सील 75 मिमी० से कम नहीं होनी चाहिये।

क्योंकि एक ही पाइप, मल-पाइप, गन्दा-जल पाइप तथा वात पाइप का काम देता है और गली ट्रैप नहीं लगाया जाता है, अतः यह प्रणाली **मितव्ययी** है। आजकल पाँच मन्जिल भवनों तक एकल स्टैक प्रणाली अपनाने की संस्तुति की जाती है, परन्तु प्रत्येक तल पर दो से अधिक शौच-पात्र इसमें न जोड़े जायें ओर स्टैक पाइप भी 100 mm से कम व्यास का नहीं होना चाहिये।

परन्तु इस प्रणाली में सबसे बड़ा दोष यह है कि इसकी जल-सील आसानी से टूट जाती है और भवन के अन्दर दूषित गैसें आने लगती हैं। यह सील स्वच्छता उपकरणों में आंशिक निर्वात (Partial Vacuum) अथवा प्रेरित साइफनी क्रिया (Induced Syphonage) द्वारा टूट जाती है।

16.14.2. एकल-पाइप प्रणाली—इस प्रणाली में कुल दो **उदग्र पाइप** लगाये जाते हैं। एक मल-पाइप (Soil Pipe) जिसमें वाहित-मल और गन्दा पानी आकर गिरता है तथा दूसरा वात-पाइप (Vent Pipe)। जल शौचागार, स्नान, वाश-बेसिन, सभी के ट्रैप वात पाइप से भी जोड़ दिये जाते हैं, इससे इन ट्रैप की जल-सील नहीं टूटती है। इस प्रणाली में ट्रैप की जल-सील 75 mm गहरी होनी चाहिये और वात पाइप का व्यास 50 mm से कम नहीं रखना चाहिये (चित्र 16.17)।



चित्र 16.17—एकल पाइप प्रणाली (One Pipe System)

यह प्रणाली एकल-स्टैक प्रणाली से बेहतर है। बहुतली भवनों में जहाँ विभिन्न फर्शों के प्रसाधन ब्लाक (Toilets) ठीक ऊपर-नीचे बनाये जाते हैं, यह प्रणाली उत्तम रहती है।

केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान (C.B.R.I.) रुड़की ने आधुनिक बहुतली भवनों के लिये इसी प्रणाली को बेहतर माना है।

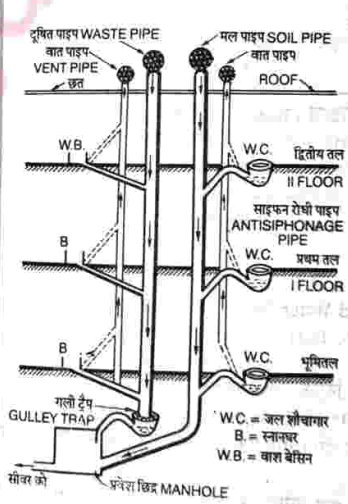
16.14.3. द्विकल-पाइप प्रणाली—इस प्रणाली में कुल चार उदग्र पाइप होते हैं। इसमें (i) वाहित-मल व यूरीनल के लिये मल-पाइप व वात-पाइप तथा (ii) गन्दे पानी के लिये अलग से गन्दा-पानी पाइप व वात-पाइप लगाये जाते हैं। शौचागार का निस्सरण गन्दे पानी से अलग रखा जाता है। इस प्रणाली में एकल-पाइप प्रणाली की तुलना में दोहरे (Double) पाइप लगाये जाते हैं। भूमि तल पर जाकर गन्दा-पानी पाइप को गली ट्रैप में छोड़ दिया जाता है, जहाँ से यह आगे जाकर मल-पाइप के निस्सरण से मिल जाता है। मल-पाइप के नीचे गली ट्रैप नहीं लगाया जाता है (चित्र 16.18)।

यह एक सन्तोषजनक निकास प्रणाली है, परन्तु उदग्र पाइपों की संख्या अधिक हो जाने से, जोड़ों को स्थापित करने तथा पाइपों की पहचानने में कठिनाई होती है और अनुरक्षण कार्य बढ़ जाता है। यह प्रणाली उपरोक्त सभी प्रणालियों से महँगी होती है।

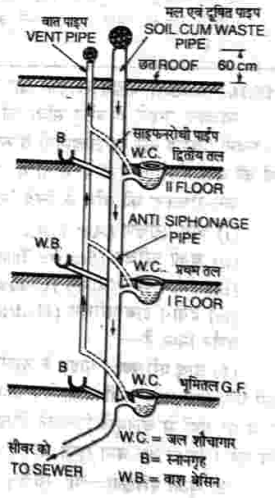
जब स्नानकक्ष व रसोईघर से निकले गंदे पानी का प्रयोग 'किचन गर्डनिंग' के लिये करना हो, द्विकल-पाइप प्रणाली उत्तम रहती है।

16.14.4. आंशिक संवाती एकल-पाइप प्रणाली—यह एकल-पाइप प्रणाली का सुधरा हुआ रूप है। इसमें वाहित-मल तथा गन्दे पानी को एक ही मल-पाइप में छोड़ा जाता है, परन्तु शौचागार व यूरीनल के ट्रैप ही वात पाइप से जोड़े जाते हैं ताकि इनकी जल-सील कायम रहे। यह प्रणाली चित्र 16.19 में दर्शायी गयी है। स्नान कक्ष व वाशबेसिन में फर्शी ट्रैप लगाया जाता है, ताकि मल-पाइप में दूषित गैसें इनमें न आने पाये।

यह एक सन्तोषजनक तथा मितव्ययी व्यवस्था है जो एकल-स्टैक प्रणाली के दोषों को दूर करती है तथा द्विकल-पाइप प्रणाली से सस्ती पड़ती है। इसमें नलकारी कार्य सरल हो जाता है, परन्तु गन्दे पानी के उपकरणों के ट्रैपों में जल-सील 75 मिमी० से कम नहीं होनी चाहिये और गन्दे जल का मल पाइप में प्रवेश वाहित-मल के प्रवेश से 3 सेमी० से 20 सेमी० ऊपर होना चाहिये। उच्च बहुतली (High Rise) भवनों में आंशिक संवाती एकल-पाइप प्रणाली अपनायी जाती है।



चित्र 16.18—द्विकल-पाइप प्रणाली (Two Pipe System)



चित्र 16.19—आंशिक संवाती एकल-पाइप प्रणाली

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 16.15. एकैल-पाइप तथा द्विकल-पाइप प्रणालियों में तुलना :

एकल-पाइप प्रणाली (One-Pipe System)	द्विकल-पाइप प्रणाली (Two-Pipe System)
(1) **पाइप**—वाहित-मल तथा गंदे पानी के लिये एक ही उदग्र पाइप लगाया जाता है।	(1) वाहित-मल और गंदे जल के लिये अलग-अलग पाइप लगाये जाते हैं।
(2) **संख्या**—इस प्रणाली में एक ही वात-पाइप लगाया जाता है। अतः कुल मिलाकर **दो** उदग्र पाइप लगाये जाते हैं।	(2) इस प्रणाली में दो वात-पाइप लगाये जाते हैं, एक मल-पाइप के लिये तथा दूसरा गंदे पानी के पाइप से सम्बन्धित होता है। अतः कुल मिलाकर **चार** उदग्र पाइप लगाये जाते हैं।
(3) **संयोजन**—सभी स्वच्छता फिटिंग की सीटों को वात-पाइप से जोड़ दिया जाता है।	(3) वाहित-मल फिटिंग तथा गंदे पानी की फिटिंग की सीलें अलग-अलग वात पाइपों से जोड़ी जाती हैं।
(4) **प्रणाली**—यह एक सरल और मितव्ययी प्रणाली है।	(4) यह एक जटिल और महँगी प्रणाली है। नलकर्म का कार्य बहुत अधिक बढ़ जाता है।
(5) **अनुरक्षण**—इस प्रणाली का अनुरक्षण सरल पड़ता है। पाइपों की पहचान में आसानी रहती है।	(5) अनुरक्षण कार्य बढ़ जाता है। पाइपों की संख्या अधिक होती है।
(6) **प्रचलन**—अब इस प्रणाली का सुधरा हुआ रूप 'आंशिक संवाती एकल पाइप प्रणाली' अपनाई जाती है।	(6) इसकी दक्षता उत्तम है। भव्य भवनों में, जहाँ निर्माण व्यय पर कोई बड़ा अंकुश नहीं है, यह प्रणाली अपनायी जाती है।

§ 16.16. स्वच्छता पाइप लाइनों का परीक्षण (Testing of Sanitary Pipe Lines)

स्वच्छता पाइपों व घरेलू सीवर को डालने के बाद इनकी जल-रोधकता की जाँच की जाती है। भवनों (विशेष तौर पर शौचागारों व स्नानघरों) में सीलन आने का मुख्य कारण स्वच्छता फिटिंग ट्रैपों की जल-सीलों व नलों के जोड़ों से पानी का लीक होना होता है।

जल-रोधकता की जाँच के लिये निम्न परीक्षण किये जाते हैं—

(i) वायु परीक्षण (Air Test),
(ii) धुआँ परीक्षण (Smoke Test),
(iii) रंगीन पानी परीक्षण (Coloured Water Test),
(iv) द्रवीय दाब परीक्षण (Hydraulic Test)।

वर्णन निम्न है—

(1) वायु परीक्षण—पाइप के ऊपरी व निचले सिरों (मुख) को उपयुक्त प्लग द्वारा बन्द कर इसमें पम्प द्वारा वायु भेजी जाती है। सम्भावित लीकी-जोड़ (Leaky Joint) पर साबुन का पानी डालने पर वहाँ से बुलबुले निकलते दिखायी देंगे। वायुदाब 65 mm जल-रोज का होना चाहिये और यह 3 मिनट तक बना रहना चाहिये।

(2) धुआँ परीक्षण—यह परीक्षण भी वायु परीक्षण की भाँति किया जाता है। इस जाँच में लीकेज वाले जोड़ से धुआँ निकलता दिखायी पड़ता है। यह जाँच भूमिगत नालियों के लिये उपयोगी हैं। धुआँ उत्पन्न करने के लिये तेल में चिथड़े भिगो कर आग दिखा दी जाती है अथवा धुआँ बम का प्रयोग किया जाता है।

(3) रंगीन पानी परीक्षण—नाली/पाइप के निचले सिरे (मुख) को बन्द करके, ऊपरी सिरे से रंगीन पानी डाला जाता है, जो दोषपूर्ण जोड़ से बाहर आने लगता है। यह जाँच 4.5 मी० स्थैतिक दाबोच्चता (Static Head) पर की जाती है।

(4) द्रवीय-दाब परीक्षण—यह परीक्षण घरेलू भूमिगत नालियों (पाइप सीवर) के लिये किया जाता है। पाइप के निचले सिरे को प्लग द्वारा बन्द करके, ऊपरी सिरे के प्रवेश छिद्र में 60 cm से 90 cm गहरा पानी भर कर, पाइप-नाली में द्रवीय-दाब उत्पन्न किया जाता है। इस से सीवर के दोषपूर्ण जोड़ या भाग से पानी/नमी झलकने लगती है।

लीकेज का पता लगने पर, पाइप-सीवर के उस भाग की मरम्मत कर देनी चाहिये।

(IV) स्वच्छता फिटिंग (SANITARY FITTINGS)

§ 16.17. स्वच्छता फिटिंग :

सुविधापूर्वक हाथ-मुँह धोने, मल त्यागने, स्नान करने के लिये प्रसाधन कक्ष (Toilet) में विभिन्न पात्र, सीट व फिटिंग लगायी जाती हैं, जिन्हें स्वच्छता या सैनिटरी फिटिंग कहते हैं। ये फिटिंग कांचित मिट्टी, चीनी मिट्टी, प्लास्टिक, एल्युमिनियम, ढलवाँ लोहे, पीतल, सीसा तथा फाइबर ग्लास की बनाई जाती हैं। सफाई तथा प्रयोग की दृष्टि से चीनी मिट्टी की फिटिंग अच्छी होती है, परन्तु इनके चटकने का भय रहता है।

सैनिटरी फिटिंग को जहाँ तक सम्भव हो, भवन की बाहरी दीवार के साथ लगाना चाहिये, ताकि इनके संयोजन के लिये कम से कम पाइप-लम्बाई की आश्यकता पड़े और प्राकृतिक प्रकाश व ताजी वायु का सीधा प्रवेश हो सके। सैनिटरी फिटिंग के लिये उपयुक्त माप के कक्ष बनाये जाते हैं, जैसे फ्लश लैट्रीन, स्नानकक्ष, रसोई इत्यादि। इन कक्षों का फर्श सीमेन्ट कंक्रीट का होना चाहिये तथा दीवारों पर 60 सेमी० की ऊँचाई तक सीमेन्ट प्लास्टर (डैडो) (Dado) कर देना चाहिये। सैनिटरी फिटिंग से मल-जल व गन्दे पानी को वैज्ञानिक ढंग से बाहर ले जाकर मल-पाइप व सीवर में डाल दिया जाता है।

प्रयोग की दृष्टि से सैनिटरी फिटिंग को निम्न दो वर्गों में रखा जाता है—

(a) मल-मूत्र फिटिंग (Soil Fittings),
(b) धावन फिटिंग (Ablution Fittings)।

(A) मल-मूत्र फिटिंग—ये निम्नलिखित हैं—

(a) जल शौचागार पात्र (W. C. Pan),
(b) प्रधावन कुण्डी या फ्लशिंग टंकी (Flushing Cistern),
(c) मूत्राधार या पेशाब-पात्र (Urinal Pot)।

(B) धावन फिटिंग—यह निम्नलिखित हैं—

(a) धावन पात्र या वाश-बेसिन (Wash Basin),
(b) स्नान टब (Bath Tub),
(c) सिंक या जल कुण्डी (Sink),
(d) पेय जल-धार या फव्वारा (Drinking Fountain)।

उपरोक्त फिटिंग का विस्तृत वर्णन नीचे किया जा रहा है।

§ 16.18. जल शौचागार पात्र (Water Closet Pan) :

मल त्याग के लिये यह पात्र फ्लैश लैटरीन में लगाया जाता है। यह एक ट्रैप द्वारा मल-पाइप से जुड़ा रहता है। ट्रैप में जल-सील 50 मिमी० से कम नहीं होनी चाहिये। शौच पात्र से मल बहाने

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

के लिये, इसके ऊपर प्रधावन टंकी (Flushing Cistern) लगाई जाती है, जो एक पाइप द्वारा शौच पात्र से जुड़ी रहती है।

शौच पात्र दृढ़ व जल-रोधी होना चाहिये। इसकी अन्दर की सतह साफ व चिकनी (Glazed) होनी चाहिये ताकि मल तत्काल बह जाये। शौच पात्र सामान्यतः कांचित चीनी मिट्टी के होते हैं, परन्तु सस्ती फिटिंग के लिये यह कांचित शैल भाण्ड, सीमेन्ट कंक्रीट, मौजेक इत्यादि के भी बनाये जाते हैं।

शौच पात्र दो प्रकार के होते हैं—

(a) भारतीय प्रकार का शौच पात्र या उकड़ूँ बैठ कर मल त्याग करने वाला पात्र (Indian or Squatting Type W. C. Seat),

(b) यूरोपियन प्रकार का या पैडस्टल टाइप शौच पात्र (European or Pedestal Type W. C. Seat)।

यूरोपियन सीट में मल सौधा नीचे पात्र की जल-सील में जा गिरता है, अतः सीट का कोई भाग ही गन्दा होता है, जबकि भारतीय सीट में मल पात्र की तली पर एकत्रित होता है, जिसे बहाने के लिये अधिक पानी की आवश्यकता पड़ती है। भारतीय प्रकार के पात्र की गहराई कम होती है जिससे इसे आसानी से फर्श के अन्दर स्थापित किया जा सकता है। यूरोपियन पात्र काफी गहरा होता है और फर्श के ऊपर स्थापित किया जाता है, ताकि घुटनों के बल झुककर मल-त्याग किया जा सके।

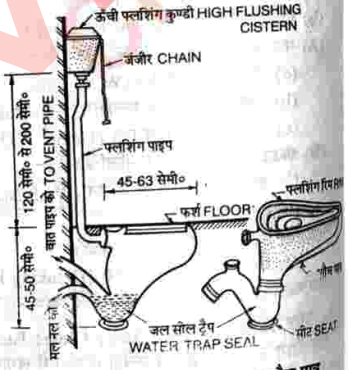
16.18.1. भारतीय प्रकार का शौच पात्र (Indian Type W. C. Seat)—इसमें शौच पात्र तथा ट्रैप अलग-अलग होते हैं, जिनको फर्श के भीतर रख कर जोड़ा जाता है। ट्रैप के साथ इस सीट की गहराई कम से कम 45 सेमी० होती है। अतः इसको फर्श से 55 सेमी० नीचे स्थापित करना पड़ता है। शौच पात्र के शीर्ष पर परिधि के चारों ओर एक खोखली रिम (Box Type Flushing Rim) होती है, जिसके नीचे, भीतर की ओर सूराख बने होते हैं। फ्लश करने पर पानी तेजी से फ्लशिंग पाइप से खोखले रिम में आता है और सूराखों में से जोर से निकल कर पात्र में गिरता है, जिससे मल बह जाता है। पात्र की तली को निकास की ओर ढाल दी जाती है। निकास का व्यास 80 मिमी० होता है। फ्लश करने के लिये, सीट से कुछ ऊँचाई पर दीवार में ब्रेकट लगा कर फ्लशिंग टंकी रखी जाती है।

भारतीय प्रकार के शौच पात्र निम्न प्रकार के होते हैं—

(i) लम्बी सीट वाला पात्र,
(ii) उड़ीसा प्रकार का पात्र,
(iii) ग्रामीण ढंग का पात्र।

वर्णन निम्न है—

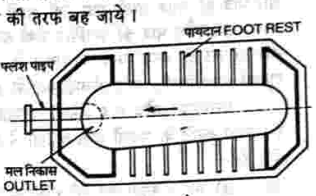
(1) लम्बी सीट वाला शौच पात्र (Long Type W. C. Seat)—यह सीट 450, 580, 630 तथा 680 मिमी० लम्बी होती हैं। 680 मिमी० के पात्र अधिक लम्बे होने के कारण कम प्रयोग में आते हैं। पाँव रखने के लिये पात्र के अगल-बगल दो पायदान (Foot-Rest)



चित्र 16.20—भारतीय प्रकार का शौच पात्र

लगाये जाते हैं। इस सीट के नीचे ट्रैप लगाया जाता है जिस में जल-सील बनती है, जो दूषित गैसों को कक्ष में आने नहीं देती है। पात्र के ऊपरी तरफ एक खोखला रिम बना होता है, जिस में नीचे की तरफ थोड़ी-थोड़ी दूरी पर छिद्र बने होते हैं। रिम के जल-प्रवेश छिद्र को एक पाइप के टुकड़े द्वारा फ्लशिंग कुण्डी (Cistern) से जोड़ दिया जाता है। जल शौचागार के फर्श की ढाल सीट की तरफ होनी चाहिये ताकि फर्श पर छिटका पानी शौचागार पात्र की तरफ बह जाये।

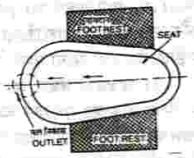
(2) उड़ीसा प्रकार का शौच पात्र (Orissa Pattern Seat)—इस सीट की लम्बाई 580, 630, तथा 680 मिमी० होती है। इसकी आकृति सरल है। पायदान सीट के साथ ही ढाले जाते हैं। (चित्र 16.21)।



चित्र 16.21—उड़ीसा शौच पात्र

(3) ग्रामीण शौच पात्र (Rural Type Seat)—यह पात्र विशेष तौर पर ग्रामीण क्षेत्रों के लिये, जहाँ पर मल बहाने के लिये पर्याप्त मात्रा में पानी उपलब्ध नहीं होता है, विकसित किया गया है। इस सीट के भीतर खोखली फ्लशिंग रिम नहीं होती है और तली को अधिक ढालू रखा जाता है, ताकि थोड़ा पानी डालने से मल बह जाये। इसकी फ्लशिंग ऊपर से पानी डाल कर की जाती है। सीट की लम्बाई 425 mm होती है।

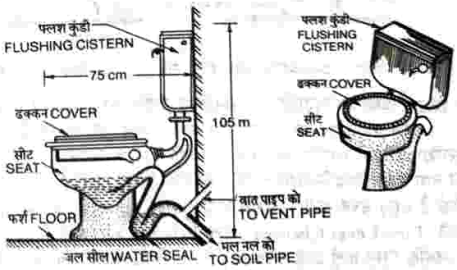
जिन क्षेत्रों में वाहित-मल का निपटान सैप्टिक टैंक द्वारा किया जाता है, यह सीट उपयुक्त रहती है।



चित्र 16.22—ग्रामीण शौच पात्र

16.18.2. ऊपरी फर्शों पर भारतीय शौच पात्र की स्थापना—भारतीय शौच पात्र की ट्रैप सहित गहराई 400 से 500 mm होती है। अतः जब इसको भवन के ऊपरी फर्शों (Upper Floors) में लगाना हो तो उस फर्श-स्लैब को शौच पात्र की गहराई तक नीचा बनाना (कास्ट करना) पड़ता है। यदि ऐसा नहीं किया जाता है तो शौच पात्र का रिम (Rim) सामान्य फर्श तल से ऊपर उठा रहेगा और उस तक पहुँचने के लिये (सीट पर बैठने के लिये) फर्श पर कदमचे (Steps) बनाने पड़ेंगे, जो देखने में अट-पटे लगते हैं और शौचागार की सफाई में भी दिक्कत आती है।

16.18.3. यूरोपियन प्रकार का शौच पात्र (European Type W. C. Seat)—यह पात्र फर्श के ऊपर चौकी (Pedestal) की भाँति स्थापित किया जाता है, अतः इसे पैडस्टल टाइप सीट भी कहते हैं। इस शौच पात्र में ट्रैप अलग से नहीं लगाया जाता है, बल्कि सीट के साथ ही बना होता है। यह



चित्र 16.23—यूरोपियन प्रकार का शौच पात्र

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

पात्र उकड़ू बैठने वाली सीट से कम स्थान घेरता है और शौचागार का फर्श भी गन्दा नहीं होता है। इसके ऊपर बैठने के लिये प्लास्टिक की रिमदार सीट लगी रहती है, जिसके ऊपर प्लास्टिक का ढक्कन लगा रहता है। प्रयोग के समय ढक्कन ऊपर उठा दिया जाता है। इस पात्र का पिछला किनारा उदग्र होता है और सीट की चौड़ाई अधिक होती है, जिससे मल सीधा निकास छिद्र में जा गिरता है और पात्र की सतह गन्दी नजर नहीं आती हैं (चित्र 16.23)।

इस शौच पात्र की फ्लशिंग टंकी कम ऊँचाई पर अथवा इसके साथ ही लगाई जाती है, जिसे सीट पर बैठे ही फ्लश किया जा सकता है। इसमें P या S ट्रैप लगा होता है। इस सीट की अधिकतम लम्बाई 630 मिमी० और ऊँचाई 340 से 390 मिमी० होती है।

यूरोपियन शौच पात्र अंग्रेजी सभ्यता का अनुसरण करने वाले व्यक्तियों के लिये लगाये जाते हैं। उच्च कोटि के भवनों तथा होटलों में भी इनको लगाया जाता है। यह पात्र निम्न दो प्रकार के होते हैं—

(i) धावन प्रकार का पात्र (Wash-Down Type Pan),

(ii) साइफनी प्रकार का पात्र (Syphon Type Pan)।

(1) धावन प्रकार का शौच पात्र—इस शौच पात्र की फ्लशिंग रिम की चौड़ाई अधिक होती है और जल-सील की गहराई 50 मिमी० रहती है। इसमें पानी की सतह चौड़ी होती है, परन्तु गहराई कम होती है। मल सीधा पानी में जा गिरता है। इस पात्र में एकल ट्रैप होता है (चित्र 16.24)।

(2) साइफनी प्रकार का शौच पात्र—साइफन प्रकार के शौच पात्र में दो ट्रैप होते हैं। उनके मध्य स्थित मोड़ को एक कम व्यास के पाइप द्वारा फ्लश पाइप से जोड़ दिया जाता है। फ्लश करने पर जब पानी जोर से नीचे आता है, तो छोटे पाइप की वायु फ्लश पाइप में खिंच जाती है और दोनों ट्रैपों के बीच आंशिक निर्वात उत्पन्न हो जाता है और साइफन क्रिया होती है। इससे शौच पात्र से वाहित-मल शीघ्रता से मल-नल में चला जाता है (चित्र 16.25)।



चित्र 16.24—धावन टाईप शौच पात्र



चित्र 16.25—साइफनी शौच पात्र

§ 16.19. प्रधावन कुण्डी या फ्लशिंग टंकी (Flushing Cistern) :

जल शौचागार को फ्लश करने तथा पेशाब घरों की सफाई के लिये इनकी सीटों के ऊपर फ्लशिंग टंकियाँ स्थापित की जाती हैं। प्रति सीट के अनुसार फ्लश लैटरीन के ऊपर 12-15 लीo की तथा पेशाब पात्र के ऊपर 5 लीo की टंकी लगाई जाती है। स्थिति के अनुसार यह दो प्रकार की होती है। (i) उच्च तली फ्लशिंग टंकी (High Level Cistern) तथा (ii) निम्न तली फ्लशिंग टंकी (Low-Level Cistern)। उच्च तली टंकी शौच पात्र से 2·0 मी० ऊपर स्थापित की जाती है, जबकि निम्न-तली टंकी शौच पात्र से 30 सेमी० ऊपर रहती है। भारतीय प्रकार के शौच पात्र के लिये उच्च-तली अथवा निम्न-तली टंकी तथा यूरोपियन प्रकार के लिये निम्न-तली टंकी लगाई जाती

है। निम्न-तली फ्लशिंग टंकी, सीट पर बैठे-बैठे एक लीवर घुमा कर चलाई जाती है। उच्च-तली टंकी एक लटकती जंजीर खींच कर चलाई जाती हैं।

फ्लशिंग टंकियाँ ढलवाँ लोहे, पोर्सलीन इनेमिल, दबी-इस्पात (Pressed-Steel), कांचित स्टोन-वेयर, स्टेनलेस स्टील आदि की बनाई जाती हैं। आजकल प्लास्टिक की निम्न-तली फ्लशिंग टंकी भी बनने लगी हैं।

फ्लशिंग टंकी में पानी भरते समय शोर नहीं होना चाहिये। यह शीघ्र भर जाये और फ्लश करने पर तुरन्त खाली हो जाये।

फ्लशिंग टंकियाँ संरचना की दृष्टि से तीन प्रकार की होती हैं—

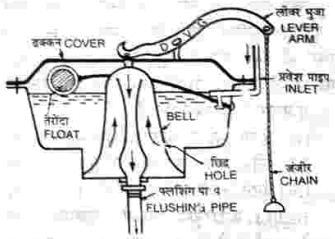
(i) घण्टा प्रकार की टंकी (Bell Type Cistern),

(ii) चपटी तली वाली टंकी (Flat Bottom Type Cistern),

(iii) स्वचालित फ्लश टंकी (Automatic Flush Type Cistern)।

16.19.1. घण्टा प्रकार की फ्लशिंग टंकी—इस टंकी की तली का मध्य भाग कुछ नीचा बनाया जाता है तथा निकास पाइप (फ्लशिंग पाइप) काफी भीतर तक उठा रहता है। निकास पाइप के ऊपर घण्टा आकार का सिलिण्डर उल्टा रखा रहता है। यह घण्टा लीवर व्यवस्था द्वारा टंकी के बाहर लटकती एक जंजीर से जुड़ा रहता है। घण्टे के पार्श्व में एक छिद्र होता है, जिस से जब टंकी में पानी भरता है, तो इस घण्टे के अन्दर भी पानी भर जाता है। जब जंजीर को झटके के साथ नीचे खींचकर एकदम छोड़ा जाता है, तो घण्टा ऊपर उठकर नीचे गिरता है। इससे पानी निकास पाइप के ऊपर छलकता है, जिससे निकास पाइप में विद्यमान वायु नीचे को सरकती है और इसके स्थान पर पानी आ जाता है और साइफन क्रिया शुरू हो जाती है। टंकी का सम्पूर्ण जल बड़ी तेजी से निकास पाइप में घुसता है और शौच पात्र (सीट) को फ्लश करता हुआ मल-नल में चला जाता है। ध्यान रहे कि जंजीर को झटके से खींचकर **एकदम** छोड़ना चाहिये, यदि ऐसा नहीं किया जाता तो साइफन क्रिया नहीं होगी।

फ्लशिंग टंकी के अन्दर प्रवेश पाइप से एक तैरौंदा (Float) आबद्ध होता है, जिसकी भुजा पर ऊपर को उभरा हुआ एक प्लग (Plug) लगा रहता है। तैरौंदा टंकी में जल-स्तर को नियन्त्रित करता है। एक निर्धारित जल-स्तर पहुँचने पर, तैरौंदा ऊपर उठता है और इसके साथ ही भुजा पर लगा प्लग प्रवेश पाइप के मुँह में घुसता है और पानी की सप्लाई रोक देता है। फ्लश करने पर जब टंकी खाली हो जाती है, तो तैरौंदा पुनः नीचे गिर जाता है। इससे प्लग प्रवेश पाइप के मुँह से बाहर आ जाता है और टंकी पुनः भरने लगती है। इस प्रकार फ्लशिंग टंकी एक निर्धारित तल तक भरी रहती है (चित्र 16.26)।



चित्र 16.26—घण्टा प्रकार की फ्लशिंग टंकी

टंकी के शीर्ष के पास एक अधिप्रवाह (Over Flow) पाइप भी लगाया जाता है, ताकि फ्लोट के किसी प्रकार अटक जाने पर टंकी से अतिरिक्त पानी बाहर निकलता रहे।

फ्लशिंग टंकी में प्रवेश पाइप 15 मिमी० का तथा अधिप्रवाह पाइप 20 मिमी० व्यास के लगाये जाते हैं। निकास (फ्लशिंग) पाइप 30 मिमी० व्यास का होता है। टंकी की धारिता 12 से 15

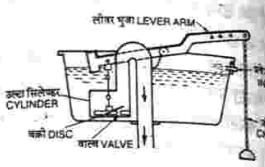
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

ली० की रहती है, जो भारतीय शौच पात्र को फ्लश करने के लिये पर्याप्त है। यह टंकी मीटर से मीटर की ऊँचाई (न्यूनतम 1·25 मी०) पर स्थापित करनी चाहिये ताकि फ्लशिंग क्रिया अच्छी

16.19.2. चपटी-तली वाली फ्लशिंग टंकी—इसको वाल्व फ्लशिंग टंकी भी कहते हैं। इस निकास पाइप का ऊपरी सिरा उल्टा U प्रकार का होता है जिसकी छोटी भुजा एक तली-पीतल सिलिण्डर की शक्ल की होती है। इस सिलिण्डर की तली पर एक चकती वाल्व (Disc Valve) लगा रहता है। यह वाल्व लीवर द्वारा बाहर लटकी जंजीर से आबद्ध रहता है। जंजीर के खींचने पर चकती ऊपर उठती है, जिससे पानी भी एकाएक U पाइप में ऊपर उठता है और साइफन क्रिया आरम्भ हो जाती है; और पानी फ्लशिंग पाइप से होता हुआ शौच पात्र में गिरता है (चित्र 16.27)।



चित्र 16.27—चपटी तली प्रकार की फ्लशिंग टंकी

16.19.3. स्वचालित फ्लशिंग टंकी—यह टंकी एक निश्चित दर से निर्धारित तल तक जाने पर स्वतः ही साइफन क्रिया द्वारा चालू हो जाती है और पानी तेजी से बाहर आता है। इस प्रकार की फ्लशिंग टंकी सार्वजनिक शौचालयों व मूत्राधारों के ऊपर लगायी जाती है। टंकी की क्षमता लीटर की होती है और यह स्वतः ही भरती और खाली होती रहती है। जल प्रवेश पाइप पर लगी टोंटी को समन्जित करके इसका भरण-काल निर्धारित कर दिया जाता है। सामान्यतः यह अवधि 5 से 15 मिनट की होती है।

स्वचालित क्रिया का वर्णन स्वचालित फ्लशिंग टैंक (अनुच्छेद 14.13-9) के अन्तर्गत किया गया है।

§ 16.20. मूत्राधार या पेशाब पात्र (Urinal) :

खड़े होकर मूत्र त्यागने के लिये घरों तथा सार्वजनिक स्थानों पर मूत्राधार स्थापित किये जाते हैं। मूत्राधार कांचित चीनी मिट्टी, स्टेनलेस स्टील आदि के बने होते हैं। आलकल प्लास्टिक के मूत्राधार भी बनने लगे हैं। मूत्राधार प्रयोग तथा स्थान की आवश्यकतानुसार कई प्रकार के होते हैं। इसकी सफाई के लिये इसके ऊपर स्वचालित फ्लशिंग टंकी लगाई जाती है।

मूत्राधार के प्रकार निम्न हैं—

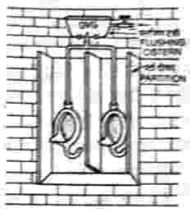
(i) कटोरेनुमा या बाऊल टाइप मूत्राधार (Bowl Urinal),
(ii) स्लैब अथवा स्टाल टाइप मूत्राधार (Slab or Stall Urinal),
(iii) बैठने वाली महिला मूत्राधार (Squating or Lady Urinal)।

16.20.1. कटोरेनुमा (बाऊल) मूत्राधार— यह मूत्राधार फर्श से कुछ ऊचाई पर लगाये जाते हैं। इसके पार्श्व में दो छिद्रिक कान (Horn) लगे रहते हैं, जिनमें पेंच कसकर इसको दीवार से फिट कर दिया जाता है। मूत्राधार की तली में निकास व ट्रैप लगाया जाता है। मूत्राधार की परिधि के पास ओर खोखली रिम बनी रहती है, जिसके भीतर सूराख बने रहते हैं। इसको फ्लशिंग रिम कहते हैं। फ्लशिंग रिम को ऊपर लगी फ्लशिंग टंकी से पाइप द्वारा जोड़ दिया जाता है, जहाँ से पानी आता है इसकी सफाई कर देता है। ये मूत्राधार घरों, कार्यालयों, सार्वजनिक प्रसाधन ब्लाकों में लगाये जाते हैं

दीवार में जड़ी स्थिति के अनुसार यह पात्र दो प्रकार के होते हैं—

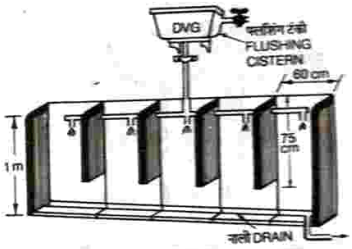
(i) चपटी पीठ वाले मूत्राधार (Flat-Back Urinal),
(ii) कोणीय पीठ वाले मूत्राधार (Corner Urinal)।

चपटी पीठ वाले मूत्राधार 430 × 260 × 350 (सभी मिमी० में) माप के तथा कोणीय पीठ वाले 340 × 430 × 265 (मिमी०) माप के होते हैं। यह मूत्राधार फर्श से 60 cm से 75 cm की ऊँचाई (Up to lip) पर लगाना चाहिये। फ्लशिंग सिस्टर्न की तली की फर्श से ऊँचाई 1.90 मी० रखी जाती है।


चित्र 16.28—कटोरेनुमा मूत्राधार

16.20.2. स्लैब अथवा स्टाल मूत्राधार—इस प्रकार की यूरीनल अधिकतर भीड़ वाले सार्वजनिक स्थानों, जैसे—रेलवे स्टेशनों, सिनेमागृहों, स्कूलों, फैक्ट्रियों आदि में लगायी जाती है। एक ब्लाक में कई यूरीनल होती हैं, जिनके मध्य कम ऊँचाई की पर्दा दीवारें लगायी जाती हैं।

ब्लाक में प्रत्येक यूरीनल के लिये 1 मीटर ऊँचा तथा 45 सेमी० से 60 सेमी० चौड़ा स्थान रखा जाता है। (चित्र 16.29)।

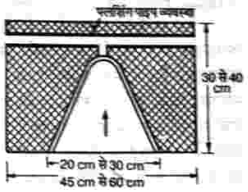


चित्र 16.29-स्टाल टाइप मूत्राधार

दीवार पर कांचित टाइलें, पत्थर या कंक्रीट की खड़ी पट्टी (स्लैब) लगाई जाती है और नीचे फर्श में एक खुली नाली बनायी जाती है। मूत्र इस नाली से बहता हुआ, नहानी ट्रैप से होकर मल-पाइप या सीवर में चला जाता है। खड़े होने के लिये पायदान के रूप में फर्श का बाहरी किनारा कुछ ऊँचा (प्लेटफार्म) बनाया जाता है। इससे टाँगों पर छींटें नहीं पड़ते हैं। फ्लशिंग के लिये स्टाल के ऊपर फ्लशिंग टंकी स्थापित की जाती है।

16.20.3. बैठने वाली या महिला यूरीनल—यह उकड़ूं बैठकर मूत्र त्याग करने के लिये बनाई जाती है। यह सामान्य फर्श तल से कुछ नीचे रखी जाती है। एक जल-पाइप द्वारा इसको फ्लश करने की व्यवस्था की जाती है।

यह यूरीनल विशेषतः महिला प्रसाधनों में स्थापित की जाती है।



चित्र 16.30—बैठने वाली यूरीनल (Ladies Urinal)

§ 16.21. धावन पात्र या वाश-बेसिन (Wash Basin) :

हाथ-मुँह धोने के लिये यह पात्र प्रसाधन कक्ष (Toilet) में लगाया जाता है। ये बेसिन कांचित चीनी मिट्टी, अग्नि-सह मिट्टी, शैल भाण्ड आदि के बनाये जाते हैं। आजकल स्टेनलेस स्टील, एल्युमिनियम तथा प्लास्टिक के बेसिन भी प्रचलित होते जा रहे हैं। धावन पात्र दो प्रकार के होते हैं—

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

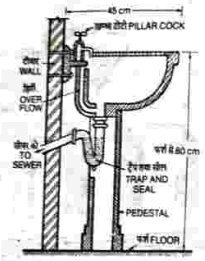
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

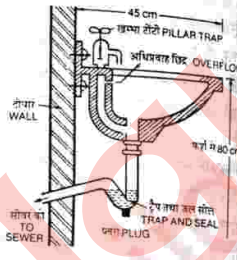
(i) दीवार से सटे धावन पात्र (Flat Back or Angle Back Wash Basin),
(ii) फर्श पर खड़े धावन पात्र (Pedestal Wash Basin)।

दीवार से सटे हुये वाश-बेसिन, ब्रेकिट लगाकर दीवार के सहारे फिट कर दिये जाते हैं। दूसरे प्रकार के बेसिन सीधे फर्श के ऊपर टिकाये जाते हैं। वाश-बेसिन आवश्यकतानुसार भोजन कक्ष तथा अन्य स्थानों पर भी फिट किये जाते हैं। पात्र की क्षमता 5 लीटर की रहती है। वाश-बेसिन में जल प्रवेश के लिये दो खम्भा टोंटी (Pillar Tap) लगी होती हैं। एक गर्म पानी के लिये तथा दूसरी सामान्य जल के लिये। इसमें निकास पाइप, अधिप्रवाह झिर्री तथा ट्रैप लगाया जाता है। पानी को पात्र में अस्थायी संचय करने के लिये पात्र के निकास-छिद्र पर चेन युक्त टेपर रबर-प्लग लगा रहता है। वाश-बेसिन मुख्यतः 630 × 450, 550 × 400 तथा 400 × 400 (सभी मिमी०) माप में बनाये जाते हैं। फर्श से इसके रिम की ऊँचाई 75 से 80 सेमी० रखी जाती है।

दोनों प्रकार के वाश-बेसिन चित्र 16.31 व 16.32 में दर्शाये गये हैं।



चित्र 16.31—दीवार से सटा वाश-बेसिन

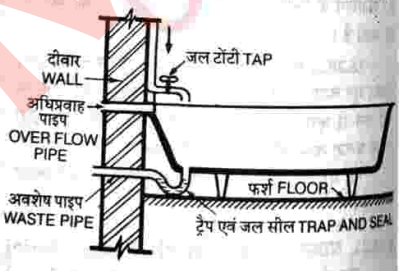


चित्र 16.32—फर्श पर खड़ा वाश-बेसिन

§ 16.22. स्नान टब (Bath Tub) :

यह लम्बे-चौड़े टब होते हैं, जो नहाने के लिये स्नान गृह में लगाये जाते हैं। ये टब काँचित अग्नि-सह मिट्टी, पोर्सलीन इनैमिल किये गये ढलवाँ लोहे, प्लास्टिक, संगमरमर, कंक्रीट इत्यादि के बनाये जाते हैं। ये फर्श से कुछ ऊपर स्थापित किये जाते हैं, ताकि इनके नीचे सीलन प्रगट न हो और सफाई आदि में कठिनाई न आये। इसमें गर्म व ठण्डे पानी की टोंटी, निकास, अधिप्रवाह पाइप की व्यवस्था रहती है। जल-निकास पाइप पर ट्रैप लगाया जाता है।

स्नान टब की लम्बाई 1·70 से 1·85 मी०, चौड़ाई 50 से 75 सेमी० तथा गहराई 45 से 60 सेमी० होती है।



चित्र 16.33—स्नान टब

§ 16.23. सिंक या जल-कुण्डी (Sink) :

यह एक कम गहरा, आयताकार पात्र होता है, जो बर्तन व क्राकरी धोने तथा सफाई के अन्य कार्यों के लिये रसोईघर, टायलेट, होटल, प्रयोगशालाओं आदि में लगाया जाता है। रसोईघर में लगाये जाने वाले सिंकों के साथ एक नाली-बोर्ड (Drain Board) लगा रहता है, जिसकी ढाल सिंक की ओर होती है। नाली-बोर्ड पर बर्तन धोकर सूखने के लिये रखे जाते हैं।

सिंक कांचित अग्निसह मृत्तिका, मार्बल, स्टेनलेस स्टील, मोजेक आदि के होते हैं, जिनमें जल-निकासी तथा अधिप्रवाह छिद्र बने रहते हैं। यह फर्श से लगभग 90 सेमी० ऊपर स्थापित किया जाता है।



चित्र 16.34—कुण्डी या सिंक (Sink)

सामान्यतः प्रयोग में आने वाले सिंकों के माप तालिका 16.2 में दिये गये हैं।

तालिका 16.2—सिंकों के माप (Sizes of Sink)

	सिंक के प्रकार	माप (मिमी०)
1.	रसोई सिंक (Kitchen Sink)	600 × 450 × 150 600 × 450 × 250 750 × 450 × 250
2.	प्रसाधन (Toilet Sink)	450 × 250 × 150 600 × 400 × 200
3.	होटल सिंक (Hotel Sink)	1600 × 550 × 250
4.	प्रयोगशाला सिंक (Lab. Sink)	400 × 250 × 150 500 × 350 × 150 600 × 400 × 200

§ 16.24. पेय जल धार या फव्वारा (Drinking Fountain) :

यह सार्वजनिक स्थानों पर पानी पीने के लिये लगाया जाता है। टोंटी को खोलने पर इसमें सीधी जल-धार निकलती है, जिससे पानी पीते समय होंठ पात्र को नहीं छूते हैं और स्वच्छता बनी रहती है।



चित्र 16.35—पेय जल धार या फव्वारा

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

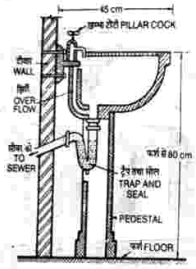
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

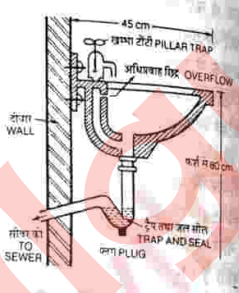
(i) दीवार से सटे धावन पात्र (Flat Back or Angle Back Wash Basin),
(ii) फर्श पर खड़े धावन पात्र (Pedestal Wash Basin)।

दीवार से सटे हुये वाश-बेसिन, ब्रेकिट लगाकर दीवार के सहारे फिट कर दिये जाते हैं। इस प्रकार के बेसिन सीधे फर्श के ऊपर टिकाये जाते हैं। वाश-बेसिन आवश्यकतानुसार भोजन कक्ष तथा अन्य स्थानों पर भी फिट किये जाते हैं। पात्र की क्षमता 5 लीटर की रहती है। वाश-बेसिन में प्रवेश के लिये दो खम्भा टोंटी (Pillar Tap) लगी होती हैं। एक गर्म पानी के लिये तथा दूसरी सामान्य जल के लिये। इसमें निकास पाइप, अधिप्रवाह झिर्री तथा ट्रैप लगाया जाता है। पानी को पात्र में अस्थायी संचय करने के लिये पात्र के निकास-छिद्र पर चेन युक्त टेपर रबर-प्लग लगा रहता है। वाश-बेसिन मुख्यतः 630 × 450, 550 × 400 तथा 400 × 400 (सभी मिमी०) माप में बनाये जाते हैं। फर्श से इसके रिम की ऊँचाई 75 से 80 सेमी० रखी जाती है।

दोनों प्रकार के वाश-बेसिन चित्र 16.31 व 16.32 में दर्शाये गये हैं।



चित्र 16.31—दीवार से सटा वाश-बेसिन

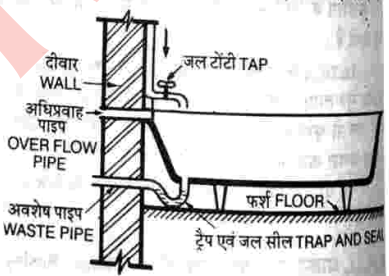


चित्र 16.32—फर्श पर खड़ा वाश-बेसिन

§ 16.22. स्नान टब (Bath Tub) :

यह लम्बे-चौड़े टब होते हैं, जो नहाने के लिये स्नान गृह में लगाये जाते हैं। ये टब कॉस्ट आयरन, अग्नि-सह मिट्टी, पोर्सलीन इनैमिल किये गये ढलवाँ लोहे, प्लास्टिक, संगमरमर, कंक्रीट इत्यादि के बनाये जाते हैं। ये फर्श से कुछ ऊपर स्थापित किये जाते हैं, ताकि इनके नीचे सीलन प्रगट न हो और सफाई आदि में कठिनाई न आये। इसमें गर्म व ठण्डे पानी की टोंटी, निकास, अधिप्रवाह पाइप की व्यवस्था रहती है। जल-निकास पाइप पर ट्रैप लगाया जाता है।

स्नान टब की लम्बाई 1·70 से 1·85 मी०, चौड़ाई 50 से 75 सेमी० तथा गहराई 45 से 60 सेमी० होती है।



चित्र 16.33—स्नान टब

§ 16.23. सिंक या जल-कुण्डी (Sink) :

यह एक कम गहरा, आयताकार पात्र होता है, जो बर्तन व क्राकरी धोने तथा सफाई के अन्य कार्यों के लिये रसोईघर, टायलेट, होटल, प्रयोगशालाओं आदि में लगाया जाता है। रसोईघर में लगाये जाने वाले सिंकों के साथ एक नाली-बोर्ड (Drain Board) लगा रहता है, जिसकी ढाल सिंक की ओर होती है। नाली-बोर्ड पर बर्तन धोकर सूखने के लिये रखे जाते हैं।

सिंक कांचित अग्निसह मृत्तिका, मार्बल, स्टेनलेस स्टील, मोजेक आदि के होते हैं, जिनमें जल-निकासी तथा अधिप्रवाह छिद्र बने रहते हैं। यह फर्श से लगभग 90 सेमी० ऊपर स्थापित किया जाता है।



चित्र 16.34—कुण्डी या सिंक (Sink)

सामान्यतः प्रयोग में आने वाले सिंकों के माप तालिका 16.2 में दिये गये हैं।

तालिका 16.2—सिंकों के माप (Sizes of Sink)

	सिंक के प्रकार	माप (मिमी०)
1.	रसोई सिंक (Kitchen Sink)	600 × 450 × 150 600 × 450 × 250 750 × 450 × 250
2.	प्रसाधन (Toilet Sink)	450 × 250 × 150 600 × 400 × 200
3.	होटल सिंक (Hotel Sink)	1600 × 550 × 250
4.	प्रयोगशाला सिंक (Lab. Sink)	400 × 250 × 150 500 × 350 × 150 600 × 400 × 200

§ 16.24. पेय जल धार या फव्वारा (Drinking Fountain) :

यह सार्वजनिक स्थानों पर पानी पीने के लिये लगाया जाता है। टोंटी को खोलने पर इसमें सीधी जल-धार निकलती है, जिससे पानी पीते समय होंठ पात्र को नहीं छूते हैं और स्वच्छता बनी रहती है।



चित्र 16.35—पेय जल धार या फव्वारा

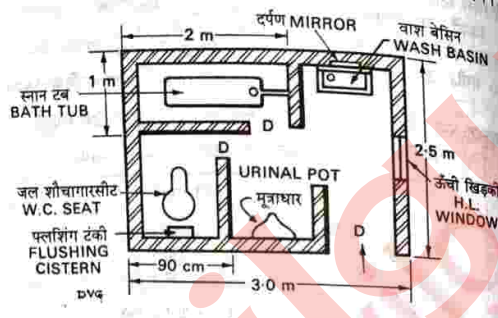
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 16.25. प्रसाधन कक्ष में स्वच्छता फिटिंग की स्थिति (Location of Sanitary Fittings) :

चित्र 16.36 में एक सामान्य प्रसाधन कक्ष में विभिन्न स्वच्छता फिटिंग की स्थिति दर्शाई है। सभी स्वच्छता फिटिंग को एक ही कक्ष में स्थापित किया जाता है। इससे जल-सप्लाई दूषित-जल निकासी के पाइप डालने में आसानी और मितव्ययिता बनी रहती है। प्रसाधन कक्ष के किनारे पर स्थापित करना अच्छा रहता है। इसकी एक दीवार आवश्यक रूप से बाहरी हो प्राकृतिक रोशनी व ताज़ी हवा का आवागमन बना रहे। इसमें उच्च तली खिड़की (High Level Window—H.L.W.) रखी जाती है। प्रसाधन कक्ष का फर्श जल-रोधक होना चाहिये।



चित्र 16.36—प्रसाधन कक्ष में स्वच्छता फिटिंग की सामान्य स्थिति

एक बहुतली भवन के विभिन्न तलों पर प्रसाधन कक्षों में शौच पात्र, स्नान टब, वाश-बेसिन इत्यादि की स्थिति चित्र 10.17 में दिखाई गई है।

16.25.1. प्रसाधन कक्षों के माप—

स्नानगृह	= 1·10 m × 1·40 m (न्यूनतम)
शौचालय (W. C.)	= 1·05 m × 1·40 m (न्यूनतम)
संयुक्त स्नान व शौचागार	= 1·80 m × 2·40 m (न्यूनतम)

इन कमरों की ऊँचाई 2·4 cm से कम नहीं होनी चाहिये और प्रत्येक कक्ष में 0·30 m² एक उच्च तलीय खिड़की (H.L.W.) अवश्य लगानी चाहिये। भीतरी दीवारों पर 1·0 m की ऊँ (न्यूनतम) तक स्कर्टिंग (Skirting) लगानी चाहिये। कक्षों के दरवाजे अन्दर को खुलने चाहिये

§ 16.26. स्वच्छता फिटिंग की मानक संख्या (Standards of Sanitary Fittings)

विभिन्न स्वच्छता फिटिंग की संख्या, भवन के प्रकार, उपयोग तथा उपभोक्ताओं की सं पर निर्भर करती है। विभिन्न भवनो के लिये स्वच्छता फिटिंग की मानक संख्या निम्न तालिकाओं दी गयी है।

तालिका 16.3—कार्यालय भवन के लिये स्वच्छता फिटिंग
(Sanitary Fittings for Office Building)

फिटिंग के प्रकार	फिटिंग की संख्या
(1) शौचागार सीट	प्रति 25 पुरुषों पर अथवा 15 स्त्रियों पर एक सीट
(2) जल टोंटी	प्रति शौचागार एक
(3) फ्लशिंग टंकी (15 ली० की)	प्रति शौचागार एक
(4) मूत्राधार, फ्लशिंग टंकी (5 ली०) के साथ	20 व्यक्तियों पर एक पात्र 21–45 व्यक्तियों पर दो पात्र 46–70 व्यक्तियों पर तीन पात्र 71–100 व्यक्तियों पर चार पात्र। इससे ऊपर प्रति 100 व्यक्तियों पर तीन
(5) वाश-बेसिन	प्रति 25 व्यक्तियों के लिये एक
(6) स्नान कक्ष	प्रति तल पर यथा सम्भव एक या अधिक
(7) सिंक	प्रति तल पर एक
(8) पेय जल फव्वारा	100 व्यक्तियों पर एक न्यूनतम प्रतितल एक।

तालिका 16.4 शैक्षिक संस्थायें व छात्रावास के लिये स्वच्छता फिटिंग
(Sanitary Fittings for Colleges and Hostels)

फिटिंग के प्रकार	कालेज		छात्रावास	
	पुरुष	महिलायें	पुरुष	महिलायें
(1) शौचागार सीट (टोंटी सहित)	40 पर एक	25 पर एक	8 पर एक	6 पर एक
(2) मूत्राधार	20 पर एक	—	25 पर एक	—
(3) वाशबेसिन	60 पर एक (न्यूनतम दो)	40 पर एक (न्यूनतम दो)	8 पर एक	6 पर एक
(4) स्नान कक्ष	—	—	8 पर एक	6 पर एक
(5) पेयजल टोंटी	50 पर एक	50 पर एक	—	—
(6) सफाई सिंक	← प्रति फर्श पर तल पर एक →			

नोट : कारखानों होटल, सिनमाघरों के लिये फिटिंग के मानक IS 1172 में देखे जा सकते है।

§ 16.27. नल-शैफ्ट (Pipe Duct or Shaft) :

अब स्वच्छता नलों तथा अन्य सभी संचार पाइपों को, एक समूह के रूप में एक ही घेरे में स्थापित किया जाता है। इसके लिये शैफ्ट या नल-कूपक बनाया जाता है, जिसकी परिधि पर स्वच्छता/सैनिटरी कक्ष रखे जाते हैं। सार्वजनिक संस्थानों, होटलों, छात्रवासों के लिये यह व्यवस्था सन्तोषजनक रहती है। सभी नलकारी एक निर्धारित शैफ्ट में रखने से इसकी देखभाल तथा मरम्मत-कार्य सरल हो जाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

नल-शैफ्ट भवन के भूतल से सबसे ऊँचे तल तक ऊर्ध्व बनायी जाती है और सभी नल-पेपर नल, गर्मजल नल, स्व्च्छता नल, वात नल, वर्षा जल नल, गैस पुर्ति नल, यान्त्रिक संवातन नल इसी शैफ्ट में स्थापित कर दिये जाते हैं।

शैफ्ट में प्रत्येक तल से अथवा एकान्तर तल से पहुँच (Access) होनी चाहिये ताकि आवश्यक मरम्मत के लिये इसमें उतरा जा सके। शैफ्ट का माप 2 वर्ग मी से कम नहीं होना चाहिये।

§ 16.28. स्वच्छता फिटिंग व मल-जल नाली की देख-भाल (Maintenance of Sanitary Fittings and House Drains) :

(i) स्वच्छता पात्रों (धावन, मल-जल, सिंक आदि) से राखी, बालू, कंकरी, छानस-जाव बाल, चिथ्थे, कागज, प्लास्टिक की पन्नी इत्यादि कचरे को मल-पाइप व घरेलू में घुसने से रोकना चाहिये। इस कचरे से ट्रैप बन्द हो जाते हैं और सीवर अवरुद्ध (Choke) हो जाती है।

(ii) सभी स्वच्छता पात्रों की दिन में एक बार फ्लशिंग द्वारा अवश्य सफाई करनी चाहिये

(iii) सभी स्वच्छता फिटिंग का समयबद्ध निरीक्षण करना चाहिये, यदि कोई जल-सील गयी है तो पानी डाल कर उसे पुनः स्थापित कर देना चाहिये। रिसते ट्रैप को बदल देना चाहिये।

(iv) मल-पाइप, वात-पाइप आदि की जाँच करनी चाहिये। इसके ऊपर काउल (Cowl) डाले रखना चाहिये, ताकि इसमें (पाइप में) पक्षी अपना ठिकाना न बनालें।

(v) नहानी ट्रैप, गली ट्रैप की जाली को साफ रखना चाहिये।

(vi) निरीक्षण कक्ष का ढ़क्कन उठा कर नालियों में सतत प्रवाह की जाँच करनी चाहिये। निरीक्षण कक्ष में एकत्र कचरे को बाहर निकाल देना चाहिये।

(vii) सभी फ्लशिंग टंकियों के फ्लोटों (Floats) की जाँच करनी चाहिये। जल भण्डार टंकी की वर्ष में एक बार पूर्ण खाली करके, सफाई करनी आवश्यक है।

(viii) वर्षा ऋतु शुरू होने से पहले, सभी बरसाती नलों की सफाई कर देनी चाहिये, क्योंकि इनमें एकत्र कचरा, बालू, पत्ते आदि बह कर घरेलू सीवर में चले जाते हैं और उसे अवरुद्ध कर देते हैं।

(ix) स्वच्छता ब्लाक (शौचालय, स्नानकक्ष, धावन पात्रों) को उत्तम दशा में बनाये रखने के लिये समय-समय पर कीटनाशक घोल द्वारा इनकी सफाई करते रहना चाहिये।

प्रश्नावली—16

1. भवनों से वाहित-मल तथा अपशिष्ट-जल की निकासी कैसे की जाती है? संक्षेप में वर्णन कीजिये।
2. दूषित जल निकासी के उद्देश्यों पर प्रकाश डालिये।
3. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखें—
   (i) वात नल,
   (ii) मल-नल,
   (iii) गन्दा जल नल,
   (iv) साइफन-रोधी पाइप। (B.T.E. 1976, 80)
4. घरेलू जल-निकासी में ट्रैप क्यों लगाये जाते हैं? यह किस प्रकार कार्य करते हैं? संक्षेप में उत्तर दीजिये। (B.T.E. 1981, 2000, 05)

5. एक अच्छे ट्रैप में क्या-क्या विशेषतायें होनी चाहियें? वर्णन कीजिये।
6. वाहित-मल निकासी में सील का क्या अभिप्राय है? सील कैसे टूटती है तथा कैसे पुनः स्थापित की जाती है? विस्तार से लिखिये। (B.T.E. 1982)
7. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखें—
   (i) गली ट्रैप,
   (ii) नहानी ट्रैप,
   (iii) मास्टर ट्रैप,
   (iv) ग्रीस ट्रैप,
   (v) अवरोधी ट्रैप। (B.T.E. 1980, 86, 95)
8. नलकारी (Plumbing) कितने प्रकार की होती है? सामान्यतः कौनसी प्रणाली अधिक प्रचलित है और क्यों? उत्तर दीजिये।
9. निम्नलिखित का अन्तर चित्र देकर स्पष्ट करिये तथा इनके गुण-दोषों को बताइये—
   (i) एकल-पाइप प्रणाली (One-Pipe System),
   (ii) द्विकल-पाइप प्रणाली (Two-Pipe System)। (B.T.E. 1980, 82, 95)
10. एक भारतीय-टाइप शौचागार सीट का चित्र बनाकर, ट्रैप तथा फ्लशिंग रिम की स्थिति दर्शाइये। (B.T.E. 1979)
11. जल-शौचागारों की फ्लशिंग व्यवस्था पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये।
12. फ्लशिंग टंकी का चित्र देकर, इसकी कार्य-विधि स्पष्ट कीजिये। (B.T.E. 1985, 89, 98)
13. धावन पात्र (Wash Basin) का चित्र देकर, इसका प्रवेश तथा निकास सहित वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1979)
14. एक प्रसाधन कक्ष (Toilet) का प्लान बनाकर उसमें आवश्यक फिटिंग की स्थिति दर्शाइये। (B.T.E. 1978, 80)
15. दो-कमरे वाले क्वार्टर का हस्त-मुक्त चित्र खींचकर उसमें दूषित जल-निकासी व्यवस्था दर्शायें, भवन के आवश्यक माप स्वयं मान लें। (B.T.E. 1992)
16. एक उत्तम सैनिटरी वाटर क्लोजट (Water Closet) से क्या अपेक्षायें की जाती हैं? लिखिये। (B.T.E. 1992)
17. एक स्पष्ट मुक्त-हस्त चित्र खींच कर उसमें मल-पाइप, गन्दा-जल पाइप, साइफन-रोधी पाइप, गली ट्रैप इत्यादि की स्थिति स्पष्ट कीजिये।
18. एक अधीक्षण अभियन्ता के कार्यालय में 25 पुरुष तथा 5 महिला कर्मचारी कार्यरत हैं। कार्यालय के प्रसाधन कक्ष में लगायी जाने वाली सैनिटरी फिटिंग की (लिंगवार) सूची तैयार करें।
19. स्टाल मूत्राधार क्या होता है और कहाँ स्थापित किया जाता है? चित्र देकर स्पष्ट करें।
20. स्पष्ट उत्तर दें—
   (i) नहानी ट्रैप कहाँ लगाया जाता है?
   (ii) गली ट्रैप कहाँ लगाया जाता है?
   (iii) वात-नल क्यों आवश्यक है?
   (iv) सिंक किस काम आता है?

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

21. भवन जल-निकासी में निरीक्षण चैम्बर क्यों और कहाँ बनाया जाता है? लिखिये।
22. मल-पाइप व सीवर की सीधाई की जाँच कैसे की जाती है? बताइये।
23. भवन स्वच्छता फिटिंग व मल-नाली की देख-भाल पर प्रकाश डालें।
24. स्वच्छता फिटिंग भवन में सीलन आने का मुख्य कारण बनती है। क्या आप इससे सहमत है? यदि हाँ तो इस सीलन को दूर रखने के उपाय सुझाइये।

17 सीवेज अभिलक्षण तथा निपटान
(SEWAGE CHARACTERISTICS AND ITS DISPOSAL)

§ 17.1. सीवेज (Sewage) :

फ्लश लैट्रीन, पेशाबघर, अस्पतालों, पशुबाड़ों, कसाईबाड़ों तथा अन्य स्थानों से निकला वाहित-मल व अपशिष्ट द्रव को सीवर-व्यवस्था द्वारा नगर से बाहर लाकर, इसका निपटान किया जाता है अथवा आवश्यक उपचार करके समापन किया जाता है। सीवेज के निपटान अथवा समापन से पहले, यह ज्ञात करना आवश्यक होता है, कि सीवेज में कौन-कौन दूषित पदार्थ सम्मिलित हैं, उनकी सान्द्रता कितनी है तथा वह शोधन तथा समापन में कौन-कौन सी कठिनाइयाँ उत्पन्न कर सकते हैं। यह जानकारी प्राप्त कर लेने के पश्चात् ही सीवेज का उपयुक्त उपचार निर्धारित किया जाता है।

सीवेज में सामान्यतः 99·9% दूषित पानी तथा शेष 0·1% ठोस पदार्थ होते हैं। ठोस पदार्थ निलम्बित, घुली हुई या कोलायडी, किसी भी अवस्था में हो सकते हैं। यह ठोस पदार्थ कार्बनिक तथा अकार्बनिक, दोनों ही प्रकार के होते हैं। कार्बनिक पदार्थ लगभग 45% तथा शेष अकार्बनिक पदार्थ हो सकते हैं।

ताजा घरेलू सीवेज कुछ **क्षारीय** होता है, परन्तु बासी होने पर यह **अम्लीय** हो जाता है। इसकी गन्ध तेल या साबुन जैसी होती है। शुरू में सीवेज का रंग मटमैला या **हल्का-स्लेटी** होता है, जो धीरे-धीरे **गहरा-भूरा** होने लगता है। सीवेज में रोगजनक बैक्टीरिया भी होते हैं, जो रोगियों के मल-मूत्र से सीवेज में आ जाते हैं।

गर्म देशों में सीवेज बहुत शीघ्र (3-4 घण्टे में) सड़ने लगता है, जिससे इसमें से दुर्गंध आने लगती है और आपत्तिजनक-बदबूदार गैसें बाहर आती हैं, जो मनुष्य के लिये घातक सिद्ध हो सकती हैं। गैसों के कारण आस-पास का वातावरण भी दूषित होने लगता है और पूरे क्षेत्र में अस्वास्थ्यकर स्थिति उत्पन्न हो जाती है। अतः यह आवश्यक हो जाता है कि सीवेज को उपरोक्त अवस्था में आने से पूर्व ही इसे आवासीय क्षेत्र से दूर ले जाकर, इसका उपयुक्त विधि से निपटान/समापन कर दिया जाये।

सीवेज बिल्कुल निखिद नहीं होता है। यदि इसका वैज्ञानिक ढंग पर उपचार करके समापन किया जाये तो यह नगरपालिका के लिये एक स्थायी आय का स्रोत बनता है। सीवेज के उपचार पर सीवेज खाद, सीवेज गैसें तथा प्रदूषणरहित सिंचाई पानी उपलब्ध होता है। खाद तथा पानी फसलों की उपज के काम आता है और सीवेज गैसें घरों में प्रकाश करने तथा अन्य कार्यों में काम आती हैं।

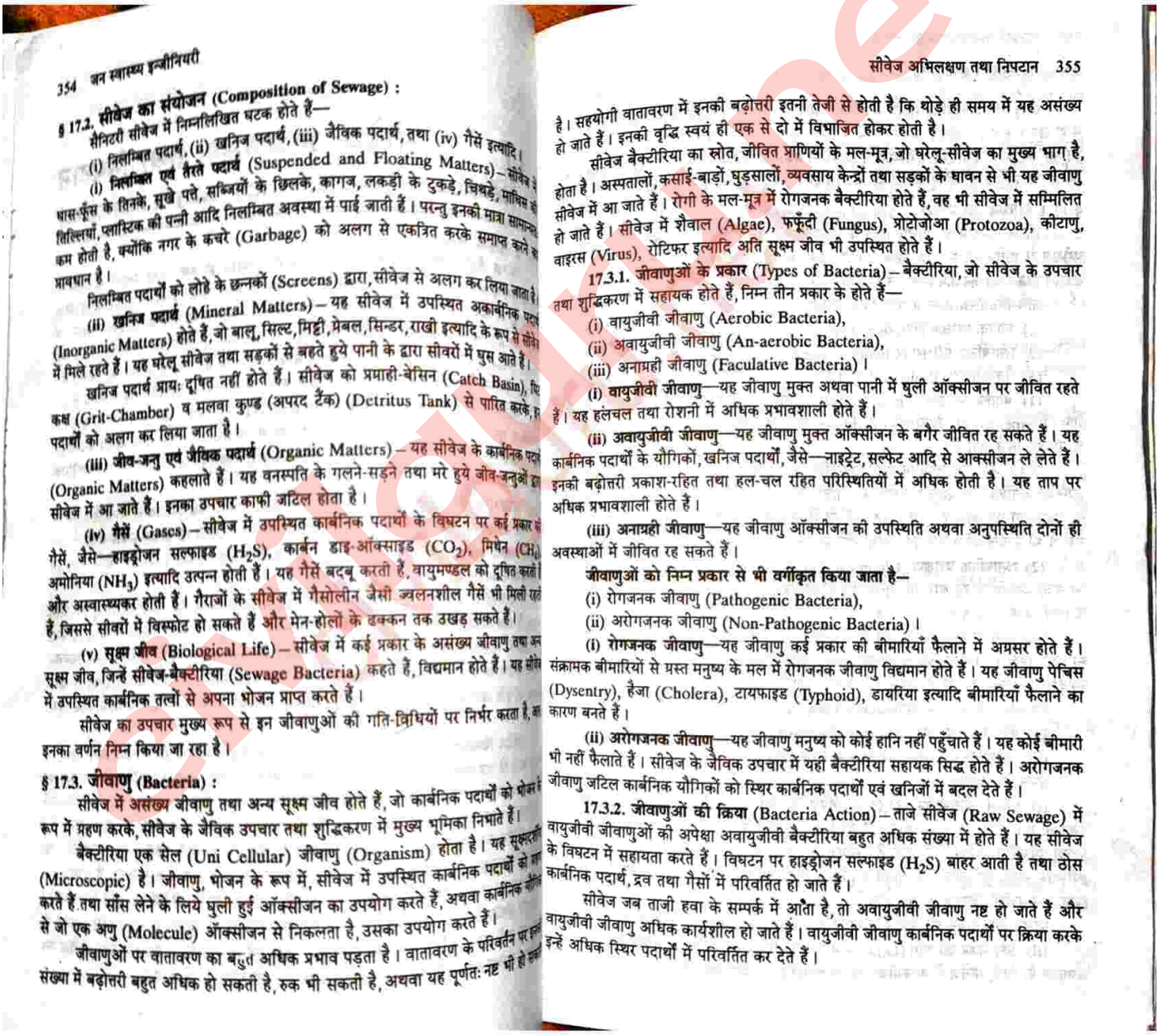
सीवेज का वैज्ञानिक ढंग पर पूर्ण उपचार तथा समापन करने के लिये अनेक संयन्त्रों तथा तकनीकी सूझ-बूझ की आवश्यकता रहती है और इस पर पर्याप्त प्रारम्भिक व्यय आता है। यदि यह साधन उपलब्ध न हो और नगर के पास पर्याप्त भूमि उपलब्ध हो तो सीवेज का भूमि पर समापन किया जा सकता है। नगर के निकट बहते किसी नदी-नाले में भी सीवेज को डाला जा सकता है, परन्तु यह तभी करना चाहिये जब नदी-नाले में पूरे वर्ष पर्याप्त पानी बहता रहता है और सीवेज का प्रारम्भिक उपचार कर लिया गया हो, अन्यथा नदी जल भी दूषित हो जाता है।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



§ 17.2. सीवेज का संयोजन (Composition of Sewage) :

सैनिटरी सीवेज में निम्नलिखित घटक होते हैं—

(i) निलम्बित पदार्थ, (ii) खनिज पदार्थ, (iii) जैविक पदार्थ, तथा (iv) गैसें इत्यादि।

(i) **निलम्बित एवं तैरते पदार्थ** (Suspended and Floating Matters)—सीवेज में घास-फूस के तिनके, सूखे पत्ते, सब्जियों के छिलके, कागज, लकड़ी के टुकड़े, चिथड़े, माचिस की तिल्लियाँ, प्लास्टिक की पन्नी आदि निलम्बित अवस्था में पाई जाती हैं। परन्तु इनकी मात्रा सामान्यतः कम होती है, क्योंकि नगर के कचरे (Garbage) को अलग से एकत्रित करके समाप्त करने का प्रावधान है।

निलम्बित पदार्थों को लोहे के छन्नकों (Screens) द्वारा, सीवेज से अलग कर लिया जाता है।

(ii) **खनिज पदार्थ** (Mineral Matters)—यह सीवेज में उपस्थित अकार्बनिक पदार्थ (Inorganic Matters) होते हैं, जो बालू, सिल्ट, मिट्टी, ग्रेवल, सिन्डर, राखी इत्यादि के रूप में सीवेज में मिले रहते हैं। यह घरेलू सीवेज तथा सड़कों से बहते हुये पानी के द्वारा सीवरों में घुस आते हैं।

खनिज पदार्थ प्रायः दूषित नहीं होते हैं। सीवेज को प्रमाही-बेसिन (Catch Basin), ग्रिट कक्ष (Grit-Chamber) व मलवा कुण्ड (अपरद टैंक) (Detritus Tank) से पारित करके, ये पदार्थों को अलग कर लिया जाता है।

(iii) **जीव-जन्तु एवं जैविक पदार्थ** (Organic Matters)—यह सीवेज के कार्बनिक पदार्थ (Organic Matters) कहलाते हैं। यह वनस्पति के गलने-सड़ने तथा मरे हुये जीव-जन्तुओं द्वारा सीवेज में आ जाते हैं। इनका उपचार काफी जटिल होता है।

(iv) **गैसें** (Gases)—सीवेज में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों के विघटन पर कई प्रकार की गैसें, जैसे—हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S), कार्बन डाइ-ऑक्साइड (CO_2), मिथेन (CH_4), अमोनिया (NH_3) इत्यादि उत्पन्न होती हैं। यह गैसें बदबू करती हैं, वायुमण्डल को दूषित करती हैं और अस्वास्थ्यकर होती हैं। गैराजों के सीवेज में गैसोलीन जैसी ज्वलनशील गैसें भी मिली रहती हैं, जिससे सीवरों में विस्फोट हो सकते हैं और मेन-होलों के ढक्कन तक उखड़ सकते हैं।

(v) **सूक्ष्म जीव** (Biological Life)—सीवेज में कई प्रकार के असंख्य जीवाणु तथा अन्य सूक्ष्म जीव, जिन्हें **सीवेज-बैक्टीरिया** (Sewage Bacteria) कहते हैं, विद्यमान होते हैं। यह सीवेज में उपस्थित कार्बनिक तत्वों से अपना भोजन प्राप्त करते हैं।

सीवेज का उपचार मुख्य रूप से इन जीवाणुओं की गति-विधियों पर निर्भर करता है, अतः इनका वर्णन निम्न किया जा रहा है।

§ 17.3. जीवाणु (Bacteria) :

सीवेज में असंख्य जीवाणु तथा अन्य सूक्ष्म जीव होते हैं, जो कार्बनिक पदार्थों को भोजन के रूप में ग्रहण करके, सीवेज के जैविक उपचार तथा शुद्धिकरण में मुख्य भूमिका निभाते हैं।

बैक्टीरिया एक सेल (Uni Cellular) जीवाणु (Organism) होता है। यह सूक्ष्मदर्शी (Microscopic) है। जीवाणु, भोजन के रूप में, सीवेज में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों को ग्रहण करते हैं तथा साँस लेने के लिये घुली हुई ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं, अथवा कार्बनिक यौगिकों से जो एक अणु (Molecule) ऑक्सीजन से निकलता है, उसका उपयोग करते हैं।

जीवाणुओं पर वातावरण का बहुत अधिक प्रभाव पड़ता है। वातावरण के परिवर्तन पर इनकी संख्या में बढ़ोत्तरी बहुत अधिक हो सकती है, रुक भी सकती है, अथवा यह पूर्णतः नष्ट भी हो सकती है।

है। सहयोगी वातावरण में इनकी बढ़ोत्तरी इतनी तेजी से होती है कि थोड़े ही समय में यह असंख्य हो जाते हैं। इनकी वृद्धि स्वयं ही एक से दो में विभाजित होकर होती है।

सीवेज बैक्टीरिया का स्रोत, जीवित प्राणियों के मल-मूत्र, जो घरेलू-सीवेज का मुख्य भाग है, होता है। अस्पतालों, कसाई-बाड़ों, घुड़सालों, व्यवसाय केन्द्रों तथा सड़कों के धावन से भी यह जीवाणु सीवेज में आ जाते हैं। रोगी के मल-मूत्र में रोगजनक बैक्टीरिया होते हैं, वह भी सीवेज में सम्मिलित हो जाते हैं। सीवेज में शैवाल (Algae), फफूँदी (Fungus), प्रोटोजोआ (Protozoa), कीटाणु, वाइरस (Virus), रोटिफर इत्यादि अति सूक्ष्म जीव भी उपस्थित होते हैं।

17.3.1. जीवाणुओं के प्रकार (Types of Bacteria)—बैक्टीरिया, जो सीवेज के उपचार तथा शुद्धिकरण में सहायक होते हैं, निम्न तीन प्रकार के होते हैं—

(i) वायुजीवी जीवाणु (Aerobic Bacteria),
(ii) अवायुजीवी जीवाणु (An-aerobic Bacteria),
(iii) अनाग्रही जीवाणु (Faculative Bacteria)।

(i) वायुजीवी जीवाणु—यह जीवाणु मुक्त अथवा पानी में घुली ऑक्सीजन पर जीवित रहते हैं। यह हलचल तथा रोशनी में अधिक प्रभावशाली होते हैं।

(ii) अवायुजीवी जीवाणु—यह जीवाणु मुक्त ऑक्सीजन के बगैर जीवित रह सकते हैं। यह कार्बनिक पदार्थों के यौगिकों, खनिज पदार्थों, जैसे—नाइट्रेट, सल्फेट आदि से आक्सीजन ले लेते हैं। इनकी बढ़ोत्तरी प्रकाश-रहित तथा हल-चल रहित परिस्थितियों में अधिक होती है। यह ताप पर अधिक प्रभावशाली होते हैं।

(iii) अनाग्रही जीवाणु—यह जीवाणु ऑक्सीजन की उपस्थिति अथवा अनुपस्थिति दोनों ही अवस्थाओं में जीवित रह सकते हैं।

जीवाणुओं को निम्न प्रकार से भी वर्गीकृत किया जाता है—

(i) रोगजनक जीवाणु (Pathogenic Bacteria),
(ii) अरोगजनक जीवाणु (Non-Pathogenic Bacteria)।

(i) रोगजनक जीवाणु—यह जीवाणु कई प्रकार की बीमारियाँ फैलाने में अग्रसर होते हैं। संक्रामक बीमारियों से ग्रस्त मनुष्य के मल में रोगजनक जीवाणु विद्यमान होते हैं। यह जीवाणु पेचिस (Dysentry), हैजा (Cholera), टायफाइड (Typhoid), डायरिया इत्यादि बीमारियाँ फैलाने का कारण बनते हैं।

(ii) अरोगजनक जीवाणु—यह जीवाणु मनुष्य को कोई हानि नहीं पहुँचाते हैं। यह कोई बीमारी भी नहीं फैलाते हैं। सीवेज के जैविक उपचार में यही बैक्टीरिया सहायक सिद्ध होते हैं। अरोगजनक जीवाणु जटिल कार्बनिक यौगिकों को स्थिर कार्बनिक पदार्थों एवं खनिजों में बदल देते हैं।

17.3.2. जीवाणुओं की क्रिया (Bacteria Action)—ताजे सीवेज (Raw Sewage) में वायुजीवी जीवाणुओं की अपेक्षा अवायुजीवी बैक्टीरिया बहुत अधिक संख्या में होते हैं। यह सीवेज के विघटन में सहायता करते हैं। विघटन पर हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) बाहर आती है तथा ठोस कार्बनिक पदार्थ, द्रव तथा गैसों में परिवर्तित हो जाते हैं।

सीवेज जब ताजी हवा के सम्पर्क में आता है, तो अवायुजीवी जीवाणु नष्ट हो जाते हैं और वायुजीवी जीवाणु अधिक कार्यशील हो जाते हैं। वायुजीवी जीवाणु कार्बनिक पदार्थों पर क्रिया करके इन्हें अधिक स्थिर पदार्थों में परिवर्तित कर देते हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

घरेलू तथा औद्योगिक सीवेज में विरोधी प्रकार के जीवाणु हो सकते हैं, जिसका पता विश्लेष से ही लग सकता है। औद्योगिक सीवेज में उपस्थित कुछ रसायन, घरेलू सीवेज में विद्यमान जीवाणु को नष्ट कर सकते हैं। ऐसी परिस्थिति में किसी भी प्रकार के सीवेज का उपचार न हो सकेगा। औद्योगिक सीवेज को घरेलू सीवेज से अलग रखकर उपचार किया जाना चाहिये।

§ 17.4. सीवेज का परीक्षण (Tests for Sewage) :

सीवेज का प्रभावी उपचार करने के पहले सीवेज का भली-भाँति परीक्षण किया जाता है। परीक्षण से सीवेज की सान्द्रता, घटक, उत्पत्ति, अभिलक्षण आदि की जानकारी मिल जाती है। इस उपचार प्रक्रियाओं का क्रम निर्धारित करने में सुगमता हो जाती है।

सीवेज के लिये निम्न परीक्षण किये जाते हैं—

(1) भौतिक परीक्षण (Physical Tests),

(2) रासायनिक परीक्षण (Chemical Tests),

(3) जैव-परीक्षण (Biological Tests)।

(1) भौतिक परीक्षण (Physical Tests)—सीवेज का रंग (Colour), गंध (Odour), ताप (Temperature), आविलता (Turbidity) तथा अन्य भौतिक गुणों का पता लगाने के लिये ये परीक्षण किये जाते हैं।

सीवेज का उच्च तापमान इसमें बैक्टीरिया की सक्रिया दर्शाता है। गन्दलापन सीवेज में उपस्थित अपशिष्टों की सान्द्रता बताता है। ताजा सीवेज का रंग हल्का-भूरा होता है, जो बासी होने पर गहरा-भूरा पड़ जाता है। रंग देखकर सीवेज में औद्योगिक अपशिष्टों का पता लगाया जाता है। गंध से भी सीवेज की उत्पत्ति तथा बासी होने का पता लगता है।

(2) रासायनिक परीक्षण (Chemical Tests)—यह परीक्षण सीवेज में उपस्थित कुल ठोस की मात्रा, अम्लीयता या क्षारीयता, क्लोराइड्स, नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, क्लोरीन-माँग इत्यादि ज्ञात करने के लिये किया जाता है।

कुछ मुख्य परीक्षण जल-आपूर्ति के अन्तर्गत दिये गये हैं। सीवेज में ऑक्सीजन की उपस्थिति का बड़ा महत्व है, क्योंकि जैविक उपचार मुख्यतः ऑक्सीजन की मात्रा पर निर्भर करते हैं। सीवेज प्रतिदर्श में ऑक्सीजन की उपस्थिति तीन प्रकार से वर्णित की जाती है—

(i) घुलित ऑक्सीजन (Dissolved Oxygen—D.O.),

(ii) आक्सीजन की माँग (Oxygen Demand—O.D.),

(iii) ऑक्सीजन की खपत (Oxygen Consumed—O.C.)।

वर्णन निम्नलिखित है—

(i) घुलित ऑक्सीजन (D.O.)—सीवेज में घुली हुई ऑक्सीजन, घुलित ऑक्सीजन कहलाती है। सामान्यतः बासी सीवेज में घुली हुई ऑक्सीजन नहीं होती है। यह ताजे सीवेज अथवा उपचारित सीवेज में ही होती है। सीवेज के उपचार के पश्चात्, बहिःस्राव में ऑक्सीजन की उपस्थिति, इसके पूर्ण उपचार की द्योतक है। किसी सीवेज-प्रतिदर्श में घुलित ऑक्सीजन का न होना इसके अवायुजीवी विघटन का पता देता है।

घुलित ऑक्सीजन की मात्रा विंवलर विधि (Winkler Method) से ज्ञात की जाती है।

(ii) ऑक्सीजन की माँग (O.D.)—सीवेज में उपस्थित कार्बनिक व अकार्बनिक पदार्थों के अपघटन के लिये, सीवेज में ऑक्सीजन की आवश्यकता या माँग रहती है।

अकार्बनिक पदार्थ, 24 घण्टे में 20°C पर अपनी ऑक्सीजन की 97·5% माँग पूरी कर लेते हैं, जबकि सीवेज में उपस्थित कार्बनिक पदार्थ पूर्ण रूप से ऑक्सीकृत होने के लिये 2 से 3 माह का समय लेते हैं।

सीवेज में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों को दो भाग में लेते हैं—कार्बनयुक्त पदार्थ (Carbonaceous Matter) तथा नाइट्रोजन-युक्त पदार्थ (Nitrogenous Matter)। सीवेज के ऑक्सीकरण के पहले चरण में, कार्बनी पदार्थों का ऑक्सीकरण होता है और दूसरे चरण में नाइट्रोजनी पदार्थों का। अतः सीवेज के जैविक उपचार के लिये ऑक्सीजन की माँग महत्व रखती है।

(a) जैव-रासायनिक ऑक्सीजन माँग (Bio-Chemical Oxygen Demand—B.O.D.)—एक मानक तापक्रम पर, निर्धारित अवधि में, वायुजीवी जीवाणुओं को सीवेज में उपस्थित कार्बनिक तत्वों का अपघटन करने के लिये, जितनी ऑक्सीजन की आवश्यकता पड़ती है, उसे जैव-रासायनिक ऑक्सीजन माँग (B.O.D.) कहते हैं। यह माँग mg/litre में आँकी जाती है। मानक तापक्रम 20°C (भारत में 37°C) और अवधि 5 दिन ली जाती है।

सीवेज में जितना कार्बनिक भाग होगा, उसी के अनुपात में जीवाणु उसको खनिज पदार्थों में परिवर्तित करने के लिये, ऑक्सीजन की माँग करेंगे। अतः यह माँग एक प्रकार से सीवेज में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों की मात्रा का द्योतक होती है।

अतः जीवाणु पद्धति पर सीवेज का उपचार करने के लिये जैव-रासायनिक ऑक्सीजन माँग (B.O.D.) का ज्ञान बहुत आवश्यक है।

B.O.D. ज्ञात करने के लिये परीक्षण 37°C पर 5 दिन तक किया जाता है, क्योंकि इस अवधि के बाद ऑक्सीजन की माँग बहुत धीरे-धीरे कम होती है। 5 दिनों में B.O.D. 70% तक पूरी हो जाती है तथा 10 दिनों में B.O.D. की माँग 90% तक पूरी हो जाती है। B.O.D. सीवेज की सान्द्रता की जानकारी देती है। सीवेज की सान्द्रता तथा B.O.D. का 5 दिन का सम्बन्ध तालिका 17.1 में दिया गया है।

तालिका 17.1—जैव-रासायनिक ऑक्सीजन माँग (B.O.D.)

	सीवेज की प्रकार	5 दिनों में B.O.D. का मान
1.	कमजोर सीवेज	250 mg/लीटर
2.	औसत सीवेज	350 mg/लीटर
3.	घना सीवेज	450 से 550 mg/लीटर

(b) B.O.D. के लिये परीक्षण (Tests for B.O.D.)—बी० ओ० डी० परीक्षण निम्न दो प्रकार से किया जाता है—

(i) सीधी विधि (Direct Method),

(ii) तनुकरण विधि (Dilution Method)।

B.O.D. परीक्षण काफी जटिल पड़ते हैं और इसे सम्पन्न करने में बड़ी सावधानी बरतनी होती है।

(i) सीधी विधि—इस विधि में सीवेज-प्रतिदर्श को एक विशेष पात्र में, ऑक्सीजन (वायु) के निश्चित आयतन के सम्पर्क में रखा जाता है। सीवेज के अपघटन पर ऑक्सीजन व्यय होती है और पात्र में वायु-दाब कम हो जाता है, जिसे मैनोमीटर द्वारा पढ़ कर, व्यय हुई ऑक्सीजन की मात्रा ज्ञात कर ली जाती है और B.O.D. की गणना कर ली जाती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(ii) तनुकरण विधि—बी० डी० ओ० ज्ञात करने के लिये यह विधि अधिक अपनायी जाती है। सीवेज-प्रतिदर्श को ज्ञात घुलित ऑक्सीजन वाले जल (तनुकरण जल) में मिला कर 5 दिन के लिये 37° तापमान पर इन्क्यूबेटर (Incubator) में रखा जाता है। इस अवधि के बाद प्रतिदर्श में घुलित ऑक्सीजन की वर्तमान मात्रा ज्ञात कर ली जाती है। अब दोनों घुलित ऑक्सीजन (परीक्षण के शुरू में और अन्त में) का अन्तर ज्ञात कर लिया जाता है और निम्न सूत्र से B.O.D. ज्ञात कर ली जाती है—

5 दिन की B.O.D. = ऑक्सीजन की हानि × तनुकरण अनुपात

(mg/litre)

यह परीक्षण सबसे पहले इंग्लैण्ड में सीवेज निपटान आयोग द्वारा वहाँ की नदियों पर किये गया था, जिनमें पानी का सामान्य तापमान ग्रीष्म काल में (लगभग) 20°C रहता है और नदियों का जल 5 दिन की यात्रा में समुद्र में जा पड़ता है। परन्तु भारत जैसे गर्म देश में यह परिस्थितियाँ उपलब्ध नहीं हैं, अतः यहाँ 37°C पर 5 दिनों के इन्क्यूबेशन पर यह परीक्षण किया जाता है।

(c) रासायनिक ऑक्सीजन माँग (Chemical Oxygen Demand – C.O.D.)—[illegible] में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों का तेज रासायनिक ऑक्सीकारकों (Chemical Oxidant) द्वारा ऑक्सीकरण करने के लिये आवश्यक ऑक्सीजन की मात्रा, रासायनिक ऑक्सीजन माँग (C.O.D.) कहलाती है।

C.O.D. ज्ञात करने के लिये निर्धारित परीक्षण, कुछ कमियों व परिसीमाओं के साथ B.O.D. परीक्षण से मेल खाता है। इस परीक्षण में कार्बनिक पदार्थों के साथ-साथ अकार्बनिक पदार्थों का भी ऑक्सीकरण हो जाता है। दूसरे, जीवाणुओं द्वारा ऑक्सीकरण होता है अथवा नहीं, यह स्पष्ट नहीं हो पाता है, परन्तु यह परीक्षण 5 दिनों के स्थान पर 5 घण्टों में ही सम्पन्न किया जा सकता है।

(iii) ऑक्सीजन की खपत (O.C.)—सीवेज में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों द्वारा [illegible] ऑक्सीजन भोग ली जाती है, उसे ऑक्सीजन की खपत कहते हैं। भोगी-ऑक्सीजन सीधे कार्बनिक पदार्थों का पता देती है।

(3) जैव-परीक्षण (Biological Tests)—यह परीक्षण सीवेज के लिये कोई विशेष महत्व नहीं रखता है। यह परीक्षण पानी में जीवाणुओं की उपस्थिति एवं संख्या जानने के लिये किया जाता है। जल में B-coli की मात्रा जानने के लिये यह परीक्षण करते हैं। बैक्टीरिया को उपयुक्त कल्चर माध्यम में पनपने दिया जाता है। फिर माइक्रोस्कोपिक से इनकी संख्या व प्रकार ज्ञात कर ली जाती है।

§ 17.5. सीवेज निपटान के उद्देश्य (Objects of Sewage Disposal) :

सीवेज के निपटान से निम्नलिखित उद्देश्यों की पूर्ति होनी चाहिये—

(i) सीवेज के अपघटन तथा सड़ने से पहले ही, इससे छुटकारा मिल जाये ताकि वातावरण दूषित न हो।

(ii) इसके निपटान पर क्षेत्र में किसी बीमारी के फैलने का भय न रहे।

(iii) सीवेज नदी-नाले में बहाये जाने पर यह पानी को दूषित न करे, ताकि उस स्थान के स्थित नगर एवं गाँवों के जल-आपूर्ति तथा स्नान घाट दूषित न हों।

(iv) सीवेज के निपटारण पर व्यय न्यूनतम आये।

सीवेज बिल्कुल बेकार नहीं होता है, इसके जल से सिंचाई हो सकती है। इसकी खाद नाइट्रोजन तत्व अधिक होते हैं, जिससे भूमि अधिक उपजाऊ हो जाती है। इससे निकलने वाली मिथेन, कार्बन मोनो ऑक्साइड आदि ज्वलनशील होती हैं, जिनका प्रयोग घरों में प्रकाश तथा प्रज्वलित करने में किया जा सकता है। यदि सीवेज का समापन ठीक ढंग से किया जाये तो व्यय के स्थान पर आय का स्रोत बन सकता है।

§ 17.6. सीवेज निपटान की विधियाँ (Methods of Sewage Disposal) :

सीवेज निपटान की दो मुख्य विधियाँ हैं—

(i) प्राकृतिक विधियाँ (Natural Disposal Methods),

(ii) कृत्रिम विधियाँ (Artificial Disposal Methods)।

प्राकृतिक विधि में, सीवेज को बिना किसी उपचार के अथवा थोड़ा-बहुत प्राथमिक उपचार करने के बाद किसी समीपवर्ती नदी-नाले में डाल दिया जाता है, अथवा सिंचाई में प्रयोग कर लिया जाता है।

कृत्रिम विधियों में वाहित-मल का पर्याप्त उपचार करके तथा इसे हानि रहित बनाकर समापन किया जाता है। उपचार के पश्चात् सीवेज की दूषणता प्रायः समाप्त हो जाती है और इससे प्राप्त जल, खाद व गैसों का उचित उपयोग किया जाता है। सीवेज उपचार की कृत्रिम विधियाँ अधिकतर वायुजीवी या अवायुजीवी जीवाणुओं द्वारा शुद्धिकरण पर निर्भर करती है। अतः इसको जैव उपचार या बैक्टीरियोलोजिकल उपचार (Bacteriological Treatment) भी कहते हैं।

सभी नगरों के लिये, सीवेज निपटान की एक जैसी विधि नहीं अपनाई जा सकती है। प्रत्येक शहर की अपनी अलग-अलग स्थिति तथा समस्यायें होती हैं। घरेलू सीवेज की मात्रा, सीवेज में उपस्थित अपशिष्ट पदार्थ, औद्योगिक सीवेज की मात्रा, उचित समापन-स्थल की उपलब्धि तथा इस जगह की मिट्टी के गुण, शोधशाला की स्थिति तथा शोध संयन्त्रों की उपलब्धि, लोगों की आदतें तथा वित्तीय साधन कुछ ऐसी बातें हैं जिनको दृष्टि में रखकर ही सीवेज निपटान की उपयुक्त विधि अपनाई जाती है।

§ 17.7. सीवेज निपटान की प्राकृतिक विधियाँ (Natural Methods of Sewage Disposal) :

प्राकृतिक विधि दो प्रकार की होती हैं—

(i) तनुकरण या अवमिश्रण विधि (Dilution Method),

(ii) भूमि उपचार एवं सिंचाई विधि (Land Treatment and Irrigation Method)।

§ 17.8. तनुकरण (अवमिश्रण) द्वारा सीवेज निपटान (Sewage Disposal by Dilution) :

इस विधि में सीवेज को नगर के पास बहती हुई किसी नदी, नाले अथवा समुद्र में डाल दिया जाता है। जब सीवेज अधिक आपत्तिजनक न हो और नदी-नाले में पानी की मात्रा पर्याप्त हो, तो यह विधि अपनाई जा सकती है। नदी-नाले में पानी की मात्रा जितनी अधिक होगी, उतना ही सीवेज का तनुकरण उत्तम होगा। सन्तोषजनक तनुकरण के लिये नदी में पानी की मात्रा, सीवेज से 500 गुना से अधिक होनी चाहिये।

औद्योगिक सीवेज को नदी में पानी की उपयुक्त मात्रा होने पर भी, सीधा नहीं छोड़ा जा सकता है, क्योंकि इस सीवेज में कई प्रकार के रासायनिक तथा अन्य आपत्तिजनक पदार्थ मिले होते हैं, जिनकी दूषणता तनुकरण करने पर भी कम नहीं होती है। ऐसा सीवेज नदी के जल-जन्तुओं के लिये घातक सिद्ध होता है। नदी में घुलनशील ऑक्सीजन की कमी होने पर मछलियाँ नष्ट हो जाती हैं।

घरेलू सीवेज को भी नदी में बहाते समय यह देख लेना आवश्यक है कि सीवेज के निपटान स्थल के आगे, पर्याप्त दूरी तक, नदी के किनारे अन्य नगर या गाँव स्थित न हो, अन्यथा उनके पानी का स्रोत तथा नहाने के घाट पर पानी दूषित हो जायेगा। इस स्थिति में सीवेज का उपचार करके ही नदी में छोड़ना चाहिये।

यदि नदी में निपटान बिन्दु से नीचे नौसंचालन (Navigation) होता है, तो सीवेज को उपचार के पश्चात् ही पानी में छोड़ना उचित है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

समुद्र में समापन—समुद्र में ज्वार-भाटा (Tides) उठने के समय सीवेज नहीं डालना चाहिये क्योंकि यह पुनः किनारे पर लौट आता है। अतः इसको उस समय तक इकट्ठा कर लेना चाहिये ज्वार-भाटा उतरने पर ही बहाना चाहिये अथवा सीवेज निस्सरण पाइप ज्वार-भाटा के न्यूनतम जल से नीचे लगाना चाहिये। सीवेज को समुद्र के काफी भीतर ले जाकर, जहाँ समुद्र गहराई में हो, छोड़ा चाहिये, ताकि किनारे पर बने मनोरंजन स्थल प्रदूषित न हों।

सामान्यतया: नदी के पानी में 8 P.P.M. (8 mg/lit) तथा समुद्र के पानी में 6 से 7 P.P.M. ऑक्सीजन घुली रहती है। नदी वायुमण्डल से भी आक्सीजन ले लेती है। यह ऑक्सीजन सीवेज के कार्बनिक पदार्थों का ऑक्सीकरण करती है।

जल-धाराओं तथा नदियों में स्वतः शोधन (Self Purification) के गुण होते हैं। अतः पानी में छोड़ा गया सीवेज, कुछ दूर जाकर प्राकृतिक तौर से ऑक्सीकृत तथा उपचारित हो जाता है। परन्तु नदी में छोड़े जाने वाले सीवेज की अनुज्ञेय मात्रा, नदी की स्वतः शोधी क्षमता पर निर्भर करती है। यदि नदी की स्वतः शोधी क्षमता से अधिक सीवेज नदी में डाला जायेगा, तो इसका पूर्ण रूप से ऑक्सीकरण नहीं होगा और नदी के जल में दूषणता बनी रहेगी।

भारत में अधिकतर नगर, जिनमें सीवर प्रणाली है, नदियों या समुद्र के किनारे बसे हुये हैं और सीवेज के प्राकृतिक समापन के लिये इन्हीं जलों का उपयोग करते हैं।

17.8.1. तनुकरण कारक (Dilution Factor) – नदी में उपलब्ध पानी की मात्रा तथा सीवेज की मात्रा के अनुपात को तनुकरण-कारक कहते हैं, अर्थात्—

$$\text{तनुकरण कारक} = \frac{\text{तनुकारी जल की मात्रा}}{\text{सीवेज जल की मात्रा}}$$

सीवेज के जल निपटान में तनुकरण कारक का महत्व है। विभिन्न तनुकरण कारकों के लिये सीवेज का उपचार-स्तर तालिका 17.2 में दिया गया है। परन्तु औद्योगिक सीवेज के नदियों में समापन के लिये विशेष नियम बनाये गये हैं, ताकि इनका जल स्थाई रूप से दूषित न हो जाये और जलचर नष्ट न हो जाये।

तालिका 17.2—तनुकरण कारक (Dilution Factor)

तनुकरण कारक	सीवेज के लिये उपचार-स्तर
500 या इससे अधिक	सीवेज को सीधे नदी में डाला जा सकता है। किसी उपचार की आवश्यकता नहीं है।
300 से 500 तक	सादा-अवसादन करके सीवेज को नदी में डालना चाहिये ताकि निलम्बित ठोसों की मात्रा 150 P.P.M. (150 mg/lit) से अधिक न हो।
150 से 300 तक	सीवेज का स्कन्दन सहित अवसादन करना चाहिये, ताकि बहिःस्राव में निलम्बित ठोस पदार्थों की मात्रा 60 P.P.M. से अधिक न हो।
8 से 150 तक	सीवेज को पर्याप्त उपचार करके ही नदी में छोड़ना चाहिये, ताकि बहिःस्राव में निलम्बित पदार्थ 30 P.P.M. से अधिक न हो और 5 दिन की B.O.D. 20 P.P.M. से कम हो।
8 से कम	सीवेज को पानी में छोड़ने से पहले इसका पूर्ण उपचार करना आवश्यक है।

नोट—P.P.M. Means Part Per Million Part = mg/litre

17.8.2. तनुकरण के लिये आवश्यक सावधानियाँ—

(i) **बस्ती से दूर**—सीवेज के निपटारण बिन्दु के अनुप्रवाह (Down Stream) की ओर समीप में कोई नगर या बस्ती स्थित नहीं होनी चाहिये।

(ii) **पर्याप्त पानी**—ऐसी नदियों में सीवेज बहाया जाना चाहिये, जिनमें पानी की उपलब्धि पूरे वर्ष रहती है तथा तनुकरण कारक 200 और 5 दिन की B.O.D. 100 P.P.M. से अधिक नहीं होनी चाहिये।

(iii) **तेज धारा**—सीवेज को नदी के तल पर ऐसे बिन्दु पर छोड़ना चाहिये जहाँ जल-धारा पर्याप्त गहरी तथा स्थाई रूप से तेजी से बहती हो। मन्द धारा में सीवेज का तनुकरण अच्छी तरह से नहीं हो पाता है और यह आर्पक (Sludge) के रूप में नीचे तली पर जम जाता है।

(iv) **पेय जल स्रोत से दूर**—सीवेज निपटान बिन्दु, उस नगर की जल आपूर्ति के लिये निर्मित अन्तर्ग्राही (Intakes) के प्रति-प्रवाह (Up Stream) में कभी नहीं होना चाहिये।

(v) **अवसादन**—सीवेज में तैरते हुये अथवा निःसादी (Settleable) पदार्थों को स्क्रीनिंग तथा अवसादन प्रक्रिया से, पहले ही सीवेज से अलग कर लेना चाहिये।

(iv) **निपटान अवधि**—यथासम्भव सीवेज को अपघटित होने से पूर्व (4-5 घण्टे के भीतर), इसे निपटान बिन्दु पर ले जाकर डाल देना चाहिये।

(vii) **बाढ़काल**—बाढ़ के समय सीवेज को नदी में नहीं डालना चाहिये, क्योंकि उल्टे-प्रवाह (Back-Flow) के कारण यह पूरे क्षेत्र में फैल जाता है। बाढ़ समाप्ति तक इसे रोके रखना चाहिये।

यदि सीवेज के तनुकरण के लिये उपरोक्त परिस्थितियाँ उपलब्ध नहीं हैं तो (i) सीवेज निपटान स्थल पर गन्दगी एकत्रित हो जाती है और वातावरण में दुर्गन्ध फैलती है, (ii) नदी के जल-चरों के नष्ट हो जाने की सम्भावना बनी रहती है, (iii) नदी का यह भाग अशोभनीय बन जाता है।

17.8.3. जल-धाराओं का स्वतःशोधन (Self Purification of Streams) – जब सीवेज को किसी नदी-नालों में छोड़ा जाता है तो इनका जल उस स्थल पर दूषित हो जाता है, परन्तु कुछ दूर नीचे जाने पर यह दूषित जल पुनः स्वच्छ दिखाई पड़ता है। प्राकृतिक शुद्धिकरण कारकों के कारण नदी का पानी पुनः साफ हो जाता है। इस क्रिया को **नदियों का स्वतः शोधन** कहते हैं।

पानी के साथ मिलाकर जब सीवेज नदी में बहता है तो भारी निलम्बित ठोस कण नदी की तली पर बैठ जाते हैं। अन्य ठोस एवं घुलनशील पदार्थ पानी में फैल जाते हैं, जिससे सीवेज की दूषणता कम हो जाती है। जो कार्बनिक पदार्थ बच जाते हैं, उनका जीवाणुओं द्वारा ऑक्सीकरण हो जाता है।

पानी का स्वतः शोधन निम्नलिखित क्रियाओं द्वारा होता है—

(i) तनुकरण, (ii) नदी प्रवाह, (iii) अवसादन, (iv) ऑक्सीकरण,
(v) सूर्य की किरणों, (vi) तापक्रम तथा (vii) जीवाणु।

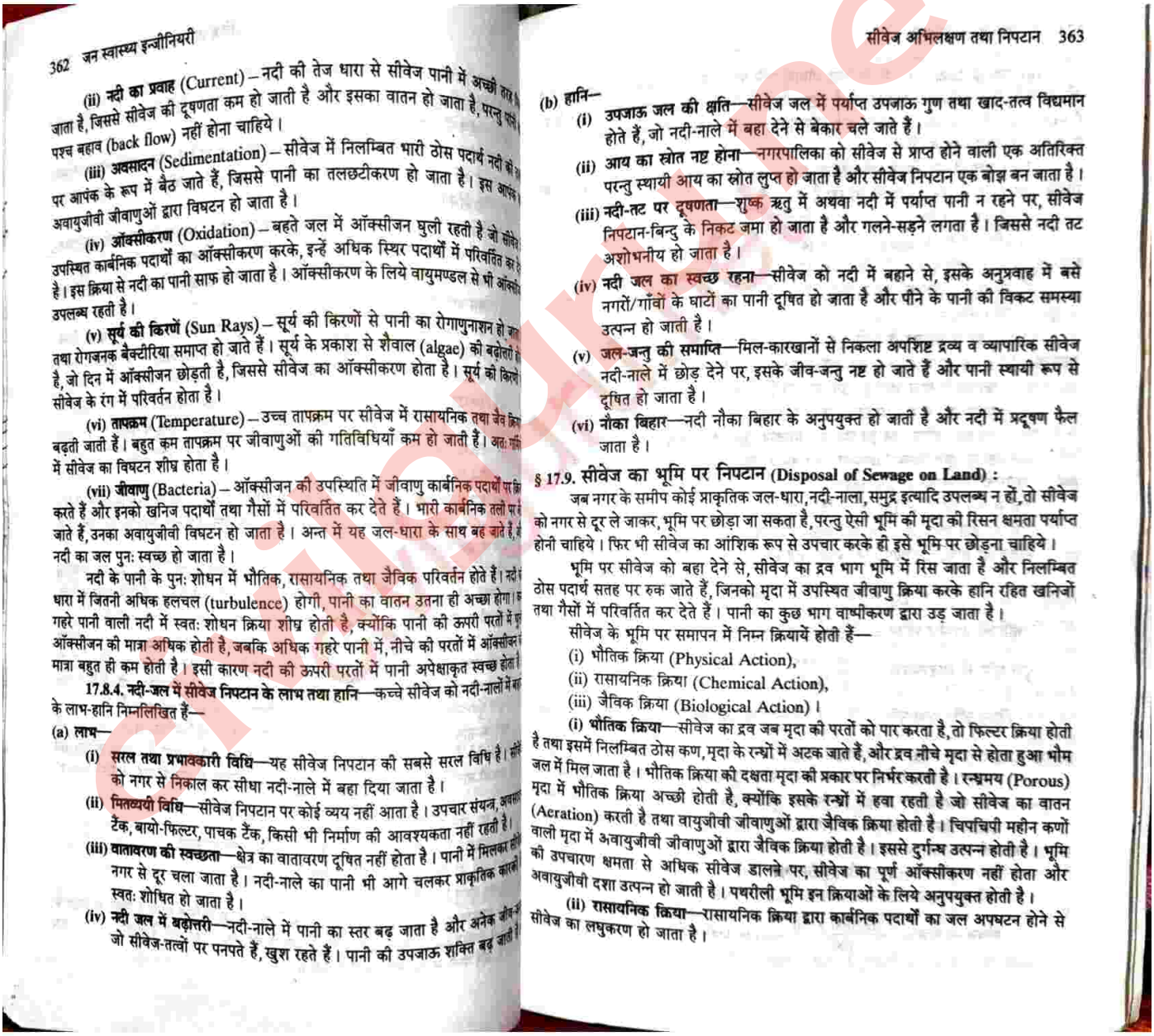
विस्तृत वर्णन निम्न है—

(i) **तनुकरण** (Dilution) – जब कम मात्रा में सीवेज को अधिक पानी में मिलाया जाता है, तो सीवेज में उपस्थित कार्बनिक पदार्थ नदी के जल में दूर तक बिखर जाते हैं, जिससे प्रदूषण कम हो जाता है और पानी स्वच्छ नजर आने लगता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



(ii) **नदी का प्रवाह** (Current) – नदी की तेज धारा से सीवेज पानी में अच्छी तरह
जाता है, जिससे सीवेज की दूषणता कम हो जाती है और इसका वातन हो जाता है, परन्तु पश्च बहाव (back flow) नहीं होना चाहिये।

(iii) **अवसादन** (Sedimentation) – सीवेज में निलम्बित भारी ठोस पदार्थ नदी की
पर आपंक के रूप में बैठ जाते हैं, जिससे पानी का तलछटीकरण हो जाता है। इस आपंक
अवायुजीवी जीवाणुओं द्वारा विघटन हो जाता है।

(iv) **ऑक्सीकरण** (Oxidation) – बहते जल में ऑक्सीजन घुली रहती है जो सीवेज
उपस्थित कार्बनिक पदार्थों का ऑक्सीकरण करके, इन्हें अधिक स्थिर पदार्थों में परिवर्तित कर
है। इस क्रिया से नदी का पानी साफ हो जाता है। ऑक्सीकरण के लिये वायुमण्डल से भी ऑक्सी
उपलब्ध रहती है।

(v) **सूर्य की किरणें** (Sun Rays) – सूर्य की किरणों से पानी का रोगाणुनाशन हो जा
तथा रोगजनक बैक्टीरिया समाप्त हो जाते हैं। सूर्य के प्रकाश से शैवाल (algae) की बढ़ोत्तरी
है, जो दिन में ऑक्सीजन छोड़ती है, जिससे सीवेज का ऑक्सीकरण होता है। सूर्य की किरणे
सीवेज के रंग में परिवर्तन होता है।

(vi) **तापक्रम** (Temperature) – उच्च तापक्रम पर सीवेज में रासायनिक तथा जैव क्रि
बढ़ती जाती हैं। बहुत कम तापक्रम पर जीवाणुओं की गतिविधियाँ कम हो जाती हैं। अतः गर्मि
में सीवेज का विघटन शीघ्र होता है।

(vii) **जीवाणु** (Bacteria) – ऑक्सीजन की उपस्थिति में जीवाणु कार्बनिक पदार्थों पर क्रि
करते हैं और इनको खनिज पदार्थों तथा गैसों में परिवर्तित कर देते हैं। भारी कार्बनिक तलों पर
जाते हैं, उनका अवायुजीवी विघटन हो जाता है। अन्त में यह जल-धारा के साथ बह जाते हैं,
नदी का जल पुनः स्वच्छ हो जाता है।

नदी के पानी के पुनः शोधन में भौतिक, रासायनिक तथा जैविक परिवर्तन होते हैं। नदी
धारा में जितनी अधिक हलचल (turbulence) होगी, पानी का वातन उतना ही अच्छा होगा। ग
गहरे पानी वाली नदी में स्वतः शोधन क्रिया शीघ्र होती है, क्योंकि पानी की ऊपरी परतों में पू
ऑक्सीजन की मात्रा अधिक होती है, जबकि अधिक गहरे पानी में, नीचे की परतों में ऑक्सीजन
मात्रा बहुत ही कम होती है। इसी कारण नदी की ऊपरी परतों में पानी अपेक्षाकृत स्वच्छ होता

17.8.4. नदी-जल में सीवेज निपटान के लाभ तथा हानि—कच्चे सीवेज को नदी-नालों में म
के लाभ-हानि निम्नलिखित हैं—

(a) **लाभ**—

(i) **सरल तथा प्रभावकारी विधि**—यह सीवेज निपटान की सबसे सरल विधि है। सी
को नगर से निकाल कर सीधा नदी-नाले में बहा दिया जाता है।

(ii) **मितव्ययी विधि**—सीवेज निपटान पर कोई व्यय नहीं आता है। उपचार संयन्त्र, अवस
टैंक, बायो-फिल्टर, पाचक टैंक, किसी भी निर्माण की आवश्यकता नहीं रहती है।

(iii) **वातावरण की स्वच्छता**—क्षेत्र का वातावरण दूषित नहीं होता है। पानी में मिलकर सी
नगर से दूर चला जाता है। नदी-नाले का पानी भी आगे चलकर प्राकृतिक कारणों
स्वतः शोधित हो जाता है।

(iv) **नदी जल में बढ़ोत्तरी**—नदी-नाले में पानी का स्तर बढ़ जाता है और अनेक जीव-ज
जो सीवेज-तत्वों पर पनपते हैं, खुश रहते हैं। पानी की उपजाऊ शक्ति बढ़ जाती है

(b) **हानि**—

(i) **उपजाऊ जल की क्षति**—सीवेज जल में पर्याप्त उपजाऊ गुण तथा खाद-तत्व विद्यमान होते हैं, जो नदी-नाले में बहा देने से बेकार चले जाते हैं।

(ii) **आय का स्रोत नष्ट होना**—नगरपालिका को सीवेज से प्राप्त होने वाली एक अतिरिक्त परन्तु स्थायी आय का स्रोत लुप्त हो जाता है और सीवेज निपटान एक बोझ बन जाता है।

(iii) **नदी-तट पर दूषणता**—शुष्क ऋतु में अथवा नदी में पर्याप्त पानी न रहने पर, सीवेज निपटान-बिन्दु के निकट जमा हो जाता है और गलने-सड़ने लगता है। जिससे नदी तट अशोभनीय हो जाता है।

(iv) **नदी जल का स्वच्छ रहना**—सीवेज को नदी में बहाने से, इसके अनुप्रवाह में बसे नगरों/गाँवों के घाटों का पानी दूषित हो जाता है और पीने के पानी की विकट समस्या उत्पन्न हो जाती है।

(v) **जल-जन्तु की समाप्ति**—मिल-कारखानों से निकला अपशिष्ट द्रव्य व व्यापारिक सीवेज नदी-नाले में छोड़ देने पर, इसके जीव-जन्तु नष्ट हो जाते हैं और पानी स्थायी रूप से दूषित हो जाता है।

(vi) **नौका बिहार**—नदी नौका बिहार के अनुपयुक्त हो जाती है और नदी में प्रदूषण फैल जाता है।

§ 17.9. सीवेज का भूमि पर निपटान (Disposal of Sewage on Land) :

जब नगर के समीप कोई प्राकृतिक जल-धारा, नदी-नाला, समुद्र इत्यादि उपलब्ध न हों, तो सीवेज को नगर से दूर ले जाकर, भूमि पर छोड़ा जा सकता है, परन्तु ऐसी भूमि की मृदा की रिसन क्षमता पर्याप्त होनी चाहिये। फिर भी सीवेज का आंशिक रूप से उपचार करके ही इसे भूमि पर छोड़ना चाहिये।

भूमि पर सीवेज को बहा देने से, सीवेज का द्रव भाग भूमि में रिस जाता है और निलम्बित ठोस पदार्थ सतह पर रुक जाते हैं, जिनको मृदा में उपस्थित जीवाणु क्रिया करके हानि रहित खनिजों तथा गैसों में परिवर्तित कर देते हैं। पानी का कुछ भाग वाष्पीकरण द्वारा उड़ जाता है।

सीवेज के भूमि पर समापन में निम्न क्रियायें होती हैं—

(i) भौतिक क्रिया (Physical Action),

(ii) रासायनिक क्रिया (Chemical Action),

(iii) जैविक क्रिया (Biological Action)।

(i) भौतिक क्रिया—सीवेज का द्रव जब मृदा की परतों को पार करता है, तो फिल्टर क्रिया होती है तथा इसमें निलम्बित ठोस कण, मृदा के रन्ध्रों में अटक जाते हैं, और द्रव नीचे मृदा से होता हुआ भौम जल में मिल जाता है। भौतिक क्रिया की दक्षता मृदा की प्रकार पर निर्भर करती है। रन्ध्रमय (Porous) मृदा में भौतिक क्रिया अच्छी होती है, क्योंकि इसके रन्ध्रों में हवा रहती है जो सीवेज का वातन (Aeration) करती है तथा वायुजीवी जीवाणुओं द्वारा जैविक क्रिया होती है। चिपचिपी महीन कणों वाली मृदा में अवायुजीवी जीवाणुओं द्वारा जैविक क्रिया होती है। इससे दुर्गन्ध उत्पन्न होती है। भूमि की उपचारण क्षमता से अधिक सीवेज डालने पर, सीवेज का पूर्ण ऑक्सीकरण नहीं होता और अवायुजीवी दशा उत्पन्न हो जाती है। पथरीली भूमि इन क्रियाओं के लिये अनुपयुक्त होती है।

(ii) रासायनिक क्रिया—रासायनिक क्रिया द्वारा कार्बनिक पदार्थों का जल अपघटन होने से सीवेज का लघुकरण हो जाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(iii) जैविक क्रिया—मृदा में उपस्थित जीवाणु भूमि पर छोड़े गये सीवेज पर क्रिया करके और पौधों के लिये खाद्य-तत्व प्रदान करते हैं। मृदा के रन्ध्रों में ऑक्सीजन रहती है, जो जैव क्रि में सहायक होती है। इस क्रिया में कार्बन डाई-ऑक्साइड (CO_2) बाहर निकलती है तथा वायुमण्ड से मृदा ऑक्सीजन प्राप्त करती है।

17.9.1. मृदाओं की सीवेज ग्रहण क्षमता (Consuming Capacity)—विभिन्न मृदाओं सीवेज ग्रहण करने की क्षमता नीचे दी जा रही है—

(i) मृत्तिका युक्त मृदा = 30 कि० लीटर प्रति हैक्टेयर प्रतिदिन
(ii) औसत दुमट (Loam) = 60 कि० लीटर प्रति हैक्टेयर प्रतिदिन
(iii) बालू युक्त मृदा = 120 कि० लीटर प्रति हैक्टेयर प्रतिदिन

यदि सीवेज का प्राथमिक उपचार किया गया है, तो मृदा की सीवेज ग्रहण क्षमता उपरोक्त दो गुना ली जा सकती है।

17.9.2. सीवेज निपटान के लिये भूमि का क्षेत्रफल ज्ञात करना—

उदाहरण 17.1 : एक नगर की जनसंख्या एक लाख है। नगर को प्रति व्यक्ति प्रतिदिन 180 ली की दर से पानी सप्लाई किया जा रहा है, जिसका 80% सीवेज के रूप में नगर बाहर आ रहा है। इस सीवेज का भूमि पर समापन करना है। भूमि की उपभोग शक्ति 80,000 लीटर/दिन/हैक्टेयर है। निपटान भूमि का क्षेत्रफल ज्ञात कीजिये जब 50% भूमि विराम तथा पारी (rotation) के लिये निर्धारित की गयी है।

हल : नगर की जनसंख्या = 1,00,000
पानी सप्लाई की दर = 180 लीटर/दिन/व्यक्ति
पानी की कुल मात्रा = 18×10^6 लीटर प्रतिदिन
सीवेज की मात्रा, जल आपूर्ति का 80% लेते हुये

$$= \frac{80}{100} \times 18 \times 10^6 = 1,44,00,000 \text{ लीटर}$$

भूमि की उपभोग शक्ति = 80,000 लीटर/दिन/हैक्टेयर

$$\text{कुल भूमि की आवश्यकता} = \frac{1,44,00,000}{80,000} = 180 \text{ हैक्टेयर}$$

$$\text{विराम सहित कुल भूमि} = \frac{180 \times 150}{100} = 270 \text{ हैक्टेयर}$$

उदाहरण 17.2 : मंगत पुरा की जनसंख्या 20,000 है। नगर में जल आपूर्ति की दर लीटर/व्यक्ति/दिन है, जिसका 80% भाग सीवेज के रूप में नगर से बाहर आ है। नगरपालिका के पास 70 हैक्टेयर भूमि सीवेज निपटान के लिये सुरक्षित है, 40% विराम तथा पारी के लिये रखनी है। भूमि की उपभोग शक्ति ज्ञात कीजि

हल : नगर की जनसंख्या = 20,000 व्यक्ति
पानी की आपूर्ति दर = 135 ली०/व्यक्ति/दिन
पानी की कुल मात्रा = 20,000 × 135 = 27,00,000 लीटर

$$\text{सीवेज की मात्रा} = \frac{27,00,000 \times 80}{100} = 21,60,000 \text{ लीटर}$$

सीवेज समापन के लिये उपलब्ध भूमि = 70 हैक्टेयर
विराम के लिये निर्धारित क्षेत्रफल = 40%

$$\text{अतः उपलब्ध क्षेत्रफल} = \frac{70 \times 100}{140} = 50 \text{ हैक्टेयर}$$

$$\text{भूमि की उपभोग शक्ति} = \frac{\text{सीवेज की मात्रा}}{\text{भूमि क्षेत्रफल}}$$

$$= \frac{21,60,000}{50} = 43,200 \text{ ली०/दिन/हैक्टेयर}$$ **उत्तर**

17.9.3. लैगून या सीवेज-कुण्डों (Lagoon or Sewage Ponds) में सीवेज का निपटान—जब सीवेज निपटान के लिये पर्याप्त खुले क्षेत्र उपलब्ध न हों, तब इसे प्राकृतिक रूप से बने अथवा भूमि में खोदे गये उथले कच्चे गड्ढों (Lagoons) में भर दिया जाता है, जहाँ यह एक से तीन मास तक पड़ा रहने दिया जाता है। इस अवधि में सीवेज द्रव का कुछ भाग वाष्पीकृत हो जाता है और कुछ अवःभूमि में रिस जाता है। सीवेज में उपस्थित जैविक पदार्थों का भी कुछ सीमा तक ऑक्सीकरण हो जाता है।

सीवेज कुण्ड नगर से काफी दूर बनाने चाहिये। सीवेज निपटान की यह विधि सन्तोषजनक नहीं है, क्योंकि इससे क्षेत्र का वातावरण दूषित रहता है और वर्षा काल में ये कुण्ड अधिप्रवाहित होने लगते हैं।

§ 17.10. सीवेज खेती (Sewage Farming) :

जब सीवेज खेती-बाड़ी के काम में लाया जाता है, तो इसे सीवेज खेती कहते हैं।

जहाँ नगर के बाहर पर्याप्त खेतीहर भूमि उपलब्ध हो तो सीवेज से इसकी सिंचाई की जा सकती है और उपयुक्त फसलें उगाई जा सकती हैं।

सीवेज में उपस्थित उर्वरक पदार्थ तथा पानी, सीवेज खेती के लिये अति उपयुक्त हैं। सीवेज में नाइट्रोजन, फास्फेट, पोटाश इत्यादि उपजाऊ तत्व होते हैं जो मक्का, गन्ना, ज्वार, तम्बाकू, रूई, जूट, आलू व सब्जियों के लिये उत्तम उर्वरक हैं। सीवेज खेती में, नहर की खेती की अपेक्षा 30% अधिक उपज होती है।

भारत जैसे गर्म देश में जहाँ जमीन पर्याप्त तथा सस्ती उपलब्ध है, सीवेज का खेती के लिये उपयोग, एक सन्तोषजनक तथा मितव्ययी व्यवस्था है। यह नगरपालिका के लिये अतिरिक्त आय का स्रोत बन सकता है। जहाँ सीवेज फार्मिंग के लिये आवश्यक भूमि उपलब्ध है, सीवेज को बिना किसी उपचार के सिंचाई के काम लाया जा सकता है। यदि जमीन कम है तो सीवेज का आंशिक उपचार करके, सिंचाई के काम लाया जाता है।

सीवेज खेती के लिये रन्ध्रमय (porous), दुमट (loamy) या बालूमय भूमि ठीक रहती है। दलदली, चिकनी मिट्टी अथवा चट्टानी क्षेत्र सीवेज खेती के लिये उपयुक्त नहीं होते हैं।

सीवेज लगातार एक ही क्षेत्र पर नहीं डालना चाहिये, क्योंकि इससे मिट्टी के रन्ध्र बन्द हो जाते हैं और जमीन सीवेज पीड़न (सीवेज सिकनेस) (Sewage Sickness) से ग्रस्त हो जाती है। फसलों को बदल-बदल कर लगाना चाहिये और जमीन को आवश्यक विराम (Rest) देना चाहिये।

17.10.1. सीवेज सिंचाई के लिये उपयुक्त कारक—सीवेज सिंचाई निम्न परिस्थितियों में अपनाई जा सकती है—

(i) जब नगर के निकट कोई नदी-नाला न बहता हो, जिसमें सीवेज डाला जा सके।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(ii) जब निपटान भूमि की मृदा बलुआ प्रकार की हो, क्योंकि इसकी रिसन क्षमता अ
होती है।
(iii) क्षेत्र में वर्षा कम होती हो और जलवायु गर्म हो।
(iv) सीवेज फार्म पर उगाई जाने वाली फसलों/सब्जियों की उसी क्षेत्र में पर्याप्त माँग हो
उत्पादकों को इनके वाजिब दाम मिल सकें।

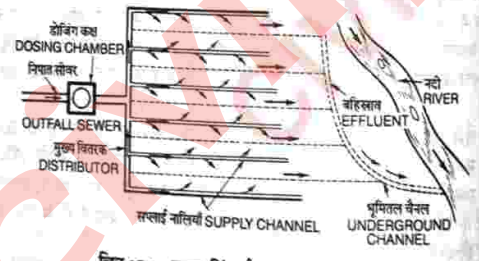
§ 17.11. सीवेज सिंचाई की विधियाँ (Methods of Sewage Irrigation) :

सीवेज सिंचाई की विधियाँ निम्नलिखित हैं—
(i) सतही सिंचाई (Surface Irrigation),
(ii) भौम सिंचाई (Sub-Surface Irrigation),
(iii) फुहार सिंचाई (Spray Irrigation)।

17.11.1. सतही सिंचाई—इस विधि में सीवेज को खुली नालियों द्वारा भूमि पर फैला दि
जाता है। यह सिंचाई दो प्रकार से की जाती है—
(a) प्रसार या मुक्त सिंचाई (Broad Irrigation),
(b) डोला-खाई सिंचाई (Ridge and Furrow Irrigation)।
वर्णन निम्न है—

(a) प्रसार सिंचाई—जहाँ पर पर्याप्त मात्रा में भूमि उपलब्ध हो, वहाँ पर यह विधि अप
जाती है। सीवेज के प्रवाह के लिये खेत पर सतही नालियाँ बनाई जाती हैं, जो एक वितरक नाल
पोषित होती हैं। यह नालियाँ दस-दस मीटर की दूरी पर बनाई जाती हैं तथा इनको आवश्यक ढ
दी जाती है।

सीवेज इन नालियों में बहता हुआ पूरे क्षेत्र में फैल जाता है। (चित्र 17.1)।

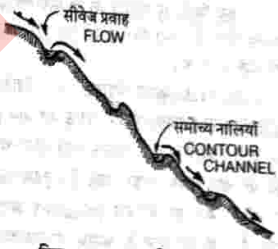


चित्र 17.1—प्रसार सिंचाई (Broad Irrigation)

सीवेज का काफी द्रव-भाग वाष्पीकृत हो जाता है तथा शेष भूमि में रिस जाता है और फ
की उपज के काम आता है।

अतिरिक्त सीवेज जो भूमि में रिस नहीं पाता है, को अन्तर्ग्राही नालियों द्वारा एकत्र करके
से बाहर निकाल लिया जाता है। इसके लिये भूमि के अन्दर 15 cm से 20 cm व्यास के छि
तथा खुले जोड़ों वाले पाइप 10 मी० से 30 मी० के अन्तराल पर पूरे क्षेत्र में बिछाये जाते हैं। फ
सीवेज, जो ऑक्सीकरण के कारण इतना दूषित नहीं रहता है, भूमिगत नालियों से बहता हु
निकटवर्ती किसी नाले में चला जाता है।

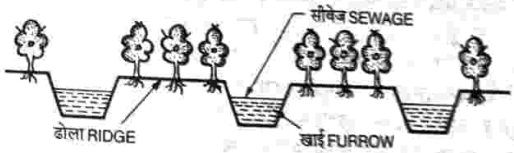
जब भूमि की ढाल बहुत अधिक हो तो कन्टूर सिंचाई (Contour Irrigation) की जाती है। भूमि की ढाल के समकोण, अनेक समोच्च नालियाँ (Contour Channels) बनाई जाती हैं। सीवेज ऊपरी नाली में छोड़ा जाता है, जो बहता हुआ नीचे बनी नालियों में आ जाता है। इस प्रकार पूरी ढालू जमीन की सिंचाई हो जाती है (चित्र 17.2)।



चित्र 17.2—ढालू भूमि पर सिंचाई

(b) डोला-खाई सिंचाई—जब सीवेज की मात्रा अधिक हो और खेती के लिये भूमि सीमित हो, तो डोला-खाई विधि अपनाई जाती है। इसको सविराम सिंचाई (Intermittent Irrigation) भी कहते हैं।

इस विधि में पूरे क्षेत्र में लम्बाई की दिशा में पास-पास डोला (Ridge) तथा खाई (Furrow) बनाई जाती है। खाई की मिट्टी डोला बनाने के काम में लायी जाती है। सीवेज को खाईयों में भर दिया जाता है तथा फसल डोलों पर उगाई जाती है। खाईयों से रिसता हुआ द्रव फसलों की सिंचाई करता है। खाईयों में एकत्रित सीवेज का वायुवीय जीवाणुओं द्वारा ऑक्सीकरण भी होता रहता है। (चित्र 17.3)।

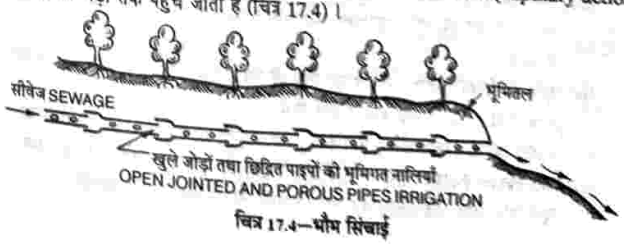


चित्र 17.3—डोला-खाई सिंचाई

इस विधि में सीवेज के अपघटन पर वातावरण दूषित रहता है।

17.11.2. भौम सिंचाई—जब सीवेज की मात्रा कम हो और सिंचाई के लिये पानी की माँग अधिक हो तथा मृदा रन्ध्रमय (porous) हो, वहाँ पर भौम सिंचाई उपयुक्त रहती है। परन्तु इस विधि में पूरे क्षेत्र में पाइप बिछाने पर पर्याप्त व्यय आता है। इस विधि को भौम अन्तःस्यन्दन (Land Infiltration) भी कहते हैं।

भौम सिंचाई में भूमि के कुछ नीचे, उचित दूरी पर खुले जोड़ वाले पाइप बिछाये जाते हैं, जिनमें सीवेज प्रवाहित किया जाता है। इसके लिये छिद्रित पाइपों का भी प्रयोग किया जाता है। सीवेज-जल पाइप लाइन के खुले जोड़ों से निकलकर केशिका क्रिया (capillary action) द्वारा पौधों की जड़ों तक पहुँच जाता है (चित्र 17.4)।



चित्र 17.4—भौम सिंचाई

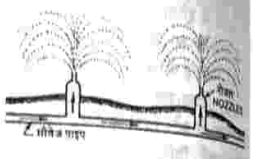
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

इस विधि में सीवेज के वाष्पीकरण द्वारा क्षति नहीं होती है। आस-पास का वातावरण स्वच्छ रहता है, परन्तु सिंचाई की यह एक महँगी विधि है। इसमें पाइपों के चोक होने की सम्भा भी बनी रहती है।

17.11.3. फुहार सिंचाई—इस विधि में भूमि के ऊपर (अथवा कुछ नीचे) उचित अन्तराल पर पाइप बिछाये जाते हैं, जिनके ऊपर थोड़ी-थोड़ी दूरी पर उदग्र-पाइप लगाये जाते हैं। उदग्र-पाइपों के ऊपरी सिरों पर नोजिल (Nozzle) लगायी जाती हैं। सीवेज दाब के कारण इन पाइपों से बहता हुआ, नोजिलों से फुहार के रूप में निकलता है तथा खेत की सिंचाई होती है (चित्र 17.5)।



चित्र 17.5—फुहार सिंचाई (Spray Irrigation)

यह सिंचाई की एक उत्तम विधि है। परन्तु पाइप बिछाने तथा सीवेज को पम्प करने पर अधि व्यय आता है। इस विधि में सीवेज का अवसादन करना आवश्यक है, ताकि सीवेज की अशुद्धियों से पाइप अवरुद्ध (choke) न होने पाये।

§ 17.12. सीवेज पीड़न या सीवेज सिकनैस (Sewage Sickness) :

जब किसी भूमि पर लगातार सीवेज छोड़ा जाता है, तो मृदा-कणों के रन्ध्रों (voids) में सी की अशुद्धियाँ तथा चिपचिपे पदार्थ भर जाते हैं, जिसके कारण वायु इन रन्ध्रों से ठीक से संच नहीं हो पाती है। ऐसी स्थिति में अवायुजीवी दशा उत्पन्न हो जाती है और सीवेज का अवायु अपघटन शुरू हो जाता है। इससे हाइड्रोजन-सल्फाइड गैस उत्पन्न होती है तथा वातावरण में दु फैल जाती है। अब यह भूमि और अधिक सीवेज ग्रहण करने के योग्य नहीं रह जाती है। भूमि इस सैप्टिक दशा को **सीवेज पीड़न** या **सीवेज सिकनैस** कहते हैं।

17.12.1. सीवेज सिकनैस दूर करने के उपाय—सीवेज सिकनैस को दूर करने के नि निम्नलिखित हैं—

(i) **सविराम पद्धति अपनाकर**—भूमि पर लगातार सीवेज नहीं छोड़ना चाहिये। बीच में कुछ दिनों के लिये भूमि को विश्राम देना चाहिये। भूमि को उप-क्षेत्रों में बाँटकर पर पारी से सीवेज छोड़ना उत्तम रहता है।

(ii) **उपचारित सीवेज**—सीवेज को भूमि पर छोड़ने से पहले, उसका प्राथमिक उपचार लेना चाहिये।

(iii) **भूमि कणों का वातन**—सीवेज-पीड़ित भूमि को जोतकर, कुछ समय के लिये छोड़ देना चाहिये, ताकि मृदा-कण पलट जायें और वातन से अवायुजीवी दशा समा हो जाये।

(iv) **भूमि की रिसन क्षमता**—सीवेज को भूमि की रिसन क्षमता के अनुसार ही छोड़ना चा ताकि मृदा-कणों के रन्ध्र बन्द न होने पायें।

(v) **फसलों का क्रम बदलकर**—सीवेज-फार्म पर फसलों को फेर-बदलकर उपजाना चा

(vi) **जल-निकास व्यवस्था द्वारा**—अतिरिक्त सीवेज को भूमि से हटाने के लिये, इसके खुले जोड़ वाले पाइप बिछाकर जल-निकासी की व्यवस्था करनी चाहिये।

§ 17.13. भूमि पर सीवेज समापन के लाभ तथा अलाभ (Advantages and Disadvantages of Sewage Disposal on Land) :

(a) **लाभ**—

(i) **दूषित पदार्थों का ऑक्सीकरण**—सीवेज में उपस्थित दूषित पदार्थों का ऑक्सीकरण हो जाता है और द्रव भूमि के अन्दर रिस जाता है। अतः सीवेज से पूर्णतः छुटकारा मिल जाता है।

(ii) **उपजाऊ शक्ति में बढ़ोत्तरी**—भूमि पर बिना कुछ खर्च किये, इसकी उपजाऊ शक्ति बढ़ जाती है। सीवेज में नाइट्रोजन तत्व अधिक मात्रा में होते हैं।

(iii) **आय का स्रोत**—नगरपालिका को सीवेज खेती से एक अन्य आय का स्रोत उपलब्ध हो जाता है।

(iv) **जल स्रोतों की सुरक्षा**—प्राकृतिक जल-धाराओं का पानी दूषित होने से बच जाता है।

(v) **सस्ती समापन विधि**—यह सीवेज समापन की सस्ती विधि है। सीवेज-उपचार पर कोई विशेष खर्च नहीं करना पड़ता है।

(vi) **सिंचाई का साधन**—सिंचाई के लिये अन्य साधनों—नहर, नलकूप आदि की आवश्यकता नहीं रहती।

(vii) **भूमि का सदुपयोग**—बेकार पड़ी भूमि फसलें उगाने तथा सीवेज समापन के काम आ जाती है। बंजर भूमि भी कुछ समय बाद उपजाऊ बन जाती है।

(b) **अलाभ**—

(i) **भूमि उपलब्ध न होना**—सीवेज समापन के लिये पर्याप्त भूमि की आवश्यकता पड़ती है। बड़े नगर में सीवेज की मात्रा बहुत अधिक होती है और नगर के समीप उपयुक्त भूमि की प्रायः कमी होती है।

(ii) **वर्षाकाल में दिक्कत**—वर्षा ऋतु में भूमि की सीवेज ग्रहण क्षमता बहुत घट जाती है। वर्षा होने पर, सिंचाई के लिये सीवेज की आवश्यकता नहीं रहती है।

(iii) **सीवेज पीड़न**—भूमि पर अधिक सीवेज छोड़ने से सीवेज सिकनैस हो जाती है, तब वातावरण दूषित होने लगता है।

(iv) **सीमित फसलें**—सीवेज-फार्म पर कुछ फसलें ही उगाई जा सकती हैं।

(v) **मृदा प्रकार**—मृत्तिका-भूमि सीवेज समापन के लिये उपयुक्त नहीं होती है। इसी प्रकार पथरीली भूमि भी सीवेज निपटान के लिये ठीक नहीं रहती है।

§ 17.14. सीवेज समापन की प्राकृतिक विधियों की तुलना (Comparison of Natural Methods of Sewage Disposal) :

तनुकरण विधि (Dilution Method)	सिंचाई विधि (Irrigation Method)
(1) **व्यय**—सीवेज उपचार पर कोई व्यय नहीं करना पड़ता है। नगर से निकाल कर सीवेज सीधा नदी में डाल दिया जाता है।	(1) सीवेज का प्राथमिक उपचार करना पड़ता है और बहते हुये कचरे को सीवेज से अलग करना पड़ता है। इस पर व्यय होता है।
(2) **वातावरण**—नगर का वातावरण स्वच्छ रहता है। सीवेज पानी के साथ बहकर दूर निकल जाता है।	(2) यदि सीवेज खेती के लिये जमीन नगर के भीतर अथवा इससे सटी हुई है तो नगर में दूषण का प्रभाव रहता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(3) **ऋतु**—वर्षा ऋतु में भी तनुकरण विधि सन्तोषजनक कार्य करती है।

(4) **भूमि**—सीवेज निपटान के लिये कोई भूमि की आवश्यकता नहीं पड़ती है।

(5) **विधि**—यदि नदी में पर्याप्त पानी नहीं है तो नदी में प्रदूषण फैल जाता है।

(6) **उपयोग**—सीवेज का सद्उपयोग नहीं हो पाता है। इसमें विद्यमान खाद-पानी बेकार चले जाते हैं।

(7) **जल-स्रोत**—निपटान बिन्दु के नीचे स्थित आबादी के जल स्रोत दूषित हो जाते हैं।

(8) **सीवेज प्रकार**—सीवेज में यदि आपत्तिजनक औद्योगिक सीवेज भी सम्मिलित है तो यह नदी के जल-जीवों के लिये घातक सिद्ध हो सकता है।

(9) **क्षेत्र**—नदी तटों की शोभा नष्ट हो जाती है। नौका विहार के लिये जल-क्षेत्र उपयुक्त नहीं रहता है।

(10) **उपयुक्तता**—जब नगर के निकट कोई नदी-नाला या समुद्र है, तभी यह विधि अपनाई जा सकती है।

(3) वर्षा ऋतु में भूमि की पानी की माँग घट जाती है अतः सीवेज भारी मात्रा में एकत्रित हो जाता है।

(4) सीवेज खेती के लिये पर्याप्त भूमि की आवश्यकता रहती है।

(5) यदि भूमि की रिसन क्षमता कम है, तो यह विधि सन्तोषजनक परिणाम नहीं देती है। ऐसी भूमि में सिंचाई विधि नहीं अपनायी जा सकती है।

(6) सीवेज का उत्तम उपयोग है। सीवेज जल से खेती अच्छी होती है।

(7) क्षेत्र के जल स्रोत दूषित नहीं होते हैं।

(8) सीवेज भरण नियन्त्रित करने पर भूमि की उपजाऊ शक्ति बढ़ जाती है।

(9) क्षेत्र की शोभा बनी रहती है। बेकार भूमि हरी-भरी हो जाती है।

(10) यदि नगर के पास रेतीली, बेकार अनुपजाऊ खेती-हर जमीन है, तो यह विधि अपनायी जा सकती है।

प्रश्नावली—17

1. सीवेज कितने प्रकार का होता है? बताइये तथा इसके संयोजन पर प्रकाश डालिये।
2. जीवाणुओं पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें तथा स्पष्ट करें कि यह सीवेज उपचार में कैसे उपयोगी होते हैं?
3. सीवेज का परीक्षण क्यों आवश्यक होता है? बताइये।
4. (a) सीवेज की ऑक्सीजन माँग के बारे में आप क्या जानते हैं? संक्षेप में वर्णन करें।
   (b) निम्न पद स्पष्ट करें—(i) D.O., (ii) B.O.D., (iii) C.O.D. (B.T.E.)
5. (a) B.O.D. परीक्षण क्यों किया जाता है? स्पष्ट लिखे।
   (b) 5 दिन की B.O.D. का क्या अर्थ है? लिखिये।
6. सीवेज समापन की विभिन्न विधियों की तुलना कीजिये। (B.T.E. 19
7. सीवेज समापन के उद्देश्यों पर प्रकाश डालिये। (B.T.E.
8. अपशिष्ट जल के भूमि पर उपयोग के लाभ लिखो। इसमें क्या-क्या सावधानियाँ बरतनी होती लिखिये। (B.T.E.

9. तनुकरण या अवमिश्रण द्वारा सीवेज के समापन पर प्रकाश डालिये। (B.T.E. 1982, 83)
10. नदियों की स्वतः शोधन क्रिया कैसे सम्भव होती है? स्पष्ट वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1988, 89, 91)
11. बहते पानी में सीवेज की स्वतः शोधन क्रिया को प्रभावित करने वाले कारकों का संक्षेप में वर्णन करें। (B.T.E. 1979, 82)
12. नदी-नाले में सीवेज के निपटान हेतु किन बातों का ध्यान रखा जाता है? लिखिये। (B.T.E. 1978, 83)
13. सीवेज खेती कहाँ अपनायी जा सकती है, यह कितने प्रकार की होती है? संक्षेप में लिखिये। (B.T.E. 1988)
14. सीवेज सिकनैस के बारे में आप क्या जानते हैं? यह कैसे दूर की जा सकती है? स्पष्ट उत्तर दें। (B.T.E. 1980, 92)
15. सीवेज निपटान की प्राकृतिक विधियों पर प्रकाश डालें। (B.T.E. 1978, 85)
16. सीवेज का भूमि पर अथवा नदी में समापन, में आप कौन-सी विधि अच्छी समझते हैं और क्यों? विस्तार में लिखिये। (B.T.E. 1986)
17. भूमि तथा समुद्र में सीवेज निपटान के लाभ तथा हानियाँ क्या हैं? लिखिये। (B.T.E. 1980)
18. सीवेज उपचार में वायुजीवी तथा अवायुजीवी बैक्टीरिया प्रक्रियाओं का उदाहरण देते हुये, अन्तर समझाइये। (B.T.E. 1981, 87, 95)
19. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखिये—(i) सीवेज फार्मिंग, (ii) सीवेज सिकनैस, (iii) सीवेज बैक्टीरिया, (iv) जैव-रासायनिक ऑक्सीजन माँग (B.O.D.)। (B.T.E. 1992)
20. नदी जल में सीवेज निपटान के लाभ तथा हानि का वर्णन करें।
21. सीवेज खेती में सिंचाई कितने प्रकार से की जा सकती है, उनके नाम दें तथा संक्षिप्त वर्णन करें।
22. एक नगर की जनसंख्या 80,000 है। नगर को प्रति व्यक्ति प्रतिदिन 180 लीटर पानी सप्लाई किया जा रहा है, जिसका 80% सीवेज के रूप में बाहर आ रहा है। सीवेज को खेती के काम में लाना है। फसल 85 घन मीटर सीवेज प्रति हैक्टेयर प्रतिदिन ग्रहण कर सकती है। आवश्यक भूमि का क्षेत्रफल ज्ञात कीजिये, जबकि 40% अतिरिक्त भूमि विश्राम हेतु आरक्षित रखती है। (उत्तर—189.8 हैक्टेयर)
23. एक नगर की जनसंख्या 40,000 व्यक्ति है। नगर के लिये 150 ली/व्यक्ति/दिन पानी सप्लाई किया जा रहा है, जिसका 100% अपशिष्ट जल के रूप में (निजी जल स्रोतों सहित) नगर से बाहर आ रहा है। नगरपालिका के पास 180 हैक्टेयर भूमि सीवेज खेती के लिये उपलब्ध है, जिसका 50% विराम के लिये रखना है। भूमि की उपभोग शक्ति ज्ञात कीजिये। (उत्तर—50,000 ली०/हैक्टेयर/दिन)

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

18 सीवेज उपचार
(TREATMENTS OF SEWAGE)

§ 18.1. सीवेज उपचार की आवश्यकता (Necessity of Sewage Treatment) :

सीवेज में कार्बनिक एवं अकार्बनिक अशुद्धियाँ होती हैं। यह अशुद्धियाँ ठोस अवस्था में हुई अवस्था में रहती हैं। सीवेज को ऐसे ही नहीं छोड़ा जा सकता है, क्योंकि यह शीघ्र सड़ने लगती है, दूषित गैसें बाहर निकलती हैं, जिससे वातावरण गन्दा होता है और क्षेत्रों में अस्वास्थ्यकर उत्पन्न होती है। अतः सीवेज का उपचार करना आवश्यक हो जाता है।

जब सीवेज का प्राकृतिक ढंग से (नदी, समुद्र आदि में डालकर अथवा सीवेज खेतों सन्तोषजनक निपटान सम्भव न हो अथवा इसकी मात्रा इतनी अधिक हो कि नदी का पूर्ण दूषित हो जाये या भूमि सीवेज पीड़न की स्थिति में आ जाये, तो इसका उपचार किया जा उपचार करने का उद्देश्य, सीवेज में उपस्थित जैव तथा अजैव पदार्थों को इससे अलग करके की दूषणता को समाप्त करना, अथवा इसको इतना कम कर देना ताकि यह आपत्तिजनक न रहे वातावरण को दूषित न करने पाये।

सीवेज व अवशिष्ट-जल का पूर्ण उपचार तीन चरणों में किया जाता है। सीवेज की मात्रा को दृष्टि में रखकर ही, एक चरण, दोनों चरण अथवा सभी तीनों चरण अपनाये जाते हैं। पहले तीसरे चरण द्वारा पूर्ण उपचार हो जाता है, परन्तु पहला तथा दूसरा चरण इसके सहायक के रूप अपनाये जाते हैं।

सीवेज के पूर्ण उपचार पर पानी, स्लज तथा गैसें बाहर आती हैं, जिनका विभिन्न कार्यों उपयोग किया जाता है। जल तथा स्लज-खाद खेती-बाड़ी के काम लायी जाती है और गैसें प्रकाश करने में इस्तेमाल की जाती हैं।

§ 18.2. सीवेज उपचार के चरण (Stages in Sewage Treatment) :

सीवेज का, जैसा ऊपर वर्णित किया गया है, पूर्ण उपचार तीन चरणों में सम्पन्न होता है—

(i) प्राथमिक उपचार या भौतिक उपचार (Primary or Physical Treatment of Sewage),

(ii) द्वितीयक उपचार या जैविक उपचार (Secondary or Bacterial Treatment),

(iii) अन्तिम उपचार या स्लज उपचार (Final Treatment or Sludge Digestion Disposal)।

सीवेज का आंशिक या पूर्ण उपचार, सीवेज के अभिलक्षणों, वित्तीय साधनों, तकनीकी तथा उपयुक्त उपचार संयन्त्रों की उपलब्धि पर निर्भर करता है। जब उपचार-संयन्त्रों के अभाव अथवा अन्य कठिनाइयों के कारण, छोटी तथा मध्यम नगरपालिकायें स्लज-उपचार (अन्तिम) अपना सकें, तो सीवेज का भौतिक तथा जैविक उपचार पूर्ण करके, बहिःस्राव को किसी नदी छोड़ देना चाहिये और आपंक (स्लज) को गड्ढों में डाल देना चाहिये।

18.2.1. प्राथमिक उपचार या भौतिक उपचार—सीवेज में घुलित अशुद्धियों के अतिरिक्त, बहुत सी निलम्बित अशुद्धियाँ, जैसे घास-फूस के तिनके, सूखे पत्ते, सब्जियों व फलों के छिलके, माचिस की जली हुई तिल्लियाँ व लकड़ी के टुकड़े, कागज, चीथड़े, प्लास्टिक की पन्नी, रेत, मिट्टी, सिल्ट, राखी, कंकर, मेवल इत्यादि होती हैं, जो स्वयं में दूषित नहीं होती हैं। यह बहती हुई अशुद्धियाँ आगे चलकर, सीवेज उपचार संयन्त्रों में अटक सकती हैं। अतः इनको प्रथम चरण में सीवेज से अलग कर लिया जाता है। इसको सीवेज का प्राथमिक उपचार कहते हैं।

इसको सीवेज का भौतिक उपचार भी कहते हैं। उपरोक्त अशुद्धियाँ, यांत्रिक प्रक्रमों द्वारा सीवेज से हटाई जाती हैं।

प्राथमिक उपचार में, निलम्बित अशुद्धियों को सीवेज से अलग करने के लिये, निम्नलिखित इकाइयाँ स्थापित की जाती हैं—

(a) रैक तथा छन्नक (Racks and Screens),
(b) ग्रिट कक्ष तथा अपरद टैंक (Grit Chamber and Detritus Tanks),
(c) ग्रीस ट्रैप व काछन टैंक (Grease Traps and Skimming Tanks),
(d) अवसादन टैंक (Sedimentation Tanks)।

18.2.2. द्वितीयक उपचार या जैविक उपचार—इस उपचार में, सीवेज में उपस्थित महीन कोलायडी कण (Colloidal Matters) तथा घुलित कार्बनिक पदार्थों को जैविक क्रिया द्वारा समाप्त किया जाता है। अतः इसको जैविक उपचार भी कहते हैं। सीवेज का अपघटन तथा शोधन वायुजीवी अथवा अवायुजीवी जीवाणुओं द्वारा सम्पन्न होता है, जो उचित वातावरण पाकर सक्रिय हो जाते हैं। उपचार से B.O.D. 90% तक कम हो जाती है और बहिःस्राव (Effluent) प्रथम प्रकार का होता है।

इस उपचार के अन्तर्गत निम्नलिखित इकाइयाँ स्थापित की जाती हैं—

(i) सम्पर्क तल (Contact Beds),
(ii) आन्तरायिक बालू फिल्टर (Intermittent Sand Filter),
(iii) टपकने वाले फिल्टर या ट्रिकलिंग फिल्टर (Trickling Filter),
(iv) उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम (Activated Sludge Process)।

18.2.3. अन्तिम उपचार या स्लज उपचार—सीवेज के द्वितीयक उपचार पर पर्याप्त मात्रा में ठोस पदार्थ, गाढ़े जालीदार घोल के रूप में जिसे आपंक (Sludge) कहते हैं, नीचे टैंकों की तली पर एकत्रित हो जाते हैं। इस स्लज में असंख्य सूक्ष्म जीवाणु, प्रोटोजोआ, फफूँदी और खमीर उपस्थित होते हैं तथा यह फूली होने के कारण अत्यधिक स्थान घेरती है। आरगेनिक पदार्थों की अधिकता के कारण, यह बहुत शीघ्र सड़ने लगती है, जिससे वातावरण दूषित होता है।

अन्तिम उपचार के अन्तर्गत स्लज में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों का जैव क्रिया द्वारा विघटन होता है, जिससे पाचित आपंक (Digested Sludge), अधिप्लावी द्रव (Supernatant Liquid) व गैसें निकलती हैं।

स्लज उपचारण के लिये निम्नलिखित इकाइयाँ स्थापित की जाती हैं—

(i) स्लज पाचन टैंक (Sludge Digestion Tank)
(ii) स्लज शोषक तल (Sludge Drying Beds)।

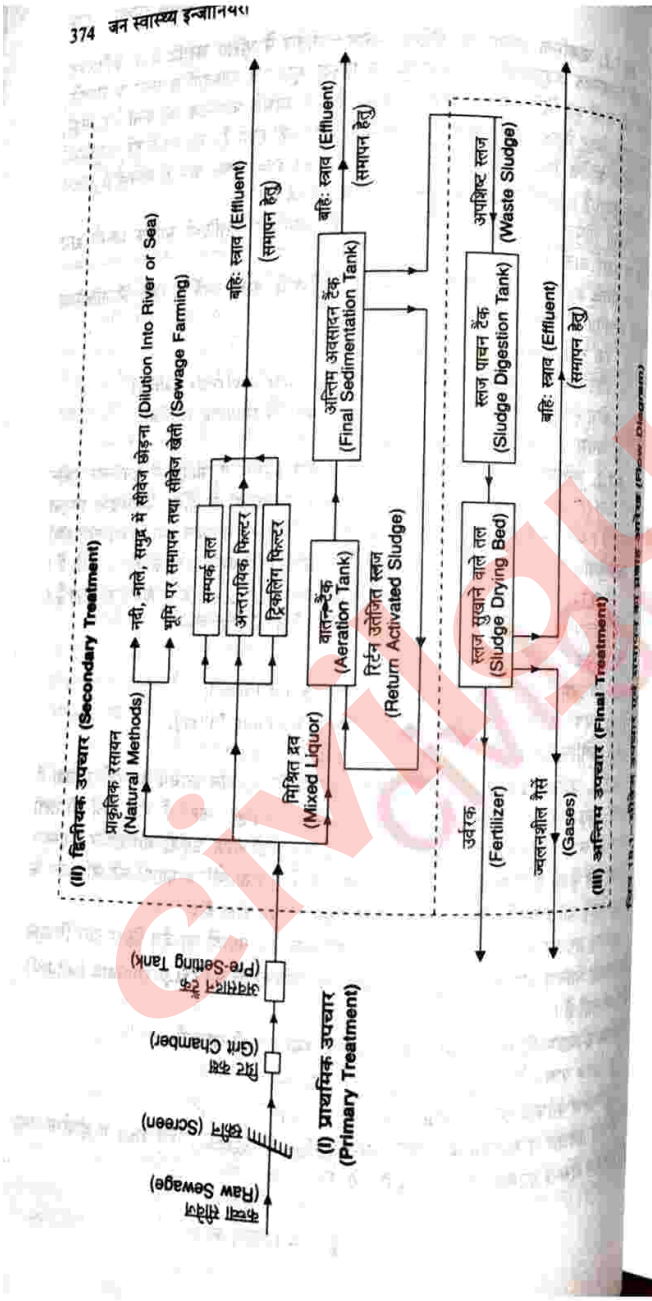
सीवेज उपचार व समापन का प्रवाह आरेख (Flow Diagram) चित्र 18.1 में दर्शाया गया है तथा उपचार संयन्त्र तालिका 18.1 में दिये गये हैं।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



तालिका 18.1—सीवेज उपचार संयन्त्र तथा क्रिया

	उपचार संयन्त्र का नाम	उपचार क्रिया
1.	जाल तथा छन्नक (Racks and Screens)	निलम्बित ठोस पदार्थ, पत्ते, कागज, चीथड़े, तिनके, कचरा, रेत, बजरी, मरे हुये जीव-जन्तु तथा अन्य तैरते हुये पदार्थ सीवेज से अलग करने के लिये।
2.	ग्रिट चैम्बर तथा अपरद टैंक (Grit Chamber, Detritus Tank)	भारी खनिज पदार्थों को जो तली पर बैठ सकते हैं, हटाने के लिये।
3.	काछन टैंक तथा ग्रीस ट्रैप (Skimming Tank, Grease Trap)	ग्रीस, तेल तथा अन्य चिकने पदार्थ अलग करने के लिये।
4.	(i) अवसादन टैंक (Sedimentation Tank)	महीन निलम्बित पदार्थों को हटाने के लिये।
	(ii) रासायनिक अवसादन टैंक	घुले हुये महीन निलम्बित पदार्थों को अलग करने के लिये।
5.	सम्पर्क तल, ट्रिकलिंग फिल्टर, या वातन टैंक, सैप्टिक टैंक, इमहाफ टैंक, ऑक्सीकरण कुण्ड (Beds, Filters, Aeration Tanks, Oxidation Ponds etc.,)	सीवेज में घुले हुये तथा अन्य दूषित ठोस पदार्थों की जैव क्रिया तथा ऑक्सीकरण क्रिया द्वारा उपचार करने तथा शोधन करने के लिये।
6.	स्लज पाचन टैंक (Sludge Digestion Tank)	विभिन्न टैंकों से, जैव क्रिया तथा ऑक्सीकरण क्रिया के पश्चात् निकले स्लज का उपचार तथा पाचन करने के लिये।
7.	स्लज सुखाने वाले तल (Sludge Drying Beds)	पाचित स्लज को सुखा कर उर्वरक के रूप में तैयार करने के लिये।

सीवेज उपचार प्लाट भावी 30 वर्ष की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिये बनाया जाता है और निर्माण में 2–3 वर्ष का समय लग जाता है। उपचार प्लांट यथा सम्भव नगर से कुछ दूर तथा समापन क्षेत्र (नदी-नाला अथवा सीवेज फार्म) के निकट होना चाहिये।

(A) सीवेज का प्राथमिक उपचार
(PRIMARY TREATMENT OF SEWAGE)

(I) छन्नक एवं छन्नीकरण (SCREENS AND SCREENING)

§ 18.3. छन्नीकरण (Screening of Sewage) :

यह सीवेज उपचार में सर्वप्रथम क्रिया है। सीवेज व अपशिष्ट-जल में बहुत से निलम्बित ठोस पदार्थ, जैसे—घास-फूस, सूखे पत्ते, सब्जियों और फलों के छिलके, लकड़ी के टुकड़े व माचिस की जली हुई तिल्लियाँ, चीथड़े, कागज, रेत, ग्रेवल, बालू इत्यादि मिले होते हैं। सूक्ष्म जीवाणुओं के अतिरिक्त, इसमें जीवित तथा मृत जल-जन्तु भी बहते रहते हैं। उपरोक्त निलम्बित पदार्थों को, धातु के मोटे व महीन छन्नकों (Screens) द्वारा द्रव-सीवेज से अलग कर लिया जाता है।

इस क्रिया को छन्नीकरण (स्क्रीनिंग) (Screening) कहते हैं। जो पदार्थ सीवेज से अलग किये जाते हैं, उन्हें स्क्रीनिंग कहा जाता है।

जिस कक्ष में छन्नक आदि स्थापित किये जाते हैं, उसे छन्नक-कक्ष (Screening Chamber) कहते हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 18.4. छन्नीकरण का उद्देश्य (Object of Screening) :

सीवेज में निलम्बित मोटी ठोस अशुद्धियों को यदि सीवेज से अलग नहीं किया जाता है, वे पदार्थ आगे चलकर सीवेज उपचार में बाधा उत्पन्न करते हैं, जैसे—

(i) निलम्बित ठोस पदार्थ पम्प तथा अन्य मशीनरी में फँस जाते हैं और उनको [illegible] पहुँचाते हैं।

(ii) ये सीवेज समापन स्थल पर एकत्रित हो जाते हैं, जिससे गन्दगी फैलती है।

(iii) ये सीवेज फिल्टरन में बाधा डालते हैं, विशेष रूप से ट्रिकलिंग फिल्टर के वितरण-पात्र के छिद्रों को अवरुद्ध कर देते हैं।

(iv) उत्तेजित स्लज प्रक्रम के वातन (Aeration) के समय बाधा डालते हैं।

(v) सीवेज के ऊपर तैरते हुये यह पदार्थ भद्दे लगते हैं।

जैसा आगे चलकर वर्णन किया गया है, सीवेज का कृत्रिम उपचार वायुवीय अथवा अवायुवीय जीवाणुओं पर निर्भर करता है। यह जैविक उपचार (Bacteriological Treatment) है। निलम्बित—ठोस पदार्थ सीवेज में इस जैविक उपचार में एक बाधा खड़ी करते हैं, अतः इनको प्रथम चरण में ही सीवेज से अलग करना आवश्यक होता है।

§ 18.5. छन्नक (Screens) :

ये धातु की मोटी छड़ों, महीन जाली अथवा छिद्रित प्लेट के बने होते हैं और सीवेज में बहता हुआ कचरा अलग करने के काम आते हैं। जब यह छन्नक लोहे की छड़ों के बने होते हैं तो इन्हें रैक (Rack) कहते हैं। जब यह तार की जाली या छिद्रित-शीट से बनाये जाते हैं तो स्क्रीन कहलाते हैं।

18.5.1. प्रकार (Type)—छन्नक या स्क्रीन, छिद्रों के माप के अनुसार, निम्न तीन प्रकार के होते हैं—

(i) मोटे छन्नक या रैक (Coarse Screen or Racks),

(ii) मध्यम छन्नक (Medium Screen),

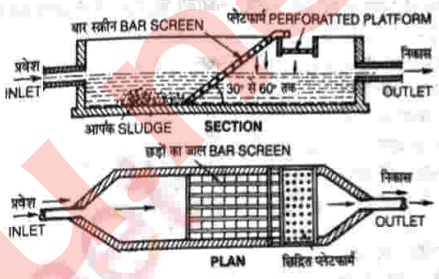
(iii) महीन छन्नक (Fine Screen)।

सीवर प्रणाली में यह छन्नक क्रमशः पहले मोटे, फिर मध्यम तथा अन्त में महीन प्रकार के लगाये जाते हैं।

(i) मोटे छन्नक या रैक—यह छन्नक बड़े माप की अशुद्धियों को सीवेज से अलग करने के लिये प्रयोग किये जाते हैं। यह वर्गाकार मोटी छड़ों से बनाये जाते हैं। यह छड़ें ऊर्ध्वाधर अथवा 30° से 60° के कोण पर तिरछी स्थापित की जाती हैं। तिरछी छड़ों वाला छन्नक अधिक प्रभावकारी होता है, क्योंकि यह बहाव के प्रति कम प्रतिरोध उत्पन्न करता है, और इसका छानने का क्षेत्रफल भी अधिक हो जाता है। तिरछे छन्नकों की सफाई करने में आसानी रहती है। छड़ों के मध्य 75 से 150 mm की दूरी रखी जाती है।

छन्नक के ऊपरी सिरे पर एक छिद्रित प्लेटफार्म बनाया जाता है, जिस पर छन्नकों से निकाला गया कचरा डाला जाता है। प्लेटफार्म के छिद्रों से द्रव नीचे गिर जाता है और ठोस पदार्थ ऊपर रह जाते हैं। स्क्रीनिंग की समय-समय पर सफाई करते रहते हैं ताकि यह अवरुद्ध न हो जावे।

मोटे छन्नक को रैक (Rack) भी कहते हैं। यह चित्र 18.2 में दर्शाया गया है।



चित्र 18.2—रैक छन्नक (Bar or Rack Screen)

(ii) मध्यम छन्नक—इस छन्नक में छड़ों या जाली के सूराखों का माप 20 mm से 50 mm तक होता है। यह सूराख वर्गाकार या चौकोर होते हैं। यह छन्नक माध्यम माप के ठोसों को सीवेज से अलग करते हैं।

(iii) महीन छन्नक—यह पतली तार या धातु की छिद्रित शीट के बने होते हैं। छिद्रों का माप 20 mm. से कम होता है। यह छन्नक शीघ्र अवरुद्ध हो जाते हैं, अतः इनको थोड़े-थोड़े समय पश्चात् साफ करना पड़ता है।

महीन छन्नक आकार के अनुसार निम्न प्रकार के होते हैं—

(a) चकती या डिस्क स्क्रीन (Disc Type Screen),

(b) ड्रम स्क्रीन (Drum Type Screen),

(c) पंखी स्क्रीन (Wing Type Screen),

(d) पिंजरे प्रकार का स्क्रीन (Cage Type Screen)।

18.5.2. छन्नक कक्ष—जहाँ छन्नक स्थापित किये जाते हैं, उसे छन्नक कक्ष (स्क्रीन चैम्बर) कहते हैं। इसका फर्श प्रवाह के विपरीत को ढालू रखा जाता है। स्क्रीन के ऊपर एक छिद्रित प्लेटफार्म बना होता है, जिस पर कक्ष से निकाल कर स्क्रीनिंग एकत्रित की जाती है। छन्नक-कक्ष में प्रवेश, निकास तथा पार्श्व में एक बाई पास चैनल (By-Pass) बनाई जाती है, ताकि अधि-प्रवाह (Over Flow) के समय सीवेज वहाँ से निकाला जा सके।

18.5.3. छन्नक की स्थिति—स्क्रीन, स्थिति के अनुसार स्थिर (Fixed), चल (Movable) या गतिमान (Moving) होते हैं। चल तथा गतिमान छन्नक अधिक अच्छे होते हैं, क्योंकि इनकी सफाई सरलता से हो जाती है।

18.5.4. छन्नकों की सफाई—स्क्रीनिंग गीली, फूली हुई तथा दूषित होती है। अतः इसको शीघ्र ही छन्नकों से हटा देना चाहिये। छन्नक की सफाई हाथों से अथवा यांत्रिक विधि से की जाती है। यांत्रिक विधि में स्वचालित रैक, निश्चित अन्तराल पर, छन्नकों के ऊपर घूमते हैं तथा स्क्रीनिंग को वहाँ से हटाते रहते हैं।

§ 18.6. स्क्रीनिंग का निपटान (Disposal of Screening) :

छन्नकों पर रुके हुये पदार्थ गीले, बदबूदार तथा दूषित होते हैं। इनका अपघटन शीघ्र होने लगता है। स्क्रीनिंग में लगभग 80% पानी तथा शेष कार्बनिक तथा अकार्बनिक पदार्थ होते हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

अतः इनका शीघ्र ही निपटान कर देना चाहिये। स्क्रीनिंग को निपटाने के लिये निम्नलिखित तरीके अपनाये जाते हैं—

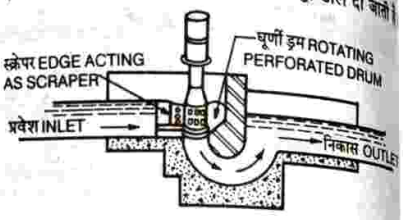
(i) स्क्रीनिंग को किसी खाई या गड्ढे में भरकर उसके ऊपर अच्छी मिट्टी डाल दी जाती है।

(ii) इसको जमीन पर फैलाकर सुखा लिया जाता है तथा आग लगा दी जाती है।

(iii) इसको समीपवर्ती नदी या समुद्र में डाल दिया जाता है।

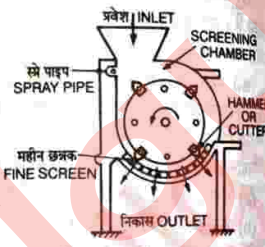
(iv) स्क्रीनिंग को खाद के रूप में भी प्रयोग किया जाता है।

(v) स्क्रीनिंग का कुतरा करके पुनः सीवेज में मिला दिया जाता है।



चित्र 18.3—कोमीन्यूटर (Comminutor)

स्क्रीनिंग का कुतरा करने के लिये कोमीन्यूटर (Comminutor) तथा श्रेडर (Shredder) का प्रयोग किया जाता है। कोमीन्यूटर अथवा कटिंग-स्क्रीन (Cutting Screen) एक घूमने वाला ड्रम होता है, जिसकी परिधि पर काटने वाले ब्लैड लगे रहते हैं, जो मोटे कचरे को काटते रहते हैं। श्रेडर भी कचरे को काटने में काम आता है। ये संयन्त्र चित्र 18.3 व 18.4 में दिखाये गये हैं।



चित्र 18.4—श्रेडर (Shredder)

(II) ग्रिट एवं ग्रिट चैम्बर (कंकरी कुण्ड) (GRIT CHAMBER)

§ 18.7. ग्रिट (Grit) :

सीवेज में कुछ खनिज पदार्थ, जैसे—बालू, मिट्टी, ग्रेवल, राखी, पत्थर एवं ईंटों की कंकरी, कां एवं चीनी के टूटे हुये बर्तनों के टुकड़े तथा धातु के छोटे-छोटे टुकड़े सम्मिलित रहते हैं। इनको ग्रि कहते हैं। यह ग्रिट रसोईघरों, गैराजों, सर्विस स्टेशनों तथा सड़कों की सफाई के समय सड़क-छि से होती हुई, सीवर लाईन में आ जाती हैं। वर्षा होने पर सड़कों से अधिक मात्रा में ग्रिट बहती हु सीवरों में घुस जाती है। भारत में क्योंकि बर्तन साफ करने के लिये अधिकतर राख या रेत इस्तेमाल किया जाता है, अतः यह पदार्थ भी सीवर लाईन में आ जाते हैं।

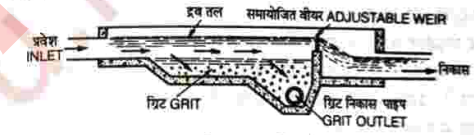
यदि सीवेज में से ग्रिट नहीं हटाई जाती है, तो वह सीवर लाईन को अवरुद्ध कर देती है, पंपिं मशीनरी में फँस कर उसे क्षति पहुँचाती है, अवसादन टैंकों की तली में जम जाती है तथा सीवे उपचार एवं स्लज पाचन प्रक्रियाओं में अवरोध उत्पन्न करती है। ग्रिट सीवर साईफनों (Inverted Syphon) में इकट्ठी होकर इनको बन्द कर देती है।

अतः ग्रिट को सीवेज से अलग करना अति आवश्यक है। इसके लिये ग्रिट चैम्बर स्थापित किये जाते हैं।

§ 18.8. ग्रिट चैम्बर (Grit Chamber) :

ग्रिट चैम्बर (कंकरी कुण्ड) का उद्देश्य केवल ग्रिटी पदार्थों को सीवेज से अलग करना है। यह कार्बनिक पदार्थों का उपचार नहीं करता है। ग्रिट चैम्बर छन्नक से पहले अथवा बाद में लगाया जाता है। यह स्क्रीन चैम्बर के साथ भी स्थापित किया जाता है।

निर्माण—ग्रिट चैम्बर 10 से 15 मीटर लम्बी एक चैनल होती है, जिसमें सीवेज की गति बहुत कम अर्थात् 20 से 30 सेमी० प्रति सेकण्ड रखी जाती है। ग्रिट का आपेक्षित घनत्व 2·0 से 5·0 तक होता है। अतः सीवेज की गति कम कर देने पर ग्रिट नीचे तली पर बैठ जाती हैं तथा कार्बनिक पदार्थ सीवेज के साथ आगे बह जाते हैं। ग्रिट चैम्बर की तली में, ग्रिट को एकत्रित करने के लिये एक गड्ढा बना दिया जाता है। (चित्र 18.5)। ग्रिट चैम्बर में सीवेज का प्रवाह क्षैतिज या ऊर्ध्वाधर होता है। सीवेज की गति पर नियन्त्रण रखने के लिये, निकास पर समानुपाती प्रवाह वीयर या नियन्त्रक लगाया जाता है। ग्रिट चैम्बर दो इकाइयों में बनाये जाते है, ताकि एक की सफाई के समय दूसरा कार्य करता रहे।



चित्र 18.5—ग्रिट चैम्बर

सफाई—ग्रिट चैम्बर की सफाई हाथों से अथवा यान्त्रिक विधि से की जाती है। यान्त्रिक सफाई में ड्रेजर (Dredger), बुकेट (Bucket), स्क्रेपर (Scraper), ऐलीवेटर (Elevator) इत्यादि यन्त्रों का प्रयोग किया जाता है।

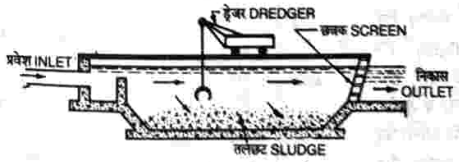
कक्ष की तली पर एकत्रित ग्रिट को पाइप द्वारा, द्रवीय-दाब से भी बाहर निकाल लिया जाता है।

निपटान—ग्रिट चैम्बरों से निकाली गई ग्रिट को क्षेत्र के निचले भागों तथा समीपवर्ती गड्ढों में भर दिया जाता है। ग्रिट में प्रायः प्रदूषण उत्पन्न करने वाले घटक नहीं होते हैं।

§ 18.9. अपरद कुण्ड या डैट्रिटस टैंक (Detritus Tank) :

डैट्रिटस टैंकों का प्रयोग, ग्रिटों चैम्बरों द्वारा हटाये जाने वाले पदार्थों से भी महीन निलम्बित ठोस पदार्थों को हटाने के लिये किया जाता है।

ग्रिट चैम्बर छोटे आकार के होते हैं, जबकि डैट्रिटस टैंक आकार में बड़े बनाये जाते हैं।



चित्र 18.6—डैट्रिटस टैंक

डैट्रिटस टैंक में सीवेज की गति 30 सेमी० प्रति सेकण्ड रखी जाती है और रोक-काल 3 से 4 मिनट का होता है। महीन निलम्बित पदार्थों का लगभग 10% भाग इस टैंक से अलग किया जा सकता है। इन टैंकों से महीन ग्रिट के साथ हल्के कार्बनिक पदार्थ भी सीवेज से अलग होकर तली पर बैठ जाते हैं।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

डैट्रिटस टैंकों की सफाई के लिये इसकी तली में जमे महीन कणों को खुरचना पड़ता है, जिसके लिये यांत्रिक स्क्रेपर (Scrapper) प्रयोग किये जाते हैं, जो लगातार टैंक की सफाई करते रहते हैं। टैंक की तली में बैठी स्लज को अन्तर्वाहिकों (Under Drains) द्वारा भी बाहर निकाल कर, सुखाने वाले टैंकों में भेज दिया जाता है, जहाँ इसका समापन किया जाता है।

जहाँ डैट्रिटस टैंक आवश्यक हों, वहाँ ग्रिट चैम्बर के निर्माण की आवश्यकता नहीं रहती है।

§ 18.10. ग्रीस ट्रैप एवं काछन टैंक (Grease Trap and Skimming Tank) :

सैनिटरी सीवेज में प्रायः मोटर गैराजों, सर्विस स्टेशनों, साबुन बनाने एवं तेल शोधक कारखानों, कसाईबाड़ों, रसोईघरों, होटलों, जलपानघरों, अस्पतालों इत्यादि से पर्याप्त मात्रा में ग्रीस, तेल व अन्य चिकने पदार्थ (Fats) आकर सम्मिलित हो जाते हैं। यह तैलीय पदार्थ, हल्के होने के कारण सीवेज की सतह पर तैरने लगते हैं और पपड़ी (Scum) बना लेते हैं—

ग्रीस व तैलीय पदार्थ यदि सीवेज से अलग न किये जायें तो सीवेज उपचार तथा समापन में निम्नलिखित कठिनाइयाँ पेश आती हैं—

(i) सीवेज तनुकरण में यह नदीनाले के पानी के ऊपर पपड़ी (Scum) बना लेते हैं, जिससे पानी को वातावरण से ऑक्सीजन मिलनी बन्द हो जाती है और वायुजीवी जीवाणु नष्ट हो जाते हैं। इससे सीवेज समापन ठीक ढंग से नहीं हो पाता तथा वातावरण में गन्दगी व बदबू फैल जाती है।

(ii) यह अवसादन टैंक की सतह पर एकत्रित हो जाते हैं तथा वातन टैंकों में ऑक्सीकरण की प्रक्रिया में रुकावट डालते हैं।

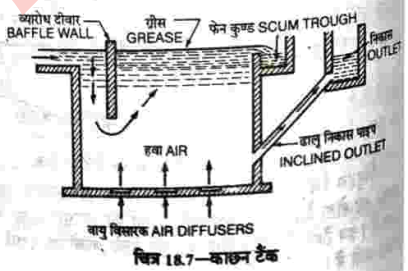
(iii) यह ट्रिकलिंग फिल्टर के वितरक पाइपों के सुराखों को अवरुद्ध कर देते हैं तथा फिल्टर की जैविक प्रक्रिया पर कुप्रभाव डालते हैं।

(iv) यह सीवर पाइपों तथा पम्पन मशीनरी की भीतरी सतह पर चिपक जाते हैं, जिससे प्रवाह में बाधा पड़ती है और पाइप अवरुद्ध हो जाते हैं।

अतः उपरोक्त कारणों से ग्रीस व तैलीय पदार्थों को सीवेज से अलग करना आवश्यक हो जाता है। इन पदार्थों को सीवेज से हटाने के लिये ग्रीस ट्रेप तथा काछन टैंक स्थापित किये जाते हैं।

18.10.1. ग्रीस ट्रैप (Grease Trap)—यह छोटे आकार के कुण्ड होते हैं, जो निवास, फैक्टरियों, गैराजों, होटलों इत्यादि में ग्रीस तथा चिकने पदार्थों को सीवेज से पृथक् करने के लिये बनाये जाते हैं। (अधिक जानकारी के लिये अनुच्छेद 14.13 देखें)

18.10.2. काछन टैंक (Skimming Tank)—इस टैंक में सीवेज का वायु द्वारा विलोडन करके ग्रीस व तैलीय पदार्थों को सीवेज से अलग कर लिया जाता है। काछन टैंक साधारणतया एक मीटर गहरा व आयताकार शक्ल का होता है। इसके प्रवेश पर व्यारोध दीवार (Baffle Wall) बनाई जाती



चित्र 18.7—काछन टैंक

है। सीवेज इस दीवार के नीचे से होकर टैंक में आता है तथा विपरीत सिरे पर लगे एक ढालू पाइप से बाहर निकल जाता है। इस पाइप का निचला सिरा टैंक की तली पर तथा ऊपरी सिरा निकास-चैनल से जुड़ा रहता है। इस टैंक में रोक काल 3 मिनट से 5 मिनट रखा जाता है। (चित्र 18.7)।

काछन टैंक के फर्श पर छिद्रदार विसारक प्लेट लगी रहती है, जिसमें पाइप व्यवस्था से सम्पीडित वायु भेजी जाती है। यह वायु सीवेज का विलोडन करती हुई ऊपर को निकल जाती है और ग्रीस एवं तेल को झाग या स्कम के रूप में, सीवेज से अलग करके सतह पर ले आती है। यह झाग पपड़ी के रूप में टैंक की सतह पर एकत्रित हो जाती है।

टैंक के ऊपर लकड़ी की एक फ्लोट द्रव पर तैरती रहती है, जो उपरोक्त पपड़ी को एक तरफ से समेटती हुई ग्रीस ट्रैप में पहुँचा देती है, जहाँ से इसको बाहर निकाल लिया जाता है।

काछन टैंक से निकाली गई ग्रीस व तेल-युक्त पपड़ी (Scum) को गड्ढों में भर दिया जाता है, अथवा जलाकर समाप्त कर दिया जाता है।

काछन टैंक एक प्रकार से सीवेज के वातन में सहायक सिद्ध होते हैं। वातन के कारण सीवेज में उपस्थित कोलायडी पदार्थों का ऊर्णन (Flocculation) हो जाता है और आगे चलकर वह अवसादन टैंकों में सरलता से तली पर बैठ जाते हैं। सीवेज से दूषित गैस, हाइड्रोजन-सल्फाइड आदि निकल जाती है।

काछन टैंक तथा ग्रीस ट्रैप में सैद्धान्तिक तौर पर कोई अन्तर नहीं है। भारत में क्योंकि पशुओं की चर्बी का कम इस्तेमाल होता है, अतः घरेलू सीवेज में इसकी मात्रा बहुत ही कम होती है। इसलिये सीवेज उपचार में काछन टैंक ही प्रयोग किये जाते हैं और होटल, गैराज तथा फैक्टरियों को अपने निजी ग्रीस-ट्रैप स्थापित करने के लिये आग्रह किया जाता है।

(III) सीवेज अवसादन तथा अवसादन टैंक
(SEWAGE SEDIMENTATION AND SEDIMENTATION TANKS)

§ 18.11. सीवेज अवसादन (Sedimentation) :

सीवेज को टैंक में भर कर कुछ काल तक शान्त किया जाता है अथवा इसकी गति इतनी धीमी कर दी जाती है, जिससे इसमें विद्यमान निलम्बित पदार्थ नीचे तली पर आपंक के रूप में आकर बैठ जाते हैं। यह क्रिया अवसादन या सीवेज अवसादन कहलाती है।

18.11.1. अवसादन की आवश्यकता—छन्नकों तथा ग्रिट-चैम्बर से सीवेज को गुजारने के पश्चात् भी, इसमें पर्याप्त मात्रा में महीन खनिज तथा कार्बनिक पदार्थ रह जाते हैं, जो आगे चलकर सीवेज के जैविक उपचार में विघ्न डालते हैं। यह ठोस पदार्थ ट्रिकलिंग-फिल्टर के छिद्रों को अवरुद्ध कर देते हैं तथा उत्तेजित स्लज प्रक्रम (Activated Sludge Process) के वातन में अड़चन डालते हैं। अतः सीवेज के द्वितीयक उपचार से पहले, इन पदार्थों को सीवेज से पृथक् करने के लिये इसका अवसादन किया जाता है। अवसादन से महीन खनिज पदार्थ, गुरुत्वाकर्षण के कारण टैंक की तली पर आपंक (Sludge) के रूप में बैठ जाते हैं।

अवसादन से सीवेज से ठोस कण अलग हो जाते हैं और सीवेज की बायो-रासायनिक ऑक्सीजन माँग (B.O.D.) घट जाती है, जिससे स्लज की दूषणता व बदबू अपेक्षाकृत कम हो जाती है।

अवसादन से सीवेज के 50% निलम्बित पदार्थ नीचे तली पर बैठ जाते हैं, जिससे बायो-फिल्टर (Bio-Filter) तथा वातन टैंक (Aeration Tank) पर भार कम पड़ता है और सीवेज के पूर्ण उपचार में सुगमता हो जाती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

सीवेज अवसादन सम्बन्धी मुख्य पद निम्न हैं—

(1) **आपंक या स्लज** (Sludge)—सीवेज में निलम्बित पदार्थों के ठोस कण, जो टैंक
तली पर एकत्रित हो जाते हैं, उन्हें आपंक या स्लज (Sludge) कहते हैं। स्लज में लगभग 95
तक पानी होता है एवं 5% तक ही ठोस होते हैं। स्लज के सड़ने पर आपत्तिजनक गैसें उत्पन्न
हैं, जिससे वातावरण दूषित होता है। सीवेज के पूर्ण उपचार में स्लज का उपचार भी सम्मिलित

(2) **बहिःस्राव** (Effluent)—आंशिक रूप से साफ द्रव जो स्लज के ऊपर होता है
प्रवाहित होता हुआ टैंक से बाहर आता है, बहिःस्राव कहलाता है।

(3) **स्वच्छक या क्लेरीफाईर** (Clarifier)—ऐसे अवसादन टैंक, जिसमें स्लज निकालने
लिये यान्त्रिक स्क्रेपर लगे रहते हैं, स्वच्छक या क्लेरीफाईर कहलाते हैं।

(4) **प्राथमिक एवं द्वितीयक अवसादन** (Primary and Secondary Sedimentation)—सीवेज के द्वितीयक उपचार में, सीवेज का दो बार अवसादन किया जाता है। एक बार
जैविक उपचार से पहले, जिसे प्राथमिक अवसादन कहते हैं, तथा दोबारा जैविक उपचार के पश्चात्
जिसे द्वितीयक अवसादन कहते हैं।

उपरोक्त दो चरणों में अवसादन करने के लिये जो टैंक प्रयोग किये जाते हैं, उन्हें क्रमशः प्राथमिक
क्लेरीफाइर (Primary Clarifier) तथा फाइनल क्लेरीफाइर (Final Clarifier) कहते हैं।

ट्रिकलिंग फिल्टर तथा उत्तेजित स्लज प्रक्रम में जो बहिःस्राव बाहर आता है, उसे अवसादन
के लिये द्वितीयक अवसादन टैंकों में भेज दिया जाता है।

§ 18.12. सीवेज अवसादन का सिद्धान्त (Theory of Sedimentation) :

सीवेज अवसादन का सिद्धान्त वही है, जिसका वर्णन जल आपूर्ति के अन्तर्गत अवसादन
किया गया है।

वे सभी कण जिनका आपेक्षिक घनत्व पानी के आपेक्षिक घनत्व (एक) से अधिक होता
गुरुत्व बल के कारण, त्वरण से नीचे गिरते चले जाते हैं, जब तक जल का घर्षण-प्रतिरोध, गुरुत्व-
के बराबर न हो जाये। इसके पश्चात् वे कण समान ऊर्ध्व वेग (Constant Vertical Velocity
से नीचे तली पर आकर बैठ जायेंगे। अवसादित होने वाले कणों के अवसाद-वेग (Settling
Velocity) पर निम्न कारक प्रभाव डालते हैं—

(i) द्रव का वेग, जो कणों को क्षैतिज दिशा में ले जाने की चेष्टा करता है।

(ii) कणों का माप एवं आकार, जो गुरुत्व बल से कणों को नीचे की ओर ले जाने की चेष्टा
करता है।

(iii) द्रव की श्यानता (Viscosity) जो ताप के बढ़ने पर घटती है तथा ताप के कम होने पर
बढ़ती है।

(iv) टैंक के अन्दर द्रव में प्रक्षोभ (Turbulence)।

जब सीवेज की गति न्यूनतम कर दी जाती है और प्रक्षोभ कम हो जाता है तो एक से अधिक
आपेक्षिक घनत्व वाले कण नीचे तली पर बैठना शुरू कर देते है। सीवेज को अवसादन टैंकों में
भरकर स्थिर रहने दिया जाता है, जिससे भारी कण, टैंक की तली पर, स्लज के रूप में आकर बैठ
जाते हैं और सीवेज निथर जाता है।

§ 18.13. अवसादन की विधियाँ (Methods of Sedimentation) :

सीवेज का अवसादन दो प्रकार से किया जाता है—

(i) सादा अवसादन (Plain Sedimentation),

(ii) स्कन्दन सहित अवसादन (Sedimentation with Chemical Precipitation)।

जब अवसादन के लिये किसी स्कन्दक (Coagulant) का प्रयोग नहीं किया जाता है, तो इसे सादा अवसादन कहते हैं।

यदि सीवेज में ऊर्णन क्रिया (Flocculation) के लिये स्कन्दक मिलाये जाते हैं, तो इसे स्कन्दन-सहित अवसादन कहते हैं।

§ 18.14. अवसादन टैंक (Sedimentation Tanks) :

अवसादन टैंकों का वर्गीकरण दो प्रकार से किया जा सकता है—

(a) सीवेज के प्रवाह के आधार पर—

(i) क्षैतिज प्रवाही अवसादन टैंक (Tank with Horizontal Flow),

(ii) उदग्र-प्रवाही अवसादन टैंक (Tank with Vertical Flow),

(iii) अरीय-प्रवाही अवसादन टैंक (Tank with Radial Flow)।

(b) टैंकों के आकार के आधार पर—

(1) आयताकार अवसादन टैंक (Rectangular Tank),

(2) वृत्ताकार अवसादन टैंक (Circular Tank),

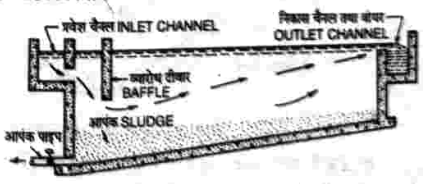
(3) हापर-तली अवसादन टैंक (Hopper-Bottom Tank)।

प्रायः उपरोक्त सभी टैंकों में सीवेज का सतत प्रवाह रहता है। अतः यह सतत-प्रवाही टैंक कहलाते हैं।

18.14.1. आयताकार अवसादन टैंक (Rectangular Sedimentation Tank)—आयताकार टैंक 20 मीटर से 50 मीटर लम्बे तथा 10 मीटर से 15 मीटर चौड़े होते हैं। इनकी गहराई 2·5 मीटर से 3·5 मीटर रखी जाती है। टैंक में सीवेज का प्रवाह 30 सेमी० से 60 सेमी० प्रति मिनट रखा जाता है, तथा रोक-काल 1 घण्टे से 3 घण्टे लिया जाता है। रोक-काल अधिक रखने से, कार्बनिक पदार्थ टैंक में सैप्टिक स्थिति उत्पन्न कर देते हैं।

इस टैंक में क्षैतिज प्रवाह होता है। टैंक के एक सिरे पर प्रवेश तथा उसके ठीक सामने वाले सिरे पर निकास चैनल बनाई जाती है। टैंक में सीवेज की हलचल को कम करने के लिये, प्रवेश पाइप के आगे व्यारोध दीवार (Baffle Wall) लगी रहती है। प्रवाह रोधक दीवार के नीचे से होता है, जिससे इसकी गति कम हो जाती है। सीवेज जितना शान्त होगा, अवसादन क्रिया उतनी ही अच्छी होती है। टैंक से निकास अधिप्रवाह वियर (Over Flow Weir) द्वारा होता है, ताकि ऊपरी परतों से कम सान्द्रता वाला सीवेज ही बाहर निकले।

टैंक के फर्श को प्रवाह दिशा के विपरीत ढाल दी जाती है, ताकि आपंक द्रव के साथ बाहर न निकले। आपंक (स्लज) को समय-समय पर स्लज-पाइप खोलकर बाहर निकाल दिया जाता है। चित्र 18.8 में एक साधारण आयताकार अवसादन टैंक दिखाया गया है।



चित्र 18.8—आयताकार अवसादन टैंक

स्लज को निकालने के लिये यान्त्रिक विधि भी अपनायी जाती है। इस विधि से टैंक में लगा स्क्रेपर स्लज को खुरच कर प्रवेश के निकट बने एक गड्ढे में डालता रहता है। यहाँ से स्लज को पम्पन

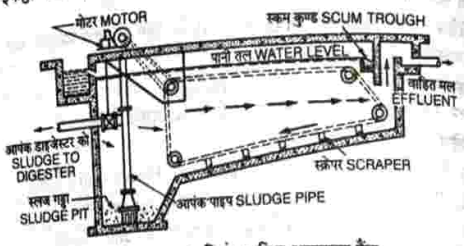
civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

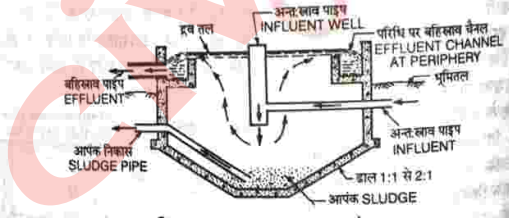
करके बाहर निकाल कर स्लज पाचन टैंक में भेज दिया जाता है। पानी की सतह पर जो पदा (Scum) इकट्ठी होती है, उसे भी स्क्रेपर द्वारा हटाकर टैंक से बाहर निकाल देते हैं (चित्र 18.9)।



चित्र 18.9—यान्त्रिक चालित अवसादन टैंक

टैंक की तली पर एकत्रित स्लज को समय-समय पर निकालते रहना चाहिये, अन्यथा इस अवायुजीवी अपघटन शुरू हो जाता है, जिससे गैसें बाहर आती हैं। यह गैसें अवसादन क्रिया रुकावट डालती हैं।

18.14.2. वृत्ताकार अवसादन टैंक (Circular Sedimentation Tank)—यह आकृति में गोलाकार होता है, परन्तु इसकी तली लट्टू (हापर-बाटम) के समान ढालू होती है। इसकी गहराई, व्यास की अपेक्षा बहुत कम होती है। इस टैंक में सीवेज का प्रवेश मध्य में लगे पाइप द्वारा होता है। सीवेज प्रवेश पाइप से निकलकर विक्षेपक बॉक्स (Deflector Box) नीचे को गिरता है और फिर ऊपर को उठता हुआ टैंक की परिधि की ओर बढ़ता है। इस क्रिया दौरान सीवेज में निलम्बित पदार्थ नीचे तली पर आपंक के रूप में गिर जाते हैं। टैंक की परिधि निकास नाली (Outlet Trough) बनी रहती है, जिसमें से होता हुआ सीवेज टैंक से बाहर निकल जाता है (चित्र 18.10)।



चित्र 18.10—वृत्ताकार अवसादन टैंक

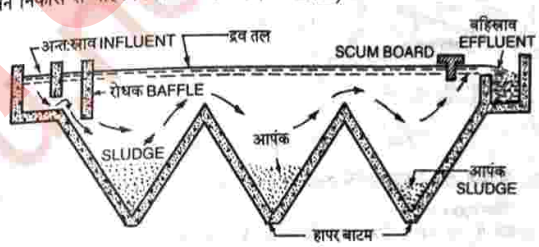
इस टैंक में, पहले ऊर्ध्व तथा बाद में अरीय प्रवाह होता है, अतः अवसादन क्रिया अच्छी होती है। स्लज को निकालने के लिये टैंक की तली पर स्लज निकास-पाइप लगाया जाता है, जिसके द्वारा आपंक को पम्प करके बाहर निकाल लिया जाता है।

गोलाकार टैंकों से आपंक को खुरचने तथा इकट्ठा करने के लिये यान्त्रिक विधि भी अपनायी जाती है।

डोर कम्पनी ने यान्त्रिक पद्धति पर कार्य करने वाला वृत्ताकार अवसादन टैंक बनाया है, जो डोर-क्लेरीफाईर (Dorr-Clarifier) के नाम से प्रचलित है।

18.14.3. हापर तली अवसादन टैंक (Hopper Bottom Sedimentation Tank)—यह टैंक ऊपर से आयताकार होता है, परन्तु इसकी तली उल्टे शंकु छिन्नक की भाँति होती है। टैंक की लम्बाई की दिशा में अनेक हापर तली या डोला एवं खाई (Ridge and Furrows) बनी रहती है। इस व्यवस्था से सीवेज का अवसादन अधिक प्रभावी ढंग से होता है और आपंक तली में बने गड्ढों में एकत्रित होता रहता है।

टैंक में सीवेज का प्रवाह क्षैतिज होता है। यह टैंक के एक सिरे से प्रवेश कर उसके ठीक सामने बने निकास से बाहर निकालता रहता है (चित्र 18.11)।



चित्र 18.11—हापर-तली टैंक

§ 18.15. स्लज निकास युक्तियाँ (Sludge Removing Devices) :

अवसादन टैंकों से समय-समय पर आपंक (स्लज) को निकालना आवश्यक है। यदि स्लज को बाहर न निकाला जाये तो इन टैंकों की धारिता कम हो जाती है तथा आपंक में सैप्टिक दशा (Septic Condition) उत्पन्न हो जाती है, जिससे दूषित गैसें बाहर आने लगती हैं। इससे सीवेज के अवसादन में विघ्न पड़ता है। ग्रीष्म काल में स्लज को दिन में कई बार निकालने का प्रबन्ध रहना चाहिये।

स्लज को अवसादन टैंक से निम्न दो प्रकार से निकाला जा सकता है—

(i) हस्त विधि से (By Manually),

(ii) यान्त्रिक विधि से (By Mechanically)।

(i) हस्त विधि से स्लज निकालना—इस विधि में स्लज निकालने के लिये श्रमिकों को लगाया जाता है। इस विधि के अन्तर्गत दोहरे टैंक बनाने पड़ते हैं, ताकि एक टैंक की सफाई के समय, दूसरे टैंक से काम लिया जा सके। यह विधि उत्तम नहीं कही जाती है।

(ii) यान्त्रिक विधि से स्लज निकालना—इस विधि में टैंक लगातार कार्य करता रहता है और आपंक सफाई का कार्य भी साथ-साथ होता रहता है। फर्श की तली पर ब्लेड या स्क्रेपर (Scraper) लगे रहते हैं, जो आपंक को खुरचकर मध्य में बने स्लज गड्ढे में धकेल देते हैं, जहाँ से स्लज को पम्पन द्वारा बाहर निकाल लिया जाता है। इस व्यवस्था के लिये टैंक की तली को ढालू रखा जाता है।

विभिन्न प्रकार के टैंकों से स्लज निकालने की विधियाँ निम्नलिखित हैं—

(a) आयताकार टैंक के लिये—लिंक-बैल्ट स्लज संग्रहक (Link-belt Sludge Collector),

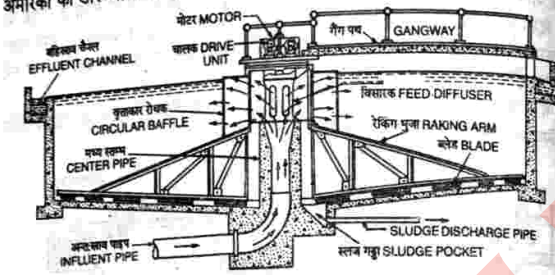
(b) हापर तली टैंक के लिये—जलीय दाब से, 20 सेमी० स्लज पाइप के द्वारा (Under Hydrostatic Pressure),

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(c) वृत्ताकार टैंक के लिये—डोर-क्लेरीफाइर या स्वच्छक द्वारा (By Dorr-Clarifier) डोर स्वच्छक चित्र 18.12 में दिखाया गया है। यह चित्र स्वत: व्याखी है। यह स्वच्छक अमेरिका की डोर-आलीवर कम्पनी द्वारा विकसित किया गया है।



चित्र 18.12—डोर-स्वच्छक (Dorr-co Clarifier)

§ 18.16. सीवेज का रासायनिक अवसादन (Chemical Sedimentation of Sewage) :

सीवेज में जब महीन ठोस तथा कोलायडी कणों की मात्रा बहुत अधिक होती है, तो इन अवसादन से इन्हें सीवेज से अलग करना बहुत कठिन पड़ता है। इन कणों के अवसादन के लि सीवेज में कुछ रसायन मिला दिये जाते हैं, जिन्हें स्कन्दक कहते हैं। ऊर्णन करने पर महीन कण आप में जुड़कर बड़े माप में परिवर्तित हो जाते हैं तथा शीघ्र नीचे तली पर बैठ जाते हैं।

रसायन के रूप में, फिटकरी, चूना, फेरिक-सल्फेट सोडियम-सिलिकेट, फैरिक-क्लोराइड या औरगेनिक पोलीमर इत्यादि मिलाये जाते हैं।

सादा अवसादन से रासायनिक अवसादन उत्तम होता है, परन्तु यह सीवेज के जैविक उपचार का मुकाबला नहीं कर सकता है।

अब सीवेज का रासायनिक उपचार प्राय: समाप्त हो गया है, क्योंकि रसायन सीवेज में प्रतिक्रिया करते हैं और सीवेज में उपस्थित बैक्टीरिया को समाप्त कर देते हैं। इससे सीवेज का जैविक उपचार नहीं हो पाता है।

आजकल सीवेज उपचार तथा समापन की नयी तथा उत्तम विधियाँ जैसे, सीवेज-फिल्टर, भूमि उपचार, सैप्टिक टैंक, उत्तेजित स्लज प्रक्रम इत्यादि उपलब्ध हैं, जिनको अपनाने पर सन्तोषजनक परिणाम निकलते हैं।

रासायनिक उपचार विभिन्न औद्योगिक अपशिष्टों के लिये ही ठीक रहता है, जिनका जैविक उपचार करना कठिन पड़ता है।

(B) सीवेज का जैविक उपचार
(BIOLOGICAL TREATMENT OF SEWAGE)

सीवेज के उपरोक्त वर्णित उपचार, छन्नीकरण (स्क्रीनिंग), ग्रिट निकास, अवसादन आदि भौतिक उपचार (Physical Treatment) के अन्तर्गत आते हैं। इन उपचारों से सीवेज में निलम्बित अकार्बनिक पदार्थ तो लगभग पूर्ण रूप से हट जाते हैं, परन्तु सीवेज में घुले हुये कार्बनिक एवं

कोलायडी (Colloidal) पदार्थ पूर्णत: बने रहते हैं, जो सीवेज की दूषणता का मुख्य कारण हैं। अत: सीवेज का उपचार तभी पूर्ण माना जाता है, जब ये कार्बनिक तथा कोलायडी पदार्थ भी इससे समाप्त हो जायें। इन आपत्तिजनक पदार्थों को नष्ट करने के लिये, सीवेज का **जैविक उपचार** (Biological Treatment) किया जाता है। जैविक उपचार को **द्वितीयक उपचार** (Secondary Treatment) भी कहते हैं।

नगरीय सीवेज में पर्याप्त जैविक खाद्य तत्व होते हैं, जिन पर बैक्टीरिया व अन्य सूक्ष्म जीवाणु अपने ठिकाने बना लेते हैं और जटिल जैविक पदार्थों को सरल तथा स्थिर पदार्थों में परिवर्तित कर देते हैं।

§ 18.17. जैविक उपचार (Biological Treatment) :

सीवेज में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों का विघटन दो चरणों में पूरा होता है—

(i) पहले चरण में, सीवेज का अवात अपघटन (Anaerobic Decomposition) होता है। इस अवस्था में अवायुजीवी जीवाणु सीवेज में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों को भोजन के रूप में ग्रहण करके अपनी बढ़ोत्तरी करते हैं और इस पर क्रिया करते हैं। इससे जटिल कार्बनिक यौगिक साधारण स्थायी अकार्बनिक पदार्थों-ठोस व द्रव में परिवर्तित हो जाते हैं। गैसें-अमोनिया (NH_3), मीथेन (CH_4), हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) इत्यादि निकल कर वायुमण्डल में चली जाती हैं।

(ii) दूसरे चरण में वायुजीवी जीवाणु सक्रिय हो जाते हैं, जो साधारण स्थायी यौगिकों का ऑक्सीकरण करते हैं। वायुवीय अपघटन के पश्चात् सीवेज में नाइट्राइट, कार्बन-डाइ-ऑक्साइड, सल्फेट आदि रह जाते हैं। गैसें वायुमण्डल में मिल जाती हैं और जैविक पदार्थों का अधिकतर भाग आपंक (Sludge) के रूप में तली पर बैठ जाता है और सीवेज द्रव साफ हो जाता है, जिसे किसी भी तरह समाप्त किया जा सकता है।

जैव उपचार में सीवेज की B.O.D 90 से 95% तक पूरी हो जाती है और कोलायडी तथा घुले कार्बनिक पदार्थों का ऑक्सीकरण हो जाता है। आपंक, जो द्रव से अलग होकर नीचे बैठ जाती है, सड़ने वाली प्रकृति की होती है, जिसका उचित पाचन व उपचार करके समाप्त किया जाता है।

वायुजीवी जीवाणुओं की कार्य दर अवायुजीवी जीवाणुओं से तीन गुना अधिक होती है। अत: सीवेज के जैविक उपचार के लिये वायुजीवी जीवाणु अधिक उपयुक्त माने जाते हैं।

वायुजीवी जीवाणुओं को बढ़ोत्तरी के लिये, मुक्त-वायु (Free Oxygen) के साथ-साथ, आधार के लिये सम्पर्क-सतह की भी आवश्यकता पड़ती है। सम्पर्क सतह पर कार्बनिक पदार्थों की एक चिपचिपी-झिल्लीदार परत (Gelatinous Film) बन जाती है, जिस पर यह जीवाणु अपना ठिकाना बना लेते हैं और ऊपर से निकलने वाले सीवेज के कार्बनिक पदार्थों पर क्रिया करते हैं।

अत: बड़े पैमाने पर उपचार के लिये, वायुजीवी जीवाणुओं द्वारा सीवेज का उपचार किया जाता है। इस उपचार के लिये निम्नलिखित इकाइयाँ स्थापित की जाती हैं—

(i) सीवेज फिल्टर, जैसे सम्पर्क तल, आन्तरायिक बालू फिल्टर, ट्रिकलिंग फिल्टर।
(ii) उत्तेरित स्लज प्रक्रम के अन्तर्गत वातन टैंक।

अवायुजीवी जीवाणुओं पर आधारित उपचार के अन्तर्गत निम्नलिखित टैंक बनाये जाते हैं—

(i) स्लज पाचन टैंक।
(ii) सैप्टिक टैंक।
(iii) इमहौफ टैंक।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(I) सीवेज फिल्टरन तथा जैविक फिल्टर
(SEWAGE FILTRATION AND BIOLOGICAL FILTERS)

§ 18.18. फिल्टरन (Filtration) :

पानी के शोधन के लिये जो फिल्टरन किया जाता है, वह यांत्रिक फिल्टरन (Mechanical Filtration) कहलाता है। उसमें पानी को बालू की मोटी परत से पारित किया जाता है। सीवेज फिल्ट्रेशन, जैविक फिल्टरन (Biological Filtration) होता है जिसमें वायुजीवी बैक्टीरिया तथा अन्य सूक्ष्म जीवाणु सीवेज पर क्रिया करके, जटिल कार्बनिक यौगिकों को साधारण स्थिर रूप में परिवर्तित कर देते हैं और सीवेज के ऑक्सीकरण में मुख्य भूमिका निभाते हैं।

वायुजीवी जीवाणुओं को अपनी बढ़ोत्तरी के लिये, मुक्त हवा के साथ-साथ सम्पर्क (Contact Bed) की भी आवश्यकता पड़ती है। अतः सीवेज फिल्टरन में सम्पर्क सतह प्रदान करने के लिये, फिल्टर में ईंट, पत्थर के टुकड़े, बजरी, रेत, सिन्डर इत्यादि भर दी जाती हैं। इनके रिक्त स्थानों में हवा रहती है, जो वायुजीवी बैक्टीरिया की बढ़ोत्तरी में सहायक सिद्ध होती हैं। यह जीवाणु वायुमण्डल से भी आवश्यक ऑक्सीजन ले लेते हैं।

उपरोक्त फिल्टर माध्यम की सतह पर असंख्य वायुजीवी बैक्टीरिया एक पतली चिपचिपी झिल्ली के रूप में पनपते हैं और जब सीवेज इनके सम्पर्क में आता है तो इनमें उपस्थित कोलॉइडी तथा घुले हुये जैविक पदार्थों पर क्रिया करके, इनको स्थिर एवं निर्गन्ध सल्फेट, नाइट्रेट तथा अन्य यौगिकों में परिवर्तित कर देते हैं।

§ 18.19. फिल्टर (Filters) :

सीवेज का वायुजीवी बैक्टीरिया तथा सूक्ष्म जीवाणुओं द्वारा जैविक उपचार करने के लिये निम्नलिखित जैविक फिल्टर प्रयोग किये जाते हैं—

(i) **सम्पर्क तल फिल्टर** (Contact Beds),
(ii) **आन्तरायिक बालू फिल्टर** (Intermittent Sand Filter),
(iii) **टपकने वाले या ट्रिकलिंग फिल्टर** (Trickling Filter)।

इन फिल्टरों का विवरण नीचे दिया जा रहा है।

18.19.1. सम्पर्क तल (Contact Beds)—

(i) **प्रयोग**—यह अवसादित सीवेज का ऑक्सीकरण करने के लिये प्रयोग किये जाते हैं। पुराने समय में सम्पर्क तल काफी प्रचलित थे, परन्तु अब सीवेज उपचार की अन्य उत्तम विधियाँ उपलब्ध होने के कारण, इनका प्रयोग प्रायः नहीं किया जाता है। ट्रिकलिंग फिल्टर इनसे कहीं अच्छा कार्य करते हैं।

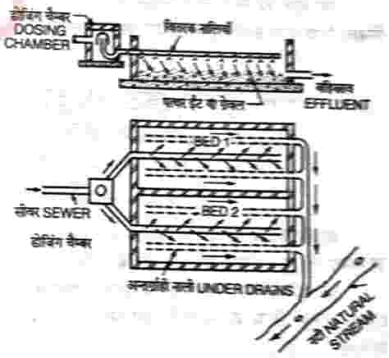
सम्पर्क तल को बैक्टीरिया तल (Bacteria Beds) भी कहते हैं।

(ii) **निर्माण**—सम्पर्क तल चिनाई अथवा कंक्रीट के जलरोधी टैंक होते हैं, जिसमें 90 से 150 सेमी० की गहराई में ग्रेवल, सिन्डर, स्लेग, ईंट-पत्थर के भाटे इत्यादि फिल्टर माध्यम के रूप में भरे जाते हैं। इन पदार्थों का माप 1·5 सेमी० से 4 सेमी० होता है। फिल्टर माध्यम के नीचे जोड़ों वाले पाइप या टायलों की अर्द्धवृत्ताकार नाली बनाई जाती है, जो ऊपर से छिद्रित ढकी रहती है।

(iii) **प्रक्रिया**—सीवेज को फिल्टर माध्यम के ऊपर समान रूप में छोड़ा जाता है और की तली पर बनाई गई अन्तर्वाहिकों (Under Drains) द्वारा एकत्रित कर लिया जाता है

फिल्टर माध्यम की सतह पर असंख्य वायुजीवी बैक्टीरिया तथा अन्य सूक्ष्म जीवाणु पनपते हैं, जो जैविक पदार्थों पर क्रिया करते हैं तथा सीवेज का ऑक्सीकरण हो जाता है।

सामान्यतया तीन या चार सम्पर्क तल पास-पास निर्मित किये जाते हैं और बारी-बारी से उनका प्रयोग किया जाता है। दो घण्टे तक सीवेज को सम्पर्क तलों पर भेजा जाता है, दो घण्टे का समय, सम्पर्क तथा जैविक क्रिया के लिये दिया जाता है और दो घण्टे में यह खाली किये जाते हैं। खाली करने के पश्चात् तल को 6 घण्टे का विराम (Rest) दिया जाता है। इस अवधि में मुक्त हवा सम्पर्क माध्यम के छिद्रों (Voids) में घुस जाती है और सम्पर्क तलों को पुनः क्रियाशील बना देती है। इस प्रकार एक दिन में एक सम्पर्क तल को दो बार भरा जा सकता है। सम्पर्क तल में सीवेज भेजने की दर 4500 से 65000 घन-मीटर/हैक्टेयर/दिन रखी जाती है।



चित्र 18.13—सम्पर्क तल (Contact Beds)

सम्पर्क तल में 80 से 90% निलम्बित पदार्थ तथा 60 से 80% कार्बनिक पदार्थ सीवेज से अलग किये जा सकते हैं और सीवेज की 60 से 70% तक B.O.D. पूरी हो जाती है।

(iv) **सफाई**—कुछ समय के पश्चात् सीवेज के ठोस कण, फिल्टर माध्यम के रन्ध्रों को अवरुद्ध कर देते हैं और सीवेज का रिसना घटता चला जाता है। यह स्थिति आने पर फिल्टर माध्यम को बाहर निकाल कर तथा धोकर पुनः प्रयोग किया जा सकता है।

सम्पर्क तल फिल्टर में शीर्ष हानि कम होती है, फिल्टर मक्खियाँ तथा दुर्गन्ध कम फैलती है, परन्तु इसमें सीवेज उपचारण की गति धीमी होती है तथा सीवेज का प्राथमिक उपचार करना आवश्यक होता है।

18.19.2. आन्तरायिक बालू फिल्टर (Intermediate Sand Filter)—

(i) **प्रयोग**—यह फिल्टर, सम्पर्क तल की भाँति कार्य करते हैं, परन्तु इसके लिये पक्के टैंक के स्थान पर कच्चा, मिट्टी की दीवारों वाला टैंक बनाया जाता है और फिल्टर माध्यम के रूप में पत्थर, ईंट के टुकड़ों के स्थान पर बालू अथवा महीन बजरी डाली जाती है। यह एक प्रकार से सीवेज का भूमि उपचार ही है, जहाँ कृत्रिम मृदा-स्थल बनाये जाते हैं।

आन्तरायिक बालू फिल्टर, सम्पर्क तल की तुलना में बहुत अधिक स्थान घेरता है। अतः जहाँ पर पर्याप्त जमीन उपलब्ध नहीं है वहाँ इनका प्रयोग नहीं किया जा सकता है।

आन्तरायिक बालू फिल्टर बड़े नगरों के अधिक सीवेज के लिये अनुपयुक्त होते हैं। यह कॉलोनी तथा छोटे घर-समूहों के लिये ही काम में लाये जा सकते हैं।

(ii) **निर्माण**—इस फिल्टर में भूमितल के नीचे आयताकार या वर्गाकार गड्ढा, जिसका क्षेत्रफल 0·2 से 0·4 हैक्टर होता है, खोदा जाता है। इस गड्ढे में 75 सेमी० से 120 सेमी० मोटाई में साफ कणदार बालू या ग्रेवल भर दी जाती है। बालू का प्रभावी माप 0·20 से 0·50 मिमी० होता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

बालू के नीचे, तली पर अन्तर्वाहिका (Under Drains) बनायी जाती है, जिसके लिये खुले जोड़ वाले पाइप बिछाये जाते हैं। पाइपों में ऊपर तथा नीचे 10 सेमी० मेवल डाली जाती है। पाइपों के स्थान पर टाइलों की नाली, जिसके ऊपर छिद्रित ब्लाक डाले जाते हैं, भी बनाये जाती है।

(iii) प्रक्रिया—सीवेज को बालू के ऊपर समान रूप से छोड़ा जाता है, जो रिसता हुआ नीचे नालियों से होता हुआ, बाहर निकल जाता है। बालू की सतह के ऊपर जैविक पदार्थों की एक परत बन जाती है, जिसमें वायुजीवी बैक्टीरिया पनपते हैं और सीनेज का ऑक्सीकरण करते हैं।

जब बालू की ऊपरी परत निलम्बित ठोस पदार्थों से अवरुद्ध हो जाये, तो इसको खुरच कर निकाल दिया जाता है और इसके स्थान पर नया बालू भर दिया जाता है।



चित्र 18.14—आन्तरायिक बालू फिल्टर

आन्तरायिक बालू फिल्टर से 1500 से 3000 घन मी०/हैक्टर/दिन सीवेज का समापन किया जा सकता है। जब सीवेज की मात्रा अधिक हो तो ऐसे 3-4 फिल्टर बनाये जाते हैं।

आन्तरायिक बालू फिल्टर का बहिस्राव काफी साफ होता है, जिसको प्राकृतिक जल धारा में डालकर समापन किया जा सकता है। इस फिल्टर का निर्माण अल्पव्ययी है और कार्य-प्रणाली काफी सरल है।

18.19.3. टपकने वाले या ट्रिकलिंग फिल्टर (Trickling or Percolating Filters)—

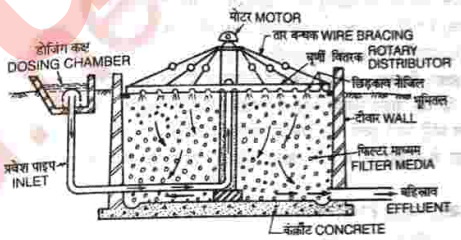
(i) परिचय—ट्रिकलिंग फिल्टर को टपकनफिल्टर, छिड़काव फिल्टर (Sprinkling Filter) या रिसता फिल्टर (Percolating Filter) भी कहते हैं। इस फिल्टर में सीवेज को प्राथमिक अवसादन करके भेजा जाता है, अतः इसकी अन्य फिल्टरों की तुलना में फिल्टरन दर बहुत अधिक होती है। अन्य फिल्टरों की भाँति इसमें सीवेज भरा नहीं जाता है, बल्कि इसका ऊपर से छिड़काव किया जाता है या बूँद-बूँद करके टपकाया जाता है। छिड़काव करने से सीवेज अधिक मुक्त वायु के सम्पर्क में आता है, जिससे इसके शीघ्र ऑक्सीकरण में मदद मिलती है। दूसरे फिल्टरों की तुलना में यह फिल्टर बहुत कम स्थान घेरता है, अतः यह फिल्टर अधिक प्रचलित है।

(ii) आकार—ट्रिकलिंग फिल्टर चिनाई या कंक्रीट का जलरोधी टैंक होता है, जो भूमि के नीचे या कुछ ऊपर बनाया जाता है। टैंक की तली पर बहिस्राव (Effluent) एकत्र करने के लिये नालियाँ बनाई जाती हैं। टैंक के ऊपर सीवेज टपकाने का प्रबन्ध रहता है। यह टैंक आकार में वर्गाकार, आयताकार अथवा गोलाकार होता है। इसका माप 15 मी० × 30 मी० से 20 मी० × 40 मी० तक होता है। गोलाकार टैंकों का व्यास 20 मी० से 30 मी० रखा जाता है। वायुवीय जीवाणुओं को सीवेज के ऑक्सीकरण के लिये पर्याप्त वायु उपलब्ध हो, इसलिये यह टैंक ऊपर से खुला रखा जाता है। टैंक की गहराई 2 मी० से 3 मी० रखी जाती है। टैंक के फर्श को परिधि की ओर 1 in 200 की ढाल दी जाती है ताकि सीवेज बहकर निकास चैनल में चला जाये।

गोलाकार टैंक अधिक उपयोगी सिद्ध हुये हैं, क्योंकि इन पर सीवेज का छिड़काव उत्तम ढंग से तथा समान रूप से किया जा सकता है।

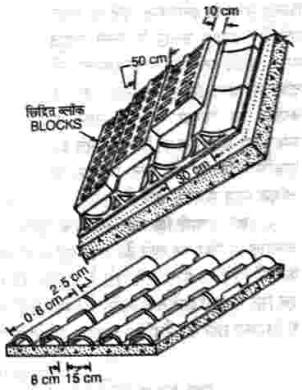
(iii) फिल्टर माध्यम—टैंक में फिल्टर माध्यम के रूप में पत्थर के भाटे, ईंटों की गिट्टी, क्लिंकर, स्लेग, ग्रेवल इत्यादि डाले जाते हैं। इनका माप 2·5 सेमी० से 7·5 सेमी० होता है। बड़े माप के टुकड़ों का माध्यम होने के कारण इस फिल्टर की फिल्टरन दर बहुत अधिक होती है।

फिल्टर माध्यम, टैंक में एक आधार प्रदान करता है जिस पर सूक्ष्म जीवाणु टिक सके और अपनी बढ़ोत्तरी कर सके। सीवेज ऊपर से छिड़का जाता है जो फिल्टर माध्यम में से रिसता हुआ नीचे तली पर आ जाता है, और बहिःस्राव के रूप में टैंक से बाहर निकल जाता है (चित्र 18.15)।



चित्र 18.15—ट्रिकलिंग फिल्टर

(iv) अन्तर्वाहिका प्रणाली (Under Dranage System)—उपचारित सीवेज की निकासी के लिये, टैंक की तली पर फिल्टर माध्यम के नीचे, नालियाँ बनाई जाती हैं। यह अर्धगोलाकार नालियाँ फर्श में ही ढाल (Cast) दी जाती है, जिनके ऊपर छिद्रित कंक्रीट ब्लाक लगा दिये जाते हैं। नालियों के लिये अर्धगोला का कांचित छिद्रित पाइप भी पलट कर लगाये जा सकते हैं अथवा छिद्रित (Slotted) टाइलों को पास-पास रखकर, खुले जोड़ों की नालियाँ बनाई जाती हैं। नालियों के ऊपर 20-30 सेमी० मोटाई में गिट्टी सावधानीपूर्वक बिछायी जाती है (चित्र 186)।



चित्र 18.16—अन्तर्वाहिका प्रणाली

सीवेज की निकासी के अतिरिक्त यह नालियाँ फिल्टर की तली पर प्राकृतिक वातन (Ventilation) का कार्य भी करती हैं।

(v) सीवेज वितरण व्यवस्था (Distribution System)—सम्पर्क तल तथा आन्तरायिक या फिल्टर में सीवेज, फिल्टर सतह पर छोड़ा जाता है। सीवेज की अधिक गहराई होने के कारण इसकी सभी परतें वायु के सम्पर्क में नहीं आती हैं, अतः इसका पूर्ण रूप से ऑक्सीकरण नहीं हो पाता है। ट्रिकलिंग फिल्टर में सीवेज ऊपर से बौछार के रूप में छोड़ा जाता है, अतः इसका उत्तम वातन होता है तथा इसके सभी भाग का ऑक्सीकरण हो जाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

अतः ट्रिकलिंग फिल्टर की विशेषता, सीवेज को बूँद-बूँद करके अथवा बौछार के रूप में डालने में है। सीवेज को इस प्रकार वितरित करने के लिये, फिल्टर में यान्त्रिक वितरक (Distributor) लगाये जाते हैं।

सीवेज वितरक निम्न प्रकार के होते हैं—

(a) अचल वितरक (Fixed Distributor)।

(b) चल वितरक (Moving Distributor) – यह भी दो प्रकार का होता है—

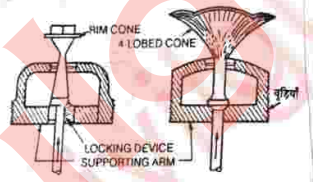
(क) प्रगामी वितरक (Travelling Distributor),

(ख) घूर्णी वितरक (Rotary Distributor)।

(a) अचल वितरक—अचल वितरण व्यवस्था में फिल्टर की सतह से कुछ ऊपर, उचित अन्तराल पर वितरक पाइप स्थायी रूप से बिछाये जाते हैं, जिनके ऊपर स्प्रे-नोजल (Nozzles) अथवा स्पलैश प्लेटें लगी रहती हैं। वितरक पाइपों में पर्याप्त दाब पर सीवेज भेजा जाता है, जो स्प्रे नोजलों से जोर से बौछार के रूप में उछलता है और वायुमण्डल से आवश्यक ऑक्सीजन ग्रहण करता है।

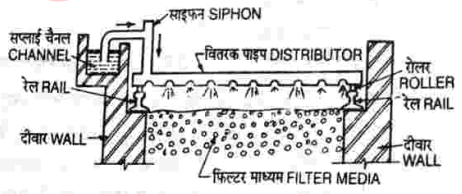
स्प्रे नोजल चित्र 18.17 में दिखायी गई हैं।

(b) चल वितरक—यह वितरक फिल्टर सतह के ऊपर मन्द गति से चलते रहते हैं। इसको चलाने के लिये विद्युत मोटर लगाई जाती हैं। कार्यक्षमता की दृष्टि से चल वितरक अच्छे रहते हैं, क्योंकि यह फिल्टर की पूरी सतह पर समान रूप से सीवेज का वितरण करते हैं। ट्रिकलिंग फिल्टर में चल वितरक ही अधिक काम में लाये जाते हैं।



चित्र 18.17—स्प्रे नोजल (Spray Nozzles)

(क) प्रगामी वितरक—यह एक क्षैतिज पाइप होता है, जिसकी परिधि पर नीचे की ओर उचित अन्तराल पर छिद्र बने रहते हैं। इन छिद्रों से सीवेज बौछार के रूप में बाहर निकलता है। क्षैतिज पाइप के दोनों सिरों पर रोलर लगे रहते हैं जो टैंक की पार्श्व दीवारों पर लगी रेलों (Rails) के ऊपर टैंक के एक सिरे से दूसरे सिरे तक आगे-पीछे सरकते हैं और सीवेज को फिल्टर टैंक के पूरे क्षेत्र पर समान रूप से छिड़कते रहते हैं। ट्रैवलिंग वितरक आयताकार फिल्टर टैंक के लिये उपयुक्त हैं (चित्र 18.18)।



चित्र 18.18—प्रगामी (ट्रैवलिंग) वितरक

(ख) घूर्णी वितरक—यह वितरक टैंक की सतह पर घड़ी की सुइयों की भाँति घूमते हैं। टैंक के मध्य में एक शफ्ट लगी होती है, जिसके चारों ओर उपयुक्त व्यास के क्षैतिज पाइप अरीय स्थिति में (Radial Pipes) लगे रहते हैं। इन अरीय पाइपों को घूर्णी भुजा (Rotating Arms) कहते हैं। इन पाइपों के नीचे की तरफ छिद्र बने होते हैं। सीवेज केन्द्रीय शाफ्ट से होता हुआ, इन भुजाओं में आता है और छिद्रों से बौछार के रूप में बाहर निकलता है। यांत्रिक व्यवस्था से यह अरीय भुजायें मन्द गति से (1 to 2 R.P.M.) टैंक सतह पर घूमती हैं और सीवेज पूरे क्षेत्र में समान रूप से वितरित होता रहता है।

घूमने वाले वितरक वृत्ताकार टैंक में लगाये जाते हैं। यह व्यवस्था चित्र 18.15 में दिखाई गई है।

(vi) सीवेज भरण दर—ट्रिकलिंग फिल्टर में अवसादित सीवेज का उपचार होता है। सीवेज के उत्तम ऑक्सीकरण के लिये, सीवेज की भराई रुक-रुक कर की जाती है। इस फिल्टर की शोधन क्षमता 1000 से 1500 लीटर/वर्ग मीटर/दिन होती है।

(vii) प्रक्रिया—ट्रिकलिंग फिल्टर में सीवेज बौछार की शक्ल में टैंक की सतह पर गिरता है। ऊपर से गिरते समय इसका वातन हो जाता है। फिल्टर की ऊपरी सतह पर जैविक पदार्थों की एक पतली चिपचिपी परत (Zoogleal Film) बन जाती है, जिसमें असंख्य वायुजीवी बैक्टीरिया अपना ठिकाना बना लेते हैं। जब सीवेज उपरोक्त जीवाणु संस्तर में से रिसता है तो कोलॉइडी एवं जैविक पदार्थ इसमें अटक जाते हैं और वायुजीवी जीवाणुओं, कीटाणुओं, वायरस, फुनगी (Fungi), प्रोटाजोआ (Protozoa), रोटीफर (Rotifer) इत्यादि द्वारा नाइट्रीफाइड तथा ऑक्सीकृत हो जाते हैं। शोधित सीवेज फिल्टर माध्यम से निकलकर फर्श पर बनी नालियों से होता हुआ, टैंक से बाहर चला जाता है।

ट्रिकलिंग फिल्टर में सीवेज की 90% तक B.O.D. पूरी हो जाती है और 80% तक कोलायडीय एवं जैविक पदार्थों का ऑक्सीकरण हो जाता है। परन्तु इस प्रकार उपचारित सीवेज में बहुत ही सूक्ष्म निलम्बित पदार्थ, जिन्हें ह्यूमस (Humus) कहते हैं, रह जाते हैं।

ह्यूमस के अवसादन के लिये, इसे कुछ अवधि तक ह्यूमस टैंकों (Humus Tank) में रखा जाता है।

ट्रिकलिंग फिल्टर में मक्खियों का जमाव बहुत होता है, जिसे रोकने के लिये इसके ऊपर छत डाली जा सकती है, परन्तु फिल्टर को ढापने पर, इसकी वायुवीय क्रिया में बाधा पड़ती है। फिल्टर मक्खियों को समाप्त करने के लिये चूना, D.D.T. आदि छिड़के जा सकते हैं।

(viii) गुण—

(i) यह अन्य फिल्टरों से अच्छा है। इसका बहिःस्राव अन्य फिल्टरों की तुलना में साफ होता है।

(ii) ट्रिकलिंग फिल्टर अन्य फिल्टरों की अपेक्षा कम स्थान घेरता है।

(iii) इसका संचालन सरल है। इसकी देखभाल कम करनी पड़ती है।

(iv) इसकी बार-बार सफाई की आवश्यकता नहीं पड़ती है।

(v) यह सीवेज की कम-अधिक मात्रा पर भी सन्तोषजनक काम देता है।

(ix) दोष—

(i) इस फिल्टर में शीर्ष हानि अधिक होती है, विशेष रूप से नोजिलों के लगाने पर।

(ii) फिल्टर पर मक्खियों का जमाव अधिक होता है। दुर्गन्ध तथा गन्दगी फैलती है और वातावरण दूषित होता है। अतः यह नगर के पास नहीं बनाये जा सकते हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(iii) यह फिल्टर अवसादित सीवेज का ही उपचार कर सकता है। भारी सीवेज भरण पर पाइपों के छिद्र अवरुद्ध हो जाते हैं।

(iv) इस फिल्टर की प्रारम्भिक लागत अधिक होती है।

§ 18.20. अन्तिम अवसादन टैंक या ह्यूमस टैंक (Final Settling Tanks or Humus Tanks) :

ट्रिकलिंग फिल्टर से निकलने वाले बहिःस्राव में बहुत ही महीन निलम्बित पदार्थ होते हैं, जिन्हें ह्यूमस (Humus) कहते हैं। वास्तव में ट्रिकलिंग फिल्टर, तली पर न बैठने वाले निलम्बित तथा घुलित जैव पदार्थों के अभिलक्षणों में परिवर्तन लाता है, इनको सीवेज से अलग नहीं करता है। नीचे न बैठने वाले महीन पदार्थ, ट्रिकलिंग फिल्टर द्वारा ऑक्सीकृत होकर भारी, गहरे भूरे रंग के तथा ऊर्णनी हो जाते हैं। अब इनको कुछ समय तक स्थिर रहने दिया जाये तो यह नीचे तली पर आकर बैठ जाते हैं।

अतः ट्रिकलिंग फिल्टर से निकले बहिःस्राव को पुनः अवसादन टैंकों, जिन्हें अन्तिम अवसादन टैंक या ह्यूमस टैंक कहते हैं, में भर दिया जाता है। कुछ समय के अन्दर ये ह्यूमस नीचे तली पर आ जाते हैं और ऊपर निथरा हुआ सीवेज रह जाता है।

ह्यूमस टैंक में रोक काल 1 से 3 घण्टे रखा जाता है। इसमें सीवेज की B.O.D. बहुत घट जाती है। यह टैंक प्रायः होपर तली (Hopper Bottom) आकार का होता है। इससे जो बहिःस्राव बाहर आता है वह साफ होता है।

ह्यूमस टैंक की तली पर बैठ जाने वाले पदार्थों को आपंक (Sludge) कहते हैं। यह आपंक बहुत अधिक फूली तथा आपत्तिजनक होती है। अतः इसका स्लज पाचन टैंक (Sludge Digestion Tank) में उपचार करके, इसको स्लज सुखाने वाले तलों पर बिछा दिया जाता है। सूखने के पश्चात् यह खाद के काम आती है।

ह्यूमस टैंकों को सहायक या द्वितीयक स्वच्छक (Secondary Clarifier) भी कहते हैं।

§ 18.21. पुनः संचारण तथा उच्च-दर ट्रिकलिंग फिल्टर (Re-circulation of Sewage and High Rate Trickling Filters) :

18.21.1. आवश्यकता—उपरोक्त वर्णित ट्रिकलिंग फिल्टर काफी सन्तोषजनक परिणाम देता है। फिर भी इसकी कार्य-प्रणाली में निम्नलिखित कारणों से सुधार की आवश्यकता हुई है—

(i) जैविक पदार्थों का ऑक्सीकरण मुख्यतः फिल्टर की सतह पर ही होता है। फिल्टर माध्यम के निचले भाग का विशेष योगदान नहीं होता है। अतः फिल्टर माध्यम की गहराई बढ़ाने की अपेक्षा यदि कम गहराई के फिल्टर बनाये जायें, और फिल्टर से निकलने वाले बहिःस्राव को पुनः संचारित (Re-circulate) किया जाये तो परिणाम बेहतर प्राप्त होते हैं।

(ii) फिल्टर को विराम (Rest) नहीं देना चाहिये, इससे जीवाणु अपना भोजन न मिलने के कारण बढ़ोत्तरी नहीं कर पाते हैं।

(iii) बहिःस्राव, जिसमें वायुजीवी बैक्टीरिया बहुत अधिक क्रियाशील होते हैं, को अन्तःस्राव में मिला देने से उत्तम परिणाम मिलते हैं, क्योंकि यह बीजारोपण का कार्य करता है।

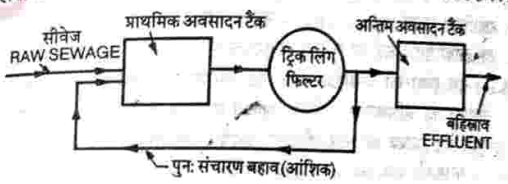
इस आधार को लेकर कम गहराई वाले ट्रिकलिंग फिल्टर बनाये गये हैं और सीवेज को बार-बार संचारित करने की क्रिया अपनाई गई है। ऐसे फिल्टर को उच्च दर ट्रिकलिंग फिल्टर कहते हैं।

18.21.2. उच्च-दर ट्रिकलिंग फिल्टर (High Rate Trickling Filter)—उच्च-दर ट्रिकलिंग फिल्टर में ऊपर वर्णित सामान्य दर फिल्टर (Standard Rate Trickling Filter) की अपेक्षा फिल्टर माध्यम की मोटाई कम रखी जाती है, जिससे उसकी फिल्टरन दर बहुत अधिक होती है। अधिक मात्रा में सीवेज उपलब्ध होने के कारण यह समान रूप से कार्य करते हैं। सीवेज के ताजा बने रहने से मक्खियाँ तथा गन्दगी कम फैलती है। इससे निकला बहिःस्राव अधिक साफ होता है।

इन फिल्टरों को **फ्लशिंग फिल्टर** (Flushing Filter) भी कहते हैं।

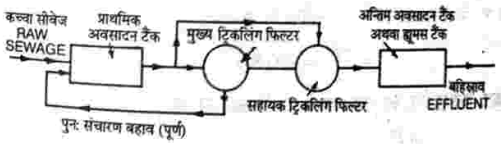
पुनः संचारण की विभिन्न विधियाँ अपनाई जाती हैं। मोटे तौर पर प्रत्येक फिल्टर से निकला उपचारित सीवेज का कुछ भाग उसी फिल्टर में पुनः भेज दिया जाता है। पुनः संचारण तथा उपचारण की मुख्य क्रियायें निम्नलिखित हैं—

(i) एकल-चरण पुनः संचारण (Single-stage Re-circulation)—इस क्रिया में एक बार उपचारित सीवेज के कुछ भाग को पुनः प्राथमिक अवसादन टैंक में भेज दिया जाता है, जो कच्चे सीवेज में बीजारोपण (Seeding) का कार्य करता है। यह मिश्रित सीवेज ट्रिकलिंग फिल्टर में आकर पुनः उपचारित होता है। इसके लिये एकल चरण ट्रिकलिंग फिल्टर स्थापित किये जाते हैं (चित्र 18.19)।



चित्र 18.19—एकल-चरण ट्रिकलिंग फिल्टर (प्रवाह आरेख)

(ii) द्वि-चरण पुनः संचारण (Two-stage Re-circulation)—जब ट्रिकलिंग फिल्टर तथा अन्तिम अवसादन टैंक से सीवेज को निकाल कर पुनः फिल्टर से संचारित किया जाये, तब यह द्वि-चरण पुनः संचारण कहलाती है। इस व्यवस्था में ट्रिकलिंग फिल्टर का पूर्ण बहिःस्राव, प्राथमिक अवसादन टैंक में पम्प कर दिया जाता है, जहाँ से इसको दूसरे (सहायक) ट्रिकलिंग फिल्टर में पुनः उपचारित करने के लिये भेज दिया जाता है। दूसरे फिल्टर से निकलने के पश्चात् इसको अन्तिम अवसादन टैंक में छोड़ दिया जाता है। द्वि-चरण पुनः संचारण क्रिया चित्र 18.20 दिखायी गई है।



चित्र 18.20—द्वि-चरण ट्रिकलिंग फिल्टर (प्रवाह चित्र)

सीवेज के पुनः उपचार के लिये अनेक प्रक्रियायें अपनाई जा सकती हैं और इन प्रक्रियाओं के लिये विभिन्न प्रकार के उच्च-दर ट्रिकलिंग फिल्टर बनाये गये हैं। कुछ मुख्य नाम इस प्रकार हैं—बायो-फिल्टर (Bio-filter), ऐरो-फिल्टर (Aero-filter), एक्सीलो-फिल्टर (Accelo-filter), डनबार-फिल्टर (Dunbar-filter) इत्यादि।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 18.22. ट्रिकलिंग फिल्टर का अभिकल्पन (Design of Trickling Filter) :

फिल्टर के अभिकल्पन में निम्न बातों को ध्यान में रखा जाता है—

(i) **आकृति** (Shape) – ट्रिकलिंग फिल्टर प्लान में गोलाकार अथवा आयताकार होता है। संचालन की दृष्टि से गोलाकार टैंक अधिक सुविधाजनक रहता है। टैंक के माप 15 m × 30 m से 20 m × 40 m (आयताकार) अथवा 15 m से 30 m व्यास (गोलाकार) के हो सकते हैं। फर्श को 1 in 200 की नाली की ओर ढाल दी जाती है।

(ii) **गहराई** (Depth) – टैंक की गहराई 2 m से 3 m तक रखी जाती है। इसमें 25 cm मुक्तान्तर (Free board) भी सम्मिलित कर लिया जाता है।

(iii) **फिल्टर माध्यम** (Filter media) – पत्थर के भाटे, ईंटों की रोड़ी, क्लिंकर, स्लैग, ग्रेवल इत्यादि। माप 25 mm से 75 mm तक।

(iv) **भरण दर** (Filter loading) – फिल्टर में सीवेज की भरण दर 1000 ली० से 4000 ली०/प्रति वर्ग मी०/दिन ली जाती है। यह B.O.D. के अनुसार (5 दिन की B.O.D. के लिये 0·1 से 0·2 kg/m^2/day) भी रखी जाती है।

(v) **अतिरिक्त इकाई** (Spare unit) – सफाई, मरम्मत तथा आपात-कालीन सेवा के लिये एक अतिरिक्त इकाई का निर्माण आवश्यक है।

उदाहरण 18.1. : दस हजार की जनसंख्या वाले एक उप-नगर के लिये टपकने वाले (ट्रिकलिंग) फिल्टर का अभिकल्पन कीजिये। सीवेज की मात्रा 100 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन मान लें। फिल्टर का चित्र खींचकर, उसमें अभिकल्पित माप दर्शायें।

हल : नगर की जनसंख्या = 10,000 व्यक्ति

सीवेज की दर = 100 ली०/व्यक्ति दिन

प्रतिदिन सीवेज की कुल मात्रा = 100 × 10,000 = 10,00,000 लीटर

= 1000 घन मी०

फिल्टर में सीवेज की सतही भरण दर (surface loading) 1000 से 4000 ली०/मी०^2/प्रतिदिन ली जाती है। यह मान 2500 ली० अर्थात् 2·5 घन मी०/प्रतिदिन अपनाते हुये,

फिल्टर का सतही क्षेत्रफल = $\frac{1000}{2 \cdot 5}$ = 400 मी०^2

फिल्टर की दो इकाइयाँ रखने पर, प्रत्येक का क्षेत्रफल

= $\frac{400}{2}$ = 200 मी०^2

गोलाकार फिल्टर टैंक का चयन करने पर, फिल्टर का व्यास, माना D मी० है।

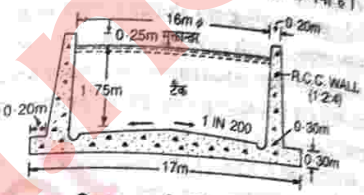
अतः $\frac{\pi D^2}{4} = 200$

$$D = \sqrt{\frac{200 \times 4}{\pi}} = 15 \cdot 95 \text{ मी० say } 16 \text{ मी०}$$

एक अतिरिक्त यूनिट लेते हुये, कुल टैंक की संख्या = 3

फिल्टर टैंक की गहराई = 1·75 मी० तथा मुक्तान्तर = 0·25 मी० अपनाते हुये कुल गहराई = 2 मी० ली जायेगी।

उपरोक्त माप पर आधारित फिल्टर चित्र 18.21 में दर्शाया गया है।



चित्र 18.21—ट्रिकलिंग फिल्टर (टैंक)

(सीवेज वितरक व्यवस्था तथा फिल्टर माध्यम के लिये चित्र 18.15 देखें।)

(II) उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम (ACTIVATED SLUDGE PROCESS)

§ 18.23. परिचय (Introduction) :

उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम सीवेज शोधन की एक आधुनिक विधि है। इसे 1914 ई० में इंग्लैंड के अडर्न (Ardern) और लाक्ट (Lockett) ने विकसित किया था। यह विधि ट्रिकलिंग फिल्टर से उत्तम है और विश्व भर में बड़े पैमाने पर अपनायी जा रही है।

सीवेज उपचार के लिये जो फिल्टर (ऊपर वर्णित) प्रयोग किये जाते हैं, उनमें फिल्टर माध्यम (भाटे, रोड़ी, ग्रेवल आदि) स्थिर रहता है और सीवेज को इसमें से पारित किया जाता है। परन्तु उत्प्रेरित स्लज विधि में कच्चे सीवेज में उत्प्रेरित स्लज (Biologically Active Sludge) की कुछ मात्रा (20 से 40%) मिलाकर, इस मिश्रित द्रव (Mixed Liquor) को अच्छी तरह मथा (विलोया) जाता है, अर्थात् इसका वातन (Aeration) किया जाता है। इस क्रिया से सीवेज में उपस्थित कार्बनिक पदार्थ वायुजीवी जीवाणुओं के घनिष्ठ सम्पर्क में आते हैं और ऑक्सीकृत होकर महीन खनिज पदार्थों, द्रव तथा गैसों में परिवर्तित हो जाते हैं। निथरा हुआ द्रव ऊपर रह जाता है, गैसें वायुमण्डल में चली जाती हैं और खनिज पदार्थ ऊर्णिका (Floc) के रूप में तली पर बैठ जाते हैं। टैंक की तली पर बैठी (एकत्रित) यही स्लज, उत्प्रेरित स्लज कहलाती हैं। इस स्लज में असंख्य सूक्ष्म जीवाणु बैक्टीरिया, प्रोटोजोआ, फफूँदी आदि सम्मिलित होते हैं।

उत्प्रेरित स्लज मिले सीवेज का वातन करने के लिये, इसे वातन टैंक में डाला जाता है, जहाँ 4 से 6 घण्टे तक इसे वातको (Aerators) द्वारा खूब तेजी से मथा जाता है अथवा द्रव पिण्ड से सम्पीडित वायु विसारित की जाती है। वातन के लिये सिम्पलैक्स वातक (Simplex Aerator) अथवा संयुक्त वातक (Dorr Co. Aerator) प्रयोग किये जाते हैं।

उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम से सीवेज की B.O.D. 95% तक पूरी हो जाती है। बैक्टीरिया तथा अन्य सूक्ष्म कीटाणु 90% तक नष्ट हो जाते हैं तथा निलम्बित ठोस 95% तक सीवेज से अलग हो जाते हैं।

उत्प्रेरित स्लज जो टैंक की तली पर शेष रह जाती है, उसे अन्तिम उपचार के लिये स्लज पाचन टैंक (Sludge Digestor) में भेज दिया जाता है।

§ 18.24. उत्प्रेरित स्लज (Activated Sludge) :

इसको जैव उत्प्रेरित स्लज (Biologically Active Sludge) भी कहते हैं। जब सीवेज का मुक्त वायु में वातन किया जाता है तथा खूब मथा जाता है तो वायुजीवी जीवाणु क्रिया करके कार्बनिक पदार्थों को महीन खनिज पदार्थों व द्रव तथा गैसों में परिवर्तित कर देते हैं। गैस वायुमण्डल में चली

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

जाती है, निथरा हुआ द्रव ऊपर रह जाता है तथा महीन खनिज पदार्थ ऊर्णिका (Floc) के रूप में नीचे तली पर बैठ जाते हैं। इस नीचे बैठी ऊर्णिका को उत्प्रेरित आपंक या उत्प्रेरित स्लज कहते हैं। इस स्लज में असंख्य सूक्ष्म जीवाणु, बैक्टीरिया, प्रोटोजोआ, फफूँदी, खमीर आदि सम्मिलित होते हैं।

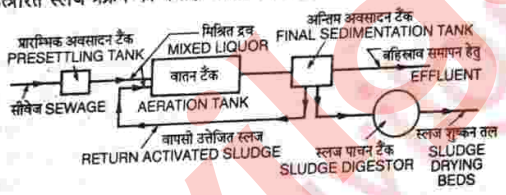
उत्प्रेरित स्लज में कार्बनिक पदार्थों का ऑक्सीकरण करने की अधिक क्षमता होती है। जब उत्प्रेरित स्लज को कच्चे सीवेज में मिलाकर, इस मिश्रित द्रव का खूब वातन किया जाता है तो यह क्रिया **उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम** (Activated Sludge Process) कहलाती है।

उत्प्रेरित स्लज का रंग हल्का से गहरा भूरा (Brown) होता है और यह ऊर्णन अवस्था में होती है। फूली हुयी होने के कारण यह बहुत अधिक जगह घेरती है।

§ 18.25. उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम (Activated Sludge Process) :

इस विधि में कच्चे सीवेज (प्रारम्भिक उपचार के बाद) को, उपचारित सीवेज से निकाली गई (उत्प्रेरित) स्लज (के कुछ भाग) को मिलाकर, इस मिश्रित द्रव (Mixed Liquid) का वातन (Aeration) किया जाता है जिससे सीवेज का उत्तम शोधन हो जाता है। यह शोधन दो क्रियाओं के कारण होता है—(i) भौतिक क्रिया तथा (ii) जैव-रसायन क्रिया।

भौतिक क्रिया में सीवेज में उपस्थित महीन निलम्बित कणों का ऊर्णन बनता है और जैव-रसायन क्रिया में ऊर्णों में उपस्थित जीवाणुओं द्वारा कार्बनिक व नाइट्रोजनी पदार्थों का ऑक्सीकरण होता है। उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम का प्रवाह आरेख चित्र 18.22 में दिया गया है।



चित्र 18.22—उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम का प्रवाह आरेख

प्रक्रम—उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम निम्न चार चरणों में पूर्ण होता है—

(i) सीवेज का प्राथमिक उपचार,
(ii) सीवेज में उत्प्रेरित स्लज को मिलाना अथवा बीजारोपण,
(iii) मिश्रित द्रव का वातन,
(iv) अन्तिम अवसादन।

विस्तृत वर्णन निम्न है—

(i) प्राथमिक उपचार (Primary Treatment)—उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम में, सीवेज का **प्राथमिक उपचार** करना आवश्यक होता है, ताकि सीवेज में निलम्बित अकार्बनिक अशुद्धियाँ जैव क्रिया में बाधा न डाले। इसके लिये सीवेज को छन्नकों तथा प्राथमिक अवसादन टैंकों से गुजारा जाता है। **अन्तःस्राव** में ठोस पदार्थ कोलायडी तथा घुलित अवस्था में ही होने चाहियें, ताकि जीवाणु **उन पर अच्छी तरह** क्रिया कर सके।

(ii) सीवेज तथा उत्प्रेरित स्लज का मिश्रण (Mixed Liquor)—प्राथमिक उपचार करने के पश्चात् कच्चे सीवेज में आवश्यकतानुसार 25 से 40% उत्प्रेरित स्लज, जो अन्तिम अवसादन टैंक

से निकाली जाती है, मिलायी जाती है। इस निकाली गई उत्प्रेरित स्लज को **वापसी-स्लज** (Return Sludge) कहते हैं और इस प्रकार मिलाये गये द्रव को **मिश्रित-द्रव** (Mixed Liquor) कहा जाता है। सीवेज में उत्प्रेरित स्लज को मिलाना बीजारोपण (Seeding) कहलाता है। प्रक्रम का यह एक मुख्य चरण है। उपचार प्लांट की दक्षता, उत्प्रेरित स्लज की गुणता पर अधिक निर्भर करती है।

(iii) मिश्रित द्रव का वातन (Aeration of Mixed Liquor)—अब उपरोक्त मिश्रित-द्रव का वातन किया जाता है और इसे खूब मथा जाता है। यह क्रिया वातन टैंक (Aeration Tank) में की जाती है। उत्प्रेरित स्लज में उपस्थित वायुजीवी बैक्टीरिया एवं अन्य सूक्ष्म जीवाणु कच्चे सीवेज में पाये जाने वाले कार्बनिक पदार्थों को अपना भोजन बनाते हैं और ऑक्सीजन की उपस्थिति में अस्थाई को स्थायी स्लज तथा बदबू न देने वाले पदार्थों में परिवर्तित कर देते हैं। गैसें निकलकर वायुमण्डल में चली जाती हैं।

वायुजीवी जीवाणुओं को, स्थायीकरण के लिये पर्याप्त ऑक्सीजन की आवश्यकता रहती है। इस ऑक्सीजन की माँग को पूरा करने के लिये मिश्रित द्रव का वातन किया जाता है और खूब तेजी से हिलाया जाता है ताकि सीवेज की सभी परतें नई वायु के घनिष्ठ सम्पर्क में आती रहें। वातन की क्रिया 4 से 6 घण्टे तक की जाती है।

सीवेज के वातन के लिये सम्पीडित वायु टैंक में भेजी जाती है तथा सीवेज को यान्त्रिक-पैडलों से खूब हिलाया-डुलाया जाता है।

(iv) अन्तिम अवसादन (Final Sedimentation)—मिश्रित द्रव का वातन करने पर जो ऊर्णिका (Floc) बनती है, उसमें बहुत ही महीन निलम्बित पदार्थ होते हैं जो सीवेज को स्थिर करने पर, स्लज के रूप में तेजी से नीचे तली पर बैठ जाते हैं और सीवेज-द्रव से अलग हो जाते हैं। इसके लिये सीवेज को अन्तिम अवसादन टैंक में भरा जाता है। इस अवसादन टैंक की तली पर बैठने वाली आपंक ही उत्प्रेरित स्लज कहलाती है। इसी स्लज का कुछ भाग (Return-Sludge) लेकर कच्चे सीवेज में मिलाकर बीजारोपण किया जाता है।

अन्तिम अवसादन टैंक से जो बहिःस्राव बाहर आता है वह काफी निथरा हुआ व साफ होता है। इसको सिंचाई या अन्य कार्यों में प्रयोग किया जा सकता है अथवा बिना तनुकरण के किसी नदी-नाले में डाला जा सकता है।

उत्प्रेरित स्लज, जो तली पर शेष रह जाती है, उसे उपचार के लिये स्लज पाचन टैंक (Sludge Digestion Tanks or Sludge Digestors) में भेज दिया जाता है, क्योंकि यह काफी फूली हुई होती है और जैविक दृष्टि से अति आपत्तिजनक होती है।

§ 18.26. तकनीकी शब्दावली (Technical Terms) :

(1) मिश्रित-द्रव (Mixed Liquor)—कच्चे सीवेज में जब जैविक दृष्टि से उत्प्रेरित स्लज (Biological Active Sludge) मिलायी जाती है, तो इसे मिश्रित-द्रव कहते हैं। उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम में यह एक प्रकार से बीजारोपण का कार्य करती है, जिससे सीवेज के शोधन में सुगमता हो जाती है।

कच्चे सीवेज में 25 से 40% उत्प्रेरित स्लज (आयतन के अनुसार) मिलाई जाती है।

(2) वापसी-स्लज (Return-Sludge)—वातन क्रिया के पश्चात् जो स्लज, अन्तिम अवसादन टैंक की तली पर बैठ जाती है और जो जैविक दृष्टि से उत्प्रेरित होती है, का कुछ भाग पुनः वातन टंकी में कच्चे सीवेज से मिला दिया जाता है। इस प्रकार लौटाई गई उत्प्रेरित स्लज को वापसी-स्लज कहते हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(3) स्लज सूचांक या स्लज आयतन सूचकांक (Sludge Index or Sludge Volume Index) – स्लज सूचांक स्लज की भौतिक अवस्था को प्रदर्शित करता है। यह गीली स्लज (मिली लीटर में) तथा सुखाई गई स्लज (ग्राम) का अनुपात होता है।

$$\text{स्लज सूचांक} = \frac{\text{गीली स्लज के आयतन का प्रतिशत}}{\text{सुखाई गई स्लज के भार का प्रतिशत}}$$

अच्छी स्लज का सूचांक सामान्यता 150 से 300 होता है। उच्च सूचांक स्लज का फूला हुआ होना (Bulking of Sludge) दर्शाता है, अथवा उपचार प्लांट में किसी असाधारण स्थिति का द्योतक होता है।

(4) स्लज का फूलना (Sludge Bulking) – यदि वातन टैंक में मिश्रित द्रव का भली-भाँति वातन नहीं होता है तो स्लज पूरी तरह उत्प्रेरित नहीं होती है अथवा बीमार हो जाती है। इसका आयतन बहुत अधिक बढ़ जाता है, जिसे स्लज का फूलना कहते हैं।

अन्तिम अवसादन टैंक में अधिक समय तक स्लज के पड़े रहने से अथवा कुछ औद्योगिक अपशिष्ट की उपस्थिति से भी स्लज अत्यधिक फूल जाती है।

स्लज फूलने से स्लज सूचांक बढ़ जाता है। इसकी कार्य-क्षमता घट जाती है। यह अन्तिम अवसादन के समय सरलता से नीचे तली पर नहीं बैठती है और बहिस्राव के साथ टैंक से बाहर निकल जाती है, जिससे सीवेज उपचार पर किया गया परिश्रम सफल नहीं होता है। सीवेज का अधिक समय तक वातन करके, इसमें चूना मिलाकर या क्लोरीकरण से स्लज का फूलना रोका जा सकता है। वातन टैंक में सीवेज का प्रवाह नियन्त्रित करने से भी स्लज का फूलना कम किया जा सकता है।

वातन टैंक के निकास पर समय-समय पर बहिस्राव स्लज का प्रतिदर्श (नमूना) लेकर स्लज-सूचांक निकाला जाता है।

(III) मिश्रित द्रव के वातन की विधियाँ
(METHODS OF AERATION OF MIXED LIQUOR)

§ 18.27. वातन (Aeration) :

उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम में, कच्चे सीवेज में उत्तेजित आपंक से बीजारोपण करके, इस मिश्रित द्रव का वातन किया जाता है। वातन क्रिया पर ही सीवेज का शोधन निर्भर करता है।

मिश्रित द्रव का वातन करने के लिये, इसके भीतर से सम्पीडित वायु पारित की जाती है अथवा सीवेज खूब जोर से हिलाया-डुलाया (मथा) जाता है ताकि इसकी सभी परतें वायु के सम्पर्क में आ सकें और इसका ऑक्सीकरण हो जाये।

सीवेज के वातन के लिये निम्नलिखित विधियाँ अपनाई जाती हैं—

(1) सम्पीडित वायु वातन (Compressed Air Aeration),
(2) यान्त्रिक वातन (Mechanical Aeration),
(3) संयुक्त विसारित-वायु तथा यान्त्रिक वातन (Combined Method)।

§ 18.28. सम्पीडित वायु वातन विधि (Compressed Air Aeration Method) :

सीवेज का सम्पीडित वायु द्वारा ऑक्सीकरण काफी लम्बे समय से किया जा रहा है। इस व्यवस्था में सीवेज को टैंक में भरकर इसमें से सम्पीडित वायु पारित की जाती है। ट्रिकलिंग फिल्टर की भाँति इस टैंक में कोई फिल्टर माध्यम नहीं भरा जाता है। सम्पीडित वायु टैंक की तली से बुलबुले के विभिन्न परतों को पार करती हुई ऊपर से निकल जाती है। इससे सीवेज में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों के ऑक्सीकरण के लिये आवश्यक ऑक्सीजन उपलब्ध हो जाती है।

मिश्रित द्रव को जलरोधी चिनाई या कंक्रीट के टैंकों में भर लिया जाता है और नीचे से सम्पीडित वायु भेजी जाती है। यह टैंक सामान्यतया 5 मी० × 10 मी० के आयताकार होते हैं, जिनकी गहराई 3 मीटर होती है।

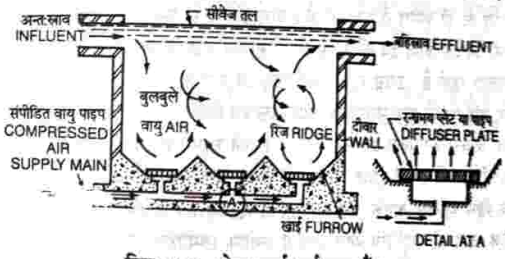
सम्पीडित वायु के बुलबुलों की बिना क्रिया किये प्रायः सीधे ऊपर निकल जाने की सम्भावना रहती है। इसको रोकने के लिये वायु को विसारित (Diffused Air) किया जाता है। वायु के विसरण के लिये रन्ध्रमय पाइप या छिद्रित प्लेट प्रयोग की जाती है, जिन्हें विसारक (Diffuser) कहते हैं। यह विसारक वायु को टैंक में चक्रीय रूप में वितरित कर देते हैं।

सम्पीडित वायु को वितरित करने के लिये निम्नलिखित टैंक प्रयोग किये जाते हैं।

(i) डोला-खाई फर्श वाले टैंक (Ridge and Furrow Tank),
(ii) चक्रीय प्रवाह टैंक (Spiral Flow Tank)।

वातन टैंकों को **वायो-वातक टैंक** भी कहते हैं।

18.28.1. डोला-खाई फर्श वाले टैंक—यह चिनाई अथवा कंक्रीट का जल-रोधी आयताकार टैंक होता है, जिसके फर्श पर लम्बाई वाली दिशा में अनेक डोला-खाई बनी रहती हैं। इस व्यवस्था से सम्पीडित वायु टैंक के पूरे क्षेत्र में फैलने में समर्थ हो जाती है। खाई में सम्पीडित वायु के विसारक के लिये पाइप तथा विसारक प्लेट बिछाई जाती है, जिनको मुख्य वायु पाइप से जोड़ दिया जाता है। खाइयों (Furrows) की दूरी इतनी रखी जाती है कि सम्पीडित वायु समान रूप से पूरे टैंक में वितरित हो सके। सम्पीडित वायु का दाब 0·35 से 0·70 kg/cm² रखा जाता है (चित्र 18.23)।



चित्र 18.23—डोला-खाई फर्श वाला टैंक

वायु विसारकों के रूप में छिद्रित पाइप, छिद्रित लकड़ी या टाइलों के ब्लॉक अथवा क्वार्ट्ज प्लेटों (Quartz Plates) का प्रयोग किया जा सकता है। इनका माप 10 × 10 × 1·5, 15 × 15 × 1·5, 20 × 20 × 1·5, 30 × 20 × 2·5 सेमी० होता है। इनको सीमेंट कंक्रीट के आधार पर एल्यूमिनियम के फ्रेम में दृढ़ करके लगाया जाता है।

सम्पीडित वायु विसारकों से निकल कर ऊपर उठती है, और सीवेज में मिल जाती है। इससे सीवेज में हलचल उत्पन्न होती है, इसका वातन होता है तथा उत्प्रेरित स्लज में उपस्थित जीवाणु अपनी गतिविधियाँ बढ़ाते हैं। वातन के लिये 4 से 6 घण्टे का समय दिया जाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

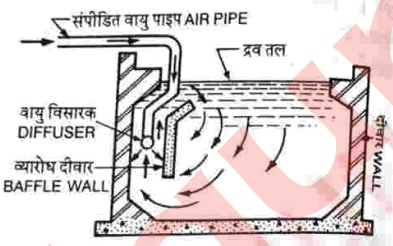
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

18.28.2. चक्रीय प्रवाह टैंक—इस टैंक का फर्श तो समतल होता है, परन्तु टैंक के सभी कोने चैम्फर्ड (Chamfered) बनाये जाते हैं। विसारकों (Diffusers) को टैंक की दीवार के साथ तथा लटकती हुई रोधक दीवार (Baffle Wall) के पीछे स्थापित किया जाता है (चित्र 18.24)।

टैंक में एक पाइप द्वारा 0·50 से 0·75 Kg/cm^2 के दाब पर वायु भेजी जाती है। भेजने से पहले इस वायु को फिल्टर द्वारा साफ कर लिया जाता है।

जब सम्पीडित-वायु विसारक से बाहर निकलती है तो यह सीधी ऊपर को उठती है, परन्तु चैम्फर्ड कोनों तथा रोधक दीवार से टकराकर नीचे की ओर घूम जाती है। इस प्रकार टैंक में भरे द्रव में चक्रीय प्रवाह उत्पन्न हो जाता है और सीवेज का वातन होता है।

इस विधि में, डोला-खाई विधि की तुलना में कम सम्पीडित वायु की आवश्यकता पड़ती है और 25% तक वायु की बचत हो जाती है। परन्तु इसमें दोष है कि टैंक के कुछ भागों में स्थिर पोक्ट बन जाती है, जहाँ वायु का पूरा संचारण नहीं हो पाता है।



चित्र 18.24—चक्रीय प्रवाह टैंक

§ 18.29. यान्त्रिक वातन विधि (Mechanical Aeration Method) :

उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम के अन्तर्गत जिन वातन टैंकों का ऊपर वर्णन किया गया है, वह सब ऊपर से खुले रहते हैं। प्रयोगों से यह सिद्ध हुआ है कि इन टैंकों में ऑक्सीकरण के लिये केवल 5% सम्पीडित वायु का ही प्रयोग हो पाता है, शेष वायु सीवेज से निकलकर वायुमण्डल में चली जाती है। वातन की अधिक क्रिया द्रव की सतह पर ही सम्पन्न होती है, जहाँ पर मुक्त ऑक्सीजन पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध रहती है। इससे यह निष्कर्ष निकाला गया है कि सीवेज में सम्पीडित वायु भेजने के स्थान पर, यदि इसको खूब मथा जाये तथा विलोडन किया जाये तो सीवेज स्वयं ही वायुमण्डल से आवश्यक ऑक्सीजन ग्रहण कर लेता है और इसका शोधन हो जाता है।

अतः सीवेज को उथल-पुथल करने तथा मथने के लिये यान्त्रिक विधियों का सहारा लिया गया। इसके लिये यान्त्रिक वातक (Mechanical Aerator) बनाये गये हैं।

सीवेज वातन की यह विधि बहुत सरल है, क्योंकि सम्पीडित वायु के लिये पाइप बिछाने, वायु संचारण, तथा इसके दाब पर नियन्त्रण रखने की कोई जरूरत ही नहीं पड़ती है।

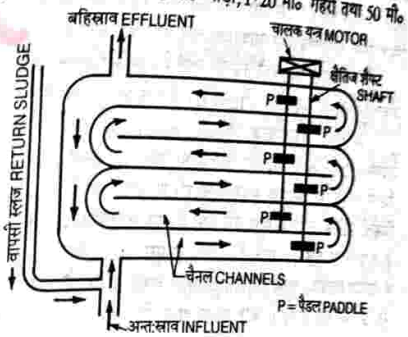
§ 18.30. यान्त्रिक वातक (Mechanical Aerators) :

यान्त्रिक वातकों का मुख्य उद्देश्य, सीवेज का उथल-पुथल करके नई-नई परतों को वायु के सम्पर्क में लाना है। इस उथल-पुथल के लिये कई प्रकार के यान्त्रिक वातक प्रयोग किये जाते हैं। उसमें कुछ मुख्य निम्नलिखित हैं—

(i) पैडल वातक (Peddle Aerator),
(ii) फुहार वातक (Spray Aerator),
(iii) ब्रूश वातक (Brush Aerator)।

18.30.1. पैडल वातक (Paddle Aerator)—वातन के लिये कई प्रकार के पैडल वातकों का प्रयोग किया जाता है। सभी की रचना एवं कार्य-प्रणाली लगभग एक जैसी ही है। इनमें शीफील्ड (Sheffield) तथा हावर्थ (Haworth) के वातक अधिक प्रचलित हैं।

पैडल वातक में सीवेज टैंक के अन्दर बनी अनेक नालियों (चैनल) में चक्कर काटता है। इन नालियों में सीवेज को पैडलों द्वारा विलोडित किया जाता है। चिनाई या कंक्रीट के टैंक में S-आकृति की अनेक संकरी चैनले, जो प्रत्येक 1·2 मी० से 1·8 मी० चौड़ी, 1·20 मी० गहरी तथा 50 मी० लम्बी होती है, के सिरों को परस्पर सम्बद्ध करके 1000-1500 मी० लम्बी सतत चैनल बना ली जाती है। इन संकरी चैनलों में, क्षैतिज धुरी पर घूमने वाले पैडल लगे रहते हैं जो 15 R.P.M. की दर से घुमाये जाते हैं। इस लम्बी चैनल के एक सिरे से सीवेज घुसता है (गति लगभग 0·55 मी० प्रति सेकण्ड) और सर्प की तरह चक्कर काटता हुआ, दूसरे सिरे से बाहर निकलता रहता है (चित्र 18.25)।



चित्र 18.25—पैडल वातक

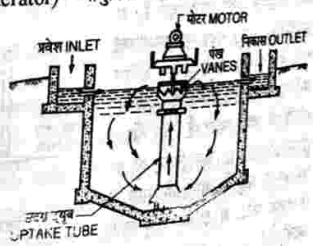
यह पैडल आधे सीवेज में डूबे रहते हैं। पैडलों को घुमाने से बहते सीवेज पिण्ड में उथल-पुथल होती है और इसकी विभिन्न परतें मुक्त वायु के सम्पर्क में आती हैं और सीवेज का वातन होता है।

यह व्यवस्था महँगी पड़ती है, अतः आधुनिक सीवेज उपचार प्लांट पर अब इसका उपयोग नहीं किया जाता है।

18.30.2. फुहार वातक (Spray Aerator)—इस यान्त्रिक वातक में सीवेज को फुहार की भाँति ऊपर उछाला जाता है जिससे इसकी पतली सतह वायुमण्डलीय ऑक्सीजन के सम्पर्क में आती है और कार्बनिक पदार्थ ऑक्सीकृत हो जाते हैं।

फुहार वातक में सिम्पलैक्स वातक का प्रयोग अधिक होता है। इसका वर्णन निम्न है—

सिम्पलैक्स वातक (Simplex Aerator)—आधुनिक सीवेज उपचार प्लॉट पर अब सिम्पलैक्स वातक का अधिक प्रयोग होता है। सीवेज की क्षमता को देखते हुये ऐसे अनेक टैंक पास-पास स्थापित किये जाते हैं।



चित्र 18.26—सिम्पलैक्स वातक (Simplex Aerator)

यह हापर-तली वाला एक गोलाकार अथवा वर्गाकार टैंक होता है, जिसके ऊपरी भाग पर प्रवेश तथा निकास कक्ष बने रहते हैं। प्रवेश से अन्तःस्राव (Influent) आता है तथा निकास से बहिःस्राव (Effluent) बाहर जाता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

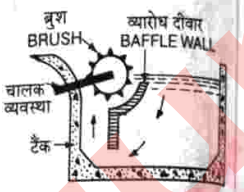
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

टैंक के मध्य में 45-60 सेमी० व्यास की दोनों सिरों पर खुली एक उदम ट्यूब लगी रहती है, जिसका निचला सिरा घण्टे की तरह फैला हुआ होता है।

ऊपरी सिरे पर एक शंकु पर अरीय पंख (Spiral Vanes) लगे रहते हैं, जो मोटर व्यवस्था से 60 R.P.M. की दर से घुमाये जाते हैं। पंखों के घूमने से उदम ट्यूब में चूसन (Suction) उत्पन्न होता है और मिश्रित द्रव ऊपर ट्यूब में उठता है, जिसको अरीय पंख फुहार की शक्ल में टैंक की सतह पर फैंक देते हैं। इस प्रकार टैंक का मिश्रित द्रव लगातार घूमता रहता है और फुहार के रूप में गिरते समय वायुमण्डल से आवश्यक वायु प्राप्त कर लेता है, जो इसके शोधन का कार्य करती है।

यह क्रिया 6 से 8 घण्टे तक की जाती है। इसके पश्चात् सीवेज को अवसादन के लिये अन्तिम अवसादन टैंक या स्वच्छक (Clarifier) में भेज दिया जाता है।

18.30.3. ब्रूश वातक (Brush Aerator)—इसे केशनर (Kessener) का ब्रूश वातक भी कहते हैं। इसमें टैंक के ऊपरी सिरे पर एक घूमने वाला पहिया लगा होता है, जिसकी परिधि पर पंखा/ब्रूश लगे रहते हैं। यह ब्रूश सीवेज के कुछ भीतर तक डूबे रहते हैं। पहिये के घूमने पर सीवेज में सर्पिल (चक्रीय) प्रवाह (Spiral Flow) बनता है, जिससे पूरे टैंक का द्रव घूमता है और इसका वातन होता है।



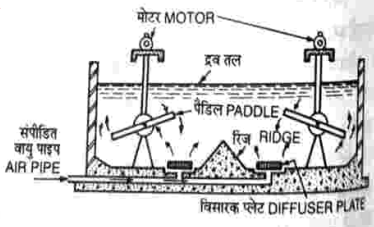
चित्र 18.27—ब्रूश वातक

§ 18.31. संयुक्त विसारित-वायु तथा यान्त्रिक वातन विधि (Combined Diffused Air and Mechanical Aeration Method) :

यह देखा गया है कि सीवेज में केवल पैडल घुमाने से सन्तोषजनक परिणाम प्राप्त नहीं होते हैं। अतः पैडल व्यवस्था के साथ-साथ विसारित वायु भी टैंक में भेजी जाती है। यह दोहरी क्रिया कहलाती है।

इस प्रक्रम के अन्तर्गत कई प्रकार के संयुक्त वातक बनाये गये हैं। Dorr-Oliver & Co, U.S.A. द्वारा निर्मित तथा पेटेन्ट डोर-को संयुक्त वातक चित्र 18.28 में दिखाया गया है।

डोर-को संयुक्त वातक—यह वातक (टैंक) एक या दो खण्ड में बनाया जाता है। प्रत्येक खण्ड का क्षेत्रफल 8 से 10 वर्ग मी० तथा गहराई 3 से 4 मी० होती है। दोनों खण्डों के मध्य एक ढाल (Ridge) बना रहता है जिसके दोनों ओर विसारक प्लेट लगी रहती है, जो सम्पीडित वायु पाइप से सम्बन्धित होती है। प्रत्येक खण्ड में एक क्षैतिज धुरी पर पैडल लगे रहते हैं जो ऊर्ध्वाधर परिधि में चक्र काटते हैं। यह पैडल मोटर द्वारा 12-15 चक्र/मिनट की दर पर घुमाये जाते हैं और इसके साथ ही विसारक प्लेट से दाबित वायु ऊपर आती है।



चित्र 18.28—डोर-को संयुक्त वातक
(Dorr-Co. Aerator)

जब पैडल और विसारक प्लेट संयुक्त रूप से काम करती है तो सीवेज का विलोडन अच्छा होता है और मिश्रित द्रव का जैविक एवं ऑक्सीकरण क्रियाओं से शोधन होता है।

ऐसा कहा जाता है कि वातन की यह विधि मितव्ययी है, क्योंकि इसमें बिजली तथा वायु की खपत कम होती है।

§ 18.32. उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम के गुण-दोष (Merits and Demerits of Activated Sludge Process) :

(a) **गुण**—
(i) अन्य जैविक उपचारों की तुलना में, इस प्रक्रम में प्रारम्भिक लागत कम आती है।
(ii) कम स्थान की आवश्यकता पड़ती है, क्योंकि इसका निर्माण एवं संचालन ठोस होता है।
(iii) इसका बहिःस्राव (Effluent) निथरा हुआ तथा साफ होता है, जिसे बिना तनुकरण के किसी भी नदी-नाले में डाला जा सकता है। B.O.D. की 80 से 95% तक पूर्ति हो जाती है तथा जीवाणु 90% तक नष्ट हो जाते हैं।
(iv) क्योंकि सीवेज उपचार द्रव के अन्दर होता है अतः इसमें फिल्टर मक्खियाँ (Pychoda) नहीं होती है तथा दुर्गन्ध व गन्दगी कम फैलती है।
(v) इसमें शीर्ष हानि कम होती है।
(vi) स्लज से उत्तम गुणों वाली उर्वरक तैयार की जाती है।

(b) **दोष**—
(i) इसके संचालन के लिये कुशल श्रमिकों की आवश्यकता पड़ती है, क्योंकि इसमें अधिक यन्त्रों का प्रयोग होता है।
(ii) इसके संचालन में व्यय अधिक आता है।
(iii) बहुत अधिक मात्रा में गीली स्लज निकलती है, जो दूषित तथा दुर्गन्ध फैलाने वाली होती है। अतः यह प्रक्रम बिना स्लज उपचारण के अधूरा है।
(iv) बीजारोपण के लिये स्लज पूर्णरूप से उत्प्रेरित होनी चाहिये, अन्यथा यह विधि सन्तोष-जनक परिणाम नहीं दे पाती है।

§ 18.33. नवीन उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम (New Activated Sludge Processes) :

पुरानी उत्प्रेरित स्लज विधि में अब अनेक सुधार किये गये हैं ताकि इनकी दक्षता बढ़ायी जा सके। नवीन विधियों में सम्पीडित वायु-पोषण, वापसी आपंक की मात्रा में हेर-बदल, वातन की दर में परिवर्तन, दो-चरणों में वातन इत्यादि अपनाये जाते हैं।

§ 18.34. द्वितीयक स्वच्छक या अन्तिम अवसादन टैंक (Secondary Clarifier OR Final Sedimentation Tank) :

मिश्रित द्रव (Mixed Liquor) का वातन करने के पश्चात् सीवेज को द्वितीयक स्वच्छक या अन्तिम अवसादन टैंक में रखा जाता है। इसके लिये $1\frac{1}{2}$ से 2 घण्टे का रोक काल दिया जाता है।

इस टैंक में महीन निलम्बित कणों वाली ऊर्णिका नीचे तली पर स्लज के रूप में बैठ जाती है और ऊपर निथरा हुआ एवं साफ पानी रह जाता है। इस पानी को बिना तनुकरण किये किसी नदी-नाले में छोड़ा जा सकता है अथवा सिंचाई में प्रयोग किया जा सकता है।

अधिक विवरण के लिये ह्यूमस टैंक के अन्तर्गत (अनुच्छेद 18.20) देखें।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 18.35. ट्रिकलिंग फिल्टरन तथा उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम की तुलना (Comparison Between Trickling Filtration and Activated Sludge Process):

सीवेज उपचार की दोनों विधियों की तुलना निम्न है—

ट्रिकलिंग फिल्टरन	उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम
(1) **फिल्टर माध्यम**—ट्रिकलिंग फिल्टर में फिल्टर माध्यम जो पत्थर के भाटे, गिट्टी, क्लिंकर, बजरी आदि का होता है, टैंक में स्थिर रहता है।	(1) इस प्रक्रम में सीवेज स्वयम् ही माध्यम होता है, जिसमें 20-40% उत्प्रेरित आपंक विशेष रूप से मिली रहती है।
(2) **सीवेज भरण**—सीवेज को ऊपर से बूँद-बूँद कर माध्यम पर टपकाया जाता है।	(2) मिश्रित सीवेज (mixed liquor) को यान्त्रिक वातकों द्वारा खूब मथा जाता है अथवा इसमें से सम्पीडित वायु पारित की जाती है।
(3) **प्रक्रिया**—फिल्टर माध्यम को आधार बनाकर, सूक्ष्म जीवाणु पनपते हैं और सीवेज का ऑक्सीकरण करते हैं।	(3) उत्प्रेरित स्लज जिसमें असंख्य सूक्ष्म जीवाणु, बैक्टीरिया आदि होते हैं, पूरे सीवेज द्रव में मिलकर तथा मुक्त वायु के सम्पर्क में आकर इसका ऑक्सीकरण करते हैं।
(4) **संचालन**—फिल्टर का संचालन कठिन है। सीवेज पदार्थों के ऑक्सीकरण में अधिक समय लगता है।	(4) वातन टैंक की प्रक्रिया सरल है, वातन शीघ्र होता है। परन्तु अच्छा परिणाम उत्प्रेरित स्लज की सही मात्रा व वातन क्रिया पर निर्भर करता है।
(5) **सीवेज मात्रा**—इस फिल्टर में कम मात्रा में सीवेज उपचारित हो पाता है।	(5) अधिक मात्रा में सीवेज का उपचार किया जा सकता है।
(6) प्रदूषणता—फिल्टर पर मक्खियों का जमाव अधिक होता है। वातावरण में दुर्गन्ध व गन्दगी फैल जाती है।	(6) इस प्रक्रम में मक्खियों का जमाव नहीं होता है, क्योंकि सम्पूर्ण द्रव-पिण्ड गतिशील रहता है। क्षेत्र में गन्दगी नहीं फैलती है।
(7) **स्लज**—बहुत कम निकलती है।	(7) अधिक मात्रा में स्लज बाहर आती है।
(8) **दक्षता**—B.O.D. 90% तक पूरी हो जाती है। 80% तक जैविक पदार्थों का ऑक्सीकरण हो जाता है।	(8) B.O.D. 95% तक पूरी हो जाती है। जीवाणु 90% तक नष्ट हो जाते हैं। निलम्बित ठोस पदार्थ 95% तक अलग हो जाते हैं।

(C) स्लज उपचार तथा समापन
(SLUDGE TREATMENT AND DISPOSAL)

(I) स्लज उपचार (SLUDGE TREATMENT)

§ 18.36. अवपंक या स्लज (Sludge) :

सीवेज उपचार के अन्तर्गत जो निलम्बित ठोस पदार्थ, द्रव से अलग होकर अवसादन टैंकों की तली पर बैठ जाते हैं, अवपंक या स्लज (Sludge) कहलाते हैं। ये ठोस पदार्थ टैंकों की तली पर गाढ़े-जालीदार घोल (Honey-Combed Structure) के रूप में बैठे होते हैं। स्लज में 94% से 96% तक पानी तथा शेष ठोस पदार्थ होते हैं। स्लज में दुर्गन्ध होती है और यह शीघ्र ही सड़ने लगती है, जिससे वातावरण में प्रदूषणता फैलती है।

स्लज में पानी इस प्रकार मिला रहता है, कि इसको आसानी से ठोस कणों से अलग नहीं किया जा सकता है। इसके लिये विशेष उपचार की आवश्यकता पड़ती है।

सीवेज उपचार की विभिन्न विधियों से निकली स्लज का वर्णन निम्न है—

(i) पूर्व-अवसादन टैंक से निकली स्लज (Pre-Sedimentation Tank Sludge)—यह सीवेज के जैविक उपचार से पहले, अवसादन क्रिया से प्राप्त होती है। इसे प्राथमिक या कच्ची स्लज भी कहते हैं। इसमें 94% से 96% पानी होता है।

(ii) ट्रिकलिंग फिल्टर से निकली स्लज (Trickling Filter Sludge)—यह ट्रिकलिंग फिल्टर से, वायुजीवी जीवाणुओं द्वारा सीवेज उपचार पर निकलती है। इसमें जलांश 96% से 97% तक होता है। इसको ह्यूमस (Humus) भी कहते हैं। यह अन्तिम अवसादन टैंक या स्वच्छक (Clarifier) की तली पर बैठ जाती है। इसको शुष्कन तलों (Drying Beds) पर डालकर सुखाया जा सकता है।

(iii) उत्प्रेरित स्लज (Activated Sludge)—यह उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम से निकलती है। यह वापसी स्लज (Return Sludge) के अतिरिक्त होती है, जो अन्तिम अवसादन टैंक से प्राप्त होती है। इसमें 98·5% से 99·5% तक जल होता है। इस जल को सरलता से स्लज से अलग नहीं किया जा सकता है। क्लेरीफाइर से निकलते समय, यह दुर्गन्धहीन होती है, परन्तु यदि इसका शीघ्र वातन न किया जाये, तो यह सैप्टिक (Septic) हो जाती है और सड़ने लगती है।

स्लज उपचार मुख्यतः इसी स्लज का किया जाता है।

(iv) पाचित स्लज (Digested Sludge)—सैप्टिक टैंक, इमहौफ टैंक तथा अन्य पाचक टैंकों (Digestors) से निकली स्लज, उपचारित स्लज कहलाती है। इसमें 90% से 94% जलांश होता है। इसमें से जल आसानी से अलग हो जाता है और यह शुष्कन तलों पर सुखाई जा सकती है। सूखने पर यह काले-भूरे रंग की रन्ध्रमय पपड़ी (Cakes) में परिवर्तित हो जाती है।

18.36.1. ताजी स्लज (Fresh Sludge)—ताजे सीवेज से अलग की गई स्लज हल्के स्लेटी (Grey or Yellowish Grey) रंग की होती है। इसमें पानी की मात्रा अधिक होने के कारण, यह फूली हुई होती है। यह सरलता से फिल्टर नहीं होती है। इसमें जैविक पदार्थ बहुत अधिक होते हैं, जिससे यह शीघ्र ही सड़ने लगती है और दुर्गन्ध देती है।

ताजी स्लज में 60% से 70% जैविक पदार्थ होते हैं और 80% से 95% पानी रहता है।

18.36.2. उपचारित स्लज (Digested Sludge)—यह दानेदार तथा हल्के काले रंग की होती है। यह रंग लौह-सल्फाइड के कारण होता है। यह चलनी से छानी जा सकती है। गीली स्लज से जब जलांश कम किया जाता है, तो यह पहले पेस्ट (Sludge Paste) में, इसके पश्चात् स्लज-पपड़ी में (Sludge Cake) तथा अन्त में दोनों (Sludge Grains) में परिवर्तित हो जाती है। उपचारण में जैविक पदार्थों का लगभग दो तिहाई भाग गैसों का रूप धारण कर वायुमण्डल में मिल जाता है। स्लज में से पानी उड़ जाने पर, यह सूख जाती है। सूखी स्लज जलाने पर राख के समान पदार्थ बन जाता है। उपचारित स्लज दुर्गन्धहीन होती है।

§ 18.37. स्लज की मात्रा (Quantity of Sludge) :

प्रति व्यक्ति उत्पन्न स्लज की मात्रा, सीवेज में निलम्बित ठोस पदार्थों, मिलाये गये स्कन्दकों (Coagulants) की मात्रा तथा सीवेज उपचार पर निर्भर करती है। जब सीवेज का अधिक उपचार किया गया है, तो अधिक मात्रा में स्लज प्राप्त होती है।

गीली स्लज Litre/Capita/Day में मापी जाती है और इसमें उपस्थित ठोस कण Kg./Capita/Day में अंकित किये जाते हैं।

सादे अवसादन पर, कच्ची स्लज की मात्रा लगभग 0·24 Litre/Capita/Day निकलती है जिसमें 95 प्रतिशत जलांश होता और 0·06 kg. के लगभग सूखे ठोस पदार्थ रहते हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 18.38. स्लज उपचारण की आवश्यकता (Necessity of Sludge Treatment) :

निम्नलिखित कारणों से स्लज उपचारण तथा समापन आवश्यक हो जाता है—

(i) गीली स्लज बहुत अधिक फूली हुई होती है और पर्याप्त स्थान घेरती है। अतः इसमें उपस्थित कार्बनिक ठोसों को नष्ट करके तथा इसको द्रव एवं गैसों में परिवर्तित करके, इसका आयतन कम किया जाता है ताकि इसका समापन आसानी से हो सके।

(ii) स्लज में सड़ने वाले औरगेनिक पदार्थ होते हैं। इनका विघटन कर स्लज को दुर्गन्ध-रहित या स्थायी बनाने के लिये इसका उपचार आवश्यक है।

(iii) स्लज में उपस्थित रोगजनक जीवाणुओं (Pathogenic Organism) को समाप्त करने के लिये।

(iv) उपचारित सीवेज से उर्वरक तथा अन्य उपयोगी तत्व प्राप्त होते हैं, जो खेती में प्रयोग किये जाते हैं।

(v) स्लज विघटन पर मीथेन (CH_4) तथा कार्बन मोनो-ऑक्साइड (CO) गैसें प्राप्त होती हैं, जो ज्वलनशील है और ईंधन के रूप में प्रयोग की जाती है।

§ 18.39. स्लज का निपटान (Disposal of Sludge) :

अवसादन टैंक, वातन टैंक तथा ट्रिकलिंग फिल्टर से निकली स्लज का निपटारण, मोटे तौर पर, दो प्रकार से किया जाता है—

(a) बिना उपचार के स्लज का निपटारण,

(b) उपचार के पश्चात् स्लज का निपटारण।

जैसा ऊपर वर्णन किया गया है, स्लज में खनिज तथा कार्बनिक पदार्थ काफी मात्रा में होते हैं। यह दुर्गन्ध देती है। यदि स्लज का शीघ्र समापन न किया जाये तो यह सड़ने लगती है और वातावरण को दूषित करती है।

स्लज में बहुत अधिक (94% से 96% तक) जल होता है, शेष ठोस पदार्थ। स्लज को बिना उपचार किये, समाप्त किया जा सकता है, परन्तु यदि साधन हो तो स्लज का पूर्ण उपचार करके ही समापन करना चाहिये। उपचार से स्लज में से ठोस तथा द्रव अलग हो जाते हैं, जिससे इसका आयतन बहुत कम हो जाता है और समापन करने में कोई विशेष कठिनाई नहीं होती है। स्लज उपचार के अन्तर्गत स्लज पाचन (Sludge Digestion) भी आता है। स्लज पाचन प्रक्रिया से इससे द्रव, ठोस तथा गैसें अलग-अलग हो जाती हैं। द्रव सिंचाई के काम आता है, ठोस कण उर्वरक के रूप में प्रयोग किये जाते हैं और गैसें ईंधन के रूप में जलाई जाती हैं। इस प्रकार स्लज पाचन से जहाँ स्लज आपत्तिजनक नहीं रहती है, वहाँ सिंचाई, खाद तथा ईंधन के रूप में, सीवरेज विभाग को आय का एक अन्य स्रोत मिलता है। सीवरेज प्रणाली पर किये गये व्यय का एक अंश, इस आय के रूप में पुनः प्राप्त हो जाता है।

§ 18.40. स्लज पाचन (Sludge Digestion) :

प्राथमिक तथा अन्तिम अवसादन टैंक से बाहर निकली स्लज दूषित होती है और कुछ समय पश्चात् सड़ने लगती है। सैप्टिक टैंक तथा इमहौफ टैंकों में भी स्लज का पूर्ण उपचार नहीं होता है। स्लज को ऐसे ही नहीं छोड़ा जा सकता है। इसका उपचार आवश्यक है। स्लज उपचार का सबसे उत्तम तथा वैज्ञानिक ढंग इसका जैविक पाचन (Biological Digestion) है, परन्तु यह प्रक्रिया बहुत जटिल है और इसको अपनाने के लिये विशेष टैंक का निर्माण करना पड़ता है तथा सक्षम इन्जीनियरों व दक्ष श्रमिकों की आवश्यकता पड़ती है।

प्रक्रिया—स्लज में उपस्थित सड़ने वाले कार्बनिक पदार्थों का विघटन, स्लज पाचन कहलाता है। स्लज के पाचन में अवायुजीवी बैक्टीरिया (Anaerobic Bacteria) मुख्य भूमिका निभाते हैं। अवायुजीवी जीवाणुओं द्वारा स्लज का अपघटन होता है और यह हानि रहित यौगिकों, द्रव तथा गैसों में परिवर्तित हो जाती है। स्लज पाचन प्रक्रिया के लिये टैंक बनाये जाते हैं, जिन्हें स्लज पाचन टैंक अथवा स्लज डाइजेस्टर (Sludge Digester) कहते हैं।

स्लज पाचन पर निम्नलिखित पदार्थ अन्त में रह जाते हैं—

(a) पाचित स्लज (Digested Sludge)—यह टैंक की तली पर रह जाती है। यह जलांश सहित ठोस पदार्थ होते हैं जो आसानी से सूख जाते हैं। पाचित-स्लज दुर्गन्ध रहित होती है इसको पम्प करके टैंक से बाहर ले जाया जाता है और शुष्कन तलों (Drying Beds) पर सूखने के लिये छोड़ दिया जाता है। सूखने पर यह एक उत्तम उर्वरक का काम देती है। इसे ह्यूमस (Humus) भी कहते हैं।

(b) अधिप्लावी द्रव (Supernatant Liquid)—पाचन टैंक से निकलने वाला द्रव सुपरनेटेन्ट द्रव कहलाता है। इसमें अस्थिर कोलायडीय पदार्थ होते हैं। निपटारण से पहले इसका उपचार कर लेना चाहिये।

(c) गैसें (Gases)—स्लज के अपघटन पर मीथेन (CH_4), कार्बन मोनो-ऑक्साइड (CO), नाइट्रोजन (N_2) इत्यादि निकलती हैं। यह गैसें ईंधन के रूप में प्रयोग की जाती हैं।

18.40.1. पाचित स्लज के लक्षण (Qualities of Digested Sludge)—

(a) इसका आयतन कम हो जाता है, अतः निपटान में विशेष कठिनाई नहीं आती है।

(b) यह दुर्गन्ध रहित होती है। अतः इसका निपटान किसी भी विधि से किया जा सकता है।

(c) यह स्लज रोगजनक जीवाणुओं से मुक्त होती है।

(d) पाचित स्लज एक अच्छी उर्वरक है।

(e) इस प्रक्रिया में जो गैसें उपलब्ध होती हैं वह ईंधन के रूप में प्रयोग की जा सकती हैं।

18.40.2. स्लज पाचन के चरण (Stages in Sludge Digestion)—स्लज पाचन में जैव क्रिया (Biological Action) तीन चरणों में पूर्ण होती है—

(a) अम्ल उफान चरण (Acid Fermentation Stage)—प्रथम चरण में अवायुजीवी जीवाणु स्लज में उपस्थित स्टार्च, चीनी, सेल्यूलोज, घुलनशील नाइट्रोजन यौगिक आदि पर क्रिया करते हैं। इससे स्लज में उफान आता है, और कार्बनिक अम्लों एवं गैसों का निर्माण होता है। मुख्य रूप से मीथेन (CH_4), कार्बन-डाइ-ऑक्साइड (CO_2) और हाइड्रोजन सल्फाइड गैसें बाहर आती हैं। यह क्रिया 15 दिन तक चलती है और pH का मान घटकर 5-6 रह जाता है। इस चरण में अत्यन्त सड़ी हुई दुर्गन्ध निकलती है।

(b) अम्ल प्रतिक्रमण चरण (Acid Regression Stage)—दूसरे चरण में कार्बनिक अम्ल एवं नाइट्रोजनीकृत यौगिकों का विघटन होता है जिससे कार्बोनेट, अमोनिया जैसे तत्व बन जाते हैं। यह अवस्था तीन महीने तक बनी रहती है। स्लज में झाग उत्पन्न हो जाती है, जो ऊपर पपड़ी (Scum) के रूप में एकत्रित हो जाती है। स्लज का pH का मान बढ़कर 6-7 हो जाता है।

(c) क्षारीय उफान चरण (Alkaline Fermentation Stage)—स्लज पाचन के तीसरे तथा अन्तिम चरण में अधिक प्रतिरोधी पदार्थों का विघटन होता है। पाचित स्लज और द्रव अलग-अलग हो जाते हैं। स्लज में किसी प्रकार की दुर्गन्ध नहीं रहती है। pH का मान 7 से ऊपर बढ़ जाता है। स्लज दानेदार तथा स्थायी रूप ग्रहण कर लेती है। यह अवस्था एक महीने से अधिक रहती है।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

स्लज पाचन के उपरोक्त तीनों चरणों को पूरा करने के लिये, 27°C पर लगभग 150 दिन का समय लग जाता है। परन्तु स्लज का पूर्ण पाचन नहीं किया जाता है। पाचन केवल उस समय तक किया जाता है जब स्लज दुर्गन्ध रहित, शीघ्र सूखने योग्य हो जाये तथा गैसों की अधिकतम मात्रा उपलब्ध हो सके। इसके लिये पाचन क्रिया 35°C पर चार सप्ताह तक की जाती है।

18.40.3. पाचन क्रिया पर प्रभाव डालने वाले कारक (Factors Affecting Sludge Digestion)—स्लज पाचन पर निम्नलिखित कारकों का प्रभाव पड़ता है—

(a) स्लज बीजारोपण (Sludge Seeding)—सूक्ष्म जीवाणुओं के पोषनहार के लिये तथा इनको आवश्यक बढ़ोत्तरी के लिये, ताजी स्लज में पाचित स्लज मिलायी जाती है। यह ताजी स्लज का 3% से 5% तक होती है। स्लज पाचित क्रिया, कच्चे स्लज की उचित मात्रा में टैंक में प्रवेश पर भी निर्भर करती है।

(b) तापक्रम (Temperature)—एक निश्चित तापक्रम पर जैव क्रिया अधिक प्रभावशाली सिद्ध होती है और सूक्ष्म जीवाणु अधिकतम सक्रिय होते हैं। यह तापक्रम 35°C से 40°C होता है। 5°C से कम पर स्लज पाचन क्रिया नहीं हो पाती है।

(c) pH मान—स्लज पाचन 7·2 से 7·4 pH मान पर अधिक गति से होता है। स्लज को क्षारीय बनाये रखने के लिये इसमें चूना मिलाया जाता है।

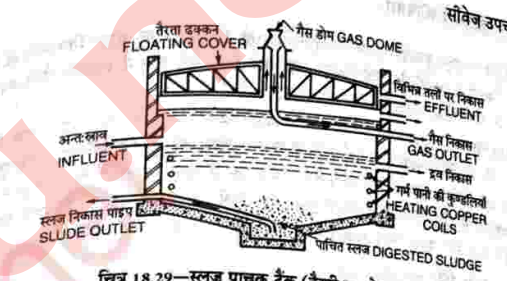
(d) यांत्रिक विडोलन (Mechanical Mixing)—कच्ची स्लज टैंक के ऊपर से डाली जाती है, जबकि पाचित स्लज टैंक की तली पर पड़ी रहती है। अतः दोनों को अच्छी तरह से मिलाने के लिये, यांत्रिक विडोलन किया जाता है। इससे स्लज पाचन क्रिया ठीक ढंग से होती है।

§ 18.41. स्लज पाचन टैंक या स्लज डाइजेस्टर (Sludge Digestion Tank or Sludge Digestor) :

(i) भूमिका—प्राथमिक तथा अन्तिम अवसादन टैंकों, सैप्टिक टैंकों तथा इमहौफ टैंकों से बाहर आने वाली स्लज के पूर्ण पाचन तथा उपचार के लिये स्लज पाचन टैंक या डाइजेस्टर बनाया जाता है। अवसादन टैंकों से स्लज इस टैंक में पम्प कर दी जाती है। इस टैंक में उचित तापक्रम तथा pH मान पर, अवायुजीवी जीवाणुओं द्वारा स्लज का अपघटन होता है। जिसके फलस्वरूप उपचारित स्लज, अधिप्लावी (सुपरनेटेन्ट) द्रव तथा ज्वलनशील गैसें प्राप्त होती हैं। स्लज का आयतन बहुत कम हो जाता है, जिससे इसके समापन में कम कठिनाई आती है।

(ii) टैंक—यह चिनाई अथवा सीमेंट कंक्रीट का जलरोधी टैंक होता, जिसका 1/3 भाग भूमि से ऊपर तथा 2/3 भाग भूमि से नीचे रहता है। यह टैंक आकृति में वर्गाकार, आयताकार अथवा गोलाकार होता है, परन्तु गोलाकार टैंक अधिक उपयुक्त है। इसका व्यास 6 मी० से 40 मी० तक और गहराई 3 मी० से 12 मी० तक होती है। टैंक के शीर्ष पर गैस डोम (Gas Dome) बना रहता है, जिसमें उपचार क्रिया के समय निकलने वाली गैसें आकर एकत्रित होती रहती हैं। पाचित स्लज को इकट्ठा करने के लिये, टैंक की तली हॉपर बाटम बनायी जाती है (चित्र 18.29)।

टैंक की धारिता 35 लीटर से 80 लीटर प्रति व्यक्ति, प्रतिदिन की दर से 30 दिनों के संचय (Storage) के लिये रखी जाती है। कच्ची स्लज टैंक के ऊपर से छोड़ी जाती है और पाचित स्लज नीचे तली से जलीय स्थैतिक दाब (Hydrostatic Pressure) पर पाइप द्वारा बाहर निकाल ली जाती है। स्लज को नीचे की परतों से निकालना चाहिये, क्योंकि स्लज के ऊपरी भाग का पाचन अभी पूर्ण नहीं होता है।



चित्र 18.29—स्लज पाचक टैंक (तैरती छत के साथ)

(iii) तैरता हुआ ढक्कन (Floating Cover)—स्लज पाचन टैंक ऊपर से ढका होता है ताकि जीवाणु-क्रिया से उत्पन्न गर्मी को टैंक के अन्दर ही स्लज गर्म रखने के काम लाया जा सके। अधिक तापक्रम पर पाचन क्रिया शीघ्र होती है। टैंक के ऊपर स्थिर अथवा तैरने वाला (फ्लोटिंग) ढक्कन लगाया जाता है। फ्लोटिंग ढक्कन उत्तम रहता है, क्योंकि टैंक में द्रव भरते समय अथवा पाचित स्लज निकालते समय यह उर्ध्व गति कर सकता है।

(iv) गैस डोम (Gas Dome)—टैंक के मध्य में, ढक्कन के शीर्ष पर एक छोटी पोकट रखी जाती है जिसमें पाचन क्रिया पर उत्पन्न गैसें एकत्रित होती रहती हैं। इसको गैस डोम कहते हैं।

द्रव के उपर बनी पपड़ी (Scum) को गैस डोम में जाने से रोकना चाहिये, क्योंकि यह गैसों के मार्ग में बाधा डालती है।

(v) पपड़ी हटाने वाले यन्त्र (Scum Breaker)—द्रव के ऊपर आई पपड़ी और झाग को हटाते रहना चाहिये, क्योंकि यह गैसों को ऊपर आने से रोकती है, तथा स्लज पाचन क्रिया ठीक ढंग से नहीं हो पाती है। पपड़ी हटाने के लिये कई उपाय किये जाते हैं। पानी का जैट (Jet) फैंक कर सतह से पपड़ी हटाई जाती है अथवा इसके लिये घूमने वाली भुजायें (Rotating Arms) लगायी जाती हैं, जो 20 मिनट में एक बार टैंक का चक्कर काटती हैं, और पपड़ी तथा झाग को हटाती रहती हैं।

(vi) यांत्रिक विडोलक (Mechanical Agitator)—टैंक में कच्ची स्लज ऊपर से डाली जाती है, जबकि पाचित स्लज नीचे तली पर पड़ी रहती है। पाचन क्रिया के लिये इन दोनों को अच्छी तरह मिलाना आवश्यक होता है। मिलने से स्लज गाढ़ी हो जाती है और पाचन अच्छा होता है। स्लज को मिलाने के लिये टैंक के अन्दर यांत्रिक विडोलक लगाये जाते हैं, अथवा स्क्रू पम्प लगाया जाता है जो स्लज को ऊपर से नीचे तथा नीचे से ऊपर संचारित करता रहता है।

(vii) ऊष्मा कुण्डलियाँ (Heating Coils)—क्योंकि तापक्रम के बढ़ने पर पाचन क्रिया अच्छी होती है, अतः टैंक का तापक्रम बढ़ाने के लिये ताँबे की ऊष्मा कुण्डलियाँ (Coils) टैंक के भीतर दीवारों के साथ-साथ लगायी जाती हैं, जिनमें गर्म पानी संचरित किया जाता है। यह कुण्डलियाँ टैंक की छत से भी लटकाई जा सकती हैं। पानी को गर्म करने के लिये, टैंक से निकलने वाली ज्वलनशील गैसों का प्रयोग किया जाता है।

(viii) प्रवेश तथा निकास पाइप (Inlets and Outlets)—कच्ची स्लज को प्रवेश पाइप के द्वारा ऊपर से डाला जाता है, तथा पाचित स्लज को तली से निकास पाइप के द्वारा जलीय स्थैतिक दाब पर बाहर खींच लिया जाता है। निकास पाइप टैंक की तली तथा केन्द्र में लगाये जाते हैं। ऊपर

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

तैरते हुये द्रव अथवा सुपरनेटेन्ट द्रव (Supernatant Liquid) को बाहर निकालने के लिये टैंक की उर्ध्व दीवारों में, चारों ओर कई निकास रखे जाते हैं। गैस डोम में एकत्रित गैसों को भी बाहर निकालने के लिये गैस निकास-पाइप लगाया जाता है।

(ix) क्रिया (Working) – टैंक में होने वाली क्रिया का वर्णन ऊपर किया गया है। पाचित स्लज को प्रति सप्ताह निकालते रहते हैं। गीली पाचित-स्लज को सुखाने के लिये इसको शुष्कन तलों (Drying Beds) पर बिछा दिया जाता है। पाचन टैंक से निकलने वाली गैसों को ईंधन के रूप में प्रयोग किया जाता है। सुपरनेटेन्ट द्रव में B.O.D. ऊँची तथा निलम्बित पदार्थ काफी मात्रा में होते हैं अतः इसे पुनः उपचार के लिये कच्ची स्लज में मिला दिया जाता है।

§ 18.42. स्लज गैस (Sludge Gas) :

स्लज पाचन क्रिया में कई गैसें निकलती हैं, जो स्लज डाइजेस्टर के डोम में एकत्रित होती रहती हैं। इन गैसों को गैस होल्डरों में भी इकट्ठा किया जाता है। गैसों को टैंक से निकालने के लिये पाइप-लाइन डाली जाती है, जिस पर फ्लेम-ट्रैप (Flame Trap) लगाया जाता है ताकि गैसें पुनः डाइजेस्टर में जाकर विस्फोट न कर दें। स्लज गैस को एकत्रित करने तथा प्रयोग में बड़ी सावधानी रखनी चाहिये, क्योंकि कुछ विस्फोटक अथवा जहरीली होती हैं। स्लज पाचन टैंक से सामान्यतया 0·017 में 0·028 m^3 प्रति व्यक्ति प्रतिदिन गैस प्राप्त की जा सकती है।

पाचन क्रिया से निकलने वाली मुख्य गैसें निम्नलिखित हैं—

(i) मीथेन (Methane) (CH_4)	= 60 से 75%
(ii) कार्बन डाइ-ऑक्साइड (Carbon Dioxide) (CO_2)	= 15 से 30%
(iii) नाइट्रोजन (Nitrogen) (N_2)	= 5 से 15%
(iv) हाइड्रोजन (Hydrogen) (H_2)	= 1 से 4%
(v) कार्बन मोनो-ऑक्साइड (Carbon Mono-Oxide) (CO)	= 1%
(vi) हाइड्रोजन सल्फाइड (Hydrogen Sulphide) (H_2S)	= 2%

उपरोक्त के अनुसार मुख्यतः मीथेन गैस ही अधिक मात्रा में बाहर आती है। यह गैस वायुमण्डलीय हवा के रंग-रूप की होती है तथा इसकी ईंधन क्षमता (Calorific Value) 5400 से 5800 किलो-कैलोरी प्रति घनमीटर होती है।

प्रयोग—स्लज गैस का प्रयोग निम्नलिखित कार्यों में किया जाता है—

(i) स्लज पाचक टैंक को गर्म करने के लिये,
(ii) सूखी स्लज तथा स्क्रीनिंग को जलाने के लिये,
(iii) स्लज उपचार प्लांट के भवनों को गर्म रखने के लिये,
(iv) गैस इंजनों को चलाने के लिये,
(v) बिजली उत्पन्न करने के लिये।

भारत के कुछ मुख्य नगरों में जहाँ सीवेज उपचार के नवीनतम प्लांट लगाये गये हैं, स्लज गैस सिलिण्डरों में भरकर अथवा पाइप-वितरण व्यवस्था से उपभोक्ताओं को सप्लाई की जाती है।

§ 18.43. पाचित स्लज को सुखाना (Dewatering and Drying of Sludge) :

पाचित स्लज में 90 से 94% तक पानी होता है। यदि इसको सिंचाई के काम नहीं लाना है, तो इससे पानी को अलग करना आवश्यक हो जाता है, इससे स्लज के वहन में कम परेशानी होती है तथा इसका निपटारा भी आसानी से हो जाता है।

पाचित स्लज से पानी बड़ी आसानी से अलग हो जाता है। पानी निकालने के लिये यान्त्रिक विधि अपनाई जा सकती है जिसके लिये दाब फिल्टर, निर्वात फिल्टर, अपकेन्द्रण मशीन आदि प्रयोग किये जाते हैं।

स्लज को सुखाने के लिये स्लज शुष्कन तल (Sludge Drying Beds) बनाये जाते हैं।

18.43.1. स्लज शुष्कन तल (Sludge Drying Beds) –

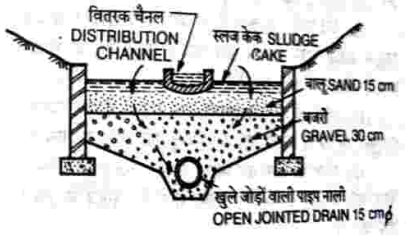
(i) उपयोगिता—स्लज समापन की यह सबसे सरल, सस्ती तथा सन्तोषजनक विधि है। उपचारित स्लज बहुत कम बदबू देती है, अतः शुष्कन तलों पर फैलाकर सुखाने में आसानी रहती है।

(ii) क्रिया—पाचित स्लज से पानी निकालने तथा इसे सुखाने के लिये शुष्कन तल काम में लाये जाते हैं। गीली स्लज को शुष्कन-तलों पर 20 से 30 cm की गहराई में भर दिया जाता है। यह तीन-चार सप्ताह में सूख जाती है। सूखने पर इसकी पपड़ी (Cakes) बन जाती हैं जिनको बेलचों से इकट्ठा करके खाद के रूप में प्रयोग किया जाता है। पानी शुष्कन तल के माध्यम से रिसकर नीचे खुले जोड़ों वाली पाइप लाइन में चला जाता है, जहाँ से यह बहता हुआ दूर चला जाता है।

(iii) निर्माण—यह तल भूमि खोदकर बनाये जाते हैं और ऊपर से खुले रहते हैं ताकि स्लज जल्दी सूख जाये। साधारणतया एक तल का माप 5 मी० × 15 मी० रखा जाता है तथा अनेक तल पास-पास बनाये जाते हैं। तलों का क्षेत्रफल, पाचित स्लज के लिये 0·10 m^2/व्यक्ति, ट्रिकलिंग फिल्टर से निकली स्लज के लिये 0·15 m^2/व्यक्ति तथा उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम से निकली स्लज के लिये 0·20 m^2/व्यक्ति रखा जाता है।

स्लज शुष्कन तल में ऊपर से क्रमानुसार (a) वितरक चैनल, (b) फिल्टर माध्यम, (c) फिल्टर आधार तथा (d) जल निकास पाइप लगाये जाते हैं (चित्र 18.30)।

(a) वितरक चैनल (Distribution Channel) शुष्क तल के मध्य में अर्ध-गोलाकार या आयताकार, खण्ड की चैनल, 15–20 सेमी० माप की लगायी जाती है, जिससे गीली पाचित-स्लज बहती हुई, तल पर भर जाती है।



चित्र 18.30—शुष्कन तल

(b) फिल्टर माध्यम (Filter Media)—चैनल के नीचे फिल्टर माध्यम के रूप में बालू की 15 सेमी० मोटी परत डाली जाती है। बालू का माप 0·3 मिमी० से 0·5 मिमी० होता है। महीन बालू ऊपर तथा मोटी उसके नीचे डाली जाती है।

(c) फिल्टर आधार (Filter Base)—बालू के नीचे 30 से 45 सेमी० की मोटाई में ईंट, पत्थर की गिट्टी, मोटी बजरी, सिन्डर (Cinder) आदि डाली जाती है। गिट्टी तथा बजरी का माप 0·6 सेमी० से 4·0 सेमी होती है। महीन रोड़ी ऊपर तथा मोटी रोड़ी नीचे डाली जाती है।

(d) जल-निकास पाइप (Drain) – स्लज से निकलने वाले पानी को एकत्रित करने के लिये शुष्कन तल के नीचे 15 सेमी० व्यास का रन्ध्र पाइप (Parous Pipe) अथवा खुले जोड़ों वाली

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

पाइप-नाली बनाई जाती है। पानी बालू, मेवल की परतों से रिसता हुआ पाइप में आ जाता है जिसे दूर ले जाकर छोड़ दिया जाता है। यह पानी दुर्गन्धरहित होता है।

(II) स्लज निपटान (SLUDGE DISPOSAL)

§ 18.44. निपटान विधियाँ (Disposal Method) :

स्लज निपटान के लिये निम्नलिखित विधियाँ अपनायी जाती हैं—

(i) नदी या समुद्र में डालना (Disposal in River or Sea),
(ii) भूमि पर डालना (Application on Land),
(iii) जला कर समाप्त करना (Incineration),
(iv) यान्त्रिक विधि से फिल्टर करना (Filtration),
(v) लैगून (गड्ढों) में डालकर सुखाना (Drying in Lagoon),
(vi) शुष्क तलों पर सुखाना (Drying on Sludge Beds)।

(1) स्लज को नदी या समुद्र में डालना—साधनों के उपलब्ध न होने पर, यदि स्लज का पूर्ण उपचार करना सम्भव न हो तो इसे समीपवर्ती नदी या समुद्र में डाल दिया जाता है। यह तनुकरण विधि कहलाती है। स्लज को नदी अथवा समुद्र में वहीं डालना चाहियें, जहाँ गहराई काफी हो। स्लज को पानी में डालने से पहले वायु की दिशा जान लेनी चाहिये, ताकि दूषित वायु नगर की ओर न आये। स्लज टेंकर-युक्त जहाजों में भरकर समुद्र के भीतर, किनारे से लगभग 25–30 किमी० दूर ले जाकर छोड़ा जाता है।

(2) भूमि पर डालना— (a) स्लज को चूना मिलाकर खेतों में फैला देते हैं और उस पर हल चला दिया जाता है इससे खेतों में उपज अच्छी होती है।

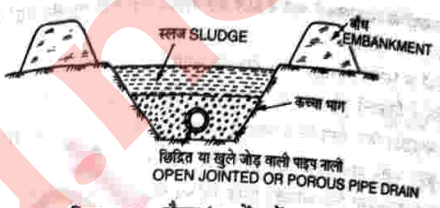
(b) यदि जमीन उपलब्ध है, तो कम गहरी खाइयाँ खोदकर स्लज उसमें दबा दी जाती है और ऊपर से अच्छी मिट्टी डालकर खाई पाट दी जाती है। दो माह के पश्चात् भूमि पर हल चला दिया जाता है और खेती की जाती है।

(c) स्लज को निचले स्थानों तथा गड्ढों में भर दिया जाता है और उस पर अच्छी मिट्टी डालकर पार्क आदि बनाये जाते हैं। परन्तु ऐसे स्थान पर पेय-जल के स्रोत नहीं होने चाहियें।

(3) स्लज को जला कर समाप्त करना—स्लज को स्टीम शोष्कों (Steam Driers) पर सुखा लिया जाता है, फिर इसको पीस लिया जाता है। स्लज के इस पाउडर को भट्टियों में डालकर जला दिया जाता है।

(4) यांत्रिक विधि से फिल्टर करना—स्लज से पानी को अलग करके इसके आयतन को कम किया जाता है। दाब फिल्टर (Press Filter), निर्वात फिल्टर (Vacuum Filter), ऊष्मा-शुष्कन (Heat Drying) तथा अपकेन्द्रण इत्यादि विधियों से स्लज से पानी अलग कर दिया जाता है। दाब-फिल्टर अथवा निर्वात फिल्टर में डालने से पहले, स्लज में चूना तथा उपयुक्त रसायन मिलाकर इसे अनुकूलित बना लेते हैं।

(5) लैगून (गड्ढों) में स्लज डालकर सुखाना—लैगून छिछले (Shallow) गड्ढे होते हैं जो भूमि खोदकर बनाये जाते हैं। इनकी गहराई $1\frac{1}{2}$ मीटर रखी जाती है। गड्ढों की तली पर खुले जोड़ों वाले अथवा छिद्रित पाइप बिछाकर उसके ऊपर 30 सेमी० के लगभग कंकड़, मिट्टी, राखी, क्लिंकर आदि भर दिये जाते हैं (चित्र 18.31)।



चित्र 18.31—लैगून (गड्ढों) में स्लज सुखाना

अब इन लैगून में स्लज भर दिया जाता है। स्लज में उपस्थित पानी, कुछ वाष्पीकृत हो जाता है, कुछ भूमि में रिस जाता है, शेष तली पर डाले गये पाइपों से होता हुआ दूर चला जाता है। 2 से 6 माह के पश्चात् जब यह स्लज सूख जाती है, तो इसको लैगून से निकालकर, खाद के रूप में प्रयोग किया जाता है।

दुर्गन्ध को कम करने के लिये खाई के ऊपर चूना डाल दिया जाता है अथवा खाई को अच्छी मिट्टी से ढांप दिया जाता है। इसमें प्राकृतिक तौर पर स्लज का पाचन हो जाता है, परन्तु यह विधि सन्तोषजनक नहीं है, क्योंकि इससे वातावरण दूषित रहता है।

(6) शुष्क तलों पर सुखाना—देखें अनुच्छेद 18.43.1।

प्रश्नावली–18

(A) प्राथमिक उपचार—

1. सीवेज का उपचार क्यों आवश्यक है? मोटे तौर पर यह कितने चरणों में सम्पन्न किया जाता है? बताइये। (B.T.E. 1982)
2. (a) सीवेज समापन का बहाव चित्र खींचकर, विभिन्न प्रक्रियाओं को दर्शाईये। (B.T.E. 1985, 87, 88, 92, 98)
   (b) सीवेज की प्राथमिक उपचार विधि पर प्रकाश डालें। (B.T.E. 2000)
3. सीवेज उपचार में छत्रकों (Screens) का उपयोग क्यों और किस स्थान पर किया जाता है? यह कितने प्रकार के होते हैं? संक्षेप में लिखिये। (B.T.E. 1978, 80, 85, 89)
4. ग्रिट (Grit) क्या होती है? सीवेज उपचार के अन्तर्गत इसको हटाना क्यों आवश्यक है? लिखिये। (B.T.E. 1978, 79)
5. ग्रिट चैम्बर का चित्र खींच कर, इसकी कार्य-विधि पर प्रकाश डालिये। (B.T.E. 1980, 90, 98)
6. सीवेज से ग्रीस एवं वसा-युक्त पदार्थों को क्यों हटाया जाता है और यह कैसे अलग किये जाते हैं? लिखिये।
7. निम्नलिखित में अन्तर स्पष्ट करते हुये, व्याख्या कीजिये—
   (i) अपरद या डैट्रिटस टैंक, (ii) काछन टैंक,
   (iii) अवसादन टैंक। (B.T.E. 1978, 81)
8. अवसादन टैंक कितने प्रकार के होते हैं, लिखिये तथा किसी एक का चित्र सहित वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1980)

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

9. सीवेज का रासायनिक अवसादन के बारे में आप क्या जानते हैं? क्या यह बड़े नगरों के लिये अपनाया जा सकता है? स्पष्ट कीजिये। (B.T.E. 2000)
10. अवसादन टैंकों से आपंक (Sludge) कैसे निकाली जाती है? लिखिये।
11. अवसादन टैंक से निकाली गई स्लज का निपटान कैसे किया जाता है? लिखिये।
12. सीवेज का अवसादन किस लिये किया जाता है? अवसादन के सिद्धान्त स्पष्ट कीजिये।
13. सीवेज का कुतरा बनाने वाली किसी एक मशीन का नाम तथा चित्र दें।
14. डोर-स्वच्छक का मुक्त-हस्त चित्र खींचकर, इसके विभिन्न घटकों के नाम दर्शायें।

(B) जैविक उपचार—

15. सीवेज के जैविक उपचार के बारे में आप क्या जानते हैं? संक्षेप में लिखिये। (B.T.E. 1978)
16. पानी के फिल्टरों तथा सीवेज के फिल्टरों में मूल अन्तर स्पष्ट कीजिये।
17. सम्पर्क तल क्या करते हैं? चित्र की सहायता से वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1972)
18. आन्तरायिक बालू फिल्टर क्या है? इसके कार्य करने का सिद्धान्त समझाइये। (B.T.E. 1972, 78, 82, 86)
19. एक टपकने वाले फिल्टर (Trickling Filter) का चित्र देकर, इसकी कार्य-विधि स्पष्ट करें। (B.T.E. 1991, 97, 98)
20. ट्रिकलिंग फिल्टर में प्रयुक्त विभिन्न प्रकार के सीवेज वितरकों (Distributors) पर प्रकाश डालिये।
21. ह्यूमस टैंक (Humus Tanks) के बारे में आप क्या जानते हैं? उत्तर संक्षेप में लिखिये।
22. उच्चदर ट्रिकलिंग फिल्टर क्या होते हैं? इनका पुनः संचारण कैसे किया जाता है, चित्र देकर स्पष्ट कीजिये।
23. उत्प्रेरित स्लज के लक्षण बताइये। यह कहाँ से प्राप्त होती है और किस कार्य में उपयोग की जाती है? स्पष्ट करें। (B.T.E. 1978, 80)
24. उत्प्रेरित स्लज प्रक्रिया का प्रवाह आरेख देते हुये, इसकी संक्रियायें स्पष्ट करें। (B.T.E. 1981, 88)
25. मिश्रित द्रव (Mixed Liquor) क्या होता है? इसका सीवेज उपचार में क्या योगदान है? लिखिये।
26. वापसी स्लज (Return Sludge) किसे कहते हैं और यह क्या कार्य करती है? लिखिये। (B.T.E. 1973)
27. सीवेज के वातन की विभिन्न विधियों के नाम बताइये तथा किसी एक का सविस्तार वर्णन कीजिये।
28. निम्नलिखित पर संक्षिप्त लिखें—
    (i) पैडल वातक, (ii) फुहार वातक,
    (iii) सिम्प्लैक्स वातक। (B.T.E. 1973)
29. सीवेज उपचार में स्वच्छक कहाँ स्थापित किये जाते हैं? उत्तर लिखिये।
30. ट्रिकलिंग फिल्टर के संचालन में क्या-क्या बाधायें उत्पन्न हो सकती हैं? स्पष्ट कीजिये।
31. विसारित वातन इकाइयाँ (Diffused Aeration Units) क्या होती है? इनकी कार्य-विधि स्पष्ट करें।
32. उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम के गुण-दोष पर प्रकाश डालिये।
33. एक बहाव-चित्र की सहायता से उत्प्रेरित अवमल (Activated Sludge) विधि का सिद्धान्त समझाइये। (B.T.E. 1978, 86)
34. सीवेज उपचार में द्वि-चरण संचरण क्रिया के बारे में आप क्या जानते हैं? वर्णन करें।

35. पाँच हजार की जनसंख्या वाले नगर के लिये एक टपकने वाले फिल्टर का अभिकल्पन कीजिये। सीवेज की मात्रा प्रति व्यक्ति 100 लीटर/प्रति दिन मान लें। (B.T.E. 1986)

(C) स्लज उपचार—

36. स्लज (Sludge) क्या होती है? सीवेज उपचार में इसका क्या स्थान है? वर्णन कीजिये। अवसादित स्लज को पुनः संचारित क्यों किया जाता है? (B.T.E. 1992, 2008)
37. उत्प्रेरित स्लज (Activated Sludge) के बारे में आप क्या जानते हैं? उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम के लाभ तथा हानियाँ लिखें। (B.T.E. 1982, 86, 95, 98)
38. स्लज उपचारण की आवश्यकता क्यों रहती है? बताइये। (B.T.E. 1982)
39. अवायुजीवी स्लज पाचन के सिद्धान्त की विवेचना कीजिये। (B.T.E. 1990)
40. कच्ची स्लज (Raw Sludge) तथा पाचित स्लज (Digested Sludge) में अन्तर स्पष्ट कीजिये। (B.T.E. 1973)
41. स्लज पाचन पर प्रकाश डालें और स्लज पाचन टैंक (Sludge Digestor) का चित्र सहित वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1987, 92)
42. स्लज गैस कहाँ से प्राप्त होती है तथा इसका प्रयोग कहाँ-कहाँ किया जा सकता है, लिखिये। (B.T.E. 1985)
43. स्लज निपटारन की विधियों पर प्रकाश डालिये।
44. स्लज शुष्कन तल किस काम आते हैं, चित्र की सहायता से इसकी रचना स्पष्ट कीजिये। (B.T.E. 1978, 81)
45. निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये—
    (i) लैगून (Lagoon), (ii) स्लज गैस,
    (iii) पाचित स्लज। (B.T.E. 1981)

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

19 सैप्टिक टैंक, इमहौफ टैंक तथा ऑक्सीकरण कुण्ड
(SEPTIC TANK, IMHOFF TANK AND OXIDATION POND)

§ 19.1. सामान्य (General) :

सीवेज निपटान की प्राकृतिक और कृत्रिम विधियों की हम पिछले अध्यायों में विस्तार से चर्चा कर चुके हैं। प्राकृतिक उपचार के लिये नगर के पास बारहमासी नदी-नाला अथवा सीवेज खेती के लिये पर्याप्त भूमि उपलब्ध होनी चाहिये। सीवेज के कृत्रिम उपचार के लिये जैव फिल्टर, वातन टैंक, पाचन टैंक इत्यादि के निर्माण की आवश्यकता रहती है। इनके अतिरिक्त भी सीवेज उपचार तथा निपटान की कुछ अन्य विधियाँ हैं, जो अलग-थलग पेड़ क्षेत्रों में, विशेष स्थितियों में अपनायी जाती हैं और काफी सन्तोषजनक परिणाम देती हैं। इन विधियों के अपनाने पर व्यय भी अधिक नहीं आता है।

मुख्य विधियों के नाम हैं—

(i) सैप्टिक टैंक (Septic Tank),
(ii) इमहौफ टैंक (Imhoff Tank),
(iii) ऑक्सीकरण खाई व कुण्ड (Oxidation Ditch and Pond)।

विस्तृत वर्णन अगले पृष्ठों पर है।

(I) सैप्टिक टैंक (SEPTIC TANK)

§ 19.2. सैप्टिक टैंक :

(1) परिचय—अलग-थलग पड़े ऐसे क्षेत्रों में जिनमें नगरपालिका की सीवर प्रणाली नहीं है, वहाँ के वाहित-मल के निपटान के लिये सैप्टिक टैंक का निर्माण एक सन्तोषजनक व्यवस्था है। फ्लश लैट्रीन से निकला हुआ वाहित-मल इस टैंक में डाल दिया जाता है, जहाँ अवायुजीवी जीवाणुओं (An-aerobic Bacteria) द्वारा इसका अपघटन तथा उपचार हो जाता है।

(2) उपयोग—सैप्टिक टैंक नगर की सीवर व्यवस्था से दूर स्थित मकान, बंगले, स्कूल, स्वास्थ्य केन्द्र, पंचायत घर, बस स्टैण्ड, रेलवे स्टेशन, होस्टल, कॉलोनी, ग्राम आदि के लिये उत्तम है।

(3) कार्य-प्रणाली—सैप्टिक टैंक चिनाई अथवा कंक्रीट का जल-रोधी टैंक होता है, जो साधारणतया जमीन के नीचे बनाया जाता है ताकि फ्लश शौचागार से मल-जल गुरुत्व प्रवाह से इस में पहुँचता रहे। इस टैंक में एक ओर से सीवेज प्रवेश करता है और कुछ दिनों में जैविक क्रिया से उपचारित होकर दूसरी ओर से सामान्य जल के रूप में बाहर निकलता रहता है। कार्यशील स्थिति में इस टैंक में निरन्तर बहाव रहता है। टैंक के अन्दर मल-जल की गति इतनी धीमी होती है कि 60% से 70% निलम्बित पदार्थ अवपंक (Sludge) के रूप में नीचे तली पर बैठ जाते हैं। चिकनाई

व हल्के पदार्थ जल-सतह पर छादन (Scum) के रूप एकत्र हो जाते हैं। प्रवेश के समय जो थोड़ी बहुत ऑक्सीजन सीवेज में उपलब्ध होती है, वह वायुजीवी जीवाणुओं द्वारा प्रयोग कर ली जाती है। टैंक के भीतर मुक्त रूप से प्रकाश तथा वायु का प्रवेश न होने के कारण, शीघ्र ही अवायुजीवी बैक्टीरिया सक्रिय हो जाते हैं और सीवेज में उपस्थित ठोस कार्बनिक पदार्थों का अपघटन करके इन्हें गन्धरहित यौगिकों, द्रव तथा गैसों में परिवर्तित कर देते हैं। खनिज पदार्थ अवपंक के रूप में टैंक की तली पर बैठ जाते हैं। गैसें जैसे मीथेन (Methane), हाइड्रोजन सल्फाइड (Hydrogen Sulphide), कार्बन डाइ-ऑक्साइड (Carbon di-oxide), अमोनिया (Ammonia) आदि वात-नल (Vent Pipe) से होती हुयी वायुमण्डल में मिल जाती हैं।

टैंक के दूसरे सिरे से निकले बहिःस्राव (effluent) को भूमि में बनाये गये रिसन गर्त अथवा खाई में डाल दिया जाता है। यह पानी प्रायः दुर्गन्धहीन होता है, जिसे खुली नाली में बिना किसी आपत्ति के छोड़ा जा सकता है।

अवायुजीवी क्रियाओं से टैंक में सड़ने वाली (सैप्टिक) (Septic) दशा उत्पन्न हो जाती है, इसलिये इसको सैप्टिक टैंक (Septic Tank) के नाम से जाना जाता है।

(4) संरचना—सैप्टिक टैंक गोलाकार, वर्गाकार अथवा आयताकार हो सकते हैं, परन्तु सीवेज के धीमे प्रवाह के लिये आयताकार टैंक अधिक उपयुक्त होते हैं। इस टैंक में सीवेज का अवसादन (Sedimentation) तथा पाचन (Digestion) होता है। इन क्रियाओं में सुधार के लिये, टैंक को दो या तीन भागों में विभाजित कर दिया जाता है, जिससे अवसादन तथा पाचन क्रियायें अलग-अलग कक्ष में होती हैं।

सीवेज के प्रवेश तथा निकास पर रोधक दीवारें (Baffle walls) अथवा टी-पाइप (T-pipe) लगाये जाते हैं, ताकि टैंक में भरा मल-जल विचलित न हो और अवायुजीवी बैक्टीरिया की क्रियाओं में विघ्न न पड़े। अवायुजीवी बैक्टीरिया मुक्त हवा, रोशनी तथा हल-चल पसन्द नहीं करते हैं। निरीक्षण तथा सफाई के लिये सैप्टिक टैंक की छत में एक अथवा अधिक मैन-होल रखे जाते हैं और भीतर उतरने के लिये, पार्श्व दीवार में लोहे के कदमचे लगाये जाते हैं। गैसों को बाहर निकालने के लिये छत में वात-नल (Vent Pipe) लगाया जाता है।

तली पर लगातार अवपंक (Sludge) एकत्र हो जाने से टैंक की धारिता धीरे-धीरे कम होती जाती है। अतः एक से तीन वर्ष पश्चात् टैंक की सफाई कर देनी चाहिये। सैप्टिक टैंक से निकली अवपंक खाद के रूप में प्रयोग की जाती हैं अथवा गड्ढों में भर दी जाती है।

सुविधा के लिये फ्लश-लैटरीन भवन के अन्दर ही बनाई जाती है, परन्तु सैप्टिक टैंक भवन के बाहर, दीवार से कुछ दूरी पर बनाने चाहियें, ताकि यह भवन की नींव को क्षति न पहुँचाये और इसकी सफाई भी बाहर से ही की जा सके।

सैप्टिक टैंक ईंट चिनाई, कंक्रीट अथवा प्रबलित कंक्रीट के बनाये जाते हैं। टैंक को जलरोधी बनाने के लिये, इसकी भीतरी सतहों पर सीमेन्ट प्लास्टर 1 : 2 किया जाता है। इसका फर्श सीमेन्ट कंक्रीट 1 : 2 : 4 का होता है। फर्श को अवपंक निकास नली की ओर ढालू रखा जाता है।

सरल प्रकार का सैप्टिक टैंक चित्र 19.1 में दिखाया गया है।

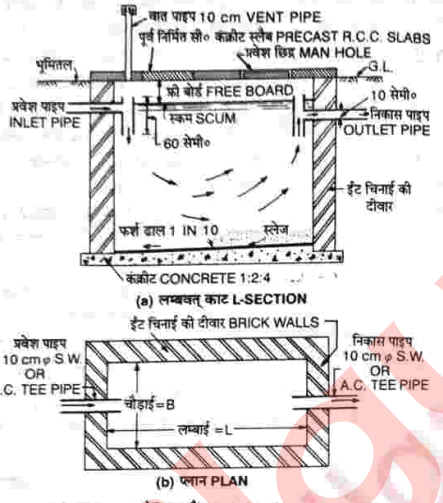
(5) नये सैप्टिक टैंक को चालू करना—नये टैंक से यदि एकदम कार्य लेना शुरू कर दिया जाये, तो सीवेज अम्लीय हो जाता है और टैंक से दुर्गन्ध आने लगती है। अतः नये टैंक में 10% के लगभग उत्प्रेरित अवपंक (Activated or ripe sludge) डाल कर बीजारोपण किया जाता है। यह अवपंक किसी कार्यरत सैप्टिक टैंक से ली जा सकती हैं। अवायुजीवी बैक्टीरिया तथा सूक्ष्म जीवाणु, जो उत्प्रेरित अवपंक में प्रचुर मात्रा में होते हैं, नये सीवेज में मिलकर अपनी गतिविधियाँ तेज कर देते हैं।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



चित्र 19.1—सैप्टिक टैंक (Septic Tank)

सैप्टिक टैंक में साबुन, कीटनाशक दवाइयाँ, डिटर्जेन्ट (Detergent) इत्यादि नहीं डालने चाहिये, क्योंकि यह पदार्थ बैक्टीरिया तथा सूक्ष्म जीवाणुओं के लिये घातक सिद्ध होते हैं और सीवेज का जैविक उपचार ठीक ढंग से नहीं हो पाता है।

(6) बहिःस्राव का निपटान—सैप्टिक टैंक के बाहर निकलने वाला द्रव पूर्णतः दुर्गन्ध-रहित नहीं होता है। बहिःस्राव का निपटान निम्नलिखित विधियों से किया जाता है—

(i) सिंचाई के लिये प्रयोग करके,

(ii) नदी-नालों में डालकर,

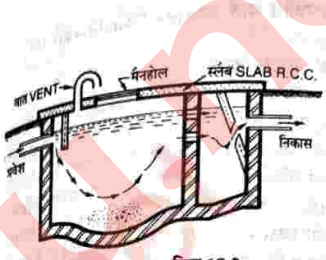
(iii) रिसन गड्ढों या खाई में छोड़कर (देखें अनुच्छेद 19.7)।

§ 19.3. विशेष प्रकार के सैप्टिक टैंक (Special Shapes of Septic Tanks) :

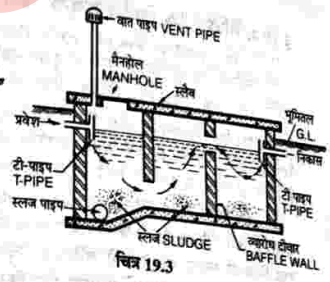
सैप्टिक टैंक बनाने के लिये कंक्रीट के पाइप, दृढ़ शैल-भाण्ड पाइप (Stone-Ware Pipe) आदि का भी प्रयोग किया जाता है। पूर्व-निर्मित पाइपों को ऊर्ध्व या क्षैतिज स्थिति में भूमि के नीचे डालकर, सैप्टिक टैंक का कार्य लिया जाता है। पाइपों के सिरों पर रोधक (Stopper) लगाकर, इन्हें बन्द सिलिण्डर की भाँति प्रयोग किया जाता है। यह सैप्टिक टैंक कम समय में तैयार हो जाते हैं और सन्तोषजनक कार्य करते हैं।

इण्डियन ह्यूम पाइप कम्पनी ने ह्यूम पाइप (Hume Pipe) के तैयार सैप्टिक टैंक मानक साइज में बनाये हैं। उपयोगकर्त्ताओं की संख्या के अनुसार उचित माप का ह्यूम पाइप सैप्टिक टैंक बाजार से लाकर, भूमि में गड्ढा खोद कर लगा दिया जाता है। यह टैंक तुरन्त कार्य करने लगता है।

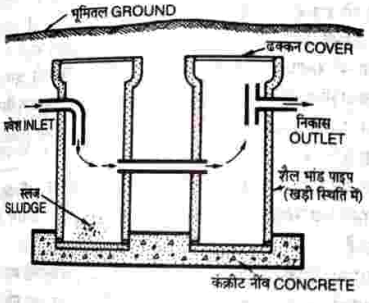
विभिन्न प्रकार के सैप्टिक टैंक चित्र 19.2 से 19.6 में दिखाये गये हैं।



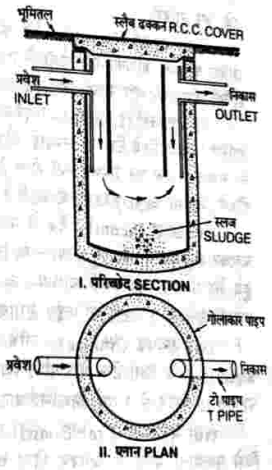
चित्र 19.2



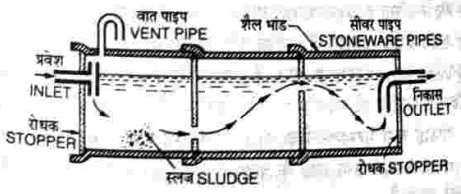
चित्र 19.3



चित्र 19.4



चित्र 19.5



चित्र 19.6

चित्र 19.2 से 19.6 विभिन्न प्रकार के सैप्टिक टैंक

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 19.4. सैप्टिक टैंक निर्माण सम्बन्धी विचारणीय बातें (Points Considered in Construction of Septic Tank) :

सैप्टिक टैंक के निर्माण सम्बन्धी मुख्य बातें निम्नलिखित हैं—

(i) टैंक (Tank)—सैप्टिक टैंक में सीवेज का उपचार अवायुजीवी बैक्टीरिया (An-aerobic Bacteria) द्वारा होता है, जो वायु, प्रकाश तथा हल-चल के बिना अधिक क्रियाशील रहते हैं। अतः यह टैंक ऊपर के ढक्कन लगाकर बन्द रखे जाते हैं और भूमि तल से नीचे बनाये जाते हैं। टैंक को जलरोधी बनाने के लिये, इसके फर्श तथा दीवारों पर सीमेन्ट-प्लास्तर किया जाना चाहिये।

(ii) प्रवेश तथा निकास (Inlet and Outlet)—क्योंकि अवायुजीवी जीवाणु हल-चल नहीं चाहते हैं, अतः सैप्टिक टैंक में प्रवेश तथा निकास इस प्रकार रखने चाहियें कि टैंक में सीवेज के घुसते तथा निकलते समय, द्रव-पिण्ड में अधिक हल-चल न हो। सीधे प्रवाह को रोकने के लिये, टैंक में सीवेज का प्रवेश तथा निकास T-पाइपों द्वारा किया जाता है। यह पाइप 15 से 25 सेमी० जल में डूबे रहने चाहियें।

(iii) गहराई (Depth)—टैंक की गहराई अधिक रखी जाती है, जिससे प्रवेश करने वाले सीवेज का वेग अधिक गहरे पानी में मिलने पर स्वतः धीमा पड़ जाये। अधिक गहराई रखने पर सीवेज अवसादन तथा पाचन के लिये उपयुक्त स्थान बन जाता है।

(iv) लम्बाई (Length)—सीवेज को जीवाणु उपचार हेतु टैंक में 24 से 48 घण्टे तक रुकना चाहिये। इसके लिये टैंक की लम्बाई, चौड़ाई की अपेक्षा 2 से 4 गुना अधिक रखी जाती है। स्थान के अभाव में जब यह सम्भव नहीं होता है, तो द्रव के पथ की लम्बाई बढ़ाने के लिये टैंक में रोधक दीवारें (baffle walls) खड़ी की जाती है, जिनके ऊपर या नीचे से घूमकर ही पानी आगे बढ़ता है।

(v) छादन (Scum)—टैंक में पानी की सतह पर एक झिल्ली बन जाती है, जिसको आधार बनाकर अवायुजीवी जीवाणु पनपते तथा क्रियाशील होते हैं। यह छादन (scum) पानी के साथ तैरते हुये टैंक से बाहर नहीं जानी चाहिये। अतः इसको रोकने के लिये रोधक पट्टियाँ (baffle plate) तथा निकास पर T-प्रकार का पाइप लगाया जाता है।

(vi) अवपंक (Sludge)—सीवेज के अवसादन के लिये तथा अवपंक पाचन (sludge digestion) के लिये टैंक में पर्याप्त स्थान रहना चाहिये। पाचित-स्लज को निर्धारित अवधि के पश्चात् (6 महीने से 3 वर्ष) निकाला जाता है।

(vii) मुक्तान्तर (Free Board)—पानी के तल तथा टैंक की छत के बीच कुछ खाली स्थान, जिसे मुक्तान्तर कहते हैं, अवश्य होना चाहिये ताकि सीवेज अपघटन पर गैसें बाहर आ सकें। सामान्यतया यह मुक्तान्तर 30 से 50 सेमी० रखा जाता है।

(viii) संवातन (Ventilation)—सीवेज अपघटन पर उत्पन्न गैसों को टैंकों से बाहर निकालने के लिये उचित व्यवस्था रहनी चाहिये, अन्यथा यह विस्फोटक सिद्ध हो सकती हैं और टैंक की छत को हानि पहुँचा सकती हैं। गैसों को वायुमण्डल में निकालने के लिये, टैंक की छत में वात-पाइप (Vent pipe) लगाया जाता है। वात-पाइप भवन की मुंडेर से 60 सेमी० ऊपर रहना चाहिये। यदि टैंक समीपवर्ती भवन से 15 मीटर दूरी पर है, तो वात-पाइप 2 मीटर ऊँचा होना चाहिये।

(ix) सफाई तथा मरम्मत—टैंक की मरम्मत तथा सफाई के लिये, इसके भीतर जाने के लिये प्रवेश छिद्र (man hole) तथा लोहे के कदमचे (rungs) लगाने चाहियें। टैंक की सफाई एक से तीन वर्ष में की जाती है।

(x) टैंक की स्थिति (Location)—सैप्टिक टैंक यथा सम्भव भवन की दीवारों तथा नींव से पर्याप्त दूरी पर बनाने चाहियें। यह खुले स्थान पर बनाये जायें तो उत्तम रहता है, ताकि इससे निकलने वाली दूषित गैसें तथा बहिःस्राव (effluent) का उचित निपटान किया जा सके और टैंक की सफाई करते समय दिक्कत न हो। टैंक के बहिःस्राव का समापन, पेय जल स्रोतों (कुआँ, हस्तपम्प) के निकट नहीं करना चाहिये।

§ 19.5. सैप्टिक टैंक का अभिकल्पन (Design of Septic Tank) :

टैंक के अभिकल्पन में निम्न आँकड़े लाभकारी हैं—

(i) **संरचना**—जलरोधी चिनाई की दीवारें तथा कंक्रीट का फर्श। टैंक के ऊपर प्रबलित सीमेंट कंक्रीट की छत स्लैब। फर्श को 1 in 10 की ढाल।

(ii) **आकार**—आयताकार, जिसमें दो या तीन कक्ष होने चाहियें।

(iii) **लम्बाई**—चौड़ाई का 2 से 4 गुना। टैंक की चौड़ाई 75 सेमी० से कम नहीं होनी चाहिये।

(iv) **गहराई**—एक से दो मीटर तक।

(v) **टैंक की द्रव धारिता** (Liquid Capacity)—0·09 m^3 से 0·115 m^3 प्रतिदिन प्रति व्यक्ति। द्रव-धारिता सभी प्रकार के दूषित जल के उपचार के लिये 90 से 115 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन तथा केवल शौचागार के लिये 45 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन ली जाती है।

(vi) **रोककाल**—12 घण्टे से 24 घण्टे तक।

(vii) **अवपंक के लिये पाचन स्थान**—0·0425 m^3 प्रति व्यक्ति प्रतिदिन लिया जाता है।

(viii) **पाचित अवपंक के लिये संग्रह स्थान**—

सफाई अन्तराल	6 माह	1 वर्ष	2 वर्ष	3 वर्ष
संग्रह धारिता (प्रति व्यक्ति)	0·028 m^3	0·049 m^3	0·071 m^3	0·085 m^3

(ix) **प्रवेश तथा निकास पाइप** (Inlet and Outlet)—10-15 सेमी० व्यास के टी-पाइप (T-pipe)। निकास पाइप, प्रवेश-पाइप से 15 सेमी० नीचे रखा जाता है।

(x) **मुक्तान्तर** (Free Board)—30 सेमी० से 50 सेमी० तक।

(xi) **वात-पाइप** (Vent Pipe)—5 सेमी० से 10 सेमी० व्यास का, जिसके ऊपर काउल (cowl) लगा रहना चाहिये।

(xii) **मैन होल** (Man Hole)—प्रत्येक कक्ष में एक प्रवेश छिद्र (मैन होल) तथा नीचे उतरने के लिये लोहे के कदमचे लगाने चाहियें। प्रवेश छिद्र का व्यास 55 cm होगा।

उदाहरण 19.1. : 10 व्यक्तियों के एक परिवार के लिये एक सैप्टिक टैंक का अभिकल्पन कीजिये। जल सप्लाई दर 135 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन है, जिसका 80% भाग सीवेज के रूप में बाहर आता है। टैंक के लिये रोककाल 24 घण्टे एवं सफाई की अवधि एक वर्ष मान लीजिये—

हल : कुल पानी की सप्लाई प्रतिदिन = $10 \times 135 = 1350$ लीटर

सीवेज की मात्रा = $\frac{1350 \times 80}{100}$ = 1080 लीटर

= 1·08 घन मी० प्रतिदिन

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

अतः (i) अवसादन के लिये सैप्टिक टैंक में स्थान, 24 घण्टे का रोककाल लेते हुये

$$= \frac{1{\cdot}08 \times 24}{24} = 1{\cdot}08 \text{ m}^2 \quad \ldots(i)$$

(ii) स्लज पाचन के लिये सैप्टिक टैंक में स्थान, $0{\cdot}0425 \text{ m}^3$ प्रति व्यक्ति की दर से

$$= 10 \times 0{\cdot}0425 = 0{\cdot}425 \text{ m}^3 \quad \ldots(ii)$$

(iii) स्लज एकत्र करने के लिये स्थान, सफाई अवधि एक वर्ष लेते हुये

$$= 10 \times 0{\cdot}49 = 0{\cdot}49 \text{ m}^3 \quad \ldots(iii)$$

द्रव तथा स्लज के लिये कुल स्थान (i + ii + iii) $= 1{\cdot}995 \text{ m}^3$

मान लो सैप्टिक टैंक की गहराई $= 1{\cdot}0$ मी० रखते हैं, और लम्बाई : चौड़ाई का अनुपात 3 : 1 लेते हैं।

अब $L \times B \times D = 1{\cdot}995$, जहाँ L = लम्बाई, B = चौड़ाई, D = गहराई

अतः $(3 \times B) \times B \times 1 = 1{\cdot}995$

या $3B^2 = 1{\cdot}995$

अथवा $B = \sqrt{\left(\frac{1{\cdot}995}{3}\right)} = 0{\cdot}82$ मीटर अर्थात् 0·90 मीटर

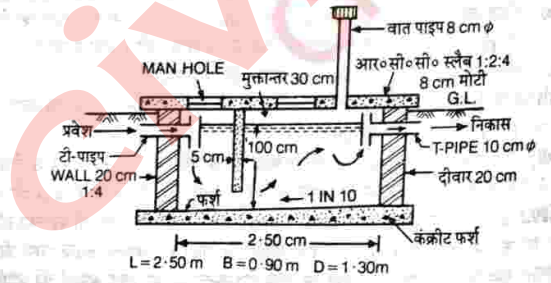
तथा गहरायी $= 3 \times 0{\cdot}82 = 2{\cdot}46$ मीटर अर्थात् 2·50 मीटर

30 सेमी० का मुक्तान्तर (Freeboard) रखने पर,

कुल गहरायी $= 1{\cdot}00 + 0{\cdot}30 = 1{\cdot}30$ मीटर

सैप्टिक टैंक का माप $= 2{\cdot}5 \times 0{\cdot}90 \times 1{\cdot}30$ (मीटर में)

सैप्टिक टैंक के लिये प्रवेश, निकास तथा वात-पाइप के माप, अनुच्छेद 19.4 के अनुसार रखे जायेंगे। यह सैप्टिक टैंक चित्र 19.7 में दिखाया गया है।



चित्र 19.7—सैप्टिक टैंक (Septic Tank for 10 Users)

टिप्पणी— सैप्टिक टैंक के उपरोक्त अभिकल्पन में, भविष्य में उपयोगकर्त्ताओं की संख्या बढ़ जाने का कोई प्रावधान नहीं है। भविष्य में प्रसार (Future Expansion) के लिये कारक 25% रखा जाता है।

§ 19.6. सैप्टिक टैंक के मानक माप (Standard Sizes of Septic Tank) :

भारतीय मानक संस्थान (अब भारतीय मानक ब्यूरो) ने उपयोगकर्त्ताओं की संख्या के अनुसार, सैप्टिक टैंक के मानक-माप निर्धारित किये हैं। अतः अधिकल्पन में समय न लगाकर, इन मापों के अनुसार, सैप्टिक टैंक का निर्माण किया जा सकता है। यह माप सारिणी 19.1 में दिये गये हैं।

सारिणी 19.1—सैप्टिक टैंक के मानक माप (I.S. 2470)

उपयोगिताओं की संख्या	टैंक के माप (मी० में)				द्रव क्षमता (घन मी०)	सफाई का अन्तराल
	लम्बाई L	चौड़ाई B	द्रव गहराई D	मुक्तान्तर		
5	1·5	0·75	1·0	0·30	1·12	दो वर्ष
10	2·0	0·90	1·0	0·30	1·80	दो वर्ष
15	2·0	0·90	1·3	0·30	2·34	दो वर्ष
20	2·3	1·10	1·3	0·30	3·29	दो वर्ष
50	5·0	2·0	1·0	0·30	10·00	दो वर्ष
100	7·5	2·65	1·0	0·30	19·88	दो वर्ष
150	10·0	3·0	1·0	0·30	30·00	दो वर्ष
200	12·0	3·30	1·0	0·30	39·60	दो वर्ष
300	15·0	4·0	1·0	0·30	60·00	दो वर्ष

पूर्व निर्मित पाइपों के सैप्टिक टैंक के माप सारिणी 19.2 में दिये गये हैं—

सारिणी 19.2—पूर्व निर्मित पाइप सैप्टिक टैंक

उपयोगिताओं की संख्या	पाइप का व्यास	पाइप की लम्बाई
10 व्यक्ति तक	60 सेमी०	2·00 मीटर
10—15 व्यक्ति	80 सेमी०	2·00 मीटर
15—20 व्यक्ति	90 सेमी०	2·00 मीटर
20—30 व्यक्ति	100 सेमी०	2·50 मीटर
30—40 व्यक्ति	110 सेमी०	2·50 मीटर
40—50 व्यक्ति	120 सेमी०	2·50 मीटर

(II) रिसन गड्ढे तथा रिसन खाइयाँ
(SOAK PITS AND SOAK TRENCHES)

§ 19.7. रिसन गर्त या गड्ढे (Soak Pits) :

सैप्टिक टैंक से बाहर निकलने वाला पानी पूर्ण रूप से साफ़ नहीं होता है। इसमें कुछ दुर्गन्ध व प्रदूषण रह सकता है। अतः इस दूषित पानी का उचित ढंग से समापन करना आवश्यक है। इस पानी को रिसन गर्त या गड्ढों में डाल दिया जाता है, जहाँ से यह रिसता हुआ अन्तःभौम जल में मिल जाता है। भूमि में मल-जल की रिसन दर 1200 से 1600 लीटर/घन मी०/दिन ली जाती है।

रिसन गर्त बेलनाकार (circular) या समलम्बाकार (trapezoidal) आकार के होते हैं। यह गड्ढे भूमितल से नीचे बनाये जाते हैं। रिसन गड्ढों की भीतरी सतह तथा तली कच्ची रखी जाती

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

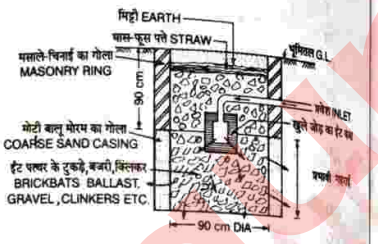
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

है, ताकि पानी अवशोषित में रिस सके। नर्म मिट्टी में गड्ढे का ऊपरी गोलाकार भाग सूखी चिनाई से बनाया जाता है। इन गड्ढों में पत्थर, ईंटों के टुकड़े, भाटे, मूरम, सिण्डर इत्यादि भर दी जाती है और उसमें निस्राव पाइप (inlet) लगा दिया जाता है। रिसन गड्ढे के ऊपर घास-पात तथा मिट्टी डालकर इसको भूमि के समतल बना दिया जाता है अथवा पूर्व-निर्मित सीमेन्ट कंक्रीट की स्लैब से भी ढक दिया जाता है, ताकि कोई बालक या पशु गड्ढे में न लुढ़क जाये। रिसन गड्ढे में वर्षा का बहता हुआ पानी नहीं जाना चाहिये।

कुछ समय पश्चात् रिसन गड्ढों की मृदा के कणों की रिक्तियाँ (voids) अवपंक तथा अन्य अशुद्धियों से भर जाती हैं और रिसन-क्रिया धीमी पड़ जाती है। तब समीप में दूसरा गड्ढा खोद लेना चाहिये।



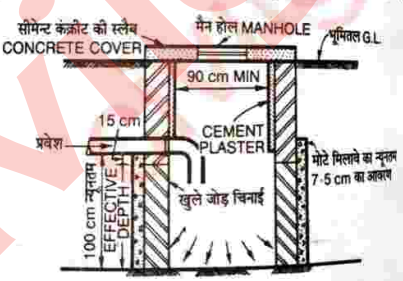
चित्र 19.8—समलम्बाकार रिसन गड्ढा



चित्र 19.9—गोलाकार रिसन गड्ढा

रिसन गर्त, सैप्टिक टैंक से कुछ दूरी पर बनाने चाहियें। ये किसी कुएँ अथवा अन्य पेय-जल स्रोत के समीप भी नहीं होने चाहियें। गन्दे पानी (sullage) के निपटान के लिये भी रिसन गड्ढों का उपयोग किया जा सकता है।

रिसन गर्त का भीतरी व्यास 90 सेमी० से कम नहीं होना चाहिये तथा प्रवेश पाइप से गहराई कम से कम एक मीटर होनी चाहिये। जहाँ पर भौम जल तल 1·80 मीटर से कम है, वहाँ पर रिसन गर्त नहीं बनाना चाहिये।



चित्र 19.10—खुले जोड़-चिनाई का रिसन गड्ढा

विभिन्न प्रकार के रिसन गड्ढे चित्र 19.8 से 19.10 में दिखाये गये हैं।

§ 19.8. रिसन गड्ढे का अभिकल्पन (Design of a Soak Pit) :

रिसन गड्ढों का अभिकल्पन इनके फिल्टर माध्यम अर्थात् मृदा की रिसन क्षमता पर निर्भर करता है—

$$\text{गड्ढे का आयतन} = \frac{\text{अपशिष्ट जल}}{\text{मृदा की रिसन क्षमता}}$$

उदाहरण 19.2. : ऊपर अभिकल्पित किये गये सैप्टिक टैंक के लिये, रिसन गड्ढे का उपयुक्त माप निर्धारित कीजिये।

हल : माना मृदा की जल सोखने की क्षमता (absorption capacity) 1300 लीटर प्रति घन मीटर प्रतिदिन है।

सीवेज की मात्रा (सैप्टिक टैंक के अनुसार) = 1080 लीटर प्रतिदिन

$$\text{रिसन गड्ढे का आयतन} = \frac{1080}{1300} = 0{\cdot}83\ m^3$$

माना रिसन गड्ढे की फिल्टर गहराई = 1 मीटर है

$$\text{अतः रिसन गड्ढे का क्षेत्रफल} = \frac{0{\cdot}83}{1} = 0{\cdot}83\ m^2$$

यदि गोलाकार गड्ढे का व्यास D मीटर है,

तब $$\frac{\pi D^2}{4} = 0{\cdot}83$$

$$D = 1{\cdot}03 \text{ मीटर Say } 1{\cdot}10 \text{ मीटर}$$

अतः रिसन गड्ढे का माप, व्यास = 1·10 मीटर

फिल्टर गहराई = 1·0 मीटर

उदाहरण 19.3. : एक पालीटेकनिक के छात्रावास की क्षमता 200 छात्रों की है। छात्रावास के लिये प्रति व्यक्ति प्रतिदिन 135 लीटर पानी सप्लाई किया जा रहा है, जिसका 80% भाग सीवेज एवं अपशिष्ट जल के रूप में बाहर आता है। छात्रावास के लिये उपयुक्त सैप्टिक टैंक तथा इससे आबद्ध रिसन गड्ढे का अभिकल्पन कीजिये। आवश्यक आँकड़े स्वयम् मान लें।

हल : निम्न आँकड़े अपनाते हुये—

(i) **सैप्टिक टैंक के लिये**—सीवेज का रोककाल = 12 घण्टे

अवपंक (sludge) के लिये स्थान = 50 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिवर्ष

टैंक की सफाई = एक वर्ष

(ii) **रिसन गड्ढे के लिये**—मृदा की रिसन क्षमता = 1500 लीटर प्रति घन मी० प्रतिदिन

(a) **टैंक का अभिकल्पन**—

प्रतिदिन कुल पानी की मात्रा = 200 × 135 = 27,000 लीटर

$$\text{सीवेज की मात्रा} = \frac{27{,}000 \times 80}{100} = 21{,}600 \text{ लीटर}$$

(i) अवसादन के लिये टैंक में स्थान, रोककाल 12 घण्टे लेते हुये

$$= \frac{21{,}600 \times 12}{24} = 10{,}800 \text{ लीटर}$$

(ii) आपंक संग्रह के लिये टैंक में स्थान, 50 लीटर प्रति व्यक्ति की दर से,

= 200 × 50 = 10,000 लीटर

टैंक की धारिता = 10,800 + 10,000 = 20,800 लीटर

(iii) भविष्य में 10% विस्तार की कल्पना करते हुये, टैंक की धारिता—

$$= 20{,}800 + \left(\frac{20{,}800 \times 10}{100}\right)$$

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

$= 22,880$ लीटर

Say 23,000 लीटर

छात्रावास भवन के दो ब्लॉक मानकर, दो टैंक इकाई लेते हुये,

प्रत्येक इकाई की धारिता $= \frac{23,000 \times 1}{2} = 11,500$ लीटर

$= 11 \cdot 50$ घन मी०

माना टैंक में पानी की गहराई $= 1 \cdot 20$ मी०

$\therefore$ टैंक का क्षेत्रफल $= \frac{11 \cdot 50}{1 \cdot 20} = 9 \cdot 58$ वर्ग मी०

टैंक की लम्बाई : चौड़ाई का अनुपात 3 : 1 रखते हुये, माना चौड़ाई B है तथा लम्बाई $= 3 \times B$ है।

अतः $3 B^2 = 9 \cdot 58$

$\therefore$ चौड़ाई, $B = 1 \cdot 78$ मी० Say $1 \cdot 80$ मी०

और लम्बाई $= 1 \cdot 78 \times 3 = 5 \cdot 34$ मी० Say $5 \cdot 40$ मी०

$0 \cdot 30$ मी० का मुक्तान्तर लेते हुये, टैंक की कुल गहराई $= 1 \cdot 20 + 0 \cdot 30 = 1 \cdot 50$ मी०

अतः टैंक का माप $= 5 \cdot 4$ मी० $\times 1 \cdot 80$ मी० $\times 1 \cdot 50$ मी० तथा संख्या दो ली जायेगी। उत्तर

(b) रिसन गड्ढे का अभिकल्पन—

प्रत्येक टैंक के लिये एक रिसन गड्ढा बनाया जायेगा। सैप्टिक टैंक से प्रतिदिन निस्सरण

$= 11,500$ लीटर $= 11 \cdot 5$ घन मी०

मृदा की रिसन (अन्तः स्रवण) क्षमता $= 1500$ ली०/दिन/घन मी०

अतः गड्ढे का आयतन $= \frac{11 \cdot 5 \times 1000}{1500} = 7 \cdot 67$ घन मी०

गड्ढे की गहराई $1 \cdot 5$ मी० लेते हुये, गड्ढे का क्षेत्रफल

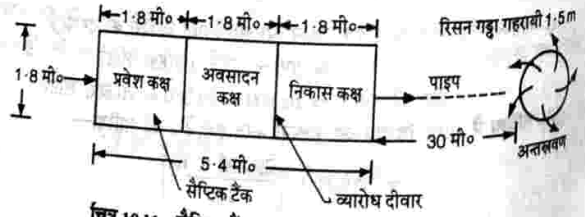
$= \frac{7 \cdot 67}{1 \cdot 5} = 5 \cdot 12$ वर्ग मी०

अतः $\frac{\pi d^2}{4} = 5 \cdot 12$, यहाँ d गड्ढे का व्यास है।

$\therefore$ $d = 2 \cdot 55$ मी० Say $2 \cdot 60$ मी०

अतः रिसन गड्ढों की संख्या $= 2$

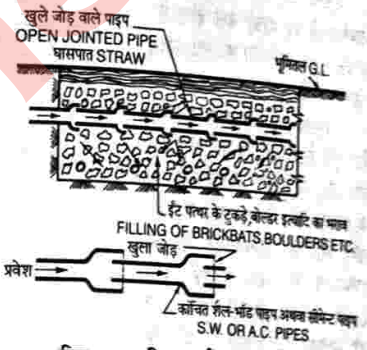
व्यास $= 2 \cdot 6$ मी०, गहराई $= 1 \cdot 4$ मी० उत्तर



चित्र 19.11—सैप्टिक टैंक तथा रिसन गड्ढा (रेखा चित्र)

§ 19.9. **रिसन खाई (Soak Trench) :**

रिसन खाई का निर्माण तथा प्रकार्य रिसन गर्त (soak pit) की भाँति सैप्टिक टैंक के बहिस्राव का समापन करना है। खाई की लम्बाई की दिशा में, खाई के बीचों-बीच, खुले-जोड़ों वाली (open jointed) पाइप लाइन डाली जाती है। पाइप के चारों ओर, खाई में छोटे पत्थर, ईंटों के टुकड़े अथवा मूरम भर दी जाती हैं। पाइप के खुले जोड़ों से पानी बाहर आकर रिसता हुआ, भूमि के अन्दर चला जाता है।



चित्र 19.12—रिसन खाई (Soak Trench)

खुले जोड़ों के स्थान पर छिद्रित पाइपों (perforated pipes) का प्रयोग भी किया जा सकता है। छिद्रित पाइपों के चारों ओर रोड़ी (Brick Ballast) भर दी जाती है। रिसन खाई 30 से 100 सेमी० चौड़ी तथा 30 मीटर तक लम्बी बनायी जा सकती है। खाई में बिछाये गये पाइपों का व्यास 7·5 से 10 सेमी० होता है। गिट्टी का माप 15-20 मिमी० रखा जाता है (चित्र 19.12)।

रिसन खाई के लिये, अधिक स्थान की आवश्यकता पड़ती है। पहाड़ी क्षेत्रों में जहाँ अवभूमि में चट्टानें हैं, रिसन खाई काम नहीं करती है। ऐसे स्थानों पर दूषित जल किसी नाले या गड्ढे में छोड़ दिया जाता है।

(III) इमहौफ टैंक (IMHOFF TANK)

§ 19.10. **इमहौफ टैंक :**

19.10.1. परिचय—इमहौफ टैंक ऊपर वर्णित सैप्टिक टैंक का सुधरा हुआ रूप है, जिसमें स्लज के अवसादन (sedimentation) तथा पाचन (digestion) की क्रियायें अलग-अलग होती हैं और इसके लिये अलग-अलग कक्ष निर्धारित किये जाते हैं। इन टैंकों में सीवेज का उपचार अवायुजीवी जीवाणुओं द्वारा सम्पन्न होता है।

इमहौफ टैंक सर्वप्रथम 1906 के, जर्मनी के एक वैज्ञानिक डॉ० कार्ल इमहौफ (Karl Imhoff) ने बनाया था। इसको **इमश्चर टैंक** (emscher tank) भी कहते हैं। यह टैंक अमेरिका तथा जर्मनी में अधिक प्रयोग किये जाते हैं। यह टैंक पर्याप्त गहरा, दो-तल वाला (double storey) होता है, जिसके ऊपरी कुण्ड में सीवेज का अवसादन तथा निचले कुण्ड में एकत्रित हुई स्लज का पाचन होता है, क्योंकि सीवेज तथा स्लज का घनिष्ठ सम्पर्क नहीं रहता है, अतः टैंक का बहिःस्राव साफ होता है तथा स्लज पाचन भी सन्तोषजनक होता है। यह टैंक गर्म देशों के लिये उत्तम है, क्योंकि स्लज का पाचन शीघ्र हो जाता है। छोटे नगरों तथा अलग-थलग बसे मौहल्लों के लिये जो सीवेज उपचार के लिये महँगे बायोफिल्टर अथवा वातन टैंक स्थापित नहीं कर पाते हैं, इमहौफ टैंक बहुत अच्छे सिद्ध होते हैं। कार्य-प्रणाली तथा दक्षता की दृष्टि से यह टैंक सैप्टिक टैंक से बेहतर है, परन्तु स्लज पाचन पर दूषित गैसें बाहर आती हैं, जिससे वातावरण गन्दा होता है। इन टैंकों को आबादी से दूर बनाना चाहिये। इमहौफ टैंक पर निर्माण लागत कुछ अधिक आती है, परन्तु इनका संचालन सरल तथा अल्पव्ययी है।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

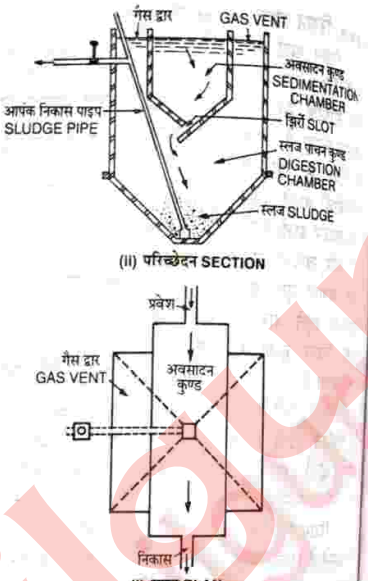
इस टैंक से जो बहिःस्राव निकलता है वह काफी साफ होता है। पाचित स्लज काले रंग की तथा बदबू रहित होती है।

19.10.2. निर्माण—इमहौफ टैंक, भूमि से नीचे, दो मन्जिलों में बनाये जाते हैं। ये प्लान में वृत्ताकार या आयताकार होते हैं और तली लट्टू की भाँति होती है। आयताकार टैंक की लम्बाई 30 मीटर तथा चौड़ाई इसका 1/3 से 1/4 भाग होती है। दोनों तलों को मिलाकर, कुल गहराई 10 मी० के लगभग होती है, जिसमें ऊपरी कुण्ड 3 मीटर गहरा रखा जाता है। ऐसे अनेक टैंक पास-पास (आवश्यक संख्या में) निर्माण किये जाते हैं।

इमहौफ टैंक के निम्नलिखित घटक होते हैं—

(i) अवसादन कुण्ड (Sedimentation Chamber),
(ii) स्लज पाचन कुण्ड (Digestion Chamber),
(iii) झिरी (Slot),
(iv) उदासीन क्षेत्र (Neutral Zone),
(v) गैस-द्वार (Gas Vent),
(vi) अवपंक निकास पाइप (Sludge Pipe)।

इनका विस्तारपूर्वक वर्णन नीचे दिया गया है—



चित्र 19.13—इमहौफ टैंक (Imhoff Tank)

(i) अवसादन कुण्ड (Sedimentation Chamber)—इमहौफ टैंक के ऊपरी कुण्ड को अवसादन कुण्ड या प्रवाह कुण्ड (flowing through chamber) कहते हैं। इस कुण्ड में सीवेज धीमी गति से, 30 से 45 सेमी० प्रति मिनट बहता है, जिससे निलम्बित ठोस पदार्थ, सीवेज से अलग होकर, तली पर बनी झिरी द्वारा निचले कुण्ड में गिर जाते हैं।

(ii) स्लज पाचन कुण्ड (Digestion Chamber)—यह अवसादन कुण्ड के ठीक नीचे बनाया जाता है, जिसकी तली हापर बाटम आकार की होती है। ऊपर बनी झिरी से होता हुआ स्लज इस कुण्ड में एकत्रित होता है। स्लज पाचन कुण्ड में अवायुजीवी जीवाणुओं द्वारा अवपंक का विघटन तथा पाचन होता है। पाचन से उत्पन्न गैसें, गैस-द्वार (Gas Vent) से बाहर निकल जाती हैं। पाचित स्लज को समय-समय पर एक पाइप द्वारा ऊपर खींच लिया जाता है। स्लज पाचन के लिये 30-45 दिन का समय दिया जाता है।

(iii) झिरी (Slot)—अवसादन कुण्ड तथा पाचन कुण्ड के मध्य 15 से 25 सेमी० की एक झिरी बनी रहती है, जिससे ऊपरी कुण्ड से स्लज निचले कुण्ड में गिरती है। अवसादन कुण्ड की तली की स्लैबों को एक-दूसरे के कुछ ऊपर बढ़ाकर (Over Lap), इस झिरी को ट्रैप (Trap) किया जाता है, ताकि स्लज पाचन से उत्पन्न गैसें, अवसादन कुण्ड में जाकर, अवसादन क्रिया में बाधा न डालें।

(iv) उदासीन क्षेत्र (Neutral Zone)—पाचन कुण्ड की स्लज को, अवसादन कुण्ड में जाने से रोका जाता है। इसके लिये दोनों कुण्डों के मध्य झिरी के पास उदासीन क्षेत्र (Neutral Zone) बनाये रखा जाता है। इस क्षेत्र की ऊँचाई 40 से 45 सेमी० होती है। यह पाचन कुण्ड के लिये एक प्रकार का मुक्तान्तर का कार्य करता है।

(v) गैस-द्वार (Gas Vent)—स्लज की पाचन क्रिया पर विभिन्न गैसें बाहर आती हैं, जिनको अवसादन कुण्ड में से जाने से रोका जाता है। अतः यह अवसादन कुण्ड के पार्श्व में बने गैस-द्वार या स्कम कक्ष (Scum Chamber) से निकल कर वायुमण्डल में मिल जाती है। मुख्य गैस मीथेन होती है, जो ईंधन के रूप में प्रयोग की जाती है। अतः इसको पाइपों द्वारा एकत्रित करके उपयोग में लाते हैं। गैस-द्वार के लिये टैंक क्षेत्र का 15 से 25% स्थान रखा जाता है।

(vi) अवपंक-निकास पाइप (Sludge-Pipe)—पाचित स्लज (Digested Sludge) को समय-समय पर टंकी के बाहर निकालते रहते हैं अन्यथा स्लज कुण्ड भर जाने पर यह अवसादन कुण्ड तक चली जाती है। पाचित स्लज निकालने के लिये स्लज कुण्ड में पाइप लगाया जाता है। इस पाइप से पाचित स्लज जलीय स्थैतिक दाब (Hydrostatic Pressure) द्वारा बाहर निकाल ली जाती है।

स्लज कुण्ड से सभी स्लज न निकालकर, तली वाली पाचित स्लज ही बाहर निकाली जाती है और कुछ स्लज छोड़ दी जाती है जो अवायुजीवी बैक्टीरिया के लिये बीजारोपन (seeding) का कार्य करती है।

19.10.3. इमहौफ टैंक के गुण-दोष—

(a) **गुण—**

(i) इसमें अवसादन टैंक तथा पाचन टैंक दोनों के गुणों का समावेश होता है, अतः यह टैंक, सैप्टिक टैंक से बेहतर सिद्ध हुआ है।
(ii) इसके संचालन में कुशल कारीगरों की आवश्यकता नहीं पड़ती है। सीवेज का अवसादन तथा स्लज का पाचन प्राकृतिक तौर से होता रहता है। सम्पीड़ित वायु या सीवेज वातन की किसी स्टेज पर आवश्यकता नहीं रहती है।
(iii) यह टैंक संचालन तथा अनुरक्षण में मितव्ययी सिद्ध होता है।
(iv) स्लज निपटान की समस्या कम होती है।

(b) **दोष—**

(i) ये टैंक बहुत गहरे (10 मी०) होते हैं, अतः जमीन से नीचे इनको निर्माण करने में पर्याप्त कठिनाई आती है। हॉपर-बाटम होने के कारण इनके भूमि में धँस जाने की सम्भावना बनी रहती है।
(ii) सीवेज उपचार पर कोई नियन्त्रण नहीं हो पाता है। ठण्डी ऋतु में इसकी क्रिया धीमी पड़ जाती है।
(iii) स्लज पाचन समान रूप से नहीं होता है और गैस-द्वार पर झाग अधिक एकत्रित हो जाती हैं।
(iv) यह टैंक अधिक आम्लीय तथा औद्योगिक सीवेज के उपचार के लिये अनुपयुक्त होता है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

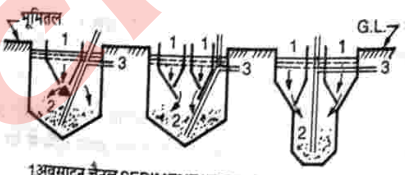
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(v) स्लज पाचन पर दूषित गैसें बाहर आती हैं, जिससे वायुमण्डल में प्रदूषण फैलता है।
(vi) बड़े नगर के सीवेज उपचार के लिये ये टैंक काम नहीं दे पाते हैं, क्योंकि बड़ी संख्या में लम्बे-चौड़े तथा इतने गहरे टैंक निर्माण करना बड़ा कठिन होता है और निर्माण लागत भी अधिक आती है।

19.10.4. इमहौफ टैंक के कुशल संचालन के लिये आवश्यक बातें—इमहौफ टैंक में सीवेज के अवसादन तथा स्लज के पाचन की क्रियायें प्रवाह के नियन्त्रण तथा उचित ताप मिलने पर स्वयं ही होती रहती हैं, फिर भी सन्तोषजनक परिणाम के लिये निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना आवश्यक है—

(i) प्रवेश के पास स्लज के अधिक जमाव को रोकने के लिये तथा इसे समान रूप से वितरित करने के लिये, 24 घण्टे में एक बार इमहौफ टैंक का प्रवाह पलट दिया जाता है।
(ii) इमहौफ टैंक की दैनिक देखभाल रखनी चाहिये, इससे टैंक की कार्यक्षमता बढ़ती है, दुर्गन्ध कम होती है और वातावरण साफ बना रहता है।
(iii) स्कीमर (skimmer) की सहायता से प्रतिदिन प्रवाह-टैंक के ऊपर से स्कम (Scum) हटा देनी चाहिये।
(iv) गैस-द्वार में एकत्रित हुई स्कम को प्रतिदिन हिलाते रहना चाहिये, ताकि पाचन-टैंक से गैसें बाहर निकलती रहें।
(v) झिरी (Slot) की समय-समय पर सफाई करते रहना चाहिये।
(vi) सन्तोषजनक स्लज उपचारण के लिये, स्लज को उदासीन क्षेत्र (Neutral Zone) से पर्याप्त नीचे रखना चाहिये।
(vii) पाचन टैंक की धारिता बनाये रखने के लिये, पाचित स्लज को समय-समय पर बाहर निकालते रहना चाहिये।
(viii) गैस-द्वार (Gas Vent) आवश्यक रूप से बनाने चाहियें अन्यथा मीथेन आदि गैसों के रुक जाने के कारण विस्फोट हो सकता है।
(ix) नये टैंकों में बीजारोपण (seeding) करना चाहिये।

19.10.5. इमहौफ टैंक के प्रकार (Types of Imhoff Tank)—विभिन्न प्रकार के इमहौफ टैंक चित्र 19.14 में दर्शाये गये हैं।



1 अवसादन चैनल SEDIMENTATION CHANNEL
2 पाचन टैंक DIGESTION TANK 3 स्लज पाइप SLUDGE PIPE

चित्र 19.14– विभिन्न प्रकार के इमहौफ टैंक

§ 19.11. इमहौफ टैंक का अभिकल्पन (Design of Imhoff Tank) :

(1) अभिकल्पन के सिद्धान्त (Design Criteria)–

(a) अवसादन टैंक (Sedimentation Chamber)

(i) रोक काल = $1\frac{1}{2}$ घण्टे से $2\frac{1}{2}$ घण्टे
(ii) सतही भरण (Surface Loading) = 30 से 45 m^3/Sq.m/day
(iii) सीवेज का प्रवाह वेग = 30 से 45 सेमी० प्रति मिनट
(iv) लम्बाई = 30 मीटर, चौड़ाई = $\frac{1}{3}$ से $\frac{1}{4}$ लम्बाई का
(v) कुल गहराई (दोनों कुण्डों की) = 10 मीटर के लगभग
(vi) अवसादन कुण्ड की गहराई = 3 मीटर से 3·5 मीटर

(b) पाचन टैंक (Digestion Tank)
(i) मुक्तान्तर = 40 से 45 सेमी०
(ii) धारिता = 0·028 से 0·056 m^3/capita (स्लज के आधार पर)
(iii) हापर-बाटम की ढाल = 1 : 1

(c) स्लज पाइप तथा अन्य
(i) व्यास 15 सेमी० से 20 सेमी०
(ii) स्कम चैम्बर का क्षेत्रफल 20 से 25%, पाचन कुण्ड के क्षेत्रफल का।

(2) अभिकल्पन (Design)–

उदाहरण 19.4. : एक नगर की जनसंख्या 10,000 है। नगर से बाहर आने वाले सीवेज की दर 120 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन है। सीवेज के निपटान के लिये उपयुक्त इमहौफ टैंक का अभिकल्पन कीजिये। अन्य आवश्यक डेटा स्वयम् मान लें।

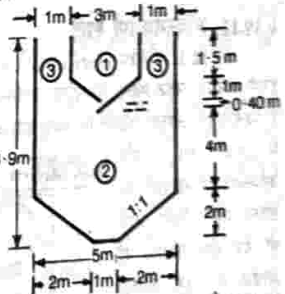
हल : सीवेज का कुल प्रवाह = 10,000 × 120
= 12,00,000 लीटर/दिन

प्रवाह प्रति घण्टा = $\frac{12,00,000}{24 \times 1000}$
= 50 घन मी०/घण्टा

(a) प्रवाह चैनल या ऊपरी अवसादन कुण्ड (Flow Channel)–

रोककाल 2 घण्टे लेते हुये, अवसादन कुण्ड की धारिता
= 50 × 2 = 100 m^3

चैनल के माप चित्र 19.15 के अनुसार अपनाते हुये और चैनल की लम्बाई 20 मी० लेते हुये, चैनल का आयतन



(1) अवसादन कुण्ड (2) पाचन कक्ष (3) गैस द्वार

चित्र 19.15

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

$$= \text{आयताकार भाग} + \text{त्रिभुजाकार भाग}$$

$$= 20\left[(3 \times 1{\cdot}5) + \left(\frac{3 \times 1}{2}\right)\right]$$

$$= 120\ m^3$$

यह 100 m^3 से अधिक है, अतः सुरक्षित है।

(b) **पाचन कुण्ड** (Digestion Tank)—यह प्रवाह चैनल के नीचे बनाया जाता है। स्लज पाचन के लिये 0·05 m^3 प्रति व्यक्ति स्थान लेते हुये,

$$\text{कुल स्लज धारिता} = 0{\cdot}05 \times 10{,}000$$

$$= 500\ m^3$$

टैंक का परिच्छेद चित्र 19.15 के अनुसार रखा जायेगा।

टैंक का आयतन = आयताकार भाग + समलम्बाकार भाग

$$= 20\left[(5 \times 4) + \left(\frac{5+1}{2}\right) \times 2\right]$$

$= 520\ m^3$ यह धारिता 500 m^3 से अधिक है, अतः सुरक्षित है।

(c) **जाँच** (Check)—सतही भरण (Surface Loading)

$$= \frac{12{,}00{,}000}{3 \times 20}$$

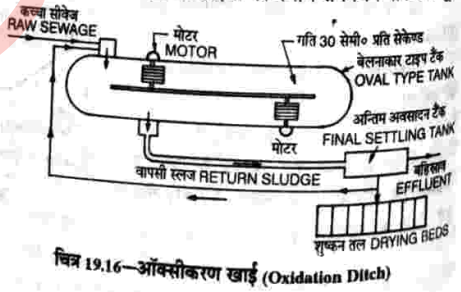
$$= 20{,}000 \text{ ली०/मी०}^2\text{/दिन}$$

यह 30,000 ली०/मी०^2/दिन से कम है, **अतः सुरक्षित है।** उत्तर

(IV) ऑक्सीकरण खाई (OXIDATION DITCH)

§ 19.12. ऑक्सीकरण खाई :

19.12.1. परिचय (Introduction)—यह उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम का सुधरा हुआ रूप है। इसमें उत्प्रेरित स्लज प्रक्रम की भाँति प्राथमिक अवसादन टैंक तथा स्लज पाचन टैंक नहीं बनाये जाते हैं, जिससे इस उपचार पद्धति पर व्यय कम आता है। इन खाइयों का प्रयोग सर्वप्रथम पश्चिमी यूरोप में हुआ था। यदि ऑक्सीकरण खाइयों का उचित प्रयोग किया जाये तो यह कम लागत पर सीवेज का पूर्ण जैविक उपचार करने में समर्थ होती है। छोटे नगरों के लिये यह व्यवस्था उत्तम रहती है।



चित्र 19.16—ऑक्सीकरण खाई (Oxidation Ditch)

19.12.2. निर्माण (Construction)—ऑक्सीकरण खाई ओवल (Oval) प्रकार की एक छिछली (Shallow), 200 से 1000 मी० लम्बी, 1 से 5 मी० चौड़ी तथा 1 से 1·5 मीटर गहरी होती है। खाई में एक 75 cm व्यास का बेलनाकार जंगला (Cage) फ्रेम के द्वारा इस प्रकार लगाया जाता है कि यह 10 से 15 सेमी० सीवेज में डूबा रहे। मोटर के द्वारा इस जंगले को 75 R.P.M. की दर से घुमाया जाता है, जिससे सीवेज का वातन (Aeration) होता है तथा इसमें वेग उत्पन्न होता है। वातन के पश्चात् जंगले का घूमना बन्द कर दिया जाता है और सीवेज को अन्तिम अवसादन टैंक में छोड़ दिया जाता है, जहाँ ठोस महीन पदार्थ स्लज के रूप में नीचे तली पर बैठ जाते हैं। यह उत्प्रेरित स्लज होती है, जिसका कुछ भाग बीजारोपण के लिये पुनः ऑक्सीकरण खाई में भेज दिया जाता है।

खाई में सीवेज की मात्रा तथा वातन का नियन्त्रण करके साफ बहिस्राव प्राप्त किया जा सकता है। इससे निकली स्लज प्रायः अधिक स्थायीकृत होती है और बिना दुर्गन्ध के शुष्क-तलों (Drying Beds) पर आसानी से सूख जाती है।

ऑक्सीकरण खाई में सीवेज की भरण दर 2·5 cu. m/Kg/day/B.O.D. रखी जाती है। रोककाल 10-15 घण्टे लिया जाता है। ऑक्सीकरण खाई से 95% निलम्बित ठोस, सीवेज से हट जाते हैं और 98 से 99% B.O.D. की पूर्ति हो जाती है।

(V) ऑक्सीकरण कुण्ड (OXIDATION POND)

§ 19.13. ऑक्सीकरण कुण्ड या ऑक्सीकरण ताल :

19.13.1. परिचय—इसको स्थायीकरण कुण्ड (Stabilization Pond) अथवा सीवेज लैगून (Sewage Lagoon) भी कहते हैं। इसका निर्माण सर्वप्रथम नीदरलैंड के डॉ० पासवीर ने किया था। ऑक्सीकरण कुण्ड एक कृत्रिम कच्चा जोहड़ (Pond) होता है जिसमें सीवेज को काफी लम्बे समय तक रोके रखा जाता है। इससे सीवेज की B.O.D. की पूर्ति हो जाती है और इसकी दुर्गन्ध भी समाप्त हो जाती है। यह घरेलू सीवेज के उपचार की बिल्कुल नई विधि है। प्रचलित उपचारों की तुलना में इस पर कुल 10 से 35% खर्च आता है। इसकी देखभाल सरल है। विकासशील देशों के लिये सीवेज उपचार की यह एक उत्तम विधि है।

19.13.2. क्रिया—ऑक्सीकरण कुण्ड में सीवेज के लक्षणों को बदलने के लिये, वायुजीवी जीवाणु एवं शैवाल (Algae) दोनों संयुक्त प्रयास करते हैं। यह एक-दूसरे के लाभ के लिये मिलकर कार्य करते हैं। वायुजीवी बैक्टीरिया वायुमण्डल से ऑक्सीजन लेकर सीवेज में उपस्थित जैविक पदार्थों पर क्रिया करते हैं तथा इसे गैसें, द्रव व हानिरहित ठोस खनिज में परिवर्तित कर देते हैं। इस ठोस खनिज को ग्रहण कर शैवाल (Algae) बढ़ती तथा फैलती है जो सूर्य के प्रकाश तथा प्रकाश संश्लेषण क्रिया (Photosynthesis Process) द्वारा मुक्त ऑक्सीजन छोड़ती है। यह ऑक्सीजन वायुजीवी बैक्टीरिया की बढ़ोत्तरी में सहायक होती है। बैक्टीरिया तथा शैवाल (Algae) का यह चक्र लगातार चलता रहता है।

बैक्टीरिया तथा शैवाल का यह परस्पर सम्बन्ध, जिसमें रासायनिक एवं जैविक क्रियायें होती हैं, सीवेज उपचार का ऐसा तरीका है जिसके अवसादन टैंक, वातन टैंक, स्लज पाचन टैंक अथवा फिल्टर टैंक सभी प्रकार के प्लान्ट से छुट्टी मिल जाती है।

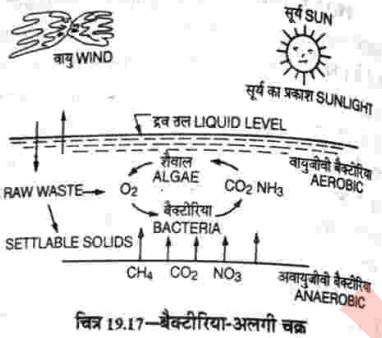
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

परन्तु ऑक्सीकरण कुण्डों की सफलता प्रकाश संश्लेषण क्रिया (Photosynthesis Process) पर निर्भर करती है जिसके लिये सूर्य के प्रकाश की तीव्रता, तापमान, ऋतु परिवर्तन, वायु दिशा, भूमि की उपलब्धि, रोक-काल इत्यादि अनेक कारकों पर विचार करना पड़ता है।

अच्छे ऑक्सीकरण कुण्ड में 99% B.O.D. की पूर्ति हो जाती है और 96% तक निलम्बित पदार्थ हट जाते हैं। इन कुण्डों में बहते हुये वर्षा का पानी तथा भूमिगत पानी का रिसन द्वारा प्रवेश नहीं होना चाहिये। अधिक घास तथा अन्य जलीय पौधों की उत्पत्ति से कुण्ड की सतह ढप जाती है और सूर्य की किरणें तली तक नहीं पहुँच पाती हैं, अतः इनकी बढ़ोत्तरी रोकनी चाहिये।



चित्र 19.17—बैक्टीरिया-अलगी चक्र
(Bacteria-Algae Cycle)

19.13.3. ऑक्सीकरण कुण्ड का निर्माण—यह कुण्ड मिट्टी के तटबन्ध (Embankment) बनाकर, उपलब्ध भूमि के अनुसार, किसी भी माप एवं आकार में बनाये जाते हैं। तटबन्ध की ऊँचाई व चौड़ाई पर्याप्त होनी चाहिये ताकि कुण्ड के निरीक्षण एवं अनुरक्षण के लिये उस पर घूम सकें। यह कुण्ड कम गहरे होते हैं ताकि इसकी तली तक सूर्य का प्रकाश आसानी से पहुँच सके। सामान्यतया कुण्ड की गहराई 75 से 150 सेमी० रखी जाती है तथा लम्बाई-चौड़ाई का अनुपात 2 : 1 का होता है। कुण्ड का रोककाल 5 दिन से 15 दिन तक लिया जा सकता है। इन कुण्डों की स्थिति वायु दिशा के अनुसार निर्धारित की जाती है। यह कुण्ड किसी प्रकार की दुर्गन्ध नहीं देते हैं अतः यह नगर के पास भी बनाये जा सकते हैं। यदि नगर के बाहर प्राकृतिक जोहड़ स्थित हो तो उसका भी प्रयोग ऑक्सीकरण कुण्ड के रूप में किया जा सकता है।

ठण्डे देशों के लिये 5 दिन की B.O.D. पर 50 Kg/Hectare/day और गर्म देशों के लिये 5 दिन की B.O.D. पर 200 से 450 Kg/Hectare/day की दर से भरण (Loading) दिया जाता है।

सीवेज को कुण्ड के मध्य में छोड़ा जाता है ताकि इसके निलम्बित पदार्थ पूरे टैंक में फैल जायें। प्रवेश एवं निकास पाइप स्टोन वेयर (Stone ware) अथवा ढलवाँ लोहे के लगाये जाते हैं।

ऑक्सीकरण कुण्डों पर मच्छर अधिक हो जाते हैं। मच्छरों की समाप्ति के लिये किसी प्रकार का रसायन उपयोग नहीं करना चाहिये, क्योंकि इससे काई (Algae) की वृद्धि पर कुप्रभाव पड़ता है। कुण्डों में मच्छरों की उत्पत्ति रोकने के लिये एक प्रकार की मछली पाली जाती है, जो मच्छरों के अण्डों (Larva) को खा जाती है।

19.13.4. ऑक्सीकरण कुण्ड के गुण-दोष—

(a) गुण—

(i) यह सीवेज उपचार की सस्ती विधि है, जिसमें शोधन के लिये किसी यन्त्र की आवश्यकता नहीं पड़ती है।

(ii) इसका अनुरक्षण सरल है तथा व्यय बहुत कम होता है।

(iii) किसी भी चरण में सीवेज को उछालना-पटकना नहीं पड़ता है, अतः वातावरण अधिक दूषित नहीं होता है।

(iv) परिणाम सन्तोषजनक मिलते हैं। B.O.D. की 95% तक पूर्ति हो जाती है।

(v) यह गरम तथा शुष्क जलवायु वाले स्थानों (Tropical Countries), जैसे भारतवर्ष के लिये अति उपयुक्त हैं।

(b) दोष—

(i) यह कॉलोनियों तथा छोटे नगरों के लिये ही ठीक रहते हैं, क्योंकि बड़े-बड़े कुण्ड निर्माण करने के लिये बहुत अधिक क्षेत्र की आवश्यकता रहती है।

(ii) मच्छरों की उत्पत्ति से तथा दुर्गन्ध से वातावरण दूषित रहता है।

(iii) कुण्ड में सीवेज की अधिक मात्रा, वर्षाजल आदि के घुस जाने पर, एलगी की बढ़ोत्तरी में गड़बड़ होती है, जिससे उपचार ठीक नहीं हो पाता है।

(iv) नगर के समीप ही लम्बे-चौड़े कुण्ड, जिसमें सीवेज पड़ा सड़ रहा है, नगर की सुन्दरता को कम करते हैं।

(v) ट्रेड सीवेज के लिये कुण्ड उपयुक्त नहीं है।

प्रश्नावली—19

1. सैप्टिक टैंक के सिद्धान्त लिखिये। (B.T.E. 1982)
2. सैप्टिक टैंक कहाँ पर उपयोगी सिद्ध होते हैं? स्पष्ट उत्तर दें। (B.T.E. 1977, 81, 84)
3. सैप्टिक टैंक की कार्य-विधि का वर्णन करें। एक सैप्टिक टैंक के मध्य से काट खींचिये और उस पर विभिन्न घटकों के नाम लिखिये। (B.T.E. 1991, 2000)
4. एक साधारण सैप्टिक टैंक का चित्र देकर, उसके विभिन्न भागों को दर्शायें तथा कार्य-विधि का वर्णन करें। (B.T.E. 1994, 97, 98)
5. सैप्टिक टैंक के बहिःस्राव (effluent) का निपटान आप कैसे करेंगे, उत्तर दें। (B.T.E. 1994, 97)
6. सैप्टिक टैंक के बहिःस्राव को खुली नालियों में क्यों नहीं छोड़ना चाहिये? स्पष्ट करें। (B.T.E. 1982)
7. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखें—
   (i) रिसन गड्ढे (Soak Pits), (B.T.E. 1992, 2000)
   (ii) रिसन खाई (Soak Trench)।
8. नीलोखेड़ी पॉलीटेकनिक के एक छात्रावास की क्षमता 300 छात्रों की है। छात्रावास को प्रतिदिन 100 लीटर पानी सप्लाई किया जा रहा है, जिसका 80% भाग अपशिष्ट जल के रूप में बाहर आता है। छात्रावास के लिये दो इकाइयों (units) वाले सैप्टिक टैंक का अभिकल्पन कीजिये। उपरोक्त सैप्टिक टैंक के लिये रिसन गड्ढे (soak pit) के माप भी निर्धारित कीजिये।
9. एक संस्थान के 100 व्यक्तियों के लिये सैप्टिक टैंक के माप सुझायें तथा चित्र दें। (B.T.E. 1986)
10. इमहौफ टैंक (Imhoff tank) क्या कार्य करते हैं? चित्र की सहायता से इसकी कार्य-विधि पर प्रकाश डालें। (B.T.E. 1984, 88)

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

11. सैप्टिक टैंक तथा इमहौफ टैंक में अन्तर स्पष्ट कीजिये। एक कॉलोनी के लिये आप कौन-सा टैंक उपयुक्त समझते हैं? स्पष्ट उत्तर दें। (B.T.E. 1981, 90)
12. इमहौफ टैंक का चित्र खींचकर उसके मुख्य घटक दर्शायें तथा इसकी कार्य-विधि पर प्रकाश डालें। (B.T.E. 1982, 86)
13. एक कॉलोनी की जनसंख्या 12,000 है। कॉलोनी से निकालने वाले सीवेज की मात्रा 110 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन है। सीवेज के निपटान के लिये उपयुक्त माप का इमहौफ टैंक अभिकल्पित कीजिये।
14. ऑक्सीकरण खाई किस काम आती है? चित्र देकर स्पष्ट कीजिये।
15. ऑक्सीकरण कुण्ड किस काम आते हैं और किन क्षेत्रों के लिये उपयुक्त हैं? स्पष्ट उत्तर दें। (B.T.E. 1990, 91)
16. ऑक्सीकरण कुण्ड के गुण-दोष लेखनीबद्ध कीजिये। यह किस सिद्धान्त पर कार्य करता है? लिखिये। (B.T.E. 1994, 2000)
17. एक पॉलीटेकनिक के छात्रावास की क्षमता 200 छात्रों की है। छात्रावास में प्रति व्यक्ति प्रतिदिन 135 लीटर पानी सप्लाई किया जा रहा है, जिसका 80% भाग अपशिष्ट जल के रूप में बाहर आता है। छात्रावास के लिये उपयुक्त सैप्टिक टैंक का अभिकल्पन कीजिये तथा इसके लिये रिसन गड्ढे का माप भी निर्धारित कीजिये। (B.T.E. 1986)
18. संक्षिप्त टिप्पणी लिखें—(i) लैगून, (ii) ऑक्सीकरण कुण्ड, (iii) ऑक्सीकरण खाई। (B.T.E. 1995)
19. इमहौफ टैंक के कुशल संचालन के लिये आवश्यक बातें लिखें।
20. आप जिस नगर में रहते हैं, वहाँ के वाहित-मल के निपटान पर प्रकाश डालें। क्या आपकी दृष्टि में वर्तमान व्यवस्था सन्तोषजनक है? अपने स्पष्ट विचार लिखें।

भाग-3

ग्रामीण जल आपूर्ति तथा स्वच्छता
(RURAL WATER SUPPLY & SANITATION)

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

20 ग्रामीण जल आपूर्ति तथा स्वच्छता (RURAL WATER SUPPLY AND SANITATION)

(I) ग्रामीण जल आपूर्ति (RURAL WATER SUPPLY)

§ 20.1. भूमिका (Introduction) :

भारत में $5\frac{1}{2}$ लाख से अधिक गाँवों में, इस देश की आबादी का लगभग 70% लोग बसते हैं। सदा से प्रकृति की गोद में रहने वाले ग्रामीण, जो शान्त-खुले वातावरण में, शुद्ध वायु व स्वच्छ जल का सेवन करते हुये, लीपे-पुते घरों में, पेट भर भोजन पाकर सन्तुष्टि से रहते थे, अब आधुनिक जीवन की आकर्षक वस्तुओं को पाने की होड़ में गाँव छोड़कर शहरों व नगरों की तरफ दौड़ रहे हैं। नगर बढ़ते-बढ़ते गन्दी बस्तियों (Slums) में परिवर्तित हो रहे हैं और गाँव खाली होकर उजड़ते जा रहे हैं। यदि गाँवों में आधुनिक जीवन की कुछ महत्वपूर्ण आवश्यकताओं, जैसे शुद्ध पेय-जल, स्वच्छता, सड़कें व बिजली की उचित व्यवस्था कर दी जाये तो देहातियों की शहरों की ओर यह दौड़ कम हो सकती है।

अगले पृष्ठों में हम ग्रामीण जल आपूर्ति व ग्रामीण स्वच्छता के बारे में चर्चा करेंगे।

ग्रामीण क्षेत्रों में शहरों की भाँति आधुनिक पद्धति पर पानी साफ करने के लिये जल-कल स्थापित करने में दिक्कत आती है, क्योंकि गाँव की जनसंख्या सीमित होती है और वह लोग एक मार्डन जल आपूर्ति का व्यय वहन नहीं कर सकते हैं। फिर गाँववासियों को केवल पीने के लिये पानी की आवश्यकता नहीं पड़ती है, बल्कि सिंचाई और पशुओं के लिये भी बड़ी मात्रा में पानी चाहिये। खेती-बाड़ी और पशुओं के लिये ग्रामवासी सिंचाई नहरों, कुओं तथा नलकूपों पर अधिक निर्भर रहते हैं और अपने व्यक्तिगत इस्तेमाल के लिये भी वह इन्हीं स्रोतों से पानी ले लेना पर्याप्त समझते हैं। फिर भी पाइप जल आपूर्ति सबसे उत्तम, सुरक्षित तथा सुखदायक व्यवस्था है।

वित्तीय कठिनाई को देखते हुये व्यावहारिक तौर पर यह उचित पाया गया है कि पास-पास स्थित अनेक गाँवों के लिये पेय-जल आपूर्ति की सांझी व्यवस्था की जाये और गाँव समूह के मध्य स्थित जल स्रोत से पानी लेकर और उसका उपचार करके पाइपों द्वारा प्रत्येक गाँव के घरों तक पानी पहुँचाया जाये। इस व्यवस्था से किसी अकेले गाँव पर परियोजना का पूरा भार नहीं पड़ता है।

§ 20.2. जल स्रोत (Water Sources) :

ग्रामीण क्षेत्रों में पानी के स्रोत लगभग वही हैं जो नगरों के लिये उपलब्ध होते हैं, अर्थात्—

(i) नदी-नाले, (ii) झरने, (iii) झीलें,
(iv) तालाब या पोखर, (v) नहरें, (vi) कुएँ तथा नलकूप।

उपरोक्त जल स्रोतों की विस्तृत जानकारी हम इस पुस्तक के अध्याय 2 में दे चुके हैं। ग्रामीण क्षेत्रों में पोखर, कुएँ, नलकूप तथा हस्त पम्प बड़े पैमाने पर जल प्राप्त करने के लिये प्रयोग किये जाते हैं। इन स्रोतों से लिये गये पानी की उपभोग से पहले जाँच कर लेनी चाहिये।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

§ 20.3. तालाब या जोहड़ (Ponds) :

मैदानी क्षेत्रों में वर्षा का पानी गाँव से बाहर स्थित निचले स्थलों में जमा हो जाता है, जिसे तालाब, पोखर या जोहड़ कहते हैं। पानी के अन्य स्रोत उपलब्ध न होने पर लोग पीने तथा पशुओं के लिये इनसे पानी प्राप्त करते हैं। हरियाणा व राजस्थान के अनेक गाँव ऐसे हैं जहाँ लोग अब भी तालाब या जोहड़ के पानी पर निर्भर हैं। जहाँ तक सम्भव हो इन तालाबों को पक्का बना देना चाहिये और गहराई भी अधिक कर देनी चाहिये। इनके किनारे ऊँचे बना देने चाहियें और इनमें नहाने तथा पशुओं के प्रवेश कर रोक लगा देनी चाहिये।

तालाबों व जोहड़ों का पानी स्वच्छ नहीं होता है। प्रयोग से पहले पानी को साफ व रोगाणुमुक्त कर लेना चाहिये। तालाब के किनारे कुएँ बनवा देने चाहियें, जिसमें तालाब से रिसता हुआ पानी प्रवेश करेगा, जो प्रायः स्वच्छ होता है।

§ 20.4. उथले कुएँ का निर्माण (Construction of an Open Well) :

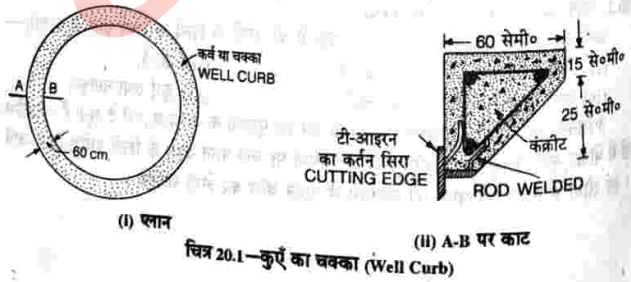
कुएँ के निर्माण चरण निम्न हैं—

(1) कुआँ—ग्रामीण क्षेत्रों में जल-आपूर्ति के लिये उथले कुएँ खोदे जाते हैं। यह कुएँ 2 मीटर से 6 मीटर व्यास के तथा 3 मीटर से 10 मीटर गहरे होते हैं। इनको ऊपरी जल प्रवेश्य स्तर तक ही खोदा जाता है। जलोढ़ मृदा (Alluvial Soil) में उथले कुएँ खोदने की विधि नीचे दी जा रही है। क्योंकि अवः मृदा अधिक गहरी खुदाई में सीधी नहीं टिक पाती है, अतः कुएँ की ऊर्ध्वाधर गोलाई पक्की चिनाई से बनायी जाती है।

(2) स्थल चयन—कुआँ बनाने के लिये क्षेत्र में कुछ ऊँची जगह का चयन किया जाता है ताकि वर्षा तथा गन्दी नाली का पानी कुएँ की ओर न आये। कुएँ की भूमि के पास गन्दे पानी के जोहड़, नाले या छिद्र-लेटरीन (Bore-Hole Latrine) नहीं होनी चाहिये। यह स्थान कूड़ा-करकट के ढेर तथा गोबर व पशुओं के अहाते से दूर होना चाहिये। कुएँ के ऊपर या समीप में छायादार पेड़ नहीं होने चाहियें ताकि सूखे पत्ते तथा पक्षियों की अशुद्धियाँ कुएँ के पानी में न मिल सकें।

(3) कुएँ का गड्ढा खोदना—स्थल का चयन करने के बाद उस स्थान पर 2-3 मीटर गहरा और कुएँ के व्यास से कुछ बड़ा गड्ढा खोद लिया जाता है। गड्ढे से निकली मिट्टी को दूर फेंकना चाहिये ताकि यह पाँवों से खिसक कर फिर कुएँ में न गिरने लगे। गड्ढे के तल को समतल कर लिया जाता है।

(4) कुएँ का चक्का डालना (Well Curb) – यह कुएँ का दृढ़ आधार होता है जिस पर कुएँ का गोला या स्टीनिंग (Well Steining) बनाई जाती हैं। कुएँ का चक्का लकड़ी, लोहे या कंक्रीट का बनाया जाता है और बैलगाड़ी के चक्के (पहिये) की शक्ल का होता है। यह चक्का पहले से ही बना लिया जाता है। कंक्रीट का चक्का गड्ढे में ही बनाया जाता है।



(i) प्लान (ii) A-B पर काट

चित्र 20.1—कुएँ का चक्का (Well Curb)

कुएँ के चक्के के नीचे की गोलाई में लोहे का कर्तन-सिरा (Cutting Edge) लगाया जाता है, जो कुएँ की मिट्टी काटता है और चक्के के साथ नीचे अवभूमि में उतरता चला जाता है। यह कुएँ के धँसान में भी सहायक होता है (चित्र 20.1)।

(5) गोला (स्टीनिंग) की चिनाई (Well-Steining) – चक्के को गड्ढे में रखकर, उसके ऊपर प्रथम चरण की लगभग 2 मीटर ऊँची गोलाकार ईंट-चिनाई की जाती है, जो कुएँ का गोला, स्टीनिंग या लाइनिंग (Lining) कहलाती है। स्टीनिंग की मोटाई एक ईंट से तीन ईंट तक रखी जाती है, जो कुएँ के बाहर की अवःमृदा व जल दाब को वहन करती है तथा अपने भार से कुएँ को नीचे धँसाने (Sink) में सहायक होती है।

स्टीनिंग की परिधि में 2 मी० के अन्तराल पर खड़ी छड़ें डाली जाती हैं और इनको एक मीटर की ऊर्ध्वाधर ऊँचाई में क्षैतिज छल्लों (Ring) से बाँध दिया जाता है। इससे स्टीनिंग की चिनाई अधिक सामर्थ्यवान बन जाती है।

स्टीनिंग की चिनाई बड़ी सावधानी से करनी चाहिये और ठीक ऊर्ध्वाधर रखनी चाहिये ताकि कुआँ धँसते समय टेढ़ा न हो जाये।

(6) स्टीनिंग को धँसाना (Sinking) – कुएँ के चक्के पर कुछ ऊँचाई तक चिनाई हो जाने के पश्चात् कुएँ के गड्ढे की खुदाई की जाती है। खुदाई की मिट्टी तेगारियों में भर-भर कर बाहर निकाली जाती है। जब कुएँ के चक्के की नीचे की मिट्टी निकल जाती है तो चक्का व स्टीनिंग नीचे अवःभूमि में धँसने लगते हैं। जैसे-जैसे गड्ढे से मिट्टी बाहर निकलती जाती है, चक्का व स्टीनिंग नीचे धँसते चले जाते हैं।

जब स्टीनिंग की प्रथम चरण की चिनाई नीचे चली जाये तो उसके ऊपर दो मीटर के लगभग और चिनाई कर दी जाती है। फिर कुएँ के भीतर से मिट्टी खोदकर निकाली जाती है। यह क्रम चलता रहता है जब तक कि उचित गहराई तक कुएँ का चक्का अवःभूमि में नहीं धँस जाता है। चिनाई के बढ़ते हुये भार के कारण, कुएँ का चक्का नीचे उतरता चला जाता है।

कुएँ के भीतर की मिट्टी खोदने के लिये झाम (Jham) का प्रयोग किया जाता है, जिसके सिरे पर मिट्टी काटने वाले दाँते लगे रहते हैं और जो ऊपर से रस्सी व घिर्री की सहायता से गिराया व उठाया जाता है। रेतीली मिट्टी में कुओं की खुदाई के लिये झाम सर्वोत्तम है।

कुछ गहराई पर जाकर कुएँ की धँसने की दर कम हो जाती है। कुएँ की बाहरी सतह पर उत्पन्न घर्षण (Skin Friction) कुएँ को नीचे धँसने से रोकता है। अतः कुएँ की स्टीनिंग के ऊपर लोहे के पारी गार्डर तथा रेत में भरे बोरे रखकर अतिरिक्त भार डाला जाता है, जिसके फलस्वरूप स्टीनिंग की धँसन तेज हो जाती है। कुएँ की बाहरी सतह पर प्लास्टर करने से भी धँसन दर तेज हो जाती है।

जब कुएँ में पानी निकल आये तो क्रिया गति पकड़ लेती है या झटके के साथ धँसन होती है। कुएँ की धँसन ठीक ऊर्ध्वाधर तथा सही होनी चाहिये अन्यथा कुएँ के तिरछे होने का भय रहता है। ऊर्ध्वता की जाँच करने के लिये कुएँ के चारों तरफ साहुल लटका दिये जाते हैं।

(7) बोटम-प्लग तथा रिसन-छिद्र (Bottom Plug and Weep-Holes) – जब कुआँ आवश्यक गहराई तक पहुँच जाये तो तली पर उचित मोटाई में सीमेंट कंक्रीट डाल दी जाती है, ताकि बाद में कुआँ अपने भार से ही नीचे न बैठ जाये।

कुएँ में पानी के प्रवेश के लिये स्टीनिंग की चिनाई में नीचे जल-स्तर के पास क्षैतिज तथा ऊर्ध्वाधर अन्तराल पर रिसन-छिद्र (Weep-Holes) छोड़े जाते हैं जिनसे प्रवेश्य स्तरों से जल छन-छन कर कुएँ में आता रहता है। रिसन-छिद्रों के लिये 8-10 cm. व्यास के पाइप के टुकड़े भी स्टीनिंग में दबा दिये जाते हैं, जिनके बाहरी सिरे पर जाली लगी रहती है। जाली वाले सिरे को बजरी

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

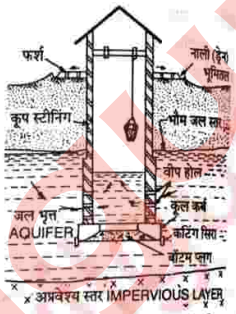
से ढांप दिया जाता है। यह फिल्टर का कार्य करती है और अशुद्धियाँ भीतर कुएँ में नहीं आने पाती हैं। साधारण कुओं को नीचे से प्लग नहीं किया जाता है। इससे पानी चक्के के नीचे से निकल कर कुएँ में आता रहता है।

(8) कुएँ का पेरापिट लगाना (Parapet and Top Cover)—चल-प्राणियों के कुएँ में फिसलने को रोकने के लिये स्टीनिंग के ऊपर, भूमितल से कुछ ऊँची दीवार बनाई जाती है। कुएँ के चारों ओर पक्का प्लेटफार्म बनाया जाता है। कुएँ के पानी को पक्षियों, घास-फूँस, पत्ते, मिट्टी आदि से दूषित होने से बचाने के लिये कुएँ के ऊपर छत डालनी चाहिये। घिर्री लगाकर कुएँ से पानी निकालने की व्यवस्था की जाती है।

कुएँ के चारों ओर पक्की नाली बना देनी चाहिये ताकि गन्दा पानी पुनः कुएँ में गिर कर पेय-जल को दूषित न कर दे।

चट्टानी क्षेत्रों में कुआँ साधारण खुदाई द्वारा बनाया जाता है। कठोर मृदा तथा चट्टान तोड़ने के लिये ब्लास्टिंग (Blasting) की जाती है, क्योंकि कठोर पथरीली मृदा के ढह जाने का भय नहीं होता। अतः ऐसे कुओं में स्टीनिंग की आवश्यकता नहीं रहती है। चट्टानों की दरारों से पानी रिस-रिस कर कुएँ में आता रहता है।

रेतीली मृदा में कुएँ का निर्माण चित्र 20.2 में दिखाया गया है।

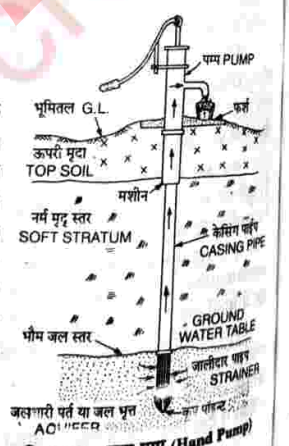


चित्र 20.2—उथले कुएँ का निर्माण

(9) पानी खींचना—उथले कुओं के जल को दूषित होने से बचाने के लिये बाल्टी एवं रस्सी से जल नहीं खींचना चाहिये, बल्कि कुएँ पर स्लैब डालकर इसको ढक देना चाहिये और पानी खींचने के लिये स्लैब में छिद्र करके हस्त पम्प (Hand Pump) लगा देना चाहिये।

§ 20.5. हस्त पम्प का निर्माण (Construction of Hand Pump):

ग्रामीण क्षेत्रों में कम गहराई से पानी निकालने के लिये हस्त पम्प या बेधित कुआँ (Bored Well) लगाया जाता है। इन कुओं का व्यास 75 मिमी० से 100 मिमी० होता है और यह 12 मीटर तक गहरे होते हैं। इसमें केसिंग पाइप (Casing Pipe) जिसका निचला सिरा नुकीला (Well Point) तथा बन्द होता है और इसके ऊपर छिद्रित पाइप (Strainer) लगा होता है, भूमि में छिद्र (Bore) करके नीचे धँसा दिया जाता है। भूमि में छिद्र करने के लिये प्लंजर का प्रयोग किया जाता है। छिद्र करते समय सूराख में पानी डालते रहते हैं, जिससे मृदा दलदली होकर कटती है और प्लंजर में भर जाती है, जिसे ऊपर खींच लिया जाता है।



चित्र 20.3—हस्त-पम्प (Hand Pump)

जब उचित गहराई तक पाइप धँस जाये तो पाइप के ऊपर पानी खींचने वाला पम्प लगा दिया जाता है। हस्त पम्प को उथला नलकूप (Shallow Tube-Well) भी कहते हैं।

§ 20.6. नलकूप का निर्माण (Construction of Tube-Well) :

अनुच्छेद 2.19. देखें।

§ 20.7. ग्रामीण क्षेत्रों के लिये पाइप जल आपूर्ति (Piped Water Supply for Villages) :

इस सम्बन्ध में निम्न बातें विचारणीय हैं—

(1) सामूहिक व्यवस्था—वित्तीय साधन उपलब्ध होने पर तथा उपयुक्त जल स्रोत मिलने पर गाँवों के लिये अलग-अलग अथवा सामूहिक रूप से पाइप जल आपूर्ति अपनायी जा सकती है। पास-पास स्थित गाँवों के लिये सामूहिक जल आपूर्ति सस्ती पड़ती है और अनुरक्षण कार्य में भी सरलता रहती है।

(2) जल-दर—सीवर प्रणाली वहीन ग्रामीण क्षेत्रों के लिये प्रति व्यक्ति 70 लीटर पानी प्रतिदिन लिया जा सकता है। पशुओं के लिये 45 लीटर पानी प्रति पशु की भी व्यवस्था अलग से करनी चाहिये। चरम माँग औसत माँग का 4 गुना ली जाती है और एक-दिन में 6 घण्टे पानी की आपूर्ति की व्यवस्था करनी चाहिये।

उपरोक्त दरों में सिंचाई के लिये पानी सम्मिलित नहीं है।

(3) नलकूप तथा टैंक—सामूहिक पाइप जल आपूर्ति के लिये क्षेत्र के मध्य में नलकूप तथा शीरोपरि भण्डारण टैंक का निर्माण किया जा सकता है। टैंक की धारिता 5 लाख से 20 लाख लीटर रखी जाती है। टैंक की ऊँचाई 6 मी० से 7·5 मी० रखी जा सकती है।

(4) जल उपचार—नलकूप का पानी प्रायः स्वच्छ होता है। फिर भी इसका रोगाणुनाशन कर लेना चाहिये। इसके लिये क्लोरीन उपचार अपनाया जाता है, जो प्रभावकारी है और छोटे पेय-जल सप्लाई के लिये उत्तम रहता है।

(5) पाइप प्रणाली—ग्रामीण क्षेत्रों में गलियों व घरों तक पानी ले जाने के लिये वृक्ष प्रणाली सरल पड़ती है और मितव्ययी रहती है, क्योंकि गाँवों की कोई नियमबद्ध प्लानिंग नहीं होती है और इनका विस्तार भी अनिश्चित होता है।

(6) जल टोंटी—जब वित्तीय कठिनाई के कारण गाँव के प्रत्येक घर में पानी का कनेक्शन देना सम्भव न हो, तो प्रत्येक 5-10 घरों के लिये एक टोंटी का प्रावधान करना चाहिये। सामूहिक नल को ऐसी जगह लगाना चाहिये कि यह पशुओं की पहुँच से दूर रहे। बिखरे पानी की भी पक्की नाली बनाकर उचित निकासी करनी चाहिये।

(7) अतिरिक्त संयोजन—पशुओं को पानी देने, अग्नि तथा आपातकालीन माँग के लिये गाँव के उपयुक्त स्थलों पर अतिरिक्त जल संयोजन छोड़ने चाहियें।

ग्रामीण पाठशाला भवन, पंचायत भवन, प्राथमिक स्वास्थ्य केन्द्र, देवालय, बस-स्टॉप इत्यादि सार्वजनिक स्थलों पर विशेष रूप से जल कनेक्शन देने चाहियें।

(II) ग्रामीण स्वच्छता (RURAL SANITATION)

§ 20.8. भूमिका (Introduction) :

गाँवों में नगरों की भाँति सफाई एवं जल-निकास व्यवस्था स्थापित नहीं की जा सकती है, क्योंकि भूमिगत सीवर डालने के लिये काफी धन चाहिये। शहरों की जनसंख्या अधिक होती है,

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

अतः आधुनिक सफाई व्यवस्था स्थापित करने का भार प्रति-व्यक्ति बहुत अधिक नहीं आता है, परन्तु गाँवों की आबादी कम होती है तथा ग्रामवासियों की आर्थिक स्थिति सुदृढ़ न होने के कारण, इतना व्यय करना कठिन होता है। भूमिगत सीवर लाइन को साफ व सुचारु रूप से बनाये रखने के लिये पानी की बड़ी मात्रा की आवश्यकता पड़ती है, अतः सीवर-प्रणाली डालने से पहले पाइप जल सप्लाई की व्यवस्था करनी पड़ती है, जो सभी गाँवों में सम्भव नहीं हो पाती है।

पुराने बसे हुये गाँवों का नियोजन (Planning) उचित व ठोस नहीं होता है। इस कारण आधुनिक ढंग पर जल-आपूर्ति पाइप तथा सीवर लाईन बिछाना कठिन हो जाता है। नई कॉलोनियों तथा मॉडल-गाँवों के निर्माण में, पहले से ही सुनियोजित ढंग से हर सुविधा की स्थिति सुनिश्चित कर ली जाती है। अतः फ्लश प्रणाली तथा दूषित जल-निकासी स्थापित करने में सुगमता रहती है। अतः पुराने बसे गाँवों के विन्यास तथा सीमित साधनों को ध्यान में रखकर ही ग्रामीण स्वच्छता की उपयुक्त विधियाँ अपनाई जानी चाहियें।

§ 20.9. घरों के उत्सर्जित दूषणता व गन्दगी (Refuse from Houses) :

घरों से निकलने वाली गन्दगी निम्न प्रकार की होती है—

(i) कूड़ा-करकट या कचरा (Garbage),
(ii) गन्दा पानी (Sullage),
(iii) वाहित-मल (Sewage),
(iv) वर्षा जल (Storm water)।

वर्णन निम्न है—

(1) कूड़ा-करकट या कचरा—इसमें सूखे तिनके, पत्ते, घास-फूँस, रद्दी कागज, सब्जियों के छिलके, गले-सड़े फल, बालू, राखी, मृदा के कण, चिथड़े, माचिस की जली हुई तिल्लियाँ, शरीर के बाल, प्लास्टिक की थैलियाँ इत्यादि सम्मिलित होती हैं। कूड़ा-करकट को सीवेज (वाहित-मल) में नहीं मिलाया जाता है। कूड़ा-करकट डालने के लिये, घरों के बाहर कूड़ा-पात्र (dust-bin) बना देने चाहिये, जहाँ से प्रतिदिन कूड़ा-करकट बस्ती से बाहर ले जाने की व्यवस्था होनी चाहिये।

(2) गन्दा पानी—रसोई-घर, स्नान-कक्ष आदि से बाहर निकला हुआ बेकार पानी, गन्दा जल कहलाता है। यह पानी प्रायः दुर्गन्ध रहित होता है। इसको खुली-नालियों (surface drains) के द्वारा घरों तथा बस्तियों से बाहर ले जाकर किसी गड्ढे या समीपवर्ती नाले में डाल देना चाहिये अथवा खेती के काम लाना चाहिये।

(3) वाहित-मल—फ्लश लैट्रीन, मूत्रालयों आदि से निकला दूषित जल जिसमें मल-मूत्र सम्मिलित होता है, वाहित-मल या सीवेज कहलाता है। सीवेज शीघ्र ही सड़ने लगता है तथा बदबू देता है। इसको भूमि-गत नालियों (sewers) द्वारा बस्तियों से बाहर ले जाकर उचित ढंग से समापन किया जाता है।

(4) वर्षा-जल—वर्षा का पानी छतों, आँगनों, सड़कों व खुले स्थानों से दूर ले जाने के लिये उचित व्यवस्था करनी चाहिये। इस जल में साधारणतः दुर्गन्ध नहीं होती है, परन्तु अधिक देर तक एक स्थान पर इकट्ठा होने से यह क्षेत्र में जल ग्रस्ता को बढ़ावा देता है और मच्छरों की उत्पत्ति का कारण बनता है। वर्षा-जल को खुली नालियों से बस्ती से बाहर ले जाकर किसी नदी-नाले में डाल देना चाहिये।

§ 20.10. गाँवों में सफाई पद्धति (Sanitation System in Villages) :

कूड़ा-करकट, गन्दा पानी तथा मल-मूत्र को बस्ती से बाहर ले जाने तथा निपटान की प्रचलित विधियाँ निम्न हैं—

(a) कूड़ा-करकट को गलियों में स्थापित कूड़ा-ढूमों से निकाल कर हाथ-ठेले या बैलगाड़ी से बस्ती से बाहर ले जाया जाता है और गड्ढों में डाल दिया जाता है, या खाइयाँ खोदकर उसमें दबा दिया जाता है। खाई भर जाने पर, इसे मिट्टी से ढक दिया जाता है।

(b) गन्दा पानी तथा वर्षा-जल खुली नालियों द्वारा घरों तथा गलियों से बाहर ले जाकर किसी गड्ढे या पास बहते नदी-नाले में डाल दिया जाता है। गन्दा पानी घर के बाहर बनाये गये रिसन गड्ढे (soak pit) में भी डाल दिया जाता है।

(c) मल (night-soil) आदि के लिये शौचागार में खुले पात्र रखे जाते हैं, जहाँ से इसे बस्ती से बाहर ले जाकर खाइयों में दबा दिया जाता है, जो कुछ समय बाद खाद में परिवर्तित हो जाता है।

मल वहन की यह पुरानी, सड़ी हुई तथा घृणायुक्त पद्धति है। शौचगृहों तथा मल-कुण्डों में पड़ा मल-मूत्र सड़ने लगता है, जिससे दुर्गन्ध पैदा होती है। कई प्रकार की मक्खियाँ भिनभिनाती हैं। वातावरण दूषित होता है। गन्दगी से भरे हाथ-ठेले व छक्कड़े जब गली से निकलते हैं तो घिनौना दृश्य उत्पन्न होता है, जिससे लोग परेशान हो उठते हैं। मल उठाने का कार्य एक विशेष वर्ग के लोगों पर थोपा गया है। यह सभ्य समाज पर एक कलंक है कि एक आदमी का मल दूसरे मनुष्य को उठाना पड़े।

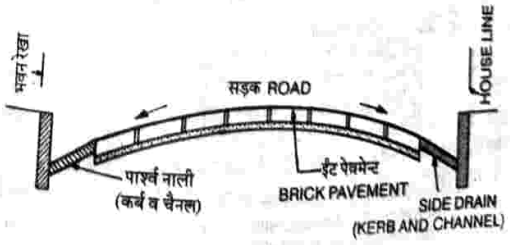
अब समय आ गया है कि ग्रामीण क्षेत्रों में मल-मूत्र के समापन के लिये नये तथा उत्तम ढंग अपनाये जायें ताकि बेचारा ग्रामीण पानी का लौटा लेकर उचित स्थान पर बैठने की फिकर में खेत पर खेत डोलता न फिरे।

अगले पृष्ठों पर कुछ ऐसी पद्धतियों का वर्णन किया जा रहा है, जो ग्रामीण क्षेत्रों के लिये थोड़ा व्यय करके अपनाई जा सकती हैं और पानी की कमी पर भी सन्तोषजनक ढंग से काम करती है।

§ 20.11. गन्दे जल का खुली नालियों द्वारा वहन (Carriage of Waste Water through Surface Drains) :

रसोईघर, स्नानघर तथा वस्त्र धोने वाले स्थानों से निकला हुआ जल तथा छतों व आँगनों से बहता हुआ वर्षा का पानी प्रायः दुर्गन्ध रहित होता है। इस पानी को खुली नालियों द्वारा, घरों, गलियों व सड़कों से बाहर ले जाकर किसी गड्ढे या समीपवर्ती नाले में छोड़ा जा सकता है।

गाँवों में प्रायः सड़क के मध्य में एक नाली बना दी जाती है। जिसमें दोनों ओर के घरों का पानी आकर पड़ता रहता है। यह व्यवस्था ठीक नहीं है, क्योंकि सड़क पर नालियों का पानी भर



चित्र 20.4—ग्रामीण सड़क तथा पार्श्व नलियाँ

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

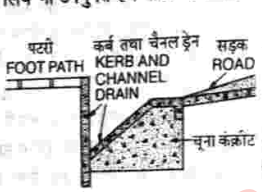
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

जाता है और पैदल चलने वालों को परेशानी होती है। अच्छा यही होगा कि घरों की परिसीमा के साथ-साथ सड़क के दोनों किनारों पर दो अलग-अलग नालियाँ बनाई जायें ताकि सड़क के मध्य भाग पर पानी न फैले। पार्श्व-नालियों की उत्तम स्थिति चित्र 20.4 में दिखायी गई है। इन्हें कर्ब व चैनल (Kerb and Channel) नाली भी कहते हैं।

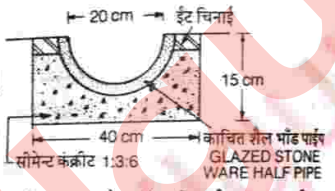
§ 20.12. खुली नालियों के परिच्छेद (Cross Sections of Surface Drain) :

ग्रामीण क्षेत्रों की सड़कों के लिये खुली नालियों के परिच्छेद चित्र 20.5 से 20.10 में दिये जा रहे हैं।

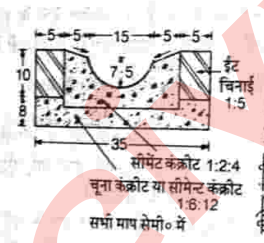
खुली नालियों में गुरुत्व बहाव होता है। घरों के कम निस्सरण के लिये अर्ध-वृत्ताकार नाली बनायी जाती है। वर्षा जल की निकासी के लिये V-आकार अपनाया जाता है। जहाँ नाली सड़क को पार करती हो वहाँ पर आयताकार परिच्छेद अपनाया जाता है। आयताकार खण्ड अधिक निस्सरण के लिये भी उपयुक्त है। नाली में कचरा न जमने पाये अथवा नाली-सतह का निघर्षण या कटाव



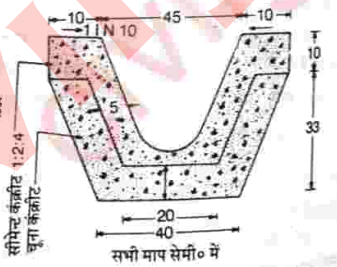
चित्र 20.5—कर्ब व चैनल नाली



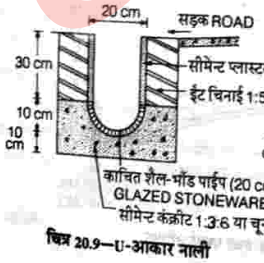
चित्र 20.6—शैल भाँड की अर्धवृत्ताकार नाली



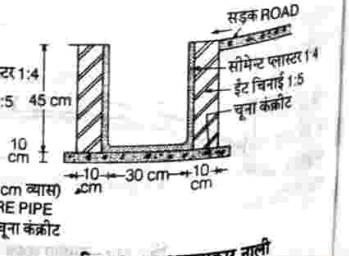
चित्र 20.7—कंक्रीट की टाईप-1 नाली



चित्र 20.8—कंक्रीट की टाईप-2 नाली



चित्र 20.9—U-आकार नाली



चित्र 20.10—आयताकार नाली

हो, इसके लिये नाली में स्वतः शोधी वेग होना चाहिये। यह वेग 0·60 मी० प्रति सेकण्ड से 0.90 मी० प्रति सेकण्ड तक लिया जाता है। इसके लिये नाली का ढाल 1 in 250 से 1-in 100 अपनाया जाता है।

§ 20.13. सीवर-विहीन क्षेत्रों से मल-मूत्र निपटान (Disposal of Human Excreta From Un-Sewered Areas) :

प्रारम्भिक लागत अधिक होने तथा पर्याप्त पानी उपलब्ध न होने के कारण, गाँवों में जल-वहन पद्धति नहीं अपनाई जा सकती है। नगरों की तुलना में जहाँ पर प्रति व्यक्ति 135 लीटर प्रतिदिन पानी की पूर्ति की व्यवस्था की जाती है, ग्रामीण जनता 20 से 50 लीटर पानी प्रति व्यक्ति, प्रतिदिन भी नहीं प्राप्त कर पाती है।

ग्रामीण क्षेत्रों में मल-मूत्र निपटान की ऐसी विधियाँ अधिक उपयुक्त होंगी, जिनके लिये पानी की आवश्यकता कम से कम हो और महँगी सीवर प्रणाली से भी छुटकारा मिल जाये। इसके साथ ही वातावरण दूषित न हो, गन्दगी न फैले और मक्खी-मच्छर उत्पन्न न हों। गाँवों में भूमि पर्याप्त उपलब्ध है। अतः मल-मूत्र को गाँव के बाहर गड्ढे खोदकर उसमें डाला जा सकता है अथवा खाद में परिवर्तित किया जा सकता है, जिसके उपयोग से खेतों में अच्छी फसल पैदा की जा सकती है।

मल-मूत्र को किसी भी चरण पर हाथ से न उठाना पड़े, इस आधार पर ग्रामीण क्षेत्रों में निम्न वर्णित सूखी तथा गीली शौचागार (Dry and Wet latrines) बनाई जा सकती हैं। इनकी निर्माण लागत बहुत कम होती है और ग्रामीण वातावरण को देखते हुये सन्तोषजनक काम देती हैं।

(1) खाई शौचागार (Trench Latrine),
(2) सूखा-छिद्र शौचागार (Dry Hole Latrine),
(3) गीला-छिद्र शौचागार (Wet Hole Latrine),
(4) जल शौचागार (Aqua Privy),
(5) PRAI टाइप शौचागार (PRAI Type Latrine),
(6) सुलभ शौचागार (Shulabh Shauchalaya),
(7) मल-जल रिसन कुण्ड (Sewage Seepage Pools),
  (a) मल-कुण्ड (Cess Pool),
  (b) निक्षालन मल-कुण्ड (Leaching Cess Pool),
(8) सैप्टिक टैंक (Septic Tank)।

उपरोक्त 1 से 7 शौचागार का वर्णन निम्नलिखित है। सैप्टिक टैंक का वर्णन अध्याय 19 में किया गया है।

20.13.1. खाई शौचागार (Trench Latrine)—इस लैटरीन को गर्त शौचागार (Pit Privy) भी कहते हैं। यह एक साधारण गड्ढा लैटरीन है, जो परिवार-समूह के लिये सन्तोषजनक काम देती है। जहाँ अन्तः भौम जल-स्तर भूमि सतह के निकट हो अथवा भूमि में गहरा छिद्र न करना हो, खाई शौचागार उपयुक्त रहती है।

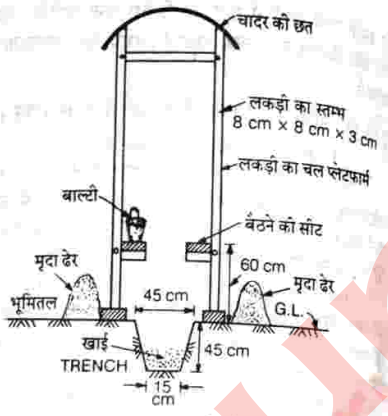
निर्माण—इस लैटरीन के लिये भूमि में 1·20 × 1·20 मी० माप का वर्गाकार तथा 0·90 मी० गहरा गड्ढा खोदा जाता है अथवा इसके स्थान पर समलम्बाकार खाई जो ऊपर से 45 सेमी० तथा तली पर 15 सेमी० चौड़ी होती है और 45 सेमी० गहरी होती है, खोदी जाती है। खाई से निकली मिट्टी को, खाई के किनारों के साथ-साथ बन्धे के रूप में डाल दिया जाता है, ताकि वर्षा तथा बाहरी जल खाई में न घुस सके (चित्र 20.11)।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

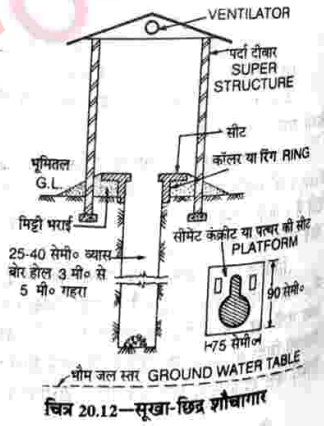
खाई (गर्त) के ऊपर लकड़ी का चल-प्लेटफार्म (सीट) खड़ा किया जाता है, जिसके सिरों पर लोहे के हैण्डल लगे होते हैं। हैण्डल द्वारा यह सीट उठाकर एक स्थान से दूसरे स्थान पर रखी जा सकती है। सीट पर दो पादाश्रय (foot-rest) तथा मध्य में एक बड़ा छिद्र बना होता है, जिससे मल-मूत्र नीचे खाई में जा पड़ता है। मल-छिद्र एक ढक्कन से ढका रहता है, जिसे प्रयोग के समय ऊपर उठा दिया जाता है।



चित्र 20.11—खाई शौचागार

लैटरीन की सीट भूमितल से लगभग 60 सेमी० की ऊँचाई पर, चार उदग्र दण्डों (8 सेमी० × 8 सेमी० तथा 3 मी० ऊँचे) के सहारे टिकी रहती है। ये दण्ड सीट के चारों कोनों पर खाई से बाहर भूमि पर टिका या गाड़ दिये जाते हैं। ये दण्ड एक फ्रेम के घटक बन जाते हैं, जिनके चारों ओर टाट, चटाई या इस्पात की चादरें, पर्दे के लिये लगाई जाती हैं। इस्पात की एक अन्य चादर वक्र में मोड़कर छत के लिये लगायी जाती है। प्रवेश के लिये दरवाजा, दूषित गैसें निकलने के लिये रोशनदान या संवाती पाइप (vent pipe) लगाया जाता है। प्रयोग के बाद मल-मूत्र पर सूखी मिट्टी (जो लैटरीन में ही स्टोर कर ली जाती है) डाल दी जाती है। जब यह खाई भरने लगे तो पर्दा व सीट को उठाकर उससे कुछ आगे टिका देते हैं। खाई में अच्छी मिट्टी भरकर सामान्य भूमि के बराबर कर दिया जाता है। कुछ समय में जीवाणु, मल का विघटन करके इसे खाद में परिवर्तित कर देते हैं, जिसको गड्ढे से निकाल लिया जाता है। यह गड्ढा पुनः प्रयोग में लाया जा सकता है।

20.13.2. सूखा-छिद्र शौचागार (Dry Hole Latrine)—इसको बेधित छिद्र शौचागार (Bore Hole Latrine) भी कहते हैं। यह ग्रामीण क्षेत्रों में, अलग-थलग बसे घरों के लिये उपयुक्त है। इनमें मल बहाने के लिये पानी की आवश्यकता नहीं होती है। इसके निर्माण पर कम खर्च आता है और वातावरण भी दूषित नहीं होता है। मल-मूत्र लैटरीन के छिद्र में गिर कर भूमि के काफी नीचे चला जाता है, अतः गन्दगी नजर नहीं आती है (चित्र 20.12)।



चित्र 20.12—सूखा-छिद्र शौचागार

निर्माण—उचित स्थान पर मृदा काटने वाले बरमे (auger) से भूमि में 25 सेमी० से 40 सेमी० व्यास का एक ऊर्ध्वाधर छिद्र जो 3 मी० से

5 मी० तक गहरा होता है, बनाया जाता है। यह छिद्र अन्तःभौम जल-तल से ऊपर ही रहना चाहिये। इस छिद्र के ऊपर 90 सेमी० × 75 सेमी० का आयताकार तथा 8 सेमी० से 10 सेमी० मोटा पत्थर, ईंट या कंक्रीट का पटरा (सीट) बनाकर डाला जाता है, जिसमें मल-मूत्र नीचे छिद्र में गिरने के लिये सूराख छोड़ा जाता है। पटरे को नीचे भूमि में धँसने से रोकने के लिये सूराख के मुँह पर ईंटों या कंक्रीट का रिंग (ring) या कालर बना दिया जाता है। पटरा साधारणतः भूमि-तल से 30 सेमी० ऊपर रहना चाहिये ताकि वर्षा तथा अन्य जल सूराख में न जा सकें।

लैटरीन के प्लेट-फार्म के चारों ओर लकड़ी, बाँस व सरकण्डों, इस्पात की चादर व चिनाई का अस्थायी पर्दा बनाया जाता है, जिनमें एक प्रवेश द्वार रखा जाता है। मक्खियों के जमाव को दूर करने के लिये समय-समय पर बोर होल में चूना डाल देना चाहिये।

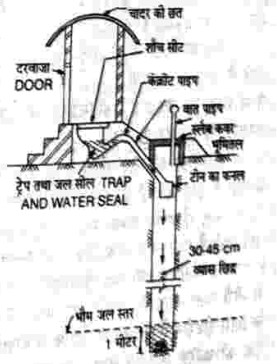
उपयोग करते रहने पर सूराख की रिक्ति जब भूमि-तल से एक मीटर से कम रह जाये तो इसको मिट्टी से पाट देना चाहिये तथा पास ही दूसरी लैटरीन का निर्माण कर लेना चाहिये। कुछ समय के बाद सूराख में पड़ा मल आदि जैव-क्रिया से विघटित होकर खाद में बदल जाता है। अतः यह सूराख साफ करके पुनः प्रयोग किया जा सकता है।

सूखा-छिद्र लैटरीन पत्थरीली भूमि अथवा ढीली बलुआ भूमि में नहीं बनाई जा सकती है। प्रायः जल को दूषित होने से बचाने के लिये बोर-होल लैटरीन, पानी के स्रोत या कुएँ से 15 से 20 मीटर की दूरी पर बनानी चाहिये।

20.13.3. गीला-छिद्र शौचागार (Wet Hole Latrine)—इस शौचागार को कुआँ-तली लैटरीन (Dug Well Latrine) भी कहते हैं, क्योंकि छिद्र की गहराई कुएँ की भाँति भौम जल-तल तक ले जायी जाती है।

यह लैटरीन ऊपर वर्णित सूखा-छिद्र शौचागार जैसी होती है, परन्तु इसमें छिद्र काफी गहरा होता है और अन्तः भौम जल-तल तक जाता है। इस लैटरीन को पानी वाले कुँओं से काफी दूर रखना चाहिये, ताकि कुओं का जल दूषित न होने पाये। यह लैटरीन सूखा छिद्र से बेहतर है, क्योंकि यह स्थायी है और मल-मूत्र सीधा भौम जल में मिल जाता है। गीला-छिद्र लैटरीन चित्र 20.13 में दिखाई गई है।

निर्माण—छिद्र का व्यास 30-45 सेमी० रखा जाता है। मल-सीट को छिद्र के पार्श्व में स्थापित किया जाता है और इसको एक उल्टे U-प्रकार के कंक्रीट पाइप द्वारा छिद्र से जोड़ दिया जाता है। मल विघटन से उत्पन्न दूषित गैसों को लैटरीन में आने से रोकने के लिये लैटरीन की सीट की तली पर ट्रैप लगाया जाता है, जिससे जल-सील (water seal) कायम रहती है। गैसों को वायुमण्डल में जाने के लिये छिद्र के ऊपर वात-पाइप (vent-pipe) लगाया जाता है। क्योंकि यह लैटरीन अधिक समय तक सन्तोषजनक कार्य करती है, अतः इसके ऊपर स्थायी पर्दा-दीवारें तथा छत का आवधान किया जाता है। वर्षा-जल को ऊर्ध्वाधर सूराख में घुसने से रोकने के लिये लैटरीन सीट को भूमि-तल से 30 से 50 सेमी० ऊपर रखा जाता है तथा छिद्र पर स्लैब डाल दी जाती हैं। यह लैटरीन थोड़े पानी से भी सन्तोषजनक कार्य करती है।



चित्र 20.13—गीला-छिद्र शौचागार

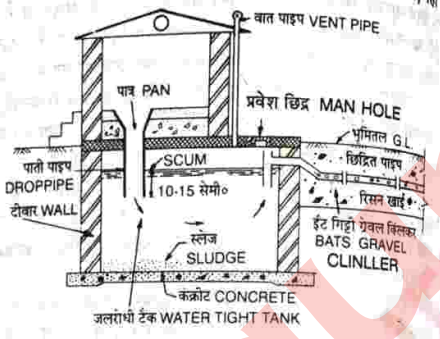
Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

20.13.4. जल शौचागार या अकुआ प्रीवी (Aqua Privy)–

(1) परिचय—उपरोक्त वर्णित शौचागार जो सीवर रहित क्षेत्रों में बनाये जाते हैं, की तुलना में अकुआ प्रीवी एक बेहतर लैटरीन है। जहाँ सीवर प्रणाली या सैप्टिक टैंक नहीं बनाये जा सकते हैं, वहाँ इसका निर्माण सन्तोषजनक पड़ता है। अकुआ प्रीवी और सैप्टिक टैंक में मुख्य अन्तर यह है कि अकुआ प्रीवी में मल-पाचन टैंक सीधा सीट के नीचे बनाया जाता है, जबकि सैप्टिक टैंक में इसे सीट से दूर बनाया जाता है और भूमि गत नाली द्वारा मल-जल वहाँ तक पहुँचता है। अतः अकुवा प्रीवी में मल बहने के लिये बहुत कम पानी की आवश्यकता पड़ती है। मल सीधा पाचन टैंक में जा पड़ता है।



चित्र 20.14—जल शौचागार या अकुआ प्रीवी (Aqua Privy)

(2) उपयोग—जल शौचागार (अकुआ प्रीवी) अलग-थलग बसे घरों, बँगलों, बस्तियों आदि के लिये उपयुक्त है। इसमें मल-मूत्र का जीवाणुओं द्वारा उपचार एक टैंक में सम्पन्न होता है। इससे जो निस्राव (effluent) बाहर जाता है, उससे वातावरण के दूषित होने की सम्भावना कम होती है।

(3) निर्माण तथा कार्य-प्रणाली—अकुआ प्रीवी में सीट के ठीक नीचे एक जलरोधी टैंक, जो ऊपर से बन्द होता है, बनाया जाता है। इसे पाचन कक्ष (digesting chamber) कहते हैं। इसमें अवायुवी बैक्टीरिया द्वारा सीवेज का अपघटन होता है, जिससे जैविक पदार्थ द्रव तथा गैसों में बदल जाते हैं। सीवेज के कार्बनिक पदार्थों का बड़ा भाग कार्बन-डाइ-ऑक्साइड (CO_2) तथा मीथेन (CH_4) में परिवर्तित हो जाता है। खनिज पदार्थ अवपंक (sludge) के रूप में तली पर बैठ जाते हैं। शेष पानी का उपचार हो जाता है।

अकुआ प्रीवी से जो पानी (effluent) बाहर आता है, उसको रिसन गड्ढे (soak pit) या खाई में डाल दिया जाता है, जहाँ से यह रिसता हुआ भौम जल में मिल जाता है। इसे बाग-बगीचे में भी छोड़ा जा सकता है, जहाँ मिट्टी इसके नाइट्रोजन, पोटाश और फॉस्फोरस वाले अंश लेकर अपनी उपजाऊ शक्ति बढ़ाती है।

शौचागार की सीट की तली पर एक लम्बा पाइप (drop pipe) लगा रहता है, जो सदा टैंक के जल में डूबा रहता है, जिससे सीवेज विघटन से उत्पन्न दूषित गैसें सीट-कक्ष में नहीं आने पाती हैं।

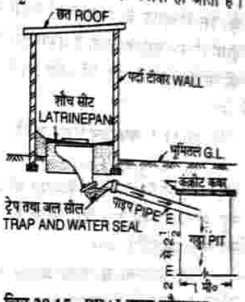
जल शौचागार में मल-मूत्र को बहाने के लिये अलग से पानी या फ्लेशिंग टंकी की आवश्यकता नहीं रहती है। मल-मूत्र सीधा टैंक में जा गिरता है।

लम्बे समय तक जल शौचागार का प्रयोग न करने पर, टैंक में सीवेज का जल-तल ड्राप पाइप से नीचे चला जाता है। इससे ड्रोप पाइप से दूषित गैसें शौचकक्ष में आने लगती हैं। इसको रोकने के लिये लैटरीन में दो-चार बाल्टी पानी डाल देना चाहिये, ताकि ड्रोप पाइप सीवेज जल में डूबा रहे। टैंक की धारिता 0·028 से 0·056 घन मी० प्रति व्यक्ति रखी जाती है।

20.13.5. PRAI टाइप शौचागार (PRAI Type Latrine)–

(1) परिचय—उत्तर प्रदेश के प्लानिंग, रिसर्च एण्ड एक्शन संस्थान (Planning, Research and Action Institute–PRAI) ने ग्रामीण क्षेत्रों के लिये एक सस्ता, सुलभ तथा स्वच्छ शौचागार का विकास किया है, जो PRAI टाइप शौचागार के नाम से प्रचलित है। यह शौचागार अधित छिद्र लैटरीन (बोर-होल शौचागार) से मिलता-जुलता है, परन्तु यह कार्य-प्रणाली में उससे बेहतर है। मल बहाने के लिये इसमें अलग से पानी की आवश्यकता नहीं रहती है, क्योंकि शौचागार पाँट की तली को अधिक ढाल दी जाती है, जिससे यह 1 या $1\frac{1}{2}$ ली० पानी से ही फ्लश हो जाती है।

(2) निर्माण—शौचागार के निकट, भूमि में एक रिसन गड्ढा, जिसका व्यास 1 मी० तथा गहराई 2 मी० से $2\frac{1}{2}$ मी० होती है, खोदा जाता है। इस गड्ढे में एक पाइप के द्वारा शौचागार से मल-मूत्र आकर गिरता रहता है। इस गड्ढे के ऊपर सीमेंट कंक्रीट की स्लैब (ढक्कन) डाली जाती है क्योंकि मल-गड्ढा ऊपर से ढका रहता है, अतः इससे वातावरण दूषित नहीं होता है और मक्खियों आदि का जमाव भी नहीं होने पाता है। लैटरीन पाट के नीचे ट्रैप (trap) लगाया जाता है, जिसमें पानी भरा रहने के कारण (जल-सील) मल-गड्ढे से दूषित गैसें शौचागार में नहीं आने पाती हैं।



चित्र 20.15—PRAI टाइप शौचागार

यह शौचागार भराव की जगह, कुएँ अथवा तालाब के पास नहीं बनाना चाहिये। इसे पेड़ के नीचे भी नहीं बनाना चाहिये। शौच जाने के बाद, झटके से एक लोटा पानी डालने पर मल बहता हुआ गड्ढे में चला जाता है। लैटरीन सीट के चारों ओर उपयुक्त पर्दा-दीवारें खड़ी की जाती हैं। वर्षा तथा धूप के बचाव के लिये शौचागार के ऊपर जस्ती चादर की छत लगा दी जाती है।

PRAI टाइप शौचागार चित्र 20.15 में दर्शाया गया है।

20.13.6. सुलभ शौचालय (Sulabh Shauchalaya)–

(1) परिचय—यह शौचालय ऊपर वर्णित PRAI-प्रकार शौचालय जैसा होता है। इसमें अब अतिरिक्त जन-सुविधायें जैसे मूत्रालय, हाथ धोने का पात्र तथा सार्वजनिक स्नान कोष्ठ का प्रावधान भी किया जाता है। सुलभ शौचालय का सर्वप्रथम निर्माण बिहार के आरा जिले में हुआ था। अब सुलभ इण्टरनेशनल संस्था इस शौचालय के निर्माण तथा अनुरक्षण सम्बन्धी सम्पूर्ण जानकारी जनता को उपलब्ध कराती है। यह एक साफ-सुथरा, सुरक्षित, कम लागत का तथा निर्माण में अत्यन्त सरल शौचालय है जो नगरों तथा ग्रामीण क्षेत्रों, सभी के लिये, जहाँ सीवर प्रणाली नहीं है, सन्तोषजनक काम देता है। यह शौचालय जहाँ पर्यावरण को प्रदूषण मुक्त रखता है, वहाँ ऊर्जा का एक वैकल्पिक स्रोत भी सिद्ध हुआ है। सुलभ शौचालय का निर्माण घर के भीतर, बाहर तथा ऐसी जमीन में भी किया जा सकता है, जहाँ भौम जल-तल भूमि में काफी निकट हो। इस शौचालय में मल बहाने के लिये बहुत कम पानी की, अर्थात् दो लीटर पानी की आवश्यकता पड़ती है। सुलभ शौचालय के लिये किसी भी चरण में भंगियों की आवश्यकता नहीं पड़ती है। यह व्यवस्था सैप्टिक टैंक से बेहतर है। यह भारतीय परिस्थितियों के अनुकूल है।

(2) निर्माण तथा कार्य-प्रणाली—सुलभ शौचालय में, लैटरीन की सीट को एक भूमिगत नाली द्वारा गोलाकार गड्ढे से जोड़ दिया जाता है। गड्ढे की परिधि ईंट चिनाई में बनाई जाती है। गड्ढे के

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

ऊपर सीमेंट कंक्रीट स्लैब डाल कर इसे पूर्णतः ढक दिया जाता है, ताकि दूषित गैसें बाहर न निकलने पायें। गड्ढे संख्या में दो बनाये जाते हैं, परन्तु एक समय में एक गड्ढा ही कार्य करता है। गड्ढे में एकत्र मल दो वर्षों में खाद में परिवर्तित हो जाता है। यह खाद बदबूरहित होती है।

सुलभ शौचालय के पाचक गड्ढे (डाइजेस्टर) से प्राप्त गैसों का प्रयोग घरों में खाना बनाने तथा सड़कों पर रोशनी के लिये किया जाता है। गैस तथा डीजल के मिश्रण (गैस 80% तथा डीजल 20%) को दहन ईंधन में भेजकर बिजली उत्पन्न की जाती है।

(3) अनुरक्षण—सुलभ शौचालय के अनुरक्षण व्यय के लिये अलग कोई फण्ड नहीं होता है। इस शौचालय का प्रयोग करने वालों से उनकी इच्छा से दान के रूप में कुछ पैसे लिये जाते हैं। इससे जो धन उपलब्ध होता है, उससे इस शौचालय की सफाई, रंगाई-पुताई, टूट-फूट और परिचालकों को मानदेय की व्यवस्था की जाती है।

(दि इंस्टीट्यूशन ऑफ इन्जीनियर्स, भारत के सौजन्य से)

20.13.7. मल-जल रिसन कुण्ड (Sewage Seepage Pools)

(a) मल-कुण्ड (Cess Pool)– अलग-थलग बसे हुये घरों के लिये जहाँ से वाहित-मल तथा दूषित जल को निकालने तथा समापन का कोई अन्य सन्तोषजनक उपाय नहीं होता है, इसे भूमि में एक गड्ढा खोदकर उसमें डाल दिया जाता है। इसे मल-कुण्ड कहते हैं।

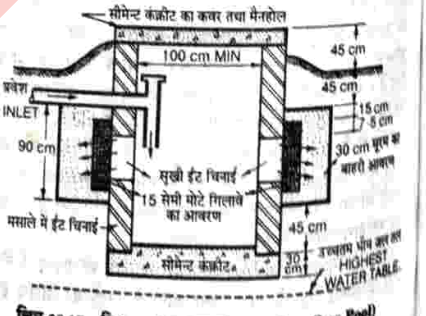
मल-कुण्ड घर के बाहर अथवा खुले आँगन के एक कोने में बनाया जा सकता है। इसे फ्लश लैटरीन तथा घर की नाली से जोड़ दिया जाता है। मल-कुण्ड को भवन की दीवारों से 15 से 20 मी० की दूरी पर बनाना चाहिये। मल-कुण्ड गोलाकार अथवा वर्गाकार हो सकता है। इसका व्यास एक मीटर तथा गहराई 1 से $1\frac{1}{2}$ मी० रखी जा सकती है। गड्ढे के गोले को चिनाई में बनाया जाता है।



चित्र 20.16—मल-कुण्ड

जब मल-कुण्ड भर जाता है, तो इसका ढक्कन खोल कर इसे श्रमिकों द्वारा खाली करा दिया जाता है और पुनः काम में लाया जाता है। मल-कुण्ड की बार-बार सफाई व्ययी तथा कष्टदायक पड़ती है।

(b) निक्षालन मल-कुण्ड (Leaching Cess Pool)– यह कुण्ड रिसन गड्ढों तथा सैप्टिक टैंक, दोनों का कार्य करता है। इसके ऊपर का गोलाकार भाग सूखी चिनाई में बनाया जाता है और जोड़ों को चौड़ा व खुला रखा जाता है। गोले के बाहर की ओर, बजरी एवं मोटी बालू का आवरण लगाया जाता है, जिसमें सीवेज रिसता हुआ अवः भूमि में चला जाता है।



चित्र 20.17—निक्षालन मल-कुण्ड (Leaching Cess Pool)

मल-कुण्ड का नीचे का भाग, ईंट-मसाले की चिनाई में बनाया जाता है तथा फर्श सीमेंट कंक्रीट (1 : 2 : 4) का डाला जाता है। इस भाग में अवपंक (Sludge) इकट्ठा होता रहता है, जिसे समय-समय पर निकालते रहना चाहिये।

निक्षालन मल-कुण्ड ऐसे स्थानों पर अधिक उपयोगी सिद्ध होते हैं, जहाँ भौम जल-तल काफी नीचे स्थित हो।

§ 20.14. कूड़ा-करकट (Garbage) :

घरों, गलियों तथा अन्य स्थानों से बड़ी मात्रा में कूड़ा-करकट, कचरा निकलता है। इसको न्यूनतम समय के भीतर उचित प्रकार से इकट्ठा करके और नगर से बाहर ले जाकर समापन करना आवश्यक है, ताकि नगर का वातावरण दूषित न हो। कूड़े के ढेरों पर कई प्रकार के मक्खी-मच्छर पनपते हैं और अनेक बीमारियों को फैलाते हैं। इसके गलने-सड़ने पर गन्दी गैसें बाहर आती हैं। कूड़ा-करकट में मल व सीवेज सम्मिलित नहीं किया जाता है। इसका भार 450 kg. से 900 kg. प्रति घन मी० लिया जा सकता है।

कूड़ा-कचरा को इकट्ठा करने के लिये घर के अन्दर कूड़ा-पात्र लगाना चाहिये और इसे दिन में दो अथवा अधिक बार साफ करने की व्यवस्था होनी चाहिये।

कूड़ा-पात्र लोहे, फेरो-सीमेंट अथवा प्लास्टिक का जल-रोधक, ढक्कनदार डिब्बा हो सकता है। इसकी धारिता 50 से 100 लीटर होनी चाहिये ताकि एक आदमी इसे आसानी से हस्तन कर सके और खाली करके साफ कर सके।

बहुतली भवनों में ऊपर के तलों से कूड़ा-कचरा नीचे फैंकने के लिये ऊर्ध्व कचरा नाली (Refuse Duct) बनायी जाती है, जिसमें ऊपर से कूड़ा डाला जाता है और नीचे भूमि तल पर निकाल लिया जाता है।

सड़कों-गलियों से कूड़ा-कचरा हटाने तथा नगर, बस्ती से बाहर ले जाने की जिम्मेदारी नगरपालिका या ग्राम पंचायत की होती है। वह इस कार्य के लिये सफाई स्टॉफ, ट्रॉली, ट्रक, डेम्पर इत्यादि की व्यवस्था करती है।

§ 20.15. कूड़ा-करकट का समापन (Disposal of Garbage) :

घरों तथा गलियों से निकले कूड़ा-करकट, कचरा आदि का उचित ढंग से समापन करना आवश्यक है। लापरवाही से इधर-उधर कूड़े के ढेर लगाने से वातावरण दूषित होता है। चूहों की उत्पत्ति होती है तथा मच्छर और मक्खियों का जमाव रहता है। कूड़े के ढेर देखकर घृणा आती है।

कूड़ा-करकट बहुत अधिक स्थान घेरता है, अतः उपजाऊ भूमि को कूड़े-करकट के ढेर डाल कर बेकार नहीं करना चाहिये। कूड़ा-करकट समापन से पहले उसमें से उपयोगी वस्तुयें, जैसे—टीन के डिब्बे, प्लास्टिक, शीशे, लोहे के टुकड़े आदि अलग कर लेने चाहियें। कूड़ा-करकट, कचरे के समापन के कुछ तरीके नीचे दिये जा रहे हैं—

(i) कूड़ा-करकट को गड्ढों में भरना (Dumping on Land),
(ii) खाई खोद कर दबा देना (Burrying),
(iii) कूड़ा-करकट से खाद तैयार करना (Composing),
(iv) कूड़ा-करकट को पीस डालना (Pulverization),
(v) कूड़ा-करकट को भस्म करना (Incineration),
(vi) सुअरों के लिये डाल देना (Feeding to Hogs),
(vii) समुद्र में फैंक देना (Throwing into Sea)।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

20.15.1. गड्ढों में भरना—कूड़ा-करकट को बस्ती से बाहर ले जाकर निचले स्थलों या गड्ढों में डाल दिया जाता है। बाढ़ से प्रभावित भूमि का लेवल ऊँचा करने के लिये भी, इस पर कूड़ा-करकट डाला जाता है। जब कूड़े का ढेर लगभग दो मीटर ऊँचा हो जाये तो उस पर 20 सेमी० मोटी अच्छी मिट्टी की परत डाल दी जाती है। एक वर्ष से कम समय में यह कूड़ा-करकट धूप, वर्षा, वायु आदि के प्रभाव से 30% से 50% नीचे दब जाता है और इसका स्थायीकरण हो जाता है।

इस प्रकार तैयार की गई भूमि उपज के काम में लायी जा सकती है अथवा इस पर पार्क या खेल के मैदान बनाये जा सकते हैं।

20.15.2. खाइयाँ खोद कर दबा देना—जब नगर से उचित दूरी पर निचले स्थान उपलब्ध न हों तो कूड़ा-करकट को खाइयाँ खोद कर उसमें भर दिया जाता है। गीले कूड़े के लिये यह पद्धति उपयुक्त है। खाई में कूड़ा भर कर उस पर 10 सेमी० मोटी मृदा की परत डाल दी जाती है। ग्रामीण क्षेत्रों के लिये यह पद्धति अपनाई जाती है। ये खाइयाँ पेय-जल कुओं से 30 से 50 मीटर दूर खोदनी चाहियें। खाइयों के लिये बंजर व बेकार जमीन का उपयोग करना चाहिये।

20.15.3. खाद तैयार करना—ग्रामीण क्षेत्रों के लिये कूड़ा-करकट से खाद तैयार करना सबसे उत्तम उपाय है। गलने-सड़ने वाले ऑरगेनिक पदार्थ वायुवीय-जीवाणुओं द्वारा अपघटित होकर ह्यूमस तथा खनिज मिश्रण में परिवर्तित हो जाते हैं।

कम्पोस्ट स्थल गाँव से एक-दो किलोमीटर की दूरी पर होना चाहिये। 5 मी० से 10 मी० लम्बी, 2 मी० से 3 मी० चौड़ी व एक मीटर गहरी खाइयाँ, जिनके बीच में 2 मीटर का अन्तराल हो, खोद ली जाती हैं। खाइयों से निकली मिट्टी इनके किनारे के साथ-साथ ढेर कर दी जाती है, ताकि वर्षा तथा बाहरी जल इनमें घुसने न पाये।

इन खाइयों में कूड़ा 10-15 सेमी० की गहराई में भरकर, उस पर 5 सेमी० गोबर या मल की परत डाल दी जाती है, इस क्रम से जब ढेर भूमि-तल से 30 सेमी० ऊपर उठ जाये तो उस पर मिट्टी की परत डाल दी जाती है, ताकि मक्खी आदि न बैठने पायें।

जैव-क्रिया से कूड़ा तथा मल का अपघटन होता है। गर्मी उत्पन्न होने से मक्खी आदि खाइयों के पास नहीं आती। चार-पाँच माह पश्चात् कूड़े का स्थिरीकरण हो जाता है और यह हल्के भूरे रंग के गन्धहीन पाउडरी ह्यूमस (Humus) में परिवर्तित हो जाता है, जिसमें खाद से अधिक गुण होते हैं। इसको खाइयों से निकाल कर, कंकर-पत्थर छानकर खाद के रूप में उपयोग किया जाता है।

आजकल उन्नत देशों में यान्त्रिक कम्पोस्टिंग की विधि अपनाई जाती है जिससे खाद बहुत कम समय में तैयार हो जाती है। इन खाइयों को पुनः प्रयोग में लाया जाता है।

20.15.4. पीस डालना—कूड़ा-करकट का आयतन कम करने व भौतिक रूप बदलने के लिये, इसको यान्त्रिक चक्की में पीसा जाता है। पीसने से यह गन्धहीन बन जाता है तथा कीड़े आदि समाप्त हो जाते हैं। आयतन कम होने से यह कम स्थान में समा जाता है, तब इसको बहते जल में या समुद्र में डाल दिया जाता है। उन्नत देशों में कूड़ा-करकट के समापन की यही विधि अपनाई जाती है।

यह पद्धति भारत के लिये नई है और इस पर व्यय अधिक होता है और बदले में आय कुछ नहीं होती है।

20.15.5. भस्म करना—जहाँ पर कूड़ा-करकट को ढेर करने के लिये उचित स्थान का अभाव हो, वहाँ पर कूड़े को भट्टियों में डालकर जला दिया जाता है। जलने के पश्चात् कूड़ा राखी व कंकरी में परिवर्तित हो जाता है, जिसे किसी गहरे गड्ढे में डाल दिया जाता है।

कूड़ा भस्म करने से सभी रोगाणु बैक्टीरिया (*Bacteria*) नष्ट हो जाते हैं। परन्तु आस-पास धुआँ तथा गैसें फैल जाती हैं जिससे वायुमण्डल दूषित हो जाता है। वनस्पति को नुकसान पहुँचता है तथा इससे लौट (*Return*) कुछ नहीं मिलती। कूड़ा भस्म करने की भट्टी चित्र 20.18 में दिखायी गई है।

20.15.6. सुअरों को डाल देना— कूड़ा-कचरा में कुछ खाद्य तत्व मिले रहते हैं। सुअरों को इसके प्रति विशेष आकर्षण है। अतः कूड़ा-कचरा को सुअरों को डाला जा सकता है। परन्तु इससे वातावरण में गन्दगी फैलती है तथा गन्दगी पर पले सुअरों का मांस भी उत्तम नहीं होता है। पश्चिमी देशों और अमेरिका में यह विधि काफी प्रचलित है।



चित्र 20.18—कूड़ा-भट्टी (Incinerator)

20.15.7. समुद्र में फैंक देना—जिन नगरों के निकट समुद्र स्थित है, वे अपना कूड़ा-करकट बिना किसी दिक्कत के समुद्र में डाल सकते हैं। कूड़े-करकट को 15-20 किमी० समुद्र के भीतर ले जा कर डालना चाहिये ताकि यह लहरों से पुनः तट पर न लौट आये। यह एक महँगी विधि है।

§ 20.16. गोबर का निपटान (Disposal of Cattle Dung) :

गाँवों की एक बड़ी समस्या पशुओं के गोबर के निपटान की है। साधारणतः गोबर के उपले बना कर उसको ईंधन के रूप में उपयोग किया जाता है। प्रायः घरों के पास ही गोबर के ढेर लगा दिये जाते हैं, जो दुर्गन्ध देते हैं तथा मक्खियों को बढ़ावा देते हैं और वातावरण को दूषित करते हैं। गोबर समापन का यह ढंग सन्तोषजनक नहीं है। फिर गोबर में जो खाद के तत्व पाये जाते हैं, वह भी नष्ट हो जाते हैं, अतः गोबर के उपले बना कर जलाना नहीं चाहिये। अच्छा यही है कि गोबर से खाद तैयार कर लेनी चाहिये या इसका उपयोग गोबर-गैस संयन्त्र या बायो-गैस संयन्त्र में करना चाहिये, जो हर दृष्टि से उत्तम व आधुनिक है।

जैविक पदार्थों के अवायुवीय जीवाणुओं द्वारा अपघटन से मीथेन (CH_4), कार्बन-डाइ-ऑक्साइड (CO_2), नाइट्रोजन (N_2), हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) आदि गैसें निकलती हैं। इनमें मीथेन ज्वलनशील है। गोबर-गैस संयन्त्र अथवा बायो-गैस संयन्त्र में गोबर के उफान पर, इस गैस को प्राप्त किया जाता है, जो ईंधन व प्रकाश के लिये इस्तेमाल की जाती है।

20.16.1. गोबर-गैस संयन्त्र (Gober Gas Plant) – गोबर का सही उपयोग इसके वायुवीय उफान (Fermentation) करने में है जिससे इससे निकलने वाली गैस का ईंधन तथा प्रकाश के लिये उपयोग किया जाता है और गोबर-द्रव (Gober-Slurry) को खेतों में खाद के रूप में प्रयोग किया जाता है। इसके लिये गोबर-गैस संयन्त्र लगाया जाता है। गोबर-गैस संयन्त्र के निम्न भाग होते हैं—

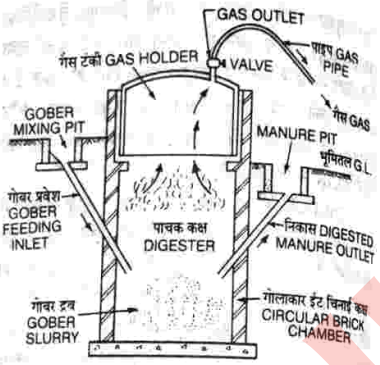
(i) पाचन कक्ष (Digester),
(ii) गैस टंकी (Gas Holder),
(iii) प्रवेश तथा निकास नाली (Inlet and Outlet)।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

गोबर में बराबर की मात्रा में पानी मिलाकर पाचक (डाइजेस्टर) (Digester) में डाल दिया जाता है। तीन-चार सप्ताह में गोबर-द्रव (Gober Slurry) में उफान शुरू हो जाता है और मीथेन गैस निकलने लगती है। इस गैस को पाइप के द्वारा घरों में ले जाकर ईंधन के रूप में जलाया जाता है और प्रकाश किया जाता है। संयन्त्र से निकलने वाले गोबर-द्रव (Gober Slurry) को खेतों में खाद के रूप में डाला जाता है।



चित्र 20.19—गोबर-गैस संयन्त्र (Gober Gas Plant)

गोबर-गैस प्लांट के लिये 40 से 80 किलोग्राम गोबर की आवश्यकता पड़ती है, जिससे 3 घन मीटर मीथेन गैस प्रतिदिन प्राप्त होती है। यह गैस 4-8 व्यक्तियों के परिवार के लिये ईंधन तथा प्रकाश के लिये पर्याप्त है। गोबर-गैस स्थायी रूप से स्टोर नहीं की जा सकती है। इसको संयन्त्र से 30 मीटर की दूरी तक ही प्रयोग कर लेना चाहिये। गोबर-गैस संयन्त्र घर के आँगन में लगाया जा सकता है, क्योंकि यह कम स्थान घेरता है तथा वातावरण को दूषित नहीं करता है। यह प्लांट बिना शोर के कार्य करता है, अतः घर वालों को कोई परेशानी नहीं होती है। यह ग्रामवासियों को आधुनिक तथा स्वच्छ जीवन प्रदान करने की ओर एक सुदृढ़ कदम है।

लाभ—आजकल, जब पूरे विश्व में ऊर्जा का संकट है, गोबर-गैस संयन्त्र इसको दूर करने में काफी सहायक सिद्ध हो सकते हैं। भारत एक कृषि-प्रधान देश है। गाँवों में गोबर निपटान एक बड़ी समस्या है। गोबर-गैस संयन्त्र इसके उपचार का उत्तम ढंग है। इसके निम्नलिखित लाभ हैं—

(i) **प्रदूषण-रहित वातावरण**—यह गोबर का आधुनिक तथा पूर्ण उपचार है, जिससे गाँव का वातावरण दूषित नहीं होता है और क्षेत्र में गन्दगी नजर नहीं आती है। मच्छर-मक्खियों से राहत मिलती है।

(ii) **आय का स्रोत**—इस पर किये गये व्यय से अधिक आय प्राप्त हो जाती है। गाँव में उपलब्ध गोबर पर ही यह चलता रहता है, बाहर से कोई वस्तु लाने की आवश्यकता नहीं पड़ती है।

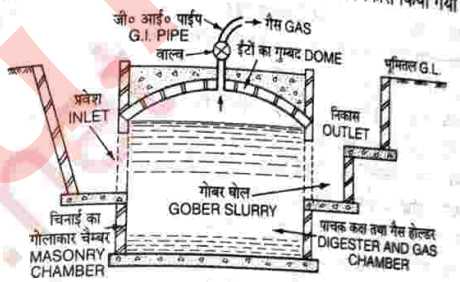
(iii) **उत्तम ईंधन**—इससे निकलने वाली मीथेन गैस खाना बनाने तथा अन्य कार्यों में प्रयोग की जाती है, जिससे लकड़ी, कोयला, तेल आदि की आवश्यकता नहीं रहती है। घरों से धुएँ का नाम मिट जाता है। घरों को साफ-सुथरा रखा जा सकता है।

(iv) **उत्तम प्रकाश**—घरों में प्रकाश के लिये इस गैस का प्रयोग किया जाता है। जिन क्षेत्रों में विद्युत नहीं पहुँच पाई है, वहाँ पर यह प्रकाश की वैकल्पिक व्यवस्था है।

(v) **उत्तम खाद**—संयन्त्र से बाहर आने वाले गोबर-द्रव (Gober Slurry) का उपयोग खाद के रूप में किया जाता है। इस खाद में नाइट्रोजन की मात्रा अधिक होती है।

§ 20.17. जनता बायो-गैस संयन्त्र (Bio-Gas Plant) :

20.17.1. परिचय—बायो-गैस संयन्त्र, गोबर-गैस संयन्त्र का सुधरा हुआ रूप है और इसकी कार्य-प्रणाली भी सरल है। गोबर-गैस संयन्त्र की निर्माण लागत अधिक होने के कारण तथा गैस होल्डर के स्थापन में कठिनाई को देखते हुये, बायो-गैस संयन्त्र का विकास किया गया है। इस संयन्त्र



चित्र 20.20—बायो-गैस संयन्त्र (Bio-Gas Plant)

में गैस होल्डर डाइजेस्टर को मिलाकर एक ही इकाई में बनाया जाता है। यह संयन्त्र जमीन के नीचे बनाया जाता है, जिसके ऊपर ईंट-चिनाई की गुम्बज (Dome) आकार की छत डाली जाती है। गुम्बज में एक छिद्र रखा जाता है, जहाँ से पाइप द्वारा गैस बाहर निकाली जाती है।

10 घन मी० बायो-गैस में 6 घन मी० प्राकृतिक गैस अथवा 6 लीटर डीजल के बराबर ऊर्जा होती है। एक सामान्य परिवार को खाना बनाने तथा प्रकाश के लिये 4·25 घन मी० बायो-गैस पर्याप्त होती है। यह गैस तीन पशुओं के गोबर से प्रतिदिन उपलब्ध हो सकती है।

गोबर के उपले (Dung Cakes) जलाने से जो ऊर्जा मिलती है, उसी गोबर से प्राप्त बायो-गैस की ऊर्जा इस से 5 गुना अधिक होती है।

20.17.2. लाभ—

(i) बायो-गैस संयन्त्र, गोबर-गैस प्लांट से 40% से 60% सस्ता पड़ता है।
(ii) गैस का उत्पादन अधिक होता है।
(iii) यह जमीन के नीचे बनाया जाता है, अतः इसके ऊपर का स्थान अन्य काम में लाया जा सकता है।
(iv) गैस का मुख्य उपयोग खाना बनाने में किया जाता है।
(v) इस संयन्त्र से निकली खाद में उपजाऊ शक्ति, सामान्य गोबर-खाद से अधिक होती है।
(vi) प्लांट से बाहर निकली गोबर की स्लरी पर मच्छर तथा मक्खी नहीं बैठते हैं।
(vii) गैस का उपयोग इंजन चलाने में किया जाता है, जिससे सिंचाई, चारा काटना, इत्यादि कार्य किये जा सकते हैं।
(viii) गैस प्लांट के निर्माण के लिये आवश्यक सामग्री आसानी से उपलब्ध हो जाती है।
(ix) देख-रेख की आवश्यकता कम पड़ती है तथा अनुरक्षक व्यय बहुत कम आता है।
(x) यह स्थानीय उपलब्ध राज-कारीगरों, जिन्होंने इसे बनाने का प्रशिक्षण ले रखा है, से बड़ी सुगमता से बनाया जा सकता है।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(xi) इसकी खाद में 2·5 से 6·5% फॉस्फोरस तथा 7·5 से 18·5% तक अधिक पोटेशियम होता है।

20.17.3. घटक तथा निर्माण—बायो-गैस संयन्त्र के घटक निम्न हैं—

(1) नींव, (2) पाचक या डाइजेस्टर, (3) गुम्बज,
(4) प्रवेश छिद्र, (5) निकास छिद्र, (6) गैस पाइप।

(1) नींव—यह सीमेंट कंक्रीट (1 : 4 : 8) की बनायी जाती है। फर्श को जल-रोधक बनाने के लिये इस पर सीमेंट प्लास्टर (1 : 4) किया जाता है।

(2) पाचक कक्ष (डाइजेस्टर)—यह ईंट चिनाई (1 : 4) का गोलाकार कुआँ होता है इसमें गोबर-पानी का घोल (Slurry) भरा जाता है। इसके एक तरफ घोल भरने के लिये प्रवेश छिद्र तथा दूसरी ओर गोबर स्लरी निकलने के लिये निकास छिद्र बनाये जाते हैं।

(3) गुम्बज (डोम)—पाचक कक्ष के ऊपर ईंट चिनाई की गुम्बजनुमा छत डाली जाती है। गुम्बज के भीतर गैसें जो गोबर-घोल के उफान पर उत्पन्न होती हैं, इकट्ठी होती रहती हैं। गुम्बज के ऊपरी भाग में गैस पाइप लगाया जाता है।

(4) प्रवेश छिद्र तथा हौदी—यह ईंट चिनाई का ऊपर से अधिक चौड़ा तथा नीचे से कम चौड़ा कक्ष होता है, जिसके एक तरफ की दीवार ढालू रखी जाती है। हौदी के ऊपरी भाग में घोल निकालने के लिये छिद्र बना होता है।

(5) निकास छिद्र—यह पाचक कक्ष के दूसरी तरफ एक हौदी के आकार में बनाया जाता है। इसमें एक या दो सीढ़ी (Steps) बनायी जाती है। हौदी के ऊपरी भाग में घोल निकलने के लिये छिद्र बना होता है।

(6) गैस पाइप तथा वाल्व—गुम्बज के ऊपरी भाग में गैस निकासी के लिये जस्ती लोहे का पाइप लगाया जाता है, जिस पर गैस नियन्त्रण के लिये वाल्व लगा रहता है। गैस पाइप का संयोजन रसोईघर के गैस चूल्हे तथा गैस लैम्प से कर दिया जाता है।

20.17.4. कार्य-प्रणाली—संयन्त्र के पाचक कक्ष में गोबर तथा पानी, बराबर मात्रा में मिलाकर प्रवेश छिद्र से भर दिया जाता है। 2-3 दिन पश्चात् गोबर स्लरी का उफान होने पर, डाइजेस्टर में गैस बननी शुरू हो जाती है। यह गैस गुम्बज में इकट्ठी होने लगती है। गैस के दाब के कारण घोल निकास छिद्र से स्वतः बाहर निकलने लगता है।

अब वाल्व खोलकर आवश्यकतानुसार गैस का उपयोग किया जा सकता है।

20.17.5. उत्तम परिणाम के लिये आवश्यक बातें—मुख्य बातें निम्न हैं—

(i) संयन्त्र का माप उपलब्ध पशुओं की संख्या के अनुसार रखना चाहिये।
(ii) गैस संयन्त्र पशुशाला तथा रसोईघर के मध्य उपयुक्त रहता है।
(iii) संयन्त्र ऐसी जगह बनाना चाहिये, जहाँ इस पर सूर्य की धूप तेज, सीधी तथा अधिकतम समय तक पड़ती हो।
(iv) गोबर तथा पानी का अनुपात 1 : 1 रखना चाहिये।
(v) गोबर के साथ मिट्टी, राखी, बालू या अन्य गन्दगी डाइजेस्टर के भीतर नहीं जानी चाहिये।
(vi) गैस पाइप लाइन की ढाल संयन्त्र की ओर होनी चाहिये ताकि जो पानी पाइप में इकट्ठा हो जाता है, वह पुनः प्लांट में चला जाये।

(vii) गैस पाइप लाइन में न्यूनतम मोड़ होने चाहियें।
(viii) प्रयोग के पश्चात् गैस वाल्व बन्द कर देना चाहियें।
(ix) पाइप लाइन के जोड़ों को समय-समय पर चेक करते रहना चाहियें।

20.17.6. बायो-गैस संयन्त्र की क्षमता—यह सारिणी 20.1 में दी गई है।

सारिणी 20.1—बायो-गैस संयन्त्र (Bio-Gas Plant)

संयन्त्र की क्षमता	गोबर की मात्रा (प्रथम बार)	पशुओं की संख्या	प्रतिदिन डाले जाने वाले गोबर की मात्रा	परिवार में व्यक्तियों की संख्या	3 घण्टे जलने वाले लैम्पों की संख्या
2 घन मी०	3·5 कुन्टल	3–4	50 किग्रा०	4–5	1
3 घन मी०	4·5 कुन्टल	5–6	80 किग्रा०	5–6	2
4 घन मी०	6·0 कुन्टल	8–10	120 किग्रा०	8–10	3
6 घन मी०	8·5 कुन्टल	10–12	160 किग्रा०	10–12	4

(प्रसारण प्रशिक्षण केन्द्र, लखनऊ के सौजन्य से)

प्रश्नावली—20

(A) जल आपूर्ति—

1. ग्रामीण क्षेत्रों के लिये पाइप जल आपूर्ति (उपचार तथा वितरण) पर प्रकाश डालें। (B.T.E. 2008)
2. मैदानी ग्रामीण क्षेत्रों में पेयजल स्रोतों के नाम दें। इनमें से किसी एक उपयुक्त स्रोत की संक्षिप्त चर्चा करें।
3. कुएँ के लिये स्थल चयन करते समय आप किन बातों का ध्यान रखेंगे? लिखिये।
4. उथले कुएँ की निर्माण विधि पर प्रकाश डालें।
5. हस्त-पम्प का निर्माण कैसे किया जाता है? लिखिये।
6. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखें—
   (i) कुएँ का चक्का, (iii) स्ट्रेनर पाइप,
   (ii) रिसन छिद्र, (iv) कुएँ का गोला।

(B) ग्रामीण स्वच्छता—

7. ग्रामीण क्षेत्रों में स्वच्छता (सेनीटेशन) की आवश्यकता पर टिप्पणी लिखें। शहरों की अपेक्षा गाँवों में सफाई की आवश्यकता क्यों अधिक होती है? बताइये।
8. मल-वहन पद्धति तथा जल-वहन पद्धति के लाभ तथा हानियों का संक्षेप में वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1988)
9. गन्दे जल तथा वर्षा-जल को गाँव से बाहर ले जाने के लिये आप क्या व्यवस्था करेंगे? संक्षेप में उत्तर दें। (B.T.E. 1986, 88)
10. वाहित-मल (सीवेज) को बस्ती से बाहर कैसे ले जाया जाता है? लिखें। (B.T.E. 1985)
11. खुली नालियों के सन्तोषजनक ढंग से कार्य करने के लिये इनमें कौन-कौन सी विशेषतायें होनी चाहियें? वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1980)

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

12. सूखी छिद्र लैटरीन तथा गीली छिद्र लैटरीन का चित्र देखकर अन्तर स्पष्ट करें। (B.T.E. 1988)
13. अकुआ प्रीवी (Aqua Privy) के बारे में आप क्या जानते हैं? यह कहाँ उपयुक्त रहती है? संक्षेप में वर्णन कीजिये। (B.T.E. 1989, 91)
14. एक सैप्टिक टैंक (Septic Tank) का चित्र देकर इसकी कार्य-प्रणाली स्पष्ट कीजिये। (B.T.E. 1988, 92)
15. अकुआ प्रीवी तथा सैप्टिक टैंक में क्या अन्तर है? स्पष्ट कीजिये।
16. रिसन गड्ढे (Soak Pit) क्यों बनाये जाते हैं और यह क्या कार्य करते हैं? लिखिये।
17. अकुवा प्रीवी से वाहित जल (Effluent) का समापन किस प्रकार किया जाता है? उत्तर दें।
18. कूड़ा-करकट के समापन के विभिन्न तरीकों पर प्रकाश डालें। (B.T.E. 1984, 87)
19. अकुआ प्रीवी और पिट प्रीवी में अन्तर स्पष्ट कीजिये।
20. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखें—
    (i) दूषित पानी (Sullage) का निपटान,
    (ii) कूड़ा-करकट को पीस डालना,
    (iii) कूड़ा-करकट से खाद तैयार करना,
    (iv) शुलभ शौचालय,
    (v) मल-कुण्ड (Cess pool), (B.T.E. 2000)
    (vi) कम्पोस्टिंग। (B.T.E. 1989, 92)
21. कूड़ा-करकट के निपटान की विधिं लिखें। (B.T.E. 1985, 88)
22. गोबर समापन के लिये गोबर-गैस संयन्त्र क्यों उपयुक्त है? संक्षेप में वर्णन कीजिये।
23. गोबर-गैस संयन्त्र से कौन-सी गैस बाहर आती है और उसका उपयोग कैसे किया जाता है? प्रकाश डालिये। (B.T.E. 1984)
24. बायो-गैस संयन्त्र का चित्र देकर इसकी कार्य-प्रणाली स्पष्ट करें। (B.T.E. 2008)
25. एक ग्रामीण घर का चित्र खींचकर उनमें निम्न व्यवस्थायें दर्शायें—
    (i) गोबर-गैस संयन्त्र, (ii) सुधरी हुई लैटरीन, (iii) पशुशाला, (iv) रसोईघर।

21 ग्रामीण विकास (VILLAGE DEVELOPMENT)

§ 21.1. परिचय (Introduction) :

भारत शहरों में नहीं, गाँवों में बसा है। इस देश की 60% से अधिक आबादी ग्रामीण क्षेत्रों में रहती है। गाँवों की उन्नति ही भारत की उन्नति है। जब तक भारत के 5 लाख से अधिक गाँवों का समुचित विकास नहीं होगा, भारत देश उन्नत देशों की सूची से बाहर रहेगा। ग्रामवासियों की शहरों की तरफ दौड़ को रोकने के लिये गाँवों का विकास बहुत जरूरी हो गया है। गाँवों के विकास से बड़े नगरों पर भार कम होगा और मकान, पानी, बेकारी आदि अनेक देशव्यापी समस्यायें स्वतः ही समाप्त हो जायेंगी।

§ 21.2. गाँव की स्थलाकृति (Topography of Villages) :

बाढ़ से बचने के लिये गाँव प्रायः ऊँचे स्थलों पर बसे होते हैं, परन्तु इनकी कोई प्लानिंग नहीं होती है। ग्रामीण लोग जहाँ खाली स्थान मिला, अपनी कुटिया डाल लेते हैं और घर तक पहुँचने के लिये एक पगडण्डी को पर्याप्त समझते हैं, जबकि अब आधुनिक वाहन-साइकिल, रिक्शा, टेम्पो, ट्रक, ट्रैक्टर-ट्राली, घोड़ा-गाड़ी इत्यादि भी गाँव के अन्दर तक ले जाने की आवश्यकता पड़ने लगी है। शहरों की सतह, सिधाई, चौड़ाई, अनुलम्ब ढाल, उभार (कैम्बर), पार्श्व नालों आदि कोई भी मानक गाँवों की सड़कों-गलियों पर लागू नहीं होता है। कहीं-कहीं पर तो गली सिमट कर इतनी तंग हो जाती है कि दो आदमी भी साथ-साथ कठिनाई से निकल पाते हैं। गाँवों में भवनों के निर्माण पर किसी प्राधिकरण (Authority) का नियन्त्रण न होने के कारण, प्रायः मकान-मालिक गली की चौड़ाई पर ही अतिक्रमण करके अपना सामाजिक-स्तर दर्शाते हैं और चौधरी होने का दावा करते हैं।

गाँवों से दूषित पानी तथा वर्षा-जल के निकास की कोई सन्तोषजनक व्यवस्था नहीं होती है। घरों से निकलने वाला गन्दा पानी गली में फैला रहता है अथवा घरों के आस-पास के गड्ढों में भर जाता है और मच्छरों को बढ़ावा देता है। गाँवों में मल समापन की भी कोई सन्तोषजनक व्यवस्था नहीं होती है। प्रायः लोग स्वास्थ्य के नियमों से अनभिज्ञ होते हैं। बालक घरों के आगे अथवा गली के किनारे मल-मूत्र का त्याग करते रहते हैं। पशुओं के गोबर के ढेर गलियों तथा यहाँ-वहाँ खाली पड़ी जगहों पर लगा दिये जाते हैं।

अतः ऐसे गाँवों का उद्धार तथा विकास करने में काफी कठिनाइयाँ आती हैं। गाँवों में पक्की गलियाँ-सड़कें बनाने, पेय-जल के पाइप बिछाने, दूषित पानी के निकास के लिये नालियाँ डालने तथा बिजली के खम्भे ले जाने में अनेक अड़चनें सामने आती हैं।

गाँवों में सुधार एवं विकास का कार्य हाथ में लेने से पहले, गाँव वालों की मनोवृत्ति को बदलना जरूरी है, ताकि वे रहने के घिसे-पिटे, पुराने, अस्वास्थ्यकर तौर-तरीकों में सुधार लायें और स्वच्छ एवं स्वास्थ्यप्रद वातावरण के प्रति आकर्षित हों।

गाँवों के सुधार के लिये आवश्यक है कि—

(i) गलियों के संरेखण, चौड़ाई, अनुलम्ब ढाल में सुधार करके, इनको पक्का बना दिया जाये।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(ii) घरों तथा पशु-बाड़ों से निकलने वाले दूषित पानी और वर्षा-जल के निकास के लिये गली के साथ-साथ पक्की नालियाँ बनायी जायें। इन नालियों को आवश्यक अनुलम्ब ढाल देनी चाहिये ताकि इनमें प्रवाह बना रहे।

(iii) जहाँ नालियाँ सड़क को पार करती हैं, वहाँ पर पुलिया बनायी जायें।

(iv) गन्दे पानी तथा वर्षा-जल को गाँव से बाहर निकाल कर किसी नाले या गड्ढे में डाल दिया जाये। यह पानी खेती के काम भी लाया जा सकता है।

(I) पहुँच मार्ग तथा गलियाँ (APPROACH ROAD AND STREETS)

§ 21.3. गाँवों में सड़कों की आवश्यकता (Necessity of Roads in Rural Areas) :

किसी भी देश के चौमुखी विकास में सड़कें महत्वपूर्ण योगदान देती हैं। भारत में 5,50,000 से अधिक ग्राम हैं और 60 प्रतिशत से अधिक जनसंख्या इन ग्रामों में रहती है। इस देश में सड़क निर्माण व्यवस्था बहुत ही असन्तुलित रही है। राष्ट्रीय व राज्य महामार्गों का तो विकास हुआ है, परन्तु अब भी असंख्य-ग्रामों तक पहुँचने वाले मार्ग केवल कच्चे ग्रामपथ ही हैं जो वर्षा होने पर कीचड़ से भर जाते हैं और यातायात के लिये अनुपयुक्त हो जाते हैं। निम्न कारणों से ग्रामों में भी सर्व ऋतु-योग्य सड़कों (All Weather Roads) के निर्माण की आवश्यकता है—

(i) एक स्थान से दूसरे स्थान तक सुविधापूर्वक जाने के लिये।
(ii) कृषि उत्पादन व अन्य सामग्रियों को नगरों तथा मण्डियों तक पहुँचाने के लिये।
(iii) नगरों व शहरों के कारखानों में उत्पादित वस्तुओं को ग्रामीण उपभोक्ताओं तक ले जाने के लिये।
(iv) नगरों में स्थापित स्वास्थ्य केन्द्रों व शिक्षा संस्थाओं में पहुँचने के लिये।
(v) आपातकालीन सहायता को तुरन्त ग्रामों तक पहुँचने के लिये।
(vi) कानून एवं राजकीय व्यवस्था (Law and Order) बनाये रखने के लिये।
(vii) आन्तरिक व पिछड़े क्षेत्रों में सभ्यता के विकास तथा प्रसार के लिये।

रेल व वायुसेवा हर स्थान पर उपलब्ध नहीं हो सकती है। इन सेवाओं की अपनी सीमायें हैं, जबकि सड़कों का निर्माण सस्ता, सरल और शीघ्रता से हो सकता है। सड़कों का अनुरक्षण आसान है और मरम्मत कार्य पर भी अधिक व्यय नहीं आता है। यह सभी स्थानों पर बिना रोक-टोक के ले जाई जा सकती है और हर ऋतु में काम देती है। फिर इन पर चलने के लिये समय का कोई बन्धन नहीं है। आप अँधेरे-उजाले में, अकेले या संगी के साथ, पूर्व या पश्चिम दिशा में, बिना रोक-टोक के अपने गन्तव्य स्थान की ओर अग्रसर हो सकते हैं।

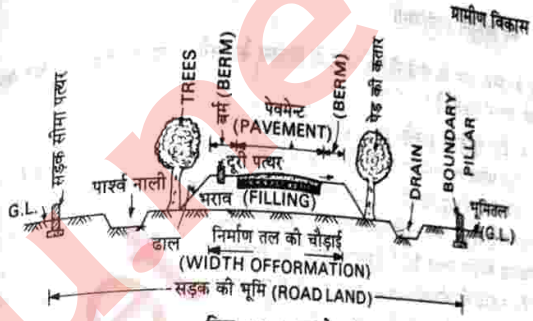
§ 21.4. सड़क के अंग (Parts of a Road) :

एक पक्की सड़क के संरचनात्मक अंग निम्नलिखित हैं। यह चित्र 21.1 में दिखाये गये हैं—

(i) पक्का भाग, (ii) पटरे या वर्म, (iii) निर्माण स्तर,
(iv) नाली, (v) पेड़, (vi) दूरी तथा सीमा पत्थर।

वर्णन निम्नलिखित है—

(1) सड़क का मध्य भाग या यान पथ (Pavement)—यह सड़क के मध्य स्थित पक्का (Metalled) भाग होता है, जिस पर वाहन दौड़ते हैं। इसकी चौड़ाई यातायात की सघनता तथा वाहनों की प्रकार के अनुसार 3·8 m से 8 m तक रखी जाती है।



चित्र 21.1—सड़क के अंग

वर्षा का जल बहता हुआ सड़क के नीचे चला जाये, इसके लिये पेवमेन्ट को अनुप्रस्थ ढाल, जिसे सड़क उभार या कैम्बर (Camber) कहते हैं, दी जाती है। इसके लिये सड़क का मध्य, किनारों की अपेक्षा कुछ ऊँचा रखा जाता है।

पेवमेन्ट में पत्थरों या ईंटों के आधार पर उचित मोटाई में पत्थर की गिट्टी डालकर, रोलर से रोलिंग की जाती है। समतल सतह प्राप्त करने के लिये, इसके ऊपर महीन गिट्टी तथा बिटूमन का प्रलेपन किया जाता है।

(2) पटरा, बर्म या स्कन्ध (Berms)—सड़क के पक्के भाग (पेवमेन्ट) की सुरक्षा के लिये इसके समान्तर दोनों साइडों में मिट्टी अथवा ईंटों के पटरे (Berms) बनाये जाते हैं। बर्म को 1 in 40 की बाहर की तरफ ढाल दी जाती है, ताकि वर्षा का पानी इस पर बहता हुआ सड़क से दूर चला जाये।

बर्म की चौड़ाई 1·2 मी० से 2 मी० रखी जाती है।

(3) निर्माण स्तर (Formation)—कुछ विशेष लम्बाई (जैसे टीलों आदि) को छोड़कर सड़क प्रायः भूमि-तल से ऊपर बनायी जाती है ताकि यह बाढ़ग्रस्त न होने पाये। इसको सड़क का भराव अथवा निर्माण स्तर कहते हैं।

सड़क का निर्माण स्तर उस क्षेत्र के बाढ़ तल से सामान्यतः 60 cm ऊँचा रखना चाहिये।

(4) नाली (Drains)—सड़क के दोनों ओर इसकी सीमा के समान्तर बरसाती नालियाँ बनाई जाती हैं, जिनमें सड़क से बहता हुआ वर्षा का पानी आकर गिरता है। नालियों में बहते हुये पानी को दूर किसी गड्ढे या नाले में डाल देना चाहिये।

(5) छायादार पेड़ (Rows of Tree)—यह सड़कों का एक महत्वपूर्ण घटक है। भारत जैसे गर्म देश में ग्रीष्म ऋतु की दोपहरी में सड़क पर चलते हुये कहीं छायादार वृक्ष की शीतल छाया ऊपर से पड़ती है, तो यात्री इन्जीनियरों को दुआ देते हैं।

(6) किलोमीटरी पत्थर तथा सीमा पत्थर (Distance Stones and Boundary Pillars)—यात्रा में स्थान की दूरी का भान कराने के लिये सड़क पर प्रत्येक किलोमीटर की दूरी पर K. M. के बड़े पत्थर, प्रत्येक 200 मी० पर फलाँगी-पत्थर लगाये जाते हैं, जिन पर अगले पड़ाव वाले नगर से सड़क-स्थल की दूरी अंकित रहती है। यह दूरी-पत्थर बर्म के बाहरी किनारे के साथ लगाये जाते हैं।

(7) नदी-नालों के पुल (Culverts and Bridges)—सड़क को प्रत्येक ऋतु-योग्य (All Weather Road) बनाने के लिये, नदियों, बरसाती नालों पर पुल-पुलियाँ निर्मित की जाती हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

सड़क के आस-पास के क्षेत्रों से वर्षा-जल के निकास के लिये सड़क-लम्बाई में उचित अन्तराल पर पुलिया बनानी पड़ती है।

§ 21.5. ईंट खड़ंजा सड़कें (Brick Pavement) :

(a) परिचय—ग्रामीण मार्गों और गलियों में यातायात बहुत कम व हल्का होता है। अधिकतर पैदल और बैलगाड़ियाँ चलती हैं। अतः इसके लिये ईंट खड़ंजा उत्तम रहता है और सस्ता पड़ता है। जहाँ अस्थायी सड़क बनानी हो या सड़क तल के धँस जाने की सम्भावना हो, वहाँ पर भी पहले ईंटों का पेवमेन्ट बनाया जाता है। बिटूमनी सड़कों का आधार कोट भी कई बार ईंट खड़ंजे का ही रखा जाता है। सड़क की चौड़ाई 3·8 m से कम नहीं होनी चाहिये ताकि बैलगाड़ी व ट्रैक्टर-ट्राली सुगमता से निकल सके। जहाँ सड़क को अनुलम्ब ढाल देनी पड़े यह 1 in 30 से अधिक तीखी न हो।

(b) निर्माण—ईंटों के खड़ंजे के लिये अच्छी पकी हुई तथा सही किनारों वाली ईंटों का प्रयोग करना चाहिये। खड़ंजा लगाते समय, ईंटों की डिब्बी (Frog) नीचे की तरफ रखी जाती है, ताकि ऊपरी सतह समतल प्राप्त हो।

निर्माण तल, जो सामान्य मृदा का होता है, की ड्रेसी (Dress) करके, इसे 1 in 40 की क्रास ढाल (Camber) दी जाती है। मृदा को रोलर से कूट कर स्थिर कर लिया जाता है।

अब निर्माण स्तर पर 5 सेमी० से 8 सेमी० मोटाई में चूना कंक्रीट अथवा ईंटों की गिट्टी बिछाकर इसको दुरमुटों/हल्के रोलर से कूटा जाता है। गिट्टी के स्थान पर $2\frac{1}{2}$ सेमी० मोटी बालू की परत भी कुशन के रूप में बिछायी जा सकती है।

इसके ऊपर खड़ी ईंटें (On Edge), स्ट्रेचर भुजा सड़क की मध्य रेखा के लम्ब रखते हुये, लगायी जाती है। प्रत्येक 3 सेमी० की दूरी पर (लम्बाई की दिशा में) हेडर का प्रोफाइल लगाया जाता है। इसी प्रकार दोनों किनारों पर हेडर ईंटें लगाई जाती हैं।

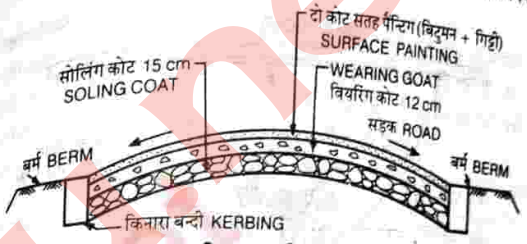
ईंटें लगाने के पश्चात्, सतह पर हल्का रोलर घुमाया जाता है तथा कैम्बर आदि को चैक करके सही कर दिया जाता है।

§ 21.6. बिटूमनी या डामर की सड़कें (Bituminous or Black-Top Road) :

(1) परिचय—डामर की सड़कें, कच्ची व खड़ंजा सड़कों से बेहतर होती हैं। इनकी ऊपरी सतह स्माट, साफ, अप्रवेश्य तथा धूल-रहित होती है। ये सड़कें सामान्य तथा भारी, सभी प्रकार के यातायात के लिये उपयुक्त हैं। इनकी आयु अधिक होती है। इसीलिये अब बिटूमनी सड़कों का अत्यधिक निर्माण किया जाता है।

(2) निर्माण—बिटूमनी सड़क तीन स्तरों में बनायी जाती है। सबसे नीचे (i) सोलिंग कोट (Soling Coat), उसके ऊपर (ii) वीयरिंग कोट (Wearing Coat), तथा सबसे ऊपर (iii) सतह प्रलेपन (Surface Painting) किया जाता है।

सड़क के निर्माण के लिये, सर्वप्रथम निर्माण तल पर जो मृदा का होता है, सोलिंग कोट लगाया जाता है। सोलिंग कोट के लिये बोलडर, भाटे, पत्थर के टुकड़ों की 15 cm मोटी तह डाली जाती है (इसके स्थान पर अधिक पकी हुई ईंटें भी प्रयोग की जाती हैं)। पत्थरों की पहले सूखी, फिर पानी छिड़क कर 8-10 टन भारी सड़क-रोलर से अच्छी तरह कुटाई (रोलिंग) की जाती है (ईंटों की सोलिंग की कुटाई नहीं की जाती है, क्योंकि वह रोलर की सीधी चोट से कुचली जाती है)।



चित्र 21.2—बिटूमनी सड़क

सोलिंग के ऊपर 40 mm माप की पत्थर की गिट्टी की 10 cm मोटी परत बिछा कर रोलिंग की जाती है। रोलिंग करते समय सड़क-सतह पर पर्याप्त मात्रा में पानी छिड़का जाता है। रोलिंग तथा पानी के कारण गिट्टी आपस में फँस जाती हैं और उखड़ती नहीं हैं (इस क्रिया को जल बद्ध मैकेडम—Water Bound Macadam कहते हैं)।

वीयरिंग कोट के ऊपर बिटूमन (अथवा कोलतार) गर्म करके छिड़का जाता है और उस पर पत्थर की महीन (12 mm माप) गिट्टी फैलाकर रोलिंग की जाती है। महीन गिट्टी तथा डामर को अलग से मिलाकर भी तथा सड़क पर फैलाकर, इसकी रोलिंग की जाती है। यह सतह प्रलेपन कहलाता है।

रोलिंग क्रिया पूर्ण हो जाने के बाद सड़क यातायात के लिये खोल दी जाती है।

क्योंकि यह सड़क ऊपर से काली दीखती है, अतः इसे काली पृष्ठ (Black Top) सड़क भी कहते हैं।

§ 21.7. सड़कें क्षेत्र से जल-निकास (Drainage From Road Land) :

नालों व जल-धाराओं को सड़क से पार करने के लिये पुलियों का निर्माण किया जाता है। यह पुलिया खेतों को पानी से ले जाने वाली नालियों (Water Courses) पर भी बनाई जाती हैं। शहरों की गन्दे पानी की नालियाँ तथा सीवरों (Sewers) को सड़क के नीचे से पार करने के लिये पार डाले जाते हैं।

नाले-नालियों को सड़क के नीचे से पार करने के लिये निम्न प्रकार की पुलियों का निर्माण किया जाता है—

(1) स्लैब पुलिया (Slab Culvert),
(2) डाट पुलिया (Arch Culvert),
(3) पाइप पुलिया (Pipe Culvert)।

भारी यातायात तथा अधिक निस्सरण के लिये स्लैब या डाट पुलिया बनायी जाती हैं। हल्के यातायात तथा कम निस्सरण के लिये पाइप पुलिया सन्तोषजनक कार्य करती है।

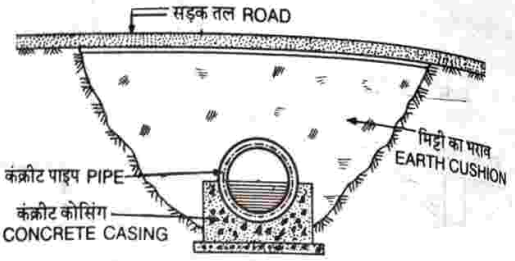
पाइप पुलिया (Pipe Culvert)—दृढ़ भाण्ड (Stone Ware), जस्ती चादर, पुराने कोलतार के ड्रम, इस्पात, ढलवा लोहे, कंक्रीट या प्रबलित कंक्रीट से निर्मित पाइप, सड़क के नीचे (आर-पार) डालकर पाइप पुलिया का निर्माण किया जाता है। पाइप के नीचे की मृदा को धँसने से बचाने के लिये पाइप के आधार पर चूना कंक्रीट या सीमेन्ट कंक्रीट की मोटी तह डाली जाती है। अधिक निस्सरण के लिये कंक्रीट पाइप उपयुक्त होते हैं।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



चित्र 21.3—पाइप पुलिया (Pipe Culvert)

पाइप के प्रवेश तथा निकास सिरों पर ईंट चिनाई में दीवारें बना दी जाती हैं, जिससे पुलिया को स्थिरता मिलती है और सड़क का कटाव रुकता है।

(II) अपवाह जल निकासी (DRAINAGE OF RURAL AREAS)

§ 21.8. झंझावत या तूफानी जल (Storm Water) :

वर्षा होने पर जो पानी खुले स्थानों से बहकर आता है उसे वर्षा या तूफानी जल कहते हैं। इस पानी की निकासी की उचित व्यवस्था होनी चाहिये, अन्यथा यह पानी निचले क्षेत्रों में भर जाता है और दूषित होने लगता है। दूषित पानी से भरे यह गड्ढे मच्छरों की उत्पत्ति का स्रोत बन जाते हैं जिसमें मलेरिया आदि फैलने का भय रहता है। गन्दे पानी के एक स्थान पर एकत्रित होने से वातावरण भी दूषित होता है। तूफानी जल क्षेत्र में जल-ग्रस्तता (water logging) को भी बढ़ावा देता है।

क्योंकि वर्षा-जल की मात्रा बहुत अधिक होती है, इसलिये इसके निकास के लिये कुछ नालियाँ, जिन्हें बरसाती नालियाँ (storm water drains) कहते हैं, अधिक उपयुक्त रहती हैं। बरसाती नालियों तथा नालों में क्योंकि वर्षा ऋतु में ही पानी बहता है, इसलिये इनके निर्माण पर अधिक व्यय करना उचित नहीं है। इनके अनुरक्षण पर भी अधिक व्यय नहीं किया जाता है।

बरसाती नाले-नालियों का खण्ड तथा संरेखण निर्धारित करने से पहले, उस क्षेत्र के अपवाह जल की मात्रा ज्ञात करना आवश्यक होता है।

अपवाह जल की मात्रा ज्ञात करने के लिये सूत्र अनुच्छेद 2.2 में दिये गये हैं। बरसाती नालियों (drains) का खण्ड कच्चा बनाया जाता है और इनका अधिकल्पन कच्ची नहरों की भाँति किया जा सकता है।

§ 21.9. तूफानी-जल निकास की योजना तैयार करना (Drainage Project) :

किसी क्षेत्र से तूफानी जल की निकासी के लिये योजना तैयार करते समय निम्न बातों पर विचार किया जाता है—

(i) क्षेत्र में वर्षा-जल की तीव्रता (Intensity of Rainfall),
(ii) क्षेत्र की स्थलाकृति (Topography),
(iii) क्षेत्र की मृदा का प्रकार (Types of Soil)
(iv) विस्तृत नक्शे (Drawings)।

वर्णन निम्न है—

(1) **वर्षा**—खुले क्षेत्रों में कम वर्षा का कोई विशेष प्रभाव नहीं होता है, क्योंकि अधिकतर पानी खेतों की भूमि में समा जाता है। अत्यधिक तथा लगातार वर्षा होने पर ही क्षेत्र में बाढ़ की स्थिति उत्पन्न होती है। वर्षण का एक चक्र होता है। भारत में पिछले 35 वर्षों के वर्षा के आँकड़े लिये जाते हैं। अपवाह जल की मात्रा मानक सूत्रों से ज्ञात की जाती है।

(2) **स्थलाकृति**—तूफानी जल की निकासी के लिये क्षेत्र की स्थलाकृति बड़ा महत्व रखती है। नगर-गाँवों की स्थिति, पक्का निर्माण, ऊँचे तथा निचले क्षेत्रों की पहचान, अपवाह क्षेत्र, जंगल-वन, नदी-नालों का मार्ग तथा संख्या, निस्सरण, बाढ़ तल, नहरों, सड़कों तथा बाँधों की स्थिति इत्यादि की विशेष जानकारी एकत्रित की जाती है। क्षेत्र की स्थलाकृति तूफानी जल को सिमेटे रखती है अथवा ढलों से ढालों पर बहने देती है।

(3) **मृदा तथा वनस्पति**—बलुआ मृदा में पानी शीघ्र रिस जाता है, जबकि पथरीली भूमि में पानी की एक बूँद भी बह निकलती है। जल-निकासी की योजना के लिये मृदा की प्रकार, सांद्रता, वनस्पति, जंगल, भौम जल-तल, खेतीहर तथा ऊसर भूमि के बारे में सभी सम्भव जानकारी प्राप्त की जाती है।

(4) **नक्शे**—विस्तृत सर्वेक्षण के आधार पर क्षेत्र का समोच्च तथा प्लेनटेबिल सर्वे करके इन्जीनियरी नक्शे बनाये जाते हैं। इन नक्शों पर सभी आवश्यक डेटा—नगरों-गाँवों की स्थिति, सड़कों-गलियों का संरेखण, नदी-नालों की स्थिति, क्षेत्र की सामान्य ढाल, तूफानी जल के मार्ग में स्थित प्राकृतिक तथा कृत्रिम रुकावटें आदि शुद्धता से चिन्हित किये जाते हैं।

तूफानी जल की मात्रा तथा क्षेत्र की विस्तृत जानकारी उपलब्ध हो जाने पर, जल-निकास के लिये पुराने नालों-खाइयों का सुधार करने तथा नये नालों-खाइयों के निर्माण की योजना तैयार की जाती है।

§ 21.10. बरसाती नालों का निर्माण (Construction of Storm Water Drains) :

बरसाती नालों तथा निकास खाइयों का निर्माण अधिकतर पुराने जल-मार्गों का सुधार करके किया जाता है। आवश्यकता रहने पर, नये नाले भी खोदे जाते हैं। यह नाले व खाइयाँ उस क्षेत्र को सबसे नीचे जगहों से होकर बहने चाहिये। इन खाइयों की गहराई 1·5 से 2 मी० रखी जाती है। जब यह खाइयाँ अधिक गहरी होती हैं तो भूमिगत जल भी रिसता हुआ इनमें आने लगता है।

बरसाती नालों व खाइयों के निर्माण में निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना चाहिये—

(1) **संरेखण** (Alignment) – जल-निकास नाले-खाइयाँ उस क्षेत्र की गिरती हुई समोच्च रेखाओं (Contours) का अनुसरण करती हुई, वहाँ की सबसे निचली जगहों से होकर निकलें, परन्तु यह किसी गाँव या नगर के मध्य से होकर नहीं निकलनी चाहिये। इसी प्रकार यह किसी सिंचाई नहर अथवा नदी के ऊपर से नहीं निकलनी चाहिये। बरसाती नालों को दलदली भूमि से दूर रखना चाहिये।

(2) **धारिता** (Capacity) – बरसाती नालियाँ प्रायः कच्ची होती हैं। इनकी धारिता पर्याप्त होनी चाहिये ताकि अधिकतम वर्षा-जल को अपने खण्ड में समेटे रहें। अपवाह जल की मात्रा को देखते हुये, इनका खण्ड 50% अधिक बड़ा रखना चाहिये।

(3) **लम्बाई** (Length) – तूफानी जल-नालों की लम्बाई, कम से कम होनी चाहिये। जहाँ तक सम्भव हो इनका संरेखण सीधा हो। अनावश्यक घुमाव देने से यह कृषि-योग्य भूमि का पर्याप्त क्षेत्र घेर लेते हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(4) गहराई (Depth)—खाई की गहराई 1·5 मी० से 2 मी० तक रखी जा सकती है। प्रारम्भ में यह गहराई कम होती है। जैसे-जैसे खाई आगे बढ़ती है, इसकी गहराई, अन्य नालों के पानी के मिलने के कारण बढ़ती जाती है।

(5) कटान में ढाल (Slope in Cutting)—मृदा की प्रकार के अनुसार, कटान में खाई की ढाल सारिणी 21.1 के अनुसार रखी जा सकती है।

सारणी 21.1—कटान में ढाल (Slopes in Cutting)

मृदा की प्रकार	पार्श्व ढाल (H : V)	अधिकतम वेग (मी० प्रति सेकण्ड)
बलुआर मृदा	3 : 1	0·3 से 0·6
बलुआर लोम	2 : 1	0·6 से 0·75
साधारण मटियार	$1\frac{1}{2}$: 1	0·75 से 0·90
मटियार	1 : 1	0·90 से 1·50
कठोर मृदा व चट्टानी भूमि	$\frac{1}{2}$: 1	1·50 से 2·0

(6) वक्र (Curves)—बरसाती नाले को कम से कम घुमाव देने चाहियें ताकि अपवाह पानी शीघ्रता से उस क्षेत्र से दूर निकल जाये। यदि वक्र देने आवश्यक हों तो यह लम्बी त्रिज्या वाले साधारण वक्र होने चाहियें। निस्सरण के अनुसार वक्रों की न्यूनतम त्रिज्या सारिणी 21.2 में दी गई है।

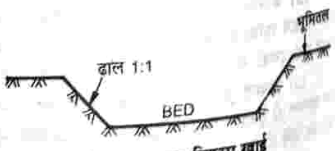
सारिणी 21.2—बरसाती नालों के लिये वक्र (Curves for Drains)

निस्सरण (क्यूमेक में)	वक्र की न्यूनतम त्रिज्या
0·5 क्यूमेक तक	100 मी०
0·5 से 3 क्यूमेक तक	150 मी०
3 से 15 क्यूमेक तक	300 मी०
15 से 30 क्यूमेक तक	600 मी०
30 से 100 क्यूमेक तक	900 मी०
100 क्यूमेक से अधिक	1500 मी०

(7) परिच्छेद (Cross Section)—बरसाती नालों व खाइयों का खण्ड कच्चा रखा जाता है और यह सामान्यतः समलम्बाकार होता है। यह परिच्छेद अधिक स्थिर रहता है और गहराई भी अधिक नहीं रखनी पड़ती है। समलम्बाकार खण्ड का निर्माण भी सरल पड़ता है।

बरसाती नालों व खाइयों के तट-बन्ध (banks) नहीं रखे जाते हैं, ताकि आस-पास के क्षेत्र का पानी बहता हुआ इनमें आता रहे। खाइयों से निकली मिट्टी पास वाली भूमि पर फैला देनी चाहिये।

जब खाई किसी गाँव अथवा नगर के निकट से निकलती हो और बाढ़ के कारण इसके अधिप्रवाहित होने की सम्भावना रहती हो, तब इसके किनारे पर तट बन्ध बना देने चाहियें।

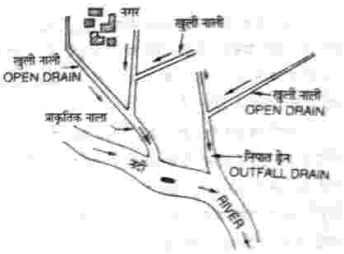


चित्र 21.4—जल-निकास खाई

(8) तूफानी जल का निपटान (Disposal)—बरसाती पानी के निकास के लिये खोदी गई नाली (Drain) तथा सिंचाई कार्य के लिये निर्मित नहर में मूल अन्तर है। नहर क्षेत्र की जल-विभाजक रेखा (Water Shed) को अपनाती हुई आगे बढ़ती है, जबकि तूफानी नाली क्षेत्र की सबसे निचली भूमि में खोदी जाती है। नहर ज्यों-ज्यों आगे बढ़ती है, इससे शाखायें निकलने के कारण, इसका परिच्छेद घटता चला जाता है, जबकि तूफानी नाली में अन्य बरसाती नालियाँ आकर गिरती रहती हैं और इसका खण्ड बड़ा होता जाता है। इस प्रकार तूफानी नाले का व्यवहार सिंचाई नहर के विपरीत होता है।

प्रभावित क्षेत्र से तूफानी नाली द्वारा पानी दूर ले जाकर इसे मार्ग में पड़ने वाले किसी नदी-नाले में डाल दिया जाता है।

जहाँ तूफानी नाली के पानी को नदी-नाले में डाला जाता है, वहाँ पर खाई के खण्ड पर पत्थर की पिचिंग कर देनी चाहिये ताकि इसकी पार्श्व ढालें सुरक्षित रहें।

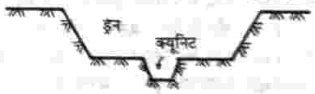


चित्र 21.5—तूफानी जल का निपटान

(9) देख-भाल तथा अनुरक्षण (Maintenance)—बरसाती नालों तथा कृत्रिम खाइयों को उचित देख-भाल करनी चाहिये ताकि यह ठीक ढंग से कार्य करते रहें। खाइयों में एकत्रित सिल्ट को समय-समय पर खोद कर निकाल देना चाहिये ताकि ड्रेन की वाँछित धारिता बनी रहे।

वर्षा ऋतु से पहले खाइयों की सफाई कर देनी चाहिये और खाई के अन्दर से खर-पतवार, घास-फूस, पेड़ों की जड़ें, जो पानी के प्रवाह में बाधा डालती हैं, काट कर निकाल देना चाहिये। खर-पतवार को नष्ट करने के लिये खाई में रसायन भी डाले जा सकते हैं।

जब खाई में लगभग पूरे वर्ष प्रवाह रहता हो तो शुष्क ऋतु प्रवाह के लिये, खाई की तली पर एक छोटी नाली (Cunette) खोदी जा सकती है। इसमें रिसन जल सामान्य रूप से बहता रहता है और वर्षा होने पर पानी सम्पूर्ण खण्ड में बहता है। इस व्यवस्था में ड्रेन के पूरे खण्ड की देखभाल की आवश्यकता नहीं रहती है, केवल छोटी नाली की ही देखभाल पर्याप्त है।



चित्र 21.6—क्यूनिट युक्त खाई

§ 21.11. भविष्य में गाँवों के विकास के लिये दिशा निर्देश (Guide lines for Future Development in Villages) :

(1) ग्राम विकास (Development of Village)—गाँवों के पूर्ण विकास के लिये, ग्रामीण जनता की आर्थिक स्थिति को सुदृढ़ बनाना आवश्यक है। इसके लिये सभी गाँववासियों को उनकी योग्यता के अनुरूप काम-धन्धे उपलब्ध कराने होते हैं। गाँव में श्रमिक लोग अधिक होते हैं। जिनके लिये खेती-बाड़ी के अतिरिक्त रोजगार के अन्य साधन जुटाना आवश्यक है। गाँव के छोटे-छोटे उद्योग, जैसे—लोहारगिरी, बढ़ईगिरी, कपड़ा बुनाई, चमड़ा उद्योग, कागज उद्योग, मत्स्य पालन, रेशम के कीड़े तथा मधु-मक्खी पालन, मुर्गी पालन, सिंचाई तथा खेती के औजारों, पम्पों, मशीनरी की

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

मरम्मत इत्यादि अनेक काम-धन्धे वैज्ञानिक ढंग पर स्थापित किये जा सकते हैं। जब गाँव में नये-नये उद्योग तथा धन्धे लगेंगे तो गाँव बासियों का रहने-सहने का स्तर ऊपर उठेगा।

इन्जीनियरी निर्माण की दृष्टि से गाँव के विकास के लिये निम्न बातों पर विचार करना आवश्यक है—

(2) गाँव के लिये स्थल चयन (Selection of Site)—अधिकतर पुराने बसे हुये गाँव उस क्षेत्र में स्थित सबसे ऊँची भूमि पर बने हुये हैं। देश में प्रति वर्ष आने वाली बाढ़ को देखकर ही पूर्वजों का यह कथन अब भी सत्य है कि जिस कृषक का मकान ऊचांई पर तथा खेत नीचान पर है, वह सुख की नींद सोता है।

स्थल-चयन के अतिरिक्त, पुराने बसे हुये गाँवों की कोई प्लानिंग नहीं होती है। गलियों की चौड़ाई, अनुलम्ब ढाल, मोड़ पर कोई ध्यान नहीं दिया गया है। इसी प्रकार घरों से दूषित पानी तथा वर्षा-जल के निकास की कोई सन्तोषजनक व्यवस्था नहीं होती है। लोग घर के भीतर तो नाली बना लेते हैं, परन्तु गली-सड़क की नाली पर कोई ध्यान नहीं देते हैं। वर्षा होने पर अथवा घरों से अतिरिक्त पानी बाहर आने पर, गली की पूरी चौड़ाई ही नाली का रूप धारण कर लेती है।

पुराने बसे हुये ऐसे गाँवों का सुधार करने में काफी दिक्कतें आती हैं। इसका मुख्य कारण है, ग्रामीणों का स्वास्थ्य तथा स्वच्छता के नियमों से अनभिज्ञ होना। अधिकतर मकान-मालिक गली की नाली को पाटकर, अपनी दीवारें आगे बढ़ाने और सड़क की भूमि को हड़पने में अपनी शान और श्रेष्ठता समझते हैं।

नये गाँवों के लिये स्थल-चयन करते समय निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना आवश्यक है—

(i) गाँव के लिये भूमि ऊँचे स्थान पर स्थित होनी चाहिये ताकि यह बाढ़ से प्रभावित न हो।
(ii) यह पहुँच मार्ग द्वारा मुख्य सड़क अथवा रेलवे स्टेशन से जोड़ी जा सके।
(iii) यह दलदली अथवा भराव की भूमि नहीं होनी चाहिये।
(iv) भूमि नदी-नालों, तालाब, भट्ठों, खदानों के अति निकट नहीं होनी चाहिये।
(v) गाँव के लिये जल-आपूर्ति तथा दूषित जल निकासी की उचित व्यवस्था हो सके।
(vi) गाँव तक विद्युत लाइनें आसानी से डाली जा सकें।
(vii) प्रस्तावित भूमि हर प्रकार के झगड़े से मुक्त होनी चाहिये।
(viii) भविष्य में प्रसार के लिये पर्याप्त भूमि उपलब्ध हो सके।

(3) ग्रामीण सड़कें (Lanes and Streets)—जहाँ तक सम्भव हो सके गाँवों की सड़कों तथा गलियों को पक्का कर देना चाहिये। निर्माण व्यय की दृष्टि से ईंटों का खड़ंजा सस्ता तथा उत्तम रहता है, क्योंकि गाँव के अन्दर यातायात बहुत कम होता है।

(4) जल आपूर्ति (Water Supply)—विकसित नगरों की भाँति, गाँवों में पेय-जल, जो हर प्रकार की अशुद्धियों तथा रोगजनक कीटाणुओं से मुक्त, हो, उपलब्ध कराना कठिन पड़ता है, क्योंकि पाइप सप्लाई स्थापित करने में पर्याप्त व्यय आता है। फिर गाँव की जनसंख्या इतनी नहीं होती है कि एक आधुनिक वाटर वर्क्स तथा पाइप बिछाने का बोझ उठा सके।

यह उत्तम रहता है यदि कुछ गाँवों को मिलाकर, सभी के लिये सामूहिक पाइप-जल की व्यवस्था की जाये। इसके लिये क्षेत्र के मध्य स्थित गाँव में नल-कूप का निर्माण कर, पानी का आवश्यक उपचार कर, प्रत्येक गाँव को पाइपों द्वारा पानी सप्लाई किया जा सकता है।

यदि ऐसा करना सम्भव न हो, तो प्रत्येक गाँव के लिये कुएँ खोदे जा सकते हैं। कुएँ के पानी की समय-समय पर जाँच करते रहना चाहिये। कुएँ के चारों ओर मुंडेर बनाकर इसके ऊपर चादरों की छत डाल देनी चाहिये, ताकि कुएँ के पानी में बाहरी अशुद्धियाँ न मिल जायें।

पानी निकालने के लिये, गाँवों में जनता हस्त-पम्प भी लगाये जा सकते हैं।

(5) नालियाँ (Drains)—घरों से दूषित पानी तथा वर्षा जल की निकासी के लिये, सड़क के दोनों किनारों के साथ-साथ नालियाँ बना देनी चाहियें। इन नालियों को उचित अनुलम्ब ढाल देनी चाहिये ताकि पानी का प्रवाह ठीक ढंग से होता रहे। नालियों के परिच्छेद अनुच्छेद 20.12 के अन्तर्गत दिये गये हैं।

(6) सुलभ शौचालय—यह विकासशील गाँवों के लिये उत्तम रहते हैं, क्योंकि गाँवों में सीवर प्रणाली डालना आर्थिक दृष्टि से ठीक नहीं पड़ता है। गाँव के उपयुक्त स्थान पर सुलभ शौचालय बनाया जा सकता है। वाहित-मल का निपटान सैप्टिक टैंक द्वारा किया जा सकता है।

(7) गोबर तथा बायो-गैस संयन्त्र (Gober and Bio-Gas Plant)—पशुओं के गोबर के निपटान के लिये गोबर तथा बायो-गैस संयन्त्र लगाने उत्तम रहते हैं। इससे वातावरण दूषित नहीं होता है और इससे प्राप्त गैस घरों में खाना बनाने तथा प्रकाश के काम आती है (देखें अनुच्छेद 20.16 व 20.17)। पाचक कक्ष से निकलने वाली गोबर-स्लरी को खाद के रूप में खेतों में प्रयोग किया जा सकता है।

(8) विद्युत आपूर्ति (Electricity)—गाँवों के पूर्ण विकास के लिये स्वच्छ पेय-जल की सप्लाई की भाँति, विद्युत आपूर्ति भी आवश्यक है। घरों में प्रकाश के अतिरिक्त, नल-कूपों को चलाने, कृषि के अनेक कार्यों तथा छोटे-मोटे उद्योग-धन्धों के लिये विद्युत की आवश्यकता पड़ती है।

(9) ग्रामीण मॉडल घर (Model House for Rural Areas)—ग्रामीण स्वच्छता को दृष्टि में रखते हुये एक मॉडल घर का प्लान चित्र 21.7 में दिया गया है। यह मकान गाँव के एक सामान्य कृषक परिवार की सभी आवश्यकताओं की पूर्ति करता है। इसमें पशु बाँधने, गोबर-गैस संयन्त्र लगाने तथा सुधरी हुई लैटरीन के लिये उचित स्थान निर्धारित कर दिये गये हैं। (यह प्लान आर्किटेक्ट-इन्जीनियर डी० वी० गुप्ता द्वारा विकसित किया गया है)।

(10) अन्य सुविधायें—आवासीय मकानों के अतिरिक्त, ग्रामीण जनता की आवश्यकताओं को देखते हुये तथा गाँव के विकास के लिये अन्य आवश्यक सुविधायें भी उपलब्ध कराने की चेष्टा करनी चाहिये। एक गाँव को पूर्ण रूप से विकसित तभी माना जाता है, जब गाँव वालों की सामान्य आवश्यकतायें उसी गाँव में पूरी हो जाती हों और उन्हें नगरों तथा अन्य गाँवों में न जाना पड़े।

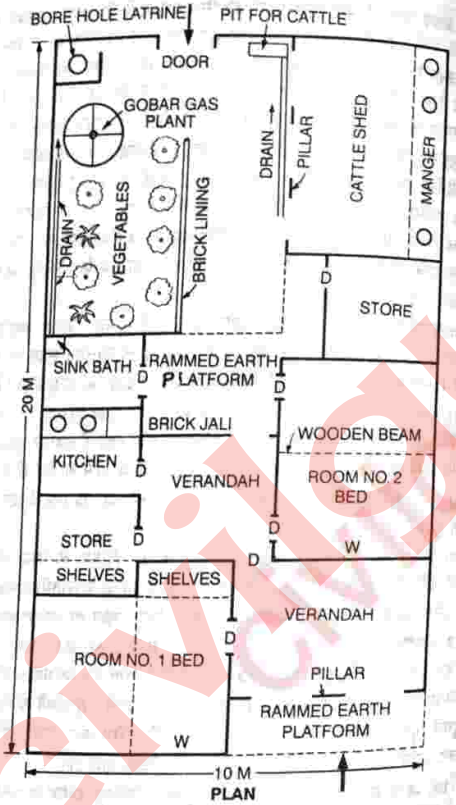
गाँवों की जनसंख्या के अनुसार, इनके लिये कुछ आवश्यक सुविधायें निम्नलिखित हैं—

(1) प्राइमरी स्कूल (Primary School),
(2) स्वास्थ्य केन्द्र (Primary Health Centre),
(3) पंचायत घर तथा वाचनालय (Panchayat Hall and Reading Room),

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

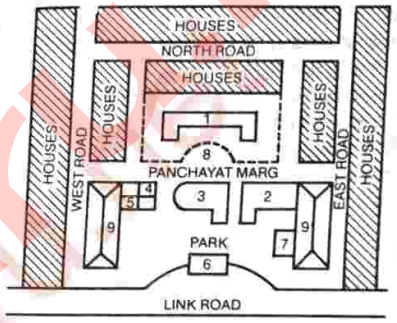
WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.



चित्र 21.7—ग्रामीण मॉडल घर

(4) सहकारी उपभोक्ता स्टोर तथा अन्य दुकानें (Co-operative Store and Shops),
(5) डाक घर (Post Office),
(6) बस स्टाप (Bus Stop),
(7) पुलिस चौकी (Police Post),
(8) शिरोपरि टैंक तथा जल आपूर्ति (Over Head Tank and Pipe Water Supply),
(9) लघु ग्रामीण उद्योग शेड (Industrial Sheds)।

एक मॉडल गाँव की प्लानिंग चित्र 21.8 में दिखाई गई है, जिसमें उपरोक्त निर्माण कार्यों के लिये उचित स्थान निर्धारित कर दिये गये हैं।



चित्र 21.8—मॉडल गाँव का विन्यास

§ 21.12. गाँवों के लिये सस्ते भवन (Low Cost Houses for Village) :

नगरों की भाँति गाँवों की जनता की आर्थिक दशा इतनी सुदृढ़ नहीं होती है कि भवन-निर्माण के लिये प्रचुर मात्रा में सीमेन्ट, इस्पात, प्लाई वुड, काँच, मोजेक इत्यादि का प्रयोग कर सकें। दूर-दूर बसे गाँवों में, आधुनिक भवन-निर्माण सामग्री का पहुँचाना भी कठिन होता है और पर्याप्त महँगा पड़ता है। गाँवों में अधिकतर खेती-हर श्रमिक तथा निर्बल वर्ग के लोग रहते हैं जो अपने मकानों के लिये इतना धन नहीं जुटा पाते हैं। अतः यह चेष्टा की जाती है कि गाँवों में स्थानीय उपलब्ध सामग्री का अधिक से अधिक प्रयोग कर तथा निर्माण-विशिष्टियों में सुधार कर, सस्ते आवासों का निर्माण किया जाये।

सस्ते आवासीय भवनों के निर्माण के लिये, अग्रलिखित तरीके काफी सफल सिद्ध हो सकते हैं—

(1) नींव की खुदाई—गाँव में अधिकतर ढालू छत वाले एक मन्जिल मकान ही बनाये जाते हैं। इनके लिये सामान्यतः 45-60 सेमी० गहरी नींव पर्याप्त रहती है। नींव की, पानी छिड़ककर अच्छी प्रकार से कुटाई कर लेनी चाहिये।

(2) नींव कंक्रीट—नींव में सीमेन्ट कंक्रीट के स्थान पर चूना कंक्रीट (100 : 16 : 32) का प्रयोग किया जा सकता है। यह 15 से 20 सेमी० मोटी पर्याप्त है। नींव में गारा कंक्रीट (Mud concrete) (मृत्तिका-बालू-ईंट की रोड़ी) भी प्रयोग की जा सकती है।

(3) चिनाई कार्य—दीवारों की चिनाई चूना मसाले 1 : 2 में की जा सकती है। कम वर्षा वाले स्थानों पर ईंटों की चिनाई मिट्टी-गारे से भी सन्तोषजनक रहती है। प्लिंथ, जेम्ब तथा सिल का एक रद्दा चूना मसाले में लगाना चाहिये। पशुओं तथा भूसा स्थलों के लिये कच्ची ईंटों (Sun-Dried Bricks) की गारे में चिनाई भी अपनायी जा सकती है।

(4) सील रोक रद्दा—प्लिंथ पर 25 मिमी० मोटा सीमेन्ट प्लास्टर (1 : 2) सील रोक रद्दे के रूप में ठीक रहता है। प्लास्टर के ऊपर, बिटूमन गर्म करके 1·70 Kg/m^2 की दर से पोत देना चाहिये तथा उस पर बालू छिड़क देनी चाहिये।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(5) छत—सामान्य छत के लिये प्रबलित ईंट स्लैब सस्ती तथा उत्तम रहती है। स्लैब के ऊपर गर्म बिटूमन का लेप करके उस पर 8-10 सेमी० मोटी मिट्टी की परत तथा गारे की लिपाई की जा सकती है। इससे छत गर्मियों में ठण्डी रहती है।

प्रबलित ईंट स्लैब के स्थान पर पत्थर की पट्टियों (10 सेमी० मोटी, 25 से 50 सेमी० चौड़ी तथा 3 मी० लम्बी) का भी सस्ते मकानों में प्रयोग किया जा सकता है।

छत के लिये छप्पर या स्थानीय टाइलों (खपरैल) का भी प्रयोग किया जाता है। आधार के रूप में बाँसों का फ्रेम अथवा बल्लियों को उचित अन्तराल पर लगाया जा सकता है।

छप्पर को आग लगने से बचाने के लिये तथा इसकी आयु बढ़ाने के लिये (2-3 वर्ष से 15-20 वर्ष), छप्परों के ऊपर निम्न रासायनिक परिरक्षक लगाये जा सकते हैं।

100 लीटर पानी में 3·1 kg बोरिक ऐसिड (boric acid), 1·0 kg कॉपर सल्फेट (copper sulphate), 5·1 kg जिंक क्लोराइड (zinc chloride) तथा 6·2 kg सोडियम डाइक्रोमेट (Sodium dichromate) क्रमानुसार मिलाकर, घोल तैयार करके छप्पर के फूस को भली-भाँति डुबोकर तथा सुखा कर प्रयोग करने से, इसमें कीट, मकड़ी, अन्य जीव अपना ठोर-ठिकाना नहीं बनाते हैं। यह छप्पर वर्षा से कम प्रभावित होता है और इसे आग नहीं लगती है।

छप्पर की ऊपरी सतह पर सीमेन्ट घोल अथवा बिटुमनी गारे का लेप करने से यह अग्नि से कम प्रभावित होता है। सामान्यतः जब एक छप्पर से दूसरे छप्पर में आग फैलती है तो सबसे पहले इसके ऊपरी भाग को ही पकड़ती है।

(6) लिन्टल तथा सन-शेड—लिन्टल के लिये आधी ईंट की डाट (arch) लगायी जा सकती है। यह लिन्टल से सस्ती पड़ती है। आर० सी० सी० के स्थान पर प्रबलित ईंट चिनाई के लिन्टल सस्ते तथा उत्तम रहते हैं।

छत की स्लैब या छप्पर को 30-45 सेमी० चारों ओर दीवारों से बाहर बढ़ाकर बनाने से, खिड़कियों तथा दरवाजों पर अलग से सन-शेड अथवा छज्जे लगाने की आवश्यकता नहीं रहती है।

(7) फर्श—सस्ते भवनों के लिये ईंटों का फर्श उत्तम रहता है। फर्श के लिये अच्छी पक्की हुई ईंटें प्रयोग करनी चाहिये। गाँवों में मूरम का फर्श भी बनाया जा सकता है। यह फर्श सस्ता होता है और सर्दी में गर्म तथा गर्मी में ठण्डा रहता है।

(8) दरवाजे तथा खिड़कियाँ—इनके लिये स्थानीय लकड़ी का प्रयोग किया जा सकता है। कैल, साल, जामुन, बबूल, आम इत्यादि की लकड़ी से चौखट तथा पल्ले बनाये जा सकते हैं।

चौखटों का जो भाग चिनाई के सम्पर्क में आता है, उस पर बिटुमन का लेप कर देना चाहिये।

(9) प्लास्तर—सस्ते मकानों की दीवारों पर मिट्टी गारे का प्लास्तर किया जा सकता है। यह प्लास्तर सस्ता पड़ता है और दीवारें गर्मी में ठण्डी तथा सर्दी में गर्म रहती हैं। गारे के प्लास्तर में कुछ पदार्थ मिलाकर इसे टिकाऊ तथा जल-रोधक (non-erodable) बनाया जा सकता है। इसकी आयु भी अधिक हो जाती है।

जल-रोधक प्लास्तर—एक घन मीटर अच्छी मिट्टी में 60 kg भूसा मिला कर तथा उचित मात्रा में पानी डालकर अच्छी प्रकार भिगो लिया जाता है। फिर इसमें 0·03 घन मी० शीरा और 4 kg बुझा हुआ चूना मिलाकर प्लास्तर किया जाता है। यह प्लास्तर टिकाऊ होता है। इसकी सामर्थ्य, सीमेन्ट प्लास्तर 1 : 6 के बराबर होती है। प्लास्तर की मोटाई 20 मिमी० रखी जाती है।

सीमेन्ट : चूना : बालू (1 : 2 : 8) प्लास्तर भी दीवारों पर किया जा सकता है।

(III) पर्यावरण प्रदूषण (ENVIRONMENTAL POLLUTION)

§ 21.13. भूमिका (Introduction) :

हमारे चारों ओर के वातावरण में अप्राकृतिक तथा अस्वास्थ्यकर परिस्थितियों के कारण उत्पन्न अपशिष्टता को पर्यावरण प्रदूषण कहते हैं। प्रदूषण चाहे किसी प्रकार का हो, यह साफ-सुथरे मानव पर, सभ्य समाज पर एक कलंक है।

प्रकृति ने मनुष्य के लिये पृथ्वी को कैसा सुन्दर रचा है। ऊँचे विशाल पर्वत, गहरे गम्भीर समुद्र, मचलती-बलखाती नदियाँ, कोसों तक फैले घने जंगल, लहलहाते सुन्दर खेत, रंग-बिरंगे पुष्प और पेड़, मन्द-मन्द बहती भोर की मस्त पवन, झलकता-चमकता शीतल जल, दिन में सूर्य की तेज रोशनी, रात्रि में चन्द्रमा का ठण्डा प्रकाश, उमड़ते-गरजते घनघोर बादल, छत्र-छाया देने वाला नीला गहरा आकाश, पक्षियों की लुभानी चहचाहट, चौपायों की मस्ती भरी चाल, जल-जन्तुओं की फुरतीली डुबकियाँ, चारों ऋतुओं का सिंगार—सभी तो दास बनकर मनु की सन्तान का मनोरंजन कर रहे हैं। परन्तु अपनी अनुचित, असीमित इच्छाओं की पूर्ति के चक्कर में पड़कर, विकास और प्रगति के नाम पर, आज के स्वार्थी मनुष्य ने शान्त प्रकृति का अशान्त होकर इस कदर दोहन किया है कि वह अब स्वयं अपने ही बिछाये जाल में उलझता जा रहा है। कृत्रिम जीवन के लिये, कृत्रिम वस्तुओं के उत्पादन तथा संग्रह करने की होड़ में, वह प्रदूषण के चक्रव्यूह में फँसकर रह गया है। अब चारों ओर प्रदूषण ही प्रदूषण दीख रहा है—भूमि प्रदूषित, जल प्रदूषित, वायु प्रदूषित, पर्वत प्रदूषित, समुद्र प्रदूषित और आकाश भी प्रदूषित।

क्या मानव इस घोर प्रदूषण के दैत्यराज में जीवित रह सकेगा और कब तक? अंधाधुंध विकास और दिशारहित प्रगति के नाम पर क्या हमने अपने आपको, इस पृथ्वी से, इस ब्रह्माण्ड से सदा के लिये लुप्त होने की तो नहीं ठान ली है? फिर प्रलय के लिये भगवान शंकर दोषी क्यों? हम जाने-अनजाने प्रकृति का सन्तुलन जो लाखों-करोड़ों वर्ष से सहज बना हुआ है, को द्रुत गति से बिगाड़ रहे हैं, उसे नष्ट कर रहे हैं और साथ ही सब प्राणियों से श्रेष्ठ और चतुर होने का अधिकार चाहते हैं।

आज वन्य प्राणी तथा वनस्पति की अनेक अमूल्य जातियाँ लुप्त होती जा रही हैं तथा प्रकृति का सन्तुलन बिगड़ रहा है। आकाश की छतरी में छेद हो गया है, उससे पेराबैंगनी किरणें घुस रही हैं। वायुमण्डल का औसत तापमान बढ़ रहा है। ध्रुवों व हिम पर्वतों पर हजारों-लाखों वर्ष से जमी बर्फ पिघलने लगी है। समुद्र अपनी तट-रेखा की अनदेखी करने लगा है। यदि यही स्थिति रही तो आने वाले 30–50 वर्षों में पृथ्वी पर मानव जीवन कठिनाई में पड़ जातेगा—

"नगर-सीवरों को गंगा में डाला,
उद्योगों का कचरा गंगा में डाला,
अर्ध-जले शरीरों को गंगा में डाला,
क्या-क्या प्रदूषण गंगा में डाला,
लगी सूखी-गंगा जब देने दुहायी,
गंगा-पुत्र-विकास की तूने डुगडुगी बजायी"

§ 21.14. प्रदूषण से हानियाँ (Disadvantages of Pollution) :

पर्यावरण प्रदूषण जो पिछले 100 वर्षों से अधिक बढ़ा है, के कुछ घातक प्रभाव अब हमें स्पष्ट दीख रहे हैं, जैसे—

(i) प्रदूषण से धरती के वायुमण्डल के तापमान में वृद्धि हो रही है। परिणामस्वरूप पर्वतों पर लाखों वर्ष से जमी बर्फ पिघल जायेगी, समुद्र सूख जायेंगे, मरुस्थल फैलकर सभी उपजाऊ भूमि को निगल जायेंगे। हिमनद (Glaciers) सिकुड कर समाप्त हो जायेगें।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

(ii) प्रकृति के नियम प्रभावित हो रहे हैं। मौसमों में समयों तथा तीव्रता में चौंका देने वाले परिवर्तन होने लगे हैं। गर्मी की ऋतु में ठीक से गर्मी नहीं पड़ती है और सर्दी की ऋतु में ठण्ड का स्वरूप सदियों पुराना नहीं रहा है।

(iii) वर्षा ऋतु बदल रही है। बेमौसमी बरसात अब आम होती जा रही है।

(iv) सूखा पड़ने के पीछे भी पर्यावरण प्रदूषण ही है।

(v) जंगलों में अंधाधुँध कटाव से अब उन क्षेत्रों में भी बाढ़ आने लगी है, जहाँ पहले कभी नहीं आयी थी। प्रकृति का विनाश हमारा अपना विनाश है।

(vi) नदियों का पानी दूषित होने से मछलियाँ तथा अन्य जल-जन्तु नष्ट हो रहे हैं।

(vii) चिमनियों से निकलने वाले गहरे-काले धुएँ से पेड़-पक्षी प्रभावित हो रहे हैं। उनकी सामान्य आयु घट रही है।

(viii) मोटर वाहनों से निकलने वाली कार्बन मोनोक्साइड से वायुमण्डल दूषित व जहरीला होता जा रहा है और प्राणियों को श्वांस लेने के लिये शुद्ध वायु कम होती जा रही है।

परम्परागत ऊर्जा स्रोतों के अंधाधुँध इस्तेमाल से पर्यावरण प्रदूषण बढ़ा है। बढ़ते हुये पर्यावरण प्रदूषण से मनुष्य के शारीरिक तथा मानसिक विकास पर गम्भीर एवं घातक प्रभाव पड़ता है। उसकी काम करने की क्षमता घट जाती है। स्वभाव चिड़चिड़ा हो जाता है। उसका सामान्य रहन-सहन भी बिगड़ जाता है। उसे अपने दैनिक कार्यों को सम्पन्न करने में उलझन, परेशानी दिक्कत, कष्ट का अनुभव होता है। लम्बे समय तक प्रदूषण में रहने से वह अनेक बीमारियों से घिर जाता है। परिणामस्वरूप उसकी आयु घट जाती है।

§ 21.15. प्रदूषण के प्रकार (Types of Pollution) :

पर्यावरण प्रदूषण एक विश्व समस्या है। इससे सभी प्राणधारी प्रभावित होते हैं—मानव, पशु-पक्षी तथा पेड़-पौधे। प्रकृति का एक सन्तुलन बना हुआ है। यदि एक की हानि होती है तो इससे जुड़ा दूसरा भी बच नहीं पाता है। अतः इस धरती पर बने रहने के लिये प्रकृति के चक्र को समझना जरूरी है। विकास के नाम पर प्रकृति से खिलवाड़ करने के परिणाम भयानक हो सकते हैं।

धरती पर बढ़ते हुये प्रदूषण को हम निम्न पाँच श्रेणियों में रखकर विचार करते हैं—

(1) भूमि प्रदूषण (Land Pollution),
(2) जल प्रदूषण (Water Pollution),
(3) वायु प्रदूषण (Air Pollution),
(4) ध्वनि प्रदूषण (Sound Pollution),
(5) रेडियोधर्मी प्रदूषण (Radio Active Pollution)।

वर्णन निम्न है—

21.15.1 भूमि प्रदूषण (Land Pollution) – भूमि को दूषित करने वाले मुख्य कारक इस प्रकार हैं—

(i) फसलों के लिये अत्यधिक उर्वरकों, कीटनाशकों तथा अन्य विषैले रासायनों के प्रयोग से मृदा कणों में जहरीले तत्व एकत्रित होते जा रहे हैं। भौम जल भी इससे प्रभावित हो रहा है।

(ii) औद्योगिक इकाइयों से निकलने वाले अपशिष्ट द्रवों को बगैर उपचार अथवा तनुकरण के भूमि पर छोड़ देने से भूमि प्रदूषण पनपता है।

(iii) जंगलों तथा पेड़ों की अंधाधुँध कटान से बाढ़ों की अधिकता हो रही है।

(iv) बढ़ते हुये शहरीकरण तथा औद्योगीकरण से खुली धरती घटती जा रही है। हरी-भरी उपजाऊ भूमि कंक्रीटी विकास की भेंट हो रही है।

(v) बड़े पैमाने पर जगह-जगह ईंटों के भट्टे लगने से फलदार पेड़ों-पत्तियों पर बुरा प्रभाव पड़ रहा है। इस प्रदूषण से विशेष तौर पर आम की फसल तो चौपट ही होती जा रही है।

(vi) नदियों पर जगह-जगह बाँध बनाने से नदी-तल ऊपर उठ रहे हैं, जिससे अधिक बाढ़ें आने लगी हैं।

उपाय— (i) खेतों में उर्वरकों तथा कीटनाशकों का सोच-विचार कर तथा न्यूनतम प्रयोग करना चाहिये। प्रकृति ने जो सन्तुलन बनाये रखा है, उसे बगैर समझे-विचारे नष्ट करने के गम्भीर परिणाम मानव को ही भुगतने होंगे।

(ii) जंगलों तथा पेड़ों की सुरक्षा करें तथा इनकी बढ़ौत्तरी पर अधिक ध्यान दें।

21.15.2 जल प्रदूषण (Water Pollution) – जल प्रदूषण के मुख्य कारण निम्न हैं—

(i) शहरी कूड़ा-करकट, कचरा; सीवेज, गन्दे पानी के नाले बिना उपचार तथा सोच-विचार के निकटवर्ती नदी-नालों में डाले जा रहे हैं, जिससे उनका जल दूषित और पीने के अयोग्य हो गया है।

(ii) अंधाधुँध औद्योगीकरण से, कारखानों व उद्योगों से बाहर आने वाले अपशिष्ट पदार्थों, तेल, ग्रीस, रसायन, विस्फोटक, कचरा आदि को नदी में डालने पर, नदी जल दूषित हो जाता है। पानी में हाइड्रोजन सल्फाइड की मात्रा बढ़ जाती है और नदी जल में ऑक्सीजन घट जाती है, परिणामस्वरूप जल-जन्तु नष्ट हो जाते हैं। मछलियाँ विशेषतौर पर इस प्रकोप का शिकार बनती हैं और मरकर पानी पर तैरने लगती हैं। तेल शोधक कारखाने, चीनी मिल, चमड़ा उद्योग, उर्वरक के कारखाने जल दूषणता के मुख्य कारक सिद्ध हुये हैं। अब गंगा-यमुना का जल अधिक दूषित है। गोमती नदी भी इनका तेजी से अनुसरण कर रही है। दिल्ली, कानपुर, आगरा, लखनऊ, इलाहाबाद, वाराणसी, पटना, सभी बड़े-बड़े ऐतिहासिक नगर जल प्रदूषण के कारण स्वयं इतिहास के पृष्ठ बनने की ओर अग्रसर हैं।

(iii) मृत तथा अधजले शरीरों को धर्म के नाम पर नदी में बहाने से भी नदी जल दूषित होता है।

उपाय— (i) कल-कारखानों तथा उद्योगों से निकलने वाले अपशिष्ट पदार्थों तथा द्रव्य को बगैर उपचार के नदी-नाले में डालने पर पूर्णतः रोक होनी चाहिये और इस सम्बन्ध में जो अधिनियम बने हैं, उनका कठोरता से अनुपालन आवश्यक है।

(ii) नदियों में गन्दे पानी के नाले, सीवर, शहरों का कचरा आदि डालने की मनाही होनी चाहिये।

(iii) नदी जल में कपड़े धोने, मृत शरीर डालने आदि पर रोक लगनी चाहिये। धर्म के नाम पर किसी प्रकार की भी प्रदूषणता उत्पन्न करने तथा फैलाने पर रोक लगनी चाहिये।

21.15.3 वायु प्रदूषण (Air Pollution) – वायु प्रदूषण फैलाने का दुश्रेय निम्न को जाता है—

(i) फैक्ट्रियों-कारखानों की चिमनियों से निकलने वाले गहरे-काले धुएँ से वायुमण्डल दूषित होता है। आधुनिक ताप-बिजलीघर भी वायु प्रदूषण में किसी अन्य उद्योग से पीछे नहीं है।

(ii) सड़कों पर मोटर-वाहनों की संख्या बड़ी तेजी से बढ़ रही है। इनसे निकलने वाली कार्बन मोनोक्साइड वायुमण्डल में एकत्रित हो रही है, जिससे स्वच्छ वायु दूषित हो जाती है। आज दुनिया भर के कल-कारखाने लगभग 1200 करोड़ टन कार्बन-डाइ-ऑक्साइड प्रतिवर्ष आकाश में छोड़ रहे हैं।

(iii) धुएँ तथा अन्य दूषित गैसों से वायुमण्डल का तापमान बढ़ रहा है। जमीन गर्म हो रही है। यदि यह तापमान सामान्य से 5°C भी बढ़ जाता है तो करोड़ों सालों से पर्वतों पर जमी बर्फ

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

पिघलने लगेगी और धरती पर प्रलय जैसी बाढ़ आ जायेगी। समुद्र तल ऊपर उठ जायेगा और अनेक 'द्वारका' इसके जल में समा जायेंगी।

(iv) वायु प्रदूषण से, वायुमण्डल में ओजोन गैस की संरक्षात्मक छतरी जो हमारी पृथ्वी को सूर्य तथा अन्य ग्रहों से आने वाली घातक पैरा बैंगनी किरणों (Ultra Voilet Rays) को अवशोषित करके बचा रही है, में छेद होने की सम्भावना बढ़ गई है। यदि यह घातक किरणें धरती तक पहुँचने लगेंगी तो पृथ्वी से मानवलीला सदा के लिये समाप्त हो जायेगी। ओजोन के नष्ट होने से त्वचा के कैंसर तथा अंधापन जैसी बीमारियाँ पनप रही हैं।

(v) दूषित वायु के सेवन से मनुष्यों में श्वांस की बीमारियाँ, टी० बी०, कैन्सर, आँखों में जलन, त्वचा रोग बढ़ रहे हैं और मनुष्य की आयु घट रही है।

(vi) वायु प्रदूषण से पेड़-पौधे सूख/मुरझा रहे हैं। उनकी उत्पत्ति प्रभावित हो रही है। जमीनें बंजर हो रही हैं।

उपाय—(i) वायुमण्डल को दूषित होने से रोकने के लिये, हानिकारक गैसों तथा विषैले धुएं को छोड़ने वाले कल-कारखानों पर प्रतिबन्ध लगना चाहिये।

(ii) सड़कों पर धुआँ छोड़ते हुये वाहनों की संख्या को नियन्त्रित किया जाये। अधिक पुरानी गाड़ियों के सड़की आज्ञा-पत्र पूरी जाँच के बाद ही दिये जायें।

(iii) ऊर्जा के लिये गैर-परम्परागत स्रोत खोजे जायें। बायो-गैस प्लान्ट, पवन चक्की तथा सौर ऊर्जा से चलने वाले यन्त्र, कुकर के प्रयोग से वायुमण्डल में धुएँ की मात्रा को बढ़ने से काफी हद तक रोका जा सकता है।

(iv) बडे पैमाने पर वृक्षारोपण तथा जंगल लगाने से वायुमण्डल साफ़ रहता है। वृक्ष शुद्धिकरण में बड़ा योगदान देते हैं। पीपल का पेड़ इस दृष्टि से विशेष महत्व रखता है।

21.15.4 ध्वनि प्रदूषण (Sound Pollution)—ध्वनि प्रदूषण के मुख्य कारण तथा प्रभाव निम्न हैं—

(i) भारी मशीनों, यन्त्रों, हवाई जहाजों, रेलगाड़ियों तथा मोटर वाहनों के चलने पर अधिक शोर होता है। कारखानों के साइरनों तथा इंजनों की सीटी से भी शोर होता है और ध्वनि प्रदूषण फैलता है।

(ii) आज का शहरीकरण शोर का मुख्य कारण है। लाखों लोगों का काम-धन्धे के लिये सीमित क्षेत्रों में दिन-रात दौड़-धूप करना, बोलना, चिल्लाना तथा यन्त्रों-संयन्त्रों से पूर्ण क्षमता पर काम लेने पर ध्वनि प्रदूषण बढ़ता है।

(iii) ऊँची आवाज में रेडियो-टी० वी० सुनने से भी ध्वनि प्रदूषण फैलता है। ऊँचे मिनारों पर ध्वनिवर्धक लगाकर भगवान/खुदा को पुकारने पर, स्वर्ग में प्रदूषण पनपे अथवा नहीं, परन्तु धरती पर ध्वनि प्रदूषण अवश्य पनपता है।

शोर से मनुष्य का मानसिक सन्तुलन प्रभावित होता है। लगातार ऊँचे शोर के कारण वह बहरा भी हो सकता है। शोर से मनुष्य अनिन्द्रा का शिकार होता है। फिर वह नींद लाने की गोली खाता है, जो शरीर को नुकसान पहुँचाती है। शोर के कारण मनुष्य का स्वभाव सामान्य नहीं रहता है, वह चिड़चिड़ा हो जाता है। शोर के कारण सड़क दुर्घटनायें भी अधिक होती हैं। तीव्र शोर गर्भपात का कारण बन सकता है। नवजात शिशु की मृत्यु तक हो जाती है। मनुष्य का रक्तचाप बढ़ जाता है। शोर से दमा, अलसर रोग हो जाता है।

मनुष्य 40–50 डेसीबेल तक तेज ध्वनि सहन कर लेता है। 75 डेसीबेल से अधिक शोर मनुष्य के लिये हानिकारक है। दिल्ली, मुम्बई, कानपुर जैसी घनी आबादी वाले शहरों में अत्यधिक शोर रहता है। दिल्ली में ही 20 लाख से अधिक मोटर-वाहन सड़कों पर दिन-रात शोर करते निकलते हैं।

उपाय—(i) मोटर वाहनों का शोर कम करने के लिये पुरानी-खटारा गाड़ियों को सड़कों पर चलने की रोक लगानी चाहिये। घनी आबादी वाले क्षेत्रों तथा बाजारों में हॉर्न बजाने पर रोक होनी चाहिये।

(ii) बाइ-साइकिल सवारी से सड़कों पर शान्ति बनी रहती है और धुआँ तथा ध्वनि प्रदूषण नहीं होता है। इसे पुनः प्रचलित करने के लिये आह्वान करना चाहिये। विकास का यह अर्थ नहीं लेना चाहिये कि प्रत्येक पुरानी व्यवस्था निखिद है।

21.15.5 रेडियोधर्मी प्रदूषण (Radio Active Pollution)—यह प्रदूषण सबसे भयानक है और नये विज्ञान की देन है। विज्ञान की प्रगति तथा विकास के नाम पर हम इस धरती पर रेडियोधर्मी प्रदूषण ल, कारण बनते जा रहे हैं। वैज्ञानिक प्रयोगों से अल्फा-बीटा-गामा किरणें निकलती हैं, जो जीवन के लिये घातक हैं।

डियोधर्मी प्रदूषण के स्रोत परमाणु रिएक्टर (Atomic Reactor), न्यूक्लीयर विस्फोटन (Neuclear Explosion) तथा ऐसी मृदा व चट्टानें हैं, जिन में रेडियो एक्टिव पदार्थ उपस्थित रहते हैं।

इस प्रदूषण के प्रभाव से मानव का मस्तिष्क विकृत हो जाता है। छोटे बच्चों की पालने में ही मृत्यु हो जाती है। कैंसर जैसा भयानक रोग हो जाता है। कुछ ऐसी बीमारियाँ हैं जो पीढ़ी-दर-पीढ़ी चलती रहती हैं। इस प्रदूषण के कारण मनुष्य नपुंसक भी हो सकता है।

वर्तमान पीढ़ी को चाहिये कि प्रकृति के सन्तुलन को, जो लाखों-करोड़ों वर्ष से बना हुआ है और जिसे हमारे पूर्वजों ने पूरी ईमानदारी से बचाये रखा है, को और अधिक विकृत न होने दें। यदि हम इस धरती पर मानव को मानव के रूप में बनाये रखना चाहते हैं तो सभी प्रकार के प्रदूषणों से इस धरती तथा आकाश को बचाना होगा। इस समय पूरा विश्व पर्यावरण प्रदूषण की समस्या का हल ढूँढ रहा है, हम उसका साथ दें।

§ 21.16. पर्यावरण प्रदूषण से बचाव (Checking Environmental Pollution) :

पर्यावरण को प्रदूषित होने से रोकने के लिये हम सबको मिलकर प्रयास करना है। इससे होने वाले भयानक दुष्प्रभावों से लोगों को सूचित करना है। सम्प्रेषण माध्यम जैसे समाचार-पत्र, आकाशवाणी, दूरदर्शन इस कार्य में पर्याप्त सहयोग कर सकते हैं। विद्यालयों तथा विश्वविद्यालयों में पर्यावरण प्रदूषण को एक अनिवार्य विषय के रूप में पढ़ाया जाना चाहिये।

गैरपरम्परागत ऊर्जा स्रोत, जिनके भण्डार असीम हैं, के खुले-दिल से प्रयोग करने पर औद्योगिक प्रदूषण को कम किया जा सकता है। सरकार द्वारा बनाये गये जल, वायु, वन, भूमि, वन्य जीवन, ध्वनि आदि से सम्बन्धित कानूनों को प्रभावकारी ढंग पर लागू करने पर भी पर्यावरण प्रदूषण पर काफी हद तक नियन्त्रण पाया जा सकता है।

प्रश्नावली—21

1. ग्रामीण क्षेत्रों में सड़कों की आवश्यकता पर टिप्पणी लिखें। **(B.T.E. 1984)**

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

2. साधारणतः सड़क भराव (Filling) में क्यों रखी जाती है? उत्तर दें।
3. सड़क में निम्नलिखित का निर्माण क्यों किया जाता है? स्पष्ट करें—
   (i) पटरा (वर्म) (ii) नाली।
4. ग्रामीण सड़कों को सुधारने के लिये उपाय सुझायें। (B.T.E. 1984, 87)
5. सड़क के नीचे बनायी जाने वाली पुलियों के नाम लिखिये तथा किसी एक का संक्षेप में वर्णन कीजिये।
6. पाइप पुलिया का चित्र खींचकर, इसकी विशेषतायें लिखिये।
7. ग्रामीण स्वच्छता में सिविल इन्जीनियरी क्या योगदान दे सकती है? संक्षेप में लिखिये।
8. भारत में गाँवों की स्थलाकृति पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखो।
9. ग्रामीण स्वच्छता में गन्दे तथा तूफानी जल के निकास का महत्व स्पष्ट करिये।
10. गाँवों की गलियों को न्यूनतम व्यय में पक्का बनाने के लिये आप क्या सुझाव देंगे? स्पष्ट लिखें।
11. गाँवों से गन्दा पानी निकालने के उपाय बतायें। (B.T.E. 1986)
12. ग्रामीण क्षेत्रों से तूफानी जल की निकासी कैसे की जाती है? वर्णन करें।
13. बरसाती नालों (Drains) की आवश्यकता तथा निर्माण पर प्रकाश डालें।
14. सिंचाई नहर तथा ड्रेन में मूल अन्तर स्पष्ट करें। क्या सिंचाई नहर क्षेत्र के तूफानी जल की निकासी का माध्यम बन सकती है? लिखिये।
15. तूफानी जल-निकास की योजना बनाते समय आप कौन-कौन सी बातों पर ध्यान देंगे? संक्षेप में लिखिये।
16. क्यूनिट (Cunette) किसे कहते हैं? यह कहाँ और क्यों बनायी जाती है? चित्र देकर स्पष्ट कीजिये।
17. भविष्य में गाँवों का विकास कैसे किया जा सकता है, अपने विचार एक सिविल इन्जीनियर के नाते संक्षेप में प्रकट करें।
18. एक विकसित गाँव में आपके विचार में कौन-कौन सी सुविधायें होनी चाहियें और इनको जुटाने में ग्रामीण अभियन्त्रण विभाग क्या योगदान कर सकता है? स्पष्ट शब्दों में वर्णन करें।
19. ग्रामीण जनता को सस्ते मकान उपलब्ध कराने में आप भवन-निर्माण की किस प्रकार की विशिष्टियों की संस्तुति करेंगे। संक्षेप में उत्तर दें।
20. पर्यावरण प्रदूषण के कारण तथा निवारण पर चर्चा करें।
21. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखें—
   (i) जल प्रदूषण, (ii) वायु प्रदूषण, (iii) गोबर-गैस संयन्त्र।
22. पर्यावरण प्रदूषण के प्रकार लिखिये। गंगा नदी किस प्रकार के प्रदूषण से ग्रस्त है, स्पष्ट करें।
21. विकास और पर्यावरण प्रदूषण के एक-दूसरे पर प्रभाव की विवेचना करें।

22 भौमजल पुनःभरण
(RECHARGE OF GROUND WATER)

§ 22.1. भूमिका (Introduction) : जब सतही जल स्रोतों (Surface Sources) से पर्याप्त पेयजल उपलब्ध नहीं हो पाता है अथवा सतही स्रोत जलपूर्ति क्षेत्र (नगर आदि) के निकट स्थित नहीं होते है, धरती में छिद्र करके पानी निकालना पड़ता है। उसे भौमजल (Ground Water) कहते है। भौमजल के लिये धरती में मुख्यतः कुएँ व नलकूप खोदे जाते हैं। परन्तु भौमजल की भी एक सीमा है। जब कम गहरायी पर जल उपलब्ध नहीं होता है, तब और अधिक गहरा जाना पड़ सकता है। जब अधिक गहरायी पर जाने पर भी जल नहीं मिलता है, तब मानव लाचार हो जाता है, क्योंकि जल प्रकृति की देन है, मनुष्य जल का उत्पादन तो नहीं कर सकता है। तब मनुष्य जल के संरक्षण व इसके न्यायसंगत व मितव्ययी प्रयोग के बारे में सोचने लगता हैं। अवक्षय होते भौमजल के भण्डार को कृत्रिम विधियों द्वारा इसे मूल स्तर पर बनाये रखना, **भौमजल पुनःभरण** कहलाता हैं। भौमजल पुनः भरण के लिये यह आवश्यक है कि भौमजल की भरण दर, इसकी निकास दर के बराबर बनी रहे अथवा इससे कुछ अधिक हो। भूमि की सतह पर रुका हुआ (नदी-नालों पोखरो, गड्डो, जलाशयों आदि) जल अन्तः स्रवण के कारण अवःभूमि में पहुँच कर भौमजल का रूप लेता हैं। वर्षा जल का एक बड़ा भाग अपवाह के रूप में नदी-नालों में बहता हुआ समुद्र में जा पड़ता है। कुछ भाग वाष्पीकरण द्वारा पुनः वायुमण्डल में चला जाता है। शेष थोड़ा भाग (कुल वर्षा का 10%) ही भूमि में रिस कर, भौमजल के रूप में उपलब्ध होता हैं। भौमजल भण्डारण प्रकृति द्वारा होता रहता है, परन्तु जब जल माँग अधिक होती है, तब कृत्रिम उपायों से इस भण्डारण को त्वरित करना आवश्यक हो जाता है।

§ 22.2. भौमजल दोहन (Extraction of Ground Water) : "जहाँ जल है, वहाँ जीवन है"। मनुष्य को जीवनयापन के लिये तथा खेतों की सिंचाई के लिये पर्याप्त जल की निरन्तर आवश्यकता रहती है। जीवन की आधुनिक सुख-सुविधायें जैसे फ्लश प्रणाली को स्थापित करने तथा सामाजिक, औद्योगिक गति-विधियों को चलाने के लिये, आज के मानव की जल की खपत बहुत अधिक बढ़ गयी है। उचित व पर्याप्त जल-भण्डारण व्यवस्था न होने के कारण वर्षा जल का एक बहुत बड़ा भाग बाढ़ के रूप में बेकार बह कर समुद्र में चला जाता है। इस समय स्थिति यह है कि वर्षा जल का जितना भाग रिसन के कारण अवः भूमि में जाकर भौमजल बनता है, उस से अधिक पानी कुओं व नलकूपों से बाहर खीचा जा रहा है। अब स्थिति यह है कि सभी क्षेत्रों (शहरी व ग्रामीण) में भौम जल स्तर बड़ी तेजी से नीचे गिर रहा है। इस कारण कुओं में पानी सुख रहा है और नलकूप लगातार और अधिक गहरे बोर करने पड़ रहे है। भौमजल की भी एक सीमा है। जब रिसन की तुलना में, पानी को बाहर निकालने की दर अधिक होगी, तब एक समय ऐसा आयेगा, जब भूमि के भीतर भौमजल नहीं रहेगा। यह स्थिति मानव जाति के जीवन के लिये घातक होगी।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

इस समस्या का एक ही हल है कि जितना जल कुओं-नलकूपों द्वारा अवः भूमि से बाहर निकाला जाता है, उस से अधिक जल अन्तः स्रवण द्वारा भूमि के भीतर चला जाना चाहिये।

§ 22.3. पुनःभरण की विधियाँ (Methods of Rechange of Ground Water) : भौमजल पुनः भरण की मुख्य विधियाँ निम्न है—

(i) अपवाह क्षेत्र में रोक-बन्धे बनाकर (By Construction of Check Dams),
(ii) सूखे पड़े कूपो/पोखरों में अपवाह जल भरकर (By Recharging Dry and Abandoned Wells and Ponds),
(iii) सघन वनरोपन द्वारा (By afforestation),
(iv) नहर सिचांई को अपना कर (By Switching to Canal Irrigation),
(v) नगरो में खुले क्षेत्रो का कंक्रीटन रोक कर (By checking concreting of open spaces in cities),
(vi) पक्के क्षेत्रो में वर्षा जल सचंयन द्वारा (By adopting Rainwater harvesting in Built-up areas),
(vii) ग्रामीण क्षेत्रों में नये पोखरों/जलाशयो का निमार्ण करके (By construction of new ponds in villages),
(viii) जल खपत पर नियन्त्रण लगा कर तथा बेकार जल को शोधित करके (By controlling water consumption and recycling of waste-water)

विस्तृत चर्चा निम्न हैं—

22.3-1. अपवाह क्षेत्र में रोक-बधे (Check Dams) बना कर—अपवाह क्षेत्र में ऐसे प्राकृतिक गड्ढों, खाइयों व सूखे पड़े नालों की पहचान की जाती है, जहाँ वर्षा-काल में अपवाह जल एकत्र हो सकता है। इन गड्ढो, खाइयों व नालों की उतरती ढ़ाल के आगे मृदा-पत्थर भराई के कम ऊँचे बाँध (check dams) बना दिये जाते है, जिन में एकत्र वर्षा-जल अन्तः स्रवण द्वारा, धीरे-धीरे परन्तु लगातार अवः भूमि में समाता रहता है और क्षेत्र के भौम जल तल को ऊपर उठने में योगदान करता है। वर्षा-जल की रिसन दर अब मृदा की प्रकार के अनुसार 1·5 मी० अथवा अधिक प्रति दिन हो सकती है।

रोक बाँधों के निर्माण से अपवाह जल जो क्षेत्र में बाढ़ का कारण बनता है और नदी-नालों में बेकार बह जाता है, ऊपरी क्षेत्रों में रूक जाता है और अन्तः स्रवण से भौम जल का रूप लेता हैं।

22.3-2. सूखे पड़े कूपो/पोखरों में अपवाह जल भर कर—ग्रामीण व शहरी क्षेत्रों में ऐसे अनगनित पुराने कुएँ व पोखर मिल जायेगें, जिन में किसी समय वर्षा का पानी भर जाता था, परन्तु अब शहरीकरण के कारण उन में पानी जाने के सभी मार्ग अवरूद्ध हो गये हैं। ये कुएँ व पोखर क्षेत्र का भौम जल स्तर बनाये रखने में बड़ा योगदान करते थे, क्योंकि इन से रिसता हुआ पानी सीधा भौम जल में जा मिलता था। ऐसे कुओं/पोखरों का उद्धार करके, अधिक गहरा खोद कर तथा जल-प्रवेश खाले खोद कर इन्हे पुनः जीवित किया जा सकता है। भौम जल स्तर बनाये रखने का यह एक अचूक उपाय है।

इन कुओं/पोखरों की तली में, उचित दूरी पर ऊर्ध्व छिद्र करके, इन में मूरम बालू भर दिया जाता हैं। इन छिद्रो से अपवाह जल रिसता हुआ सीधा भौम जल से मिल जाता है।

पुराने नलकूपों तथा रेनी कुओं (Renny wells) में ऊपर से दाब पर पानी डालने से भी, भौम जल स्तर में सुधार होता है, परन्तु इन में छोड़े जाने वाले पानी में अशुद्धिया नहीं होनी चाहिये, अन्यथा इन के स्ट्रेनर जाम हो जाते हैं।

22.3-3. सघन वनरोपन द्वारा—अपवाह क्षेत्र में बड़े पैमाने पर वृक्षारोपण करके अपवाह जल के निकास को कम किया जाता है। वनो में रूका पानी अन्तः स्रवण द्वारा नीचे अवः भूमि में चला जाता है और क्षेत्र के भौम जल-तल को ऊपर लाने में सहायक होता हैं।

22.3-4. नहर सिचांई को अपना कर—ऐसा देखा गया है कि नलकूप सिचांई (Tubewell irrigation) अधिक काल तक, अपनाये रखने से, उस क्षेत्र का भौम जल स्तर बड़ी तेजी से नीचे गिरता है। इस के विपरीत नहर सिचांई में, जब नहर व रजवाहे (Distributaries) कच्ची-मृदा के बने होते है, नहर जल रिसता हुआ नीचे भौम जल में मिलता रहता है और उसका स्तर भूमि के निकट बनाये रखने में सहायक होता है। यह सत्य है नहर सिचांई जल ग्रसन को बढ़ावा देती है, परन्तु यह भी स्पष्ठ है कि नहर सिचांई भौम जल को पाताल में जाने से रोके रखती है।

22.3-5. नगरों में खुले क्षेत्रों का कंक्रीटन रोक कर—नगरों में सड़को के किनारे बने पैदल-पथ (Foot-path), बर्म (Berms) पार्क, खेल के मैदान, भवनो के लान (Launs) सार्वजनिक चौक, मण्डा-क्षेत्र इत्यादि प्रायः कच्चे होते है, जिन पर पड़ने वाला वर्षा जल सामान्यतः अन्तः स्रवण के द्वारा भौम जल में जा मिलता था और इसका स्तर गिरने नहीं देता था। परन्तु अब कंक्रीटीकरण के चक्कर में पड़ कर, नगरो में दिखायी पड़ने वाली सभी कच्ची भूमि को सीमेन्टी बनाया जा रहा है। इस कारण अवः भूमि में रिसन-जल पहुंचना बन्द हो गया है और भौम जल स्तर नीचे गिरने लगा हैं।

अतः भौम जल स्तर को बनाये रखने के लिये नगरों में अधा-धुंध कंक्रीटीकरण को बन्द करना होगा। कितनी अटपटी बात है, हम वर्षा का तो स्वागत करने को सदैव तैयार रहते है, परन्तु भूमि पर गिरे वर्षा जल से दूर भागना चाहते हैं। हमे ध्यान होन चाहिये कि यही वर्षा जल अन्तः स्रवण से भौम जल बनता है और भूमि के भीतर जल दीख पड़ता है। परन्तु कच्ची भूमि को पक्का कर देने पर यह तमाशा खतम हो जाता है।

22.3-6. पक्के क्षेत्रों में वर्षा जल सचंयन द्वारा—भूमि में भौम जल हो न रहे, इसकी कल्पना-मात्र से आज का मनुष्य घबराने लगता है। परन्तु भौम जल का स्रोत तो वर्षा जल ही है, यह भी वह भली भान्ति जानता है। अतः अब उसका ध्यान वर्षा जल सचंयन (Rain Water Harvesting) की तरफ गया हैं।

वर्षा जल सचंयन के अन्तर्गत नगरो में पक्के मकानों की छतो, लान, बिटूमनी सड़को, पार्कों तथा अन्य खुली जगहों से वर्षा जल एकत्र करके, इसे बोर-होल (Bore Hole) द्वारा नीचे अवः भूमि में पहुंचा दिया जाता है, जो भौम जल का रूप लेकर भौम जल स्तर बनाये रखता है। वर्षा की तीवता को देखते हुये, यह पानी काफी मात्रा में उपलब्ध होता है, जो पहले सीवरों में बेकार बह जाता था और क्षेत्र में बाढ़ का कारण बनता था।

वर्षा जल सचंयन का विस्तृत वर्णन अगले पृष्ठों पर किया गया है।

22.3-7. नये पोखरों/जलाशयों का निमार्ण करके—वर्षा का जल, जिस क्षेत्र में वर्षा होती है। उसी क्षेत्र में रोक लिया जाये, तो भौम जल स्तर को बनाये रखने में यह जल बड़ा योगदान करता है और इसे बाढ़ का रूप धारण करने से भी रोका जा सकता है। इसके लिये ग्रामीण व शहरी क्षेत्रों में खाली-बेकार पड़ी भूमि में उपयुक्त माप के नये पोखर व जलाशय बनाने की आवश्यकता हैं। प्राचीन काल में मनुष्य जल-भण्डारण के महत्व को अधिक जानता था। इस लिये सभी पुराने बसे गावों/नगरों की परिधि पर एक से अधिक संख्या में पोखर/जोहड़/तालाब अब भी देखे जा सकते हैं।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

नये जलाशयो/जोहड़ में दूषित/सीवर का पानी नहीं घुसना चाहिय। वर्षा जल के प्रवेश पर लोहे की जाली लगा देनी चाहिये ताकि कचरा-घास, फूस मृत जानवर आदि जलाशय में न घुसे। जलाशय के चारो तरफ ऊँची मुडेर बना देने से पशु इस में घुसने नहीं पाते है।

पोखर/जलाशयो से पानी रिसता हुआ अवःभूमि में जाता रहता है और जल तल को नीचे गिरने नहीं देता है।

22.3.-8. जल खपत पर नियन्त्रण—जब भूमि पर बहता हुआ जल हमारी माँग पूरी नहीं कर पाता है, हम अवः भूमि से भौम जल ऊपर खीचते है। भौम जल निकालना काफी कष्टदायक होता है और इसका मूल्य भी अधिक चुकाना पड़ता है। पानी वर्षा होने पर या तो नदी-नालों से मिल पाता है या अवः भूमि से निकालना पड़ता हैं। जल उत्पन्न करने का कोई और साधन नहीं हैं। समुद्र का पानी पीने योग्य नहीं है और फिर हर जगह समुद्र नहीं मिलता हैं। अतः जल खपत पर नियन्त्रण आवश्यक है। उपलब्ध जल को बेदर्दी से बरबाद करके हम आकाश से पानी मांगे या धरती की छाती भेदें, यह उचित व सराहनीय कार्य नहीं हो सकता है। अतः भौम जल पुनः भरण के साथ-साथ हमें जल का उचित व न्याय संगत उपयोग भी करना होगा। पानी की एक-एक बून्द कीमती है, हमें स्वीकारना होगा।

§ 22.4. शहरी क्षेत्रों में भौम जल पुनः भरण (Ground Water Recharge in Urban Areas)

नगरों के पक्के भवनों की छतों, लान, सड़को, पार्कों, मैदानों से बाहर आता वर्षा जल सीवरों में बेकार बह जाता है। वर्षा की तीवता को देखते हुए, यह जल काफी बड़ी मात्रा में होता है। इस वर्षा जल को नाली द्वारा एकत्र करके अवः भूमि में जाने दिया जाता है, जो भौम जल में मिल जाता है। और जल स्तर को ऊपर ले आता है। वर्षा जल को अवः भूमि में पहुँचाने के लिये निम्न निर्माण किये जाते है—

(i) पुनः भरण गड्ढ (Recharge Pits),
(ii) छिद्र (शैफ्ट) वाले पुनः भरण गड्ढे (Recharge Pits with Shaft),
(iii) खाई/नाला तली द्वारा पुनः भरण (Recharge Drain Bed),
(iv) पुनः भरण कुंए (Recharge Dug Wells),
(v) पुनः भरण पोखर (Recharge Ponds),
(vi) उपरिपारक क्षेत्र में पुनः भरण (Recharge in Flyover Areas)

विस्तृत वर्णन निम्न है।

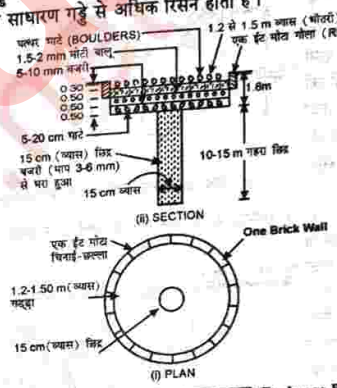
22.4-1. पुनः भरण गड्ढ—ये गड्ढे कच्ची भूमि में खोदे जाते है। गड्ढा 1 से 2 मी० चोड़ा और 2 से 3 मी० गहरा होता है। गड्ढो में कंकर-पत्थर-भाटे भर दिये जाते है। छतो/पक्के फर्शो से पाइप द्वारा पानी लाकर गड्ढे में छोड़ दिया जाता है, जो रिसता हुआ अवः भूमि में समा जाता है। एक गड्ढा 100 वर्ग मी० छत/पक्के क्षेत्रफल के लिये पर्याप्त रहता है। (चित्र 22.1)।



चित्र 22.1 : पुनःभरण गड्ढा (Recharge Pit)

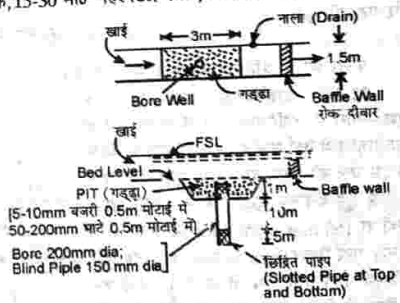
गड्ढे की प्रति वर्ष सफाई करते रहना चाहिये ताकि जल की रिसन क्रिया होती रहे।

22.4-2. छिद्र (शैफ्ट) वाले पुनः भरण गड्ढे—इस गड्ढे की तली पर 150 mm व्यास का छिद्र, जो लगभग 10–15 मी० गहरा होता है, बोर किया जाता है छिद्र में 3-6 mm माप की बजरी भर दी जाती है। गड्ढे में भी ऊपर से नीचे के क्रमण में मोटी बालू, बजरी तथा भाटे भर जाते है (चित्र 14.2)। इस गड्ढे से साधारण गड्ढे से अधिक रिसन होता है।



चित्र 22.2 : छिद्र (शैफ्ट) वाला पुनःभरण गड्ढा (Recharge Pit with Shaft)

22.4-3. खाई/नाला तली द्वारा पुनः भरण—नाले (Drain) की तली में, 100 मी० से 300 मी० की दूरी पर 20 सेमी० व्यास के, 15-30 मी० गहरे छिद्र करके, उनमें 15 सेमी० व्यास के पाइप डाल दिये जाते हैं। इन पाइपों के ऊपरी तथा तली पर छिद्रित (Slotted) पाइप दिये जाते हैं (चित्र 14.3)। नालें में बहता पानी ऊपरी स्लोट पाइप में घुसता है, जो तली वाले छिद्रित पाइप से निकल कर अवः भूमि में रिसता रहता है और भौमजल का भाग बन जाता हैं। पाइप का ऊपरी मुँह एक टोपी लगा कर बन्द रखा जाता है ताकि कचरा व बहती अशुद्धियाँ पाइप में घुस कर इसे चोक न कर दें।



चित्र 22.3 : पुनःभरण खाई/नाला तली (Recharge Drain Bed)

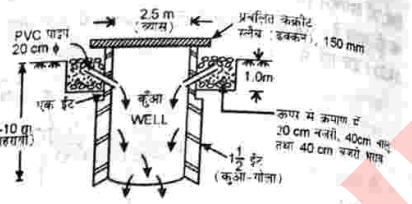
पाइप में पानी के प्रवेश को सुनिश्चित करने के लि॰ नाले की तली (Bed) पर बोर-छिद्रों से कुछ आगे एक रोक-दीवार(Baffle Wall) बना दी जाती है।

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

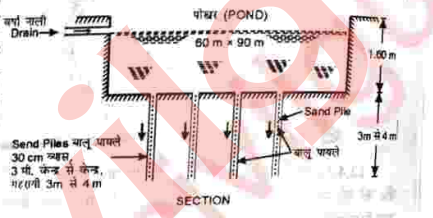
22.4-4. पुनः भरण कुएं—क्षेत्र में किसी सूखे/अप्रयोगी कुएं को अवःभूमि में जल पहुँचाने के लिये इस्तेमाल किया जाता है। छतों/पक्के क्षेत्रों से पाइप द्वारा वर्षा जल भूमि पर लाकर, इसे कुएं में छोड़ दिया जाता है, जो रिसता हुआ भौम जल में मिल जाता है। कुएं में पानी छोड़ने से पूर्व, कुएं की तली की सफाई कर देनी चाहिये, ताकि रिसन क्रिया उत्तम हो। कुएं की प्रति वर्ष सफाई भी करते रहना चाहिये।



चित्र 22.4 : पुनःभरण कुआँ (Recharge Well)

एक पूनः भरण कुआं 1000 वर्गमी० से अधिक क्षेत्र के लिये ठीक रहता है।

22.4-5. पुनः भरण पोखर—जब वर्षा जल की मात्रा अधिक हो, इसे रिसन द्वारा अवः भूमि में समाने के लिए पोखर/सूखा जोहर प्रयोग किया जाता है (चित्र 24.5)। पोखर की तली में छिद्र करके बालू-पायले (sand piles) डाली जाती है। बालू पायल का व्यास 30 सेमी० और गहरायी 3m से 4m होती है।

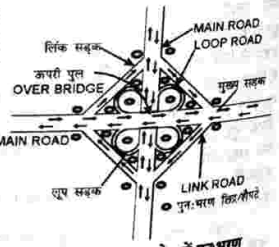


चित्र 22.5 : पुनःभरण पोखर (Recharge Pond)

पोखर की भी प्रति वर्ष सफाई करते रहना चाहिये।

22.4-6 उपरिपारक क्षेत्र में पुनः भरण—नगरों में उपरिपारक क्षेत्र में मुख्य, लूप व लिंक सड़कों से वर्षा जल बहता हुआ भूमि पर आता है। इस जल को रिसन द्वारा अवः भूमि में ले जाने के लिये लूप व लिंक सड़कों के मध्य पड़ी खाली जगहों पर 150 mm – 250 mm व्यास के, 10 से 15 मी० गहरे छिद्र (Bare Holes) बना दिये जाते है, जिनमें मोटी बजरी भर दी जाती है। वर्षा जल इन छिद्रों से रिसता हुआ अवः भूमि में समा जाता है और भौम जल बन जाता है।

उपरिपारक क्षेत्र में पुनः भरण छिद्रों (शैफ्टों) की स्थिति चित्र 22.6 में दर्शायी गयी है।



चित्र 22.6 : उपरिपारक क्षेत्र में पुनःभरण (Recharge in Flyover Areas)

§ 22.5. पुनः भरण निर्माण में सावधानियाँ (Precautions in Recharge of Ground Water)

(i) पूनः भरण खाई को ऊपरी सिरे तक नहीं भरण चाहिये और इस से अधिप्रवाह (Overflow) नहीं होना चाहिये।

(ii) खाई/गड्ढे में भरे फिल्टरन मैटिरियल को समय-समय पर निकाल कर व साफ करके पुनः भर देना चाहिये।कचरा भर जाने से इन की रिसन क्रिया कम हो जाती है।

(iii) जल ग्रस्त क्षेत्र में एक छोटा गड्ढा बना कर, उसके मध्य 20cm व्यास का छिद्र (Bare hole) करके, उसमें PVC का स्लोटिड पाइप (Slotted pipe) डाल देना चाहिय। गड्ढे में भाटे/बजरी का उपयुक्त फिल्टर-पदार्थ भर देना चाहिये।

(iv) पुनः भरण वाले वर्षा जल में कपड़े धोने वाले साबुन/डिटर्जेन्ट आदि वाला पानी नहीं मिलाना चाहिये। इस से रिसन क्रिया प्रभावित होती है और भौमजल भी दूषित हो जाता है।

(v) पुनः भरण पाइपो व गड्ढे में कचरा आदि नहीं जाना चाहिये।

(vi) खुली तूफानी-पानी वाली नाली को ऊपर से छिद्रित कंक्रीट-स्लैब से ढाँप देना चाहिये। इस से कचरा व बड़ी अशुद्धिया नाली में नहीं जा पाती है।

(vii) पुनः भरण कुओं/जोहड़ो/खाइयों/नालों में पशु व जगंली जानवरो को घुसने से रोकने के लिये, इन के चारो ओर काँटेदार तार लगा देनी चाहिये।

§ 22.6. भौमजल पुनः भरण के लाभ (Benifits of Ground Water Recharge)

पुनः भरण (Recharge) के लाभ निम्न है—

(i) धरती पर प्रवाह-जल की कमी होने पर अवः भूमि में जल उपलब्ध होता है।

(ii) भौमजल एक स्थायी जल बैंक (Water Bank) है, जब भूमि पर कही से जल न मिले भूमि खोद कर जल निकाले लें।

(iii) लम्बे समय तक वर्षा न होने पर अथवा नदियों-तालाबों के सूख जाने पर भी भौम जल सदा उपलब्ध रहता है।

(iv) भौमजल उपलब्ध होने पर कुओं के सूखने का भय जाता रहता है।

(v) अत्यधिक गहरे नल-कूप लगाने की आवश्यकता नहीं पड़ती है।

(vi) भौमजल शुद्ध व साफ होता है क्योंकि भूमि की परतों में रिसते समय यह स्वतः फिल्टरित हो जाता है।

(vii) सड़कों, पार्कों व छतों से फालतू पानी अवःभूमि में भेज कर, नगर को बाढ़ ग्रस्तता से बचाया जा सकता है।

प्रश्नावली—22

1. भौमजल क्या है? यह अवःभूमि में कैसे पहुँचता है? लिखे।
2. भौमजल पुनःभरण की आवश्यकता क्यों पड़ती है? स्पष्ट उत्तर दे।
3. भौमजल पुनःभरण की परिभाषा लिखे। यह जल कैसे भूमि में डाला जाता है ? वर्णन करे।
4. भौमजल दोहन के कारणों पर प्रकाश डालें।
5. पुनःभरण की विधियों के नाम देकर किसी एक की चर्चा करे।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

WWW.CIVILGURU.NET
This is the subtitle of PDF, Use long text here.

6. भौमजल पुन:भरण की निम्न किसी एक विधि पर प्रकाश डाले—
   (i) रोक-बन्धों द्वारा पुन:भरण,
   (ii) सघन वनरोपन द्वारा पुन:भरण,
   (iii) वर्षाजल संचयन द्वारा पुन:भरण।
7. भौमजल पुन: भरण के लिये नहर सिंचाई का क्या स्थान है ? लिखिये।
8. भौमजल पुन: भरण के लिये नहर सिंचाई तथा नलकूप सिंचाई की भूमिकायें स्पष्ट करे।
9. निम्न पुन: भरण रचनाओं में किसी एक का हस्तमुक्त चित्र दे।
   (i) शैपट वाला पुन:भरण गड्डा (Recharge Pit with Shaft)
   (ii) पून:भरण पोखर (Recharge Pond),
   (iii) पून:भरण कुआं (Recahrge Well),
   (iv) उपरिपारक (Flyoverl) क्षेत्र में पुन:भरण।

civilguru.net

Title of PDF Document
This is the subtitle of PDF, Use long text here.