P.P.V. # Generation Process and Steam Properties - 1

Steam :- सामान्य Boiling Point या उससे ऊपर पानी की वाष्प ही Steam कहलाती है।

It is used as a working substance in the operation of steam engines and steam turbine.

Vapour :- Liquid and gas की माध्यमिक अवस्था को vapour कहते हैं। जब किसी liquid को gas में उस liquid के छोटे-2 कण भी मिश्रित होते हैं तब उसे vapour of liquid कहते हैं

Use of Steam :- भाप को निम्न प्रकार से प्रयोग किया जाता है

1. For Power Generation (शक्ति उत्पादन के लिए) :- Steam engine or steam turbine में भाप का experiment करके mechanical or electrical power प्राप्त की जाती है
2. Industrial Process (औद्योगिक प्रक्रमों में) :- विरंजक के लिए कपड़ा मिलों में चीनी या अन्य रासायनिक उद्योगों में।
3. For heating (गर्म करने के लिए) :- सर्दी के मौसम में भवनों आदि को hot करने के लिए तथा hot water के लिए।

Properties of Steam

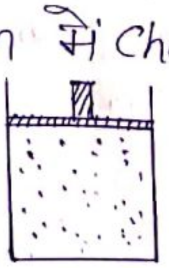
(i) Steam में ऊष्मागतिकी गुण होते हैं
(ii) Steam धातुओं और जीवों पर बुरा प्रभाव नहीं डालती है
(iii) Steam को आसानी से Produce किया जा सकता है

Scanned by CamScanner

Evaporation :- जब liquid को continue heat दी जाती है, तब वह steam में change हो जाती है यही liquid से steam बनने का process evaporation कहलाता है।

Generation of Steam at constant Pressure :-
जब water को constant Pressure पर heat दी जाती है तब heat बढ़ने के साथ उसके temperature में वृद्धि होती है इसके साथ water का volume बढ़ता है लेकिन एक condition ऐसी आती है, जब Temperature में कोई increament नहीं होता है और वह constant हो जाता है इस constant Temperature को Boiling point or saturated Temperature कहते है इस condition में steam बनना प्रारम्भ हो जाती है और यह steam तब तक बनती है जब तक Temperature constant रहता है। Heat की वह मात्रा जो कि steam बनने के लिए constant Temperature पर दी जाती है water changing में काम आती है। अब यदि Total water steam में change हो जाये उसके बाद भी Heat लगातार देते रहें तब Tempr. में फिर बढ़ोत्तरी होने लगेगी और इस condition में पुरी steam dry अवस्था में होगी एवं उसमें water malecules नहीं होंगे, अब इसे gas कहा जायेगा। steam बढ़ते रहने पर 600 - 1200 °C के मध्य किसी agent के द्वारा steam को तोड़ा जा सकता है लेकिन cold करने पर इस प्रकार विघटित भाग को पुनः steam में change कर सकते हैं। फिर 1400 °C के ऊपर steam का वियोजन किया जाता है परन्तु वियोजित steam पुनः steam में change नहीं की जा सकती है।

Drysteam



super heated steam

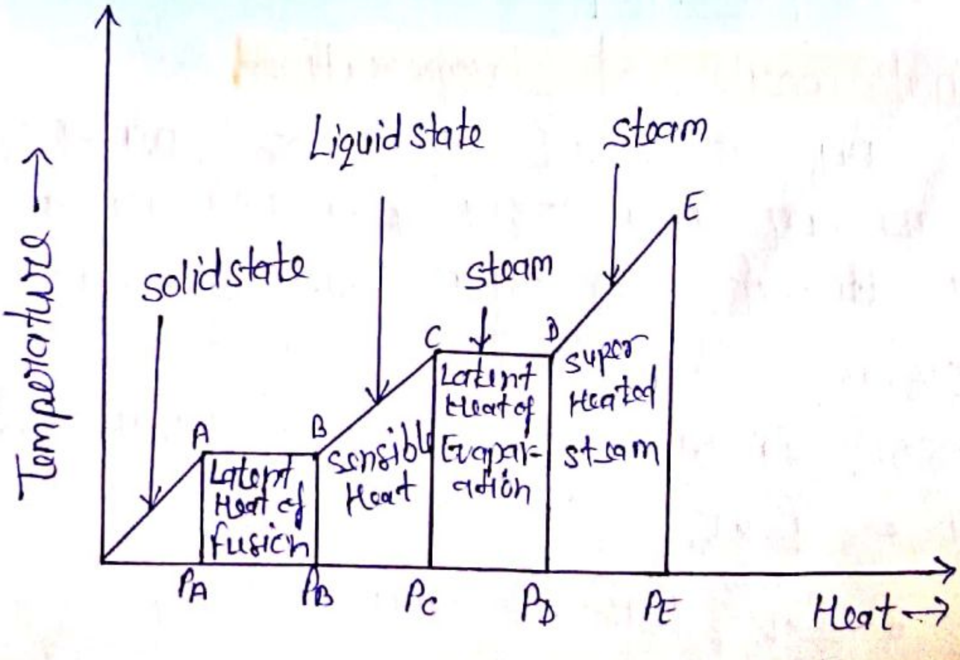
Phase of Transformation

We know that substance solid, liquid and gas तीनो Phase में रह सकता है माना कि हम एक Cylinder में एक बर्फ का टुकड़ा लेते हैं और हम इस Cylinder को Continue heat देते रहते हैं तब वह पहले water liquid, तत्पश्चात gas में Change हो जाता है इस प्रकार हम देखते है कि बर्फ से steam बनने के method में substance की three state सम्मिलित है

Solid state से Liquid state में Changing के लिए आवश्यक heat की quality को गलने की गुप्त ऊष्मा कहते हैं यह changes विपरीत दिशाओं में भी हो सकते हैं यदि steam continously निष्कासित की जाये।

जल का वह ताप जिस पर वह Liquid state रह सकता है अतः vapour formation की विभिन्न Conditions में व्यय हुई Heat Calculation 0°C से करते हैं

Pressure Temperature curve for steam



Total Heat or Enthalpy of Water

Constant pressure पर Heat की वह मात्रा जो 1 kg water को Temperature freezing point से saturated tempr. तक बढ़ाने के लिए आवश्यक हो, total heat or enthalpy of water कहलाता है।

$$\text{Total heat} = MS\Delta t = MS(t_2 - t_1)$$

यदि $M = 1\ kg$, $t_1 = 0$, t_2

$$\text{Total heat} = S(t_2 - 0) = St_2$$

Where-

S = Specific heat

Latent heat of Evaporation

Saturation temperature पर Water को उसी Tempr. की भाप में Changing करने में आवश्यक ऊष्मा को Latent heat of Evaporation कहते हैं इसे L से denote करते हैं। गुप्त ऊष्मा का मान Pressure पर depend करता है।

$$\boxed{Q = ML}$$

External work of Evaporation

माना यदि भाप एवं जल का विशिष्ट आयतन V_S एवं V_L हो एवं भाप पर स्थिर दाब p हो तब गर्म करने पर जल के आयतन में वृद्धि की उपेक्षा करने में किया गया बाह्य कार्य $= P(V_S - V_L)$

ऊपर की इकाई में जल के आयतन की उपेक्षा करने पर बाह्य कार्य $= \frac{P}{J} \times V_S$ (शुष्क संतृप्त भाप के लिए)

$= \frac{P}{J} \times V$ (अतितप्त भाप के लिए)

Scanned by CamScanner

ऊष्मा की वह मात्रा जो वायुमण्डलीय दाब पर water का Tempr. 0°C से saturated Tempr. तक बढ़ाने के लिए आवश्यक है sensible heat कहलाती है इसे h से Denote करते हैं $S.H. = mc_p[T_s - T_{sat}]$

Dryness Fraction

गीली भाप के किसी नमूने से शुष्क भाप का भार एवं गीली भाप के भार के ratio को Dryness fraction कहते हैं इसे q से denote करते हैं

$$q = \frac{W_s}{W}$$

Total heat of Wet steam

उस भाप को जिसमे water के कण निलम्बित होते है wet steam कहते है इसको water की vapour भी कह सकते हैं

In other we can say that wet steam is a mixture of drysteam and water particles.

Total heat of wet steam $H_w = h + qL$

$$H_w = h + qL$$

Where; h = Sensible heat of wet.

q = Dryness

L = total wet

Scanned by CamScanner

Sensible Heat

ऊष्मा की वह मात्रा जो वायुमण्डलीय दाब पर water का Tempr. 0°C से saturated Tempr. तक बढ़ाने के लिए आवश्यक है sensible heat कहलाती है इसे h से Denote करते हैं $S.H. = mc_p[T_s - T_{at}]$

Dryness Fraction

गीली भाप के किसी नमूने से शुष्क भाप का भार एवं गीली भाप के भार के ratio को Dryness fraction कहते हैं इसे q से denote करते हैं

$$q = \frac{W_s}{W}$$

Total heat of Wet steam

उस भाप को जिसमे water के कण निलम्बित होते है wet steam कहते है इसको water की vapour भी कह सकते हैं

In other we can say that wet steam is a mixture of drysteam and water particles.

Total heat of wet steam $H_w = h + qL$

$$H_w = h + qL$$

Where; h = Sensible heat of wet.

q = Dryness

L = total wet

Scanned by CamScanner

Saturated Steam or Dry steam

Total heat of saturated and Dry steam.

Saturated temp^r पर गीली भाप को ऊष्मा देते रहने पर उसका पानी कम होकर steam में बदल जाती है, इस प्रकार इस Process में एक Condition ऐसी भी आती है कि water का last कण भी steam मे change हो जाता है इस समय steam dry होती है यह saturated steam कहलाती है क्योंकि इसका dryness fraction होता है।

Total heat of saturated steam 'H_s' = $h + L$

Super saturated or super heated steam.

यदि saturated steam को और Heat दी जाये तब उसका Temp^r स्थिर pressure पर saturated temp^r से ऊपर बढ़ने लगता है।

वह steam जिसका तापमान किसी अमुक Pressure पर saturated Temp^r से अधिक हो जाता है super saturated or super heated steam कहलाती है।

Super saturated steam लगभग गैसों की तरह व्यवहार करती है इसलिए इस पर Gas Law का use किया जा सकता है।

Total heat of super saturated steam.

$$H_{sup.} = h + L + C_p(T_{sup} - T_s)$$

Note :- उपरोक्त सभी formula k-cal/kg or 1 kg mass के लिए है। 1 kg mass के लिए Total heat निकालकर उसमें m का गुणा कर देंगे।

Scanned by CamScanner

Pressure volume द्वारा प्रदर्शित steam का निर्माण operation

भाप निर्माण प्रक्रम को तीन अवस्थाओं में विभाजित किया गया है।

[i] Water को Boiling point तक heat करना
[ii] Boiling water का Evaporation and steam generation
[iii] जनित्र भाप का super heated steam में change.

माना इन तीनो states के अन्तर्गत Pressure constant रहता है। जैसा कि steam में Generation में होती है।
माना किसी Pressure 'P' and 0°C temp^r. पर 1 kg water की स्थिति चित्र में point द्वारा प्रदर्शित होगी।

Specific volume of steam

किसी पदार्थ की प्रति इकाई द्रव्यमान द्वारा घेरे गये आयतन को उसका विशिष्ट आयतन कहते हैं

Specific volume of wet steam

आद्र भाप का विशिष्ट आयतन $= q V_s$

$$\therefore \text{घनत्व} = \frac{1}{q V_s}$$

Super saturated steam

$$\frac{V_s}{T_s} = \frac{V_{sup.}}{T_{sup.}}$$

से $V_{sup.}$ का मान ज्ञात किया जा सकता है

Note:- यदि जल का Reading temp^r. दिया हो तो total heat निकालते समय sensible heat 'h' की जगह $(h - h_1)$ लिखते है

जहाँ:- h_1 भाप जल का Temperature nature है

Scanned by CamScanner

External work done during Evaporation

Steam निर्माण के अन्तर्गत स्थित Tempr. पर 1 kg water का volume steam में परिवर्तन करने के लिए आवश्यक कार्य को वाष्पन में किया गया बाह्य कार्य कहते है।

यदि p kg/cm², constant Pressure पर volume Vw m³/kg से बढ़कर Vs m³/kg हो जाता है तब ताप 1 kg के लिये किया गया बाह्य कार्य

$$W = 10^4 \times P[V_s - V_w] \text{ kg-meter}$$ या ω के समतुल्य ऊष्मा

$$H = \frac{10^4 \times P[V_s - V_w]}{J}$$

Note:- J = 427 kg-m/k-cal

Internal Energy of Steam

किसी भी state में steam की आन्तरिक ऊर्जा उसमें एकत्रित ऊर्जा होती है।

E = दी गई कुल ऊष्मा − वाष्पन में किया गया बाह्य कार्य

For wet steam

Ew = आर्द्र भाप की सम्पूर्ण ऊर्जा − वाष्पन मे किया गया बाह्य कार्य

$$= (h + qL) - \frac{P(V_s - V_w)q}{J}$$

$$E_w = (h + qL) - \frac{PV_s - q}{J} \quad [\because V_s > V_w]$$

∵ Vs की अपेक्षा Vw का मान बहुत कम होता है।

$$\boxed{E_w = h + qL - \frac{PV_s - q}{J}}$$

Where:- Vs = संतृप्त भाप पर पानी का आपेक्षिक घनत्व।

Vw = Boiling Point पर पानी का आपेक्षिक आयतन।

Scanned by CamScanner

For saturated steam

$$E_s = (h+L) - \frac{P(V_s - V_w)}{J}$$

Where :- $V_s > V_w$ [∴ V_w को छोड़ने पर]

$$E_s = (h+L) - \frac{PV_s}{J}$$

Internal Latent Heat

$$E_i = L - \frac{P(V_s - V_w)}{J}$$

for saturated steam

$$E_{sup.} = h + L + C_p(T_{sup.} - T_s) - \frac{P(V_{sp} - V_w)}{J}$$

$$E_{sup} = h + L + C_p(T_{sup} - T_s) - \frac{PV_{sup}}{J}$$

Where :- V_{sup} = Super saturated का आपेक्षिक आयतन

V_w = V_w की Value V_{sup} की अपेक्षा बहुत कम है।

Super Heated Volume

भाप का अतितप्त आयतन साधारणतः स्थिर Pressure पर होता है यदि संतृप्त तापमान (T_s) पर विशिष्ट आयतन V_s हो तथा अतितप्त भाप पर tempr. $T_{sup.}$ तथा विशिष्ट आयतन V_{sup} हो तो -

चार्ल्स के नियम से -

$$\frac{V_s}{T_s} = \frac{V_{sup}}{T_{sup}}$$

इससे V_{sup} का मान ज्ञात करते हैं।

Scanned by CamScanner

Types of Fuels used in Boilers- 2

Introduction

कोई भी पदार्थ के जलने के लिए O_2 अत्यन्त आवश्यक है। जब तक Fuel को boiler मे use किया जाता है। तब वहाँ heat produced होती है। Boiler मे तीनों Type के Fuel use किये जाते हैं।

Classification of Fuel

Fuels

- Solid fuel
  - Natural: wood, peat, Lignite, Bituminous Coal, Anthracite
  - Artificial: Charcol, Coke, Coal
- Liquid fuel
  - Natural: crude oil, Petroleum
  - Artificial: Tar, Alcohol, Petrolium distillate
- Gaseous fuel
  - Natural: Gas
  - Artificial: Industrial gas.

Coal

इसे पत्थर का कोयला भी कहते हैं। Coal की जानकारी मनुष्य को पहले से ही थी लेकिन वह इसके use के बारे मे नही जानता था।

Coal चार प्रकार का होता है

(i) **Peat coal** :- Calorific value - 5400 K-cal/Kg यह Coal बनने की First stage है। इसमे सभी वनस्पति पदार्थ आंशिक परिवर्तित state मे रहते हैं लेकिन Coal में पूर्णतः Change नही होते हैं। इसका composition निम्न है

C = 60 % H_2 = 8% O_2 = 35%   Ash = 4%

Scanned by CamScanner

(ii) **Lignite Coal**:- इसे Brown coal भी कहते है। यह अच्छा नहीं होता है। क्योंकि इसमें कार्बन कम मात्रा में होता है।

$C = 67\%$ $H_2 = 5\%$ $O_2 = 20\%$ $Ash = 8\%$

It's calorific value is about 6500 K-cal/kg

(iii) **Bituminous Coal**:- यह Lignite के बाद Coal की third state है। यह काले रंग का होता है एवं कठोर होता है। इसका composition निम्न है।

$C = 83.5\%$ $O_2 = 5\%$ $H_2 = 5\%$ $Ash = 5\%$

It's calorific value is about 8300 K-cal/kg

(iv) **Anthracite Coal**:- यह Coal निर्माण की Last state है। यह अतिकठोर भंगुर, काला एवं ठोस होता है। इसका composition निम्न है।

$C = 90\%$ $H_2 = 3\%$ $O_2 = 2\%$ $Ash = 3\%$

It's calorific value is 8650 K-cal/kg

Rise, Husk (भूसा या झाड़ियाँ)

कुछ स्थानों पर rise, husk आदि भी Fuel के रूप में use कर लेते हैं। इनको machine में दबाकर विभिन्न माप और आकार के block बनाने में आसानी होती है। इसका composition निम्न है।

$C = 40\%$ $H_2 = 6\%$ $O_2 = 35\%$ $N_2 = 0.5\%$

$Ash = 4\%$ moisture $= 16\%$

It's calorific is about 3000 K-cal/kg

Scanned by CamScanner

Fuel oil

यह भी Hydrocarbon का मिश्रण है जिसके अणुओं में Carbon परमाणुओं की संख्या C_{13} से C_{20} तक होती है। इसका क्वथनांक Petrol की अपेक्षा अधिक होता है। जिसके कारण यह भी सरलता से वाष्पीकृत नहीं होता है।

इसकी Calorific value 10200 k-cal/kg होती है।

Natural Gas

प्राकृतिक गैसीय Fuel में केवल एक ही Gas है जिसे Natural Gas कहते हैं यह Petroleum कुओं में पायी जाती है और तेल निकालते समय तेल की भाँति pump की Help से निकाली जाती है। इसमें लगभग 85% CH_4, 10% C_2H_4 एवं 5% अन्य Hydrocarbon का मिश्रण होती है। यह तीव्र नीली ज्वाला के साथ जलती है।

इसकी Calorific value 120 - 400 k-cal/m3 होती है।

Produced or forced Draught Concept

Fuel के दक्षतापूर्वक दहन के लिए air आवश्यक है। इसके अतिरिक्त ऊष्मा के अन्तरण के लिए भी वायु एवं दग्ध गैसों का boiler के अन्दर वर्गपूर्वक चालन आवश्यक है। इस लक्ष्य की पूर्ति के लिए प्राकृतिक प्रवाह के अतिरिक्त कृत्रिम प्रवाह दो प्रकार का होता है।

1. **Force Draught** :- इसमें Fan द्वारा वायु गति से वेग के साथ stoker के ऊपर भेजी जाती है। जिसे stoker पर रखे Coal का दहन अधिक वेग से हो।

2. **Induced draught** :- इसमें fan के द्वारा air ash गति से वेग के साथ stoker के ऊपर भेजी जाती है, जिससे stoker पर रखे Coal का दहन अधिक velocity एवं अच्छे प्रकार से हो।

Scanned by CamScanner

Steam Generator - 3

वायुमण्डलीय दबाव से अधिक pressure पर water को heat देकर vapour बनाने के लिए जिस पात्र का प्रयोग किया जाता है, उसे steam generator कहते हैं

Or

steam बनाने वाले उपकरण को steam generator कहते हैं किसी भी जनित्र में steam बनने तथा steam को रखने के लिए निम्न प्रबन्ध होने चाहिए

1. जल माध्यम
2. वाष्प जनित्र
3. ईंधन जलाने का स्थान जहाँ ईंधन जलाकर heat उत्पन्न की जा सके अर्थात भट्टी।
4. जल का मुख्य पात्र /
5. वाष्प जनित्र के सुरक्षात्मक ढंग से कार्य करने के लिये अन्य आवश्यक उपकरण

Classification of Boilers or steam generator

[i] On the basis of water position.
[ii] दहन के स्थान के आधार पर।
[iii] Boiler की स्थिति के आधार पर।
[iv] Boiler के उपयोग के आधार पर।

[i] **On the basis of water position** :- इसके आधार पर Boiler को दो भागों में बाँटा जा सकता है।

(a) Fire tube Boiler (b) Water tube Boiler

(a) **Fire tube Boiler** :- जब जल नली में न होकर उसके चारों ओर बाहर रहे और नली में आग हो तो ऐसे Boiler को धुआँ नली Boiler या fire tube Boiler कहते हैं

Example :- कार्निश या लंकाशायर बायलर / लोकोमोटिव बायलर आदि।

Scanned by CamScanner

(b) **Water tube Boiler** :- जब water नली के अन्दर हो तथा नली के चारों ओर धुंए या आग हो तो ऐसे Boiler को water tube Boiler कहते हैं।

Example:- बैबकाक, विलकाकस बायलर।

iі] **दहन के आधार पर** :- इसको दो भागों में बांटा गया है।

1- External fixed boiler :- इसमें भट्टी, बायलर शैल के बाहर होती है।

Ex- बैबकार, विलकाक्स बायलर।

2. Internal fixed boiler :- इसमे भट्टी बायलर शैल के अन्दर होती है।

Ex. लंकाशायर, लोकोमोटिव बायलर।

iii] **Boiler की स्थिति के आधार पर** :- इसको निम्न भागों बांटा गया है।

1- Horizontal Boiler
2- Vertical Boiler
3- Marine Boiler
4- तीरछे बायलर

iv] **उपयोग के आधार पर** :-

1- Stationary (अचल) :- लंकाशायर बायलर

2. Portable (लोकोमोटिव) :- सरल खड़ा बायलर

जैसे :- सड़क-कूटने की मशीन में लगता है।

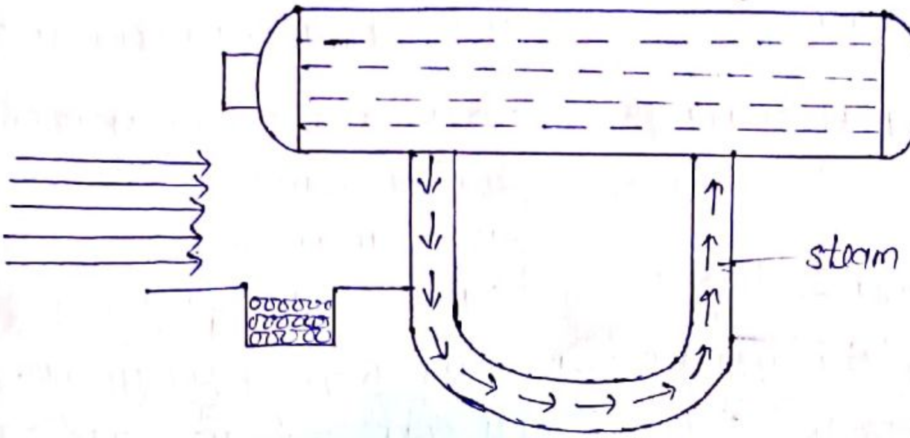
☀ Water tube Boiler ☀

इस प्रकार के Boiler में जल नलिकाओं के बाहर न बहकर नलिकाओं में प्रवाहित होता है तथा hot gases एवं धुआ नलिकाओं के चारों ओर होता है इन नलिकाओं में जल प्रवाह, संचलन द्वारा होता है इस वर्ग में जल नालिकाओं की संख्या जितनी अधिक होगी उतनी ही तीव्रता से steam बनेगी। इस प्रकार के Boiler में अधिक pressure (350 kg/cm² तथा 500°c) तक की अतितप्त भाप तैयार की जा सकती है इस प्रकार के Boiler अधिकतर power house में प्रयोग किये जाते हैं।

Ex. बैबकाक, विलकाक्स, स्टर्लिंग, यारो आदि साधारण खड़ा बायलर।

Scanned by CamScanner

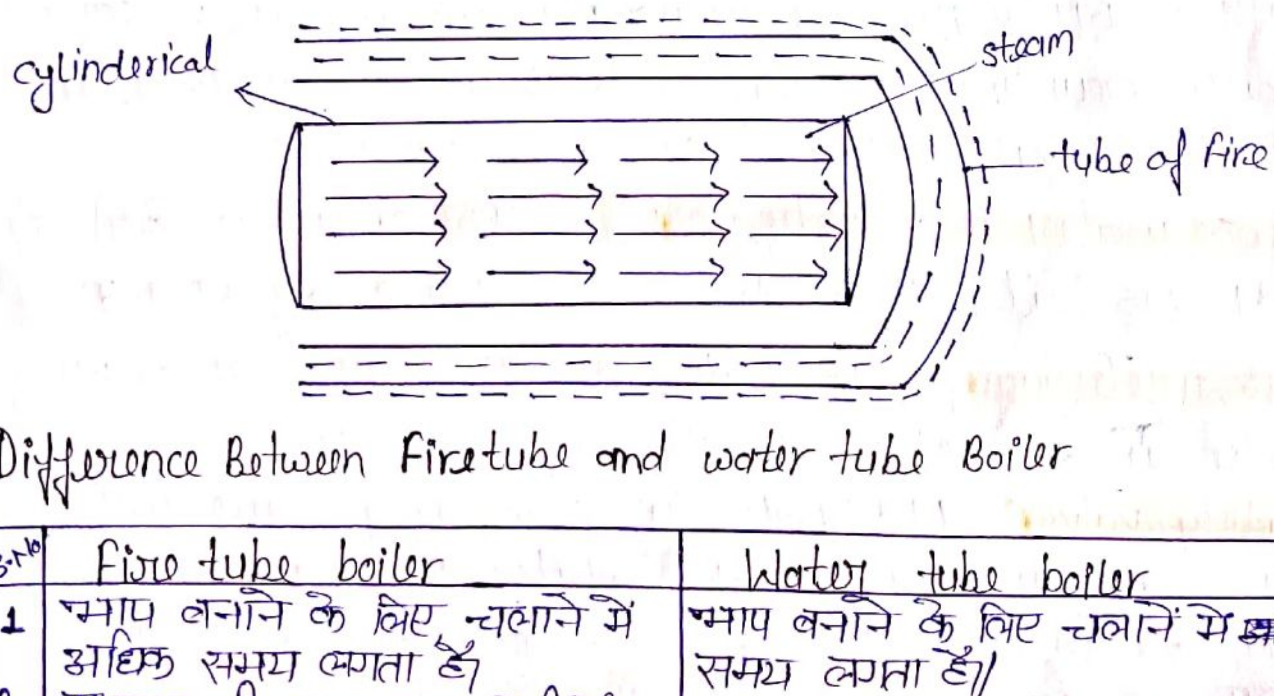
साधारण खड़ा बायलर



Fire tube Boiler

इस वर्ग के बायलर मे तप्त गैस तथा धुआं भट्टी से निकलकर लम्बी-2 नलिकाओं में होता है तथा चिमनी से निकल जाती है ये नलिकाये एक बड़े व्यास के शैल में जिसमें जल भरा रहता है से होकर गुजरती है नलिकाओं से होकर ऊष्मा जल को आन्तरिक होती है जिससे steam बनती है इसका मुख्य लाभ यह है कि यह प्रति इकाई ग्रेटक्षेत्रफल पर अधिक तीव्रता से तथा अधिक steam बना सके यह लगभग 14 Kg/cm^2 (200psi) दबाव तक बाष्प निर्माण कर सकते है

Ex. काकरान लंकाशायर, रेल इंजन बायलर आदि



Difference Between Firetube and water tube Boiler

S.No	Fire tube boiler	Water tube boiler
1	भाप बनाने के लिए चलाने में अधिक समय लगता है	भाप बनाने के लिए चलानें में कम समय लगता है/
2.	बाष्पन की दर कम होती है	अधिक मात्रा में भाप कम समय मे बनती है क्योंकि जल छोटी नलिकाओं मे बढ़कर ऊष्मा

Scanned by CamScanner

3	दहन स्थान कम होने से ईंधन का पूर्ण दहन सम्भव नहीं है।	दहन स्थान पूर्ण होने से ईंधन पूर्ण रूप से जल सकता है।
4.	ऊष्मक प्रष्ठ अधिक प्रभावशाली नहीं होता।	ऊष्मक प्रष्ठ अधिक प्रभावशाली होती है। क्योंकि दग्ध गैस जल नलिकाओं को काटते हुए चलती है।
5	इसकी दक्षता कम होती है।	इसकी दक्षता अधिक होती है।
6.	इसमे transfer एवं संस्थापन करने में अधिक कठिनाई होती है।	इसमे transfer एवं संस्थापन करने में कम कठिनाई होती है।
7.	यह शुद्ध जल के लिए अधिक उपयुक्त है।	यह अशुद्ध जल के लिए कम उपयुक्त है।
8	इसके रखरखाव एवं चलाने पर कम खर्च आता है।	इसके रखरखाव एवं चलाने पर अधिक खर्च आता है।
9.	यह भारी होते है और फर्श पर कम स्थान घेरते है।	यह हल्के होते है और फर्श पर अधिक स्थान घेरते है।
10	मरम्मत में कठिनाई होती है	मरम्मत मे कठिनाई नही होती है।

Boiler Mountings

वे युक्ति जो Boilers की सुरक्षा एवं operation के लिए आवश्यक है। Boiler mounting कहलाती है। ये Boiler के खोल पर मुख्य स्थान पर लगायी जाती है। यह device निम्न है।

1- **Two water level indicator** :- इसकी संख्या दो होती है एवं यह boiler मे water की condition को सूचित करता है।

2. **Pressure Gauge** :- यह Boiler के ऊपर लगा रहता है। जो Boiler मे बनी steam का Pressure बताता है।

3. **Safety valve** :- जब Boiler मे steam का pressure कभी-2 इतना बढ जाता है कि उसकी plates की सहन क्षमता से अधिक हो जाता है। तब boiler के किसी भी time फटने की क्षमता बढ जाती है। अतः Boiler को बचाने के लिए safety valve लगा दिया जाता है।

Scanned by CamScanner

4- Stop valve :- यह valve steam tube से steam engine में steam की supply को control करता है।

5- Feed check valve :- यह valve water को एक बार ऊपर करने पर दोबारा नीचे नहीं जाने देता है।
जैसे- नल का वाल्व।

6- Blow of check :- यह Boiler में नीचे लगी होती है जिससे हम Boiler का गन्दा पानी की गन्दगी जमा हो जाती है तब इस dirty water को जिस hole द्वारा निकालते है block of check कहते हैं।

7- Fusible Plug (गलन प्लग) :- यह plug ऐसी धातु का बना होता है जो कि एक निश्चित ताप पर गलने लगता है। यह boiler के ऐसे स्थान पर लगाया जाता है जो furnace के contact में हो। जब Boiler drum का water समाप्त हो जाता है तब यह Plug पिघलकर गिर जाता है जिससे steam drum से furnace में आकर इसे बुझा देती है।

8- Main hole (प्रवेश छिद्र) :- यह Hole इतना बड़ा होता है कि एक आदमी Boiler के खोल में अन्दर प्रवेश कर सफाई या मरम्मत कर सकता है।

Air Preheater

यह वह device है जिससे air को boiler oven में भेजने से पूर्व hot किया जाता है इसके लिये Boiler की दहन गैसों की ही ऊष्मा का use किया जाता है इसे Economiser एवं chimney के बीच में स्थापित करते हैं।

दक्षता बढाने के साधन

Scanned by CamScanner

Boiler Accessories
(बायलर उपसाधन)

Boiler की दक्षता बढ़ाने एवं उसके परिचालन के लिए जो सहायक device प्रयोग की जाती है। उन्हे Accessories कहते है। जो निम्नलिखित है।

1- **जल भरण युक्तियाँ** ;— ये device Boiler में water भरने के काम आती है। जब boiler चालू रहता है। तब इसका use आवश्यक होता है। इस प्रकार की device में मुख्य भरण pump और Injector है।

[i] **भरण पम्प** ;— A- Reciprocating pump
B- Centrifugal pump.

[ii] **Injector pump** ;— Injector का use कम दक्षता वाले boiler में होता है। जहाँ pump की स्थापना हेतु स्थान उपलब्ध न हो, वहाँ उसका use किया जाता है। इसकी सहायता से भरण जल की supply boiler में की जाती है। जिससे steam का निर्माण हो। इसके use में निम्न लाभ है।

(a) इसका कोई गतिशील भाग नही होता है।
(b) इसका परिचालन सरल होता है।
(c) यह छोटे-2 size का उपकरण है।
(d) प्रारम्भिक लागत बहुत कम होती है।

2- **Feed water Heater device**

ये युक्तियाँ पानी को Boiler में भरने से पहले भाप द्वारा गर्म करने के लिये प्रयोग की जाती है। इसके लिए भाप इंजन या टर्बाइन की निकास भाप का प्रयोग किया जाता है। पानी को या तो सीधे भाप के साथ मिलाने से गर्म किया जाता है। इस अवस्था में तापक को direct Contact Heater कहते है। पानी को गर्म पानी से भरी नलियों के ऊपर से प्रवाहित करके गर्म किया जाता है। और इस अवस्था में तापक को बन्द तापक कहते हैं।

Scanned by CamScanner

3- **Steam Super heater**

Boiler से उत्पन्न भाप में कुछ पानी के कण होते हैं। अतः steam super heater के द्वारा इसमें उपस्थित पानी के कण भाप में परिवर्तित हो जाते हैं तथा भाप शुष्क हो जाती है। अतितापक दो प्रकार के होते हैं

[i] Integral superheater [ii] Independent super heater

Integral super heater boiler के अन्दर होते हैं एवं यह भट्टी के दग्ध गैसों की ऊष्मा प्राप्त करके भाप को dry एवं super heated करते हैं

Independent super heater boiler में furnace के बाहर लगाये जाते हैं और अलग furnace से Heat प्राप्त करते हैं

4- **Economisers (मितोपयोजक)**

Flue gases की व्यर्थ जाने वाली heat को use में लाने के लिए Economisers का use किया जाता है। इसमें flue gases की heat से भरण जल को boiler में भरने से पहले गर्म किया जाता है। Economisers दो type के होते हैं

[i] Integral Economiser [ii] Independant economiser

Integral economisers boiler के अन्दर लगे होते हैं जबकि Independant बाहर लगे होते हैं But दोनो के कार्य same होते हैं

5- **Condenser**

इसका aim मुख्य रूप से इंजन से निष्कासित भाप को संघनन करके भाप इंजन or turbine में back pressure कम करता है। Back Pressure कम करने से Piston पर डाली गई भाप का प्रभावी दाब बढ़ जाता है। जिससे Engine द्वारा अधिक work किया जाता है। यह दो प्रकार के होते हैं

① Jet condenser :- इसमें भाप का संघनन water के द्वारा भाप को मिश्रित करके होता है।

② Surface condenser :- इसमें शीतलक जल नलियों में प्रवाहित होता है एवं Steam उसके चारों ओर रहती है।

Scanned by CamScanner

Ideal thermodynamic Cycle for a Steam plant

We know that carnot cycle की दक्षता सबसे अधिक होती है क्योंकि इसमें सभी प्रक्रम प्रतिवर्त्य होते हैं इस cycle के सरल होते हुऐ भी प्रायोगिक रूप से पूरा करना अत्यन्त कठिन है अतः कोई व्यवहारिक cycle इस चक्र पर work नही करता है। अतः steam plant के लिए रैंकिन cycle को ही ideal cycle मान लिया गया है रैंकिन cycle मे carnot cycle के adiabatic compression के अतिरिक्त सभी Process होते है।

Process ab :-

रैंकिन cycle में हम Point a से प्रारम्भ करते हैं जहाँ पर water Low temperature एवं दबाव T_2 एवं P_2 होते है जल का दबाव feed pump द्वारा T-ф diagram P_1 तक adiabatic compression ab से बढाया जाता है जिससे कुछ Temp भी बढ जाता है

Process bc :-

b से c तक जल को दश ऊष्मा Constant Pressure P_1 पर मिलती है एवं जल का वाष्पन भी होता है यदि Boiler में गीली भाप आद्र होती है तब स्थिति Point d पर होती है एवं संतृप्त भाप व Super heated steam के लिए स्थिति क्रमशः d', d'' पर होगी। यह Process boiler में होती है।

Process de :-

d, d', व d'' से steam का adiabatic expansion दबाव P_2 तक होता है। एव प्रसरण के बाद steam की condition क्रमशः बिन्दुओ e, e' व e'' से व्यक्त होती है। अर्थात वह super heated से आर्द्र हो जाती है। यह Process engine or turbine में होता है।

Process ea :- अन्तिम Process ea में था e'a या e''a Constant tempr. एव Pressure पर संघनन का है। इस प्रकार यह Process समतापीय Process के बाद अपनी प्रारम्भिक condition a पर लौट आता है। यह Process संघनित्र में होता है।

Ways of Increasing the efficiency to steam Power Plant

जल को ऊष्मा, Boiler से दी जाती है। यदि हम feed pump द्वारा water पर किये गये work को नगण्य माने तो perk, water को दी गयी Heat = $H_1 - H_2$ k.cal.

Where - H_1 = Boiler से निकलने वाली भाप के 1kg की total heat है।
H_2 = Boiler में आने वाले जल के 1kg की total heat है।

Scanned by CamScanner

Rankin cycle को show करने वाला भाप संयंत्र flow diagram.
भाप के द्वारा Engine or turbine में work किया जाता है और यदि हम kinetic energy, Potential Energy एवं Heat loss की अपेक्षा करें तब turbine or Engine में किया गया work सम्पूर्ण Heat के Engine में जाने पर अन्तर के बराबर होगा।

अतः किया गया work = $H_1 - H_2$

Where- H_2 = Engine से निकलने वाली भाप की कुल Heat 1 kg steam के लिए है।

T-ϕ एवं P-V आरेख पर किया गया कार्य चक्र में छायांकित क्षेत्र द्वारा Show करता है।

अतः

$$\eta = \frac{\text{कुल किया गया कार्य}}{\text{दी गयी Heat}}$$

$$\eta = \frac{H_1 - H_2}{H_1 - h_2}$$

Where:- $H_1 - H_2$ रैंकिन Heat drop कहलाता है।

Note:- Boiler उस closed vessel को कहते हैं जिसकी क्षमता 5 गैलन से अधिक हो एवं जिसका use स्पष्टतापूर्वक steam उत्पादन के लिए किया गया है।

Efficiency of Boiler

Boiler का work, coal से Heat लेकर जल को Heat देकर steam का निर्माण करना है।

Boiler की efficiency, निर्माण में प्रयुक्त Heat एवं coal द्वारा दी गई Heat का Ratio है।

यदि Ws kg water vapourization होता है और इतने ही Time में Wc kg coal or oil boiler में जलाया जाता है तब Boiler furnace में उत्पन्न Heat की मात्रा

$$H_1 = W_c \times C \quad \text{K.cal.}$$

Where -

C = Calorific value of fuel in k.cal./Kg

W_c = ईंधन की मात्रा, Kg में

Steam निर्माण में काम आयी Heat की मात्रा -

[i] $H_2 = [W(h-h_1) + qL]$ K.cal. (for wet steam)

[ii] $H_2 = [W(h-h_1) + L]$ K.cal. (for standard steam)

[iii] $H_2 = [W(h-h_1) + L + K(T_{sup} - T_s)]$ (for saturated steam)

Boiler efficiency -

$$\eta = \frac{\text{भाप निर्माण में काम आयी ऊष्मा}}{\text{भट्टी में उपजी heat कोयले के दहन द्वारा Heat}} = \frac{H_2}{H_1}$$

$$\eta = \frac{W(h-h_1) + qL}{W_c \times C} \quad \text{(for wet steam)}$$

$$\eta = \frac{W(h-h_1) + L}{W_c \times C} \quad \text{(for saturated steam)}$$

$$\eta = \frac{W(h-h_1) + L + K(T_{sup} - T_s)}{W_c \times C}$$

for saturated steam

Scanned by CamScanner

Water - 4

जल, हाइड्रोजन और आक्सीजन का एक यौगिक है। आजकल इस यौगिक को हाइड्रोजन मोनो आक्साइड के नाम से जाना जाता है। यह H_2 व O_2 के 2:1 के अनुपात में मिलने से बनता है। इसका रासायनिक सूत्र H_2O है। पृथ्वी के धरातल पर लगभग 75% भाग जल है।

Different water Resources

Chemical Industries में Chief source water supply के लिये अपनाये जाते है वो निम्न प्रकार से है।

1. **Surface water** :- ये दो प्रकार के होते है।
   (a) नदियो से लिया गया पानी
   (b) झीलो और समुद्रो से लिया गया पानी

2. **Grounded water** :- ये निम्न प्रकार के होते है।
   (a) Shallow wells से / shallow well के लिये boring करके water प्राप्त किया जाता है।
   (b) गहरे कुँओं से।

3. **Sea water** :- It is very limited as its use entals very great problems of chemical Engg.

4. **Rain water** :- Rain water के लिये वर्षा के समय वर्षाजल पानी छत पर इकट्ठा कर लिया जाता है।

Use of water :- जल का उपयोग मुख्य रूप से दो कार्यो में होता है।

1. **घरेलू कार्यो में** :- घरेलू कार्यो जैसे - पीने, खाना पकाने, नहाने तथा कपड़ा धोने में जल का अत्यधिक उपयोग होता है। खेतों की सिंचाई करने में भी जल का उपयोग किया जाता है।

Scanned by CamScanner

2. औद्योगिक कार्यों में :- अधिकांशतः सभी प्रकार के उद्योगों में जल का उपयोग होता है। कागज बनाने, कपड़े की मीलों, चीनी उद्योगों, साबुन बनाने, रंग उद्योग स्थाही, रसायन आदि अनेक उद्योगों में जल का उपयोग अत्यन्त आवश्यक है। रेल का इन्जन जल की वाष्प से तथा बिजली घरों में टरबाइन और कारखानों में मशीने भी जल की सहायता से चलायी जाती है। जल को ऊचाई से गिराकर विद्युत उत्पन्न की जाती है। जल का उपयोग गैसीय ईंधन प्राप्त करने में भी होता है। औद्योगिक तथा अभियान्त्रिक कार्यों में जल के अत्यधिक प्रयोग से जल एक महत्वपूर्ण अभियान्त्रिकी पदार्थ माना जाता है। प्रशीतन, वातानुकूलित कार्यों तथा अनेक निर्माण उद्योगों में अधिक मात्रा में जल की आवश्यकता पड़ती है।

Types of Natural Water

प्राकृतिक जल को साबुन के प्रति व्यवहार के अनुसार निम्न दो वर्गों में विभाजित किया गया है।

[i] **Soft water** :- वह जल जो साबुन के साथ आसानी से झाग उत्पन्न करता है। मृदु जल कहलाता है।

[ii] **Hard water** :- वह जल जो साबुन के साथ कम तथा देर से झाग उत्पन्न करता है। कठोर जल कहलाता है।

Hardness of Water

जल की कठोरता जल में Ca व Mg के कार्बोनेट, सल्फेटो तथा क्लोराइडों के घुले रहने के कारण होती है। यह दो प्रकार की होती है।

[i] **Temporary Hardness (अस्थायी कठोरता)** :- इस प्रकार की कठोरता जल में Ca व Mg के बाई-कार्बोनेटों की उपस्थिति के कारण होती है। इस प्रकार की कठोरता केवल जल को उबालने मात्र से ही दूर की जा सकती है। इसलिये इसे अस्थायी कठोरता कहते हैं।

Scanned by CamScanner

[ii] Permanent Hardness :- इस प्रकार की कठोरता जल मे Ca व Mg के क्लोराइड तथा सल्फेटों की उपस्थिति के कारण होती है। इस कठोरता को केवल उबालने मात्र से ही दूर नही किया जा सकता है।
जल मे स्थाई व अस्थाई कठोरता एक साथ भी उपस्थित हो सकती है।

Disadvantage of Hard water

घरेलु तथा औद्योगिक उपयोगो के लिये कठोर जल का प्रयोग उचित नही है। इसके प्रयोग से निम्न हानियाँ है।

घरेलु प्रयोग मे :- घरेलु उपयोग जैसे - नहाने, कपडे, धोने के लिये कठोर जल इसलिये उपयुक्त नही है। क्योकि यह साबुन के साथ आसानी से झाग नही देता है।

औद्योगिक प्रयोग मे :- जल का प्रयोग विभिन्न उद्योगों मे होता है लेकिन कठोर जल बहुत से उद्योगों के लिये अनुपयुक्त होता है। जिसका वर्णन निम्न है।

[i] कागज उद्योगो मे :- कागज उद्योगो मे प्रयुक्त होने वाले जल मे Ca व Mg के लवण नही होने चाहिए क्योंकि लवण उद्योग मे प्रयोग होने वाले Rosin shop को कागज के sizing करने मे प्रयुक्त होता है व अवक्षेपित कर देता है।

[ii] रंगाई उद्योग मे :- रंगाई उद्योग मे भी कठोर जल का प्रयोग नही किया जाता क्योकि इसमे उपस्थिति Ca व Mg के लवण रंगाई मे काम आने वाले रसायनो से क्रिया करके अवांछित अवक्षेप बनाते है। जिससे रंगी जानी वाली वस्तु पर धब्बे पड जाते है।

[iii] कपडा उद्योग मे :- कपडा उद्योग मे सूत साफ करने तथा कपडो की रंगाई मे जल का प्रयोग होता है। यदि कठोर जल है तो साबुन अधिक व्यय होगा तथा रंगाई करने पर कपडो पर धब्बे पड जायेगें इसलिये कपडा उद्योगो मे भी कठोर जल का प्रयोग हानिकारक है।

Scanned by CamScanner

[iv] कपड़े धोने में :- Loundry मे कपडो की धुलाई की जाती है। यहाँ कठोर जल का प्रयोग करने से साबुन अत्याधिक व्यय होगा और धुलाई भी असंतोषजनक होगी।

[v] फोटोग्राफी में :- फोटोग्राफी के कार्यों के लिए भी जल का प्रयोग उचित नही है। क्योंकि चल तथा अचल चित्रों के Processing मे प्रयुक्त रसायनों के विलयन कठोर जल से क्रिया करके एक अवक्षेप बना देते है।

Suspended solid

जल के अन्दर कुछ अघुलनशील कण और यह suspended Solid chemical equipment के लिये बहुत ही हानिकारक होती है। इन partical से chemical equipment को हानी पहुच सकती है। इसलिये इन Particals को chemical Industry मे Water को use करने से पहले दुर करते है। ये water मे निम्न प्रकार के पाये जाते है।

As- मिट्टी के कण रेत, बालू, आयरन, एल्युमिनियम बाक्साइड आदि के कण suspended अशुद्धियों मे होते है। इनको निम्न विधियो द्वारा दुर किया जाता है।

① Sitting ② Coagulation ③ Filteration.

Turbudity (गंदलापन)

यह water की colour से सम्बन्धित अशुद्धि होती है। और इसमे pH को maintain करते है। इसके लिए water को filter करते है।

यह जल मे अघुलित तथा suspended material की impurities होती है। turbudity water मे अघुलित course partical (mud, sediments, sand etc) होते है। यह अशुद्धिया setting, coagulation और filteration द्वारा दुर कर सकते है।

यह heating व evoporation द्वारा कठोर हो जाता है। जिससे यह boiler system को damage कर सकता है।

Scanned by CamScanner

Water Treatment Techniques - 5

जल का शुद्धीकरण करने के लिये जो तकनीकी प्रयोग करते हैं उसे Water treatment techniques कहते हैं। Chemical Industry व municipal supply जल जो प्रयोग करने के लिये के लिये Water का treatment करना बहुत आवश्यक होता है क्योंकि यदि water का treatment न किया जाये तो water हानिकारक सिद्ध हो सकता है इसलिए water की supply का उद्देश्य भी treatment होता है। water की supply के लिये कई प्रकार से Consideration होता है।

1. The quantity of water available and the seasonal variation in quantity and quality.
2. Analysis of water with regard to its Chemical Physical microscopical and bactorlogical characteristics.
3. The influence of quality of water due to industryal and sewage etc.
4. Cost of getting continuous water supply in required quantity and quality.

Flow Digram:- Coagulation by Iron compound like alum.

Sedimentation or Settling (अवसादन)

Water को एक बड़े tank में इकट्ठा करते हैं और जिसको कई घण्टों तक उसी tank में रखते हैं जिसके परिणाम स्वरूप suspended materials और शेष organism नीचे टैंक में बैठ जाते हैं इस प्रकार की विधि को settling कहते हैं।

1- External treatment

I- Coagulation (स्कन्दन)

साधारणतः settling process में suspended solid settle down होने में एक लम्बा समय लेते है। जिसके कारण time और money भी अधिक खर्च होता है। इसलिए suspended solid को तेजी से setil down कराने के लिए कुछ Chemical agent use करते है। ये solt जल में मिले कार्बोनेट के radicals के साथ क्रिया करते है और जल में मिले हाइड्रॉक्साइड metals को अलग कर देते है तथा water में मिले suspended solid settle down हो जाते है। और इस coagulation water को इसके coagulation tank में ले जाते है। इसी प्रकार यह क्रिया दूसरे tank में दो घण्टे तक होती है। कुछ coagulation agent जो coagulation में use करते है, निम्न है।

Aluminium Sulphate	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$
Sodium Aluminate	$Na_2Al_2O_4$
Ferrous sulphate.	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$
Ferric sulphate	$Fe(SO_4)_3$
Ferric chloride.	$FeCl_3$ · or $FeCl_3 \cdot 6H_2O$.

II- Coagulation by Alum

Plant में जल को treat करने के लिये अधिकतर alum का प्रयोग करते है। यह alum coagulation कहलाता है।

Alum water को alkinity की उपस्थिति के दौरान water के साथ क्रिया करता है।

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow 2Al(OH)_3 \downarrow + 3CaSO_4 + 6CO_2$$

Alum Ca· Bi carbonate.

Scanned by CamScanner

III- Coagulation by ferrious sulphate.

Ferrious sulphate का प्रयोग भी Coagulation की तरह करते है जब इसे water के साथ treat करते हैं जब इसे water के साथ treat करते हैं तो यह निम्न Reaction देता है

$$FeSO_4 + Mg(HCO_3)_2 \longrightarrow Fe(OH)_2 \downarrow + MgSO_4 + 2CO_2$$

Coagulat

Filtration.

Suspended solid particle को sedimentation के द्वारा दुर नही किया जा सकता है ऐसे solid particles को filtration के द्वारा दुर कर सकते हैं filtration एक Porious media होता है जिससे water pass होकर filter हो जाता है अर्थात suspended solid particle remove कर लेते हैं filtration media भिन्न प्रकार के होते है जैसे Pressure filter, horizontal filter etc.

2- Internal Treatment

यदि water मे उपस्थित solid particle को Boiler tube के अन्दर या Boiler के अन्दर Remove किया जाता है तो इसे हम Internal treatment कहते हैं मुख्यतः Internal treatment निम्न प्रकार से करते हैं

1. Sodium carbonate treatment
2. Phosphate treatment

Scanned by CamScanner

(1) Sodium Carbonate treatment

Water में उपस्थित Na_2CO_3, Ca व Mg के carbonate बनाता है। जिसे निम्न Reaction द्वारा show करते हैं

$$CaSO_4 + Na_2CO_3 \longrightarrow \underset{\text{(sludge)}}{CaCO_3} + Na_2SO_4$$

$$MgSO_4 + Na_2CO_3 \longrightarrow MgCO_3 + Na_2SO_4$$

High pressure and High tempr. पर sodium carbonate water से क्रिया करके Caustic soda बनाता है।

$$Na_2CO_3 + 2H_2O + Heat \xrightarrow[\text{High temp.}]{} 2NaOH + H_2O + CO_2$$

Free caustic soda magnisium salt के साथ क्रिया कर magnicium hydroxide बनाता है।

$$MgSO_4 + 2NaOH \longrightarrow \underset{\text{(sludge)}}{Mg(OH)_2} + Na_2SO_4$$

इस System का प्रयोग small low pressure boiler में करते हैं।

(2) Phosphate treatment

Na_2CO_3 treatment में Na_2CO_3 के विघटन की दर तेजी से बढ़ती है। और Boiler के water का Pressure और tempr. भी बढ़ता है। Free caustic alkalinity बहुत तेजी से बढ़ती है। इसे maintain करना impossible है। CO_2 की भी Generating दर Pressure and tempr. बढ़ने के साथ-2 बढ़ती है। इस प्रकार Na_2CO_3 treatment का प्रयोग 10 kg f/cm² के Boiler pressure के लिए बहुत कम use होता है। High pressure और tempr. condition के लिये alkane, alkalone की degree को phosphate treatment का

Scanned by CamScanner

प्रयोग high pressure Boiler के लिये करते हैं मुख्यतः प्रयोग होने वाले phosphate निम्नलिखित हैं

(a) Tri sodium phosphate ($Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$) → Highly alkalinity

(b) Bi sodium phosphate ($Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$) → Modratelly alkalinity

(c) Mono solium phosphate ($NaH_2PO_4 \cdot 12H_2O$) → Low alkallnity

Scanned by CamScanner

Steam Distribution - 6

Steam piping :- Steam piping एक ऐसा System है जो Power Plant में steam के transport करता है अर्थात यह steam power plant का मुख्य अंग है।

Pipe Quality

Steam power plant में pipe के निम्नवत मानकों पर खरा उतरना चाहिए

1- Pipe ऐसे material का हो, जो High temp. सहन कर सके
2- Pipe संक्षारण रोधक होना चाहिए
3- Pipe high pressure को सहन कर सकते हैं
4- Pipe ऐसा हो जिसमें कोई
5- Pipe मे Radiation का प्रभाव न हो।
6- Pipe ऐसा हो, जिस पर brazing व welding का कार्य आसानी से किया जा सके।
7- Pipe कम thermal conductivity का होना चाहिए।

Lay out of piping

Pipe layout system, power plant का एक essential Part है इसके द्वारा पानी, भाप, तेल आदि एक equipment से दूसरे equipment तक पहुंचते हैं Piping layout में निम्न गुणों का होना आवश्यक है

1- Pipe अच्छी तरह Insulated हो, ताकि heat loss न हो।
2- Piping system में जगह-2 steam separator और steam trap लगे होने चाहिए।
3- Piping system मे कम से कम joint होना चाहिए।

Scanned by CamScanner

4. Piping system में control value लगे होने चाहिए।
5. Pipes fluids को High temp^r. पर ले जाने में सक्षम होना चाहिए।

Scanned by CamScanner

Cooling Water - 7

Recycling of Water :- इस Process में तालाब (river) नहर से प्राप्त जल का शुद्धीकरण किया जाता है और पुनः water प्राप्त किया जाता है।

इसमे Pond तथा sea को जो water हमे प्राप्त होता है। इसमें अशुद्धियां मिली रहती हैं, उन्ही अशुद्धियो को विभिन्न Process के द्वारा शुद्ध करके पुनः water प्राप्त करना ही Recycling of water कहलाता है।

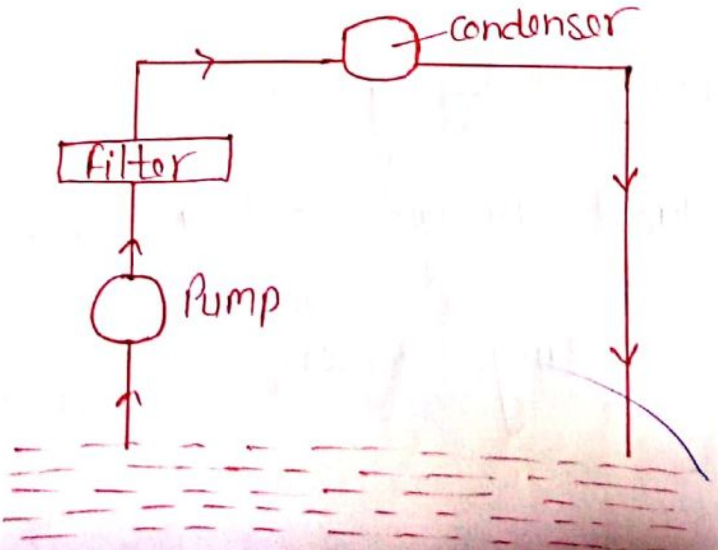
यह दो चक्रो मे होता है। (a) लघु चक्र
(b) दीर्घ चक्र

Water का Recycling निम्न स्त्रोतो द्वारा होता है।

1. River or Sea.
2. Cooling Ponds.
3. Cooling Towers.

1- River or Sea

बड़े Power station के लिये पर्याप्त मात्रा में cooling water की आवश्यकता होती है। ऐसे Plant condenser से होते हुए filter pump के पास स्थित होते हैं वह बिना रुके हुए discharge river मे वापस आ जाता है।



2- Cooling Ponds

इस प्रकार के System में condensing water, condenser से Nozzel के दौरान विसरित होता है तथा Evaporating के दौरान Cooling effect होता है। इस System में पर्याप्त water की मात्रा evaporation तथा windows में खर्च होती है।

I.m.

3. Cooling Tower

Cooling tower का प्रयोग water को ठण्डा करने में किया जाता है। जहाँ spray Pond लगाने की जगह नहीं होती है। वहाँ cooling tower का प्रयोग किया जाता है। सामान्यतः अनेक प्रकार के case में hotwater, condensor या अन्य apparatus से प्राप्त होता है। तथा इस water को Discool करने की अपेक्षा इसे cool करना आर्थिक रूप से आवश्यक होता है।

इस प्रकार की cooling तब होती है। जब hotwater को unsaturated air के साथ contact में लाते हैं। जबकि air humidified है तथा water का tempr. but bulb tempr. के बराबर है। यह method प्रयुक्त होता है जब air का wet bulb tempr. desire tempr. से कम है। इस प्रकार की cooling जिस Tube में होती है, उसे cooling tower कहते हैं।

यह निम्न प्रकार की होती है,

1- Natural draught Cooling Tower

2. Forced or Induced draught cooling tower

3. Atomospheric cooling Tower.

Scanned by CamScanner

1 Natural draught cooling tower.

Water को Condensor द्वारा Pump करते Nozzle द्वारा spray करते हैं तथा spray द्वारा water को बूँद-2 करके गिराया जाता है। Tower के bottom में एक बड़ा tub होता है। जिसमे जल होता है। इसको Pond कहते हैं। इसमें वायु cooling tower के Bottom में प्रवेश करके ऊपर की ओर जाती है। यह water के सम्पर्क में आकर water को cool कर देती है। यह tower steel का बना होता है।

2. Forced or Induced draught cooling tower

इस प्रकार के cooling tower में एक draught fan tower के bottom side में लगा होता है। condensor hot water को Nozzle में भेजता है इसके बाद Nozzle spray द्वारा cooling Tower के filling state पर गिरता है। Tower के bottom में air अन्दर की जाती है। जिससे water air के सम्पर्क में आकर ठण्डा हो जाता है। जिससे water Air के सम्पर्क में आकर ठण्डा हो जाता है। इसे forced cooling tower कहते हैं।

Scanned by CamScanner

3. Atmospheric cooling tower

स प्रकार के cooling Tower में Hot water को tower के
पर से गिराया जाता है तथा हवा को उसके आर पार flow
राते हैं।
जिससे water air के सम्पर्क में आकर ठण्डा हो जाता है।
स प्रकार का colling tower कम क्षमता वाले Plant में प्रयोग
िये जाते हैं।

Scanned by CamScanner

Problems like scaling in cooling tower.

Water के Recycling मे cooling tower की एक महत्वपूर्ण भुमिका होती है cooling tower में केवल शुद्ध जल का प्रयोग किया जाता है। यदि जल में अशुद्धियाँ मिली हुयी होती water का Recycling करना बहुत कठिन होता है, इस प्रकार cooling tower मे scaling जैसी समस्या उत्पन्न हो जाती है।

अतः scaling जैसी समस्या दूर करने के लिए निम्न बातों को ध्यान में रखना चाहिए -

1. water soft होना चाहिए/
2. जल मे किसी भी प्रकार की कठोरता नही होनी चाहिए/
3. जल का PH मान 7 से कम होना चाहिए / अर्थात जल अम्लीय होना चाहिए/
4. जल में Iron, magness आदि की अशुद्धियाँ नही होनी चाहिए /
5. जल मे suspended solidand turbidity जैसी अशुद्धियाँ नही होनी चाहिए/

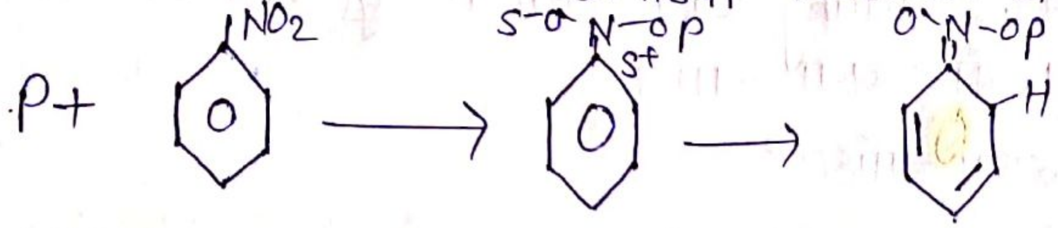
उपर्युक्त से स्पष्ट है कि शीतल एंव शुद्ध जल द्वारा ही cooling tower के आधार पर water का Recycling हो सकता है। किसी भी cooling tower द्वारा cooling water के लिए निम्न factor की आवश्यकता पड़ती है।

(i) size and hight of cooling tower
(ii) tempr. of Hot water
(iii) velocity of Air.
(iv) Tempr. of Air.
(v) Humidity of Air.

Scanned by CamScanner

Inhibitors

वह पदार्थ जो Chemical Reaction को रोकता है उसे Inhibitors कहते हैं Inhibitors का cooling tower में भी प्रयोग किया जाता है Inhibitors किसी भी Chemical Reaction में भाग लेने वाले पदार्थों की लम्बी श्रृंखला को समाप्त करता है यह सभी श्रृंखलाएँ तीव्र Free Radical के साथ जुड़े हुए होते हैं Inhibitors को निम्न Chemical Reaction द्वारा स्पष्ट करते हैं



Name of many Inhibitors :-

1- Hydroghinanic
2. Nitrobenzene
3. Dinitro Benzene
4. Benzotniazine

सभी Inhibitors Polymer industry में प्रयोग किये जाते हैं। Atmosparic oxygen भी एक अच्छा Inhibitor है।

Scanned by CamScanner

Pressure & Vaccum System - 8

Pumping devices for Gases:- Liquid gases को भी Pipeline के through moved होना चाहिए। Process equipment का use fluid moving device के रूप में किया जाता है। Fans, blowers and compressors का use gases के transportation में किया जाता है। यदि गैस की density Liquid की density से कम होती Pumping device for gases, higher speed से operate करते हैं।

Fans:- Fans का use गैस को गतिप्रदान करने के लिये किया जाता है। जब Pressure head 30 K.Pa से कम है। Basically two types के fans पाये जाते हैं। First centrifugal type and second axial float type.

Scanned by CamScanner