Sarthak

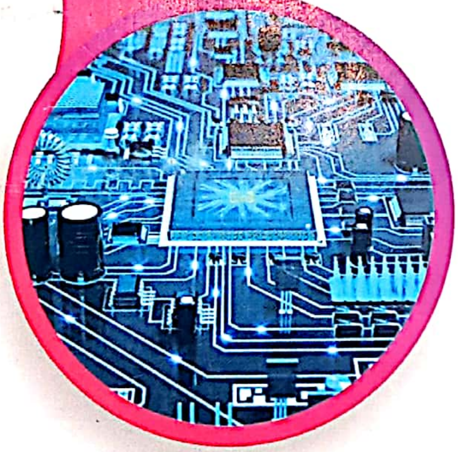
"पढ़ो सार्थक, बनो सार्थक"

According to NSQF

1st Choice of Polytechnic Students

POLYTECHNIC

QUESTION BANK 2021



पंचम सेमेस्टर

उत्पादन प्रौद्योगिकी

Production Technology

(मैकेनिकल इंजीनियरिंग)

- अनुभवी लेखकों द्वारा लिखित
- प्रश्नों के सरल एवं सटीक उत्तर
- महत्वपूर्ण एवं अतिमहत्वपूर्ण प्रश्नोत्तर
- आवश्कतानुसार व्याख्यात्मक चित्रों का प्रयोग
- विगत दस वर्षों की परीक्षाओं के अध्यायवार प्रश्नोत्तर
- संख्यात्मक प्रश्नों का चरणबद्ध (stepwise) तरीके से हल

Sarthak Publication
Meerut

₹ 88/-

Scanned with CamScanner

SYLLABUS

Production Technology

RATIONALE

Diploma holders are responsible for supervising production processes to achieve production targets and for optimal utilization of resources. For this purpose, knowledge about various machining processes, modern machining methods, tools, jigs and fixtures is required to be imparted. Hence the subject of production technology.

DETAILED CONTENTS

1. Cutting Tools and Cutting Materials

(06 Periods)

1.1. Cutting Tools - Various types of single point cutting tools and their uses, Single point cutting tool geometry, tool signature and its effect, Heat produced during cutting and its effect, Cutting speed, feed and depth of cut and their effect.

1.2. Cutting Tool Materials - Properties of cutting tool material, Study of various cutting tool materials viz. High-speed steel, tungsten carbide, cobalt steel cemented carbides, stellite, ceramics and diamond.

2. Lathe

(12 Periods)

2.1 Principle of turning

2.2 Description and function of various parts of a lathe

2.3 Classification and specification of various types of lathe

2.4 Drives and transmission

2.5 Work holding devices

2.6 Lathe tools : Parameters/Nomenclature and applications

2.7 Lathe operations : Plain and step turning, facing, parting off, taper turning, eccentric turning, drilling, reaming, boring, threading and knurling, form turning, spinning.

2.8 Cutting parameters – Speed, feed and depth of cut for various materials and for various operations, machining time.

2.9 Speed ratio, preferred numbers of speed selection.

2.10 Lathe accessories : Centers, dogs, different types of chucks, collets, face plate, angle plate, mandrel, steady rest, follower rest, taper turning attachment, tool post grinder, milling attachment, Quick change device for tools.

2.11 Brief description of capstan and turret lathe, comparison of capstan/Turret lathe, work holding and tool guiding devices in capstan and turret lathe.

3. Milling

(10 Periods)

3.1 Specification and working principle of milling machine

3.2 Classification, brief description and applications of milling machines

3.3 Details of column and knee type milling machine

3.4 Milling machine accessories and attachment – Arbors, adaptors, collets, vices, circular table, indexing head and tail stock, vertical milling attachment shover chuck and rotary table.

3.5 Milling methods - up milling and down milling

Scanned with CamScanner

3.6 Identification of different milling cutters and work mandrels
3.7 Work holding devices
3.8 Milling operations – face milling, angular milling, form milling, straddle milling and gang milling.
3.9 Cutting speed and feed, simple numerical problems.

4. Drilling *(06 Periods)*

4.1 Principle of drilling.
4.2 Classification of drilling machines and their description.
4.3 Various operation performed on drilling machine – drilling, spot facing, reaming, boring, counter boring, counter sinking, hole milling, tapping.
4.4 Speeds and feeds during drilling, impact of these parameters on drilling, machining time.
4.5 Types of drills and their features, nomenclature of a drill
4.6 Drill holding devices.
4.7 Types of reamers.

5. Boring *(06 Periods)*

5.1 Principle of boring
5.2 Classification of boring machines and their brief description.
5.3 Specification of boring machines.
5.4 Boring tools, boring bars and boring heads.
5.5 Description of jig boring machine.

6. Shaping and Planing *(08 Periods)*

6.1 Working principle of shaper and planer
6.2 Type of shapers
6.3 Type of planers
6.4 Quick return mechanism applied to shaper and planer machine.
6.5 Work holding devices used on shaper and planer
6.6 Types of tools used and their geometry.
6.7 Specification of shaper and planer.
6.8 Speeds and feeds in above processes.

7. Broaching *(04 Periods)*

7.1 Introduction
7.2 Types of broaching machines – Single ram and duplex ram horizontal type, vertical type pull up, pull down, push down.
7.3 Elements of broach tool, broach tooth details – nomenclature, types, and tool material.

8. Jigs and Fixtures *(10 Periods)*

8.1 Importance and use of jigs and fixture
8.2 Principle of location
8.3 Locating devices
8.4 Clamping devices
8.5 Types of Jigs – Drilling jigs, bushes, template jig, plate jig, channel jig, leaf jig.
8.6 Fixture for milling, turning, welding, grinding
8.7 Advantages of jigs and fixtures

9. Cutting Fluids and Lubricants *(06 Periods)*

9.1 Function of cutting fluid
9.2 Types of cutting fluids
9.3 Difference between cutting fluid and lubricant
9.4 Selection of cutting fluids for different materials and operations
9.5 Common methods of lubrication of machine tools.

10. Grinding *(08 Periods)*

10.1 Purpose of grinding
10.2 Various elements of grinding wheel – Abrasive, Grade, structure, Bond
10.3 Common wheel shapes and types of wheel – built up wheels, mounted wheels and diamond wheels. Specification of grinding wheels as per BIS.
10.4 Truing, dressing, balancing and mounting of wheel.
10.5 Grinding methods – Surface grinding, cylindrical grinding and centreless grinding.
10.6 Grinding machine – Cylindrical grinder, surface grinder, internal grinder, centreless grinder, tool and cutter grinder.

Scanned with CamScanner

10.7 Selection of grinding wheel

11. Modern Machining Processes

(08 Periods)

11.1 Mechanical Process - Ultrasonic machining (USM) : Introduction, principle, process, advantages and limitations, applications

11.2 Electro Chemical Processes - Electro chemical machining (ECM) – Fundamental principle, process, applications

11.3 Electrical Discharge Machining (EDM) - Introduction, basic EDM circuit, Principle, metal removing rate, dielectric fluid, applications

11.4 Laser beam machining (LBM) – Introduction, machining process and applications

11.5 Plasma arc machining (PAM) and welding – Introduction, principle process and applications

PRACTICAL EXERCISES

TURNING SHOP

Job 1. Grinding of single point turning tool.

Job 2. Exercise of simple turning and step turning.

Job 3. A composite job involving, turning, taper turning, external thread cutting and knurling.

ADVANCE FITTING SHOP

Job 1. Exercise on drilling, reaming, counter boring, counter sinking and taping

Job 2. Dove tail fitting in mild steel

Job 3. Radius fitting in mild steel

Job 4. Pipe threading with die

MACHINE SHOP

Job 1. Prepare a V-Block up to ± 0.5 mm accuracy on shaper machine

Job 2. Exercise on key way cutting and spline cutting on shaper machine.

Job 3. Produce a rectangular block by facing on a slotting machine

Job 4. Produce a rectangular slot on one face with a slotting cutter

Job 5. Produce a rectangular block using a milling machine with a side and face cutter

Job 6. Prepare a slot on one face using milling machine

FORGING SHOP/FITTING SHOP/SHEET METAL SHOP

Job 1. Preparation of single ended spanner by hand, machine forging

Job 2. Preparation of simple die

Job 3. Demonstration of spinning process on lathe and spinning a bowl on a lathe machine

Job 4. Demonstration of grinding process on lathe machine and grinding a job on a lathe machine

Job 5. Preparation of utility item out of G.I. sheet

Job 6. Preparation of drilling jig

ADVANCE TURNING SHOP

1. Exercise of boring with the help of boring bar
2. Exercises on internal turning on lathe machine.
3. Exercises on internal threading on lathe machine
4. Exercises on external turning on lathe machine
5. Resharpening of single point cutting tool with given geometry

MACHINE SHOP

1. Job on grinding machine using a surface grinder
2. Prepare a job on cylindrical grinding machine
3. Exercise on milling machine with the help of a form cutter
4. Exercise on milling machine to produce a spur gear
5. Grinding a drill-bit on tool and cutter grinder
6. Exercise on dressing a grinding wheel

Scanned with CamScanner

विषय-सूची

अध्याय	*पृष्ठ संख्या*
1. काटने वाले औजार और कटिंग टूल सामग्री (Cutting Tools and Cutting Materials)	1-20
2. खराद (लेथ) (Lathe)	21-46
3. मिलिंग मशीनें (Milling Machines)	47-66
4. ड्रिलिंग (Drilling)	67-83
5. बोरिंग (प्रवेधन) (Boring)	84-92
6. शेपिंग और प्लेनिंग (Shaping and Planing)	93-112
7. ब्रोचिंग (Broaching)	113-121
8. जिग तथा फिक्सचर (Jig and Fixture)	122-136
9. कटाई तरलों तथा स्नेहक (Cutting Fluids and Lubricants)	137-144
10. ग्राइण्डिंग तथा ग्राइण्डिंग मशीनें (Grinding and Grinding Machines)	145-158
11. आधुनिक मशीनिंग प्रक्रम (Modern Machining Process)	159-168

Scanned with CamScanner

अध्याय

1

काटने वाले औजार और कटिंग टूल सामग्री
(Cutting Tools and Cutting Materials)

प्रश्न 1. विभिन्न प्रकार के एकल बिन्दु लेथ कटिंग टूल्स का विवरण दीजिए।

उत्तर— एकल बिन्दु लेथ कटिंग टूल्स (Single Point Lathe Cutting Tools)

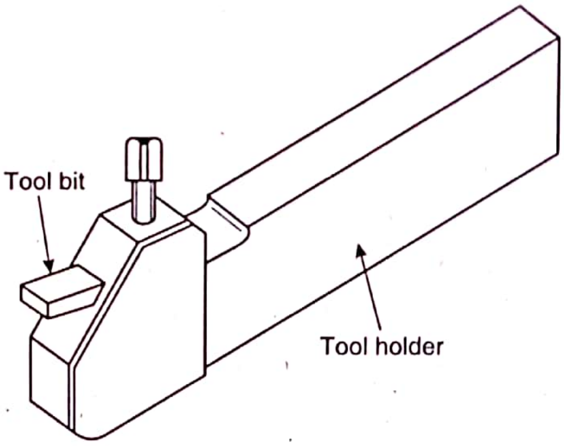
एकल विन्दु लेथ कटिंग टूल्स बनावट के अनुसार निम्नलिखित प्रकार के होते हैं—

(i) सॉलिड टाइप सिंगल प्वाइंट कटिंग टूल्स
(ii) इन्सर्टेड बिट होल्डर सहित टूल
(iii) थ्रो-अवे टाइप टूल
(iv) ब्रेन्ड टूल

(i) सॉलिड टाइप टूल (Solid type tools)—इस प्रकार के टूल की पूरी बॉडी एक ही धातु की बनी होती है। जो हाई कार्बन स्टील या हाई स्पीड स्टील की होती है। यह आयताकार या वर्गाकार क्रॉस सैक्शन में होते हैं। यह भी दो प्रकार के बनाये जाते हैं।

(a) फोर्जड सॉलिड टाइप (Forged solid type)—इस प्रकार के कटिंग टूल हाई कार्बन स्टील या हाई स्पीड स्टील को फोर्ज करके बनाये जाते हैं। इन्हें हार्ड व टैम्पर किया जाता है। इन्हें हैण्ड फोर्जिंग द्वारा बनाया जाता है तथा इन्हें टूल पोस्ट में बाँधकर प्रयोग करते हैं।

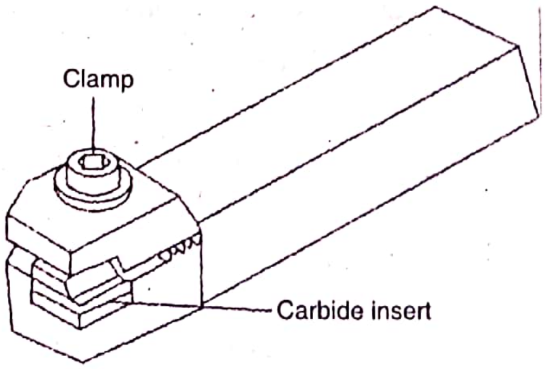
(b) टूल बिट टाइप (Tool bit type)—टूल बिट भी आयताकार या वर्गाकार क्रॉस सैक्शन में बनाई जाती है। इस टूल का निर्माण मशीन फोर्जन द्वारा किया जाता है। इनका साइज अलग-अलग होता है। यह हाई स्पीड स्टील की बनाई जाती है तथा इन्हें भी टूल पोस्ट में बाँधकर प्रयोग करते हैं। यह महँगी होती है।



चित्र 1–Inserted bit with holder

(ii) इन्सर्टेड बिट होल्डर सहित टूल (Inserted bit with holder tool)—इस प्रकार के टूल में छोटे-छोटे साइज की टूल बिटों को एक खाँचा कटे होल्डर में फिट करके प्रयोग किया जाता है। टूल होल्डर में खाँचा बिट की आकृति के अनुसार बनाये जाते हैं। इस टूल होल्डर को टूल पोस्ट में बाँधकर प्रयोग किया जाता है। टूल बिट छोटे-छोटे साइज क़ी व सस्ती होती है। इनकी मुख्य कमियाँ ये हैं कि टूल होल्डर खाँचे में इनकी मजबूती कम होती है। इसमें टूल को बोल्ट के द्वारा कसा जाता है।

(iii) थ्रो-अवे टूल (Throw away tool)—इस प्रकार के टूल में टूल होल्डर व कार्बाइड बिट का प्रयोग किया जाता है। इनके लिए एक विशेष प्रकार का टूल होल्डर प्रयोग किया जाता है। जिसमें सिरे पर एक आयताकार स्लॉट बना होता है तथा बिट को क्लैम्प करने के लिए स्क्रू का प्रयोग किया जाता है, टूल होल्डर के सिरे पर स्लॉट इस प्रकार बने होते हैं कि बिट के फिट हो जाने के उपरान्त उसमें क्लीयरेंस एवं रेक कोण सही आते हैं। इनकी पकड़ काफी मजबूत होती है।



चित्र 2–Throw away tools

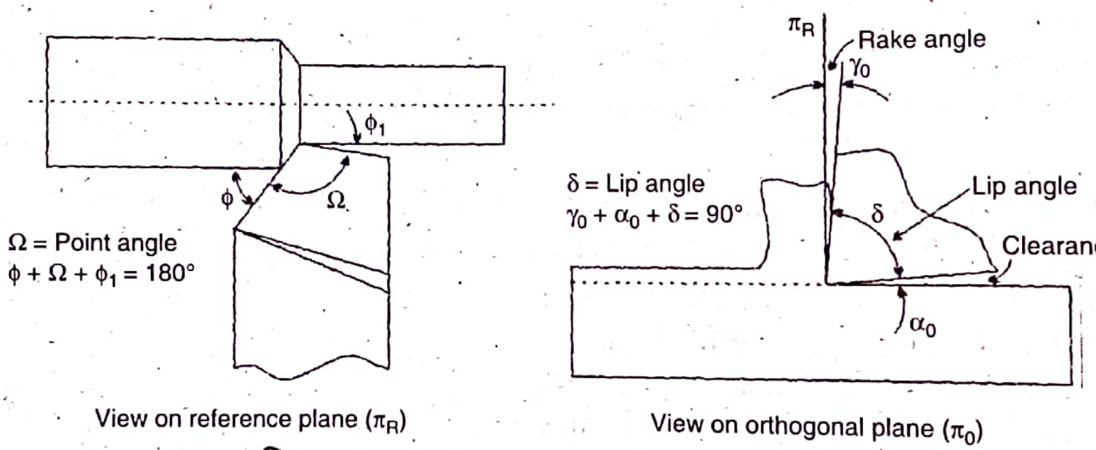
(iv) ब्रेन्ड टूल—यह टूल दो अलग-अलग धातुओं के बने होते हैं। जिनमें शैंक अलग धातु की और टूल बिट अलग धातु की होती है। टूल बिट को शैंक के सिरे पर ब्रेज किया जाता है। आमतौर पर टंगस्टन कार्बाइड की बनी हुई बिट, शैंक पर ब्रेज की जाती है। बिट की आकृति आयताकार, त्रिभुजाकार व वर्गाकार होती है तथा इनकी मोटाई अपेक्षाकृत कम होती है ये टूल सस्ते होते हैं। इनकी शैंक स्टील (mild steel) की बनी होती है।

प्रश्न 2. अवनमन, अवकांश और ओष्ठ कोणों के बीच सम्बन्ध स्पष्ट कीजिए।

उत्तर—

अवनमन, अवकांश और ओष्ठ कोणों के बीच सम्बन्ध (Relation Among Rake, Clearance and Lip Angles)

इन तीनों कोणों को आर्थोगोनल प्लेन (orthogonal plane) पर एक विशिष्ट एकल बिन्दु कर्तन औजार (single point cutting tool) के अनुभागीय दृश्य (sectional view) द्वारा एक साथ चित्र 3 में चित्रित किया गया है। इन तीनों कोणों में रेक कोण नकारात्मक, शून्य या सकारात्मक हो सकता है। जबकि अन्य दो कोण हमेशा सकारात्मक होते हैं। इन तीनों कोणों का बीजगणितीय योग 90° के बराबर होना चाहिए। इसलिए यदि लम्बरेखीय अवनमन कोण को (γ_0) द्वारा निरूपित किया जाता है तथा लम्बरेखीय अवकांश कोण (orthogonal clearance angle) (α_0) एवं ओष्ठ कोण (lip angle) को (δ) द्वारा निरूपित किया जाता है, तो तीनों का बीजगणितीय योग $(\gamma_0 + \alpha_0 + \delta) = 90°$ होगा।



चित्र 3– Relation among rake, clearance and lip angles

प्रश्न 3. प्रभरण से आप क्या समझते हैं? प्रभरण के प्रकार लिखिए।

उत्तर—

प्रभरण (Feed)

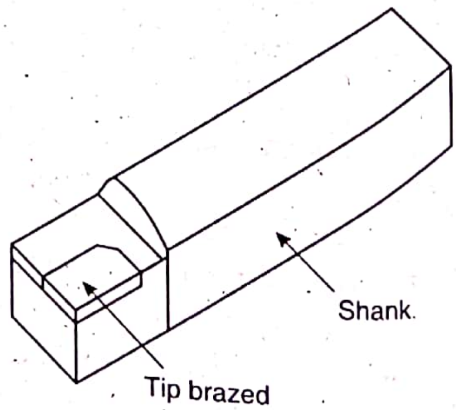
कार्य-खण्ड (work piece) की प्रत्येक परिक्रमा (revolution) में कर्तन औजार जितना आगे बढ़ जाता है। अर्थात् जॉब के साथ कटिंग क्रिया करते समय औजार एक चक्र में जितनी दूरी तय करता है। कर्तन औजार का प्रभरण कहलाता है। इसे मिमी०/चक्र में व्यक्त किया जाता है।

प्रभरण के प्रकार (Types of feed)

खराद पर कार्य-खण्ड के अक्ष के सापेक्ष औजार के चलने की दिशा के अनुसार प्रभरण निम्न प्रकार का होता है—

(i) अनुदैर्ध्य प्रभरण (Longitudinal feed)—इसमें औजार (tool) कार्य-खण्ड की घूर्णन अक्ष के समान्तर चलता है। जैसे—समान्तर ख़रादन (Parallel turning)।

(ii) अनुप्रस्थ प्रभरण (Cross feed)—इसमें औजार कार्य-खण्ड की घूर्णन अक्ष के लम्बवत् दिशा में गति करता है। जैसे—पृष्ठ खरादन अथवा फेसिंग (wurface turning of facing)।



चित्र 4–Brazed tool

(iii) कोणीय प्रभरण (Angular feed)—इसमें औजार, कार्य-खण्ड की घूर्णन अक्ष से किसी निश्चित कोण पर गति करता है। जैसे—टेपर टर्निंग आदि। किसी भी कार्य के लिए औजार का प्रभारण निम्नलिखित बातों पर निर्भर करता है—

(i) कार्य-खण्ड का पदार्थ (Material of work piece)
(ii) कार्य-खण्ड का आकार एवं आकृति (Shape and size of work piece)
(iii) मशीन की दृढ़ता (Rigidity of machines)
(iv) काट की गहराई (Depth of cut)
(v) शक्ति की प्राप्यता (Availability of power)
(vi) कूलैन्ट का प्रयोग (Use of coolant)
(vii) मशीन की क्षमता (Capacity of machine)
(viii) कार्य को पकड़ने का तरीका तथा उसकी पकड़ शक्ति (Way to hold the work and its power)

प्रभरण के लिए निम्न मान प्रयुक्त किए जा सकते हैं—

(i) रूक्ष कर्तन (Rough cutting) के लिए 0.38 से 1.0 mm तक।
(ii) परिष्कृत कर्तन (Finish cutting) के लिए 0.13 से 0.38 mm तक।

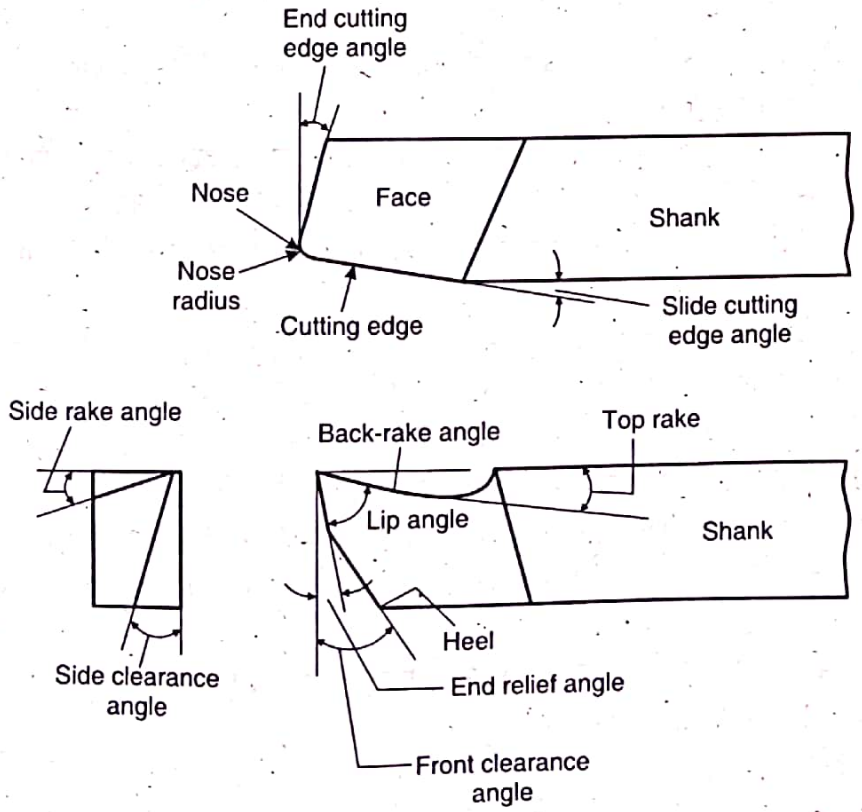
प्रश्न 4. सापेक्ष गति जनन से आप क्या समझते हैं?

उत्तर—

सापेक्ष गति जनन (Relative Motion Generation)

मशीनन प्रक्रियाओं के लिए सामान्य रूप से दो प्रकार की सापेक्ष गति प्रदान की जानी चाहिए, जो निम्न हैं—

1. प्राथमिक गति या कटिंग गति (Primary motion or formative motion or cutting motion)—यह मशीन टूल्स द्वारा प्रदान की गई मुख्य गति है। यह टूल और वर्क-पीस के बीच सापेक्ष गति का कारण बनता है। ताकि टूल का फेस कार्य-खण्ड सामग्री के करीब पहुँच जाए। दूसरे शब्दों में यह कटिंग टूल के सापेक्ष कार्य-खण्ड (work-piece) की परिधीय गति है। यह आमतौर पर मीटर-मिनट में व्यक्त की जाती है।



चित्र 5–Single point cutting tool geometry

Scanned with CamScanner

2. द्वितीयक गति या फीड गति (Secondary motion or feed motion or auxiliary motion)—कटिंग टूल को कार्य-खण्ड के रोटेशन के अक्ष के समानान्तर एक दिशा में धीरे-धीरे घुमाकर फीड मोशन (feed motion) प्राप्त किया जाता है। धातु काटने की प्रक्रिया के दौरान निम्न सापेक्ष गतियाँ हो सकती हैं—

(i) कटिंग टूल के सापेक्ष कार्य-खण्ड की गति-टर्निंग (turning)।

(ii) कार्य-खण्ड के सापेक्ष कटिंग टूल की गति-मिलिंग और ड्रिलिंग।

(iii) कटिंग टूल के सापेक्ष कार्य-खण्ड की रैखिक गति (linear motion) प्लेनिंग।

(iv) कार्य-खण्ड के सापेक्ष कटिंग टूल की रैखिक गति (linear motion) शेपिंग (shaping)।

उपरोक्त गतियों के साथ-साथ होने से तीन आयामी विशेषताओं (three dimensional features) को प्राप्त करने में मदद मिलती है। कटिंग मोशन प्रारम्भिक गति (फॉर्मेटिव मोशन) के अन्तर्गत आते हैं। जबकि द्वितीयक फीड मोशन, कट की गहराई (depth of cut), अनुक्रमण गति (indexing motion), निर्मोचन गति (relieving motion) आदि सहायक गतियों (auxiliary motion) के अन्तर्गत आते हैं।

प्रश्न 5. एकल बिन्दु कर्तन औजार की ज्यामिति को समझाइए।

उत्तर—एकल बिन्दु कर्तन औजार की ज्यामिति (Single point cutting tool geometry)—टूल ज्यामिति कर्तन औजार की कई विशेषताओं को इंगित करता है जिसमें औजार की बनावट के साथ रेक कोण, अवकांश कोण, ओष्ठ कोण, कर्तन कोण और नाक त्रिज्या शामिल हैं; ऐसे कोण मूल रूप से अन्य संदर्भ सतह के सम्बन्ध में प्रासंगिक सतहों (relevant surface) के झुकाव को निर्धारित करते हैं।

एकल बिन्दु कर्तन औजार की ज्यामिति निम्न प्रकार है—

1. शैंक (Shank)—यह एक ठोस औजार (solid tools) का मुख्य पिण्ड (body) होता है तथा औजार का यही भाग औजार होल्डर (tool holder) में पकड़ा जाता है।

2. पार्श्व (Flank)—औजार (tool) का वह भाग जो कार्य के सामने रहता है, पार्श्व कहलाता है। यह वह पृष्ठ (surface) है जो औजार की क्षैतिज अवस्था में उसकी कर्तन धार (cutting edge) के साथ मिला हुआ तथा उसके ठीक नीचे रहता है।

3. फलक (Face)—यह शैंक तथा बिन्दु (point) के बीच का औजार के ऊपरी पृष्ठ होता है। कर्तन क्रिया में छीलन इसी पृष्ठ के ऊपर से होकर आगे बढ़ती है।

4. बिन्दु (Point)—यह फन्नी (wedge) की आकृति का वह भाग होता है। जहाँ औजार के फलक (face) तथा पार्श्व (flank) मिलते हैं। यह औजार (tool) का कर्तन करने वाला भाग होता है। यह भाग नासिका (nose) भी कहलाता है।

5. एड़ी (Heel)—यह औजार की तली का वह वक्र (curved) भाग है, जहाँ औजार के आधार तथा पार्श्व (base and flank) मिलते हैं।

6. आधार (Base)—औजार को जब औजार होल्डर (tool holder) में पकड़ा जाता है अथवा सीधे औजार स्तम्भ (tool post) में कसा जाता है तो उसका जो पृष्ठ (surface), धारण पृष्ठ (bearing surface) का कार्य करता है, वह आधार कहलाता है।

प्रश्न 6. कर्तन औजारों के लिए प्रयुक्त पदार्थ की विवेचना कीजिए।

उत्तर—कर्तन औजारों के पदार्थ (Cutting tool materials)—कर्तन औजारों के पदार्थ ऐसे पदार्थ हैं जो कर्तन औजार बनाने के लिए उपयोग किये जाते हैं, जो कि मशीनन (machining) जैसे—ड्रिल बिट्स, टूल बिट्स, मिलिंग कटर आदि में उपयोग किए जाते हैं।

कर्तन औजारों के निर्माण में सामान्य रूप से निम्नलिखित पदार्थों का प्रयोग किया जाता है—

1. उच्च कार्बन इस्पात (High carbon steel)
2. उच्च चाल इस्पात (High speed steel)
3. स्टेलाइट (Stelite)

Scanned with CamScanner

4. सीमेन्टड कार्बाइड (Cemented carbide)
5. सीमेन्टड ऑक्साइड अथवा चीनी-मिट्टी (Ceramics)
6. हीरा (Diamond)
7. टंगस्टन कार्बाइड (Tungsten carbide)
8. क़ोबाल्ट स्टील (Cobalt steel)

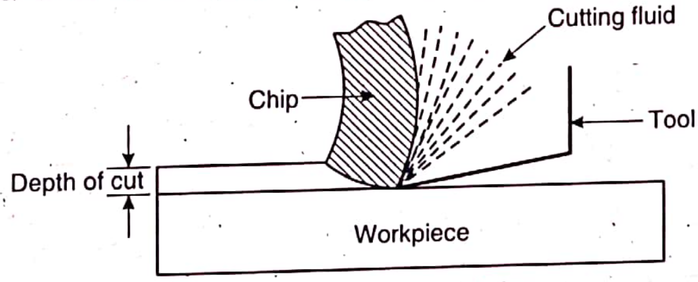
कर्तन औजार पदार्थ के गुण (Properties of cutting tool materials)

कर्तन औजार के पदार्थ में निम्नलिखित गुण होने चाहिए—

1. उष्ण कठोरता (Hot hardness)
2. शीत कठोरता (Cold hardness)
3. चीमड़पन (Toughness)
4. घिसाव प्रतिरोधी (Wear resistance)
5. रासायनिक स्थिरता या जड़ता (Chemical stability or inertness)
6. आघात या शॉक प्रतिरोधी (Shock resistance)
7. न्यूनतम घर्षण (Low friction)
8. अनुकूल लागत (Favourable cost)

प्रश्न 7. मशीनन के तत्त्व से आप क्या समझते हैं?

उत्तर—धातु के बने कार्य-खण्डों को वांछित आकार प्रदान करने के लिए उनकी निर्धारित विमाओं (dimensions) के अनुसार मशीनन कार्य क्रियान्वित की जाती है। मशीनन क्रियाओं के अन्तर्गत धातु-खण्ड की सतह से अतिरिक्त धातु को कर्तन औजार (cutting tool) की सहायता से काटा जाता है। धातु खण्ड की सतह से अतिरिक्त धातु छीलनों (chips) के रूप में कटती है। फलस्वरूप धातु-खण्ड का वांछित आकार तथा साइज प्राप्त होता है।



चित्र 6–Elements of machining

एक सम्पूर्ण मशीनन प्रक्रम में चार प्रकार के तत्त्व होते हैं—

(i) कार्य-खण्ड (Work-piece)
(ii) कर्तन औजार (Cutting tools)
(iii) छीलन (Chips)
(iv) कर्तन तरल (Cutting fluid)

(i) कार्य-खण्ड (Work-piece)—धातु का वह टुकड़ा जिस पर से कर्तन औजार (cutting tool) की कटिंग-क्रिया द्वारा अतिरिक्त धातु को काटकर वांछित माप तथा आकार वाला अवयव (component) तैयार किया जाता है। उसे कार्य-खण्ड (work-piece) कहते हैं। कार्य-खण्ड के धातु का रासायनिक संगठन (chemical composition), भौतिक गुण (physical properties) तथा यांत्रिक गुण (mechanical properties) आदि कर्तन क्रियाओं पर अपना प्रभाव डालते हैं।

Scanned with CamScanner

(ii) कर्तन औजार (Cutting tools)—कर्तन औजार (cutting tool) द्वारा ही धातु खण्ड की सतह पर से अतिरिक्त धातु को काटा जाता है। कर्तन औजार पर पदार्थ तथा उनकी ज्यामिति (geometry) कर्तन क्रियाओं को निष्पादित करने हेतु महत्त्वपूर्ण होते हैं। कार्य के अनुसार एकल बिन्दु कर्तन औजार (single point cutting tool) एवं बहु बिन्दु कर्तन औजार (multi-point cutting tools) का प्रयोग किया जाता है।

(iii) छीलन (Chips)—धातु कर्तन प्रक्रम के अन्तर्गत कार्य-खण्ड से विभिन्न प्रकार के छीलन (chips) प्राप्त होते हैं। इन छीलनों (chips) के आकार एवं प्रकार, कार्य-खण्ड की धातु, कर्तन औजार की ज्यामिति, कर्तन गति तथा कर्तन तरल के प्रवाह की दर आदि पर निर्भर करते हैं।

(iv) कर्तन तरल (Cutting fluid)—मशीनन कार्य में कर्तन तरलों (cutting fluids) का प्रयोग संक्रिया के दक्षतापूर्ण संचालन में सहायता करने के लिए होता है। इन कर्तन तरलों का चयन इनकी रासायनिक संरचना प्रवाह की दर और प्रयोग करने की विधि के आधार पर किया जाता है।

कर्तन क्रिया के लिए औजार एवं कार्य-खण्ड के बीच एक सापेक्ष गति आवश्यक है। यह सापेक्ष गति या तो कार्य-खण्ड को स्थिर रखकर औजार को गति प्रदान करके या औजार को स्थिर रखकर कार्य-खण्ड को गति प्रदान करके या दोनों को एक-दूसरे के सापेक्ष गति प्रदान करके प्राप्त की जा सकती है।

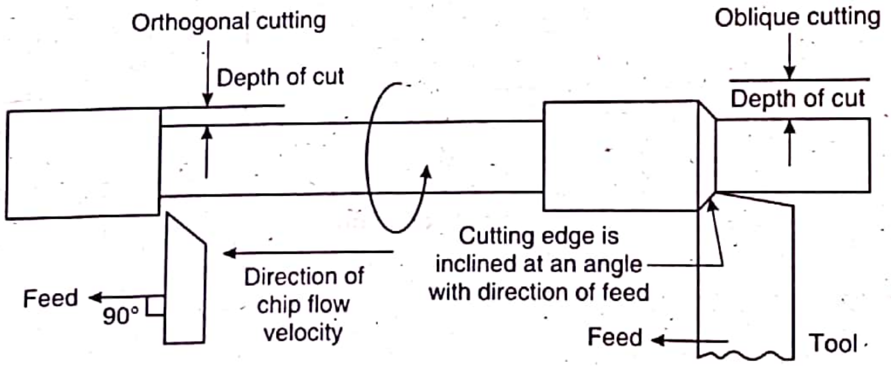
प्रश्न 8. लम्बरेखीय कर्तन एवं तिर्यक कर्तन में अंतर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर—

लम्बरेखीय कर्तन तथा तिर्यक कर्तन
(Orthogonal Cutting and Oblique Cutting)

लम्बरेखीय कर्तन तथा तिर्यक कर्तन के बीच मूल और मुख्य अन्तर यह है कि आर्थोगोनल कटिंग में टूल की कटिंग एज, गति की दिशा के लम्बवत् होती है, लेकिन तिर्यक कर्तन (oblique cutting) में कटिंग एज गति की दिशा के साथ कोण (angle) बनाती है।

लम्बरेखीय कर्तन (Orthogonal cutting)—आर्थोगोनल कटिंग में औजार के सिरे की धार को कार्य-खण्ड के ऊपरी सतह के तल पर सीधे, समानान्तर तथा कटाई की दिशा के लम्बवत् रखते हैं। यह क्रिया दो आयाम कर्तन (two dimensional cutting) या लम्बरेखीय कर्तन (orthogonal cutting) कहलाती है।



चित्र 7–Orthogonal and oblique cuttings.

इसमें कटिंग टूल पर दो बल प्रतिक्रिया करते हैं—

(i) टैन्जेन्शियल फोर्स (Tangential force)—अक्षीय बल

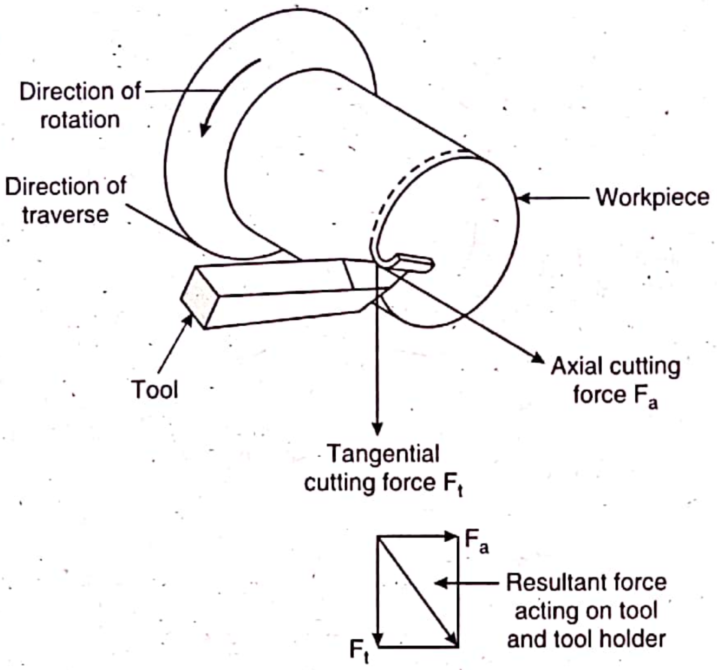
(ii) एक्सियल फोर्स (Axial force)—अक्षीय बल

इसमें मुख्य फोर्स टैन्जेन्शियल फोर्स होता है। आर्थोगोनल कटिंग में निम्नलिखित कारक (Factor) प्रभावित करते हैं—

(a) कट की गहराई (Depth of cut)

(b) रेक कोण (Rake angle)

(c) औजार एवं कर्तन छीलन के मध्य घर्षण (Friction between tools and cutting chips)



चित्र 8–Orthogonal cutting

इस कर्तन (cutting) का प्रयोग मुख्यत: फिनिश टर्निंग (finish turning) के लिए करते हैं, जिसमें कट की गहराई (depth of cut) कम होती है। इस विधि में टूल की चैटरिंग काफी कम होती है।

तिर्यक कर्तन (Oblique cutting)—तिर्यक कर्तन (oblique cutting) में औजार के सिरे की धार को कार्य-खण्ड के ऊपरी सतह के तल पर सीधे, समानान्तर तथा कटाई की दिशा के लम्बवत् तिर्यक रूप में रखते हैं। यह क्रिया तीन-आयाम कर्तन (three dimensional cutting) या तिर्यक कटिंग (oblique cutting) कहलाती है।

इसमें तीन बल (force) एक साथ क्रियाशील होते हैं—

(i) स्पर्शक बल (Tangential force)
(ii) अक्षीय बल (Axial force)
(iii) रेडियल बल (Radial force)।

प्रश्न 9. धातु कर्तन के सिद्धान्त लिखिए।

उत्तर—

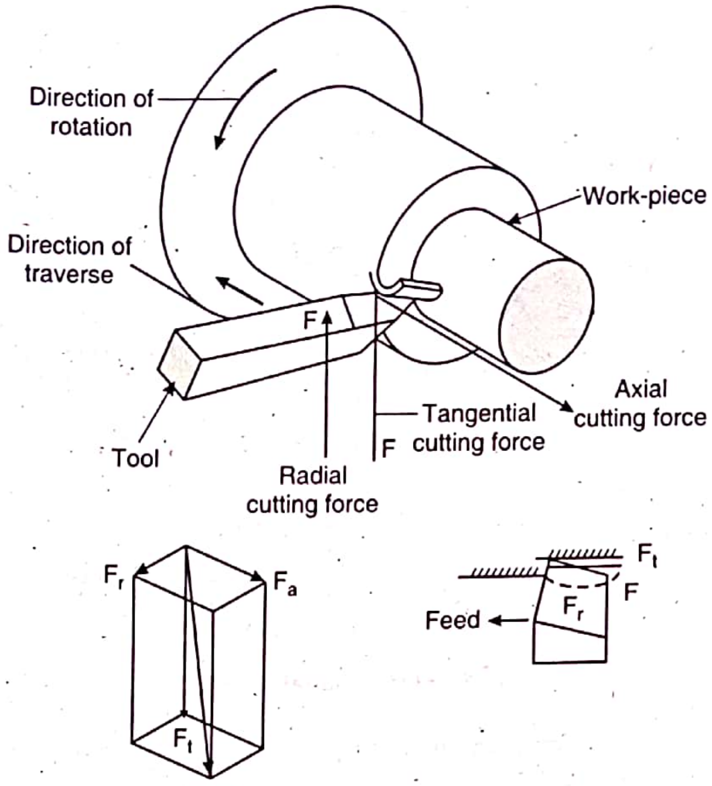
धातु कर्तन के सिद्धान्त (Principle of Metal Cutting)

धातु कर्तन के लिए कुछ आवश्यक सिद्धान्त निम्न प्रकार हैं—

1. मशीनन की जाने वाली धातु की अपेक्षा कर्तन औजार (cutting tools) का पदार्थ (material) सदैव अधिक कठोर होना चाहिए।
2. कर्तन औजार को दृढ़तापूर्वक उपयुक्त आधार (support) पर पकड़ा जाता है। इसलिए उसमें पर्याप्त सामर्थ्य होना चाहिए, जिससे वह कर्तन में पड़ने वाले भारी दाब को वहन कर सके।
3. औजार की आकृति का अभिकल्पन इस प्रकार होना चाहिए कि उसकी कर्तन धार उत्पाद की धातु पर अधिकतम कर्तन प्रभाव डाल सके।
4. औजार के साथ उत्पाद की अथवा उत्पाद के साथ औजार की अथवा परस्पर इन दोनों में सदैव ही एक आपेक्षिक गति होनी चाहिए साथ ही निम्न गतियाँ भी आवश्यक होती हैं—

(i) प्रारम्भिक गति (Primary motion) कटिंग स्पीड
(ii) द्वितीयक गति (Secondary motion) कटिंग फीड

Scanned with CamScanner



चित्र 9– Oblique cutting

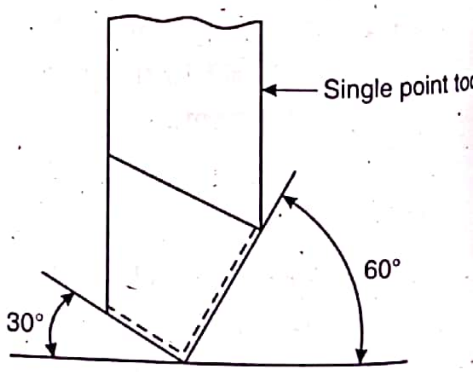
धातु का ऐच्छिक कर्तन करने के लिए औजार तथा उत्पाद की गति प्रत्यागामी (Reciprocating), घूर्णी (rotar अथवा इन दोनों का संयोजन (combination) हो सकती है। ये गतियाँ कई प्रकार से प्राप्त की जा सकती हैं। औजार अथ कार्य-खण्ड (work piece) को क्षैतिज तक में बाएँ से दाएँ अथवा दाएँ से बाएँ तथा उदग्र तल में ऊपर नीचे चलाया सकता है। इसी प्रकार घूर्णी गति में औज़ार अथवा कार्य-खण्ड (work piece) को उदग्र (vertical) अथवा क्षैति (horizontal) अक्ष (axis) पर घुमाया जा सकता है।

प्रश्न 10. एकल कर्तन बिन्दु औजार को आरेख द्वारा समझाइए।

उत्तर—

विभिन्न प्रकार के एकल बिन्दु कर्तन औजार एवं उनके उपयोग (Various Types of Single Point Cutting Tools and Their Uses)

एकल बिन्दु कर्तन औजार (single point cutting tools) एक बिन्दु कर्तन औजार में केवल एक मुख्य कटिंग एज (cutting edge) होता है। अधिकतर लेथ कटिंग टूल, एकल-बिन्दु कर्तन औज़ार (single point cutting tool) होते हैं। यद्यपि सन्निवेश आधारित कर्तन औजार (insert pased cutting tool) में एक ही कटिंग टूल में कई कटिंग साथ मौजूद हो सकते हैं परन्तु एक समय में केवल एक ही कटिंग एज धातु कर्तन क्रिया (metal removal action) में संलग्न हो सकता है।



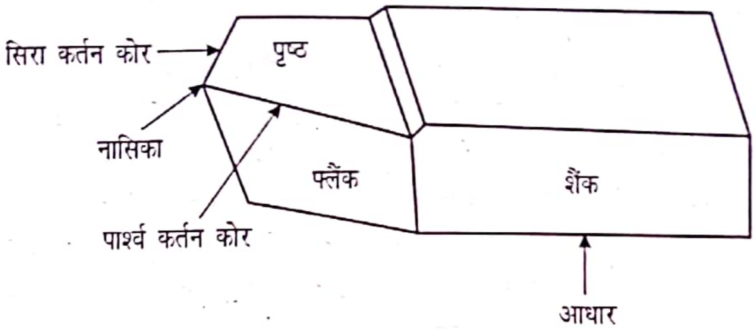
चित्र 10–Single point cutting tool

एकल बिन्दु कर्तन औजार (single point cutting tools) मुख्यत: दो प्रकार के होते हैं—

(A) साइड कटिंग टूल्स (Side cutting tools)

(B) एण्ड कटिंग टूल्स (End cutting tools)

Scanned with CamScanner



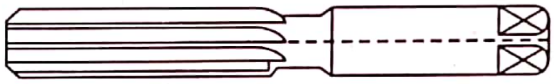
चित्र 11–Single point cutting tool

प्रश्न 11. बहु-बिन्दु कर्तन औजार को समझाइए।

उत्तर—

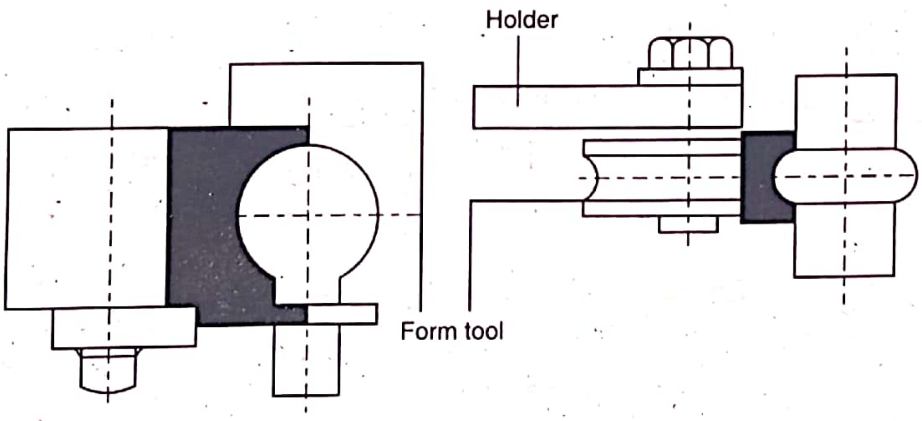
बहु-बिन्दु कर्तन औजार (Multi-point Cutting Tools)

इस प्रकार के कटिंग टूल में एक से अधिक कटिंग एज (cutting edge) होते हैं, जो धातु का लगातार कर्तन करते हैं। इसमें मिलिंग कटर, ड्रिल, ब्रोच और रीमर आदि शामिल होते हैं।



चित्र 12–Multi-point cutting tool

फार्म टूल (Form tool)—फार्म टूल को एक कटिंग टूल के रूप में परिभाषित किया गया है। जिसमें पूर्व निर्धारित प्रोफाइल के साथ एक या एक से अधिक कटाई वाले एज होते हैं। जिन्हें कार्य-खण्ड की सतह पर वांछित फार्म के लिए प्रयोग किया जाता है। इन टूलों को टूल पोस्ट में जॉब की धुरी के साथ समकोण पर फिट करते हैं और क्रॉस स्लाइड द्वारा इन्हें फीड देते हैं। इनके कटिंग एज की प्रोफाइल बनाई जाने वाली जॉब के अनुसार ग्राइण्ड (grind) होते हैं। इन टूलों को पकड़ने के लिए विशेष प्रकार के होल्डर भी प्रयोग किए जाते हैं। इन होल्डर को भी टूल पोस्ट में पकड़ा जाता है।



चित्र 13– Form tool

तथा यदि शैंक के समकोण पर मापा जाये तो उसे पार्श्व-नत कोण (side rake angle) कहते हैं। इस कोण का उद्देश्य छीलनों (chips) को औजार पृष्ठ (tool surface) पर सरलतापूर्वक प्रवाहित करना है। अवनमन कोण (Rake angle) ही एक ऐसा कोण है। जिस पर औजार की सामर्थ्य निर्भर करती है। अवनमन कोण छीलनों (chips) की रचना का नियंत्रण करता है। मान तथा दिशा में यह कोण काटे जाने वाले पदार्थ के यांत्रिक गुणों पर निर्भर करता है। अवनमन कोण (rake angle) को बढ़ाने से औजार पर लगने वाले बल कम हो जाते हैं। परन्तु कर्तन धार (cutting edge) की सामर्थ्य में कमी आ जाती है। इसलिए कठोर धातुओं के कर्तन में प्रयोग होने वाले औजारों पर छोटे तथा मृदु धातओं के कर्तन में प्रयोग होने वाले औजारों पर बड़े अवनमन कोण प्रदान किए जाते हैं।

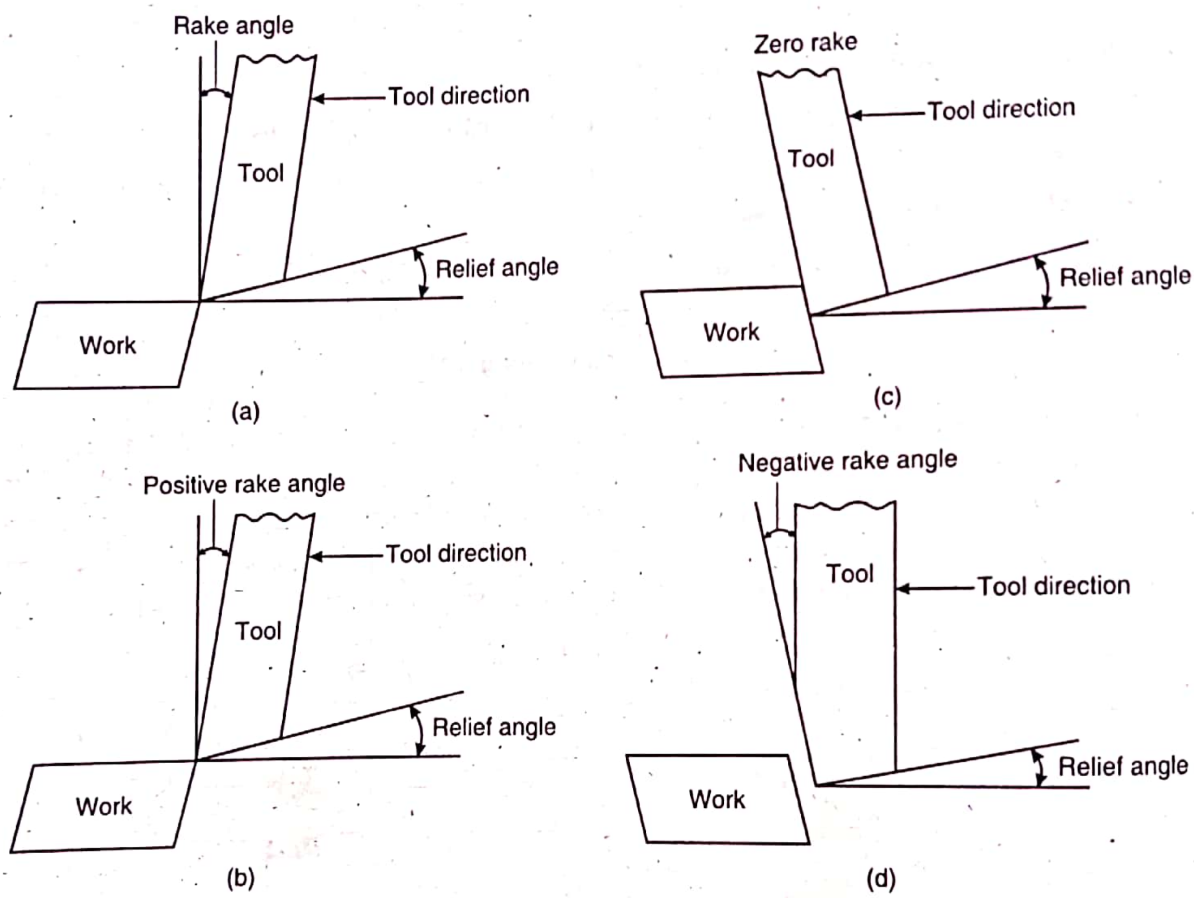
Scanned with CamScanner

प्रश्न 12. अवनमन कोण से आप क्या समझते हैं?

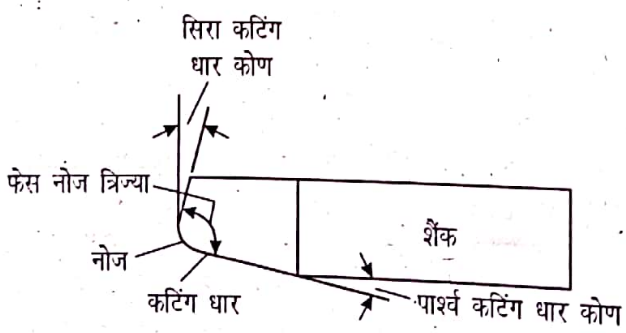
उत्तर—

अवनमन या नत कोण (Rake Angle)

औजार के फलक (face) तथा औजार के समान्तर सतह के बीच जो कोण बनता है। उसे अवनमन या नत कोण (rake angle) कहते हैं, जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है कि रेक कोण मूल रूप से कटिंग टूल की रेक सतह (rake surface) के झुकाव को इंगित करता है। चूँकि रेक सतह चिप की बहने वाली सतह होती है। इसलिए इसका झुकाव कर्तन विरूपण (shear deformation), चिप की मोटाई (chip thickness), काटने का बल (cutting force) और शक्ति (power) तथा बिल्ट अप एज (built up edge) इत्यादि को प्रभावित करता है यदि इस झुकाव को शैंक के समान्तर मापा जाये तो इसे पश्च नत-कोण (back rake angle) अथवा ऊर्ध्व नत-कोण (top-rake angle) कहते हैं।



चित्र 14–Rake and relief angles of a cutting tool



चित्र 15–Nose Radius

Scanned with CamScanner

प्रश्न 13. नासिक त्रिज्या को परिभाषित कीजिए।

उत्तर—

नासिका त्रिज्या (Nose Radius)

कर्तन औजार के सिरा (end) तथा पार्श्व कर्तन कोरों को मिलाने पर एक नुकीला बिन्दु (sharp point) प्राप्त हो सकता है। मशीनिंग के दौरान कर्तन बल के कारण यह नुकीला बिन्दु (sharp point) जल्दी टूट सकता है। औजार की इस विफलता से बचने के लिए वहाँ एक छोटी त्रिज्या प्रदान की जाती है। जिसे नासिका त्रिज्या (nose radius) के रूप में जाना जाता है। सिरा (end) तथा पार्श्व कर्तन कोरों पर नासिका त्रिज्या (nose radius) प्रदान करने से औजार-आयु (tool life) में वृद्धि होती है। अच्छी सतह परिष्करण प्राप्त होती है और औजार पर लगने वाले कर्तन बलों का प्रभाव कम होता है। पारंपरिक एकल बिन्दु कर्तन औजार (single point cutting tool) के लिए त्रिज्या मान आमतौर पर 0.6 से 1.5 मिमी के बीच होता है।

प्रश्न 14. टूल सिग्नेयर से आप क्या समझते हैं?

उत्तर—

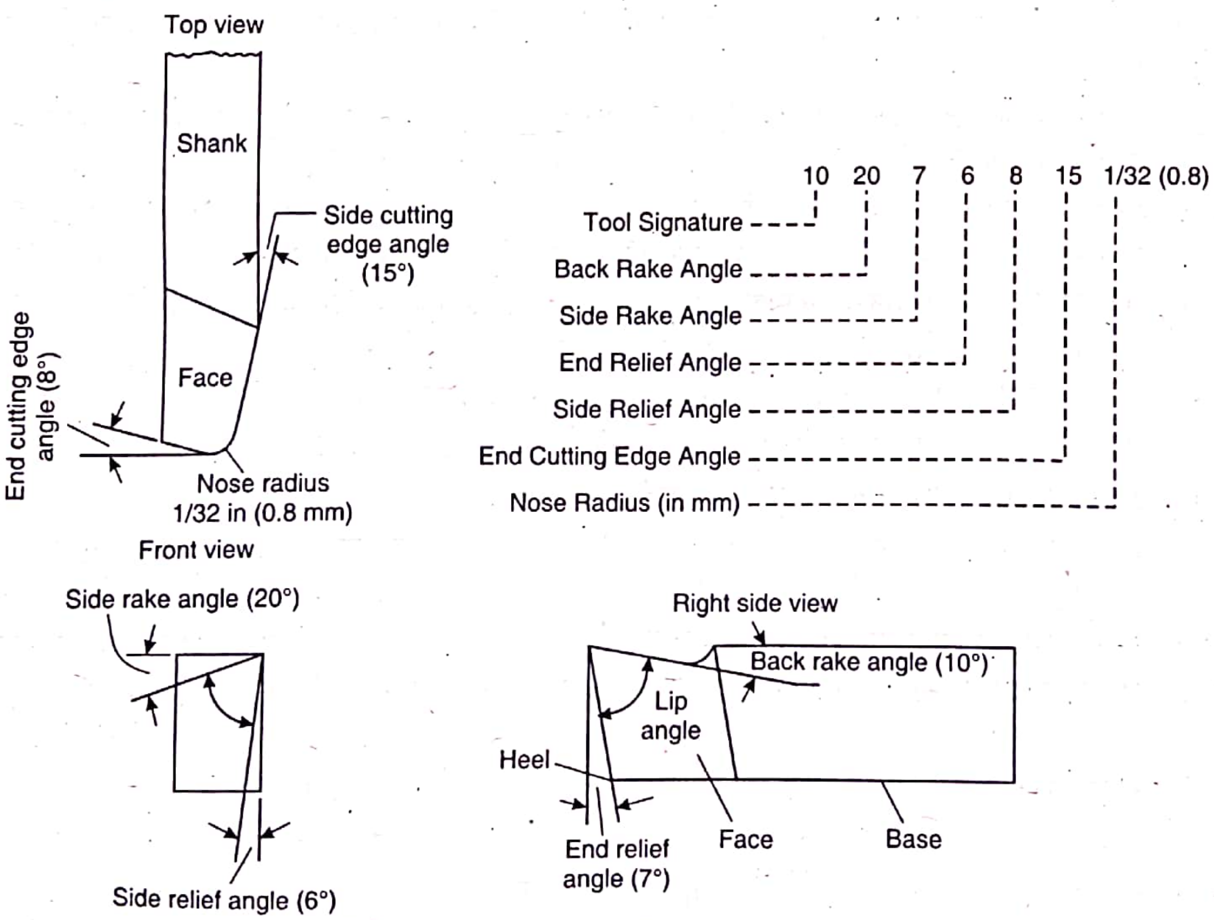
औजार संकेत एवं इसके प्रभाव (Tool Signature and Its Effect)

एक कर्तन औजार (cutting tool) की विभिन्न विशेषताएँ जब एक संक्षिप्त लेकिन मानकीकृत तरीके से निर्दिष्ट की जाती हैं तो उन्हें औजार संकेत (tool signature) कहा जाता है।

औजार संकेत (tool signature) एक संख्यात्मक कोड है जो किसी दिए गए कटिंग टूल के सभी प्रमुख कोणों एवं नासिका त्रिज्या (nose radius) का वर्णन करता है।

मानकीकृत संक्षिप्त प्रणाली (standardized abbreviated system) के उपयोग द्वारा औजार कोणों को निर्दिष्ट करने का सुविधाजनक तरीका औजार संकेत (tool signature) या औजार नामकरण (tool nomenclature) के रूप में जाना जाता है।

एकल बिन्दु कर्तन औजार (single point cutting tool) के औजार संकेत (tool signature) में सात तत्त्व होते हैं चित्र 16 में एक उदाहरण के साथ औजार संकेत को प्रदर्शित किया गया है।



चित्र 16–Single point cutting tool signature

1. पश्च अवनमन कोण (Back rake angle) → (10°)
2. पार्श्व अवनमन कोण (Side rake angle) → (20°)
3. एण्ड सहायक कोण (End relief angle) → (7°)
4. पार्श्व सहायक कोण (Side relief angle) → (60°)
5. एण्ड कटिंग एज कोण (End cutting edge angle) → (8°)
6. पार्श्व कटिंग एज कोण (Side cutting edge angle) → (15°)
7. नासिका त्रिज्या (Nose radius) $\xrightarrow{1/32\,\text{inch}}$ (0.8 mm)

प्रश्न 15. कर्तन तापमान पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

उत्तर—

कर्तन तापमान (Cutting Temperature)

प्रत्यास्थ विरूपण (Elastic deformation)—क्रिया (operation) के लिए आवश्यक ऊर्जा, सामग्री (material) में तनाव ऊर्जा (strain energy) के रूप में संग्रहित होती है और कोई ऊष्मा उत्पन्न नहीं होती है।

सुघट्य विरूपण (Plastic deformation)—उपयोग की जाने वाली अधिकांश ऊर्जा (energy) ऊष्मा के रूप में परिवर्तित हो जाती है।

कर्तन तापमान महत्त्वपूर्ण है क्योंकि उच्च तापमान से

(i) औजार का जीवन (tool life) कम हो जाता है।
(ii) मशीन ऑपरेटर की सुरक्षा को खतरा पैदा करने वाले गर्म छीलन (hot chips) का उत्पादन होता है।
(iii) कार्य-खण्ड सामग्री के थर्मल विस्तार (thermal expansion) के कारण कार्य-भाग आयमों (work-part dimensions) में अशुद्धि हो सकती है।
(iv) तापमान में कटौती का प्रभाव विशेष रूप से गत देता है जब यह ज्यादातर औजारों और जॉब दोनों के लिए हानिकारक होता है।
(v) छीलन (chips) द्वारा ऊष्मा का प्रमुख भाग निकाल लिया जाता है, लेकिन इससे कोई फर्क नहीं पड़ता क्योंकि छीलन को फेंक दिया जाता है।
(vi) इसलिए ऐसे प्रयास किए जाने चाहिए कि छीलन (chips) अधिक-से-अधिक मात्रा में ऊष्मा ग्रहण करें तथा न्यूनतम मात्रा में ऊष्मा छोड़े जिससे औजार एवं जॉब को नुकसान होने से बचाया जा सके।

1. औजार पर कर्तन तापमान का प्रभाव (Effect of cutting temperature on tool)—औजार पर उच्च कर्तन तापमान (high cutting temperature) के सम्भावित हानिकारक प्रभाव हैं—

(i) त्वरित औजार निघर्षण (rapid tool wear) जो औजार के जीवन (tool life) को कम करता है।
(ii) यदि औजार सामग्री पर्याप्त कठोर एवं मजबूत नहीं है तो कर्तन किनारों का प्लास्टिक विरूपण हो जायेगा।
(iii) ऊष्मीय झटकों के कारण कर्तन कोरों पर पपड़ी एवं फटन पड़ना।
(iv) औजार की कर्तन कोर तथा छीलन की सम्पर्क सतह पर धातु का छोटा टुकड़ा वेल्डित हो जाता है, धातु के इस टुकड़े को निर्मित कोर कहते हैं।

2. कर्तन तापमान का जॉब पर प्रभाव—मशीनीकृत जॉब पर उच्च कर्तन तापमान से सम्भावित हानिकारक प्रभाव हैं—

(i) मशीनन के दौरान और बाद में तापीय विरूपण, विस्तार और संकुचन के कारण जॉब में आयामी अशुद्धि प्राप्त होती है।
(ii) ऑक्सीकरण द्वारा सतह की क्षति तेजी से क्षरण, जलना आदि।
(iii) सतह एवं उपसतह पर तन्यता अवशिष्ट प्रतिबलों और सूक्ष्म क्रैवसो का समावेश।
(iv) धातु की सतह पर निर्मित कोर (built-up-edge) बनना।

Scanned with CamScanner

प्रश्न 16. अवकाश कोण को परिभाषित कीजिए।

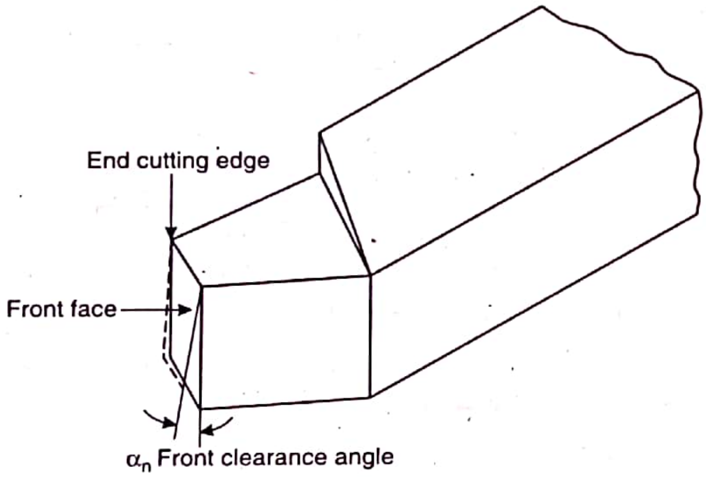
उत्तर— **अवकाश कोण (Clearance Angle)**

कार्य-खण्ड (work-piece) और कर्तन औजार (cutting tool) के बीच में अवकाश (clearance) देने के लिए इस कोण को बनाया जाता है। इससे टूल का कटिंग एज ही कार्य-खण्ड की सतह से स्पर्श करता है।

कर्तन-कोरों (Cutting edges) के नीचे पार्श्व सतहों (side surfaces) के सिरों पर निर्मित कोण, अवकाश कोण कहलाता है। औजार की क्षैतिज स्थिति में सामान्य अवकाश कोण का मान औजार शैंक (tool shank) के आधार (base) पर लम्बवत् तल से मापा जाता है। प्रभावी अवकाश-कोण का मान, औजार की कार्य-खण्ड के साथ स्थापित सापेक्ष स्थिति के अनुसार निर्धारित होता है। अवकाश-कोण का उद्देश्य कार्य-खण्ड पर औजार (tool) के घर्षणात्मक खिंचाव (frictional drag) पर अंकुश लगाना तथा औजार को तैयार सतह पर रगड़ने से रोकना है। अवकाश कोण (clearance angle) के परिमाण (magnitude) काटे जाने वाली सतह के आकार पर निर्भर करते हैं, और यह मान कम-से-कम रखा जाता है। ताकि औजार की सामर्थ्य कम न होने पाये।

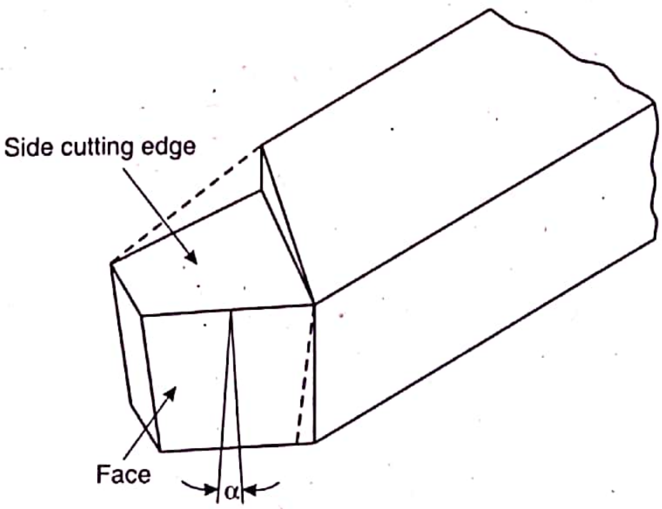
अवकाश कोण (clearance angle) निम्नलिखित प्रकार का होता है—

(A) सम्मुख अवकाश कोण (Front clearance angle)—सम्मुख अवकाश कोण (front clearance angle), कर्तन धार (cutting edge) से नीचे की तरफ टेपर ग्राइण्ड करके बनता है। यह कोण कठोर धातुओं के लिए कम और नर्म धातुओं के लिए अधिक रखा जाता है। यह 6° से 10° तक होता है।



चित्र 17–Front clearance angle

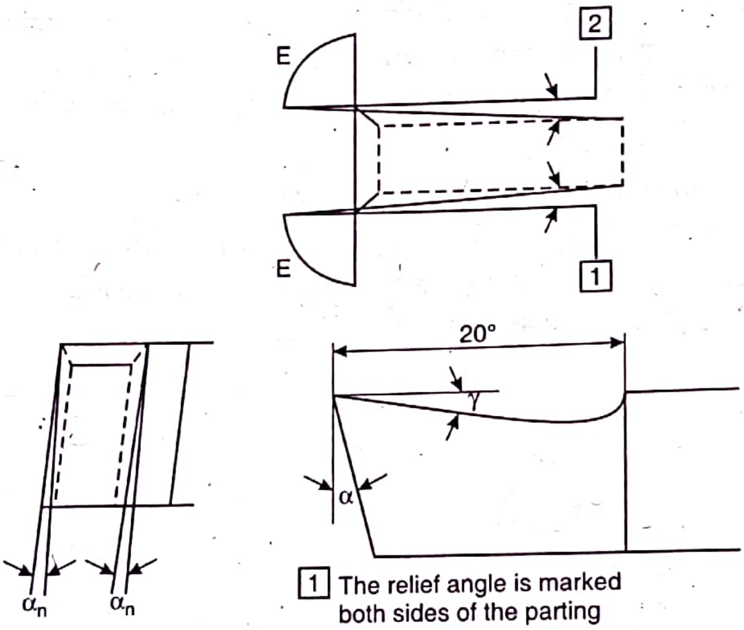
(B) पार्श्व अवकाश कोण (Side clearance angle)—कर्तन धार (cutting edge) से पार्श्व (side) को टेपर करके जो कोण बनता है, उसे पार्श्व अवकाश कोण (side clearance angle) कहते हैं। अधिक अवकाश से औजार (tool) की शक्ति कम होती है। यह कोण औजार को कार्य-खण्ड के साथ रगड़ खाने से बचाता है। खरादन (turning) करते समय यदि फीड रेट (feed rate) अधिक हो तो पार्श्व अवकाश कोण (side clearance angle) बढ़ा देना चाहिए। अवनमन व अवकाश कोण का, अपघर्षण (grinding) करके निर्माण करते समय सम्पादित की जाने वाली क्रियाओं का ध्यान रखना चाहिए तथा उसी के अनुसार कोण ग्राइण्ड (grind) करना चाहिए।



चित्र 18– Side clearance angle

Scanned with CamScanner

(C) पार्श्व-सहायक कोण (Side relief angle)—यह कोण औजार के पार्श्व (side) तथा कर्तन बिन्दु (cutting point) से औजार के आधार पर खींची गई लम्ब रेखा के बीच का कोण होता है। इसमें कटिंग टूल का कटिंग एज आगे से चौड़ा और पीछे की तरफ अपेक्षाकृत कम चौड़ा होता है। इससे पार्टिंग करते समय कार्य-खण्ड व कर्तन औजार के बीच अवकांश (clearance) बनता है। यह अवकांश जहाँ तक सम्भव हो सके, कम रखना चाहिए, क्योंकि अधिक सहायक कोण (relief angle) देने से औजार की कर्तन धार (cutting edge) कमजोर हो जाती है तथा गैप के बीच से छीलन (chips) की कलॉगिंग (clogging) होती है। पार्श्व सहायक कोण (side relief angle) 2° से अधिक नहीं होना चाहिए। इसे पश्च अवकांश कोण (back clearance angle) भी कहते हैं।



चित्र 19– Side relief angle

❑❑❑

अध्याय

2

खराद (लेथ)
(Lathe)

प्रश्न 1. खरादन के सिद्धान्त को परिभाषित कीजिए।

उत्तर—

खरादन का सिद्धान्त (Principle of Turning)

खरादन संक्रिया खराद मशीन पर संपादित की जाती है। इसमें कार्य-खण्ड को दो दृढ़ तथा समर्थ केन्द्रकों के बीच पकड़कर घुमाया जाता है तथा कर्तन औजार को दृढ़तापूर्वक एक औजार स्तम्भ में पकड़कर घूमते हुए कार्य-खण्ड के विरूद्ध प्रभरित किया जाता है। कार्य-खण्ड अपने अक्ष पर ही घूमता है जबकि औजार को पदार्थ के वांछित कर्तन के लिए इस अक्ष के समान्तर अथवा किसी निश्चित कोण पर चलाया जाता है जिससे कार्य, खण्ड की सतह से अतिरिक्त पदार्थों को छीलनों (chips) के रूप में हटाकर उसे वांछित माप, आकार तथा परिष्कृति (finish) प्रदान की जाती है। इस प्रकार औजार कार्य-खण्ड के अक्ष के समान्तर चलते हुए बेलनाकार सतह का तथा किसी कोण पर चलकर टेपरित सतह का उत्पादन करता है।

कार्य-खण्ड को जिन दो केन्द्रकों के मध्य घुमाया जाता है उनमें से एक घुमने वाले केन्द्र को चल केन्द्र तथा दूसरे स्थिर केन्द्र को मृत या अचल केन्द्र कहते हैं। अचल केन्द्र पुच्छ स्कंध में लगा रहता है तथा कार्य-खण्ड को सहारा प्रदान करता है। चल केन्द्र पर कार्य-खण्ड को पकड़ने के लिए चक अथवा फलक प्लेट आदि का उपयोग किया जाता है चक अथवा फलक प्लेट को मशीन की तुर्क के आगे की ओर निकले हुए भाग पर लगाया जाता है।

औजार (tool) तथा कार्य-खण्ड के मध्य सापेक्ष गति में, जो गति कार्य-खण्ड करती है, प्राथमिक गति या कर्तन गति कहलाती है, और जिस गति के कारण अतिरिक्त पदार्थ छीलन के रूप में कार्य-खण्ड से हटाया जाता है उसे द्वितीयक गति या भरण गति कहते हैं।

प्रश्न 2. खराद के विभिन्न भागों का वर्णन कीजिए।

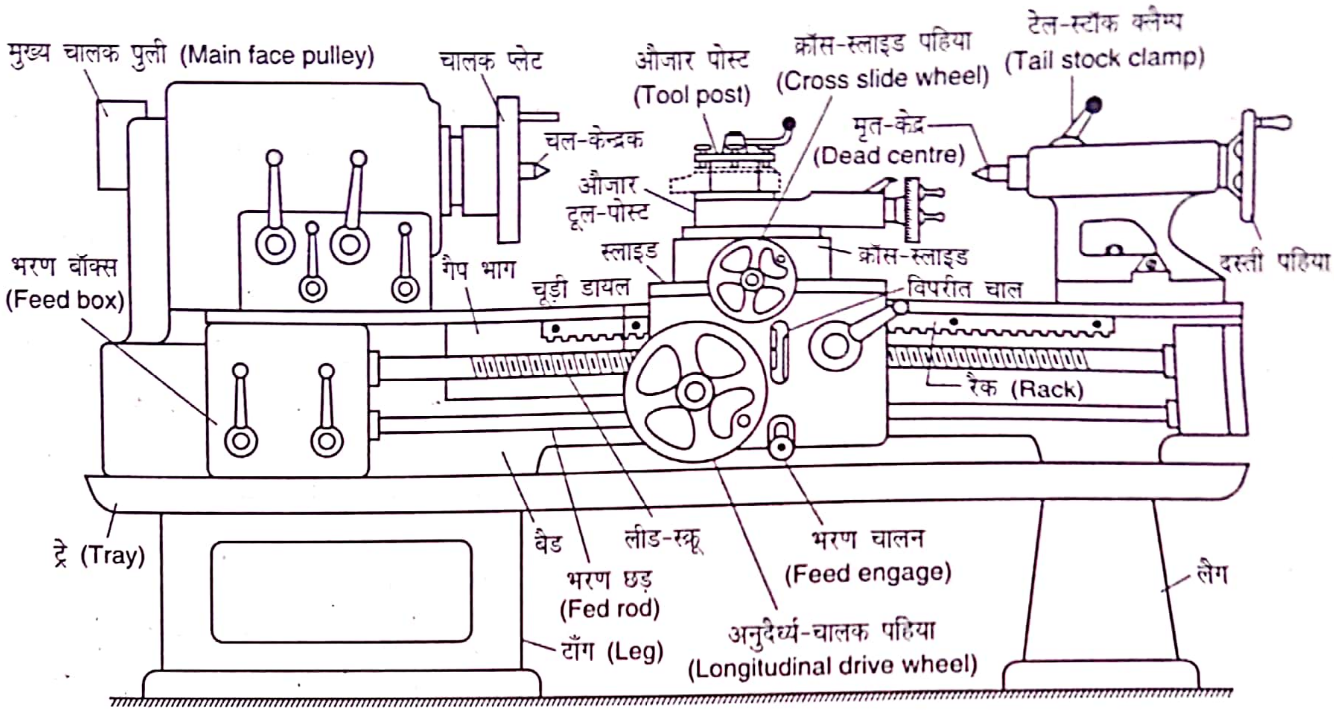
उत्तर—

खराद के विभिन्न भागों का वर्णन

खराद के समस्त यांत्रिक भागों को चित्र में प्रदर्शित किया गया है। इसके प्रमुख भाग एवं कार्य निम्नांकित हैं—

1. संस्तर
2. शीर्ष स्कंध
3. वाहन
4. क्रॉस स्लाइड
5. कम्पाउण्ड स्लाइड
6. पुच्छ स्कंध
7. क्विक चेंज गीयर बॉक्स
8. पग
9. काठी
10. लीड स्क्रू
11. फीड शॉफ्ट

Scanned with CamScanner



चित्र 1–Central lathe and its parts

12. औजार स्तंभ
13. मुख्य तर्कु

प्रश्न 3. खराद में कार्य को पकड़ने वाली युक्तियों का वर्णन कीजिए।

उत्तर—

कार्य को पकड़ने वाली युक्तियाँ

खराद मशीन पर कार्य-खण्ड को पकड़ने के लिए निम्नलिखित युक्तियों का प्रयोग किया जाता है—

1. कार्य-खण्ड को सीधे पकड़ने के लिए—

(i) चक
(ii) कालेट चक
(iii) फेस प्लेट
(iv) खराद मैन्ड्रेल

2. कार्य-खण्ड को सहारा देने वाले उपसाधन

(i) ड्राइविंग प्लेट
(ii) कैच प्लेट
(iii) डॉग कैरियर
(iv) लेथ सेन्टर
(v) एंगल प्लेट
(vi) फिक्सड स्टेडी
(vii) ट्रेव्लिंग स्टेडी

उपरोक्त सभी युक्तियों का विस्तृत वर्णन आगे बिन्दु 'खराद उपसाधन' में किया गया है।

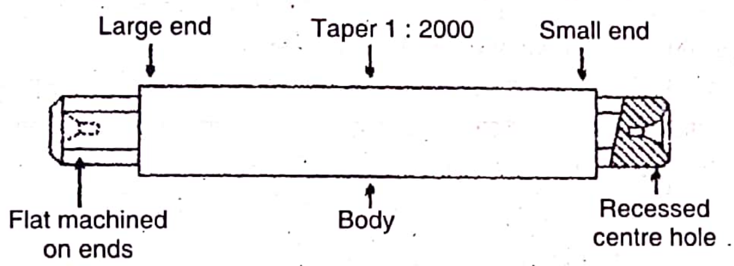
Scanned with CamScanner

प्रश्न 4. लेज मैन्ड्रेल से आप क्या समझते हैं?

उत्तर—

लेथ मैन्ड्रेल (Lathe Mandrel)

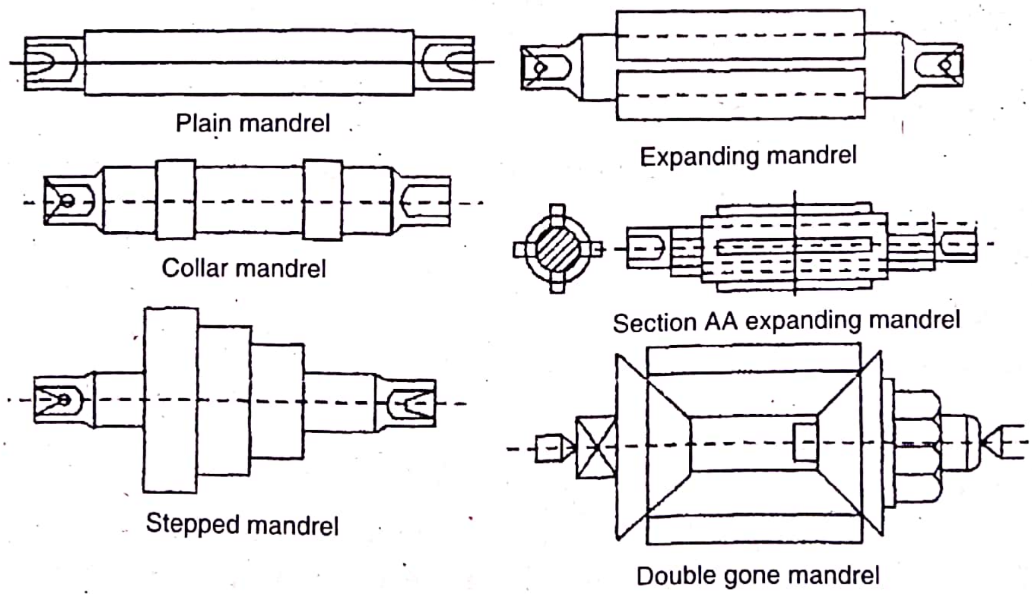
मैन्ड्रेल इस्पात की एक ठोस शॉफ्ट या तार्कु (spindle) जैसी होती है। जिस पर प्रतिवेधित (bored) भागों को चढ़ाकर उनके बाह्य पृष्ठों पर मशीन किया जाता है। मैन्ड्रेल को लेथ आर्बर (lathe arbor) भी कहते हैं। इनके दोनों सिरों को फेस करके दोनों तरफ सेन्टर फिट करते हैं। जिसकी सहायता से इनको दो केन्द्रों (centres) के बीच में पकड़ा जाता है। मैन्ड्रेल का प्रयोग ऐसे कार्यों के लिए होता है। जिनके बीच एक ऐसा परिष्कृत छिद्र (hole) हो जो उनके मशीनन किए जाने वाले बाहरी पृष्ठ के साथ संकेन्द्री (concentric) हो। मैन्ड्रेल पर कार्य को फिट करने से कार्य पर किसी भी प्रकार के निशान नहीं पड़ता और कार्य-खण्ड भी शुद्ध बनता है। आमतौर पर मैन्ड्रेल पर कार्य को फिट करने से कार्य पर किसी भी प्रकार के आमतौर पर मैन्ड्रेल का व्यास कार्य के बारे से थोड़ा-सा अधिक व टेपर रखा जाता है। ताकि कार्य बलपूर्वक फिट किया जा सके। मैन्ड्रेल पर टेपर 0.004" से 0.006" तक रखी जाती है। इस पर एक साथ एक से अधिक जॉब भी पकड़े जा सकते हैं। सरल मैन्ड्रेल (plain mandrels) पर 1:2000 (0.3 mm प्रति मी०) का टेपर प्रदान किया जाता है।



चित्र 2–Plain mandrels

मैन्ड्रेल निम्नलिखित प्रकार के होते हैं—

1. साधारण मैन्ड्रेल (Plain mandrel)
2. कालर मैन्ड्रेल (Collar mandrel)
3. सीढ़ीदार मैन्ड्रेल (Stepped mandrel)
4. थ्रेडिंग मैन्ड्रेल (Threading mandrel)
5. प्रसारी मैन्ड्रेल (Expanding mandrel)



चित्र 3–Types of mandrels

Scanned with CamScanner

इन सभी मैन्ड्रेलों में साधारण मैन्ड्रेल का प्रयोग सबसे अधिक किया जाता है। इसमें जॉब को बोर में प्रेस द्वारा फिट किया जाता है। कालर व स्टेप्ड मैन्ड्रेल से जॉब के एक सिरे को सहारा मिलता है। चूड़ीदार छिद्र वाली जॉब के लिए थ्रेडिंग मैन्ड्रेल प्रयोग किया जाता है। प्रसारी मैन्ड्रेल का व्यास आवश्यकतानुसार घटाया या बढ़ाया जा सकता है। डबल कोन मैन्ड्रेल को अलग-अलग साख के बारे की जॉब पकड़ने के लिए प्रयोग किया जाता है।

प्रश्न 5. हेड्स्टाक क्या है? प्रकार लिखिए।

उत्तर—

शीर्ष स्कंध (Head Stock)

शीर्ष स्कंध (head stock) खराद मशीन की एक नियत इकाई (fixed unit) होती है, जिसे बायीं तरफ फिट किया जाता है। यह वह भाग होता है, जो चालक घिरनियों पश्च गियरों (back gears) तथा मशीन स्पिण्डल (spindle) और उसकी बियरिंग (bearings) के लिए कश (housing) का कार्य करता है तथा स्पिण्डल को संस्तर (bed) के साथ संरेखण (alignment) में रखता है।

इसके प्रमुख कार्य निम्नलिखित हैं—

1. इसके द्वारा ही शक्ति (power) को विद्युत मोटर से स्पिण्डल तक पहुँचाया जाता है।
2. इसमें कार्य-खण्ड (work-piece) को पकड़ने के लिए युक्तियाँ फिट होती हैं।
3. इसमें गीयर व बियरिंग इत्यादि के स्नेहन (lubrication) के साधन (means) होते हैं।
4. इसमें शिफ्ट लीवर आदि लगे होते हैं, जिससे विभिन्न जातियाँ आदि प्राप्त की जाती है।

शीर्ष स्कंध (head stack) के निम्नलिखित मुख्य भाग होते हैं—

(i) शंकु घिरनी (Cone pulley)
(ii) गति परिवर्तन चयक (Speed change selector)
(iii) क्लच (Clutch)
(iv) फीड ड्राइव (Feed drive)
(v) मशीन तर्कु (Machine spindle)
(vi) दिशात्मक प्रभरण लीवर (Feed directional lever)
(vii) पश्च गियर तथा पश्च गियर लीवर (Back gear and back gear lever)
(viii) चल केन्द्र या जीवित केन्द्र (Live centre)

शीर्ष स्कंध के प्रकार (Types of head stock)

शीर्ष स्कंध खराद मशीन का सबसे महत्त्वपूर्ण भाग है। यह दो प्रकार के होते हैं—

(i) शंकु घिरनी शीर्ष स्कंध (Cone pulley head stock)
(ii) गियरित यंत्रावली शीर्ष स्कंध (Geared mechanisan head stock)

प्रश्न 7. वाहन के कितने भाग होते हैं? स्पष्ट कीजिए।

उत्तर—

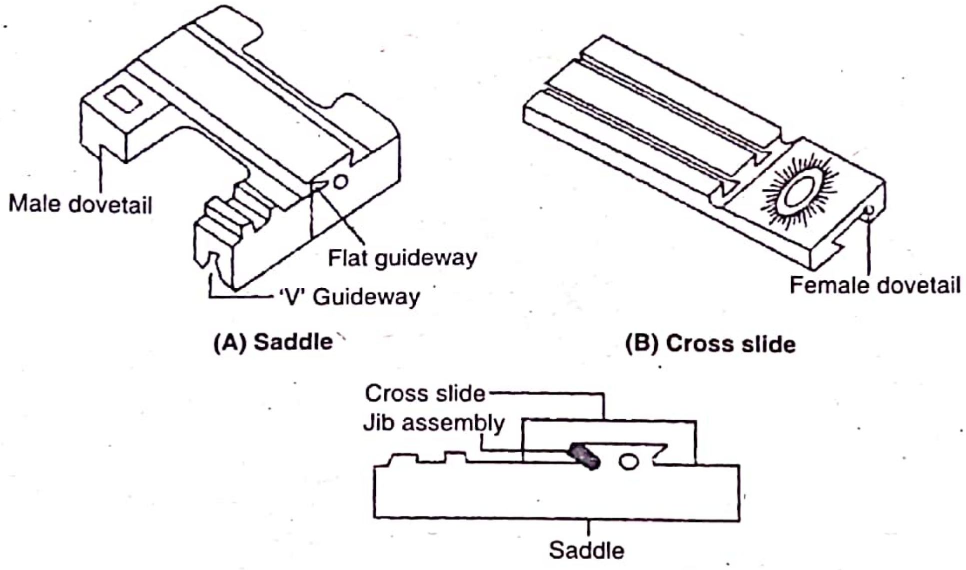
वाहन के भाग (Parts of carriage)

वाहन के निम्नलिखित भाग होते हैं—

(A) काठी (Saddle)
(B) क्रॉस-स्लाइड (Cross-slide)
(C) संयुक्त आधार (Compound rest)
(D) औजार स्तंभ (Tool post)
(E) एप्रन (Apron)

(A) काठी (Saddle)—यह वाहन (carriage) का वह भाग है जो बेड वे (bed way) पर फिट होता है तथा उसके सहारे इसे आगे-पीछे चलाया जा सकता है। यह वाहन (carriage) का सबसे नीचे वाला 'H' आकार का ढका हुआ भाग होता है, जो क्रॉस स्लाइड (cross slide) संयुक्त आधार (compound rest) और औजार स्तंभ (tool post) के लिए आलम्ब (support) का कार्य करता है।

Scanned with CamScanner



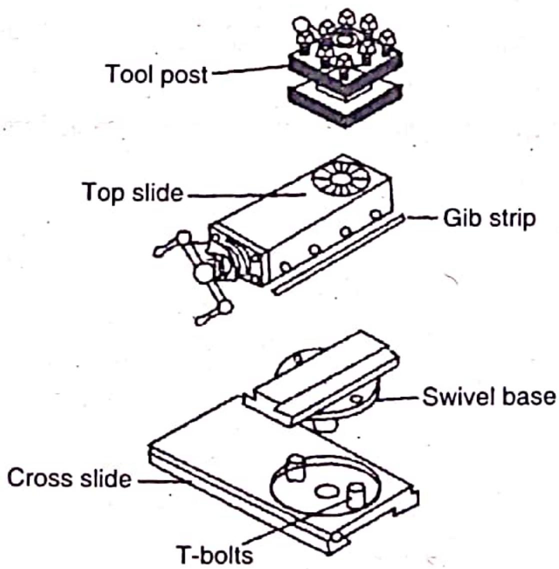
(A) Saddle (B) Cross slide

(C) Fitting of saddle

चित्र 4–Fitting of saddle

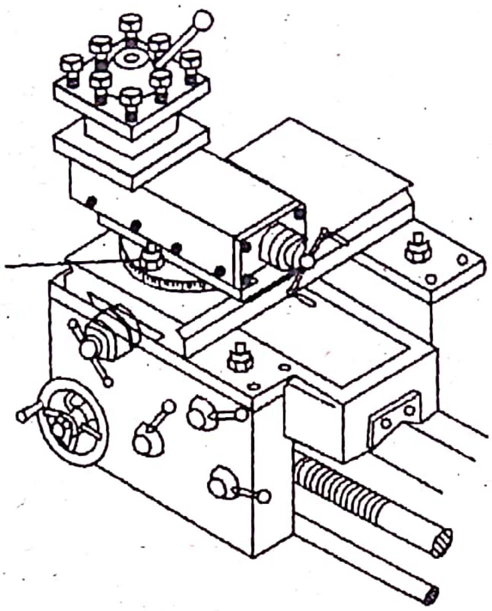
(B) क्रॉस-स्लाइड (Cross-slide)—यह काठी (saddle) के ऊपर आरोपित (mounted) होती है तथा सदैव मुख्य तर्कु (spindle) के साथ लम्बवत् (normal) दिशा में चलती है। क्रॉस-स्लाइड की निचली सतह पर डवटेल ग्रूव (dovetail grove) कटे होते हैं। इसे काठी (saddle) में बने बाहरी डवटेल ग्रूव में फिट किया जाता है। इसे हाथ से चलाने के लिए क्रॉस-प्रभरण पेंच (cross feed screw) का तथा शक्ति प्रभरण (power feed) प्रदान करने के लिए एप्रन यंत्रावली (Apron mechanism) का उपयोग होता है। सामान्यतया क्रॉस-स्लाइड के हस्त पहिए के रिम को अंशांकित (graduated) कर दिया जाता है जिससे कि कार्य (work) को आवश्यकतानुसार नाप कर प्रभरण (feed) दिया जा सके।

(C) संयुक्त आधार या संयुक्त सर्पक (Compound rest or Compound slide)—इसे औजार आधार (tool rest) भी कहते हैं। यह क्रॉस-स्लाइड पर आरोपित (mounted) होता है तथा इसके नीचे एक अंशांकित आधार (graduated base) होता है जिसे स्विवल बेस (swivel base) कहते हैं। इस स्विवल बेस पर डिग्रियों के निशान अंकित होते हैं। इसे 0° से 360° तक किसी भी कोण में सेट किया जा सकता है। इसकी सहायता से कर्तन औजार (cutting tool) को जॉब की धुरी (axis) के साथ किसी भी कोण पर चलाया जा सकता है। कम्पाउण्ड स्लाइड (compound slide) को संयुक्त आधार प्रभरण पेंच (compound rest feed screw) द्वारा प्रचालित किया जाता है।



चित्र 5–Compound rest parts

Scanned with CamScanner

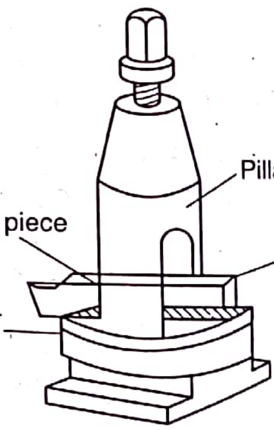


चित्र 6–Compound rest with parts

(D) औजार स्तंभ (Tool post)—टूल पोस्ट, वाहन (carriage) का सबसे ऊपर वाला भाग है जो संयुक्त सर्पक (compound slide) के ऊपर 'T'-स्लॉट में फिट होता है। इसे औजारों (tools) या औजार ग्राही (tool holder) को पकड़ने के लिए प्रयोग किया जाता है।

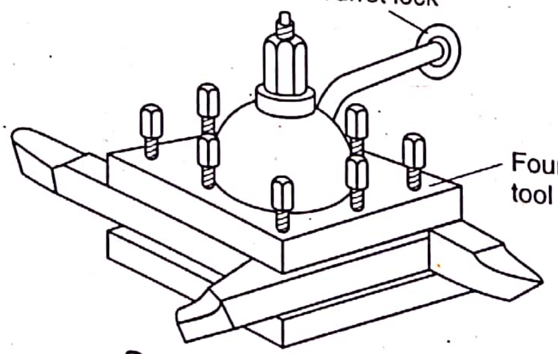
औजार स्तंभ (tool post) निम्नलिखित प्रकार के होते हैं—

(i) पिलर प्रकार का औजार स्तंभ (Pillar type tool post)—इसे एकल औजार स्तंभ (single tool post) भी कहते हैं। इसमें एक ही औजार (tool) बाँधा जाता है। इसमें औजार के नीचे रॉकर प्लेट (Rocker plate) लगी होती है, जिससे औजार के कर्तन सिरे को ऊँचा व नीचा बाँधा जाता है। सामान्यतया हल्के कार्यों वाली खराद मशीन पर इसका प्रयोग किया जाता है।



चित्र 7–Pillar type tool post

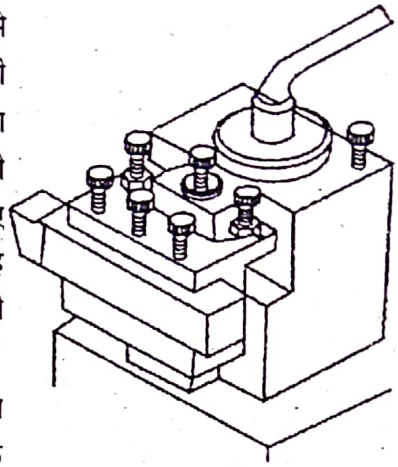
(ii) इण्डैक्सिंग प्रकार का औजार स्तंभ (Indexing type tool post)—इसे वर्गाकार औजार स्तंभ (square tool post) या फोर वे औजार स्तंभ (four way tool post) भी कहा जाता है। इसमें चार औजारों (tools) को फिक्स (fix) किया जा सकता है। इसके वर्गाकार शीर्ष (square head) को ऑपरेटिंग लीवर द्वारा क्लैम्प किया जाता है तथा इसे किसी भी स्थिति में समायोजित (adjust) किया जा सकता है। इस औजार स्तंभ को किसी भी कोण पर सेट कर सकते हैं एवं इसकी इण्डैक्सिंग मैनुअल (manual) व स्वचालित (automatic) दोनों प्रकार से की जा सकती है।



चित्र 8–Indexing type tool post

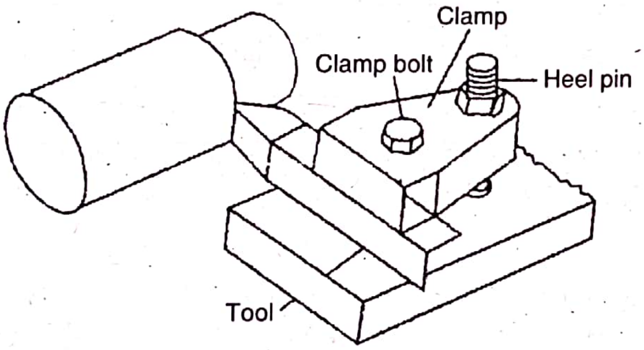
Scanned with CamScanner

(iii) त्वरित परिवर्तन औजार स्तंभ (Quick change tool post)—इसे सार्वत्रिक औजार स्तंभ (Universal tool post) भी कहते हैं। आजकल की आधुनिक खराद मशीनों में इस प्रकार के औजार स्तंभ अधिक मात्रा में प्रयोग किए जा रहे हैं, इसमें एक औजार ग्राही (tool holder) लगा होता है जिसे औजार सहित ही बदला जाता है। अर्थात् अलग-अलग प्रकार एवं साइज के औजार (tool) के लिए अलग-अलग औजार ग्राही (tool holder) प्रयोग किये जाते हैं, जिसके कारण यह अधिक महँगा पड़ता है, परन्तु इसे केन्द्रीय ऊँचाई तक सेट करने में कठिनाई नहीं होती एवं औजार भी अधिक मजबूती से पकड़ा जाता है।



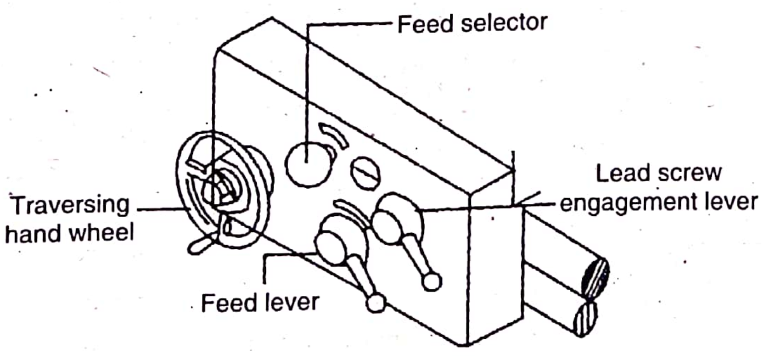
चित्र 9–Quick change tool post

(iv) ब्रिटिश प्रकार का औजार स्तंभ (British type tool post)—इस प्रकार के औजार स्तंभ ब्रिटिश लेथ मशीनों में होते हैं। इसमें एक समय में केवल एक औजार (tool) बाँधा जा सकता है। यह पिलर टाइप औजार स्तंभ की अपेक्षा औजार (tool) को अधिक मजबूती से पकड़ता है। इसे सेट करने में अत्यधिक कुशलता की आवश्यकता होती है, क्योंकि इसमें भी औजार के ऊपर-नीचे पैकिंग (packing) आदि देनी पड़ती है।



चित्र 10–British type tool post

(E) एप्रन (Apron)—यह काठी (saddle) से जुड़ा सामने वाला भाग है। खराद मशीन में लीड स्क्रू (lead screw) व फीड रॉड (feed rod) की घूर्णी गति (rotary motion) को लम्बाई की गति (longitudinal motion) में बदलने के लिए इस यन्त्रावली का प्रयोग किया जाता है। इस यंत्रावली में लीड स्क्रू पर एक कुंजी मार्ग (key-way) कटा होता है तथा फीड रॉड का कार्य भी यही लीड स्क्रू करता है। लीड स्क्रू और फीड शॉफ्ट, एप्रन के द्वारा वाहन (carriage) को चलाता है। इसमें एक लीवर लगा होता है, जिसे इंगेज (engage) करके वाहन (carriage) के क्रॉस-स्लाइड व काठी को चलाया जा सकता है।



चित्र 11–Apron mechanism

Scanned with CamScanner

प्रश्न 7. विभिन्न प्रकार के खराद को वर्गीकृत कीजिए।

उत्तर—

विभिन्न प्रकार के खराद का वर्गीकरण एवं विनिर्देश
(Classification and Specification of Various Types of Lathe)

वर्तमान में, विभिन्न प्रकार एवं आकृतियों की खरादें इतनी बड़ी संख्या में मार्केट में उपलब्ध हैं कि उनका किन्हीं विशेष कोटियों में वर्गीकरण करना कठिन है। उन सभी खरादों के डिजाइनों, संरचनाओं तथा प्रयोगों में बड़ी भिन्नता है, फिर भी उनके डिजाइनों तथा संरचनाओं के आधार पर उनका एक सामान्य वर्गीकरण निम्न प्रकार किया जा सकता है—

(i) बेंच खराद (Bench lathe)
(ii) गति खराद (Speed lathe)
(iii) इंजन खराद या केन्द्रक खराद (Engine lathe or centre lathe)
(iv) औजार कक्ष खराद (Tool room lathe)
(v) कैप्स्टन तथा टरेट खराद (Capstan and turret lathe)
(vi) स्वचालित खराद (Automatic lathe)
(vii) विशेष प्रयोजनी खराद (Special purpose lathe)

(i) बेंच खराद (Bench lathe)—यह एक बहुत छोटे आकार की खराद है, जिसे अलग से तैयार की गयी एक बेंच (bench) या स्टैण्ड (stand) पर लगाया जाता है। चूँकि यह बड़ी यथार्थ (accurate) होती है, इसलिए इसका उपयोग बहुत छोटे तथा परिशुद्ध (precision) कार्यों के लिए होता है। प्रयोगात्मक रूप से इसमें लगभग वे सभी संलग्नियाँ (attachments) लगी होती हैं जो कि एक बड़ी खराद में होती हैं। इस पर लगभग वे सभी संक्रियाएँ की जा सकती हैं जो कि एक बड़ी खराद पर सम्पन्न की जा सकती हैं। इसके संस्तर (bed) की लम्बाई 1400 मिमी तक होती है। इस पर अधिकतम 30 मिमी व्यास की कार्य-खण्ड घुमाई जा सकती है। इसके तर्कु (spindle) की गति 125 से 4000 चक्र प्रति मिनट तक होती है।

(ii) गति खराद (Speed lathe)—इस प्रकार के खरादों की बनावट बहुत ही साधारण होती है। इसमें आधार (bed), शीर्ष स्कंध (head stock) व टूल पोस्ट लगे होते हैं परन्तु इनमें फीड, गियर बॉक्स, लीड स्क्रू तथा कैरेज आदि नहीं लगे होते हैं। इसलिए इसमें औजार को फीड (feed) हाथ द्वारा दी जाती है। इसके तर्कु (spindle) की चाल 1200 से 3600 चक्र प्रति मिनट (R.P.M.) तक होती है। इस प्रकार की खरादों का प्रयोग प्राय: लकड़ी खरादने (wood turning), पैटर्न बनाने (pattern making), पालिशिंग करने, कार्य-खण्ड के किनारों पर केन्द्र (centre) लगाने, पतली चादरों का स्पिनन (metal spinning) करके बर्तन आदि बनाने के लिए किया जाता है। इसमें शंकु घिरनी (cone pulley) फिट होती है, जिससे इसे 3 या 4 अलग-अलग गतियों में चलाया जा सकता है।

(iii) इंजन खराद या केन्द्रक खराद (Engine lathe or centre lathe)—खरादों में सर्वाधिक प्रयोग इसी खराद का होता है। चूँकि मशीनी विकास के प्रारम्भिक दिनों में इसे भाप इंजन (steam engine) द्वारा चलाया जाता था, इसलिए इसे इंजन खराद (engine lathe) कहते हैं। इस खराद में संस्तर (bed), हेड स्टॉक, टेल स्टॉक, कैरिज, टूल पोस्ट, क्रॉस स्लाइड, फीड शॉफ्ट एवं लीड स्क्रू आदि सभी भाग फिट होते हैं। इसमें औजार को फीड हाथ या शक्ति द्वारा दी जाती है। ये खराद आकार में बड़ी होती हैं तथा इन्हें कंक्रीट की बनी नींव (foundation) पर स्थिर (fix) कर दिया जाता है। इस पर मध्यम एवं बड़े आकार के कार्य आसानी से किए जा सकते हैं। इस प्रकार के खराद के विभिन्न भागों एवं उनके कार्यों का विस्तृत विवरण पीछे दिया गया है।

(iv) औजार कक्ष खराद (Tool room lathe)—यह इंजन खराद जैसी ही खराद मशीन है, किन्तु औजार कक्ष की यथार्थता (accuracy) एवं परिशुद्धता (precision) की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए इसमें कुछ अतिरिक्त संलग्नियाँ (attachments) लगायी जाती हैं। इसमें चालों (speeds) तथा प्रभरणों (feeds) का परास (range) काफी बड़ा होता है। इसमें तर्कु (spindle) को सामान्य केन्द्र खरादों की अपेक्षा ज्यादा गतियों पर चलाया जाता है। इस खराद में सामान्यत: टेपर खरादन संलग्नी (taper turning attachment), अनुगामी आधार (follower rest), कूलेन्टन पम्प, कॉलेट (collets)

Scanned with CamScanner

तथा चक (chucks) आदि संलग्नियाँ (attachments) लगी होती हैं। इस खराद के संस्तर (bed) की लम्बाई 135 से 180 सेमी० होती है। इसे परिशुद्ध खराद (precision lathe) भी कहते हैं।

(v) कैप्स्टन तथा टरेट खराद (Capstan and turret lathe)—इस प्रकार की खरादें बहुत ही महत्त्वपूर्ण वर्ग में आती हैं। इनका प्रयोग वृहत् उत्पादन (mass production) में किया जाता है। ये खरादें वस्तुत: अर्द्ध-स्वचालित (semi-automatic) प्रकार की होती हैं एवं इन पर अनेकों प्रकार की संक्रियाएँ (operations) की जा सकती हैं। कैप्स्टन तथा टरेट खरादों के कार्य सिद्धान्त, यंत्रावलियाँ एवं डिजाइन लगभग समान ही होते हैं, किन्तु शीर्षों के आरोपण (heads mounting) में स्पष्टत: भेद होता है। इन दोनों खरादों का उपयोग सर्वसम (identical) भागों के समूह (batch) तथा सतत् (mass) उत्पादन में होता है। इन खरादों द्वारा कार्य करने में केन्द्र खरादों (centre lathes) की अपेक्षा कम समय लगता है, क्योंकि इनमें प्रारम्भ में ही वांछित आवश्यकतानुसार एक साथ कई कर्तन औजार (cutting tool) लगाये जा सकते हैं, जिससे कार्य-खण्ड पर विभिन्न संक्रियाएँ करने के लिए इंजन खराद (engine lathe) की तरह बार-बार औजारों का बदलना एवं सेट करना नहीं पड़ता है।

(vi) स्वचालित खराद (Automatic lathe)—इस प्रकार की खरादें उत्पादन के परिमाण तथा गुणवत्ता (quantity and quality) दोनों की वृद्धि में बड़ी सहायक होती हैं। ये मशीनें जॉब पकड़ने से लेकर जॉब के ऊपर संचालित होने वाली समस्त संक्रियाओं तक का कार्य अर्थात् उत्पाद के पूरे निर्माण प्रक्रम (manufacturing process) का कार्य स्वयं करती हैं। संक्रिया के दौरान कहीं भी प्रचालक (operator) को स्वयं भाग लेने की आवश्यकता नहीं पड़ती है। कुछ खरादें अर्द्ध स्वचालित (semi-automatic) प्रकार की होती हैं जिसमें कार्य को लोड़ करने तथा उतारने, तैयार हुए जॉबों को हटाने का कार्य प्रचालक (operator) को करना पड़ता है एवं अन्य सभी संक्रियाएँ मशीन द्वारा स्वत: ही सम्पन्न की जाती हैं। स्वचालित खरादें एक तर्कु (single spindle) वाली अथवा बहु-तर्कु (multi-spindle) प्रकार की हो सकती है।

इन मशीनों का सबसे बड़ा लाभ यह है कि एक ही प्रचालक (operator) एक साथ कई मशीनों को संचालित कर सकता है।

(vii) विशेष प्रयोजनी खराद (Special purpose lathe)—अनेकों ऐसी खरादें डिजाइन की गयी हैं जो केवल एक विशेष प्रकार के कार्य के लिए उपयुक्त होती है तथा उन पर कुछ निश्चित संक्रियाएँ ही की जा सकती हैं। इन मशीनों में केवल उतने ही भागों, गतियों व प्रभरण (feed) का प्रबन्ध होता है जो कि उस पर निर्मित किए जाने वाले कार्य के लिए आवश्यक होती हैं। इसलिए जिस कार्य के लिए ऐसी खरादें प्रयोग की जाती हैं, उसी नाम से पुकारा जाता है। जैसे—

(i) क्रैंक शाफ्ट खरादन खराद (Crank shaft turning lathe)
(ii) कैम खराद (Cam lathe)
(iii) 'टी'-खराद ('T' lathe)
(iv) उदग्र खराद (Vertical lathe)
(v) चक्र खराद (Wheel lathe)
(vi) प्रतिलिपन खराद (Copying lathe)
(vii) पेंच कटन खराद (Screw cutting lathe)
(viii) फलकन खराद (Facing lathe)
(ix) सम्मुखी खराद (Frontal lathe)
(x) परिशुद्ध खराद (Precision lathe)

प्रश्न 8. खराद चालन से आप क्या समझते हैं?

उत्तर—

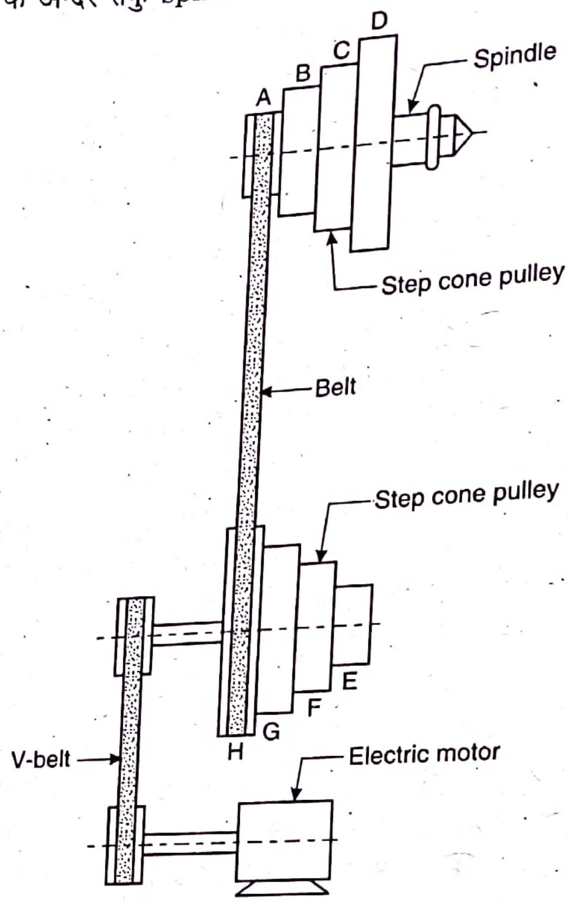
खराद चालन (Lathe drive)

खराद मशीन के तर्कु (spindle) को चलाने की विभिन्न विधियाँ हैं। जैसे—

(i) शंकु घिरनी चालन (Cone pully drive)
(ii) पूर्ण गियरित चालन (All geared drive)

Scanned with CamScanner

(i) शंकु घिरनी चालन (Cone pully drive)—यह निर्माण में सरल होती है। तर्कु (spindle) को विभिन्न प्रदान करने के लिए बेल्ट (belt) को शंकु घिरनी के चार अलग-अलग चरणों (steps) पर व्यवस्थित किया जाता है। कोन पुली, हेड स्टॉक कास्टिंग के अन्दर तर्कु spindle के साथ जुड़ी होती है।



चित्र 12–शंकु घिरनी चालन (Cone pulley drive)

चित्र 12 में शंकु घिरनी (cone pully) के चार चरण (*A*, *B*, *C*, और *D*) दिखाये गये हैं। जो तर्कु (spindle) के सा जुड़ी होती है। एक और शंकु घिरनी जिसके चरण (*E*, *F*, *G*, *H*) दर्शाये गये हैं, को तर्कु शंकु घिरनी (spindle con pulley) के समान्तर रखा जाता है। जो बोल्ट की सहायता से विद्युत मोटर से जुड़ी होती है। दोनों शंकु घिरनी एक चपटे या वी (V) बोल्ट द्वारा आपस में जुड़े होते हैं। बेल्ट "ए एवं एच", "बी एवं एफ" और "डी" एवं 'ई' चरणों (steps) के बीच व्यवस्थित किया जा सकता है। तर्कु (spindle) की विभिन्न गतियों के लिए बेल्ट को इन चार चरणों में से किसी गति प्राप्त करने के लिए बेल्ट को "ए" और "एच" के बीच व्यवस्थित किया जाता है। तना जब बोल्ट "डी" और "ई" के बीच व्यवस्थित होता है। तर्कु की न्यूनतम गति प्राप्त होती है।

(ii) पूर्ण गियरित चालन (Total geared drive)—पूर्ण गियर वाले खराद में तीन या तीन से अधिक शाफ्ट (shaft) लगे होते हैं। जिन्हें चित्र में दर्शाया गया है।

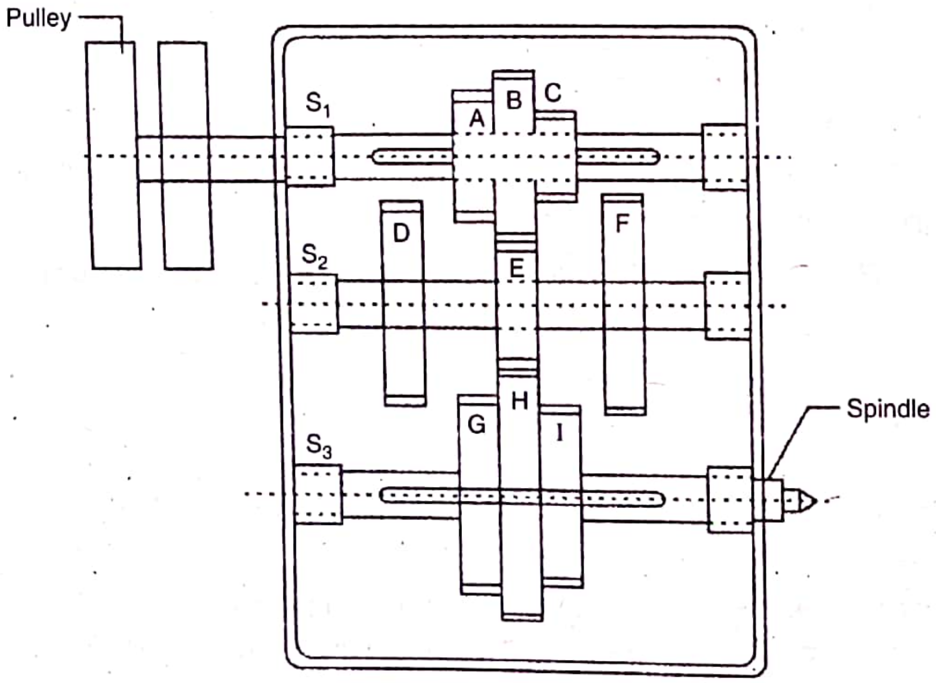
आधुनिक खरादों में पूर्ण गियरित चालन का प्रयोग ही अधिक प्रचलित है। इसमें सर्पणी गियरों (sliding gears) को इधर-उधर खिसकाकर तर्कु (spindle) की विभिन्न चालें प्राप्त की जा सकती हैं। यह गियर दो या उससे चाल परिवर्तन लीवरों (speed changle levers) की सहायता से खिसकाए जाते हैं। मुख्य चालक मोहर सदैव एक ही चाल (speed) पर घूमता है। परन्तु तर्कु की चाल में अन्तर इन गियरों द्वारा प्रदान किया जाता है। नौ (nine) चाल वाले पूर्ण गियरित चालन शीर्ष

Scanned with CamScanner

कंध (All-geared drive head stock) का एक सरल आरेख उपरोक्त चित्र में दिखाया गया है। इसमें एक स्पलाइन ाफ्ट (spline-shaft) 'S_1' एक मध्यवर्ती शॉफ्ट (intermediate shaft) 'S_2' तथा मशीन तर्कु (machine spindle) 'S_3' लगी है। शॉफ्ट S_1 के बाहरी सिरे पर बद्ध (fast) तथा अबद्ध (loose) घिरनियाँ (pullys) लगी होती है।

जिनके द्वारा यह चालक मोटरों से शक्ति प्राप्त करती है। गियर 'A', 'B', 'C' शॉफ्ट S_1 पर, गियर 'D', 'E', 'I' तर्कु (spindle) S_3 पर लगे हुए हैं।

इस प्रकार के गियर बॉक्स में चालक मोटर से शॉफ्ट 'S_1' को शक्ति संचारण (power transmission) शॉफ्ट के बाहर लगे बद्ध घिरनी (fast pulley) द्वारा प्राप्त होता है। एक लीवर द्वारा गियरों 'A', 'B', 'C' को स्पलाइन शॉफ्ट सम्बद्ध किया जा सकता है। इसी प्रकार एक अन्य लीवर का प्रयोग करके गियर 'G', 'H' एवं 'I' को तर्कु शॉफ्ट S_3 पर खिसकाकर क्रमश: गियर 'D', 'E' एवं 'F' से सम्बद्ध किया जा सकता है। इस प्रकार शक्ति (power) शॉफ्ट S_1 से शॉफ्ट S_2 को तना S_2 से तर्कु शॉफ्ट S_3 को संचरित होती है। गियर 'D', 'E', 'F' शॉफ्ट S_2 पर अपनी स्थिति में स्वतन्त्रता से घूमते हैं। किन्तु इन्हें शॉफ्ट के अक्ष के समान्तर नहीं खिसकाया जा सकता।



चित्र 13–पूर्ण गियरित चालन (All Geared drive)

प्रश्न 10. हाफ नट यंत्रावली क्या है?

उत्तर—

हाफ नट यंत्रावली (Half nut mechanism)

खराद मशीन द्वारा चूड़ी काटते समय लीड स्क्रू को विभिन्न गतियों पर चलाने के लिए गियर बॉक्स (gear box) का प्रयोग किया जाता है। लीड स्क्रू को कैरेज के साथ जोड़ने (engaged) और हटाने (disengaged) के लिए हाफ नट (half nut) का प्रयोग किया जाता है। हाफ नट में दो पिनें (pins) लगी होते हैं तथा यही पिनें डिस्क कैम (disc cam) को खाँचे (groove) में चलाती हैं। यही कैम थ्रैडिंग लीवर (threading lever) के साथ जुड़ी होती हैं। जब थ्रैडिंग लीवर को ऊपर की तरफ उठाते हैं। तो हाफ नट लीड स्क्रू के साथ जुड़ जाता है। जिससे कैरेज चलना आरम्भ कर देता है या कड़ी कटनी शुरू हो जाती है।

जब थ्रैडिंग लीवर को नीचे की तरफ करते हैं तो लीड स्क्रू और हाफ नट का सम्पर्क समाप्त हो जाता है।

Scanned with CamScanner

प्रश्न 11. विभिन्न प्रकार की कार्यग्राही युक्तियों का वर्णन कीजिए।

उत्तर—1. कार्य-खण्ड को सीधा पकड़ने के लिए (Work holding devices)

(i) चक (Chuck)

(ii) कालेट चक (Collect chuck)

(iii) फेस प्लेट (Face plate)

(iv) खराद मैन्ड्रेल (Lathe mandrel)

2. कार्य खण्ड को सहारा देने वाले उपसाधन (Work supporting accessories)

(i) ड्राइविंग प्लेट (Driving plate)

(ii) कैच प्लेट (Catch plate)

(iii) डॉग कैरियर (Dog carrier)

(iv) लेथ सेन्टर (Lathe centres)

(v) ऐंगल प्लेट (Angle plate)

(vi) फिक्सर स्टेडी (Fixed steady)

(vii) ट्रेवलिंग स्टेडी (Travelling steady)

उपरोक्त सभी युक्तियों (devices) का विस्तृत वर्णन आगे बिन्दु 2.10 'खराद उपसाधन' में किया जाता है।

प्रश्न 12. खराद औजारों को वर्गीकृत कीजिए।

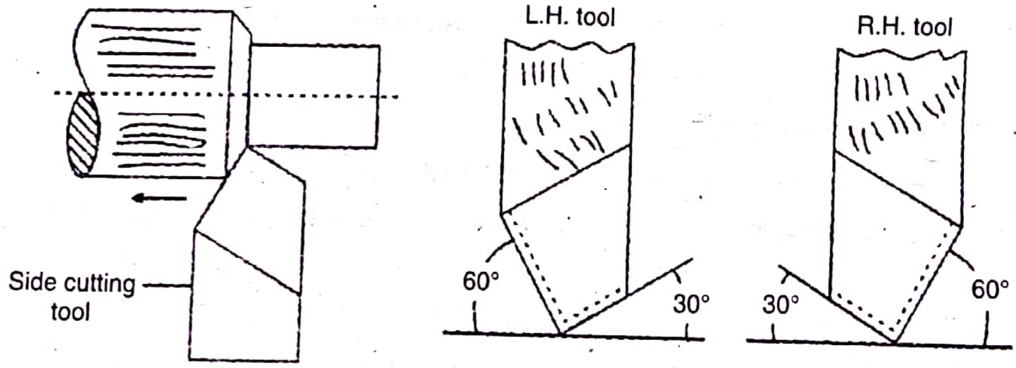
उत्तर— खराद के औजारों का वर्गीकरण (Classification of Lathe Tools)

खराद के औजारों को निम्न प्रकार वर्गीकृत किया जा सकता है—

1. एकल बिन्दु खराद औजार (Single point lathe tool)
2. बहु-बिन्दु खराद औजार (Multi-point lathe tool)
3. फॉर्म औजार (Farm tool)

1. एकल बिन्दु खराद औजार (Single point lathe tools)—इस प्रकार के औजारों में केवल एक ही कर्तन (cutting edge) होती है। इन्हें निम्न प्रकार वर्गीकृत किया जा सकता है—

1. प्रभरण की दिशा के अनुसार (According to the direction of feed)—प्रभरण किए जाने की दिश अनुसार खराद के औजार वामावर्ती (left hand) तथा दक्षिणावर्ती (right hand), दो प्रकार के होते हैं।

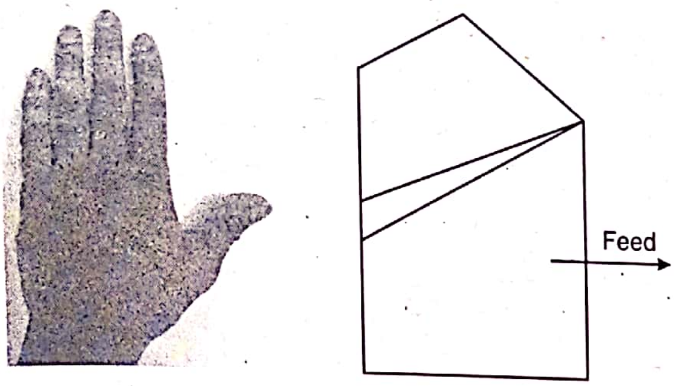


(i) (a) L.H. Side Cutting Tool (b) R.H. Side Cutting Tool

चित्र 14

(a) वामावर्ती कर्तन औजार (Left hand side cutting tool)—जो औजार बायीं से दायीं ओर अर्थात् हैड स्टा सिरे से टेल स्टाक सिरे की ओर प्रभारण करने पर कर्तन करते हैं। वे वामावर्ती कर्तन औजार कहलाते हैं। इनकी कर्तन धा दाहिने सिरे पर होती है।

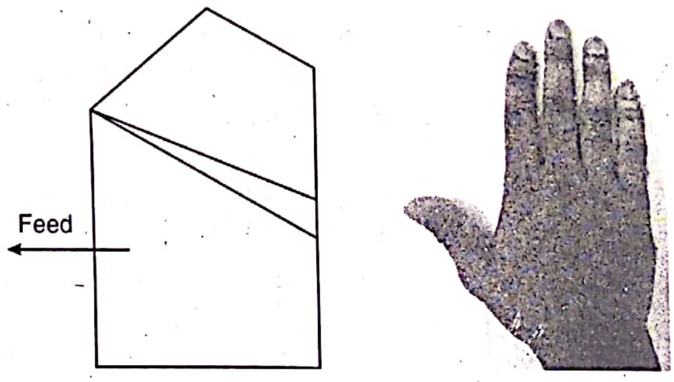
Scanned with CamScanner



A typical left handed turning tool
(left hand thumb direction indicates tool feed direction)

चित्र 15–Left hand tool

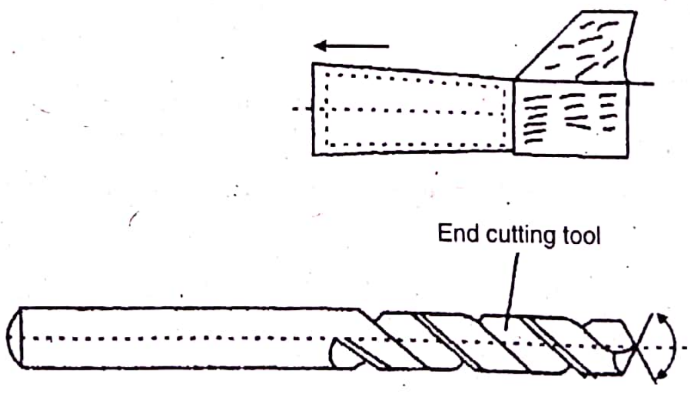
(b) दक्षिणावर्ती कर्तन औज़ार (Right hand side cutting tool)—धातु कर्तन में जिन औजारों को दायीं से बायीं ओर अर्थात् टेल स्टाक सिरे से हेड स्टाक सिरे को ओर प्रभारित किया जाता है। उन्हें दक्षिणावर्ती औजार कहते हैं। इनकी वर्तन धार बायीं ओर होती है।



A typical right handed turning tool
(right hand thumb direction indicates tool feed direction)

चित्र 16–Right hand tool

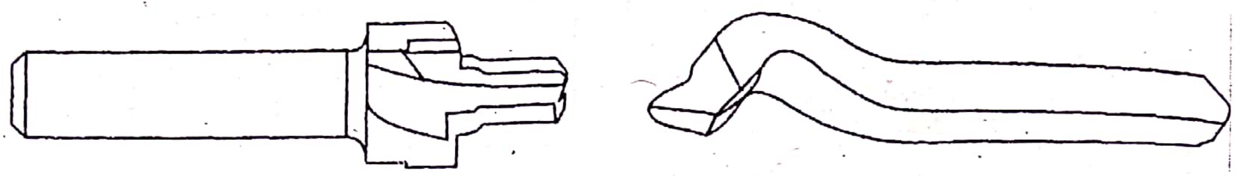
(c) सिरा कर्तन औजार (End cutting tool)—इस प्रकार के कर्तन औजार की धार सिरे पर होती है। जैसे ड्रिलिंग करने के लिए लेन मशीन पर ड्रिल का प्रयोग किया जाता है। चित्र 17 में एक सिरा कर्तन औजार (End cutting tool) दिखाया गया है।



चित्र 17–End point cutting tool

Scanned with CamScanner

(ii) बिन्दु के रूप में अनुसार (According to the form point)—इस आधार पर औजारों को सीधा शैं (straight shank) तथा बंकित शैंक (bent shank) नामक दो वर्गों में बाँटा जाता है। सीधे शैंक वाले औजारों को य ऊपर से देखा जाये तो उनका अक्ष एक सरल रेखा में प्रतीत होता है। इसके विपरीत बंकित शैंक वाले औजारों के ऊपर से देख पर उनका अक्ष फलक (face) के निकट से दायीं अथवा बायीं ओर को मुड़ा हुआ दिखाई देता है।

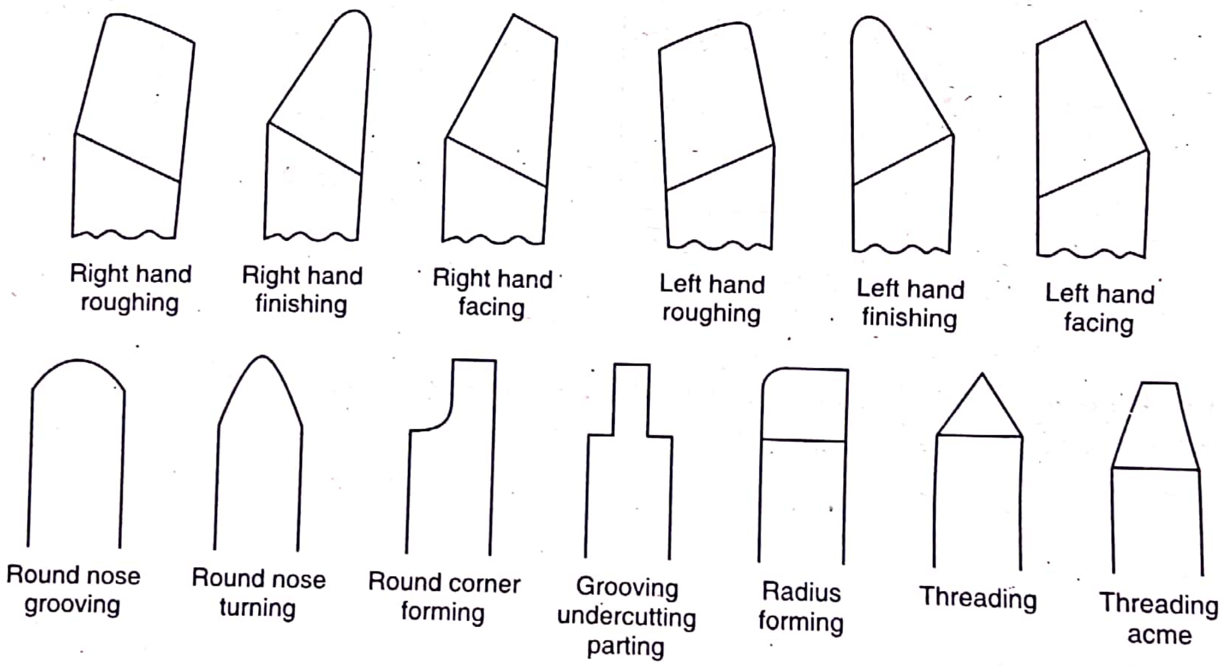


(a) Straight shank (b) Bent shank

चित्र 18–Form point tool

(iii) अपेक्षित प्रयोजन के अनुसार (According to the intended purpose)—इसमें औजारों को उन अनुप्रयोग (application) के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। इस आधार पर ये औजार फलकन (facing), खरा (turning), प्रवेधन (boring), चूड़ी कर्तन (threading), पृथक्कन (parthing off), खांचन (grooving), रूप (forming), प्रतिसारण (recessing) औजार आदि के नाम से जाने जाते हैं।

इसी प्रकार कोई खरादन औजार कितने पदार्थ का पृथक्करण करने के लिए उपयोग में लाया जाता है तथा उस फलस्वरूप कार्य पर किस स्तर की पृष्ठ परिस्कृति (surface-finish) प्राप्त होती है। उनके आधार पर इन औजारों को रूक्ष (roughing) तथा संपूर्तन (finishing) नामक वर्गों में बाँटा जाता है।

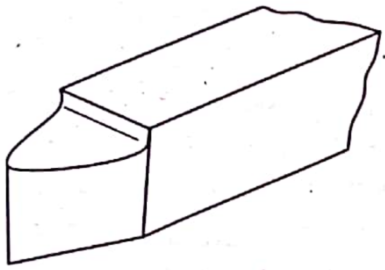


चित्र 19–Lathe machine cutting tools according to the intended purpose

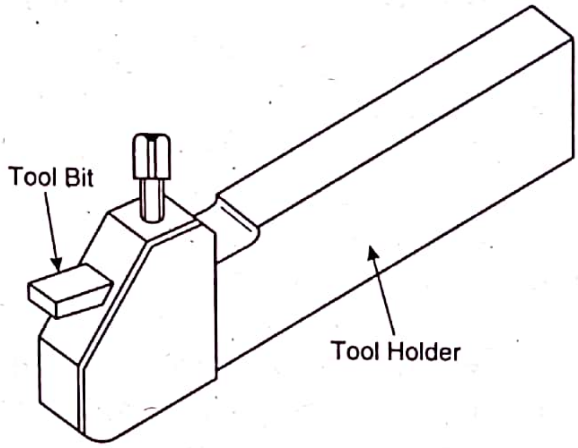
(iv) निर्माण विधि के अनुसार (According to the manufacturing method)—इस आधार पर ये औजार फोर्जित (forged) अथवा अग्रयुक्त (tipped) औजार कहलाती है। फोर्जित औजार वे होते हैं जिनकी पूरी बॉडी एक ही धातु की बनी होती है जो दायीं कार्बन स्टील या हाई स्पीड स्टील की होती है। इन्हें एक ही खण्ड में फार्ज करके अपेक्षिक आकृति प्रदान की जाती है।

Scanned with CamScanner

प्रदान की जाती है। अग्रयुक्त (tipped) औजार वे होते हैं जिनमें धरे स्पीड, सीमेण्टेड कार्बाराइड (cemented carbide) अथवा चीनी-मिट्टी (ceramic) के अग्र (tip) अथवा बिट (bit) कार्बन स्टील के शैंकों पर लगाए जाते हैं अथवा अलग से बनाए गए धारकों (holders) में पकड़े जाते हैं।



चित्र 20–Forged solid type lathe tool



चित्र 21–Inserted bits with holder

प्रश्न 13. विभिन्न खराद संक्रियाएँ क्या है?

उत्तर—

खराद संक्रियाएँ (Lathe operations)

खराद मशीन पर विभिन्न प्रकार की संक्रियाएँ की जाती हैं जिन्हें मुख्यतया दो वर्गों में बाँटा गया है।

(A) सामान्य संक्रियाएँ (General operations)—

1. प्लेन टर्निंग (Plain turning or sliding)
2. स्टेप टर्निंग (Step turning)
3. फेसिंग (Facing or surfacing)
4. पार्टिंग आफ (Parting off)
5. टेपर टर्निंग (Taper turning)
6. उत्केन्द्रीयं टर्निंग (Eccentric turning)
7. ड्रिलिंग या बेधन (Drilling)
8. रीमण (Reaming)
9. प्रवेधन (Boring)
10. चूड़ी कर्तन (Thread cutting or threading)
11. नर्लिंग (Knurling)
12. फार्म टर्निंग (Form turning)
13. ग्रूविंग एवं अण्डर कटिंग (Grooving and under cutting)
14. टेपिंग (Tapping)

(B) विशेष संक्रियाएँ

1. अपघर्षण (Grinding)
2. कॉपीइंग (Coping)
3. विमोचन (Relieving)
4. भृमिकर्तन (Milling)

Scanned with CamScanner

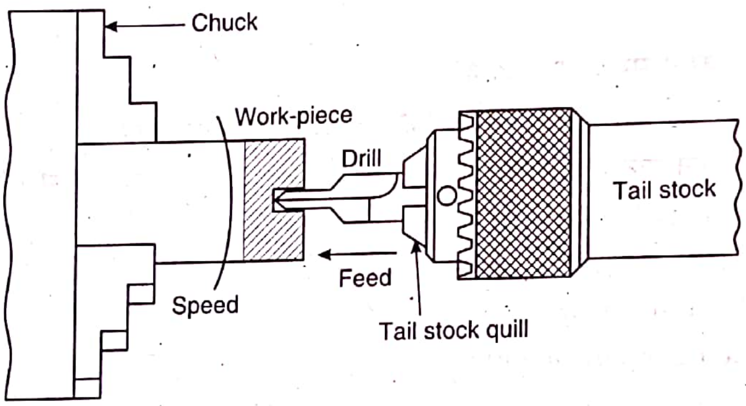
5. चाभी मार्ग (Key-ways)
6. स्प्रिंग बनाना (Spring winding)
7. स्पिंनिंग (Spinning)

प्रश्न 14. खराद पर बेधन से आप क्या समझते हैं?

उत्तर—

खराद पर वेधन (Drilling on lathe)

खराद पर बेधन (drilling) संक्रिया करने के लिए कार्य-खण्ड को चक या फलक प्लेट (face plate) में पकड़ा जाता है तथा बेध (drill) को टेल स्टाक के स्लीव अथवा बैरल में पकड़ते हैं। इसके लिए डेड सेन्टर को हटाकर उसके स्थान पर या तो बेध चक (dril chuck) या स्लीव (sleeva) लगा दी जाती है। सरल शैंक के बेधों (drills) को वेध चक में तना टेपर शैंक के बेधों को स्लीव में पकड़ा जाता है। कार्य-खण्ड को सटीक अवस्था में पकड़ने के बाद यह देखना आवश्यक होता है कि बेध का बिन्दु (point) बनाए जाने वाले छिद्र के साथ संकेन्द्री (concentric) हो। यदि कुछ उत्केन्द्रता हो तो उसे समाप्त कर दिया जाना चाहिए फिर खराद मशीन को चलाकर कार्य-खण्ड को घुमाते हैं तथा टेल स्टाक के हस्त पहिए (hand wheel) को घुमाकर बेध (drill) को कार्यखण्ड में प्रभारित करते हैं। यदि बन्द छिद्र (blind hole) बनाना हो तो वांछित गहराई नापकर बेध पर अंकित कर ली जाती है। यदि टेल स्टाक का बैरल अंशांकित (granduated) हो तो इस पर लगे चिन्हों की सहायता से बेध का अक्षीय प्रसार (axial advancement) नियंत्रित किया जा सकता है।



चित्र 22–Drilling on lathe

यह संक्रिया सावधानीपूर्वक सम्पन्न की जाती है। यदि छिद्र की गहराई वेध के व्यास के दुगुने से अधिक हो तो वांछित पूरी गहराई में पूर्ण आकार का बेध प्रयोग नहीं करते हैं। पहले एक छोटे व्यास वाले बेध द्वारा कुछ गहराई तक छिद्र बनाते हैं।

इस प्रकार पहले बनाया गया छिद्र (hole) बाद की संक्रिया के बेध के लिए निदेशक (guide) का कार्य करता है। बहुत अधिक गहरे छिद्र बनाते समय बेध को थोड़े-थोड़े समय बाद पीछे खींचकर पुन: आगे बढ़ाना चाहिए। इसमें छीलन (chips) सुगमतापूर्वक बाहर निकल आती है तथा वेध (drill) खराब होने से बच जाता है।

प्रश्न 15. थ्रेड के मूल तत्त्व लिखिए।

उत्तर—सभी चूड़ियों (threads) के मूल तत्त्व निम्नलिखित होते हैं—

(i) अन्तराल (Pitch)—एक चूड़ी के केन्द्र या मध्य से दूरी चूड़ी के मध्य तक की वह दूरी, जो स्क्रू की धुरी (axis) के समान्तर मापी जाए, पिच कहलाती है।

(ii) पिच व्यास (Pitch diameter)—यह स्क्रू थ्रेड पर एक काल्पनिक व्यास होता है। जिसके व्यास की रेखाएँ, स्क्रू थ्रेड में वही से गुजरती हैं। यहाँ से कटे हुए ग्रुव की चौड़ाई बचे हुए भाग की मोटाई के बराबर होती है। यह स्पष्ट दिखाई नहीं देता है। इसलिए इसकी गणना इस प्रकार की जाती है—

पिच व्यास = विधि व्यास – चूड़ी की एकल गहराई
Pitch diameter = Major diameter – Single depth of thread

(iii) पिच लाइन (Pitch line)—पिच के काल्पनिक व्यास की रेखाओं को पिच लाइन कहते हैं।

(iv) दीर्घ व्यास (Major diameter)—किसी चूड़ीदार भाग के सबसे बड़े व्यास को दीर्घ व्यास कहते हैं। वह अक्ष के लम्बवत् नापा गया उसका अधिकतम व्यास होता है।

(v) लघु व्यास (Minor diameter)—यह किसी चूड़ीदार भाग के अक्ष के लम्बवत् नापा उसका न्यूनतम व्यास होता है।

$$\text{Minor diameter} = \text{Major diameter} - 2 \times \text{depth of thread}$$

(vi) चूड़ियों की गहराई (Depth of threads)—यह चूड़ी शृंग (crest) तथा मूल (root) के बीच पेंच के अक्ष के लम्बवत् नापी गई दूरी होती है। गणितीय पदों में इसे निम्न प्रकार व्यक्त किया जा सकता है—

$$t = \frac{D - d}{2}$$

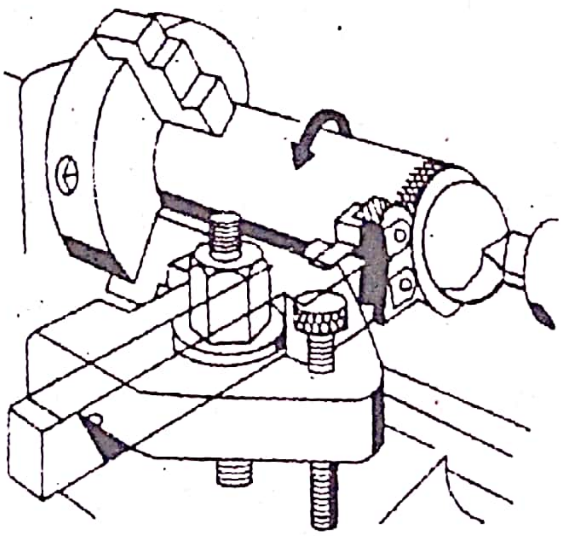
(vii) चूड़ी का कोण (Angle of thread)—स्क्रू थ्रेड की दो साइडें आपस में जिस कोण पर मिलती हैं उन्हें चूड़ी का कोण कहते हैं।

(viii) हेलिक्स कोण (Helix angle)—थ्रेड के झुकाव के कोण या पिच व्यास पर धुरी (axis) के लम्बवत् चूड़ी के हेलिक्स द्वारा बनाए गए कोण को हेलिक्स कोण कहते हैं।

(ix) शृंग (Crest)—स्क्रू थ्रेड की निचली सतह जहाँ दोनों साइड मिलती हैं, शृंग या क्रेस्ट कहते हैं।

(x) मूल (Root)—स्क्रू थ्रेड की निचली सतह जहाँ दोनों साइडें मिलती हैं, को मूल (root) हैं।

(xi) नर्लिंग (Knurling)—इस क्रिया में धातु की कटाई नहीं होती, बल्कि बाहरी सतह पर नर्लिंग औजार द्वारा दंतुरण (indenting) किया जाता है। ताकि उसका पृष्ठा खुरदुरा हो जाए तथा उसे हाथ द्वारा दृढ़तापूर्वक पकड़ा जा सके। यह क्रिया ज्यादातर औजारों के हैण्डल व नाब (knob) इत्यादि पर की जाती है।



चित्र 23–Knurling

इस कार्य के लिए एक विशेष प्रकार का टूल प्रयोग होता है जो नर्लन औजार (knurting tool) कहलाता है।

प्रश्न 16. विभिन्न कर्तन मानदण्ड का वर्णन कीजिए।

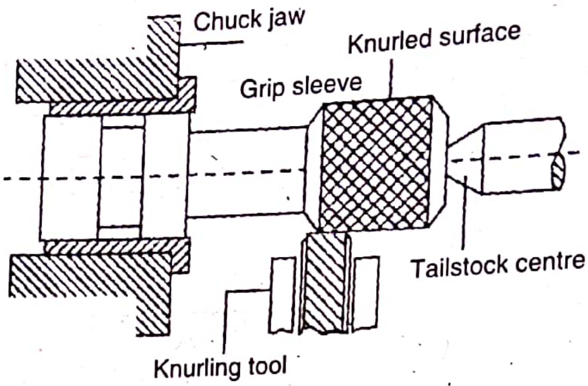
उत्तर—

मानदण्ड (Cutting parameters)

कर्तन मानदण्डों के इष्टतम चयन का खराद पर उत्पादित होने वाले जॉब के मशीनन समय एवं सतह परिष्कृति पर सीधा प्रभाव पड़ता है। कर्तन गति (cutting speed) मीटर/मिनट प्रभरण दर (feed rate) मिमी०/चक्र और कट की गहराई (depth of cut) मिमी० तीन महत्त्वपूर्ण कर्तन मानदण्ड हैं।

Scanned with CamScanner

1. कर्तन गति (Cutting speed)—कर्तन गति कार्य-खण्ड की पृष्ठीय चाल (surface speed) अथवा परिधीय चाल (peripheral speed) के साथ सीधा समानुपाती (directly proportional) होती है। यह कार्य-खण्ड की परिधि पर किसी बिन्दु (point) द्वारा औजार के प्रभरण की दिशा में प्रति मिनट तय की गयी दूरी है। इसे मीटर प्रति मिनट में व्यक्त किया जाता है तथा इसका परिकलन निम्न प्रकार किया जाता है—



चित्र 24–Knurling operation

कर्तन गति, $$V = \frac{\pi DN}{1000} \text{ मीटर प्रति मिनट}$$

जहाँ, V = कर्तन गति, मीटर प्रति मीनट में
D = कार्य-खण्ड का व्यास मिमी० में
N = कार्य-खण्ड की चाल, r.p.m. में

इसी सुप्र का प्रयोग इंच मात्रकों में निम्न प्रकार हो सकता है—

$$V = \frac{\pi DN}{12}$$

जहाँ, V = कर्तन गति, फीट प्रति मिनट में
D = कार्य-खण्ड का व्यास इंचों में
M = कार्य-खण्ड की चाल r.p.m. में

खराद मशीन पर किसी भी कार्यों के लिए कर्तन गति का चयन (selection) कई बातों पर निर्भर करता है। जिनमें से प्रमुख निम्नांकित हैं—

(i) काटी जाने वाली धातु का प्रकार—कठोर धातुओं के लिए कर्तन चाल कम और नर्म धातुओं के लिए अधिक रखी जाती है।

(ii) औजार की धातु—हाई कार्बन स्टील, हाई स्पीड स्टील के औजार के लिए कर्तन चाल कम और कार्बाइड स्डिस्टेलाइट और अलाप स्टील के लिए चाल अधिक रखी जाती है।

(iii) कार्य-खण्ड का व्यास—बड़े व्यास के कार्य-खण्ड के लिए कर्तन चाल कम और छोटे व्यास के कार्य-खण्ड के लिए अधिक रखी जाती है।

(iv) कट की गहराई—ज्यादा गहरे कट के लिए कर्तन चाल कम और छोटे व्यास के कार्य-खण्ड के लिए अधिक रखी जाती है।

(v) मशीन की स्थिति—नई मशीन के लिए कर्तन चाल अधिक तथा पुरानी मशीनों में कर्तन चाल कम रखी जाती है।

(vi) प्रभरण की दर—कम प्रभरण के लिए कर्तन चाल अधिक तथा ज्यादा प्रभरण के लिए कर्तन चाल कम रखी जाती है।

Scanned with CamScanner

(vii) शीतलक का प्रयोग—शीतलक का प्रयोग करने पर कर्तन चाल अपेक्षाकृत अधिक रखी जा सकती है।

(viii) संक्रिया का प्रकार—प्लेन टर्निंग, स्टेप टर्निंग, टेपर आदि के लिए कर्तन चाल अधिक, जबकि रीमिंग, टैपिंग थ्रेडिंग, नर्लिंग आदि के लिए कर्तन चाल कम रखी जाती है।

(ix) मशीन की अश्व शक्ति—यदि मशीन में ज्यादा हार्स पॉवर की मोटर लगी है। तो कर्तन चाल अधिक और कम हार्स पॉवर की मोटर हो तो कर्तन चाल कम ही रखनी चाहिए।

(x) सतह परिष्करण—यदि अधिक सतह परिष्करण की आवश्यकता हो तो कर्तन चाल भी अधिक रखनी चाहिए।

(xi) कार्य-खण्ड की पकड़—यदि कार्य-खण्ड का चक (chuck) या किसी दूसरे साधन द्वारा अत्यधिक मजबूती से पकड़ा गया हो तो कर्तन चाल अधिक रखी जा सकती है।

(xii) कटाई की मात्रा—यदि ज्यादा धातु काटनी होती कर्तन चाल कम और प्रभरण (feed) ज्यादा रखी जाती है।

प्रश्न 17. गति अनुपात से आप क्या समझते हैं?

उत्तर—

गति अनुपात (Speed Ratio)

गति अनुपात सबसे बुनियादी एवं महत्त्वपूर्ण अवधारणा है। यह अनिवार्य रूप से उपकरणों को परिचालन गति (operational speed) प्राप्त करता है। इन्जीनियरिंग कार्यों के लिए विभिन्न मशीनों तथा युक्तियों (machines and devices) में एक शॉफ्ट से दूसरी (speed) पारेषित (transmit) करने की आवश्यकता पड़ती है। इस आवश्यकता की पूर्ति के लिए विभिन्न चालन (drives) प्रयोग किए जाते हैं। जैसे—

(i) पट्टा चालन (Belt drive)
(ii) रस्सा चालन (Rope drive)
(iii) चेन चालन (Chain drive)
(iv) गियर चालन (Gear drive)

चालक तथा चलित शॉफ्ट (Drive and driven shafts)

जिस शॉफ्ट द्वारा शक्ति पारेषित की जाती है, उसे चालक शॉफ्ट तथा जिस शॉफ्ट पर शक्ति पारेषित की जाती है, उसे चलित शॉफ्ट कहते हैं।

गियरों के लिए गति अनुपात (Speed ratio for gears)—दो मैशिंग गियरों में चालक (driver) तथा चलित (driven) गियरों की कोणीय गतियों का अनुपात उनका गति अनुपात (speed ratio) कहलाता है।

माना कि चालक गियर के च० प्र० मि० (r.p.m.) तना पिच वृत्तीय क्रमशः N_1 तथा d_1 और चलित गियर के लिए च० प्र० मि० एवं पिच वृत्तीय व्यास क्रमशः N_2 तथा d_2 हैं। चूँकि दो मैशिंग गियरों का पिच वृत्तीय व्यास क्रमशः N_2 तथा d_2 है। चूँकि दो मैशिंग गियरों का पिच वृत्तीय वेग (pitch circle velocity) समान होता है। इसलिए

$$\pi d_1 N_1 = \pi d_2 N_2$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad \text{(च० प्र० मि० कोणीय गति के समानुपाती होती हैं)}$$

$$\boxed{\text{गति अनुपात} = \frac{\text{चालक के चक्र प्रति मिनट}}{\text{चलित के चक्र प्रति मिनट}}}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

यदि चालक (driver) तथा चलित गियरों पर दाँतों की संख्या क्रमशः T_1 तथा T_2 है और वृत्तीय पिच (circular pitch) P है। तब

Scanned with CamScanner

$$P = \frac{\pi d_1}{T_1} = \frac{\pi d_2}{T_2}$$ (क्योंकि दोनों मैशिंग दोनों गियरों की वृत्तीय पिच बराबर होती है)

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

इस प्रकार,

$$\text{गति अनुपात (speed ratio)} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{d_2}{d_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

गति अनुपात गणना (Speed ratio calculation)

गति अनुपात प्रत्येक गियर पहिये पर दाँतों की संख्या से निर्धारित होता है। इनपुट गियर के कोणीय वेग (दाँतों की संख्या का गणितीय मान) द्वारा आउटपुट गियर के कोणीय वेग (दाँतों की संख्या का गणितीय मान को विभाजित करके दो गियरों के बीच गति अनुपात की गणना की जा सकती है।

प्रश्न 18. विभिन्न खराद उपसाधन का वर्णन कीजिए।

उत्तर— **खराद उपसाधन (Lathe accessories)**

खराद मशीन के साथ उसके विभिन्न उपसाधनों की भी आवश्यकता होती है क्योंकि इनके बिना कार्य करने में कठिनाई आती है। ये स्वतन्त्र इकाई होतीं हैं तथा इन्हें दो प्रमुख वर्गों में बाँटा जाता है—

1. कार्य को पकड़ने वाले उपसाधन (Work holding accessories)
2. कार्य को सहारा देने वाले उपसाधन (Wark supporting accessories)

1. कार्य को पकड़ने वाले उपसाधन (Work holding accessories)—

(i) टू-जा चक (Two-jaw chuck)
(ii) थ्री-जा चक (Three-jaw chuck)
(iii) फोर-जा चक (Four-jaw chuck)
(iv) कालेट चक (Collet chuck)
(v) फेस-जा प्लेट (Face plate)
(vi) लेथ मैन्ड्रेल (Lathe mandrel)
(vii) ऐंगल प्लेट (Angle plate)
(viii) संयुक्त चक (Combination chuck)
(ix) वायु अथवा द्रव चालित चक (Air or liquid operate chuck)

2. कार्य को सहारा देने वाले उपसाधन (Work supporting accessories)—

(i) चालक प्लेट (Driving plate)
(ii) कैच प्लेट (Catch plate)
(iii) डाग कैरियर (Dog carrier)
(iv) खराद केन्द्र (Lathe centres)
(v) फिक्स्ड स्टेडी (Fixed steady)
(vi) ट्रेवलिंग स्टेडी (Travelling steady)

Scanned with CamScanner

प्रश्न 19. संस्तर क्या है? संस्तर के प्रकार लिखिए।

उत्तर—

संस्तर (Bed)

खराद मशीन के पगों (legs) के ऊपर संस्तर (bed) फिट किया जाता है। जो आधार का कार्य करता है एवं जिस पर विभिन्न स्थिर तना अस्थिर भाग लगे होते हैं। इसके बायीं तरफ (left side) शीर्ष स्कंध (head stack) तथा दायीं तरफ (right side) पुच्छ स्कंध (toil stack) फिट किया जाता है। यह संस्तर (bed) स्थिर भागों को परस्पर सही स्थिति में रखने की सुविधा प्रदान करता है। संस्तर को सक्रिया (operations) के समय कर्तन औजार (cutting tool) पर पड़ने वाले विभिन्न बलों को भी सहन करना पड़ता है। इसीलिए इसकी बनावट बहुत ही सुदृढ़ होनी चाहिए। खराद मशीन (lathe machine) के संस्तर प्राय: एक ही खण्ड में तलाज ग्रेन ढ़लवाँ लोहे (close grain cost iron) से ढालकर बनाए जाते हैं। यह लोहा अपने विशेष गुण के कारण सुगम सर्पण (easy sliding) की सुविधा प्रदान करता है।

संस्तर (bed) के ऊपर जाइड वे (guide way) या एलाइड वे (slide way) बने होते हैं। जो परिचालन भागों (operating units) को आगे-पीछे चलाने में सहायता प्रदान करते हैं।

संस्तर के प्रकार (Types of bed)

संस्तर की वह सतह जो परिचालन भागों के साथ सम्पर्क में आती है। उसे गाइड वे (guide way) या स्लाइडिंग वे (sliding ways) कहते हैं। इन गाइड वे के अनुसार संस्तार (bed) निम्नलिखित प्रकार के होते हैं—

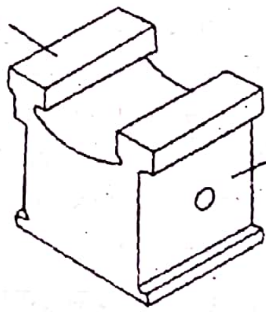
(i) चौरस संस्तर (Flat bed)

(ii) 'वी' संस्तर ('V' bed)

(iii) संयुक्त संस्तर (Combination bed)

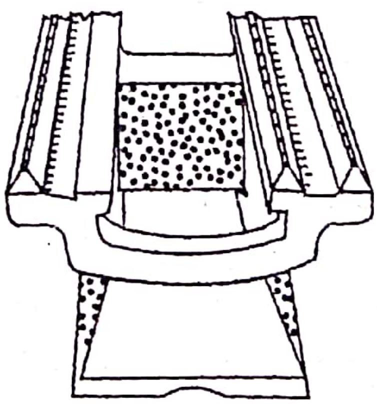
(iv) रिक्ति संस्तर (Gap bed)

(i) चौरस संस्तर (Flat bed)—इस प्रकार की आकृति वाले संस्तर (bed) कम घिसते हैं तथा इसमें धारक सतह (bearing surface) अधिक होती है। इस प्रकार के संस्तर में छोटे-छोटे धातु छीलन (chips) व धूल के कण फसनें की सम्भावना रहती है। जिसके कारण इनकी शुद्धता (accuracy) कम होती है। इसमें वाहन (carriage) को चलाने में अधिक शक्ति लगती है। इसलिए इस प्रकार के संस्तर रूक्ष (rough) एवं भारी कार्यों के लिए ही ज्यादा उपयोग किए जाते हैं।



चित्र 25–Flat bed

(ii) 'वी' संस्तर ('V' bed)—आजकल प्रिज्मीय (prismatic) अथवा इन्हें 'V' मार्गों वाले संस्तर (bed) अधिक पसंद किए जाते हैं क्योंकि इनकी बनावट के कारण काठी (saddle) तथा संस्तर (bed) के बीच छीलन (chips) तथा धूल आदि अन्य पदार्थों के प्रवेश करने की सम्भावना नहीं रहती तथा स्पर्शी पृष्ठ (contact surfaces) खराब या नष्ट होने से बचा जाता है।

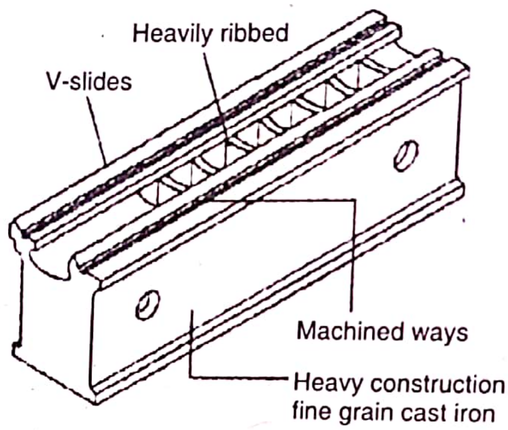


चित्र 26–'V', Bed

Scanned with CamScanner

इस प्रकार की आकृति के संस्तर (bed) 90° के कोण पर उल्टा 'V' के आकार में बने होते हैं। इनमें सरकन (sliding) व मार्ग दर्शन (guide ways) अच्छा होता है। संस्तर (bed) के घिसने का खराद के सामूहिक संरेखण (alignment) पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ने पाता।

(iii) संयुक्त संस्तर (Combination bed)—अधिकतर देशों में चौरस (flat) तथा प्रिज्मीय (prismatic) मार्गों का संयुक्त रूप से प्रयोग किया जाता है। इनमें चौरस मार्ग (flat ways) आधार का कार्य करते हैं। अर्थात् अधिकतम भार व प्रतिबलों को वहन करते हैं तथा प्रिज्मीय मार्ग, निदेशक मार्गों (guide ways) का कार्य करते हैं।



चित्र 27–Combination bed

(iv) रिक्त संस्तर (Gap bed)—यह संस्तर (bed) अत्यधिक प्रचलन में नहीं है। फिर भी कुछ संस्तर (bed) ऐसे बनाए जाते हैं। जिनमें शीर्ष स्कंध (head stock) के पास एक रिक्ति (gap) जाता है। इसीलिए इन्हें रिक्ति संस्तर (gap bed) कहते हैं। इस प्रकार के संस्तर में स्विंग साइज (swing size) बढ़ जाता है तथा अधिक व्यास के कार्यों पर भी संक्रिया की जा सकती है। किन्तु केवल कम लम्बाई वाले जॉबों पर ही इस सुविधा का लाभ उठाया जा सकता है। इसके विपरीत बहुत छोटी लम्बाई के जॉबों के लिए इसमें कार्य करना कठिन होता है। क्योंकि गैप होने के कारण व्यक्ति (saddle) को शीर्ष स्कंध (head stack) के निकट लाना कठिन हो जाता है। इसलिए परिशुद्ध खरादों (precision lathes) में इस प्रकार के संस्तर (bed) नहीं बनाए जाते हैं।

प्रश्न 20. खराद केन्द्र से आप क्या समझते हैं?

उत्तर—

खराद केन्द्र (Lathe centres)

यह खराद के बड़े महत्त्वपूर्ण उपसाधन हैं। ये संक्रिया (operation) के समय कार्य को एक ठोस आधार प्रदान करते हैं। इसका प्रयोग खराद मशीन पर लम्बे कार्य-खण्डों को सहारा देने के लिए करते हैं। इन्हें प्राय: ढलवां इस्पात (cast steel) अथवा उच्च श्रेणी के औजार इस्पात (tool steel) से बनाया जाता है, फिर इनका कठोरीकरण (hardening) करके सही कोण पर अपघर्षित (grind) किया जाता है। जब जॉब को चक में पकड़ते हैं तो यह दूसरे सिरे को सहारा देने के लिए प्रयोग किए जाते हैं। जो केन्द्र (centre) लेथ मशीन की स्पिण्डल स्लीव में फिट होता है उसे जीवित केन्द्र (live centre) कहते हैं तथा जिस केन्द्र को खराद मशीन के टैल स्टॉक स्पिण्डल में फिट किया जाता है। उसे मृत केन्द्र (dead centre) कहते हैं। दोनों केन्द्रों (centres) के बिन्दु (point) शंक्वाकार (conical) होते हैं तथा 60° के कोण पर बने होते हैं।

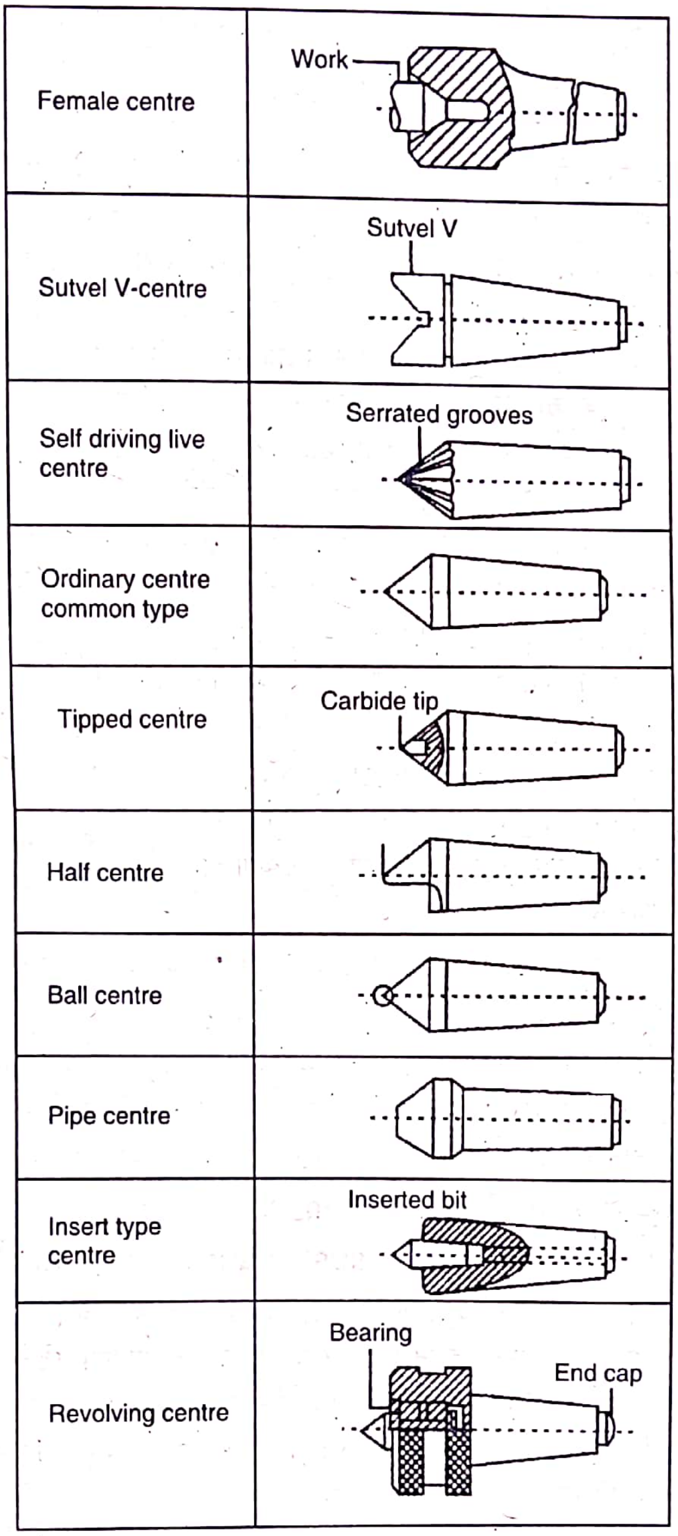
प्रकार (Types)

खराद केन्द्र (lathe centres) निम्नलिखित प्रकार के होते हैं—

1. साधारण केन्द्र (Ordinary centre)—ये केन्द्र सर्वाधिक प्रयोग में लाए जाते हैं। भारी कार्यों के लिए इनके प्वाइंट का कोण 75° होता है, जबकि हल्के कार्यों के लिए 60° होता है। यह केन्द्र निम्न प्रकार का होता है—

(A) जीवित केन्द्र (Live centre)—यह शीर्ष स्कंध (head stock) के स्पिण्डल स्लीव में फिट होता है। यह स्पिण्डल पर जॉब के साथ ही घूमता है। इसका बिन्दु कोण (point angle) 60° होता है तथा शैंक मोर्स टैपर में बनी होती है।

Scanned with CamScanner



चित्र 28–Type of lathe centres

(B) मृत केन्द्र (Dead centre)—यह पुच्छ स्कंध (tail stock) स्पिण्डल में फिट किया जाता है। यह स्पिण्डल में स्थिर रहता है। जॉब इसके सहारे घूमता है। इसका बिन्दु कोण (point angle) 60° होता है तथा शैंक मोर्स टेपर में होती है। यह केन्द्र उच्च घर्षण (friction) के कारण उच्च चालों में अनुपयुक्त रहता है तथा जल्दी घिस जाता है। ऐसी स्थितियों में अग्रयुक्त (tipped) केन्द्रों का प्रयोग किया जाता है।

Scanned with CamScanner

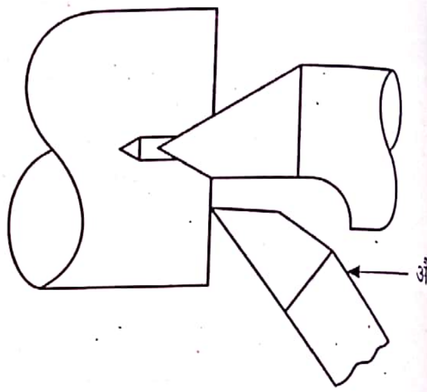
2. कार्बाइड अग्रयुक्त केन्द्र (Carbide tipped centre)—जब मृत केन्द्र (dead centre) का प्वाइंट खराब हो जाता है तो उसका प्वांइट कार्बाइड अग्रयुक्त (carbide tipped) का बनाया जाता है।

3. बाल केन्द्र (Ball centre)—जब टेपर खरादन के लिए टेल स्टॉक को ऑफसेट करते हैं तो साधारण केन्द्र से जॉब में लगाये सेन्टर ड्रिल के खराब होने की सम्भावना रहती है, इसलिए इस दोष से बचने के लिए बाल केन्द्र (ball centre) का प्रयोग किया जाता है।

4. पाइप केन्द्र (Pipe centre)—इस केन्द्र के आगे के भाग का व्यास बड़ा रखा जाता है। इसका प्रयोग पाइप खोखले जॉबों को सहारा देने के लिए करते हैं।

5. इन्सर्ट टाइप केन्द्र (Insert type centre)—यह टेल स्टॉक स्पिण्डल में टेपर स्लीव में फिट किया जाता है। लाभदायक होता है क्योंकि स्लीव में एक छोटा हाई स्पइड स्टील का इन्सर्ट फिट होता है।

6. अर्द्ध केन्द्र (Half centre)—इस केन्द्र के प्वांइट का 1/3 भाग कटा होता है, जिसके कारण इसका प्रयोग (चित्र 29) के अनुसार फेसिंग टूल द्वारा लगे जॉब की भी फेसिंग की जा सकती है, जो दूसरा केन्द्र लगाने पर सम्भव नहीं है। इसका प्रयोग छोटे आकार के कार्य-खण्डों के लिए करते हैं।



चित्र 29–Use of half centre

7. घूर्णी केन्द्र (Revolving centre)—मृत केन्द्र के दोषों को दूर करने के लिए इस केन्द्र का प्रयोग किया जाता है। इसकी बॉडी में एक बाल बियरिंग या टेपर रोलर बियरिंग फिट की जाती है जिससे यह जॉब के साथ ही घूमने लगती है। इसे घर्षण-रहित केन्द्र (frictionless centre) भी कहते हैं।

8. फी-मेल केन्द्र (Fe-male centre)—इस केन्द्र का प्रयोग वहाँ किया जाता है, जहाँ जॉब के सिरे पर काउण्टर सिंग नहीं बनाया जा सकता हो। इस केन्द्र का आगे का भाग "V" ग्रूव के आकार में बना होता है।

9. स्विवल 'वी' केन्द्र (Swivel 'V' centre)—इस केन्द्र का प्रयोग उन जॉबों के लिए करते हैं जिनमें आर-पार सुराख (hole) होता है।

10. सेल्फ ड्राइविंग लाइव केन्द्र (Self driving live centre)—इसे शीर्ष स्कंध (head stock) स्पिण्डल में बांधा जाता है। इसका प्रयोग तब होता है जब जॉब की पूरी लम्बाई में एक ही सेटिंग में मशीनिंग/टर्निंग करनी होती है। इसके प्वांइट वाले भाग पर ग्रूव (grove) कटे होते हैं। ताकि, जॉब के साथ इसकी ग्रिपिंग अच्छी हो सके।

प्रश्न 21. कैप्स्टन एवं टरेट खराद को विस्तार से समझाइए।

उत्तर—

कैप्स्टन एवं टरेट खराद (Capstan and Turret Lathe)

कैप्स्टन एवं टरेट खराद, इंजन खराद एवं केन्द्र खराद (centre lathe) के ही विकसित रूप हैं। केन्द्रक खराद पर जब भी कोई नई संक्रिया करनी होती है तो औजार को बदलने एवं सेट करने की आवश्यकता पड़ती है, जिसमें काफी समय व्यय होता है। कैप्स्टन तथा टरेट खरादों द्वारा पूरा किया जा सकता है तथा एक से अधिक औजार एक साथ प्रयोग में लाए जा सकते हैं। इनके उपयोग से उत्पादन दर में वृद्धि एवं उत्पाद सस्ता प्राप्त होता है। इनका उपयोग उत्पादन (mass production) में समरूप (identical) कार्य-खण्डों को बनाने के लिए किया जाता है।

कैप्स्टन एवं टरेट खरादों को सामान्यत: अर्द्ध स्वचालित (semi automatic) खराद भी कहते हैं, क्योंकि इनकी बहुत सारी कर्तन प्रक्रियाएँ स्वचालित होती हैं। इन खरादों पर कार्य-खण्ड को चढ़ाने की प्रक्रिया, टरेट शीर्ष (turret head) को आवश्यक स्थिति में लाने के लिए उसका घातांकन (indexing), उचित चालों तथा प्रभरणों का अनुप्रयोग, औजारों को संयोजित करने की प्रक्रिया आदि मानव को हाथ से ही करनी पड़ती हैं इनमें भी पर्याप्त समय व्यय होता है। इस समय को कम करने के लिए स्वचालित मशीनों (automatic machines) का प्रयोग जाता है, जिनमें कार्य-खण्ड को मशीन पर चढ़ाने से लेकर संपूर्ति उत्पाद (finished product) के वितरण तक की समस्त संक्रियाएँ स्वत: (automatically) होती है। इन मशीनों के प्रचालक में बहुत अधिक कुशलता की आवश्यकता नहीं होती है।

Scanned with CamScanner

टरेट खरादों का वर्गीकरण (Classification of turret lathe)

टरेट खरादें, काठी के प्रकार (types of saddle), काठी के आरोपण की दिशा, संक्रियाएँ मशीनन करने की क्षमता अधिक आधारों पर अनेक वर्गों में बाँटी जाती हैं, जो निम्न प्रकार हैं—

1. टरेट काठी के आरोपण की दिशा के अनुसार—टरेट काठी के आरोपण की दिशा के अनुसार इन खरादों का वर्गीकरण निम्न प्रकार किया जाता है—

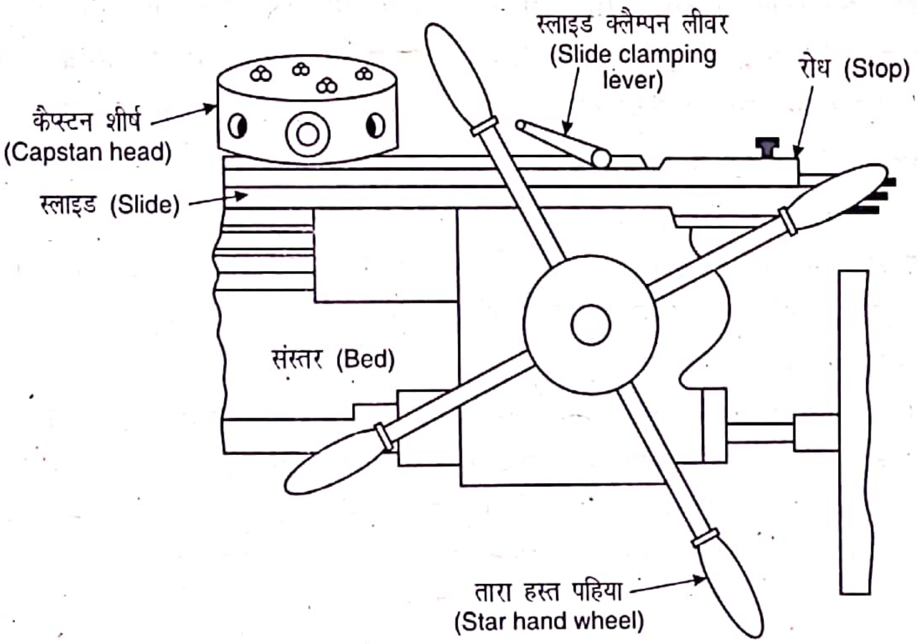
(A) उदग्र टरेट खराद (Vertical turret lathe)—इन खरादों में एक उदग्र स्तंभ (column) तथा एक भारी आधार होता है। आधार (base) पर एक वर्तुल मेज (circular table) आरोपित होती है जो अपने उदग्र अक्ष पर घूमती है। कार्य-खण्ड को इस पर कसने के लिए इसमें त्रिज्या (radial) अथवा समान्तर (parallel) '*T*' खाँचे कटे होते हैं। विकल्प के रूप में इस मेज पर एक थ्री जॉ चक, अथवा फोर जॉ चक लगा हो सकता है जिसमें कार्य-खण्ड को पकड़ा जाता है। कार्य-खण्ड पर दोनों ओर से मशीनन करने के लिए प्राय: वर्गाकार टरेट वाले दो पार्श्व शीर्ष (side heads) लगे होते हैं।

(B) क्षैतिज टरेट खराद (Horizontal turret lathe)—ये मशीनें भी रैमयुक्त अथवा काठीदार किसी भी प्रकार की हो सकती हैं। इनमें एक क्षैतिज संस्तर (bed) होता है। काठी अथवा स्लाइड क्षैतिज दिशा (horizontal direction) में चलती है, तथा टरेट शीर्ष (turret head) के घूमने का अक्ष उदग्र होता है।

(C) आनत टरेट खराद (Inclined turret lathe)—इसमें कार्य-खण्ड की औजारों से टकराव रोकने के लिए टरेट शीर्ष को क्षैतिज तल के साथ सामान्यत: 15° पर आरोपित (mount) किया जाता है। ऐसा होने पर यह खराद आनत टरेट खराद (inclined turret lathe) कहलाती है।

2. काठी के प्रकार के अनुसार—काठी के प्रकार के अनुसार इनका वर्गीकरण निम्न प्रकार किया जाता है—

(A) कैप्सटन अथवा रैमयुक्त खराद (Capstan or ram type lathe)—इस खराद में षट्भुजाकार टरेट, सैडल के ऊपर लगे एक स्लाइड अथवा रैम पर आधारित होता है जिसको औजार के अस्तमन के समय थोड़ा-सा आगे-पीछे सरकाया जा सकता है। ये खरादें हल्के भार वाली होती हैं एवं इनका उपयोग कम भार वाले उत्पाद बनाने में किया जाता है जोकि छोटे व्यास वाले होते हैं।



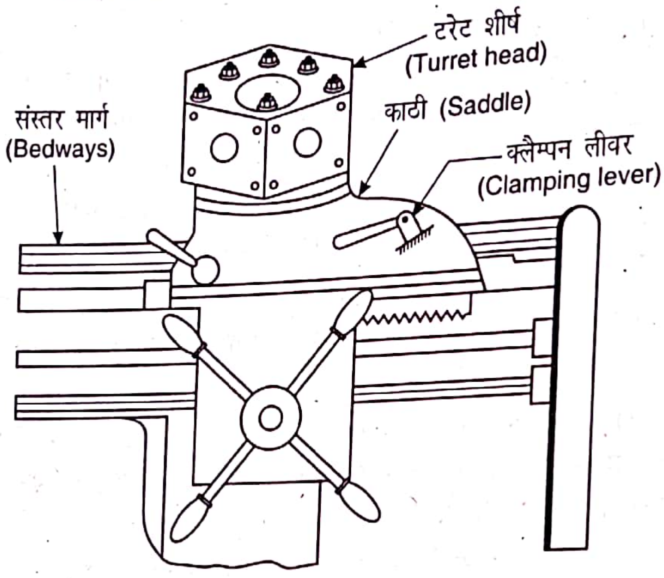
चित्र 30–Capstan lathe

(B) काठी दार टरेट खराद (Saddle type turret lathe)—इसमें काठी के ऊपर स्लाइड नहीं होती और टरेट शीर्ष (turret head) सीधा काठी पर ही आरोपित होता है। अर्थात् औजार प्रभरण (tool feed) के लिए काठी को ही आगे बढ़ाना

Scanned with CamScanner

पड़ता है। संक्रिया समाप्ति के उपरान्त जब काठी वापस पीछे की ओर लौटती है तो टरेट शीर्ष स्वत: घातांकित हो जाता है अगला औजार (tool) सामने आ जाता है।

3. ब्लैंक प्रयोग के आधार पर—इन मशीनों का एक अन्य उपयोगी वर्गीकरण उन कार्यों के आधार पर होता है, जि मशीनन (machining) करने के लिए ये सक्षम होती हैं। ये इस प्रकार हैं—



चित्र 40

(A) छड़ खरादें (Bar lathes)—इस प्रकार की कैप्सटन अथवा टरेट खराद में कार्य-खण्ड को पकड़ने के लिए कॉलेट चक (collet chuck) लगा होता है तथा ये दंड स्कंध (bar stocks) से उत्पाद बनाने के लिए उपयोगी रहती इनका उपयोग मुख्यत: बार स्टॉक से समरूप (identical) भागों के विशाल उत्पादन (mass production) में होता है

(B) चकिंग मशीनें (Chucking machines)—इन मशीनों में थ्री-जॉ, फोर जॉ, अथवा वातिल (air) चक होता है तथा इनके विभिन्न अनुप्रयोग हैं। इनका मुख्य अनुप्रयोग ढलाइयों (castings) तथा फोर्जनों (forgings) जैसी व्य (individual) वस्तुओं के मशीनन के लिए होता है।

टरेट खरादों के लिए जिन अन्य नामों का प्रयोग होता है वे निम्नलिखित हैं—

4. संयुक्त टरेट (Combination turret)—इसे षट्कोणी टरेट खराद (hexagonal turret lathe) भी कहते तथा इसका प्रयोग सामान्य कार्यों के लिए होता है। इसमें टरेट काठी के ऊपर षट्कोणीय टरेट शीर्ष (Hexagonal turr head) लगा होता है।

5. पृष्ठन एवं प्रवेधन खराद (Surfacing and boring lathe)—इस वर्ग में वे खरादें (lathes) आती हैं जि सैडल बिल्कुल नहीं होती तथा समस्त संक्रियाएँ टरेट शीर्ष पर लगे औजारों द्वारा ही की जाती है। इन खराद मशीनों पर प्रा वर्गाकार टरेट शीर्ष होता है जिसमें परस्पर 90° के कोण पर चार औजार (tool) लगे होते हैं। टरेट हेड वर्गाकार होने त सैडल को हटा देने के कारण इस खराद पर लम्बे प्रबेधन दण्ड (boring bars) तथा रीमर (reamer) आदि प्रयोग किए सकते हैं तथा उनका अन्य औजारों से टकराने का कोई भय नहीं रहता।

□□□

Scanned with CamScanner

अध्याय

3

मिलिंग मशीनें
(Milling Machines)

प्रश्न 1. भृमिकर्तन कर्तक से आप क्या समझते हैं?

उत्तर—

भृमिकर्तन कर्तक

यह एक घूर्णी औजार है। इसकी परिधि पर बराबर दूरी पर कर्तन कोर बने होते हैं। कर्तक के कर्तन अवयव को कटिंग टीथ कहते हैं। भृमिकर्तन के समय कार्य-खण्ड व कर्तक दोनों को गति दी जाती है और कार्य-खण्ड पर से अतिरिक्त धातु को हटाया जाता है। भृमिकर्तकों के दाँत सरल सीधा अर्थात् उनके अक्ष के समान्तर अथवा कुण्डलिनी (helical) प्रकार के हो सकते हैं। हेलिक्स कोण (helix angle) दक्षिणावर्ती अथवा वामावर्ती हो सकता है तथा इसी आधार पर कर्तन करने के लिए कर्तक के घूमने की दिशा निर्भर करती है।

भृमिकर्तन कर्तकों (milling cutters) का वर्गीकरण—भृमिकर्तन कर्तकों का वर्गीकरण निम्न प्रकार से किया जाता है—

(A) दाँतों की बनावट के आधार पर—
- (i) ठोस कर्तक (Solid cutter)
- (ii) टिप्ड ठोस कर्तक (Tipped solid cutter)
- (iii) इन्सर्टेड टीथ कर्तक (Inserted teeth cutter)

(B) कटाई दाँतों के रिलीफ गुणों के आधार पर—
- (i) प्रोफाइल विमोचित कर्तक (Profile relived cutter)
- (ii) प्ररूपण विमोचित कर्तक (Form relived cutter)

(C) कर्तक को पकड़ने की विधि के अनुसार—
- (i) आर्बर टाइप कर्तक (Arbor type cutter)
- (ii) शैंक टाइप कर्तक (Shank type cutter)
- (iii) फलक टाइप कर्तक (Facing type cutter)

(D) कर्तक के घूमने की दिशा के अनुसार—
- (i) दक्षिण-हस्त घूर्णी कर्तक (Right hand rotational cutter)
- (ii) वाम-हस्त घूर्णी कर्तक (Left hand rotational cutter)

(E) कर्तक के दाँत की हेलिक्स दिशा के अनुसार—
- (i) समानन्तर या सीधी दाँत कर्तक (Parallel or straight teeth cutter)
- (ii) दक्षिण-हस्त हैलिक्स कर्तक (Right-hand helix cutter)
- (iii) वाम-हस्त हैलिक्स कर्तक (Left hand helix cutter)
- (iv) एकान्तर हैलिक्स दाँत कर्तक (Alternate helix teeth cutter)

(F) कर्तक के प्रयोग के अनुसार (According to purpose of use of the cutter)
- (i) मानक भृमिकर्तन कर्तक (Standard milling cutter)
- (ii) विशिष्ट भृमिकर्तन कर्तक (Special milling cutter)

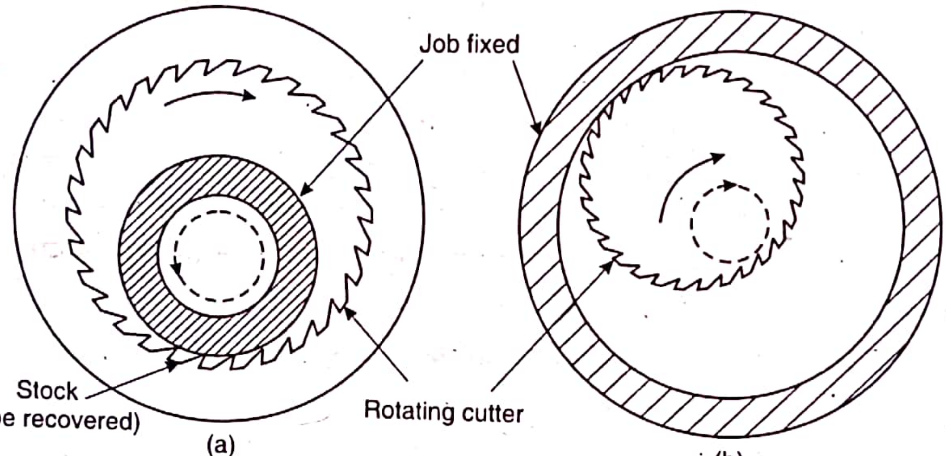
Scanned with CamScanner

प्रश्न 2. प्लेनेटरी मिलिंग मशीन से आप क्या समझते हैं?

उत्तर—

प्लेनेटरी मिलिंग मशीन (Planetary Milling Machine)

इस प्रकार की मशीन में कार्य-खण्ड या जॉब स्थिर रहता है जबकि कटर (cutter) प्लेनेटरी पथ (plemetary पथ) पर घूमता है। इसके द्वारा कार्य-खण्ड या जॉब के बेलनाकार सतह को सम्पूर्णित किया जाता है। इसके द्वारा विभिन्न प्रकार की आन्तरिक व बाह्य चूड़ियों की मिलिंग भी की जाती है। इस मशीन का विशेष प्रयोग ऐसे भारी अथवा कोमल उत्पादों के मशीनन में होता है जिन्हें घुमाना तथा कर्तकों पर प्रभारित करना सम्भव नहीं होता है। ग्रहीय भूमिकर्तन का सिद्धान्त चित्र 1 (a) तथा (b) में दिखाया गया है। (a) में इस सिद्धान्त का अनुप्रयोग बाह्य मशीनन के लिए तथा (b) में आन्तरिक मशीनन के लिए दिखाया गया है।



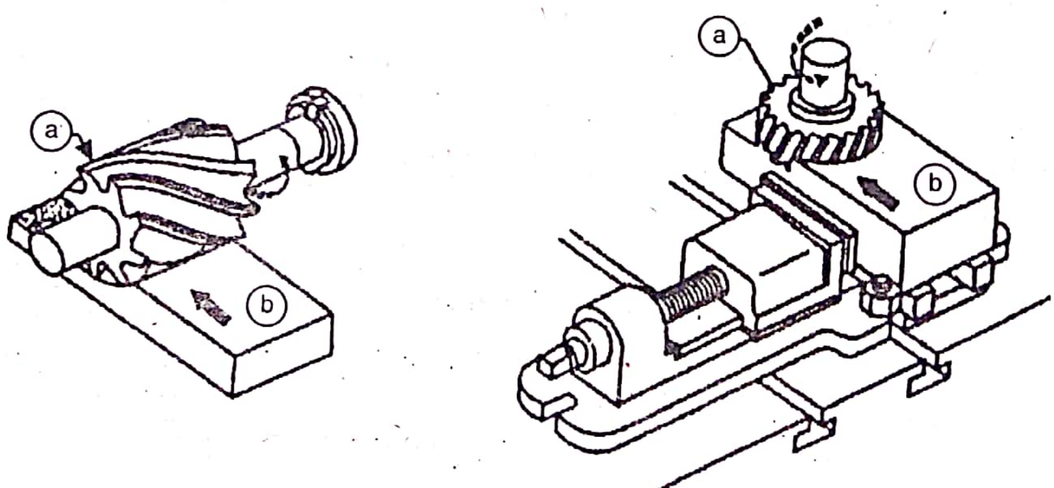
चित्र 1–Principle of planetary milling machine

प्रश्न 3. मिलिंग मशीन के कार्य सिद्धान्त लिखिए।

उत्तर—

कार्य सिद्धान्त (Working principle)

इस मशीनन में कार्य-खण्ड (work-piece) को दृढ़तापूर्वक मशीन की मेज (table) पर कस दिया जाता है तथा कटर को एक तुर्क अथवा ध्रुवक पर लगा दिया जाता है टेबल की गति घूर्णन कटर (rotating cutter) के सापेक्ष कार्य-खण्ड के भरण (feed) को नियंत्रित करता है। जब कर्तक (cutter) पर्याप्त उच्च गति (high speed) पर घूमता है तब कार्य-खण्ड को टेबल के माध्यम से फीड देकर कर्तक के नीचे लाया जाता है तथा कर्तक के बहुदन्ती (multitoothed) कर्तन कोरों द्वारा कार्य-खण्ड धातु के पृष्ठ से अतिरिक्त धातु को अधिक मात्रा में छोटे-छोटे कणों के रूप में काटा जाता है जिससे आपेक्षित आकृति प्राप्त होती है।



चित्र 2–Working principle of milling machine (a) Milling cutter (b) Job

Scanned with CamScanner

कार्य-खण्ड को कटर के नजदीक लाने के टेबल को अनुदैर्ध्य (longitudinal), उदग्र (vertical) तथा क्रॉस (cross) तीनों दिशाओं में फीड दिया जा सकता है। यह फीड हाथ से (manually) या स्वचालित (automatic) दिया जाता है। कर्तक (cutter) के पास घूर्णन (rotation) को छोड़कर कोई अन्य गति नहीं होती है।

भृमिकर्तन मशीन (milling machine) का प्रयोग निम्न कार्यों के लिए किया जाता है—

(i) विभिन्न प्रकार की बाह्य तथा आन्तरिक सतहों पर मशीनन संक्रियायें (machining operation) करने के लिए।

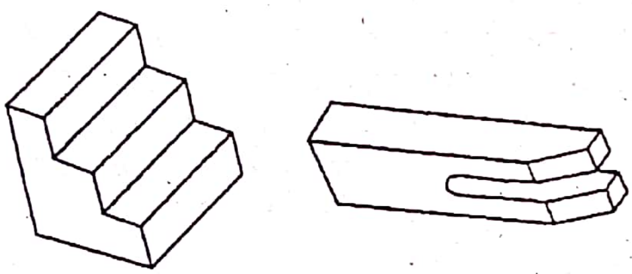
(ii) आन्तरिक तथा बाह्य चूड़ियाँ काटने के लिए।

(iii) सीधे तथा घुमावदार खाँचे (straight and helical grooves) काटने के लिए।

(iv) गियर आदि के दाँते काटने के लिए।

(v) चपटी (flat), क्षैतिज (horizontal), लम्बवत् (vertical), कोणीय (angular) और प्ररूपण सतहों (formed surfaces) का निर्माण करने में।

चित्र 3 में भृमिकर्तन मशीन द्वारा निर्मित अवयवों को दिखाया गया है।



चित्र 3–Components made by milling machine

प्रश्न 4. भृमिकर्तन मशीनों को वर्गीकृत कीजिए।

उत्तर—

भृमिकर्तन मशीनों का वर्गीकरण, संक्षिप्त विवरण एवं अनुप्रयोग

उत्पादन कार्यों में विभिन्न प्रकार के भृमिकर्तन मशीन उपयोग में लाये जाते हैं। इन मशीनों का वर्गीकरण उनके अभिकल्पन (design) के अनुसार किया जाता है। जिसके अनुसार यह निम्न प्रकार की होती है—

1. स्तंभ तथा नी-युक्त भृमिकर्तन मशीनें (Column and knee type milling machine)—इन मशीनों को निम्न प्रकार वर्गीकृत किया जाता है—
   (a) हस्त भृमिकर्तन मशीन (Hand milling machine)
   (b) सरल अथवा क्षैतिज भृमिकर्तन मशीन (Plain or horizontal milling machine)
   (c) उदग्र भृमिकर्तन मशीन (Vertical milling machine)
   (d) सार्वत्रिक भृमिकर्तन मशीन (Universal milling machine)
   (e) सर्वसार्वत्रिक भृमिकर्तन मशीन (Omniversal milling machine)
2. स्थिर संस्तर युक्त भृमिकर्तन मशीन-इन्हें निम्न प्रकार वर्गीकृत किया जाता है—
   (a) सरल भृमिकर्तन मशीन (Simplex milling machine)
   (b) द्वि-शीर्ष युक्त-भृमिकर्तन मशीन (Duplex milling machine)
   (c) त्रि-शीर्ष युक्त भृमिकर्तन मशीन (Triplex milling machine)
3. समतलक प्रकार का भृमिकर्तन मशीन (Planter type milling machine)
4. विशेष प्रकार की भृमिकर्तन मशीनें (Special type milling machine)—ये मशीनें निम्नलिखित प्रकार की होती हैं—
   (a) घूर्णन मेज अथवा सरल भृमिकर्तन यंत्र (Rotatary table or continuous milling machine)
   (b) ड्रम टाइप भृमिकर्तन मशीन (Prum type milling machine)

Scanned with CamScanner

(c) ग्रहीय भृमिकर्तन मशीन (Planetary milling machine)

(d) पेन्टोग्राफ भृमिकर्तन मशीन (Patograph milling machine)

(e) प्रोफाइल भृमिकर्तन मशीन (Profile milling machine)

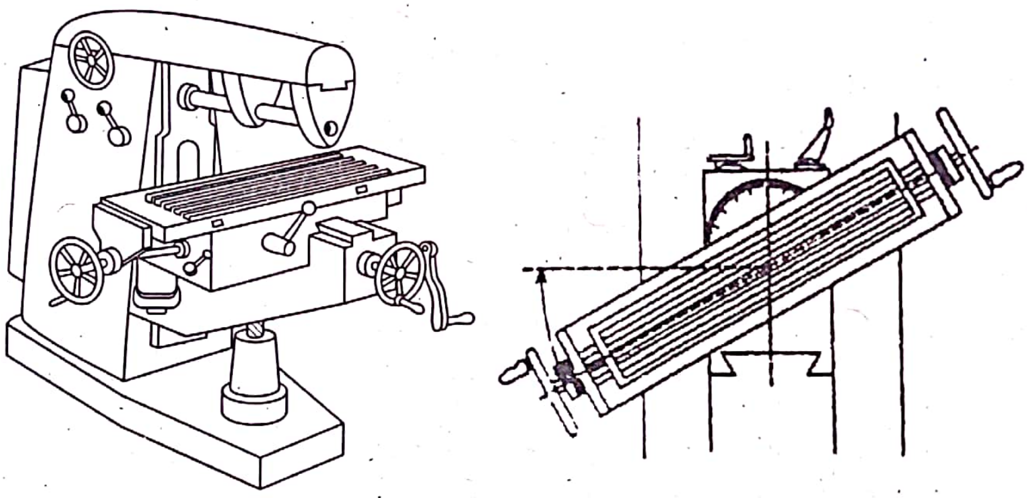
(f) ट्रेसल नियंत्रित भृमिकर्तन मशीन (Tracer control milling machine)

(g) गियर हॉबिंग मशीन (Gear hobbing machine)

(h) थ्रेड भृमिकर्तन मशीन (Thread milling machine)

प्रश्न 5. सार्वत्रिक भृमिकर्तन मशीन एवं सर्वसवित्रिक भृमिकर्तन मशीन को आरेख द्वारा समझाइए।

उत्तर—यह सभी भृमिकर्तन मशीनों से अधिक मुक्तदोली है तथा खराद (lathe) के बाद यही सबसे अधिक उपयोगी (useful) मशीन टूल है क्योंकि इस पर अधिकतम मशीनन संक्रियाएँ की जा सकती हैं। इसके प्रयोग के उपरान्त अनेकों अन्य मशीन टूलों की आवश्यकता समाप्त हो जाती है। यह सरल भृमिकर्तन मशीन (plain milling machine) से केवल इस बात में भिन्न है कि इसकी मेज को एक ओर अतिरिक्त गति प्रदान की जा सकती है। इसका मेज एक वर्तुल घूर्णक आधार (circular swivelling base) पर घूमता है। इसके ऊपर डिग्री के निशान अंकित होते हैं तथा क्षैतिज धुरी पर इसे 45° कोण तक घुमाया जा सकता है। इसकी टेबल को किसी भी आवश्यक कोण पर घुमाकर कोणीय प्रभरण दी जा सकती है इसलिए इसका प्रयोग हैलिकल गियर व हैलिकल ग्रुव बनाने के लिए करते है। इसकी ऊपरी भुजा को पीछे हटाकर और इसमें भृमिकर्तन शीर्ष लगाकर इसका प्रयोग उदग्र मिलिंग के रूप में किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त इससे स्लॉटिंग हेड, रैक मिलिंग अटैचमेंट भी लगाया जा सकते हैं। इस मशीन पर स्पर गियर वैबल गियर, स्पायरल गियर, ट्विस्ट ड्रिल, रीयर व मिलिंग कटर आदि बनाये जा सकते हैं। इस पर शेपर व ड्रिल मशीन पर की जाने वाली क्रियायें भी आसानी से की जा सकती हैं। इस मशीन का प्रयोग टूल रूप में बहुत परिशुद्ध कार्य के लिए भी किया जाता है।



चित्र 3–Universal milling machine

(c) सर्वसार्वत्रिक भृमिकर्तन मशीन (Omniversal milling machine)—इस मशीन की मेज (table) को सार्वत्रिक मशीन टेबल की तरह ही सभी गतियाँ दी जाती हैं लेकिन इन मशीन की टेबल को उदग्र तल (vertical plane) के नीचे से ऊपर या ऊपर से नीचे किसी भी कोण पर झुकाया जा सकता है जिसके लिए नी पर एक घूर्णन संयोजन किट होता है। इस मशीन के टेबल को पाँच गतियाँ दी जाती हैं जिनमें प्रथम चार गतियाँ सार्वत्रिक भृमिकर्तन मशीन को भी दी जाती है।

1. लम्बाई में (Longitudinal)
2. क्रॉस वाइस (Crosswise) या (transverse)
3. ऊपर नीचे (Vertical)
4. कोणक-क्षैतिज तल में (Angular swivelling motion in horizontal plane)
5. कोणक-उदग्र तल में (Angular swivelling motion in vertical plane)

Scanned with CamScanner

इस मशीन में अत्यधिक फीड गतियाँ होने के कारण इस पर अनेक प्रकार के मिलिंग ऑपरेशन किए जा सकते हैं। इस मशीन द्वारा टेपर स्पाइरल टीमर, बेवेल गियर, कैम्स (cams) आदि का मशीनन आसानी से किया जाता है। यह मशीन औजार कक्ष (tool room) के लिए विशेष रूप से उपयोगी है क्योंकि इसमें कार्य का एक ही बार अस्तमन (adjustment) करके उस पर विभिन्न तलों (planes) तथा कोणों (angles) पर अनेकों संक्रियाएँ की जा सकती हैं।

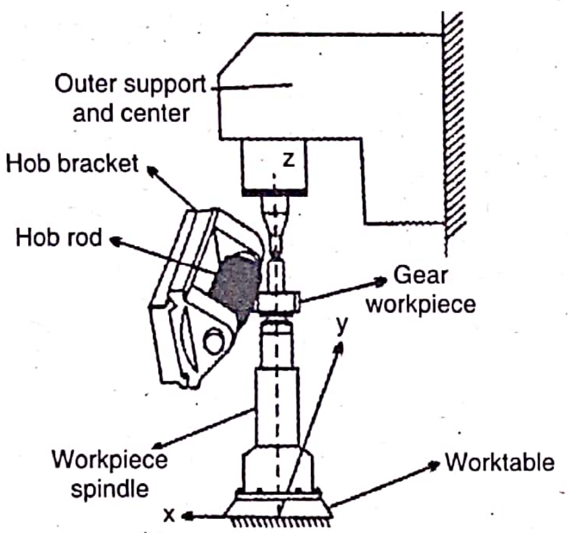
प्रश्न 6. गियर हॉबिंग मशीन को आरेख द्वारा समझाइए।

उत्तर—इस मशीन का प्रयोग केवल गरारियाँ बनाने के लिए किया जाता है। इसके द्वारा सामान्यत: स्पर व हैलिकल (helical) गरारियाँ तैयार की जाती है। इसमें दाँते की कटाई हॉब कर्तक (hob cutter) द्वारा की जाती है। इसमें हॉब कर्तक के साथ कार्य-खण्ड या जॉब भी घूमती है। दन्त कर्तक के लिए इन्डेक्सिग भी मशीन द्वारा स्वयं की जाती है। हॉब द्वारा गियर काटने में हॉबिंग मशीन प्रयोग की जाती है। जिसमें निम्नलिखित गतियाँ होती हैं—

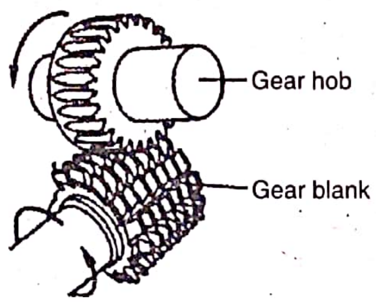
(a) हॉब की घुमाव गति

(b) ब्लैंक की घुमाव गति

(c) ब्लैंक के अक्ष के समानान्तर हॉब भरण (hobfeed)



चित्र 4–Gear hobbing machine



चित्र 5–Gear hobbing

प्रश्न 7. आर्बर क्या है? आर्बर के प्रकार लिखिए।

उत्तर—

आर्बर (Arbor)

एक प्रकार का शॉफ्ट होता है जिसकी आकृति साधारण बेलनाकार होती है। यह मशीन तर्कु का विस्तार है जिस पर कर्तक को बाँधकर प्रयोग किया जाता है। इसे तर्कु पर इसके टेपर सिरे की सहायता से जोड़ा जाता है तथा मशीन के पीछे से एक ड्रॉ बोल्ट की सहायता से कसा जाता है। आर्बर के ऊपर एक लम्बी झिर्री कटी होती है जिसमें फिट करके कर्तक को घूमने से रोका जाता है आर्बर की शैंक क्विक रिलीज टेपर में बनी होती है।

आर्बर के प्रकार (Types of arbor)

आर्बर दो प्रकार की होती है, जिनका उपयोग कर्तक को बाँधते या पकड़ने के लिए करते हैं—

(a) लम्बे आलंबित आर्बर (Long supported arbor)

(b) स्टब आर्बर (Stub arbor)

Scanned with CamScanner

प्रश्न 8. वॉइस के कार्य तथा प्रकार लिखिए।

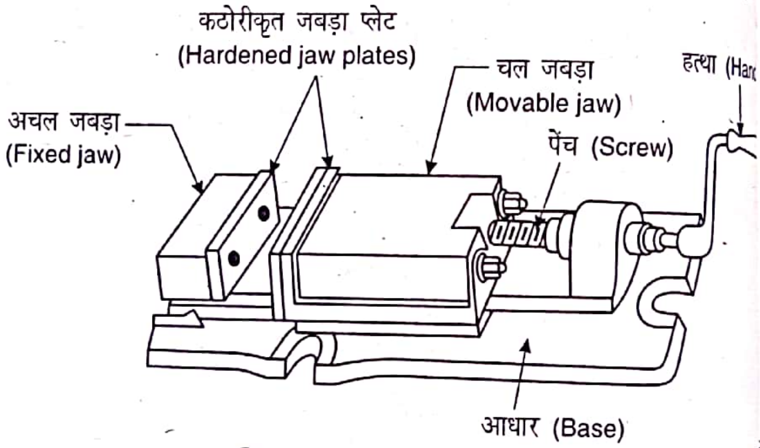
उत्तर—

बाँक (Vice)

भूमिकर्तन मशीनों पर कार्य-खण्ड को पकड़ने के लिए सबसे ज्यादा प्रयोग होने वाला और सरल साधन बाँक (vice) है। इसे मशीन के टेबल पर क्लैम्प (clamp) किया जाता है तथा इन्हें मशीन वाइस (machine vice) भी कहते हैं। सा... रूप से प्रयोग होने वाले बाँक (vice) निम्नलिखित हैं—

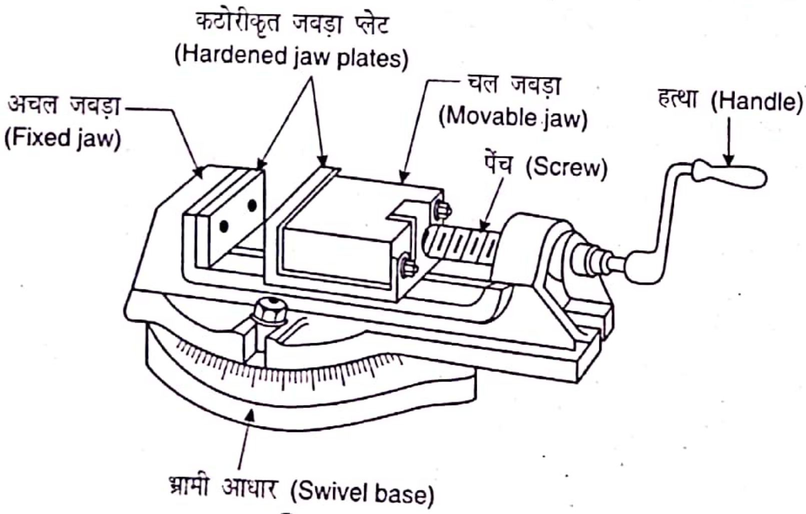
(i) सरल अथवा समान्तर बाँक (Plain or parallel vice)
(ii) घूर्णन बाँक (Swivel vice)
(iii) सार्वत्रिक घूर्णन बाँक (Universal swivel vice)
(iv) उदग्र बाँक (Vertical vice)
(v) परिशुद्ध कोण बाँक (Precision angle vice)
(vi) संयुक्त बाँक (Compound vice)

(i) सरल अथवा समान्तर बाँक (Plain or parallel vice)—इस वाइस का प्रयोग सबसे अधिक होता है। इस... आधार ढलवाँ लोहे का बना होता है जिसमें एक तरफ एक अचल जबड़ा (fixed jaw) तथा दूसरी तरफ एक उभरा हुआ भाग होता है। उभरे भाग में आन्तरिक चूड़ियाँ (internal threads) कटी होती हैं तथा यह चूड़ीदार तर्कु (screwed spindle) के लिए एक ढिबरी (nut) का कार्य करता है। यह स्पिण्डल इस नट में घूमता है तथा चल जबड़े (movable jaw) को चलाता है। इसकी ऊँचाई कम होने के कारण कार्य-खण्ड मशीन की मेज के पर्याप्त निकट रहता है जिससे कंपन (vibrations) न्यूनतम होते हैं।



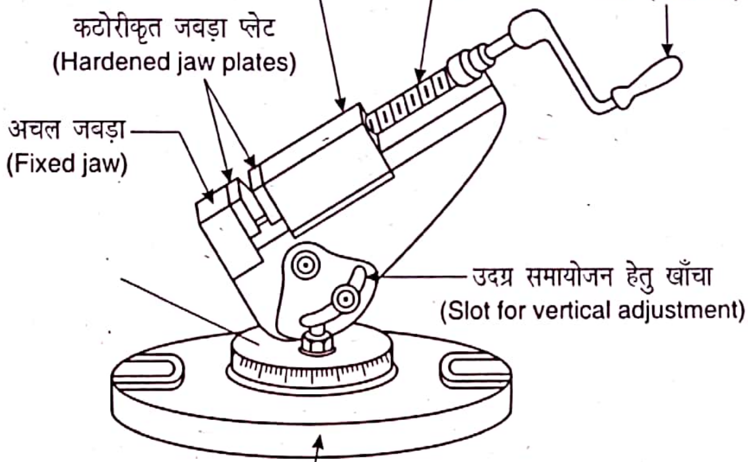
चित्र 6–Plain or parallel vice

(ii) घूर्णन बाँक (Swivel vice)—इस वाइस में एक घूर्णन आधार होता है जिससे ऊपर बॉडी (body) आरोपित हो... है जिसे क्लैम्पन बोल्टों (clamping bolts) के द्वारा किसी भी कोणीय अवस्था में क्लैम्प किया जा सकता है। आधार (base) के साथ बॉडी (body) को किसी भी कोण (angle) पर समायोजित करने के लिए घूर्णन आधार (swivel base) पर अंशांकित पैमाना (graduated scale) लगा होता है। इस वाइस को चित्र 7 में दिखाया गया है। इसमें कार्य-खण्ड (work-piece) को एक बार बाँधने के बाद उसे किसी भी कोण (angle) पर मशीनित किया जा सकता है।



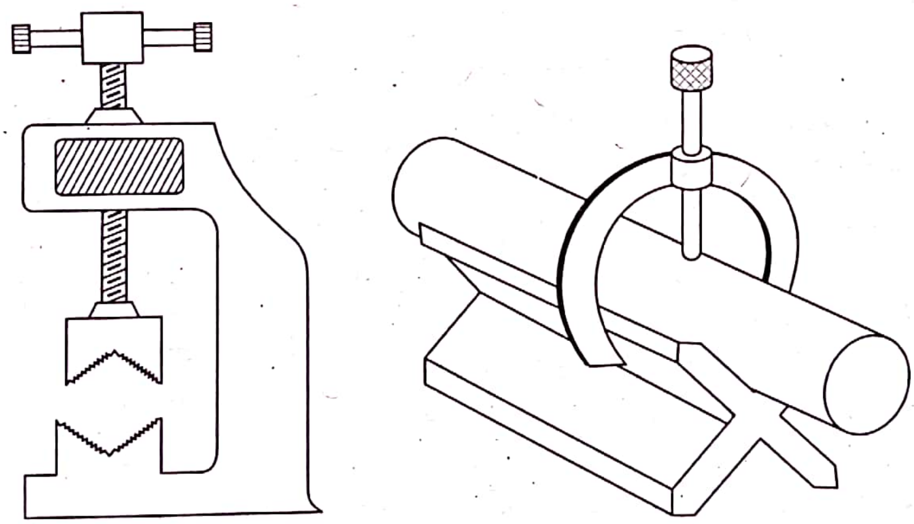
चित्र 7–Swivel vice

(iii) सार्वत्रिक घूर्णन बाँक (Universal swivel vice)—इस वाइस की विशेषता यह है कि इसमें कार्य-खण्ड (work-piece) को एक बार बाँध लेने के उपरान्त विभिन्न कोणों पर उसके अनेकों पृष्ठों का मशीनन किया जा सकता है। इस वाइस को क्षैतिज तल में घूर्णित कर लेने के अतिरिक्त इसे उदग्र तल में भी समायोजित किया जा सकता है, जिससे इसे कार्यखण्ड के संयुक्त पृष्ठों (compound surfaces) के मशीनन के लिए आसानी से प्रयोग किया जा सकता है। भारी कट के लिए यह वाइस उपयुक्त नहीं होती है क्योंकि इसके लिए इसमें पर्याप्त दृढ़ता नहीं होती है। इसका उपयोग औजार कक्षों (tool rooms) में किया जाता है।



चित्र 8–Universal swivel vice

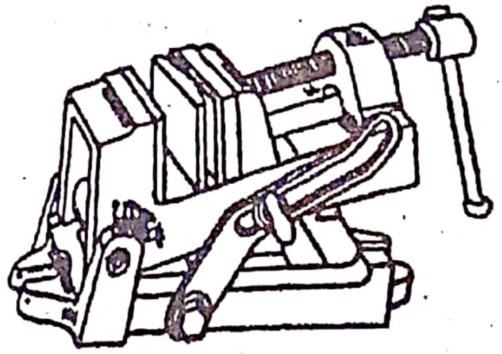
(iv) उदग्र बाँक (Vertical vice)—इस वाइस की बनावट तथा प्रचालन दोनों ही सरल वाइस की भाँति होता है, अन्तर सिर्फ इतना होता है कि इसमें क्षैतिज जबड़ा (horizontal jaw) न होकर उदग्र जबड़ा (vertical jaw) होता है। इसका उपयोग मुख्यत: उन उत्पादों को पकड़ने के लिए किया जाता है जिनके सिरों पर भूमिकर्तन (milling) करना होता है।



चित्र 9–Vertical vice

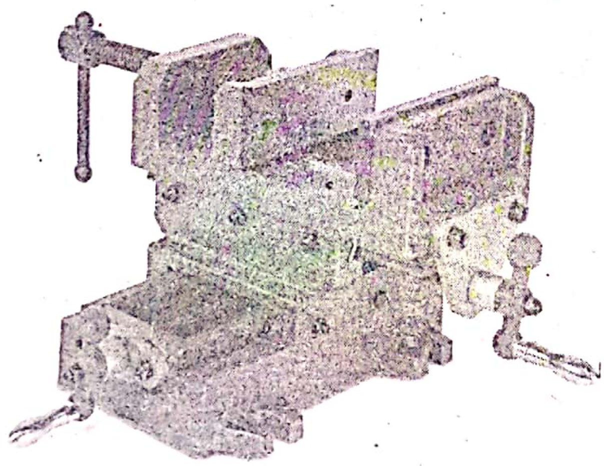
(v) परिशुद्ध कोण बाँक (Precision angle vice)—इसमें एक ढलवाँ लोहे का आधार होता है जिसमें छोटे-छोटे दो उभरे हुए भाग होते हैं। वाइस के बॉडी (body) का एक सिरा इन उभरे हुए भागों में लगा दिया जाता है तथा दूसरे सिरे को उदग्र दिशा (vertical direction) में समायोजित किया जा सकता है। इस प्रकार इस पर बँधे कार्य-खण्ड का उदग्र दिशा में पर्याप्त परिशुद्ध कोणीय समायोजन (precision angular adjustment) किया जा सकता है।

Scanned with CamScanner



चित्र 10–Precision angle vice

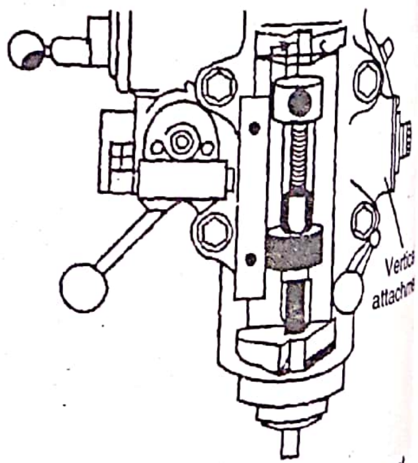
(vi) संयुक्त बाँक (Compound vice)—यह बहुत ही महत्त्वपूर्ण एवं परिशुद्ध वाइस है, जिसमें एक संयुक्त स... (compound slide) लगी होती है। कार्य-खण्ड को वाइस के ऊपर लगी हुई मेज पर पकड़ा जाता है। इस मेज को क्षैतिज... में इच्छानुसार किसी भी कोण पर घुमाया जा सकता है। संयुक्त स्लाइड द्वारा कार्य-खण्ड को आगे-पीछे तथा दाएँ... समायोजित किया जा सकता है।



चित्र 11–Compound vice

प्रश्न 9. विभिन्न भृमिकर्तन विधियों को लिखिए।

उत्तर—उदग्र भृमिकर्तन संलग्नी क्षैतिज भृमिकर्तन मशीन (horizontal milling machine) व सार्वत्रिक भृमिकर्तन मशीन पर उदग्र संलग्नी लगाकर उदग्र भृमिकर्तन मशीन का काम लिया जाता है इसे मशीन पर आरोपित करने के लिए ऊपरी भुजा को पीछे खिसकाकर मशीन के स्तंभ के सम्मुख फलक पर स्पिण्डल नोज के पास बोल्ट द्वारा कस दिया जाता है। इसके बाद इसके उदग्र तर्कु में स्टब आर्बर लगाकर एण्ड मिल, कटर फेसिंग, कटर डवटेल, कटर टी स्लॉट, कटर बुड, एक कटर इत्यादि बाँधकर विभिन्न प्रकार की मशीन संक्रियाएँ की जाती है। इस संलग्नी को उदग्र दिशा में समायोजित नहीं किया जा सकता। इसलिए कट की गहराई घटाने-बढ़ाने के लिए मशीन की मेज को ऊपर-नीचे करना पड़ता है। इस संलग्नी को ऐच्छिक कोण पर सैट किया जा सकता है क्योंकि हाऊसिंग में डिग्रियों के निशान अंकित होते हैं। कोण को सेट करने के उपरान्त उसे लीवर द्वारा लॉक कर दिया जाता है।



चित्र 12–Vertical milling attachment

Scanned with CamScanner

यहाँ ध्यान रखने योग्य बात है कि यद्यपि इस संलग्नी के प्रयोग द्वारा क्षैतिज तथा सार्वत्रिक यंत्रों को उदग्र यंत्र (vertical machine) में बदला जा सकता है किन्तु फिर भी ये यंत्र उतने दक्ष बिन्दु नहीं होते ज़ितना कि एक नियमित उदग्र भूमिकर्तन यंत्र होता है।

प्रश्न 10. विभिन्न भूमिकर्तन विधियों को लिखिए।

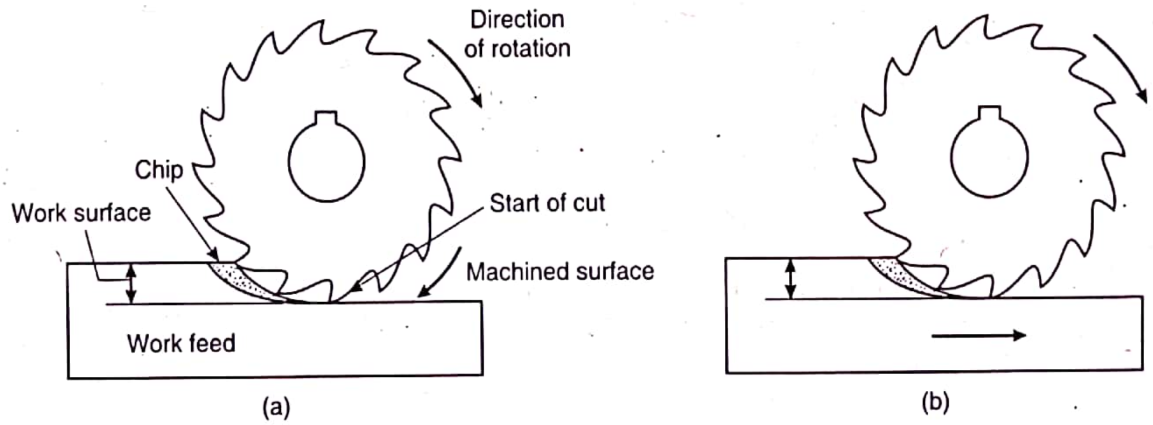
उत्तर—भूमिकर्तन (milling) वह मशीनन प्रक्रम है जिसमें घूमते हुए बहुदन्ती कर्तक (multitoothed cutter) द्वारा धातु खण्डों से धातु काटकर उन्हें आवश्यक आकृति एवं आकार में परिवर्तित किया जाता है। मिलिंग में कर्तक (cutter) को मशीन तर्कु (spindle) या आर्बर (arbor) में फिट किया जाता है तथा उसे उच्च गति (high speed) पर घुमाया जाता है जिससे कर्तक (cutter) के कटिंग एज द्वारा धातु को तेजी से छोटे-छोटे कणों के रूप में काटा जाता है एवं वांछित आकृति प्राप्त की जाती है। कर्तक के प्रत्येक दाँत (teeth) एक एकल बिन्दु औजार (single point tools) की भाँति कार्य करता है। प्रत्येक दाँत एक बार कर्तक के पश्चात् कुछ समय के बाद पुन: कर्तन करता है, इससे प्रत्येक दाँत को ठंडा होने के लिए कुछ समय मिल जाता है तथा कर्तन में विकसित होने वाली ऊष्मा का कर्तन धार पर प्रभाव बहुत कम होता जाता है।

कर्तन हेतु कार्य-खण्ड के प्रभरण (feed) की दिशा के अनुसार भूमिकर्तन विधियाँ (milling methods) मुख्यतया दो प्रकार की होती हैं—

(i) उपरिमुखी अथवा प्रचलित भूमिकर्तन (Up or conventional milling)

(ii) अधोमुखी अथवा आरोह भूमिकर्तन (Down or climb milling)

1. उपरिमुखी अथवा प्रचलित भूमिकर्तन (Up or conventional milling)—इस विधि में कार्य-खण्ड अथवा जॉब को प्रभरण (feed), कर्तक (cutter) की घूर्णी दिशा के विपरीत दी जाती है। प्रचलित विधि में छीलन की मोटाई (chip thickness) प्रारम्भ में कम-से-कम चित्र 13 (a) तथा कट के अन्त तक चित्र 13 (b) हो जाती है। इसमें प्रत्येक कटिंग एज में चिप की मोटाई एकसमान नहीं होती है। कर्तन शुरू करने से पहले कर्तन कोर (cutting edge) धातु पर स्लाइड (slide) करता है और फिर कटाई करता है।



चित्र 13–Up milling

उपरिमुखी अथवा प्रचलित भूमिकर्तन में जैसे-जैसे कट (cut) अग्रसर होता है वैसे-वैसे छीलन (chip) की मोटाई अधिकतम मान तक बढ़ती जाती है। इस विधि में कटिंग फोर्स जॉब या कार्य-खण्ड को फिक्सचर में से ऊपर की ओर उठाती है। इस विधि में कर्तन वाले स्थान पर शीतलक (coolant) प्रयोग करना कठिन होता है। इस विधि में कटाई करते समय छीलन (chips) मशीनित की जाने वाली सतह पर ही गिर जाते हैं, जिससे मशीनन में कठिनाई उत्पन्न होती है व कार्य-खण्ड की फिनिशिंग (finisihing) भी अच्छी नहीं आती है। इसमें कर्तन बल (cutting force) ऊपर की ओर काम करता है। इसे अधिकतर रफ कर्तन (rough-cutting) क्रियाओं के लिए उपयोग किया जाता है।

उपरिमुखी अथवा प्रचलित भूमिकर्तन के लाभ (Advantages of up or conventional milling)

उपरिमुखी भूमिकर्तन के निम्नलिखित लाभ हैं—

1. इस विधि द्वारा कठोर धातुओं (hard metal) का मशीनन किया जा सकता है। इस विधि में कर्तक (cutter) कम टूटते हैं।

Scanned with CamScanner

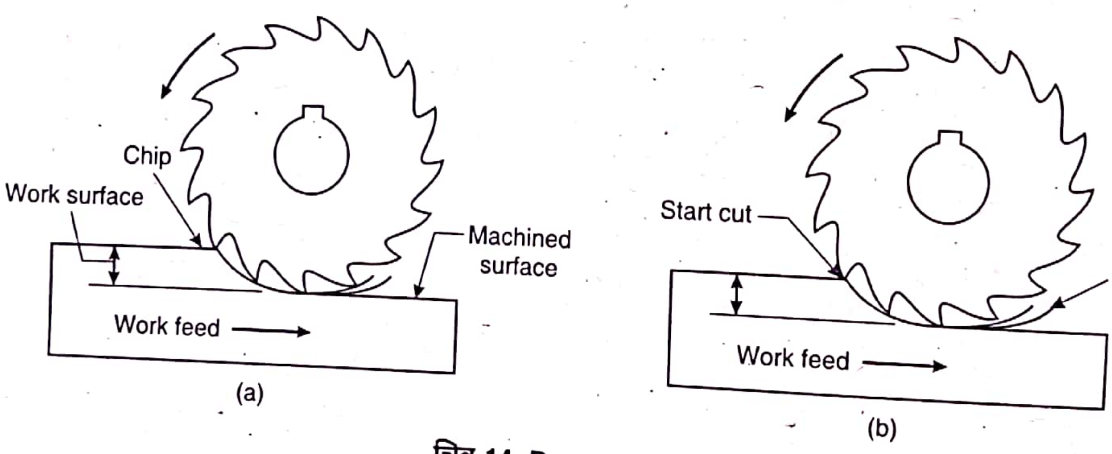
2. इस विधि में कर्तक (cutter) कम टूटते हैं।
3. चिप की मोटाई शून्य से शुरू होती है और कट के खत्म होने तक बढ़ती जाती है।
4. प्रचलित या उपरिमुखी भृमिकर्तन किसी भी मिलिंग मशीन पर की जा सकती है।
5. इस विधि में कटर के ओवर-रनिंग (over-running) की सम्भावना नहीं होती है।

उपरिमुखी अथवा प्रचलित भृमिकर्तन की हानियाँ (Disadvantages of up or conventional milling)

उपरिमुखी भृमिकर्तन की निम्नलिखित हानियाँ हैं—

1. इसमें अधिक शक्ति की आवश्यकता होती है।
2. खुरदुरी सतहें प्राप्त होती हैं क्योंकि छीलन (chips) को दाँतों से ऊपर की ओर ले जाया जाता है और कर्तक के सामने गिरा दिया जाता है।
3. औजार का घिसाव (tool wear) तेजी से होता है।
4. इस विधि में कार्य-खण्ड ऊपर की ओर उठती है।
5. कर्तक के कर्तन के आरम्भ में फिसलने से टूल सर्विस (tool service) अन्तराल घट जाता है।

2. अधोमुखी अथवा आरोह भृमिकर्तन (Down or climb milling)—इसे डाउन कट मिलिंग या चढ़ाव (climb) मिलिंग कहते हैं। इसमें कार्य-खण्ड या जॉब को प्रभरण (feed), कर्तक (cutter) की घूमने की दिशा में दी जाती है। इस विधि में चिप की मोटाई प्रारम्भ में अधिक तथा अन्त में शून्य की ओर [चित्र 14 (b)] अग्रसित हो जाती है। इसमें कर्तक (cutter) बिना फिसले [चित्र 14 (a)] कटाई शुरू करता है जिसके परिणामस्वरूप इसमें कटाई करते समय कम ऊष्मा (heat) उत्पन्न होती है तथा कर्तक (cutter) का घिसाव भी कम होता है। इस विधि में कर्तन बल (cutting force) के दबाव से कार्य-खण्ड मेज (table) पर दबती है तथा ऊपर नहीं उठती है। इस विधि द्वारा लम्बे कार्य-खण्डों की मिलिंग आसानी से की जाती है।



चित्र 14–Down milling

अधोमुखी अथवा आरोह भृमिकर्तन के लिए मशीन को दृढ़ (rigid) तथा मजबूत एवं विशेष रूप से इसी के लिए डिजाइन किया जाता है। इस विधि में उत्पादन दर अधिक होती है तथा अप-मिलिंग की तुलना में अच्छी सतह परिष्कृति (finish) प्राप्त होती है।

डाउन-मिलिंग में कर्तक (cutter) जॉब को आगे की ओर खींचता है, इससे बचने के लिए मशीन पर पिच्छट संहारक (blacklash eliminator) का प्रयोग किया जाता है। पिच्छट संहारक (blacklash eliminator) प्रभरण यंत्रावली (feed mechanism) में अवकाश (clearance) में लेता है और कार्य-खण्ड अथवा जॉब को खींचने से बचाता है। इस विधि में छीलन (chips), मशीनित की जाने वाली सतह पर नहीं गिरता है जिससे सतह परिष्कृति (finish) अच्छी प्राप्त होती है। इस विधि में शीतलक (coolant) का प्रयोग आसानी से किया जा सकता है। डाउन-मिलिंग का प्रयोग अधिकतर छोटे कार्यों जैसे स्लॉट (slot) या झिटी (groves) आदि काटने के लिए किया जाता है।

धोमुखी अथवा आरोह भृमिकर्तन के लाभ (Advantages of down or climb milling)

इस विधि के निम्नांकित लाभ हैं—

1. इस विधि द्वारा अधिक अच्छी पृष्ठ परिष्कृति (surface finish) प्राप्त होती है।
2. इसमें कटिंग करते समय कम ऊष्मा (heat) उत्पन्न होती है।
3. कर्तक (cutter) का घिसाव (wear) अपेक्षाकृत कम होता है।
4. इसमें कर्तन दर अधिक होती है।
5. इसमें शक्ति (power) की आवश्यकता (अप-मिलिंग की अपेक्षा) कम होती है।
6. इसमें उपकरण जीवन (tool life) लम्बा होता है।

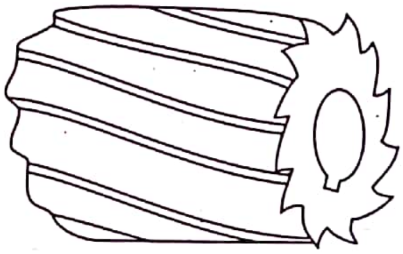
धोमुखी अथवा आरोह भृमिकर्तन की हानियाँ (Disadvantages of down or climb milling)

इस विधि की कमियाँ निम्नलिखित हैं—

1. यह विधि बहुत कम प्रयोग की जाती है।
2. कर्तक (cutter) के दाँते अधिक टूटते हैं।
3. कट के आरम्भ में कर्तक ऊपर चढ़ने (climb) की प्रवृत्ति में होता है।
4. इस विधि का प्रयोग उन सभी मशीनों में वर्जित है जिसमें पिच्छट त्रुटि (blacklash error) का दोष होता है।
5. इसमें कर्तक की प्रवृत्ति कार्य-खण्ड को आगे की ओर खींचने की होती है जिससे कर्तक (cutter) व धुरक (arbor) पर अनावश्यक बल व झटके पड़ते हैं।
6. इस विधि में जॉब अधिक खराब होती है।

प्रश्न 11. ठोस कर्तक को परिभाषित कीजिए।

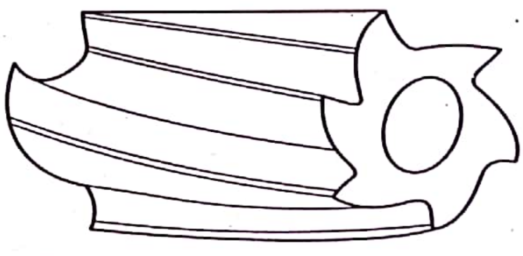
उत्तर—इस प्रकार के कर्तक हाई स्पीड स्टील के एकल पीस (single iece) से बनाये जाते हैं प्राय: ठोस कर्तक छोटे आकार में बनाये जाते हैं क्योंकि ड़े आकार के कर्तक यदि एकल पीस धातु से बनाए जाए तो कर्तक के दाँतो के टने या खराब होने पर पूरा कर्तक (cutter) खराब हो जाता है एवं पुन: प्रयोग तु उपयुक्त नहीं रहता है।



चित्र 14–Solid cutter

प्रश्न 12. हैवी ड्यूटी सरल भृमिकर्तक पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

उत्तर—हैवी ड्यूटी सरल भृमिकर्तक—इनकी चौड़ाई अधिक होती है एवं इनका उपयोग भारी कार्यों के लिए करते हैं। नका हैलिक्स कोण 25°-45° तक होता है जिन कर्तकों को भी कमी होती है इसमें अपेक्षाकृत कम शक्ति खर्च होती है।



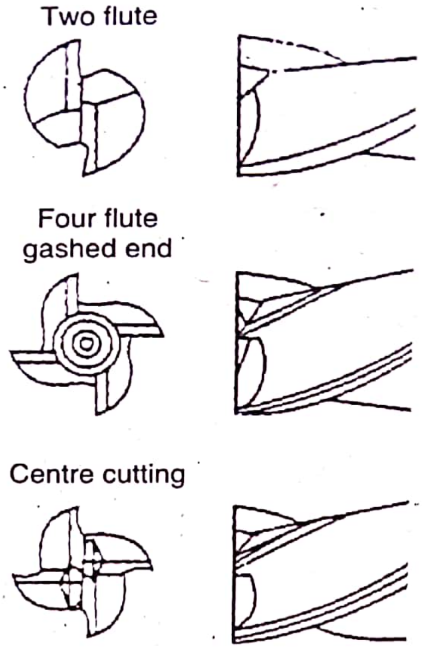
चित्र 15–Heavy duty plain milling cutter

प्रश्न 13. अंत: मिलिंग कटर को समझाइए।

उत्तर—ये ठोस वर्तुल कर्तक होते हैं जिनका दो भिन्न श्रेणियों में निर्माण होता है, एक श्रेणी वह है जिनमें शैंक प्रदान किया जाता है तथा दूसरी श्रेणी वह है जिनमें शैंक प्रदान नहीं किया जाता है। कर्तक के एक सिरे की परिधि पर कर्तन दाँत कटे होते हैं। कर्तन दाँत सीधे या कुण्डलिनी (helical) प्रकार के तथा दक्षिण-हस्त अथवा वाम-हस्त हैलिक्स में होते हैं। इन कर्तकों का प्रयोग चाभी मार्ग कर्तन, खाँचा कर्तन तथा अनियमित आकृतियों के भृमिकर्तन में होता है। शैंक युक्त छोर

Scanned with CamScanner

भूमिकर्तकों को सीधा तर्कु (spindle) में कॉलेट में अथवा एडैप्टो में पकड़ा जाता है। ये कर्तक 3 mm से 50 mm विभिन्न व्यासों में उपलब्ध होते हैं, अंत: छोर भूमिकर्तकों में निम्न प्रकार के दाँते फिट होते हैं—



चित्र 16–Type of end mill teeth

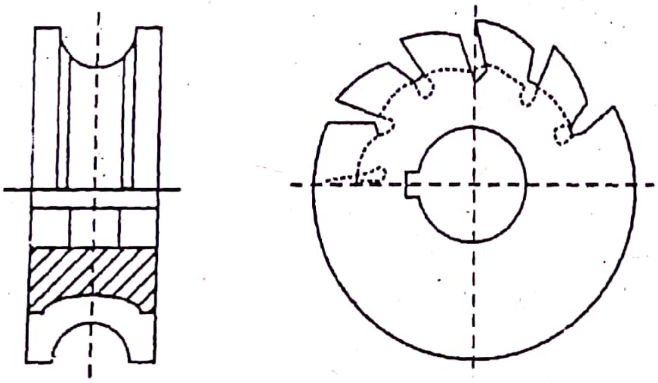
(i) दो फ्ल्यूट छोर भूमिकर्तक (Two flute end mills)

(ii) चार फ्ल्यूट गैस्ड छोर भूमिकर्तक

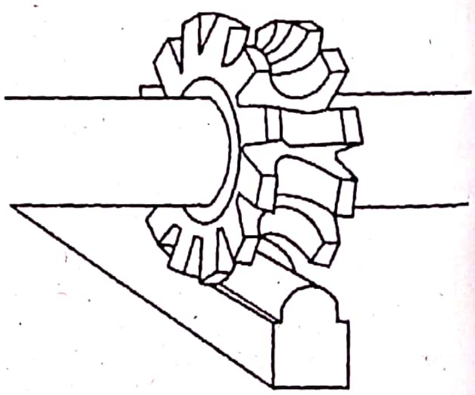
(iii) केन्द्र कर्तन (centre cutting)

प्रश्न 14. अवतल भूमिकर्तक तथा उत्तल भूमिकर्तक को समझाइए।

उत्तर—अवतल भूमिकर्तक (Concave milling cutter)—इस प्रकार के कर्तक के दाँते पूरी परिधि में अन्दर ओर गोलाई में होते हैं इसके द्वारा उत्तल अर्द्धवृत्ताकार सतह तैयार की जाती है। यहाँ यह ध्यान देने योग्य है कि कर्तकों का अवतल तथा उत्तल भूमिकर्तन किए जाने वाले पृष्ठ की आकृति के आधार पर नहीं बल्कि कर्तक के दाँतों की आकृति आधार पर होते हैं इसलिए एक अवतल कर्तक का प्रयोग एक उत्तल पृष्ठ के भूमिकर्तन के लिए तथा उत्तल कर्तक का प्र अवतल पृष्ठ के भूमिकर्तन के लिए किया जाता है।



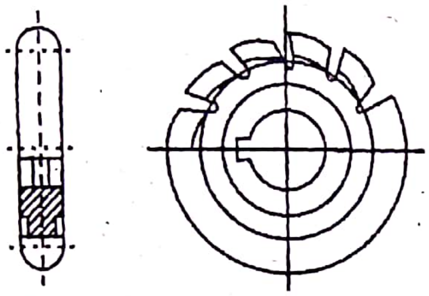
चित्र 17–Concave milling cutter



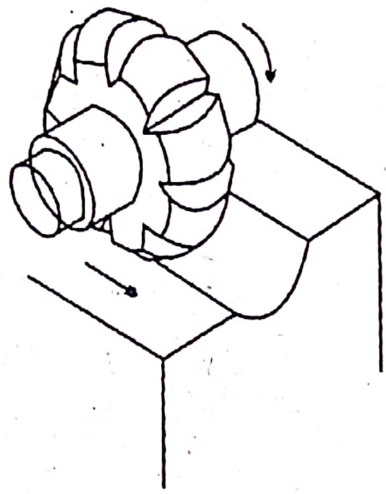
चित्र 18–Use of concave milling cutter

उत्तल भूमिकर्तक (Convex milling cutter)—उत्तल भूमिकर्तक के दाँते बाहर की तरफ गोलाई में बने होते इनके द्वारा अर्द्ध-वृत्त (semi circle) अथवा उससे कम के गोल समोच्चों का भूमिकर्तन किया जाता है अर्थात् इनके द्वारा जॉ अथवा कार्य-खण्ड की सतह पर अवतल खाँचा बनाया जाता है।

Scanned with CamScanner



चित्र 19–Convex milling cutter



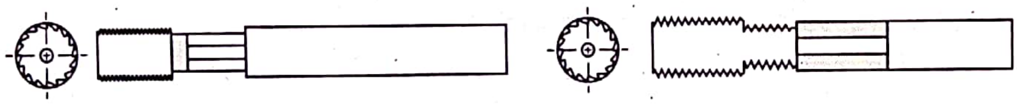
चित्र 20–Use of convex milling cutter

प्रश्न 15. थ्रेड मिलिंग कर्तक को समझाइए।

उत्तर—

चूड़ी भृमिकर्तक (Thread milling cutter)

इस प्रकार के कर्तक का प्रयोग विभिन्न प्रकार की चूड़ियों के भृमिकर्तन के लिए होता है। अधिकतर इनका प्रयोग वर्म व एक्मे (acme) चूड़ी बनाने के लिए होता हैं। ये कर्तक एकल अथवा बहु-दंतयुक्त हो सकते हैं। ये समान्तर शैंक या टेपर शैंक में मिलते हैं। समान्तर शैंक चूड़ी भृमिकर्तक 8-20 mm व्यास में मिलते हैं। इनके चूड़ीदार भाग की लम्बाई 8-35 mm तक होती है। टेपर शैंक चूड़ी भृमिकर्तक 16-25 mm तक व्यास में होते हैं। इनके चूड़ीदार भाग की लम्बाई 16-40 mm तक होती है।



(i) (ii)

चित्र 21–(i) Parallel shank (ii) Taper shank thread milling.

चूड़ी भृमिकर्तन (thread milling) द्वारा चूड़ी काटने की निम्न दो विधियाँ प्रयोग की जाती हैं।—

(i) एकल चूड़ी कर्तक द्वारा चूड़ी काटना (Threading by single thread cutter)

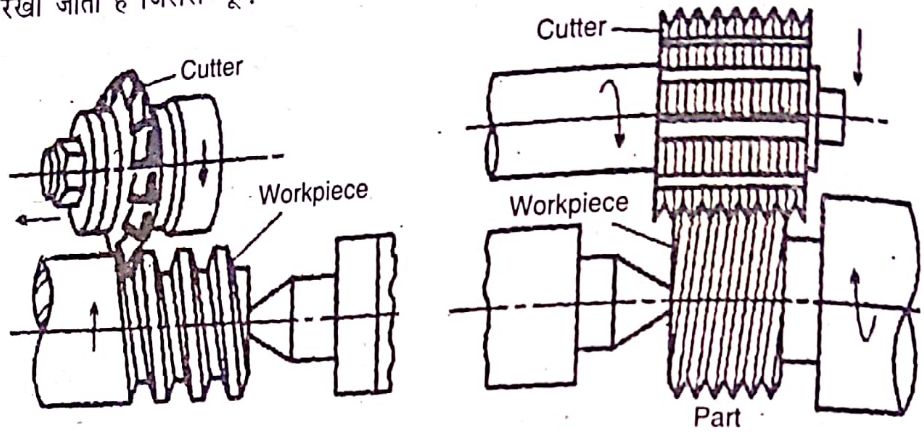
(ii) बहु-चूड़ी कर्तक द्वारा चूड़ी काटना (Threading by multiple thread cutter)

(i) एकल चूड़ी कर्तक द्वारा चूड़ी काटना (Threading by single thread cutter)—इस विधि द्वारा चूड़ी कर्तन के लिए एक पतले वृत्ताकार भृमिकर्तक का प्रयोग किया जाता है। जिसकी सभी कर्तन कोरे एक ही व्यासीय तल में होती हैं। चूड़ी परिच्छेदिका (thread profile) के अनुरूप ही भृमिकर्तक के इन कोरों (edges) को प्ररूपित (formed) किया जाता है। क्रिया के आरम्भ में कर्तक का झुकाव कार्य-खण्ड (work piece) के अक्ष से कुण्डलिनी कोण (helix angle) के बराबर रखा जाता है। फिर कार्य-खण्ड तथा भृमिकर्तक को परस्पर विपरीत दिशाओं में घूर्णन गति प्रदान किया जाता है। साथ ही कर्तक को अक्षीय भरण (axial feed) देकर आगे बढ़ाया जाता है एकल कर्तक (single cutter) का प्रयोग सामान्यत: स्थूल अन्तराल की चूड़ियाँ काटने के लिए होता है जैसे कि अग्रता पेंच (lead screw) तथा वर्म (worm) आदि लम्बे चूड़ीदार भागों के लिए चित्र 22 (a) में एकल कर्तक द्वारा चूड़ी काटने की क्रिया को दर्शाया गया है।

(ii) बहु-चूड़ी कर्तक द्वारा चूड़ी काटना (Threading by multiple thread cutter)—इस विधि द्वारा कम लम्बाई में कठोर धातुओं पर चूड़ी काटी जाती है। चित्र 22 (b) में बहु-चूड़ी कर्तक द्वारा चूड़ी काटने की क्रिया को दर्शाया गया है। बहु-चूड़ी कर्तक की परिधि पर एकल कर्तक जैसी दाँतों की अनेक पंक्तियाँ समान चूड़ी अन्तराल (pitch) पर बनी रहती

Scanned with CamScanner

है। जिनकी प्रोफाइल काटे जाने वाली चूड़ी के समान होती है क्रिया के आरम्भ में बहु-चूड़ी कर्तक (multiple thread cutter) को भूमिकर्तन मशीन (milling machine) के आर्बर (arbor) पर बाँध लिया जाता है और चूड़ी को भरण (feed) देकर चूड़ी काटी जाती है बहु-चूड़ी कर्तक की लम्बाई सामान्यतया काटे जाने वाली चूड़ी की लम्बाई से दो पिच अधिक रखी जाती है जिससे चूड़ियाँ वांछित चूड़ी लम्बाई में भली प्रकार काटी जा सके।



(a) Threading by single thread cutter

(b) Threading by multiple thread cutter

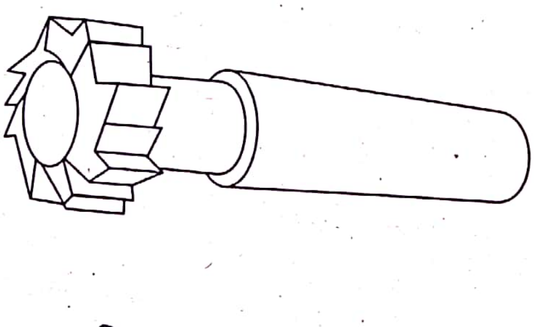
चित्र 22–Thread milling

बहु-चूड़ी कर्तक द्वारा चूड़ी काटते समय कर्तक को कोप खण्ड के अक्ष के समान्तर समंजित किया जाता है। इस विधि द्वारा कार्य-खण्ड की पूरी लम्बाई में चूड़ियाँ एक साथ काटती है।

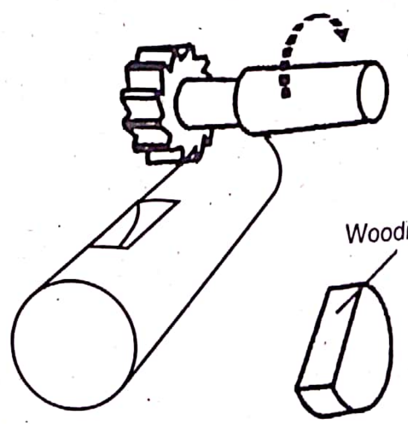
उपरोक्त दोनों विधियों द्वारा बाह्य (extranal) तथा आन्तरिक (internal) चूड़ियाँ आसानी से काटी जा सकती है।

प्रश्न 16. वुडरक चाबी भूमिकर्तक से आप क्या समझते हैं?

उत्तर—वुडरक चाबी भूमिकर्तक—इस कर्तक की बनावट छोटे व्यास के सरल तथा पार्श्व भूमिकर्तकों की तरह होती है यह देखने में टी-खाँचा भूमिकर्तक की तरह लगता है। इस प्रकार के कर्तक की परिधि पर दाँते बने होते हैं। लगभग 50 mm तक के छोटे कर्तकों में एक ठोस रैंक होता है तथा बड़े कर्तकों में उन्हें आर्बर पर आरोपित करने के लिए एक केन्द्रीय छिद्र प्रदान किया जाता है छोटे कर्तकों के दाँते प्राय: सरल प्ररूप (straight type) के होते हैं तथा पार्श्वों (sides) पर थोड़ा-सा आकांशता (clearance) प्रदान किया जाता है। बड़े कर्तकों में प्राय: विचलित दाँत (straggered teeth) परिधि तथा पार्श्व (sides) दोनों ही पर बने होते हैं। इसका प्रयोग मुख्यत: शॉफ्ट पर वुड रफ के लिए की-वेज (key ways) बनाने के लिए करते हैं। चित्र 23 में छोटे आकार का वुडरक चाबी भूमिकर्तक तथा चित्र 24 में इसके उपयोग को दिखाया गया है।



चित्र 23–Woodruff key cutter



चित्र 24–Use of woodruff cutter

Scanned with CamScanner

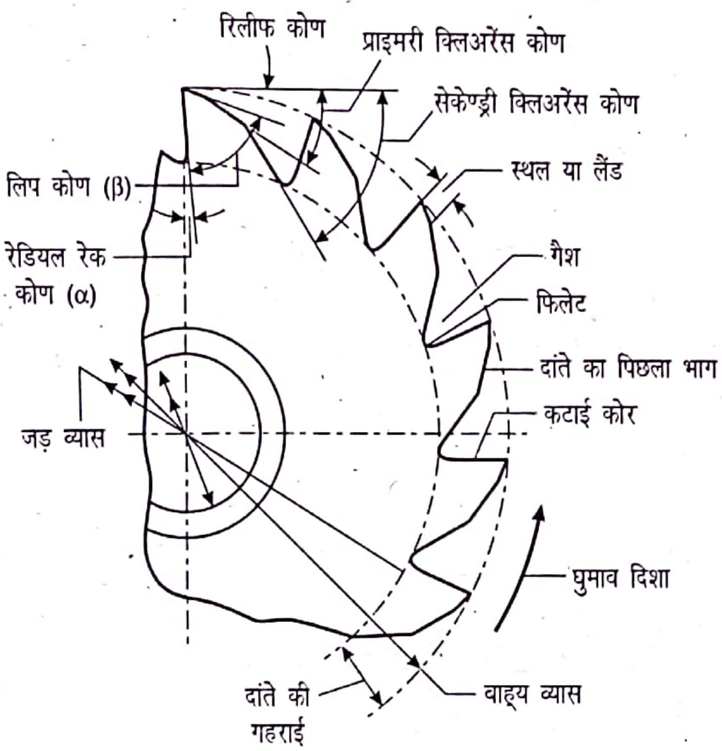
प्रश्न 17. सरल भृमिकर्तक के प्रमुख भाग या तत्त्व लिखिए।

उत्तर—

सरल भृमिकर्तक के प्रमुख भाग या तत्त्व
(Principal Parts or Elements or Plain Milling Cutter)

एक भृमिकर्तक को कई एकल बिन्दु औजारों (single point tools) से मिलकर बनी इकाई माना जा सकता है, जिसमें इसका प्रत्येक दाँत एक पृथक् एकल बिन्दु औजार होता है। इसके प्रमुख भाग या अवयव निम्नलिखित हैं—

(i) बॉडी (Body)—दाँतों (teeth) को छोड़कर भृमिकर्तक के बाकी भाग को बॉडी (body) कहते हैं। बॉडी के बीच में सुराख होता है जिसमें शैंक (shank) या आर्बर (arbor) फिट किया जाता है।



चित्र 25–Elements of plain milling cutter

(ii) कर्तन कोर (Cutting edge)—दाँतों के आगे का वह भाग जिसके पीछे प्राथमिक अवकाश (primary clearance) दिया जाता है या सर्कुलर लैण्ड और फेस जहाँ पर आपस में करते हैं, उसे कर्तन कोर (cutting edge) करते हैं। धातु की कटाई इसी द्वारा होती है।

(iii) फलक (Face)—कर्तक के कटाई सिरे की वह सतह जिस पर से कटिंग करते समय छीलन (chips) गुजरता है और बाहर निकल जाता है।

(iv) गैश या कटिंग स्पेस (Gash or cutting space)—इसे चिप स्पेस भी कहा जाता है। कर्तक के एक साथ लगने वाले दो दाँतों के बीच के खाली स्थान को गैस या कटिंग स्पेस या चिप स्पेस कहते हैं। यह स्थान कर्तक (cutter) की बॉडी पर दाँते बनाने से बनता है तथा इसी स्थान से छीलन (chips) बाहर निकलता है।

(v) फिलेट (Fillet)—इसके नीचे वाली सतह (bottom surface) जहाँ पर दाँते का फलक (face) और दूसरे सन्निकट दाँते की बैक (back) आपस में मिलती है उसे फिलेट कहते हैं। यह सतह गोलाई में बनती है।

(vi) लैण्ड (Land)—इसके दाँते के कटाई सिरे के पीछे हुआ छोटा-सा भाग जिसकी रिलीविंग (relieving) की जाती है ताकि मशीनन (machining) करते समय कर्तन कोर (cutting edge) के पीछे का भाग मशीन की जाने वाली सतह के साथ रगड़ न खा सके।

Scanned with CamScanner

(vii) बाहरी व्यास (Outside diameter)—कर्तक (cutter) का सबसे बड़ा व्यास जो कटाई सिरों में से निकलता है, उसे बाहरी व्यास (outside diameter) कहते हैं।

(viii) मूल व्यास (Diameter)—कर्तक (cutter) के फिलेट (fillet) की निचली सतह में बनने वाले व्यास को रूट व्यास (root diameter) कहते हैं।

(ix) बोर (Bore)—कर्तक की बॉडी के केन्द्र में सुराख (hole) होता है उसे बोर कहते हैं। इसी सुराख की सहायता से कर्तक (cutter) को आर्बर में पकड़ा जाता है।

(x) शैंक (Shank)—इसकी सहायता से ही कर्तक (cutter) को सीधे मशीन तर्कु (machine spindle) में फिट किया जाता है। यह कर्तक का भी भाग होता है। शैंक बेलनाकार (cylinderical) व टेपर (taper) होती है।

(xi) लीड (Lead)—कुण्डलिनी दाँतों वाले कर्तक (helical teeth cutter) के द्वारा अपनी धुरी पर पूरा चक्कर लगाने या बढ़ने की दूरी को लीड (lead) कहते हैं।

$$\text{लीड (Lead)} = \frac{\pi \times \text{Dia. of cutter}}{\text{Helix angle}}$$

(xii) ब्लैंक (Blank)—कार्य-खण्ड जिसके ऊपर दाँते बनाये जाते हैं। उसे ब्लैंक (blank) कहते हैं।

(xiii) कर्तक कोण (Cutter angle)—एकल बिन्दु कर्तन औजार की तरह भूमिकर्तक में भी रैक, क्लीयरेन्स एवं अन्य विभिन्न कर्तन कोण रखे जाते हैं ताकि धातु की उचित क्षमता से कटाई (cutting) की जा सके। कर्तक में निम्नलिखित कोण (angles) होते हैं। जिन्हें चित्र 3.104 में प्रदर्शित किया गया है।

(A) रिलीफ अथवा अवकाश कोण (Relief or clearance angle)

(B) रेक कोण (Rake angle)

(C) हैलिक्स कोण (Helix angle)

(D) लिप या ओष्ठ कोण (Lip angle)

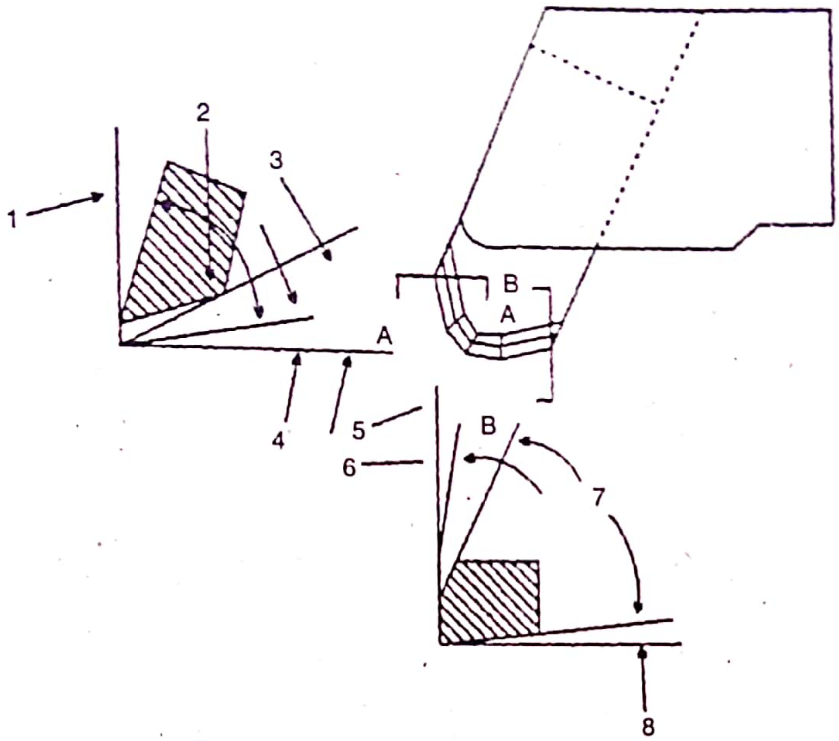
प्रश्न 18. फलक भूमिकर्तक के प्रमुख भाग एवं कोण लिखिए।

उत्तर—फलक भूमिकर्तक के प्रमुख भाग एवं कोण—

1. अक्षीय अवनमन कोण (Axial rake angle)
2. ओष्ठ कोण (Lip angle)
3. फलक अवकाश कोण (Face clearance angle)
4. फलक मुक्ति कोण (Face relief angle)
5. परिधीय अवकाश कोण (Peripheral clearance angle)
6. परिधीय मुक्ति कोण (Peripheral relief angle)
7. ओष्ठ कोण (Lip angle)
8. त्रिज्यीय अवनमन कोण (Radial rake angle)

परिधीय अवकाश कोण (Peripheral clearance angle)—भूमिकर्तक (milling cutter) के कर्तन कोर (cutting edge) से गुजरते हुए व्यासीय तल (diameteral plane) और दाँत या ब्लेड के क्लीयर्ड फ्लैंक के बीच जो कोण बनता है। उसे परिधीय अवकाश कोण कहते हैं।

परिधीय मुक्ति कोण (Peripheral relief angle)—भूमिकर्तन के कर्तन कोर से गुजरते हुए व्यासीय तल और दाँत या ब्लेड के रिलीवड फ्लैंक के बीच जो कोण बनता है। उसे परिधीय मुक्ति कोण कहते हैं।



चित्र 26–Elements of face milling cutter

फलक अवकाश कोण (Face clearance angle)—कटर केस और क्लीयर्ड फ्लैंक के बीच जो कोण बनता है, उसे फ़लक अवकाश कोण कहते हैं।

फलक मुक्ति कोण (Face relief angle)—कटर फ़ेस और कर्तन के पीछे के भाग व रिलीवड फ्लैंक के बीच जो कोण बनता है, उसे फलक मुक्ति कोण कहते हैं।

त्रिज्यीय अवनमन कोण (Radial rake angle)—कर्तक की धुरी और ब्लेड नोज में से गुजरते हुए त्रिज्यीय तल (radial plane) और ब्लेड या टीथ फेस के बीच में जो कोण होता है। उसे त्रिज्यीय अवनमन कोण कहते हैं।

अक्षीय अवनमन कोण (Axial rake angle)—कर्तक की धुरी के समानांतर नासिका (nose) में से गुजरते तल (plane) या रेखा और टीथ या ब्लेड के फेस के बीच जो कोण बनता है। उसे अक्षीय अवनमन कोण कहते हैं।

प्रश्न 19. भृमिकर्तन संक्रियाओं को लिखिए।

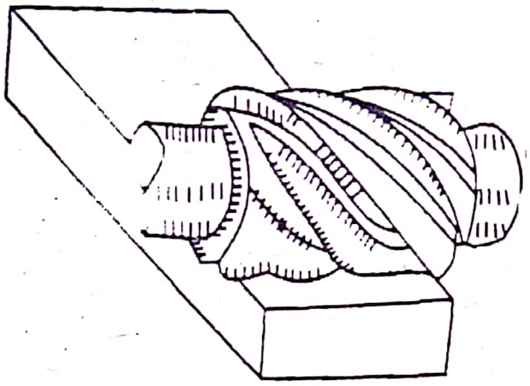
उत्तर— **भृमिकर्तन संक्रियाएँ (Milling Operations)**

भृमिकर्तन मशीन पर निम्नलिखित संक्रियाएँ की जाती हैं—

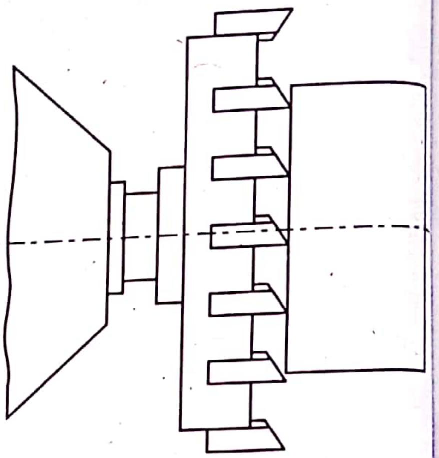
1. सरल अथवा शिला भृमिकर्तन (Plain or slab milling)—इस प्रक्रम का प्रयोग कर्तक (cutter) के अक्ष के समान्तर चौरस पृष्ठ (flat surfaces) के भृमिकर्तन (milling) के लिए होता है। इसमें सरल अथवा शिला भृमिकर्तक (plain or slab milling cutter) का प्रयोग किया जाता है। कर्तक को आर्बर (arbor) में फिट किया जाता है तथा कार्य-खण्ड को मशीन टेबल पर सीधे नट-बोल्ट और क्लैम्प द्वारा या मशीन वाइस में बाँधकर मशीनन (machining) किया जाता है। कट की गहराई (depth of cut) ऐलिवेटिंग स्क्रू को घुमाकर प्राप्त की जाती है। भरण (feed) के लिए टेबल के फीड स्क्रू को हाथ द्वारा या शक्ति द्वारा घुमाया जाता है। जब बहुत चौड़े पृष्ठ का भृमिकर्तन करना हो तो सरल अथवा शिला भृमिकर्तकों की अपेक्षा अंतर्ग्रथित दंत सरल भृमिकर्तकों (interlocking teeth plain milling cutters) का प्रयोग उपयुक्त रहता है।

2. फलक भृमिकर्तन (Face milling)—यह संक्रिया कर्तक के अक्ष के लम्बवत् चौरस पृष्ठ (flat surface) का भृमिकर्तन करने के लिए प्रयोग की जाती है। इस क्रिया के द्वारा तैयार सतह कर्तक (cutter) की धुरी के साथ समकोण बनाती

Scanned with CamScanner



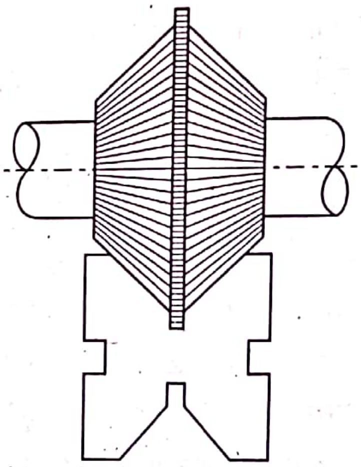
चित्र 27–Plain milling



चित्र 28–Face milling

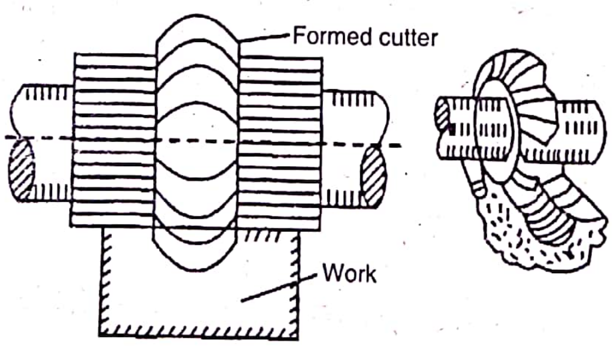
है। इसमें कर्तक कार्य-खण्ड की सतह के साथ समकोण पर घूमता है। सरल भृमिकर्तन मशीन में इस क्रिया के लिए कर्तक को स्टब आर्बर (stub arbor) में बाँधा जाता है। इसमें कट की गहराई (depth of cut) फीड स्क्रू को घुमाकर निश्चित की जाती है।

3. कोणीय भृमिकर्तन (Angular milling)—कार्य-खण्ड की कोणीय सतह तैयार करने के लिए कोणीय भृमिकर्तन की जाती है। विशेषकर या संक्रिया घूर्णन कर्तक (revolving cutter) के अक्ष के साथ, समकोण (90°) के अतिरिक्त अन्य किसी कोण (angle) पर एक चौरस पृष्ठ (flat surface) का भृमिकर्तन (milling) करने के लिए प्रयोग की जाती है। इसके द्वारा विभिन्न प्रकार के वी-खाँचे ('V'-Groove) और कोणीय सतह निर्मित किए जाते हैं। इसमें एकल (single) अथवा द्वि-कोण (double-angle) कर्तक का प्रयोग होता है। इसका चयन इस बात पर निर्भर करता है कि केवल एक ही पृष्ठ (surface) का भृमिकर्तन करना है अथवा दो आनत चौरस पृष्ठों का एक साथ भृमिकर्तन करना है।



चित्र 29–Angular milling

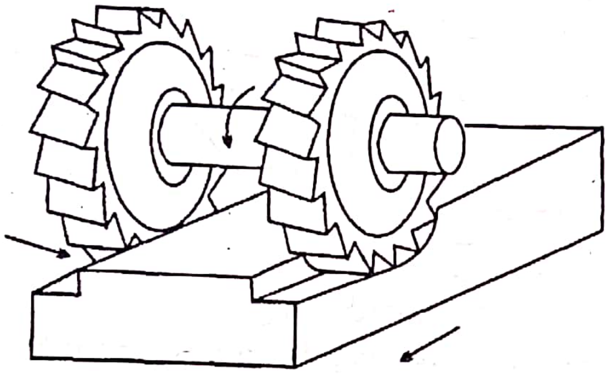
4. रूप भृमिकर्तन (Form milling)—इस प्रक्रम का प्रयोग अनियमित (irregular) पृष्ठों के भृमिकर्तन (milling) के लिए होता है। इनमें प्रयोग किए जाने वाले रूपित भृमिकर्तक (form milling cutter) की कर्तन धार की आकृति एवं आकार वैसे ही होते हैं जैसा कि कार्य-खण्ड के पृष्ठ पर बनाना होता है। रूप भृमिकर्तन के लिए कटिंग स्पीड, सरल मशीनन (plain machining) से 20% से 30% तक कम रखी जाती है।



चित्र 30–Form milling

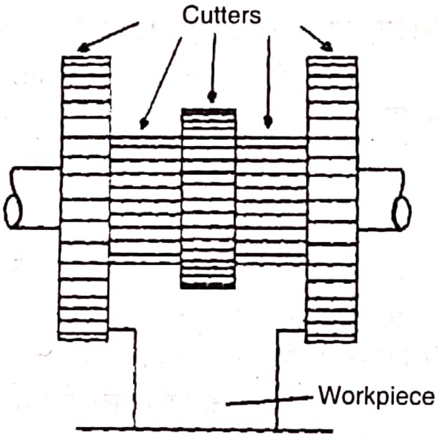
Scanned with CamScanner

5. युग्मित भृमिकर्तन (Straddle milling)—यह वह भृमिकर्तन संक्रिया (milling operation) है जिसके अन्तर्गत दो समान्तर उदग्र पृष्ठों (parallel vertical surfaces) को एक साथ मशीनित करने के लिए पार्श्व भृमिकर्तकों (side milling cutters) के एक जोड़े (pair) का प्रयोग होता है। इसके लिए एक ही आर्बर पर दो पार्श्व एवं फलक कर्तक (side and face cutter) बाँधकर मशीनन क्रिया की जाती है। दोनों कर्तक के बीच की उचित दूरी स्पेसिंग कॉलर लगाकर नियंत्रित की जाती है। युग्मित भृमिकर्तन का प्रयोग प्राय: वर्गाकार (square), षट्भुजाकार (hexagonal), नट व बोल्ट की साइड अर्थात् स्टेप (step) बनाने के लिए करते हैं या ऐसा कार्य-खण्ड जिसके दोनों तरफ स्टेप (step) बनाना हो वहाँ इसका प्रयोग किया जाता है।



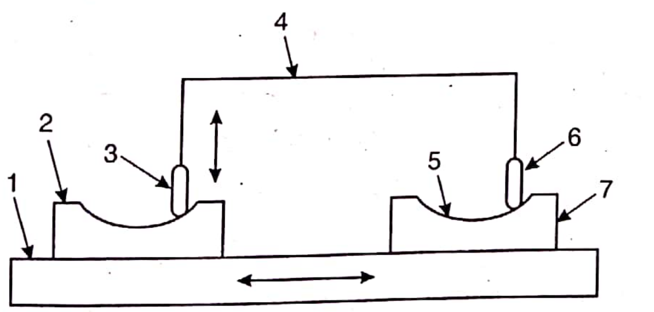
चित्र 31–Straddle milling

6. सामूहिक भृमिकर्तन (Gang milling)—इस प्रकार की भृमिकर्तन संक्रिया में कार्य-खण्ड की एक साथ कई सतहों का निर्माण किया जाता है, जिसके लिए एक ही आर्बर (arbor) में अलग-अलग माप एवं आकार के एक से अधिक भृमिकर्तकों का एक साथ प्रयोग होता है। इस समूह (gang) में केवल पार्श्व भृमिकर्तक (side milling cutter) अथवा पार्श्व तथा सरल दोनों प्रकार के भृमिकर्तक हो सकते हैं। कटर के समूह से प्रत्येक कर्तक अपने आकार के अनुसार एक साथ सतह तैयार करता है, जिससे समय की बचत होती है। इस विधि में कर्तन चाल (cutting speed) का चयन सबसे बड़े व्यास के कर्तक (cutter) के अनुसार किया जाता है।



चित्र 32–Gang milling

7. परिच्छेदिका भृमिकर्तन (Profile milling)—इस क्रिया में टेम्पलेट या मास्टर डाई (master die) को आकृति में उतारा जाता है। परिच्छेदिका भृमिकर्तन में अलग-अलग प्रकार के भृमिकर्तक (milling cutter) प्रयोग किए जाते हैं। इनमें अधिकतर छोटे-छोटे गोल मुँह वाले छोर भृमिकर्तक (end milling cutter) सबसे अधिक प्रयोग किए जाते हैं।

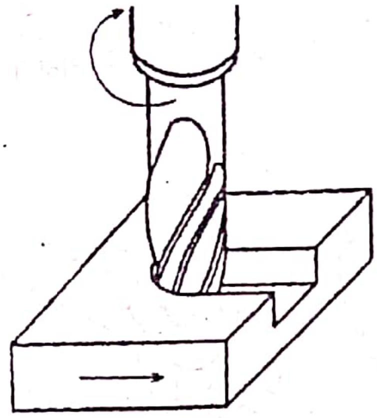


1. Table
2. Work
3. Endmill
4. Power connection between tool and tracer
5. Controured profile
6. Tracer
7. Master die

चित्र 33–Profile milling

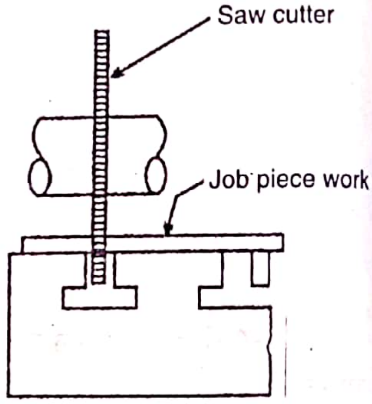
Scanned with CamScanner

8. छोर भृमिकर्तन (End milling)—इस क्रिया में छोर भृमिकर्तक (end milling cutter) का प्रयोग किया जाता है। इसके द्वारा कार्य-खण्ड की उदग्र (vertical), क्षैतिज़ (horizontal) व कोणीय (angular) सतह का मशीन, मेज सतह (table surface) को रेफरैंस (reference) मानकर की जाती है। छोर भृमिकर्तक का प्रयोग खाँचा (slot), ग्रूव (grove) या चाबी-मार्ग (key-ways) के लिए अधिक किया जाता है।



चित्र 34–End milling

9. आरी-भृमिकर्तन (Saw-milling)—सॉ-भृमिकर्तक का प्रयोग कार्य-खण्ड में तंग खाँचे या ग्रूव (narrow slot or groove) काटने के लिए करते हैं। इनका प्रयोग पार्टिंग ऑफ (parting off) क्रिया के लिए भी किया जाता है। आरी भृमिकर्तन करते समय कार्य-खण्ड की सेटिंग (setting) इस प्रकार करनी चाहिए कि कर्तन करते समय कर्तक (cutter), टी-स्लॉट (T-slot) के सामने स्थित हो।



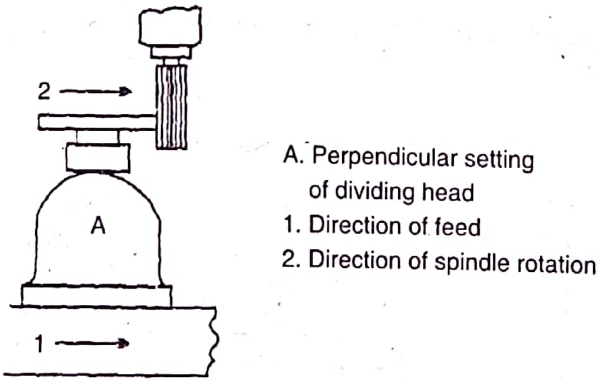
चित्र 35–Saw milling

प्रश्न 20. कैम मिलिंग को समझाइए।

उत्तर—

कैम भृमिकर्तन (Cam milling)

मिलिंग मशीन पर कैम बनाने की प्रक्रिया को कैम भृमिकर्तन कहते हैं। इसके लिए सार्वत्रिक विभाजन शीर्ष (universal dividing head) और वर्टिकल अटैचमेन्ट का प्रयोग किया जाता है। कैम ब्लैंक को विभाजन शीर्ष (dividing head) स्पिण्डल के सिरे पर बाँधते हैं और छोर भृमिकर्तन (end mill) को वर्टिकल अटैचमेन्ट में बाँधकर प्रयोग करते हैं। बाँधते समय यह ध्यान रखना आवश्यक होता है कि कैम ब्लैंक की धुरी और छोर-मिल की धुरी एक-दूसरे के समान्तर होनी चाहिए विभाजन शीर्ष (dividing head) को टेबल फीड स्क्रू के साथ गियर द्वारा जोड़ा जाता है ताकि एण्ड मिल को फीड करने पर कैम अपनी धुरी पर घूम सके। कैम धुरी को 0-90° पर मेज की सतह के साथ रेकरैंस के रूप में कहीं भी सेट किया जाता है ताकि विभिन्न प्रकार की कैम उठान प्राप्त की जा सके।



चित्र 36–Prependicular setting for cam milling

❑❑❑

Scanned with CamScanner

अध्याय

4 ड्रिलिंग (Drilling)

प्रश्न 1. रेडियल ड्रिलिंग मशीन के प्रमुख भाग लिखिए।

उत्तर—

रेडियल ड्रिलिंग मशीन के भाग

(i) आधार (Base)—यह रेडियल मशीन का सबसे निचला हिस्सा होता है। यह ढलवाँ लोहा (cast iron) से बना होता है। क्योंकि ढलवाँ लोहे में उच्च संपीडक सामर्थ्य (compressive strength) होती है। आधार का उपयोग अन्य भागों को सहारा प्रदान करने के लिए किया जाता है। यह मशीन भागों (machine parts) द्वारा प्रेरित कंपन और झटके को भी अवशोषित करता है।

(ii) स्तम्भ (Column)—आधार के एक छोर पर ऊर्ध्वाधर स्तंभ लगा होता है। यह स्तंभ त्रिज्यीय भुजा (radial arm) को 360° तक घुमाने के लिए सहायता प्रदान करता है।

(iii) त्रिज्यीय भुजा (Radial arm)—यह वह भाग है जो स्तम्भ से जुड़ा होता है। यह भाग स्तंभ (column) के चारों ओर 360° तक घूम सकता है। रेडियल आर्म का फेस सटीक रूप से मशीनित किया गया होता है। जिस पर ड्रिल शीर्ष (drill head) स्लाइड (slide) करता है। त्रिज्यीय भुजा, स्तंभ के सहारे ऊपर-नीचे गति करती है। बड़ी मशीनों में भुजा (arm) को ऊपर अथवा नीचे स्थानान्तरित करने के लिए हाइड्रॉलिक्स का उपयोग किया जाता है।

(iv) कार्यकारी मेज (Working table)—यह आधार के ऊपर आरोपित होता है। इसके ऊपरी फेस पर कार्य-खण्ड को पकड़ने के लिए टी-खाँचे (T-slots) कटे होते हैं। यह आमतौर पर आकार में गोल या आयताकार होता है।

(v) ड्रिल शीर्ष (Drill head)—ड्रिल हेड, त्रिज्यीय भुजा पर लगा होता है और ड्रिल तर्कु को चलाता है।

(vi) धुरी (Spindle)—यह ड्रिलिंग मशीन का एक महत्त्वपूर्ण भाग है जो ड्रिल टूल को धारण करता है और उसे गतिमान बनाता है।

(vii) विद्युत मोटर (Electric motor)—यह स्तंभ के शीर्ष एवं ड्रिल शीर्ष (drill head) पर लगा होता है। यह त्रिज्यीय भुजा एवं ड्रिल तर्कु को चलाता है।

(viii) चक (Chuck)—चक, धुरी के नीचे मौजूद होता है। इसका उपयोग ड्रिल बिट को अपनी जगह पर संरेखित करने के लिए किया जाता है।

(ix) औजार या ड्रिल बिट (Tool or drill bit)—औजार या ड्रिल बिट का उपयोग कार्य-खण्ड में छेद करने के लिए किया जाता है। यह तर्कु के सहारे घूमता है और छिद्र बनाते हुए कार्य-खण्ड में प्रवेशित होता है।

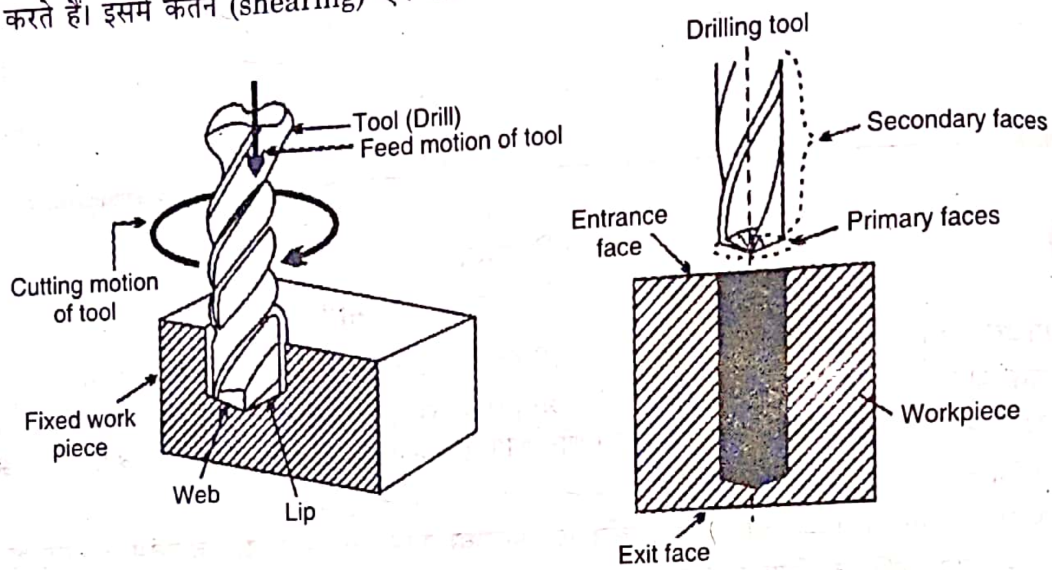
प्रश्न 2. वेधन का सिद्धान्त लिखिए।

उत्तर—वेधन मशीन में जब विद्युत सप्लाई दी जाती है तो तर्कु (spindle) जो मोटर के साथ संयोजन में होता है। कार्य करना शुरू कर देता है। त्रिज्यीय भुजा (radial arm) को संक्रिया के प्रकार (type of operation) तथा कार्य-खण्ड की ऊँचाई के अनुसार समायोजित किया जाता है। चक (chuck) धुरी से जुड़ा होता है और यह बरमा (drill bit) को अपने जबड़े में पकड़ता है। कार्य-खण्ड में वेधन के वांछित बिन्दु पर औजार के सिरे को समायोजित किया जाता है और एक उपयुक्त भरण प्रदान किया जाता है जिससे ड्रिल बिट आसानी से कार्य-खण्ड में प्रवेशित हो जाता है तथा छिद्र का निर्माण करता है। जब हस्त पहिये (hand wheel) को घुमाया जाता है तो रैक से जुड़ी पिनियन भी घूमती है जो घूर्णन गति को रैखिक गति में परिवर्तित करती है। इस चालन यंत्रावली को रैक एवं पिनियन यंत्रावली कहा जाता है।

Scanned with CamScanner

संक्षेप में कहा जा सकता है कि—

वेधन मशीन द्रव सिद्धान्त पर आधारित है कि औजार के घूर्णी किनारे कार्य-खण्ड पर अत्यधिक बल लगाते हैं और छिद्र का निर्माण करते हैं। इसमें कर्तन (shearing) एवं बहिर्वेधन प्रक्रिया द्वारा कार्य-खण्ड से धातु को हटाया जाता है।

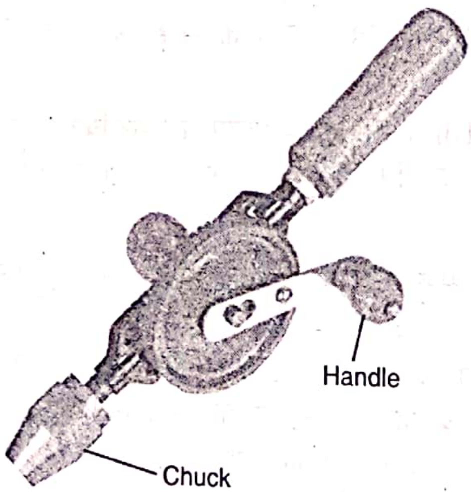


चित्र 1–Principle of drilling

बेलनाकार छिद्रों (cylindrical holes) के मशीन से वेधन मशीनों का प्रयोग सर्वाधिक होता है। जिसके वेध नामक कर्तन औजार या कार्य-खण्ड को घूर्णी तथा अक्षीय गतियाँ प्रदान करके छिद्रों को निर्मित किया जाता है जहाँ अत्यंत निकट वैमायिक यथार्थता (dimensional accuracy) की आवश्यकता होती है। वहाँ वेधन के बाद एक अन्य संक्रिया रीमण की जाती है।

प्रश्न 3. पोंटेबल वेधन यंत्र को आरेख की सहायता से समझाइए।

उत्तर—सुवाह्य वेधन यंत्र (Portable drilling machine)—ऐसी मशीनें जिन्हें हम एक स्थान से दूसरे स्थान तक आसानी से ले जाकर प्रयोग करते हैं उन्हें सुवाह्य वेधन यंत्र कहते हैं। यह एक अत्यंत छोटी, संघट्ट (compact) तथा स्वयं में पूर्ण एकक होती है। ये लाइट-ड्यूटी मशीनें होती हैं जिन्हें सीधे कार्य के पास ले जाकर वेधन संक्रिया सम्पादित करते हैं। इन पर छोटे साइज के ड्रिल बाँधे जाते हैं।



चित्र 2–Hand drilling machine

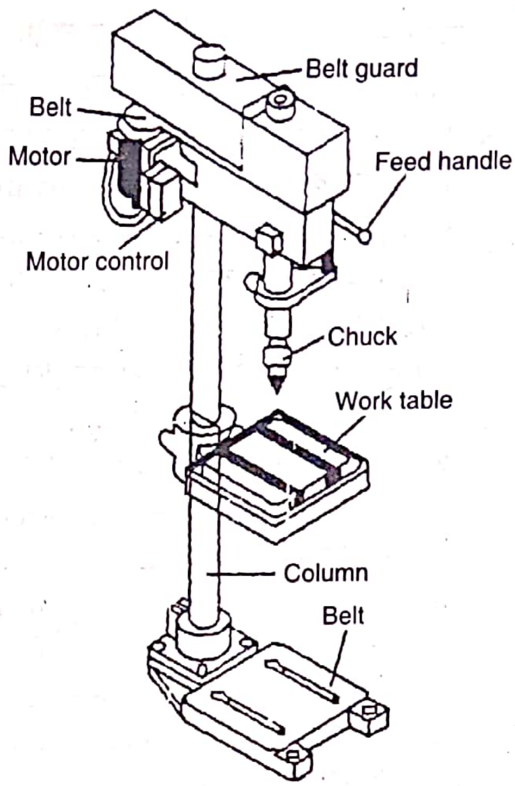
Scanned with CamScanner

प्रश्न 4. पिलर टाइप ड्रिलिंग मशीन की क्रियाविधि समझाइए।

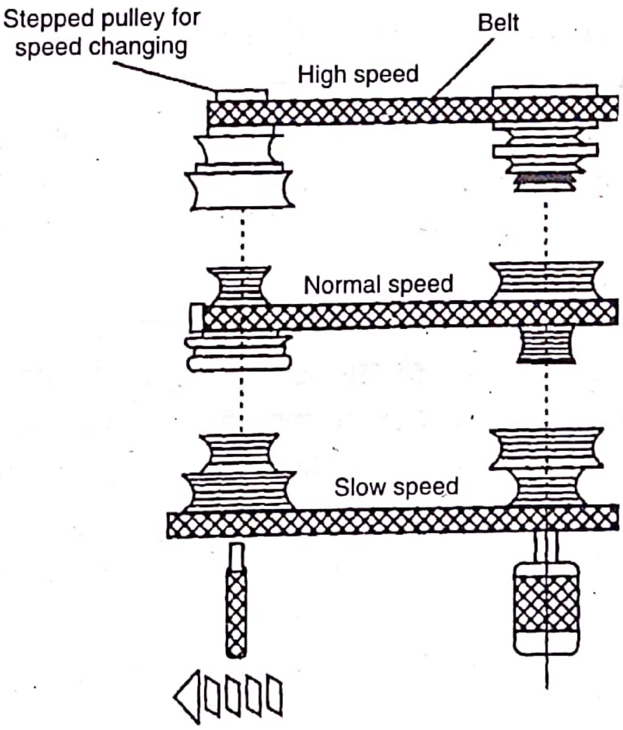
उत्तर—स्तंभ प्रकार की वेधन मशीन (pillar type drilling machine)—यह मशीन फर्श के ऊपर फिट की जाती है। इसलिए इसे फर्श आरूढ़ सुग्राही वेधन यंत्र या पिलर टाइप वेधन यंत्र कहते हैं। इस मशीन के पिलर (pillar) की ऊँचाई अधिक होती है इसलिए इसे पिलर प्ररूप सुग्राही वेधन यंत्र भी कहते हैं। ये मशीने प्राय: इस्पात में 25 mm तक की वेधन क्षमता वाली बनाई जाती है। कुछ मशीनों में कार्यकारी मेज (working table) को रैक और पिनियन की सहायता से ऊपर-नीचे चलाया जाता है। इसके निम्नलिखित भाग हैं—

1. आधार (Base)
2. स्तम्भ (Column or pillar)
3. कार्यकारी मेज (Working table)
4. तुर्क (Spindle)
5. गहराई छड़ या रोक (Depth bar or stop)
6. भरण हस्तचक्र (Feed handle)
7. विद्युत मोटर (Electric motor)
8. स्टेप कोन पुली (Stepped cone pulley)
9. बेल्ट सुरक्षा (Belt guard)

इसे विभिन्न गतियों में चलाया जा सकता है क्योंकि इसमें स्टेप कोन पुली फिट होती है।



चित्र 3–Pillar type drilling machine



चित्र 4–Different speeds of drilling machines

प्रश्न 5. ड्रिलिंग मशीन को वर्गीकृत कीजिए।

उत्तर— **वेधन मशीनों का वर्गीकरण (Classification of drilling machine)**

विभिन्न कार्यों की आवश्यकताओं एवं कार्यों की प्रकृति (nature of jobs) के आधार पर वेधन मशीने अनेकों आकारों तथा डिजाइनों में बनाए जाते हैं। इन सभी को सामान्य रूप से निम्नलिखित वर्गों में बाँटा जा सकता है—

1. सुवाह्य वेधन यंत्र (Portable drilling machine)
   - (i) हस्त वेधन यंत्र (Hand drilling machine)
   - (ii) ब्रेस्ट वेधन यंत्र (Breast drilling machine)
   - (iii) रैचट ब्रेज (Ratchet brace)
   - (iv) विद्युतिक सुवाह्य वेधन यंत्र (Electric portable drilling machine)
   - (v) वायवीय वेधन यंत्र (Pneumatic drilling machine)
2. सुग्राही वेधन यंत्र (Sensitive drilling machine)
   - (i) बेंच आरूढ़ (Bench mounted)
   - (ii) फर्श आरूढ़ (Floor mounted)
3. ऊर्ध्वाधर वेधन यंत्र (Upright drilling machine)
   - (i) गोल स्तंभ खण्ड (Round column section)
   - (ii) बॉक्स स्तंभ खण्ड (Box column section)
4. त्रिज्यीय वेधन यंत्र (Radial drilling machine)
   - (i) सरल (Plain)
   - (ii) अर्द्ध-सार्वत्रिक (Semi-universed)
   - (iii) सार्वत्रिक (Universal)
5. सामूहिक वेधन यंत्र (Gang drilling machine)
6. बहु-तर्कु वेधन यंत्र (Multi-spindle drilling machine)
7. स्वचालित वेधन यंत्र (Automatic drilling machine)
8. मानक वेधन प्रेस (Standard drill press)
9. गहन छिद्र वेधन यंत्र (Deep hole drilling machine)
   - (i) उदग्र (Vertical)
   - (ii) क्षैतिज (Horizontal)

प्रश्न 6. वेधन यंत्रों पर की जाने वाली विभिन्न संक्रियाओं को लिखिए।

उत्तर— **वेधन यंत्रों पर की जाने वाली विभिन्न संक्रियाएँ**
(Various operations performed on drilling machine)

वेधन यंत्रों पर अनेकों प्रकार की संक्रियाएँ की जाती हैं जिन्हें चित्र 5 में दर्शाया गया है। ये संक्रियाएँ निम्नलिखित हैं—

- (i) वेधन (Drilling)
- (ii) बिन्दु फलकन (Spot facing)
- (iii) रीमण (Reaming)
- (iv) प्रवेधन (Boring)
- (v) प्रतिवेधन (Counter boring)
- (vi) शंकु खनन (Counter sinking)
- (vii) छिद्र भूमिकर्तन (Hole milling)

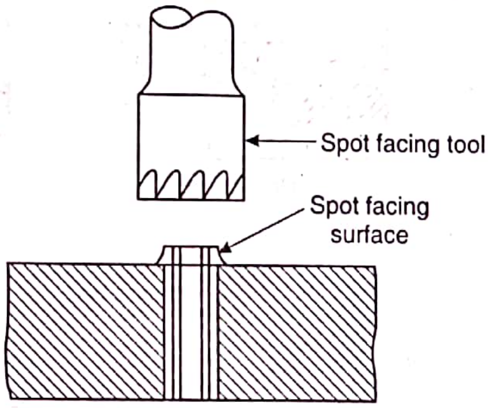
Scanned with CamScanner

(viii) आन्तरिक चूड़ी कर्तन (Tapping)

(ix) ट्रिपैनिंग (Trepanning)

(i) वेधन (Drilling)—इस मशीन पर की जाने वाली यह प्रमुख संक्रिया है। इस संक्रिया के अन्तर्गत एक ठोस धातु में वेध (drill) नामक घूर्णी औजार द्वारा वृत्ताकार छिद्र बनाया जाता है। यह छिद्र धातुओं में आर-पार (throughout) अथवा ब्लाइण्ड (blind hole) हो सकता है।

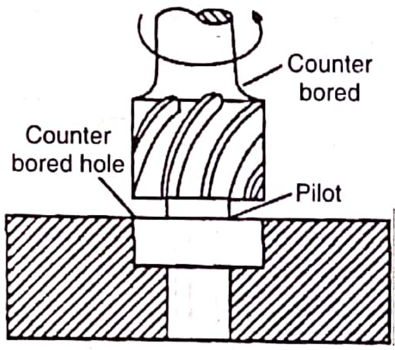
(ii) बिन्दु फलकन (Spot facing)—इस क्रिया में सुराख (hole) की ऊपरी सतह को साफ किया जाता है एवं पृष्ठ (surface) को छिद्र के अक्ष के साथ पूर्णत: अभिलम्ब (normal) अर्थात् 90° के कोण पर समतल बनाया जाता है, जिससे कि वहाँ बोल्टों (bolts) के सिरों, वाशरों अथवा कालरों को जॉब की सतह के साथ फिट किया जा सके। बिन्दु फलकन की आवश्यकता ढलाइयों तथा फोर्जनों में प्राय: पड़ती है।



चित्र 5–Spot facing

(iii) रीमण (Reaming)—यह वेध द्वारा किये गये सुराख को सही आकार में लाने तथा उत्तम पृष्ठ परिष्कृति प्रदान करने की एक महत्त्वपूर्ण संक्रिया है, जिसे रीमर (reamer) नामक बहु-दन्त औजार (multi-toothed tool) द्वारा सम्पन्न किया जाता है। इस संक्रिया (operation) के उपरान्त एक सरल, चिकना (smooth) एवं यथार्थ छिद्र प्राप्त होता है।

(iv) प्रवेधन (Boring)—यह संक्रिया (operation) भी एक पूर्व निर्मित छिद्र के आकार में वृद्धि करके उसे वांछित सही आकार में लाने तथा उत्तम परिष्कृति प्रदान करने के लिए की जाती है। इसमें एक समायोजन कर्तन औजार (adjustable cutting tool) का प्रयोग होता है जिसमें एक ही कर्तन धार (cutting edge) होती है। प्राय: इस क्रिया के लिए बोरिंग टूल (boring tool) का प्रयोग किया जाता है। रीमण की अपेक्षा यह अधिक मंद प्रक्रम (slow process) है।



चित्र 6–Counter boring

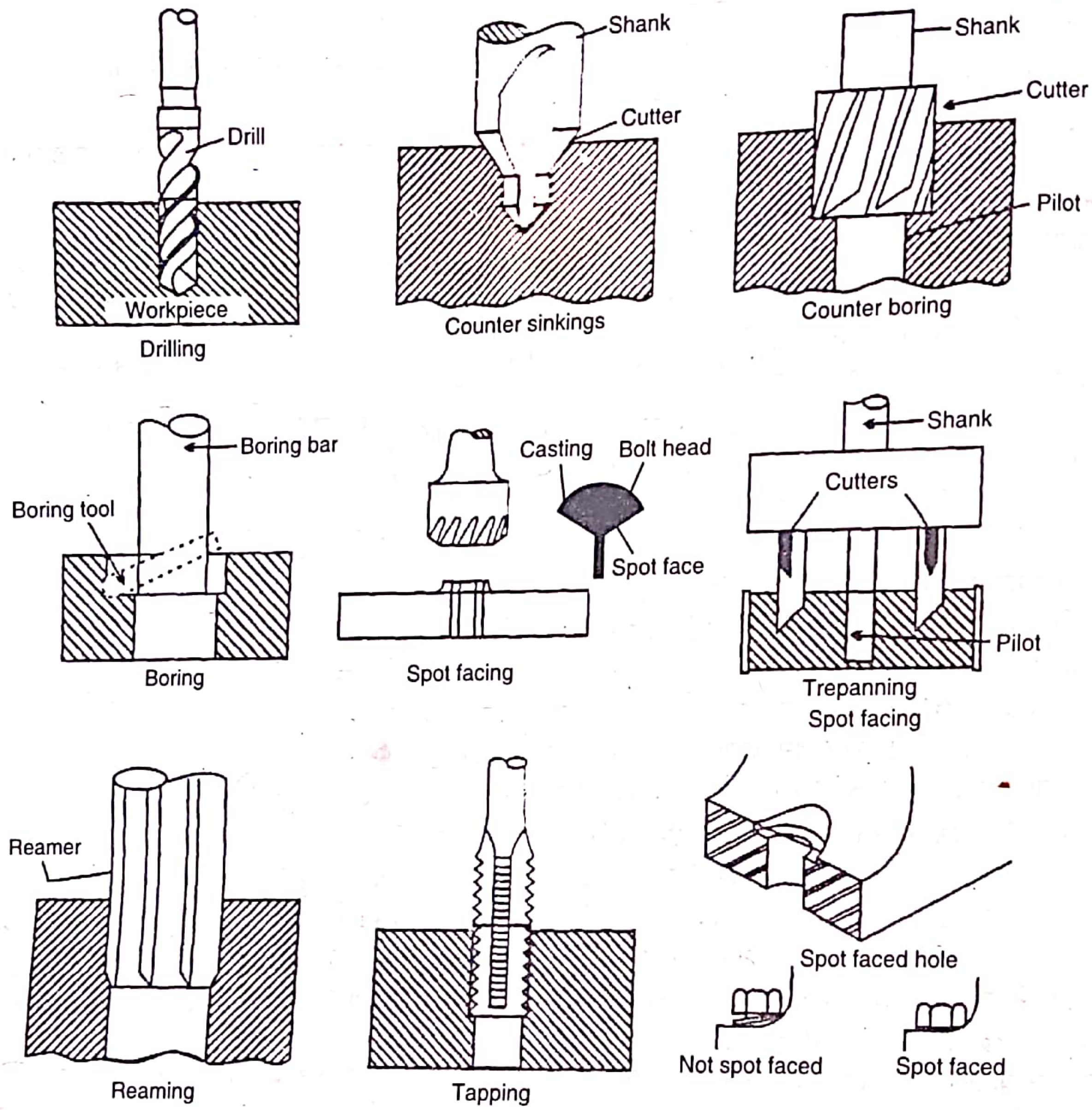
(v) प्रतिवेधन (Counter boring)—इस क्रिया में सुराख का एक सिरे का व्यास बड़ा किया जाता है। इस संक्रिया में सामान्यतया छिद्र के सिरे के व्यास को ही बढ़ाते हैं ताकि उसमें एलेन बोल्ट, कील आदि के शीर्ष वासित (accommodate) हो सकें। यह संक्रिया एक द्वि-औजार प्रवेधन दंड (double tool boring bar) या एक प्रतिवेधन औजार (counter boring tool) द्वारा की जाती है। प्रतिवेधित छिद्र तथा पूर्व वेधित छिद्र के संरेखण (aligment) तथा संकेन्द्रता (concentricity) को बनाए रखने के लिए प्रतिवेधन औजार के आगे के सिरे पर एक अग्रक (pilot) लगा होता है। जिसका व्यास मूल छिद्र के व्यास के बराबर होता है, जिससे यह अग्रक (pilot) मूल छिद्र में फिट हो जाता है और प्रतिवेधन (counter boring) को उत्केन्द्र (eccentric) नहीं होने देता।

(vi) शंकु खनन (Counter sinking)—यह संक्रिया किसी गोल छिद्र (round hole) के एक सिरे का आकार बढ़ाकर उसे कुछ गहराई तक शंक्वाकार (conical) आकृति प्रदान करने के लिए की जाती है, ताकि उसमें इसी आकृति के शीर्ष (head) वाले रिवेट, पेंच आदि वासित (accommodate) होकर कार्य-खण्ड की मुख्य सतह के समतल (flush) हो जायें। इस संक्रिया में प्रयुक्त औजार को शंकुखनक (counter sink drill) कहते हैं। मानक शंकुखननों (counter sinks) में 60°, 82° अथवा 90° का अन्तर्गत कोण (included angle) होता है।

(vii) छिद्र भूमिकर्तन (Hole milling)—पूर्व निर्मित छिद्र की अक्ष (axis) को सही करने के लिए रीमण संक्रिया (reaming operation) से पहले आमतौर पर एक छिद्र भूमिकर्तक (hole mill) का उपयोग किया जाता है। यह अक्ष सुधार (axis correction) के लिए एक बहु-बिन्दु प्रवेधन औजार (multi-point boring tool) की तरह काम करता है

Scanned with CamScanner

तथा रीमण के लिए आवश्यक स्टॉक (stock) को सुनिश्चित करता है। होल मिलिंग संक्रिया के लिए स्टॉक (stock) का मूल्य न्यूनतम 0.5 मिमी० व्यासीय (diametrically) होना चाहिए।



चित्र 7–Different operations on drill machines

(viii) आन्तरिक चूड़ी कर्तन (Tapping)—यह संक्रिया टैप (tap) नामक कर्तन औजार, वेधित छिद्रों (drill hole) में आन्तरिक चूड़ियाँ काटने के लिए की जाती है। यह एक आसान, प्रसिद्ध और अत्यधिक कुशल विनिर्माणी प्रक्रिया (manufacturing process) है। आन्तरिक चूड़ी बनाने की यह विधि बहुत ही उत्पादक (productive) एवं मितव्ययी (economical) है। कम चूड़ियों (smaller threads) के लिए यह विधि, उच्च कर्तन गति, न्यूनतम मशीन डाउन टाइम तथा लम्बे उपकरण जीवन (tool life) के कारण बहुत ही उपयोगी है।

(ix) ट्रिपैनिंग (Trepanning)—यह संक्रिया बहुत बड़े आकार के छिद्र निर्माण हेतु प्रयुक्त होती है। इस संक्रिया में वेधन मशीन (drilling machine) द्वारा मुख्यत: शीटों (sheets) में से गोल वाशर काटी जाती है। इसमें प्रयोग होने वाले औजार (tool) के दो कर्तन बिन्दु (two cutting points) होते हैं, जो बीच की धातु को नहीं काटते बल्कि बड़े व्यास के छिद्र बनाते हैं। इस संक्रिया से छीलनों (chips) के रूप में अधिक पदार्थ व्यर्थ नहीं होता है। यह बड़े छिद्र निर्माण की एक दक्ष

Scanned with CamScanner

(efficient) तथा शीघ्रतम संक्रिया है। इस संक्रिया में पारंपरिक ड्रिलिंग की अपेक्षा बिजली की खपत कम होती है, क्योंकि पारंपरिक ड्रिलिंग में पूरे छिद्र को छीलन (chips) में बदलना पड़ता है। जबकि इसमें केवल परिधि पर से छीलन के रूप में धातु को हटाया जाता है।

प्रश्न 7. वेध के प्रकार लिखिए।

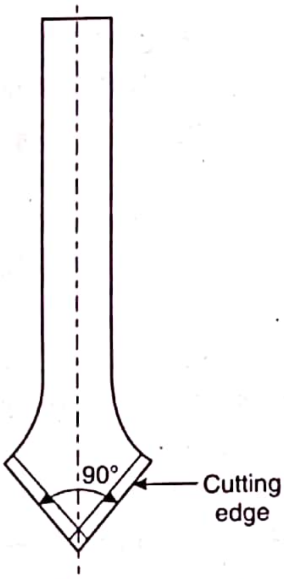
उत्तर—

वेध के प्रकार (Types of drill)

वेध (Drill)—वेध (drill), सिरे से काटने वाला औजार (end cutting tool) है जिसके द्वारा धातुओं में सुराख (hole) किए जाते हैं। इसका प्रयोग मुख्यत: वेधन मशीन (drilling machine), खराद मशीन (lathe machine) व भृमिकर्तन मशीन (milling machine) पर किया जाता है। ड्रिलिंग करते समय, ड्रिलिंग एवं मिलिंग मशीनों पर कार्य अथवा जॉब स्थिर रहती है और वेध (drill) घूमता है, जबकि लेथ मशीन पर वेध (drill) स्थिर रहता है और जॉब घूमती है।

वेध मुख्यतया तीन प्रकार के होते हैं—

1. चपटा वेध (Flat drill)
2. सीधा नालीदार वेध (Straight fluted drill)
3. ऐंठे अथवा मरोड़ी वेध (Twist drill)



चित्र 9–Flat drill

1. चपटा वेध (Flat drill)—यह उच्च कार्बन इस्पात (high carbon steel) का बना होता है, जिसमें 0.9% से 1.5% तक कार्बन होती है। इसे बनाने के लिए गोल रॉड को भट्ठी के अन्दर गर्म किया जाता है तथा फोर्ज (forge) करके वांछित आकार प्रदान किया जाता है। इसका कटन कोण (point angle) 90° से 120° तक होता है तथा कटन कोरों पर अवकाश (clearance) या विमोचन (relief) कोण 3° से 8° तक होता है। इसे किसी भी साइज में बनाया जा सकता है। इसके शैंक सीधे (straight) अथवा रैचट (ratchet) प्रकार के होते हैं। इसका प्रयोग अधिकतर पीतल एवं लकड़ी के कार्यों में किया जाता है।

चपटा वेध के लाभ (Advantages of flat drill)

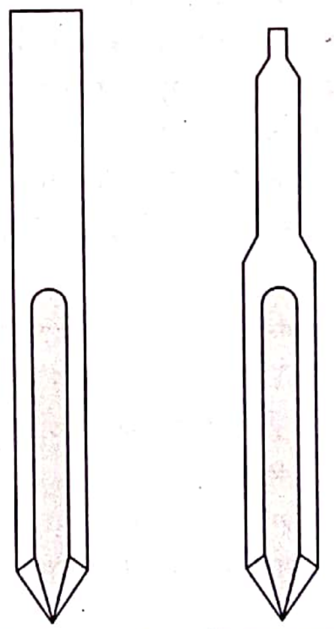
चपटे वेध के निम्नलिखित लाभ हैं—

1. इसके द्वारा कठोर धातुओं में आसानी से सुराख (hole) किया जा सकता है, क्योंकि इसको आवश्यकतानुसार टैम्पर किया जा सकता है।
2. इसे फोर्ज करके आसानी से किसी भी आवश्यक साइज में बनाया जा सकता है।
3. इसकी लागत कम आती है।
4. यह जल्दी टूटता नहीं है।

हानियाँ (Disadvantages)

चपटे वेध की निम्नलिखित हानियाँ हैं—

1. इसे गहरे छिद्रों (deep hole) के वेधन के लिए प्रयोग नहीं किया जा सकता क्योंकि इनमें कटी हुई धातु को छिद्र से बाहर निकालने की कोई व्यवस्था नहीं होती है।
2. धातु की छीलन (chips) छिद्र के अन्दर ही कसाव के साथ इकट्ठी होने लगती हैं, इसलिए इस वेध की कर्तन धार बहुत जल्द ही नष्ट हो जाती है तथा इसे बार-बार अपघर्षित करने की आवश्यकता पड़ती है।



चित्र 10–Straight fluted drill

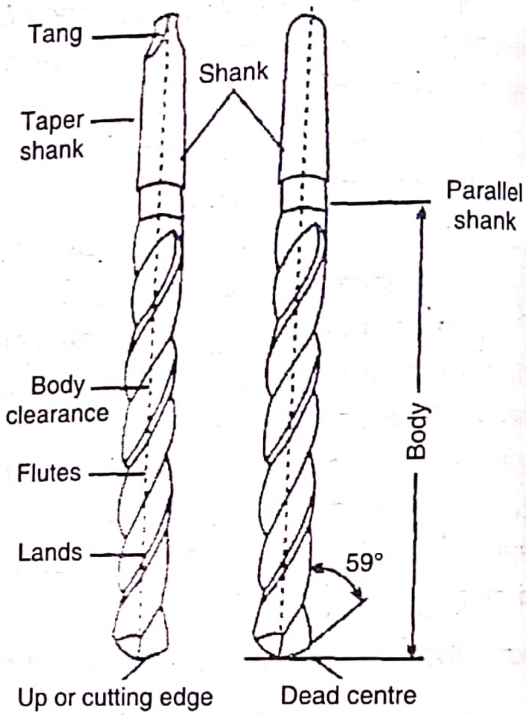
3. अधिक उच्च चालों का अनुप्रयोग होने पर उत्पन्न होने वाली ऊष्मा को इसकी कर्तन कोर सहन नहीं कर पाती है।

Scanned with CamScanner

4. इसे कम गति पर चलाना पड़ता है, जिससे समय अधिक लगता है और पार्ट (part) की लागत बढ़ जाती है।
5. इससे उपयुक्त यथार्थता तथा सत्यता का छिद्र नहीं बन पाता है।
6. बार-बार घिसने के कारण बरमे (drill) का व्यास कम हो जाता है।

2. सीधी नालीदार वेध (Straight fluted drill)—इसमें वेध की अक्ष के समान्तर दो सीधी नाली (straight flute) एक-दूसरे के समान्तर व विपरीत स्थिति में कटे होते हैं। ऐंठे वेध (twist drill) की अपेक्षा यह कम धातु काटता है। आमतौर पर यह छोटे साइजों में बना होता है। इसका प्रयोग मुख्यत: पीतल, ताँबा, एल्यूमिनियम आदि नर्म धातुओं में छिद्र करने के लिए होता है। सीधे नालीदार वेध सीधे एवं टेपरित दोनों शैंक में उपलब्ध होते हैं तथा इन्हें उच्च कार्बन इस्पात (high carbon steel) व उच्च गति इस्पात (high speed steel) का बनाया जाता है।

3. ऐंठे अथवा मरोड़ी वेध (Twist drill)—यह आजकल का सबसे आधुनिक (latest) वेध है, जिसका वेधन कार्यों में बड़ा व्यापक प्रयोग हो रहा है। इससे ड्रिलिंग करने में सबसे अधिक सुविधा रहती है। इस वेध (drill) में एक बेलनाकार पिण्ड होता है जिस पर सर्पिल नालियाँ (spiral flutes) कटी होती हैं। इस वेध से वेधन संक्रिया करने पर कटा हुआ बुरादा (cutting chips) आसानी से बाहर आ जाता है और शीतलक (coolant) भी प्वाइंट तक आसानी से पहुँच जाता है। ऐंठे वेध (twist drill) प्राय: उच्च चाल इस्पात (high speed steel) से बनाए जाते हैं, यद्यपि कुछ सस्ते वेधों के निर्माण के लिए उच्च कार्बन इस्पात (high carbon steel) का भी प्रयोग होता है। ऐंठे अथवा मरोड़ी वेध (twist drill) समानान्तर शैंक (parallel shank), टेपरित शैंक (tapered shank), अनी शैंक (bit shank) तथा रैचेट शैंक (ratchet shank) वाले होते हैं परन्तु इनमें समानान्तर शैंक तथा टेपरित शैंक वाले ही अधिकांशत: उपयोग में लाए जाते हैं। प्राय: 12.7 मिमी व्यास तक के छोटे वेधों में समानान्तर शैंक तथा उससे बड़े आकार के वेधों में टेपरित शैंक होता है। टेपरित शैंकों के लिए प्राय: मोर्स टेपर का प्रयोग किया जाता है। समानान्तर शैंक वाले वेध ड्रिल चक द्वारा तथा टेपरित शैंक वाले सीधे ही स्लीव (sleeve) या सॉकेट (socket) की सहायता से मशीन तर्कु (machine spindle) में लगाये जाते हैं।



चित्र 11–Twist drill

प्रश्न 8. विभिन्न प्रकार के वेध कोण लिखिए।

उत्तर—

वेध कोण (Drill angles)

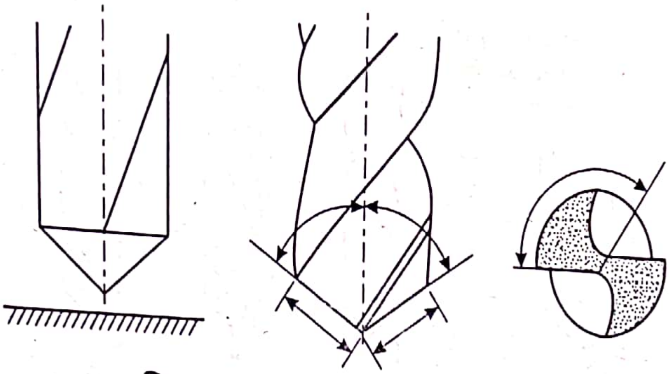
एकल बिन्दु औजार की भाँति मरोड़ वेध (twist drill) पर भी अवकाश (clearance), रेक (rake) तथा वेज (wedge) आदि कोण होते हैं। ये सभी कोण दोनों कटाई कोरों पर बनते हैं।

जिन्हें चित्र द्वारा स्पष्ट किया जाता है।

1. बिन्दु कोण (Point angle)—ड्रिल के बिन्दु की शंक्वाकार सतह आपस में जिस कोण पर अपघर्षित (grid) होती है उन्हें बिन्दु कोण कहते हैं। इसे कर्तन कोण (cutting angle) भी कहा जाता है। यह काटी जाने वाली धातुओं के अनुसार अलग-अलग होता है। कर्तन कोण, कठोर धातुओं के लिए अधिक और नर्म धातुओं (soft metals) के लिए कम रखा जाता है।

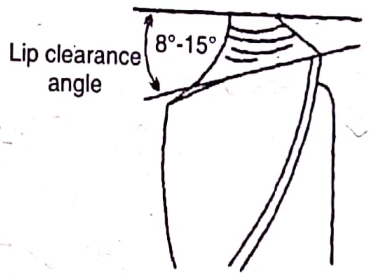
2. कर्तन कोण (Cutting angle)—ड्रिल के कटिंग एज को ओष्ठ या लिप भी कहते हैं। ड्रिल में यदि दो फ्ल्यूट्स हो तो दो कर्तन कोर बनते हैं। ड्रिल का कर्तन कोर कटाई करने वाला वह किनारा होता है। जहाँ से मार्जिन लाइन शुरू होती है। ड्रिल के कटिंग एक की लम्बाई व कोण बराबर होने चाहिए ड्रिल का लिप कोण साधारणतया 59° का होता है।

Scanned with CamScanner

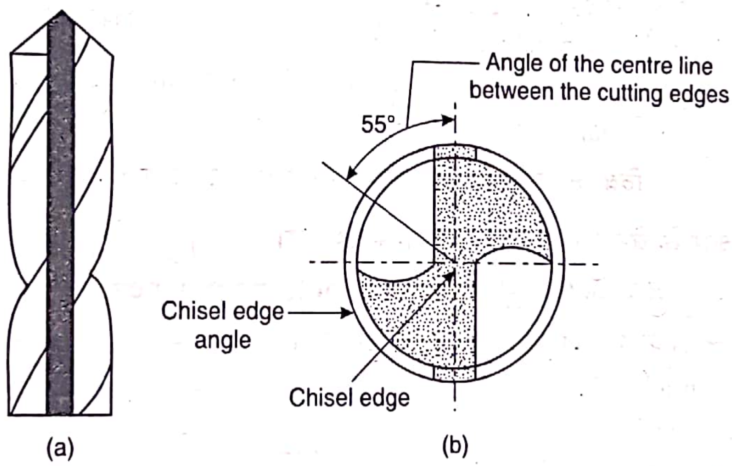


चित्र 12–Cutting angle of twist drill

3. ओष्ठ अवकाश कोण (Lip clearance angle)—यह कोण फेस को कटाई कोर के पीछे की तरफ एक वक्र में टेपरित करके प्राप्त किया जाता है। इस कोण को प्राप्त होने से ही कटाई कोरें कार्य-खण्ड या जॉब में प्रवेशित हो पाती हैं। ओष्ठ अवकाश कोण 8°-15° के बीच रखा जाता है। परन्तु सामान्यतया इसे 12° ही रखा जाता है। यह नर्म धातुओं के लिए अधिक और कठोर धातुओं के लिए कम रखा जाता है। लिप अवकाश कोण जितना अधिक होगा ड्रिल उतना ही अधिक कर्तन करेगा परन्तु उसकी कर्तन कोर कमजोर होगी इसीलिए कठोर धातुओं के लिए ओष्ठ अवकाश कोण कम रखा जाता है। जिससे उसकी कर्तन कोर की तीक्ष्णता (sharphess) कम हो जाती है। परन्तु वेध (drill) अधिक मजबूत व टिकाऊ हो जाता है। इस कोण को अवकाश कोण भी कहते हैं।



चित्र 13–Lip clearance angle of drill



चित्र 14–(a) Web of drill (b) Chisel edge angle

4. हेलिक्स अथवा रेक कोण (Helix or rake angle)—इसे फ्ल्यूट कोण (flute angle) भी कहते हैं। यह ड्रिल अक्ष तथा स्थल के लीडिंग किनारे (leading edge) के बीच बनता है। अर्थात् ड्रिल की अक्ष की साथ फ्ल्यूट जिस कोण पर बने होते हैं। उसे हेलिक्स अथवा रेक कोण कहते हैं। यह कोण फ्ल्यूट की लीड (lead) से सम्बन्ध रखता है। इसे (H.N.) तथा S तीन प्रकार में बनाया जाता है। H टाइप हेलिक्स कोण कठोर धातुओं के लिए होता है। सामान्यतया हेलिक्स अथवा रेक कोण 0°-40° के बीच होता है। यह काटी जाने वाली धातुओं तथा ड्रिल के व्यास पर निर्भर करता है।

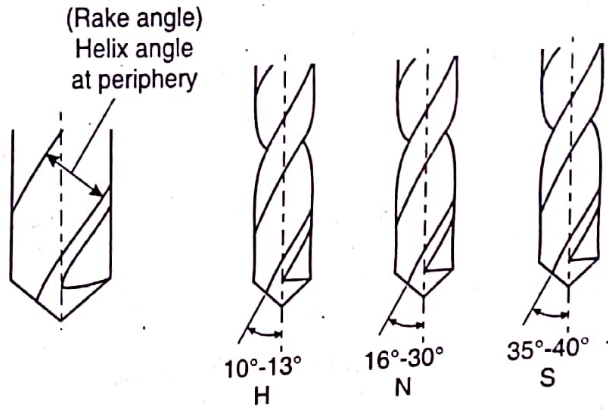
BIS के अनुसार सामान्यतया यह निम्न प्रकार होता है—

H टाइप ड्रिल का हेलिक्स अथवा रेक कोण 10° – 13°

N टाइप ड्रिल का हेलिक्स अथवा रेक कोण 18° – 30°

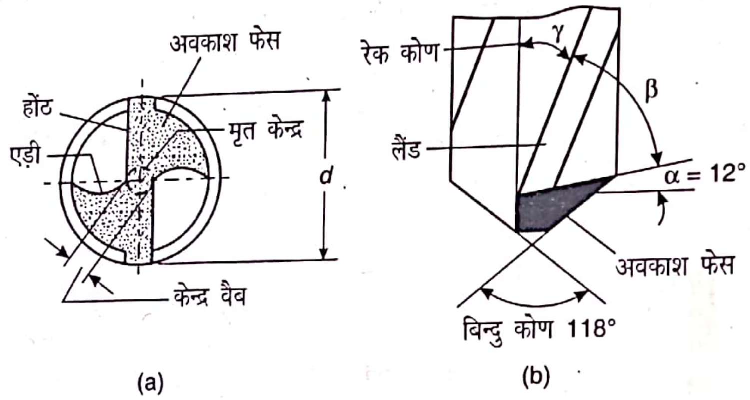
S टाइप ड्रिल का हेलिक्स अथवा रेक कोण 35°– 40°

Scanned with CamScanner



चित्र 15–Helix angle of twist drill

5. वैज कोण (Wedge angle)—चित्र 16 (b) में इसे β (beta) द्वारा प्रदर्शित किया गया है। इसका मान अवकाश कोण (clearance angle) तथा रेक कोण पर निर्भर करता है।



चित्र 16–मरोड़ी बरमे के कोण तथा पार्श्व काट के भाग

प्रश्न 9. विभिन्न प्रकार के वेध धारक युक्तियों को समझाइए।

उत्तर—

वेध धारक युक्तियाँ (Drill holding devices)

वेध को पकड़ने के लिए निम्नलिखित युक्तियों का उपयोग किया जाता है—

1. ड्रिल चक (Drill chuck)
2. स्लीव (Sleeve)
3. सॉकेट (Socket)
4. ड्रिल ड्रिफ्ट (Drill drift)
5. तर्कु (Spindle)

1. ड्रिल चक (Drill chuck)—यह ड्रिल को पकड़ने वाला औजार है। जिसमें दो या तीन स्वत: केन्द्रक जकड़े होते हैं जो चाबी द्वारा चालित होते हैं। ये जबड़े चाबी को घुमाने से गियर के माध्यम से एक-दूसरे से दूर या एक-दूसरे की ओर चलते हैं इसमें एक टेपरित शैंक होता है। जिसे ड्रिल मशीन के स्पिण्डल में फिट कर दिया जाता है। शैंक की टेपर और मशीन स्पिण्डल की अन्दर की टेपर एकसमान होती है। ड्रिल चक द्वारा एक निश्चित सीमा तक विभिन्न साइजों के औजार शैंक ग्रहित किए जा सकते हैं। इसका साइज इसकी ड्रिल पकड़ने की क्षमता से लिया जाता है। अर्थात् अधिकतम जितना बड़ा ड्रिल इसमें बाँधा या पकड़ा जा सकता है। वहीं इसका साइज होता है।

2. स्लीव (Sleeve)—इसका प्रयोग टेपर शैंक ड्रिल जो सीधे मशीन के स्पिण्डल में फिट नहीं होते हैं अर्थात् ढीले रहते हैं, उनको फिट करने के लिए किया जाता है। यह अन्दर से खोखली और बाहर से मोर्स टेपर (morse taper) में बनी होती है। इसके द्वारा विभिन्न टेपरों वाले औजार शैंक (tool shank) आसानी से कसे जा सकते हैं। विभिन्न साइजों के शैकों को

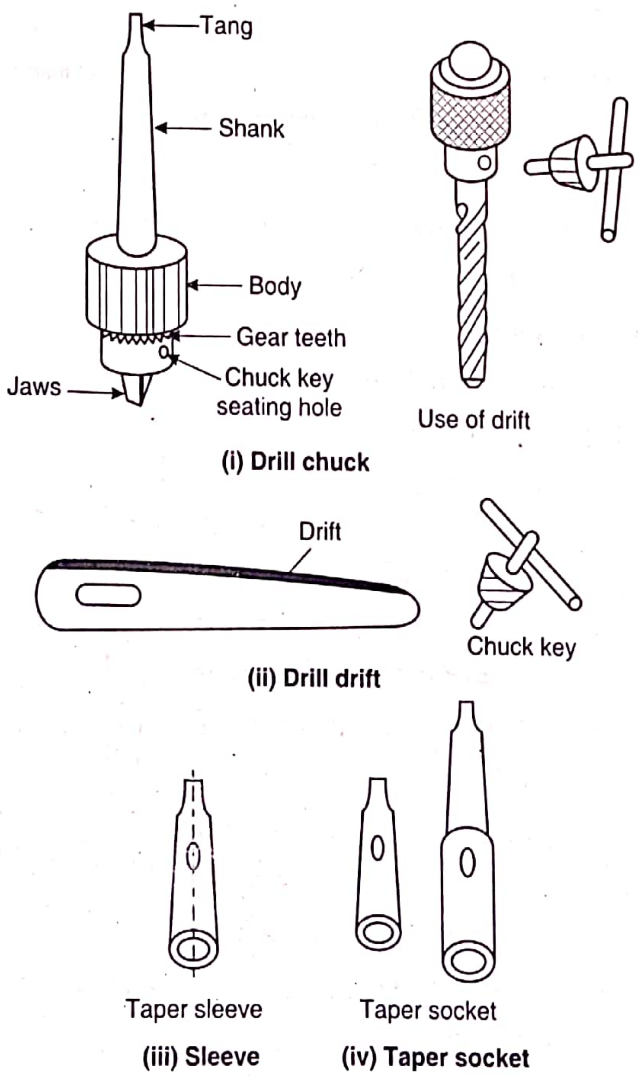
Scanned with CamScanner

ग्रहित करने के लिए स्लीवों (sleeves) के अन्दर टेपरित छिद्रों का आधार भी भिन्न-भिन्न होता है जो नम्बरों द्वारा अलग-अलग साइजों के सेट में मिलती है। इनका साइज 0-1, 1-2, 2-3, तथा 3-4 आदि होता है। 0-1 नम्बर की स्लीव सबसे छोटी तथा 3-4 नम्बर की स्लीव क्रमानुसार बड़ी होती है। स्लीव का बाहरी टेपर, स्पिण्डल के टेपरित छिद्र के साइज के बराबर होता है।

3. सॉकेट (Socket)—इसे टेपर सॉकेट भी कहते हैं। जब औजार शैंक बड़ा हो और ड्रिलिंग मशीन का स्पिण्डल छोटे साइज का हो तो उस समय ड्रिल को बाँधने के लिए सॉकेट का प्रयोग किया जाता है। सॉकेट के ऊपरी भाग के बाहरी टेपर का साइज स्पिण्डल छिद्र या स्लीव के साइज का होता है। परन्तु निचला भाग स्पिण्डल टेपर छिद्र के साइज से बड़ा होता है, जिसमें बड़े साइज का ड्रिल आसानी से बाँधा जा सकता है।

4. ड्रिल ड्रिफ्ट (Drill drift)—स्लीव को स्पिण्डल से तथा स्लीव से औजार को निकालने के लिए ड्रिफ्ट का उपयोग किया जाता है। यह माइल्ड स्टील की पट्टी से बनाई जाती है। इसका एक सिरा टेपर होता है। इसके टेपर भाग को तर्कु में बने स्लॉट में डालकर हाथ द्वारा ऊपर की तरफ चोट देकर प्रयोग किया जाता है।

5. तर्कु (Spindle)—सभी सामान्यत: प्रयोजन वेधन मशीनों के तर्कुओं में मानक टेपरित छिद्र होते हैं। जिसमें इसी प्रकार के मानक टेपरित शैंक वाले कर्तन औजार (cutting tools) को फिट कर दिया जाता है। जिससे सतहों के मध्य घर्षण के कारण तर्कु के साथ कर्तन औजार भी घूमता है तथा कर्तन क्रिया सम्पादित करता है और शैंक का बाहरी टेपर, मशीन तर्कु के टेपरित छिद्र के साइज के बराबर होता है।



चित्र 17–Drill holding devices

Scanned with CamScanner

प्रश्न 10. रीमर के विभिन्न प्रकार लिखिए।

उत्तर—

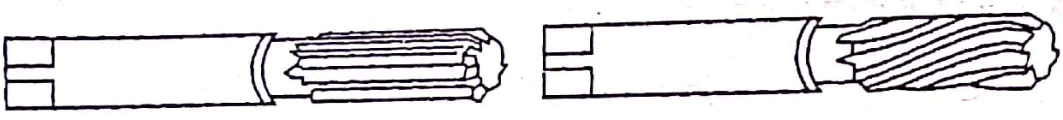
रीमर के प्रकार (Type of reamer)

रीमर को मुख्य रूप से दो वर्गों में बाँटा जाता हैं—

(A) हस्त रीमर (Hand reamer)

(B) मशीन रीमर (Machine reamer)

(A) हस्त रीमर (Hand reamer)—हस्त रीमर का प्रयोग मानवीय शक्ति (manual power) द्वारा किया जाता है। इन रीमरों में प्राय: सरल शैंक (plain shank) तथा वर्गाकार टैंग (square tang) होते हैं। गैंग की वर्गाकार आकृति उसे हत्थे में पकड़ने की सुविधा की दृष्टि से बनायी जाती है, जिस पर टैप हैण्डल (tap handle) फिट करके इसे प्रयेग किया जाता है। इसकी पिण्ड (body) पर सीधे (straight) अथवा सर्पिल (spiral) फ्ल्यूट (flute) कटे होते हैं। इस प्रकार के रीमर में लम्बी टेपर लीड होती है, ताकि रीमर पूर्ववेधित छिद्र में सुगमता से प्रवेश कर सके। संक्रिया आरम्भ करते समय रीमर को सीधा पकड़ना चाहिए तथा संक्रिया के अन्तर्गत उसे एक ही दिशा में घुमाना चाहिए। अधिकतर हस्त रीमर दक्षिणावर्ती कर्तन (right hand cutting) वाले होते हैं। हेलिकल फ्ल्यूट वाले हस्त रीमर पर वामावर्ती फ्ल्यूट (left hand flute) होते हैं। इनका प्रयोग स्मूथ फिनिशिंग के लिए किया जाता है।

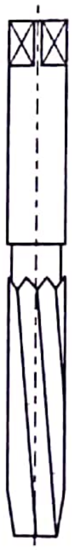


चित्र 18–Hand reamer

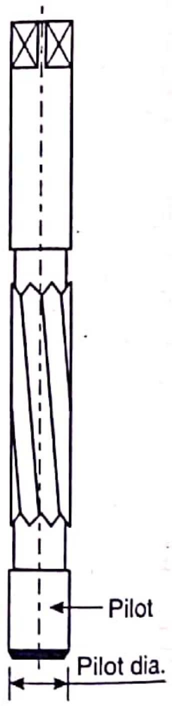
हस्त रीमर निम्नलिखित प्रकार के होते हैं—

(i) समानान्तर हस्त रीमर (Parallel hand reamer)
(ii) पायलट हस्त रीमर (Pilot hand reamer)
(iii) टेपर रीमर (Taper reamer)
(iv) समायोज्य हस्त रीमर (Adjustable hand reamer)
(v) टेपर पिन रीमर (Taper pin reamer)
(vi) प्रसार रीमर (Expansion reamer)

(i) समानान्तर हस्त रीमर (Parallel hand reamer)—इस प्रकार के रीमर की बॉडी (body) पर समानान्तर कर्तन कोर (parallel cutting edge) बने होते हैं तथा बिन्दु (point) की तरफ टेपर बेवल लीड होती है। इसकी शैंक (shank) भी समानान्तर होती है, जिस पर वर्गाकार टैंग (square tang) होती है। इसका प्रयोग समान्तर साइडों वाले छिद्रों की रीमण (reaming) के लिए करते हैं।



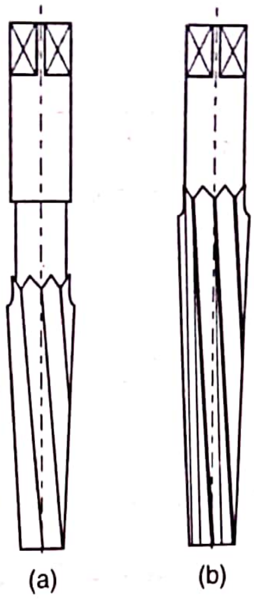
चित्र 19–Parallel hand reamer



चित्र 20–Pilot reamer and use

(ii) पायलट हस्त रीमर (Pilot hand reamer)—इस प्रकार के रीमर की पिण्ड (body) के बिन्दु (point) की तरफ बेलनाकार पायलट (cylindrical pilot) बना होता है। दो आमने-सामने के छिद्रों की आर-पार रीमण (reaming) करते समय यह पायलट (pilot) गाइड (guide) का काम करता है, जिससे दोनों सुराख (hole) एक धुरी (axis) में सही साइज एवं माप के बनते हैं। इसका प्रयोग अधिकतर ऑटोमोबाइल पार्ट्स (automobile parts) जैसे गजन पिन छिद्र आदि की रीमण (reaming) में करते हैं।

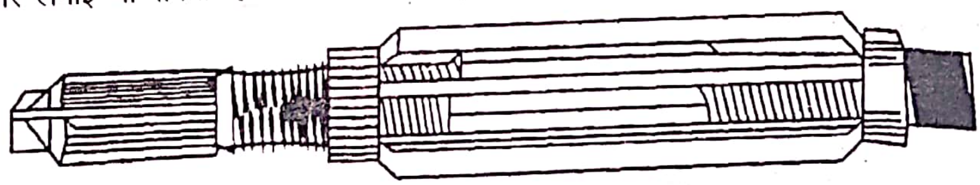
Scanned with CamScanner



चित्र 21–Taper reamer

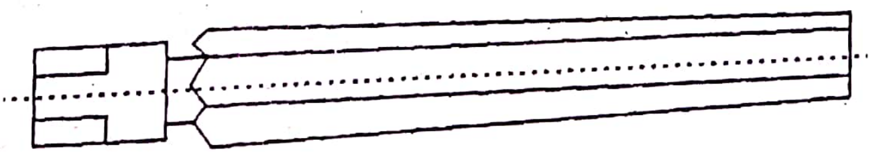
(iii) टेपर रीमर (Taper reamer)—इस रीमर का प्रयोग विभिन्न प्रकार के टेपर सुराख (जैसे मोर्स टेपर आदि) तैयार करने के लिए करते हैं। यह टेपर सीधे फ्ल्यूट (straight flute) या कुंडलित फ्ल्यूट (helical flute) में बने होते हैं। यह जोड़े (pair) में होते हैं। इसमें एक मोटे दाँतों वाला होता है, जिसे पहले प्रयोग करते हैं और उसके बाद महीन दाँतों वाला टेपर रीमर फिनिशिंग (finishing) के लिए प्रयोग करते हैं। इसमें भी टैंग (tang) बनी होती है तथा ये सभी प्रकार के टेपर में मिलते हैं।

(iv) समायोज्य हस्त रीमर (Adjustable hand reamer)—एक समायोज्य हस्त रीमर की साइज की रेंज (अर्थात् फलकों (blades) को फैलाना अथवा भीतर की ओर खींचना) बहुत अधिक होती है। इस रीमर की पिण्ड (body) पर चूड़ियाँ (threads) व टेपर खाँचे (taper slots) कटे होते हैं। इन स्लॉटों में फलक (blade) फिट होते हैं। फलकों (blades) के ऊपर और नीचे दो नट लगे होते हैं, जिनको ढीला करने व कसने से इसके साइज को घटाया या बढ़ाया जा सकता है। इसके फलस्वरूप एक ही रीमर को एक निश्चित परास (range) के भीतर विभिनन व्यास प्रदान किये जा सकते हैं, तथा उसे भिन्न-भिन्न आकार के अनेकों छिद्रों (holes) के रीमण (reaming) के लिए प्रयोग किया जा सकता है। अन्य रीमरों की तुलना में इस रीमर का यह एक विशिष्ट लाभ है इसकी एक अन्य महत्त्वपूर्ण विशेषता यह है कि इसके फलकों (blades) पर सुगमतापूर्वक धार लगाई जा सकती है तथा उनका समायोजन किया जा सकता है।



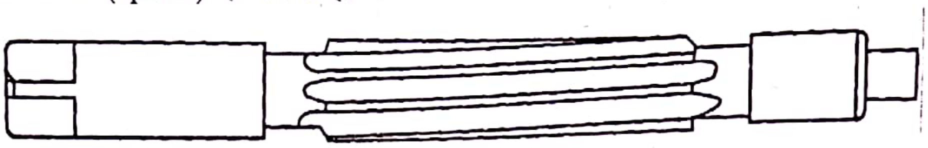
चित्र 22–Adjustable hand reamer

(v) टेपर पिन रीमर (Taper pin reamer)—इस रीमर का प्रयोग टेपर छिद्र रीमण (taper hole reaming) के लिए करते हैं। यह टेपर रीमरों का एक मानक रूप है जिसके पिण्ड (body) पर लगभग 20 मिमी०/मीटर का मानक टेपर होता है। अधिकांशतः इसका प्रयोग मानक आकारों के टेपर पिन छिद्रों (taper pin holes) को परिष्कृत करने के लिए किया जाता है। इसकी नालियाँ (flutes) सरल (straight) अथवा सर्पिल (spiral) होती हैं।



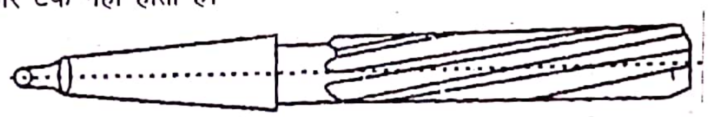
चित्र 23–Taper pin reamer

(vi) प्रसार रीमर (Expansion reamer)—एक प्रसार रीमर के सम्पूर्ण पिण्ड (body) में मुख्य रूप से दो भाग होते हैं, मुख्य पिण्ड (main body) जिसमें कर्तन दाँत (cutting teeth) होते हैं तथा भीतर की ओर टेपरित छिद्र होता है जिसमें अनुदैर्ध्य झिर्रियाँ (longitudinal slites) कटी होती हैं। इसके एक सिरे पर एक टेपर थ्रेड वाला प्लग फिट होता है और प्लग का सिरा वर्गाकार बना होता है। इसे घुमाने पर यह आगे बढ़ता है तथा रीमर की पिण्ड (body) को बाहर की ओर फैलाता है। रीमर की पिण्ड (body) में यह विस्तार (expansion) अल्प (0.05 mm) होता है। इस रीमर के फ्ल्यूट सीधे (straight) अथवा सर्पिल (spiral) हो सकते हैं।



चित्र 24–Expansion reamer

(B) मशीन रीमर (Machine reamer)—इस प्रकार के रीमर मशीन पर प्रयोग किए जाते हैं, इसलिए इन्हें मशीन रीमर कहते हैं। हस्त रीमर एवं मशीन रीमर में मुख्य अन्तर यह है कि हस्त रीमर में लम्बी टेपर लीड होती है, जबकि मशीन रीमर में बहुत छोटी टेपर लीड होती है। दूसरा अन्तर शैंक (shank) का होता है। हस्त रीमर की शैंक सरल तथा टैंग वर्गाकार होती है, जबकि मशीन रीमर की शैंक टेपर होती है। छोटे साइज के मशीन रीमर समानान्तर शैंक (parallel shank) में भी होते हैं, और इन पर वर्गाकार टैंक नहीं होती है।



चित्र 25–Machine reamer

मशीन रीमर निम्नलिखित प्रकार के होते हैं—

(i) नालीदार मशीन रीमर (Fluted machine reamer)
(ii) रोज रीमर (Rose reamer)
(iii) कोश रीमर (Shell reamer)
(iv) समायोज्य मशीन रीमर (Adjustable machine reamer)
(v) टेपर पिन मशीन रीमर (Taper pin machine reamer)
(vi) टेपर मशीन रीमर (Taper machine reamer)
(vii) कार्बाइड अग्रयुक्त रीमर (Carbide tipped reamer)

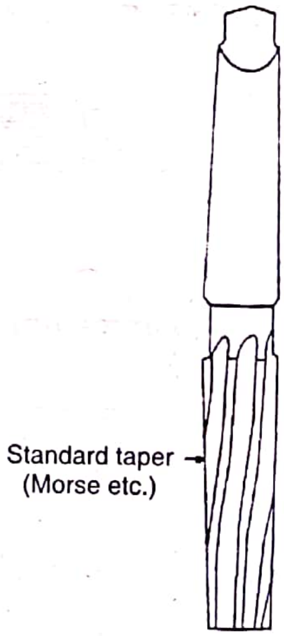
प्रश्न 11. टेपर पिन मशीन रीमर को आरेख द्वारा समझाइए।

उत्तर— **टेपर पिन मशीन रीमर**

(Taper pin machine reamer)

इस प्रकार के रीमर सीधे शैंक वाले होते हैं तथा छोटे साइज में मानक पिन टेपर में बने होते हैं। टेपर पिन रीमर का उपयोग धातु कार्यों में छिद्र को बड़ा करने, परिष्कृत करने अथवा सटीक फिटिंग के लिए वांछित आकार देने के लिए किया जाता है। इन टेपर पिन रीमर में $\frac{1}{4}$ प्रति फुट का टेपर होता है। यह टेपर रीमर एक सीधे छिद्र को टेपरित छिद्र में परिवर्तित कर देता है। जिसमें मानक टेपर पिन फिट किये जाते हैं। सीधे तथा सर्पिल फ्ल्यूट वाले रीमर हस्त रीमण के लिए एवं कुण्डलित फ्ल्यूटेड वाले रीमर मशीन रीमण के लिए उपयोग किए जाते हैं।

चित्र 26–Taper pin machine reamer



चित्र 27–Taper machine reamer

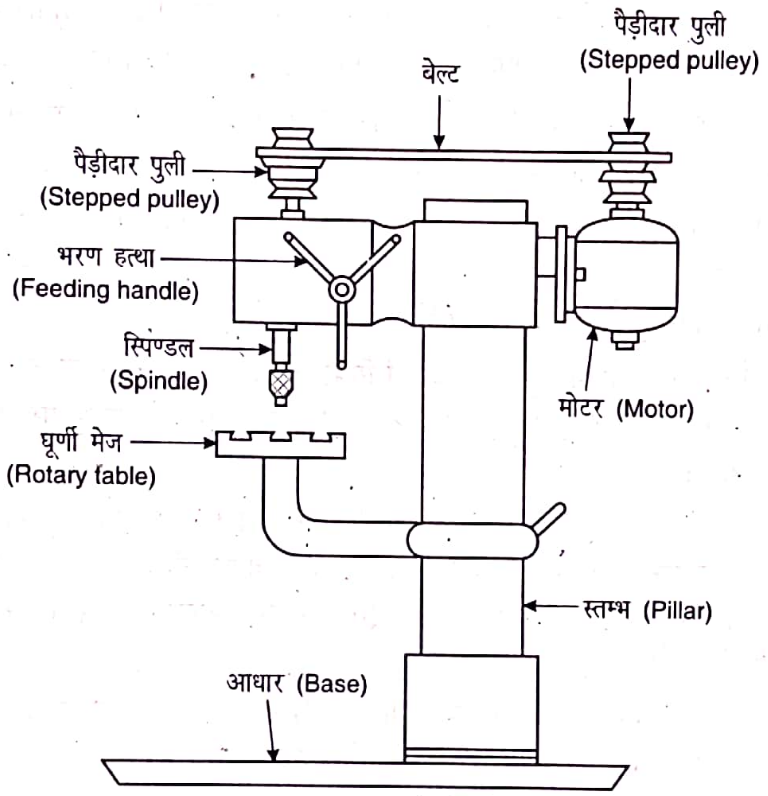
Scanned with CamScanner

प्रश्न 12. वेधन मशीन के प्रमुख घटक लिखिए।

उत्तर—वेधन मशीन के मुख्य घटक निम्नलिखित हैं—

1. आधार (Base)—आधार, मशीन के लिए एक सहायक संरचना के रूप में कार्य करता है। यह आमतौर पर भारी ग्रे आयरन से बना होता है और इसमें संरचनाओं को सहारा (support) देने के लिए खाँचे (slot) बने होते हैं।

2. स्तंभ (Column)—स्तंभ आमतौर पर गोल संरचित (round structured) होता है और इसे बड़ी मशीनों के लिए ग्रे कास्ट आयरन या नमनीय लोहे (ductile iron) से बनाया जाता है तथा ड्रिल प्रेस के लिए जो आकार में छोटे होते हैं उन्हें स्टील ट्यूबिंग (steel tubing) द्वारा बनाया जाता है। यह टेबल (table) एवं वेधन मशीन के शीर्ष (head) के हिस्से को सहारा प्रदान करता है।



चित्र 28–Comporents of drilling machine

3. मेज (Table)—स्तम्भ के साथ कार्य-खण्ड को गति प्रदान करने के लिए मेज लगाया जाता है। इसे कार्यशील स्थिति तक पहुँचने के लिए स्तंभ के चारों ओर घुमाया जा सकता है। कार्यकारी मेज की एक बड़ी संख्या में खाँच (slot), छिद्र (holes) एवं अन्य संरचनाएँ होती हैं जो कार्य-खण्ड को पकड़ने के लिए सहायक होते हैं। कुछ मेज क्षैतिज अक्ष (horizontal axis) के चारों ओर घुमाए जाने में भी सक्षम होते हैं।

4. शीर्ष (Head)—तर्कु (spindle), पुली (pulleys) एवं मोटर (motor) आदि सभी वेधन मशीन (drilling machine) के शीर्ष (head) पर आरोपित होते हैं। वी-बेल्ट (V-belts) शीर्ष के सामने के हिस्से में स्थित पुली (pulley) को चलाने वाले मोटर से जुड़ी होती है। यह धुरी को चलाता है जो ड्रिल को संचालित करने का कारण बनता है। सीढ़ीयुक्त *V*-आकार के पुली चालन (stepped V-shaped pulley drive) पर बेल्ट की स्थिति को बदलकर गति (speed) को बदला जा सकता है।

Scanned with CamScanner

5. ऊपरी भुजा (Upper arm)—स्तंभ के शीर्ष पर एक ऊपरी भुजा (upper arm) होती है, जो ड्रिल शीर्ष (drill head) और चालन यंत्रावली (driving mechanism) का घर (house) भी है। ऊपरी भुजा भी आधार वाली धातु से बनी होती है जो ढाँचे को दृढ़ता प्रदान करती है।

6. तर्कु या धुरी (Spindle)—यह एक गोलाकार टेपर शॉफ्ट (circular taper shaft) होता है जो ड्रिल चक को पकड़ने में मदद करता है। यह उच्च कार्बन, क्रोमियम, स्टील या स्टेनलेस स्टील मिश्र धातुओं से बना होता है। यह ड्रिल शीर्ष (drill head) से घूर्णी गति (rotary motion) को, ड्रिल जिग्स (drill jigs) के लिए स्थानान्तरित करता है। ड्रिल चक को बदलने के लिए धुरी पर एक की-छिद्र (key-hole) प्रदान किया जाता है। धुरीं भी रैक और पिनियन तंत्र की मदद से ऊपर और नीचे जा सकती है।

7. चक (Chuck)—चक, धुरी के निचले छोर (lower end) पर आरूढ़ (mounted) होता है तथा यह ड्रिल जिग को पकड़ता है। ड्रिल जिग को बदलने के लिए एक की-होल (key-hole) भी प्रदान किया जाता है।

ड्रिल चक आमतौर पर स्व-केन्द्रित (self-centered) होते हैं। एक ड्रिल मशीन में आमतौर पर तीन-जबड़े चक (three-jaw chuck) का उपयोग किया जाता है जो विशेष मिश्र धातु इस्पात (special alloy steel) से बना होता है।

8. विद्युत मोटर (Electric motor)—ड्रिलिंग मशीन में एकल-फेज ए०सी० मोटर (single phase A.C. motor) का उपयोग किया जाता है, जो 600 से 5000 के आर०पी०एम० (r.p.m.) पर चल सकता है। उच्च ड्यूटी ड्रिलिंग मशीन (heavy duty drilling machine) के लिए यह गति और उच्च हो सकती है।

9. पुली एवं गियर (Pulley and gears)—पुली एवं गियर का उपयोग शक्ति संचारित (power transmit) करने के लिए और विभिन्न गति प्राप्त करने के लिए किया जाता है। एक ड्रिलिंग में 90° के कोण पर शक्ति पारेषण के लिए बेवल गियर का उपयोग किया जाता है।

10. ड्रिल जिग्स (Drill jigs)—ड्रिल जिग्स का उपयोग तब किया जाता है जब विभिन्न कार्यों (multiple-task) की आवश्यकता होती है अर्थात् जब एक विशेष स्थान पर कई छिद्र (hole) बनाने की आवश्यकता होती है। यह कार्य-खण्ड की अनुकूल ड्रिलिंग स्थिति का पता लगाने में भी मदद करता है। ड्रिल जिग का उपयोग ड्रिल बुशिंग की सहायता से ड्रिल को सीधे निर्देशित करने के लिए भी किया जाता है।

11. भरण-दस्ता (Feed handle)—ड्रिल को भरण (feed) देने के लिए भरण-दस्ता का उपयोग किया जाता है। इसकी सहायता से कट की गहराई (depth of cut) को नियंत्रित किया जाता है।

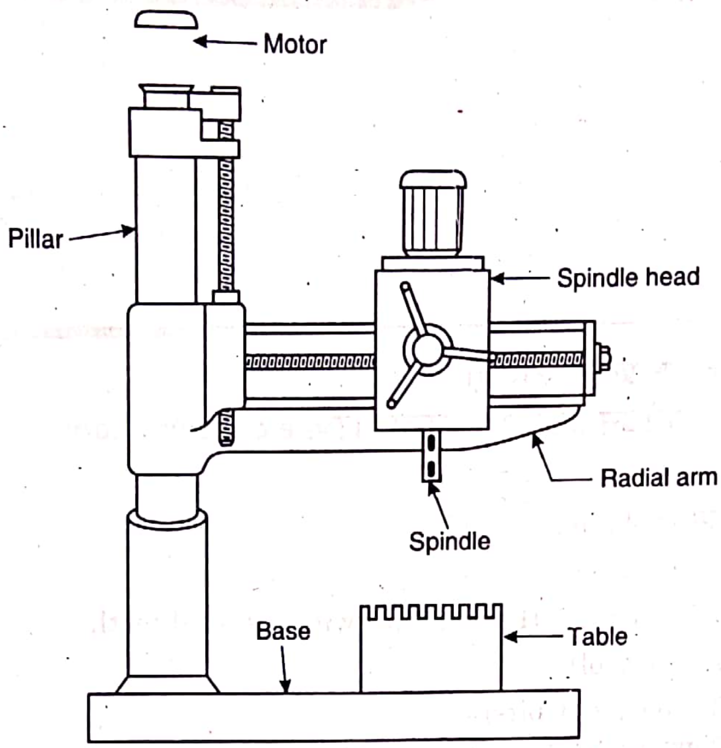
प्रश्न 13. रेडियल वेधन यंत्र की क्रियाविधि आरेख द्वारा समझाइए।

उत्तर— **त्रिज्यीय वेधन यंत्र (Radial drilling machine)**

यह एक भारी (heavy) वेधन मशीन है, जिसका प्रयोग कारखानों में वृहद् रूप से किया जाता है। इसके द्वारा मध्यम आकार से लेकर बड़े एवं भारी कार्य-खण्डों तक की ड्रिलिंग आसानी से की जा सकती है। इसकी सहायता से कार्य-खण्ड को खिसकाये बिना ही उसकी विभिन्न स्थितियों पर छिद्र किए जा सकते हैं।

इसके लम्बे आधार पर एक स्तंभ फिट रहता है। जिसके ऊपर भुजा (arm) लगी होती है। भुजा (arm) को स्तंभ के सहारे ऊपर-नीचे कहीं भी सेट किया जा सकता है। यह भुजा स्वयं की स्तंभ की अक्ष के सहारे ऊपर-नीचे चल सकती है तथा इसके चारों ओर एक वृत्त में घूम समती है। इसे बिजली के द्वारा ही चलाया जाता है। भुजा (arm) के ऊपर कैरियर लगा होता है। जिसे पूरी भुजा पर आगे-पीछे खिसकाकर कही भी ड्रिलिंग की जा सकती है। अत: विभिन्न स्थितियों पर ड्रिलिंग करने के लिए भारी तथा बड़े कार्य-खण्डों को इधर-उधर हटाने की आवश्यकता नहीं होती बल्कि तर्कु (spindle) को ही छिद्र वाले स्थान पर ले जाया जा सकता है। इसके तर्कु (spindle) पर 100 mm व्यास तक का ड्रिल बाँधा जा सकता है।

Scanned with CamScanner



चित्र 29–Radial drilling machine

इन मशीनों द्वारा तिरछे छिद्र करने के लिए वेध शीर्ष (drill head) को भुजा (arm) की अक्ष (axis) या इसकी लम्ब रूप अक्ष के चारों ओर आवश्यक कोण पर भ्रमित (swivel) किया जा सकता है। इस मशीन में ऑटोमैटिक स्पीड और फीड मैकेनिज्म भी लगा होता है तथा भुजा को ऊपर-नीचे करने एवं ड्रिल को चलाने के लिए पृथक्-पृथक् मोटर लगे होते हैं। ड्रिलिंग मशीनों में यह सबसे उपयोगी मशीन होती है। जिस पर शुद्ध साइज के सुराख बनाए जाते हैं।

❑❑❑

Scanned with CamScanner

अध्याय

5 बोरिंग (प्रवेधन) (Boring)

प्रश्न 1. प्रवेधन औजार के प्रकार लिखिए।

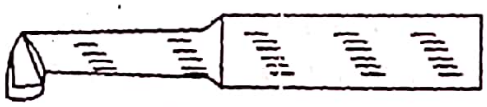
उत्तर— **प्रवेधन औजार के प्रकार (Type of boring tools)**

प्रवेधन औजार निम्नलिखित प्रकार के होते हैं—

1. ठोस फोर्जित औजार (Solid forged tool)
2. प्रवेधन दण्ड (Boring bars)
3. निविष्ट-दंड युक्त प्रवेधन औजार (Boring tools with inserted teeth)
4. ब्रेजित औजार (Brazed tool)
5. थ्रो-अवे बिट्स (Throw away bits)

1. ठोस फोर्जित औजार (Solid forged tool)—ठोस फोर्जित प्रवेधन औजार प्राय: हाई कार्बन स्टील या हाई स्पीड स्टील को फोर्ज (forged) करके बनाए जाते हैं। यह मुख्यत: छोटे व्यास के छिद्रों के लिए प्रयोग किए जाते हैं और विशेष प्रकार के औजार ग्राही (tool holder) में पकड़कर टूल पोस्ट में बाँधे जाते हैं। ये औजार एक जोड़े के रूप में होते हैं। जिनमें से एक रूक्षण (rough) औजारों की फोर्ज करने के उपरान्त उन पर अपघर्षण द्वारा सही कोण बनाए जाते हैं। इन औजारों द्वारा केन्द्र, कैप्स्टन तथा टरेट खरादों पर छोटे कार्यों को द्रुततम (quickest) गति से प्रवेधित किया जा सकता है।

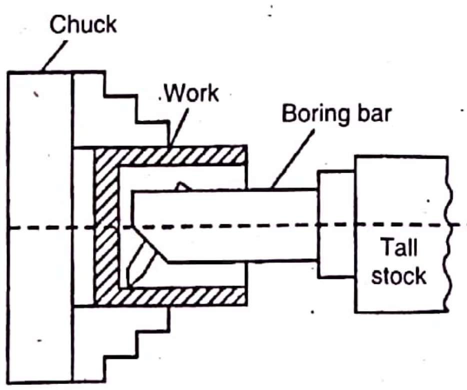
(i) Rough boring tool



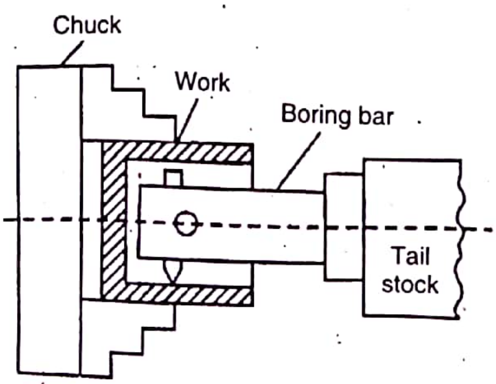
(ii) Finish boring tool

चित्र 1

2. प्रवेधन दण्ड (Boring bars)—प्रवेधन दण्ड एक प्रकार का औजार ग्राही (tool holder) है। जिसमें एक सिरे पर बिट को पकड़ा जाता है। इनका प्रयोग ठोस फोर्जित प्रवेधन औजार की अपेक्षा भारी कट लगाने के लिए किया जाता है। प्रवेधन दण्ड प्लेन टाइप और दण्ड कैप (end cap) टाइप की होती है। प्लेन टाइप में टूल बिट को स्क्रू की सहायता से पकड़ा जाता है।



(a) Boring a blind hole



(b) Boring a through hole

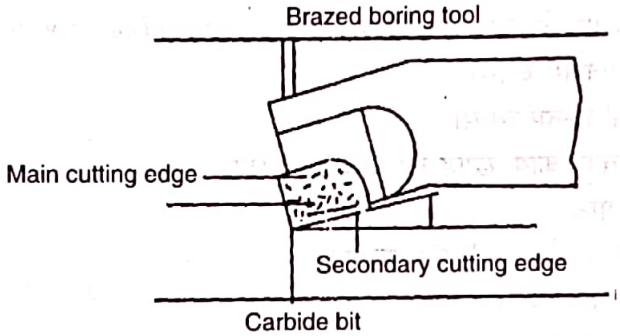
चित्र 2

Scanned with CamScanner

जबकि बिट टाइप में टूल बिट को वैज (wedge) या कन्नी की सहायता से फिट किया जाता है। प्रवेधन दण्ड में गोल व वर्गाकार क्रॉस सेक्शन की टूल बिट फिट की जाती है। आर-पार छिद्र (through hole) के प्रवेधन के लिए बिट को प्रवेधन दण्ड की धुरी के साथ 90° के कोण पर फिट किया जाता है। जबकि अन्ध छिद्र (blind hole) के प्रवेधन के लिए बिट को 30° या 45° के कोण पर फिट किया जाता है। प्रवेधन दण्ड की शैंक, गोलाकार या वर्गाकार सेक्शन में होती है। प्रवेधन दण्ड माइल्ड स्टील की बनाई जाती है।

3. निविष्ट-दंड युक्त प्रवेधन औजार (Boring tools with inserted teeth)—इस प्रकार के औजारों में एक गोल ब्लैंक होता है। जिसमें पकड़ने के लिए एक शैंक लगा होता है। ब्लैंक (blank) की परिधि पर खाँचे बने होते हैं। जिनमें औजार खण्ड लगाए जाते हैं। इन औजारों का लाभ यह है कि जब खण्ड घिस जाते हैं तो उन्हें निकालकर उनके स्थान पर नए खंड लगा दिए जाते हैं तथा औजार किट संक्रिया (operation) करने योग्य हो जाता है। इसमें शैंक तथा ब्लैंक को बदलने की आवश्यकता नहीं होती।

4. ब्रेजित औजार (Brazed tool)—प्रवेधन दण्ड के सिरे पर टंगस्टन कार्बाइड या हाई स्पीड स्टील या सीमेण्टेड कार्बाइड की टिप ब्रेज की जाती है। सीमेण्टेड कार्बाइड की टिप ब्रेज करके ही प्रयोग की जाती है।



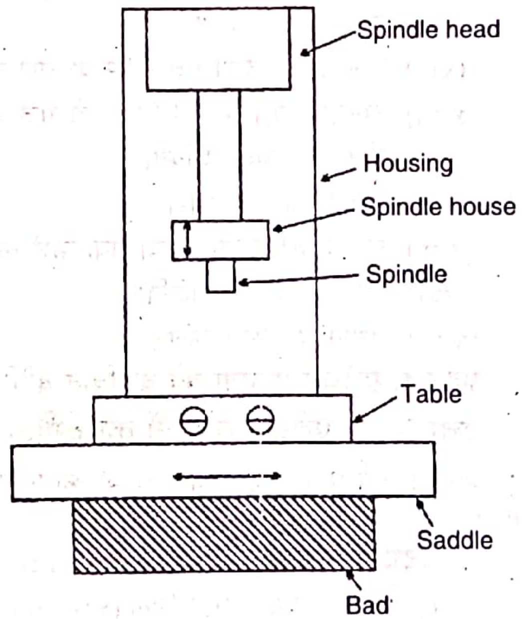
चित्र 4–Carbide bit

5. थ्रो-अवे बिट्स (Throw away bits)—इस प्रकार के प्रवेधन दण्ड के सिरे पर टिप को यांत्रिक विधि द्वारा क्लैम्प किया जाता है। थ्रो-अवे टिप्स अलग-अलग साइज की एवं सीमेण्टेड कार्बाइड की बनी होती है।

प्रश्न 2. जिग बोरिंग मशीन को आरेख द्वारा समझाइए।

उत्तर—यह एक विशेष प्रकार से अभिकल्पित मशीन होती है। इसका प्रयोग मुख्य रूप से छिद्रों की परिशुद्ध अवस्थिति (location) तथा उत्पादन के लिए होता है। जैसा कि प्राय: जिगों फिक्स्चरों, टेम्पलेटों डाइयों तथा गेजों आदि के निर्माण में आवश्यक पड़ती है। इस प्रकार की उच्च कोटि की यथार्थता की आवश्यकता प्राय: वहाँ पड़ती है जहाँ एक ही भाग अथवा कई संलग्न भागों पर छिद्रों की सम्बन्धित अवस्थिति (location) का उनके प्रचालन पर प्रभाव पड़ता है।

जिग प्रवेधन यंत्र की बनावट उदग्र भूमिकर्तन यंत्र (vertical milling machine) की भाँति की होती है। किन्तु यह उससे अधिक दृढ़ तथा यथार्थ होती है। इसमें एक भारी आधार (bed) तथा उदग्र स्तंभ (vertical column) होते हैं। स्तंभ के शिखर (top) पर तर्कु शीर्ष (spindle head) लगा होता है जो स्तम्भ के सम्मुख पृष्ठ (front surface) पर बने उदग्र मार्गों पर ऊपर नीचे सर्पण (slide) कर सकता है। कार्य-खण्ड को क्रॉस प्रभरण प्रदान करने के लिए आधार के शिखर पर बने क्षैतिज मार्गों पर एक काठी आरोपित होती है। कार्यकारी मेज



चित्र 5–Jig boring machine

Scanned with CamScanner

(working table) इस काठी पर आरोपित होती है तथा उस पर बने क्षैतिज निदेशक मार्गों (horizontal guide ways) पर काठी के संचलन की दिशा के लम्बवत् सर्पण (slide) कर सकती है। इस प्रकार कार्य-खण्ड को अनुदैर्ध्य (longitudinal) संचलन मेज को संचालित करके तथा कॉस संचलन काठी को संचालित करके किया जाता है। कार्य-खण्ड के ऊपर औजार का समायोजन तर्कु शीर्ष को ऊपर-नीचे संचालित करके किया जाता है।

वर्गीकरण-विभिन्न प्रकार की जिग प्रवेधन मशीनों में अधिक अन्तर नहीं होता है। बल्कि उनकी अभिकल्पनाओं तथा आकरों में भिन्नता होने के कारण ऐसा प्रतीत होता है। इनसे एक विशेष महत्त्वपूर्ण अन्तर उनमें प्रयोग होने वाली मापन पद्धतियों (measuring system) के कारण होता है।

प्रश्न 3. जिग प्रवेधन यंत्रों की विशिष्टताओं को लिखिए।

उत्तर—

जिग प्रवेधन यंत्रों की विशिष्टताएँ
(Specification of jig boring machine)

इस प्रकार की मशीनों की विशिष्टताएँ निम्न प्रकार व्यक्त की जाती हैं—

(i) स्तंभ से तर्कु (spindle) के अक्ष की दूरी।

(ii) तर्कु के फलक तथा मेज के शिखर के बीच की न्यूनतम एवं अधिकतम दूरी।

(iii) वेधित छिद्र का अधिकतम व्यास।

(iv) प्रवेधित छिद्र का अधिकतम व्यास।

(v) मशीनन किए जाने वाले कार्य-खण्ड का अधिकतम भार।

(vi) मेज का कार्यकारी पृष्ठ।

(vii) मेज की अधिकतम, अनुदैर्ध्य एवं क्रॉस भ्रमण।

(viii) डायलों का न्यूनतम पाठ्यांक।

(ix) वर्नियरों का न्यूनतम पाठ्यांक।

(x) तर्कु नासिका (spindle nose) में टेपर।

(xi) तर्कु के भीतर आर-पार छिद्र का व्यास।

(xii) तर्कु की अधिकतम उदग्र मात्रा।

(xiii) तर्कु शीर्ष का अधिकतम उदग्र समायोजन।

(xiv) तर्कु चालों का परास।

(xv) तर्कु प्रभरणों का परास।

(xvi) मेज के अनुदैर्ध्य एवं क्रॉस प्रभरणों का परास।

(xvii) अनुदैर्ध्य एवं क्रॉस दिशाओं में मेज का द्रुत चक्रमण।

(xviii) मोटर की अश्व शक्ति।

(xix) मशीन का कुल भार।

(xx) मशीन द्वारा कवर किया गया फर्श का कुल क्षेत्रफल।

(xxi) मशीन में प्रयुक्त पद्धति।

(xxii) मशीन की कुल ऊँचाई।

प्रश्न 4. प्रवेधन मशीनों को वर्गीकृत कीजिए।

उत्तर— **प्रवेधन मशीनों का वर्गीकृत (Classification of boring machines)**

प्रवेधन यंत्रों (boring machines) का निर्माण अनेकों डिजाइनों तथा आकारों में होता है। स्थूल रूप से इन्हें निम्न चार वर्गों में बाँटा जा सकता है—

1. **उदग्र प्रवेधन यंत्र** (Vertical boring machines)—इस वर्ग में निम्नलिखित यंत्र आते हैं—

(i) मानक उदग्र प्रवेधन मिल (Standard vertical boring mill)

(ii) उदग्र टरेट खराद (Vertical turrent lathe)

Scanned with CamScanner

2. **क्षैतिज प्रवेधन यंत्र** (Horizontal boring machine)—इस वर्ग में निम्नलिखित यंत्र आते हैं—

(i) फर्श प्ररूप क्षैतिज प्रवेधन यंत्र (Floor type horizontal boring machine)

(ii) मेज प्ररूप क्षैतिज प्रवेधन यंत्र (Table type horizontal boring machine)

(iii) समतलक प्ररूप क्षैतिज प्रवेधन यंत्र (Planer type horizontal boring machine)

(iv) बहु-शीर्ष प्ररूप क्षैतिज प्रवेधन यंत्र (Multi-head type horizontal boring machine)

3. **जिग प्रवेधन यंत्र** (Jig boring machines)—विभिन्न प्रकार की जिग प्रवेधन मशीनों में अधिक अंतर नहीं होता है। यद्यपि उनकी अभिकल्पनाओं तथा आकारों में भिन्नता होने के कारण ऐसा प्रतीत अवश्य होता है। इसमें एक विशेष महत्त्वपूर्ण अन्तर उनमें प्रयोग होने वाली मापन पद्धतियों के कारण होता है। विभिन्न जिग प्रवेधन यंत्रों में प्रयोग होने वाली सामान्य पद्धतियाँ निम्नलिखित हैं—

(i) परिशुद्ध अग्रता-पेंच पद्धति (Precision lead screw system)

(ii) सिरा मापन पद्धति (End measuring system)

(iii) पैमाना तथा माइक्रोस्कोप पद्धति (Scale and microscope system)

(iv) विद्युत चुम्बकीय पद्धति (Electromagnetic system)

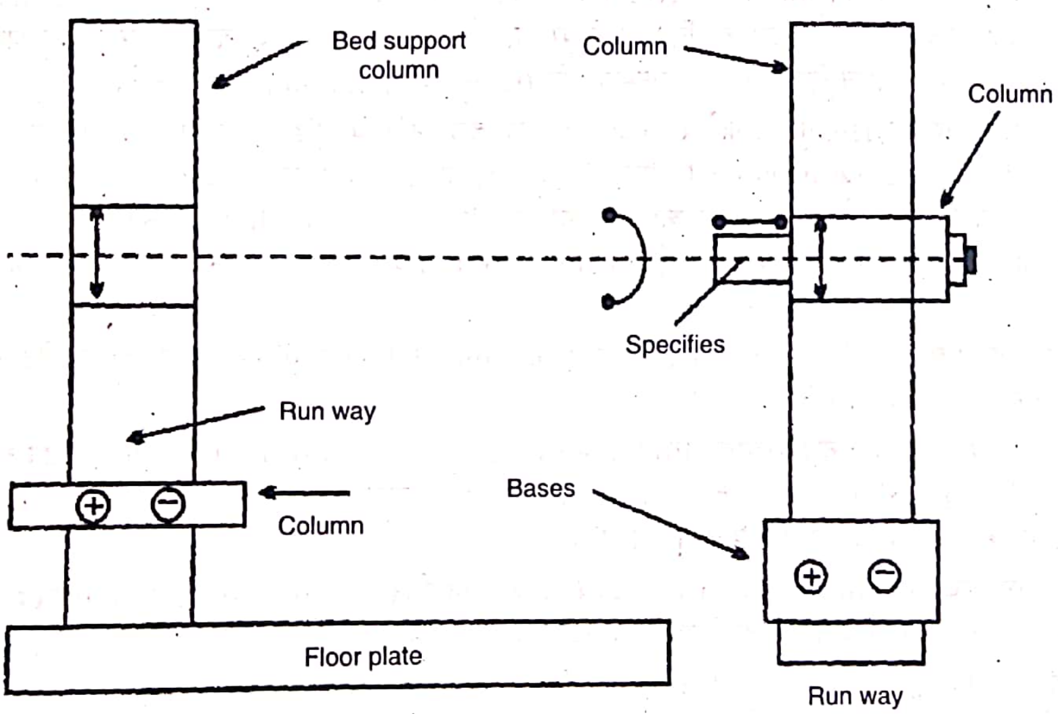
4. **परिशुद्ध प्रवेधन यंत्र** (Precision boring machine)

प्रश्न 5. फ्लोर टाइप क्षैतिज प्रवेधन यंत्र को समझाइए।

उत्तर—

फर्श प्ररूप क्षैतिज प्रवेधन यंत्र
(Floor type horizontal boring machine)

यह अपेक्षाकृत अत्यधिक भारी क्षैतिज प्रवेधन मशीन है। इसमें प्रचालन तथा तर्कु आलंबन एक ही संस्तर (bed) पर आरोपित नहीं की जाती है। बल्कि पृथक् यात्रा मार्गों (run ways) पर लगी होती है। इस व्यवस्था के फलस्वरूप प्रवेधन औजार को कार्य-खण्ड के ऊपर एवं आगे-पीछे संचालित किया जा सकता है। कार्य-खण्ड को बिल्कुल भी संचालित नहीं किया जाता, बल्कि वह फर्श प्लेट (floor plate) नामक एक प्लेटफार्म पर स्थिर रहता है।



चित्र 6–Type horizontal boring machine

Scanned with CamScanner

प्रश्न 6. प्रवेधन मशीन के मुख्य भाग लिखिए।

उत्तर— प्रवेधन मशीन के मुख्य भाग (Main parts of boring machine)

प्रवेधन मशीन के मुख्य भाग निम्नलिखित हैं—

1. संस्तर (Bed)—यह एक भारी ढलवाँ लोहे (cast iron) की संरचना होती है तथा यह मशीन का मुख्य आलम्बी घटक (supporting member) होता है। यह मशीन के विभिन्न भागों को सहारा प्रदान करता है। इसके ऊपर चौड़े-चौड़े निदेशक मार्ग (guide ways) बने होते हैं, जिनकी सहायता से विभिन्न घटक संचलन करते हैं।

2. स्तंभ (Column)—यह मशीन का एक अन्य दृढ़ भाग है जो सम्पूर्ण शीर्ष स्कंध (head stock) को आलम्ब (support) प्रदान करता है। इसके सम्मुख पृष्ठ (front surface) पर उदग्र निदेशक मार्ग (vertical guide ways) बने होते हैं जिन पर शीर्ष स्कंध (head stock) ऊपर-नीचे संचलन करता है। हेड स्टॉक को प्रति संतुलित (counter balance) करने के लिए एक प्रतितोलक भार (counter weight) की सदैव आवश्यकता पड़ती है। यह भार स्तंभ के बाहर अथवा भीतर कहीं भी हो सकता है। संक्रिया के समय स्तंभ को पर्याप्त भारों को वहन करना पड़ता है। इसलिए इसे पर्याप्त सुदृढ़ एवं पुष्ट (robust) बनाया जाता है, जिससे कि यह आवश्यक दृढ़ता प्राप्त कर सके एवं कम्पनों का प्रतिरोध कर सके।

3. शीर्ष स्कंध (Head stock)—यह मशीन की एक आत्मनिर्भर इकाई है, जिसमें एक-दूसरे से सम्बद्ध अनेकों यंत्रावलियाँ लगी होती हैं।

4. मुख्य चालक यंत्रावली (Main drive mechanism)—इसमें एक द्विचाल वैद्युत मोटर (speed electric motor) होता है जो शीर्ष स्कंध के विस्तार (extension) के पिछले भाग पर लगा होता है। यह विद्युत मोटर एक वैद्युत ग्राभ (electric clutch) के माध्यम से एक गियर माला (gear train) को चलाता है। सभी शॉफ्टें प्राय: घर्षणरोध (antifriction) बेयरिंगों में घूमती है।

5. तर्कु आसंजन (Spindle assembly)—इसमें एक खोखली तर्कु (spindle), एक स्लीव (sleeve) तथा एक चंक्रमण प्रवेधन तर्कु (traversing boring spindle) होती है। स्लीव, खोखले स्पिण्डल में दृढ़ उपासंगित (press fitted) होता है तथा प्रवेधन स्पिण्डल इसी स्लीव में चलता है। इस व्यवस्था से संक्रिया के अनतर्गत संरेखण (alignment) की यथार्थता (accuracy) बनी रहती है।

6. तर्कु चंक्रमण यंत्रावली (Spindle traverse mechanism)—इसमें एक उदग्र शॉफ्ट (vertical shaft) होती है जोकि अपने ऊपर तथा नीचे लगी हुई दो विभिन्न गियर मालाओं (gear trains) द्वारा मोटर शॉफ्ट की वर्तुल गति (circular motion) को प्रवेधन स्पिण्डल की चंक्रमण गति (traversing motion) में बदल देती है।

7. शीर्ष स्कंध विस्तार (Head stock extension)—यह हेड स्टॉक के दाँई ओर लगी होती है। इसमें एक रैक तथा पेंच चालन (rack and screw drive) की व्यवस्था होती है, जो स्पिण्डल के अनुदैर्ध्य चंक्रमण (longitudinal traverse) में प्रयोग की जाती है। इसके बाहर की ओर प्रवेधन तर्कु (boring spindle) को क्लैम्प करने के लिए लीवर लगा होता है, तथा इसके शिखर (toop) प्रवेधन तर्कु (boring spindle) को संचालित करने के लिए विद्युत मोटर लगा होता है।

8. प्रभरण गियर बॉक्स (Feed gear box)—यह इकाई (unit) एक पृथक् बॉक्स में होती है जिसे हेड स्टॉक में एक उपयुक्त स्थान पर लगाया जाता है।

9. चाल तथा प्रभरण परिवर्तन यन्त्रावलियाँ (Speed and feed changing mechanisms)—इन यन्त्रावलियों में प्रवेधन तर्कु (boring spindle) की चालों तथा प्रभरणों (feeds) में परिवर्तन करने के लिए हेड स्टॉक के बाहर लीवर लगे होते हैं तथा भीतर की ओर पृथक् गियर यंत्रावलियाँ होती हैं।

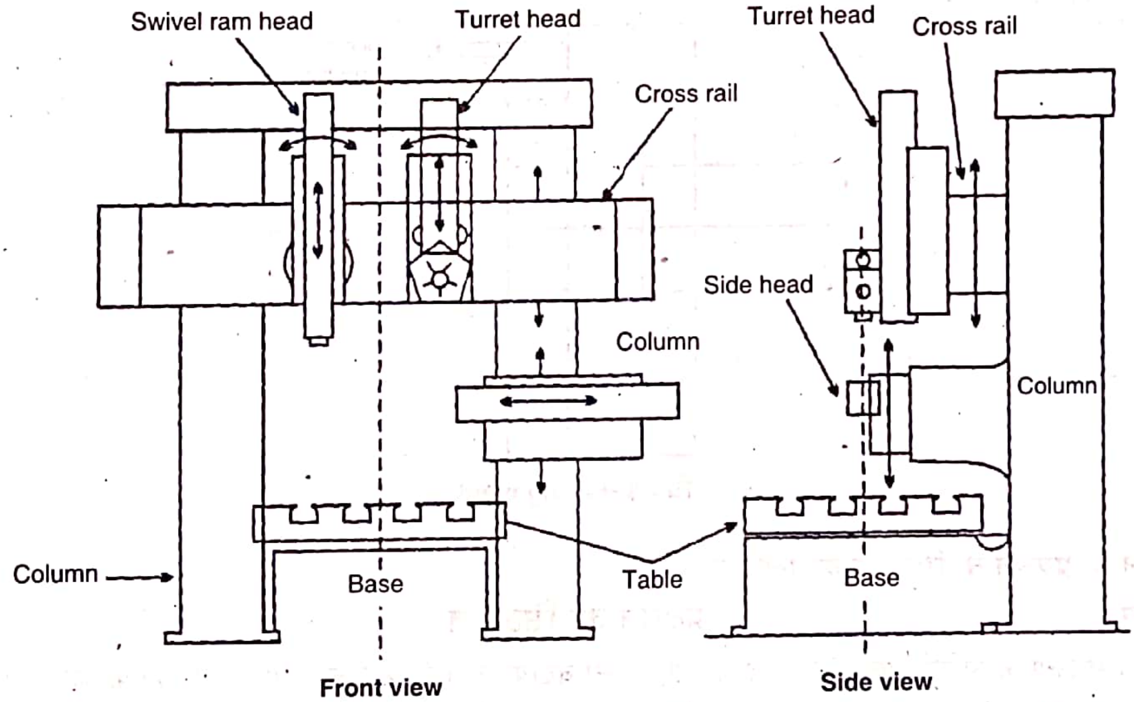
10. क्लैम्पन युक्ति (Clamping device)—उदग्र निदेशक मार्गों (vertical guide ways) पर किसी भी स्थिति में शीर्ष, स्कंध (head stock) के क्लैम्पन के लिए उसके बाहर की ओर एक लीवर लगा होता है।

11. तेल पम्प (Oil pumps)—हेड स्टॉक की आन्तरिक यंत्रावलियों एवं निदेशक मार्गों (guide ways) के स्नेहन के लिए प्राय: दो तेल पम्प प्रदान किए जाते हैं।

Scanned with CamScanner

12. मेज तथा काठी (Table and saddle)—इस सम्पूर्ण इकाई (unit) में दो काठियाँ (saddle) तथा एक घूर्णी मेज (rotary table) होती है। नीचे वाली काठी (saddle), संस्तर (bed) पर बने क्षैतिज निदेशक मार्गों (horizontal guide ways) पर अनुदैर्ध्य दिशा (longitudinal direction) में संचलन करती है। ऊपर वाली सैडल, नीचे की सैडल पर बने क्रॉस निदेशक मार्गों (cross guide ways) पर उसकी संचलन दिशा के लम्बवत् चलती है। ऊपर की सैडल के शिखर पृष्ठ (top surface) पर वर्तुल निर्देशक मार्ग (circular guide ways) बने होते हैं, जिन पर घूर्णी मेज घूमती है। सभी गतिमान भागों (movable parts) के उचित स्नेहन की व्यवस्था सदैव विद्यमान रहती है।

13. सिरा आलम्ब स्तंभ अथवा टेक (End support column or stay)—यह मशीन की बाईं ओर (left side) लगा होता है। इसके सामने की ओर उदग्र निदेशक मार्ग (vertical guide ways) बने होते हैं, जिन पर बियरिंग युक्त बार होल्डर (bar holder) ऊपन्न नीचे चलता है। एक उभयनिष्ठ अग्रता शॉफ्ट (common lead shaft) संस्तर (bed) में लगी होती है, जो एक ओर बार होल्डर के उदग्र संचलन को तथा दूसरी ओर शीर्ष स्कंध (head stock) के उदग्र संचलन को परस्पर तुल्यकालित (synchronise) करती है। बार होल्डर (bar holder) का उपयोग अधिक लम्बे प्रवेधन दंड (boring bar) के प्रवलित (overhanging) भाग को आलम्ब (support) प्रदान करने के लिए किया जाता है। इस प्रकार की आवश्यकता प्राय: अत्यधिक लम्बे छिद्रों (holes) के प्रवेधन के समय पड़ती है।



चित्र 7

प्रश्न 7. प्रवेधन मशीन की प्रमुख विशिष्टियों को लिखिए।

उत्तर—एक प्रवेधन यंत्र को पूर्ण रूप से विनिर्देशित करने के लिए निम्न बातों का ज्ञान आवश्यक है—

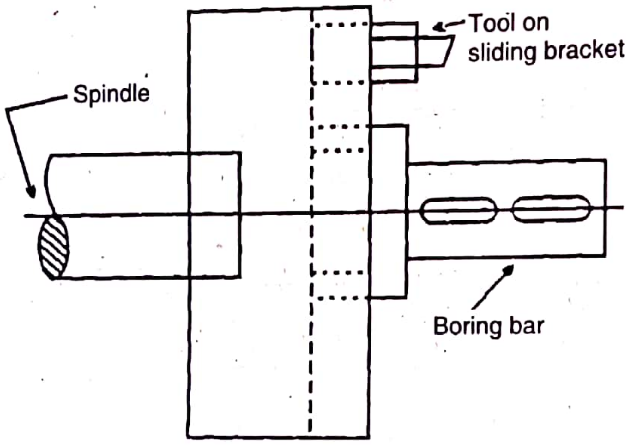
1. मशीन का प्ररूप (type of machine)
2. तर्कु की अधिकतम यात्रा (maximum travel of spindle)
3. मेज युक्त मशीनों में अनुदैर्ध्य (longitudinal) तथा क्रॉस दिशाओं (cross-direction) में मेज की अधिकतम यात्रा।
4. तर्कु की चालें तथा प्रभरणें (spindle speed and feeds)
5. कार्य का अधिकतम अनुमेय भार, यह उन मशीनों के लिए विशेष रूप से महत्त्वपूर्ण है जिनमें कार्य संचलन करता है।

Scanned with CamScanner

6. विद्युत मोटरों की शक्तियाँ।
7. स्पिण्डल का व्यास।
8. टेबल की माप।
9. मशीन का भार तथा माप।
10. आवश्यक फर्श क्षेत्रफल।
11. प्रवेधन दण्ड का अधिकतम व्यास।
12. मेज का कार्यकारी पृष्ठ।
13. तर्कु पर अधिकतम आघूर्ण।
14. तर्कु का घूर्णी कोण।

प्रश्न 8. फलकन शीर्ष से आप क्या समझते हैं?

उत्तर—फलकन शीर्ष (Facing head)—इस शीर्ष की सहायता से छिद्रों के व्यासों को बढ़ाने के अतिरिक्त फलकन तथा बाह्य खरादन संक्रियायें की जा सकती हैं। इसे तर्कु के सिरे पर आरोपित कर दिया जाता है। इसमें एक सर्पण मार्ग युक्त फ्लेंज होता है। इस मार्ग में औजार ग्राही ब्रैकेट की सहायता से टूल को प्रवेधन दण्ड अक्ष से आवश्यक दूरी पर समायोजित किया जा सकता है।



चित्र 8–Facing head

प्रश्न 9. प्रवेधन के सिद्धान्त को लिखिए।

उत्तर—

प्रवेधन का सिद्धान्त

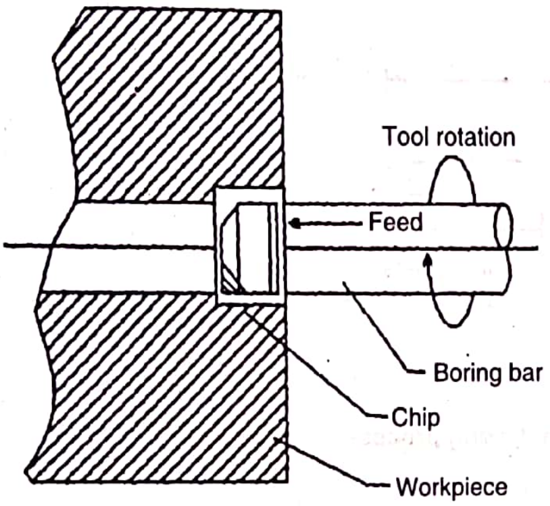
प्रवेध संक्रिया के अन्तर्गत पूर्वनिर्मित छिद्र के आकार को बढ़ाया जाता है, कोई नवीन छिद्र नहीं बनाया जाता है पूर्वनिर्मित छिद्र को बड़ा करने के लिए जिस एकल बिन्दु कर्तन औजार का प्रयोग किया जाता है। उसे प्रवेधन औजार कहते हैं। यह पूर्वनिर्मित छिद्र वेधन, ढलाई अथवा फोर्जन आदि संक्रियाओं द्वारा बनाया गया हो सकता है। जब छोटे का प्रवेधन (boring) करना होता है तो उनका प्रवेधन केन्द्रक खरादों अथवा मध्यम आकार की टरेट अथवा कैप्स्टन खरादों पर सुगमतापूर्वक किया जा सकता है। बड़े तथा भारी कार्यों के प्रवेधन के लिए विशेष प्रवेधन यंत्रों (special boring machines) का प्रयोग किया जाता है जिसके फलस्वरूप यह संक्रिया (operation) सुगम तथा दक्ष हो जाती है। इनका प्रयोग प्राय: उन शालाओं तक ही सीमित रहता है जहाँ विशाल परिमाण में प्रवेधन कार्य होने के कारण उनकी विद्यमानता न्यायोयित कही जा सकती है।

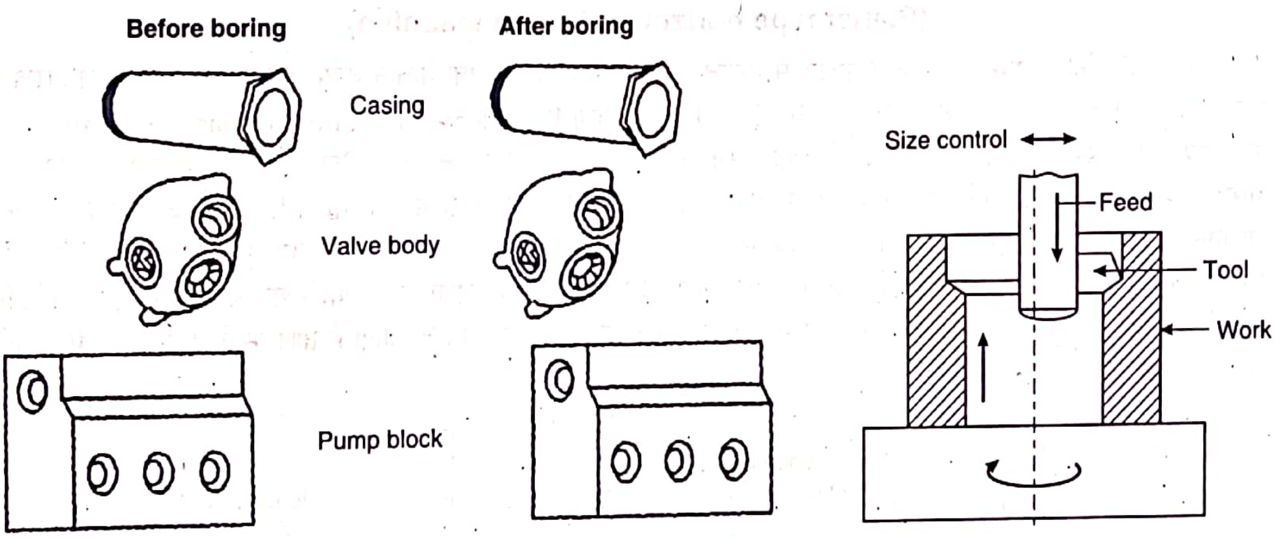
इसका प्रयोग निम्न जगहों पर किया जाता है—

(i) वेधन (drilling) द्वारा उत्पन्न अशुद्धि (error) को दूर करने के लिए।
(ii) छिद्र (hole) को शुद्ध साइज में बनाने के लिए।
(iii) अच्छा सतह परिष्करण (surface finish) प्राप्त करने के लिए।

(iv) छिद्रों को बड़े साइज में बनाने के लिए।

(v) छिद्रों (hole) में केन्द्रीकरण (concentricity) प्राप्त करने के लिए।





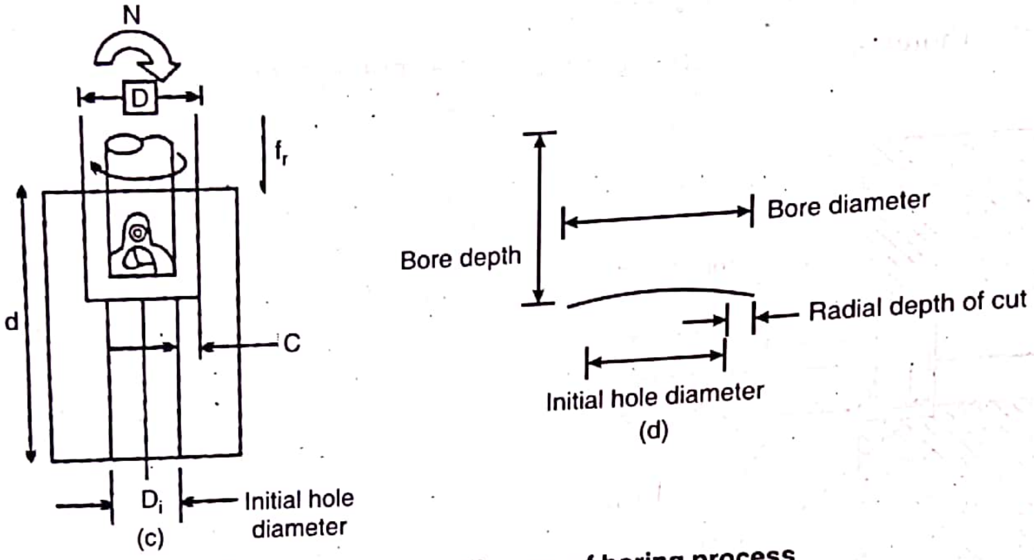
चित्र 10–Stationary tool rotating work piece

सिद्धान्त

चित्र 10 में प्रवेधन के सिद्धान्त को दर्शाया गया है। इसमें घूर्णी कर्तन औजार (rotary cutting tool) को एक स्थिर कार्य-खण्ड में प्रभारित (feed) करके अथवा घूर्णी कार्य-खण्ड (rotary work piece) को स्थिर औजार में प्रभरित करके प्रवेधन संक्रिया (boring operation) सम्पादित की जाती है।

बोरिंग के सामान्य सिद्धान्त के अनुसार परिशुद्ध प्रवेधन के लिए प्रवेधन दण्ड (boring bar) की लम्बाई न्यूनतम रखनी चाहिए। बोरिंग मशीन पर प्रवेधन क्रिया के लिए तेज धार वाला एकल बिन्दु बोरिंग औजार बिट (single point boring tool bit) का प्रयोग किया जाता है जो स्टील (steel) सीमेण्टेड कार्बाइड (cemented carbides) या हीरे (diamond) का बना होता है। चित्र 11 द्वारा प्रवेधन के सिद्धान्त को स्पष्ट किया गया है—

Scanned with CamScanner



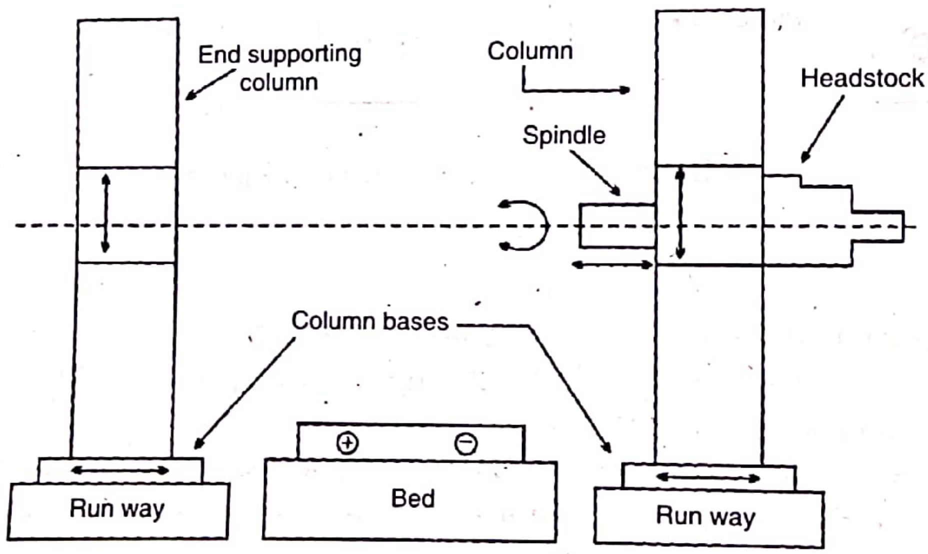
चित्र 11–Schematic diagram of boring process

प्रश्न 10. समतलक प्ररूप क्षैतिज प्रवेधन यंत्र को समझाइए।

उत्तर—

समतलक प्ररूप क्षैतिज प्रवेधन यंत्र
(Planer type horizontal boring machine)

इस मशीन की बनावट मेज प्ररूप मशीन से मिलता-जुलता होता है, भिन्नता केवल कार्य आलंबन यंत्रावली की संरचना तथा प्रचालन में होती है। इसमें तर्कु स्तंभ (spindle column) तथा सिरा आलंब स्तंभ (end supporting column) के बीच एक भारी संस्तर (bed) लगी होती है। यह संस्तर स्पिण्डल के अक्ष के लम्बवत् लगी होती है तथा इसके ऊपर मेज आरोपित होती है। जिसके दोनों ओर एक-एक स्तंभ लगा होता है इनमें से मुख्य स्तंभ (main column) जिस पर हेड स्टॉक आरोपित होता है, अचर (fixed) होता है। जबकि सिरा आलंब स्तंभ, संस्तर (bed) की तरफ अथवा उसके विपरीत दिशा में संचलन कर सकता है। कार्य-खण्ड को मेज के ऊपर आरोपित किया जाता है। प्रचालन में यह मशीन एक समतलक की भाँति होती है क्योंकि औजार को दोनों स्तंभों के बीच में अथवा केवल हेड स्टॉक पर पकड़ा जाता है तथा कार्य से लदी हुई मेज आगे पीछे संचलन करती है।



चित्र 12–Planner type horizontal boring machine

❑❑❑

अध्याय

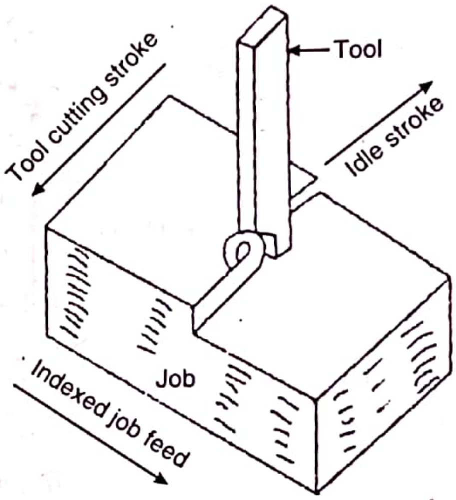
6

शेपिंग और प्लेनिंग
(Shaping and Planning)

प्रश्न 1. संरूपणक के कार्य सिद्धान्त को समझाइए।

उत्तर— **संरूपणक का कार्य सिद्धान्त**

एक संरूपणक का कार्य सिद्धान्त चित्र 1 में दिखाया गया है। इसमें कार्य खण्ड को सुअभिकल्पित युक्ति द्वारा पकड़कर मशीन की मेज पर कस दिया जाता है। औजार को मशीन के रैम पर लगे औजार कक्ष में पकड़ते हैं। मशीन में लगा यह रैम आगे पीछे व्युत्क्रमण करता है तथा अग्रगामी अद्यात में धातु कर्तन करता है परन्तु वापसी आघात (return stroke) कहते हैं। इसमें कार्य-खण्ड को स्थिर रखा जाता है। कर्षण कट संरूपणक में धातु कर्तन पश्चगामी आघात में होता है तथा अग्रगामी आघात एक निष्कर्षण आघात होता है।



चित्र 1–Working principle of shaper machine

कार्य-खण्ड को औजार की आघात रेखा की अभिलम्ब दिशा में धातांकित भरण, अर्थात् प्रत्येक कट के पूर्ण होने के उपरान्त समान भरण प्रदान किया जाता है। इस मशीन द्वारा कार्य-खण्ड की समतल सतह लम्बवत् सतह, कोणीय सतह, 'की' वेज (key ways), स्लाट्स या ग्रुव एवं उत्तम तथा अवतल आदि सतह बनाई जाती है।

प्रश्न 2. संरूपणक मशीन के प्रकार को लिखिए।

उत्तर— **संरूपणक मशीन के प्रकार**

संरूपणक मशीनों को आघात की लम्बाई, चालन यंत्रावलियों के प्रकार, रैम की मात्रा की दिशा तथा उनके कार्य करने के प्रकार के अनुसार कई प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता है इनका मुख्य वर्गीकरण निम्न प्रकार है—

1. रैम को आगे-पीछे चलाने वाली यंत्रावली के अनुसार—

(i) क्रैंक संरूपणक

(ii) गियरित संरूपणक

(iii) द्रवचालित संरूपणक

2. रैम ट्रोल की स्थिति के अनुसार—

(i) क्षैतिज संरूपणक

(ii) उदग्र संरूपणक

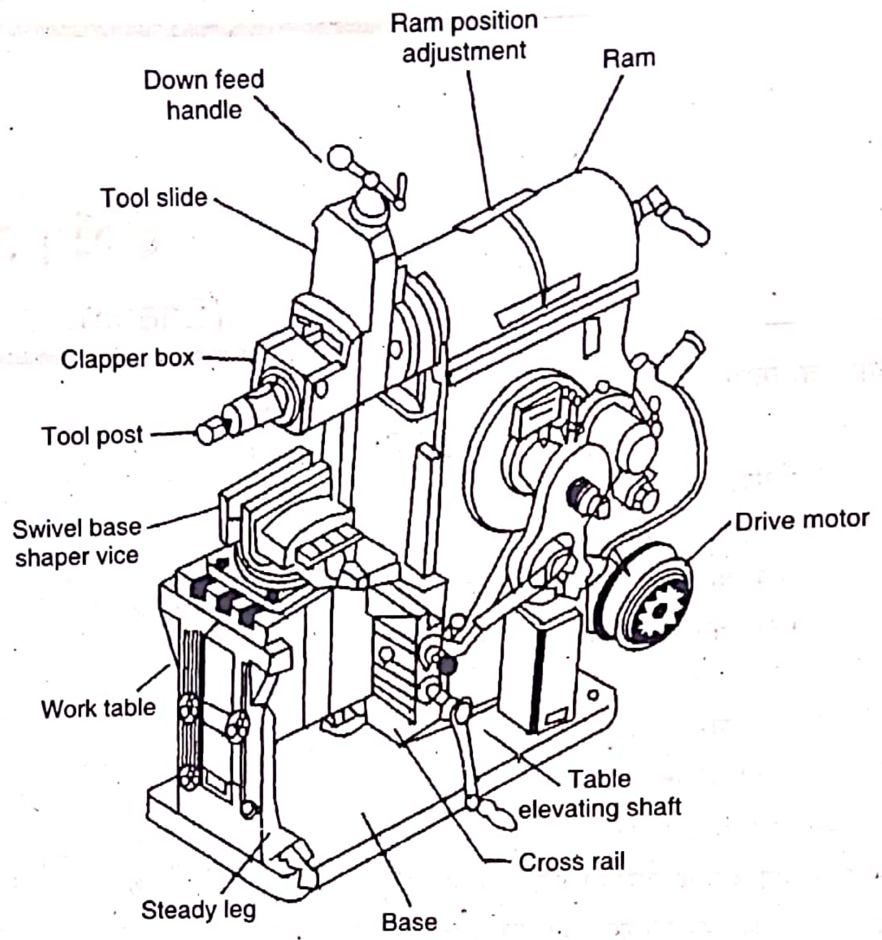
(iii) ट्रैवलिंग शीर्ष संरूपणक

3. कार्यकारी मेज के अभिकल्पन के अनुसार—

(i) मानक संरूपणक

(ii) सार्वत्रिक संरूपणक

Scanned with CamScanner



चित्र 2–Mechanical ram drive in the shaper

4. **कर्तन आघात के अनुसार—**

(i) पुश टाइप संरूपणक

(ii) कर्षण कट संरूपणक या कर्षण संरूपणक।

प्रश्न 3. समतलन मशीन तथा उनके प्रकार का वर्णन कीजिए।

उत्तर— **समतलन मशीन**

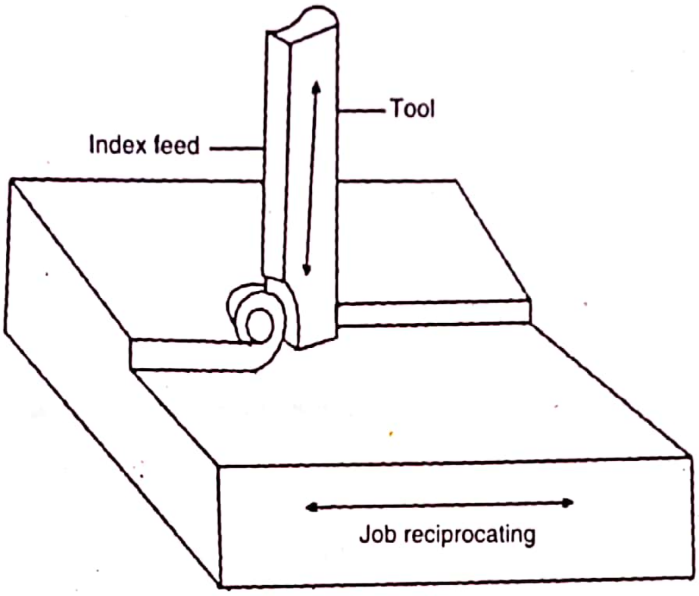
समतलक—सामान्यत: छोटे भागों अथवा जाबों की सतह को मशीन करने के लिए शेयर मशीन का प्रयोग करते हैं लेकिन ऐसे कार्य-खण्ड जो भारी होते हैं तथा जिन्हें शेपर मशीन पर समतल नहीं किया जा सकता है उनके लिए एक बड़े आकार की मशीन प्रयोग की जाती है जिसे समतलन मशीन (planning machine) या प्लेनर कहते हैं। इसका अभ्युदय सन् 1817 के आस-पास हुआ था यह भी पश्चाग्र गति में चलने वाली मशीन है। इसके द्वारा बड़े आकार की क्षैतिज; ऊर्ध्वाधर तथा कोणीय सतहों का मशीनन किया जाता है।

समतलक का कार्य सिद्धान्त–

एक समतलक द्वारा किसी कार्य-खण्ड का मशीनन करने का सिद्धान्त चित्र में दिखाया गया है। यह शेपर मशीन के कार्य सिद्धान्त के विपरीत सिद्धान्त पर कार्य करता है। कार्य-खण्ड को मशीन की मेज पर दृढतापूर्वक पकड़ा जाता है। औजार को क्रॉस-रेल पर आरोपित औजार शीर्ष में पकड़ा जाता है। कार्य-खण्ड सहित मशीन की मेज उदग्र अवस्था है कार्य-खण्ड सहित मशीन को मेज, ऊर्ध्वाधर स्थिति में पकड़े हुए औजार के नीचे प्रत्यागमन करती है इस प्रकार मेज जब पीछे आता है तो औजार कटिंग करता है जिसे कटिंग स्ट्रोक कहते हैं। टैबल जब आगे जाता है तो निष्कर्मक आघात होता है कटिंग स्ट्राक स्ट्रोक और

Scanned with CamScanner

आइडल स्ट्रोक के समय का अनुपात 2:2 होता है। इसमें निष्कर्मक आघात जिसे रिटर्न स्ट्रोक भी कहते हैं, की स्पीड अधिक होती है ताकि समय कम लगे। कटिंग स्ट्रोक आरम्भ होने से पहले और रिटर्न स्ट्राक के अन्त में कार्य-खण्ड को स्पीड अधिक होती है। ताकि समय कम लगे। कटिंग आरम्भ होने से पहले और रिटर्न स्ट्रॉक के अन्त में कार्य-खण्ड को ऊपर की ओर फीड दी जाती है।



चित्र 3–Working principle of planer machine

समतलन मशीन के प्रकार

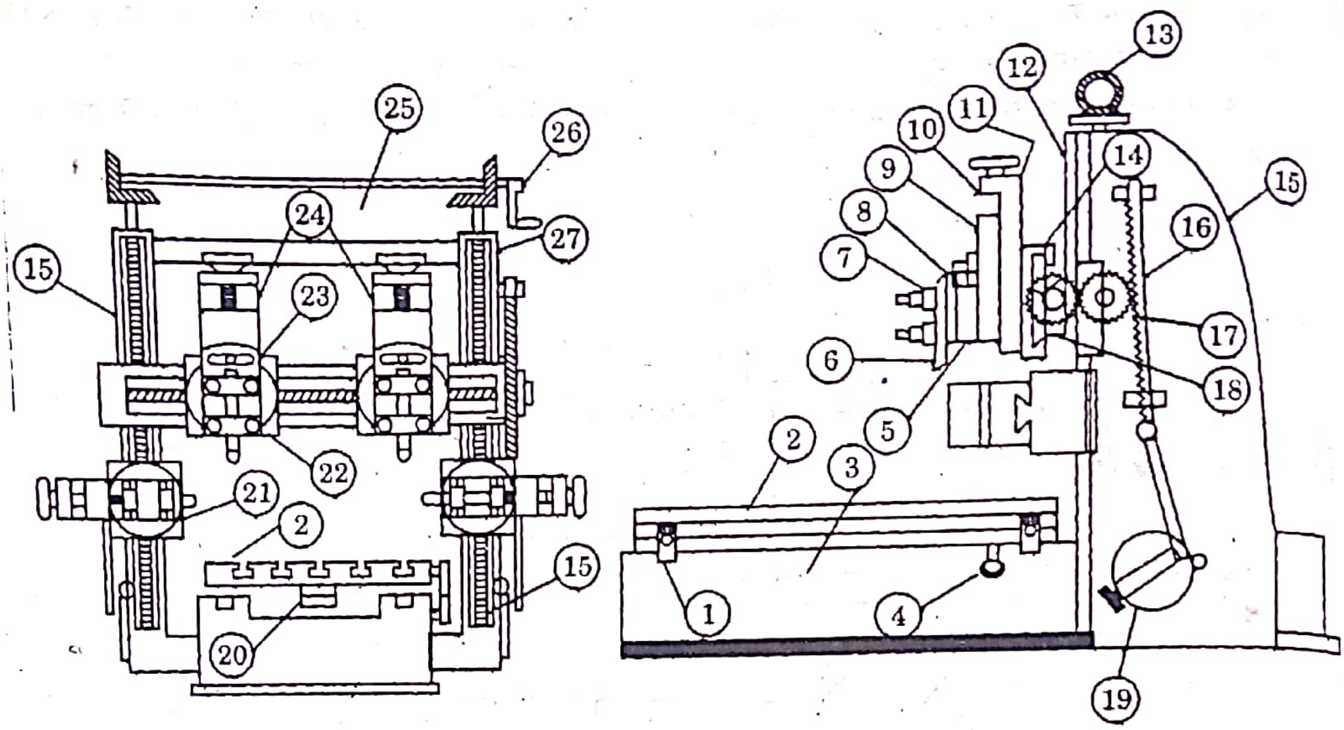
समतलन मशीन निम्नलिखित प्रकार की होती है—

(i) मानक अथवा द्वि-कक्षीय समतलक
(ii) मुक्त पार्श्व समतलक
(iii) समतलक भृमिकर्तन
(iv) प्लेट समतलक
(v) गर्त समतलक
(vi) विभक्त मेज समतलक
(vii) समतलन-गिलोरिन अरूपण मशीन
(viii) मिलर और ग्राइण्डर प्लेनर
(ix) हाइड्रॉलिक प्लेनिग मशीन

(i) मानक अथवा द्वि-कक्षीय समतलक—यह सबसे अधिक प्रयोग किया जाने वाला समतलक है इसमें दो ऊर्ध्वाधर कक्ष अथवा स्तंभ होते है। एक-एक संस्तर के दोनों ओर लगा होता है। कक्षों पर ऊर्ध्वाधर दिशा में मशीनित मार्ग बने होते हैं। दोनों कक्षों के बीच क्रॉस रेल लगी होती है। जिस पर ऊर्ध्वाधर औजार शीर्ष लगे होते हैं मेज संस्तर के ऊपर आरोपित है पार्श्व औजार शीर्ष ऊर्ध्वाधर कक्षों पर आरोपित होते हैं। इस मशीन के विभिन्न भागों को चित्र में दर्शाया गया है।

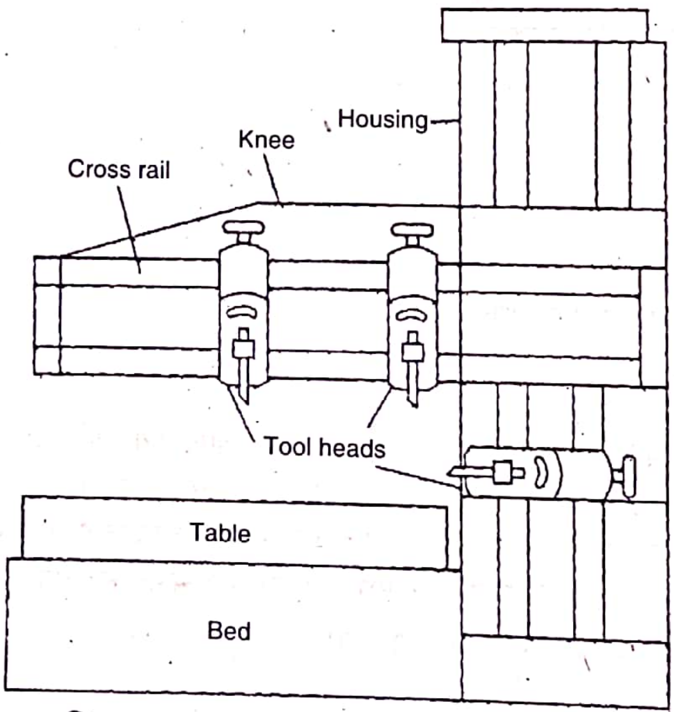
इस मशीन के विभिन्न भागों को (चित्र 4) में दर्शाया गया है।

Scanned with CamScanner



1. Trip dog, 2. Table, 3. Bed, 4. Reversing lever, 5. Clapper box, 6. Tool, 7. Tool post, 8. Hinge pin, 9. Vertical slide, 10. Down feed screw, 11. Slide, 12. Guideways on column face, 13. Feed screw for elevating cross-rail, 14. Pawl, 15. Column or housing, 16. Rack, 17. Feed gears, 18. Saddle, 19. Feed disc, 20. Table rack, 21. Side tool head, 22. Feed screw, 23. Cross-rail, 24. Vertical tool head, 26. Cross member, 26. Cross rail elevating handle, 27. Cross rail elevating screw

चित्र 4–Double housing planning machine parts



चित्र 5–एक मुक्त पार्श्व समतलक का खण्ड आरेख
(Open side planer)

Scanned with CamScanner

(ii) मुक्त पार्श्व समतलक (Open side planer)—इस समलक में केवल एक ही कक्ष होता है, जो संस्तर के एक ओर ऊर्ध्वाधर अवस्था में स्थित होता है। संस्तर का दूसरा पार्श्व (side) निर्बाध रूप से खुला हुआ होता है। इसकी क्रॉस-रेल, कैन्टीलीवर (cantilever) की भाँति होती है तथा पूर्ण रूप से एक ही स्तंभ पर आंबित होता है। एक ही कक्ष होने के कारण इस मशीन पर केवल तीन औजार शीर्ष (tool head) प्रयोग किए जा सकते हैं। एक ओर से खुला होने के कारण इसे ऊपर अधिक चौड़ी और लम्बी जॉब का बनाया जा सकता है, जिसे दूसरे समतलक पर बनाना कठिन होता है। यदि जॉब की चौड़ाई बहुत अधिक हो, तो टेबल के साथ एक रोलर टेबल द्वारा जॉब को सपोर्ट दी जाती है।

(iii) समतलक भृमिकर्तन (Planer miller)—वास्तविक रूप में यह मशीनों का एक संयोग है और इसीलिए इसका यह संयुक्त नाम (समतलक भृमिकर्तक) है। संरचना में यह मशीन द्वि-कक्षीय समतलक से मिलती-जुलती होती है, किन्तु इसमें समतलक के औजार शीर्षो (tool heads) के स्थान पर भृमिकर्तन शीर्ष (milling heads) लगे होते हैं, जिनमें भृमिकर्तन (milling cutter) लगाए जाते हैं।

(iv) प्लेट समतलक (Plate planer)—इस समतलक मशीन का प्रयोग स्टील की बड़ी-बड़ी प्लेटों के किनारों को तिरछा (bevel) या समकोण (right angle) पर मशीन करने के लिए किया जाता है। इस पर स्टील प्लेटों को वायुचलित (air operated) या द्रव चलित (hydraulic operated) क्लैम्पों के द्वारा पकड़ा जाता है, व टूल हैड को गतिशील कैरिज (movable carriage) में पकड़ा जाता है, जो जॉब पर शेपर की तरह आगे-पीछे चलता है। इसकी कैरिज बैड पर बने रेल-मार्ग पर चलती है। इसके प्लेटफॉर्म पर ऑपरेटर खड़ा रहता है और इसके साथ ही आगे-पीछे चलता है। यहीं से ऑपरेटर इसे नियन्त्रित करता है। इसके टूल होल्डर में एक या इससे अधिक टूल पकड़े जाते हैं। इसके कैरिज में लगे स्पिण्डल में एक पिनियन गरारी फिट होती है, जो रैक की पूरी लम्बाई में बने रैक के साथ चलती है और कैरिज टूल को आगे-पीछे चलाती है। इसे Edge plaining मशीन भी कहते हैं। सामान्यत: इस मशीन पर जिन स्टील प्लेटों के किनारों को तिरछा किया जाता है या समकोण में बनाया जाता है, उनका प्रयोग Ship building work में किया जाता है।

(v) गर्त समतलक (Pit planer)—इस मशीन की अभिकल्पना विशेष रूप से ऐसे विशाल तथा भारी कार्यों के मशीनन के लिए की गई है, जिनका मशीनन रूढ़ समतलकों पर संभव नहीं है। इसमें कार्य को एक स्थिर मेज अथवा फर्श पर पकड़ा जाता है। कभी-कभी, जबकि कार्य का भार बहुत अधिक होता है, तो उसे क्लैम्प करने की आवश्यकता नहीं भी होती। इस मशीन में दो छोटे-छोटे ऊर्ध्वाधर स्तंभ होते हैं, जिन पर एक क्रॉस-रेल लगी होती है। एक या दो औजार शीर्ष-क्रॉस-रेल पर यथा एक-एक औजार शीर्ष दोनों स्तंभों पर लगा दिए जाते हैं। फिर यह संयुक्त एकक फर्श पर बने क्षैतिज मार्गों पर आगे-पीछे संचालन करता है।

(vi) विभक्त मेज समतलक (Divided table planer)—इसे टैन्डम समतलक (tandem planer) भी कहते हैं इस मशीन की मेज दो या तीन खंडों में बनाई जाती है। जिन्हें जोड़कर एक लम्बी मेज के रूप में भी प्रयोग किया जा सकता है और अलग-अलग भी। यह एक सुविदित तथ्य है कि किसी भी कार्य के मशीनन में व्यय होने वाले कुल समय का एक पर्याप्त बड़ा भाग उसके अस्तमन में व्यय होता है, विशेषकर उसके अत्यधिक भार के कारण उसे उलटने-पलटने तथा व्यवस्थित करने में होने वाली कठिनाइयों के कारण। ऐसे कार्यों के मशीनन के लिए विशेष रूप से, जबकि ऐसे सर्वांगसम भागों का विशाल परिमाण में मशीनन करना हो, इस विभक्त मेज वाले समतलक का प्रयोग किया जाता है। इसके प्रयोग से एक विशेष सुविधा यह रहती है, कि जिस समय एक मेज पर रखे कार्य पर मशीनन हो रहा है उसी समय दूसरी मेज पर दूसरे कार्य को लादने तथा ठीक प्रकार से बाँधने का कार्य भी किया जाता है। जैसे ही पहले कार्य का मशीनन समाप्त होता है उसकी मेज को आगे खिसकाकर उसके स्थान पर दूसरी मेज ले आते हैं तथा मशीनन आरम्भ हो जाता है। इस प्रकार कार्य को लादने, व्यवस्थित करने, कसने तथा उतारने आदि का कार्य मशीनन के साथ-साथ चलता रहता है तथा इस पर व्यय होने वाला समय बच जाता है। साथ ही मशीनन लगातार होता रहता है तथा उपरोक्त कार्यों को करते समय मशीन को रोकने की आवश्यकता नहीं पड़ती।

Scanned with CamScanner

(vii) समतलन-गिलोरिन अरूपण मशीन (Plano-guillotine shearing machine)—यह भी एक विशेष कार्य वाली मशीन है, जिसका प्रयोग बड़ी प्लेटों के किनारों को काटने तथा तैयार करने के लिए होता है। इसमें एक चंक्रमण कर्तक शीर्ष (traversine cutter head) होता है जिसमें एकल बिन्दु औजार न होकर एक घूर्णी चक्रिका कर्तक (rotary disc cutter) लगा होता है। इस प्रकार का एक मानक कर्तक सदैव पृष्ठ के लम्बवत् काटता है, किन्तु इसके स्थान पर अन्य प्रकार के कर्तक भी लगाए जा सकते हैं, जिनके द्वारा विभिन्न कोणों पर कर्तन किया जा सकता है। कभी-कभी कोणीय कट लगाने के लिए एक घूर्णी शीर्ष का प्रयोग भी होता है। प्लेट का अपरूपण कर्तक शीर्ष के एक ही चंक्रम (traverse) में हो जाता है। इस प्रकार यह मशीन एक रूढ़ समतलक की तुलना में कहीं अधिक उत्पादन करती है।

(viii) मिलर और ग्राइण्डर प्लेनर (Miller and grinder planer)—यह एक डबल हाउसिंग प्लेनर है, जिसका प्रयोग भारी जॉब की मिलिंग व ग्राइण्डिग के लिए किया जाता है, जिन्हें मिलिंग व ग्राइण्डिग मशीन पर मशीनिंग करना कठिन होता है। इसमें टूल हैड के स्थान पर मिलिंग व ग्राइण्डिग हैड लगे होते हैं। मिलिंग व ग्राइण्डिग हैड को चलाने के लिए अलग-अलग मोटर लगी होती है, इसलिए इसके ऊपर एक समय में दोनों क्रियाएँ की जा सकती हैं, जिससे यह अधिक लाभदायक है।

(ix) हाइड्रॉलिक प्लेनिंग मशीन (Hydraulic planing machine)—इस मशीन का टेबल हाइड्रॉलिक विधि द्वारा आगे-पीछे चलता है। इसके लिए सिलिण्डर को टेबल के नीचे रखा जाता है, जिसमें पिस्टन चलता है। मशीनन में मुख्यत: तेल की स्थिर सप्लाई देने के लिए Oil pump, valve chamber, सिलिण्डर और पिस्टन प्रयोग किया जाता है। जब तेल हाई प्रेशर में होता है तो पिस्टन को चलाता है और टेबल को Reciprocate करता है।

प्रश्न 4. कार्य अथवा जॉब धारण तथा आलम्बन युक्तियों का विस्तृत वर्णन कीजिए।

उत्तर—शेपर मशीन के वर्किंग टेबल पर जॉब को पकड़ने के लिए टेबल की सतह पर 'टी' स्लाट्स कहे होते हैं जिनमें 'टी' हैड वोल्ट फिट करके जॉब को क्लैम्प किया जाता है। जॉब टेबल के ऊपर इस प्रकार क्लैम्प होनी चाहिए, ताकि जॉब को कटिंग करते समय पूरा सहारा मिले और टूल के धक्के से जॉब वाहर न निकल सके। इसके अतिरिक्त जॉब टेढी नहीं बाँधनी चाहिए उसे आवश्यकतानुसार स्थिति में क्लैम्प करना चाहिए। मशीन पर टेबल पर जॉब पकड़ने के लिए निम्नलिखित विधियों का प्रयोग किया जाता है—

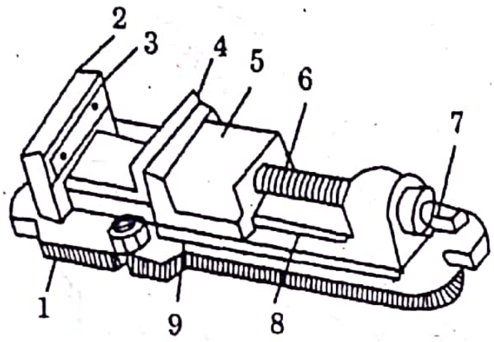
(i) जॉब को वाइस में पकड़कर।
(ii) जॉब को वर्किंग टेबल पर सीधे क्लैम्प करके।
(iii) जॉब को 'वी' ब्लॉक की सहायता से पकड़कर।
(iv) जॉब को ऐंगल प्लेट की सहायता से।
(v) जॉब को इण्डेक्स सेन्टर के वीच में पकड़कर।
(vi) ब्रेसिस।
(vii) जॉब को विशेष प्रकार के फिक्स्चरों द्वारा।

(i) जॉब को वाइस में पकड़कर—शेपर मशीन टेबल पर जॉब को पकड़ने के लिए वाइस का प्रयोग किया जाता है वाइस को मशीन टेबल पर नट वोल्ट की सहायता से पकड़ा जाता है यह जॉब को पकड़ने का सबसे आसान साधन है।

लेकिन इसमें वाइस के साइज से बड़ी जॉब वाइस में नहीं बाँधी जाती है। शेपर मशीन पर निम्नलिखित प्रकार की वाइस प्रयोग की जाती है—

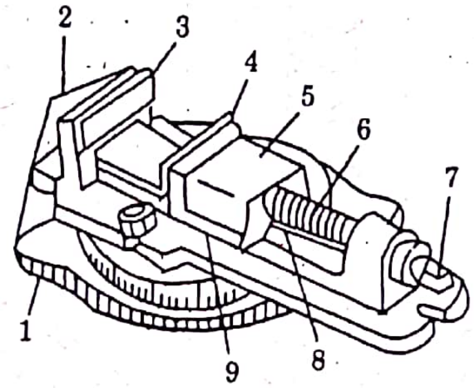
(i) साधारण प्लेन मशीन वाइस
(ii) स्वीवेल वेस मशीन वाइस
(iii) यूनिवर्सल मशीन वाइस
(iv) क्विक एक्शन वाइस

Scanned with CamScanner



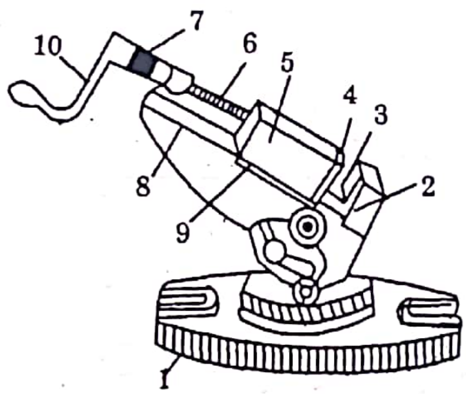
1. Base, 2. Fixed jaw, 3, 4: Jaw plates,
5. Movable jaw, 6. Screw, 7. Square shank,
8. Guides, 9. Gib

Plain vice



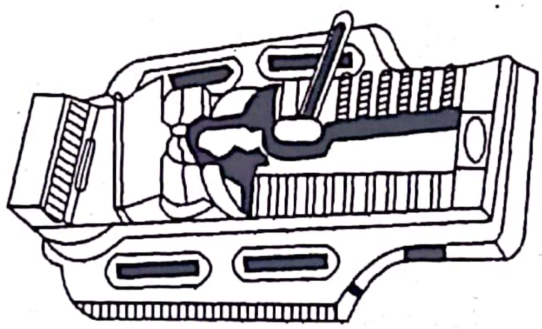
1. Circular base, 2. Fixed jaw, 3, 4. Jaw plates,
5. Movable jaw, 6. Screw, 7. Square shank,
8. Guides, 9. Gib

Swivel vice



1. Base, 2. Fixed jaw, 3, 4. Jaw plates,
5. Movable jaw, 6. Screw, 7. Square shank,
8. Guides, 9. Gib, 10. Handle

Universal vice



Quick action vice

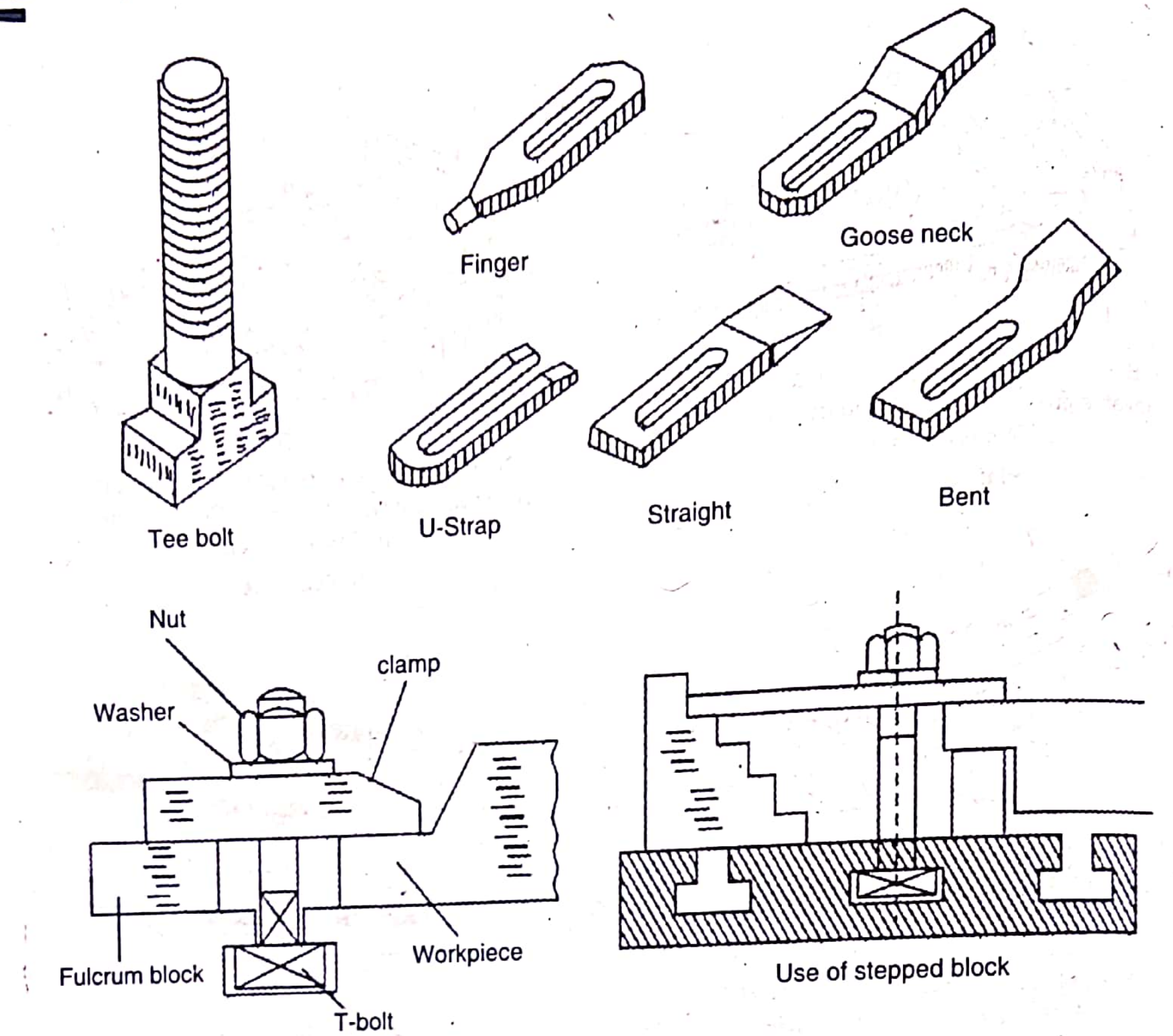
चित्र 6–Machine vices

(ii) जॉब को वर्किंग टेबल पर सीधे क्लैम्प करके—

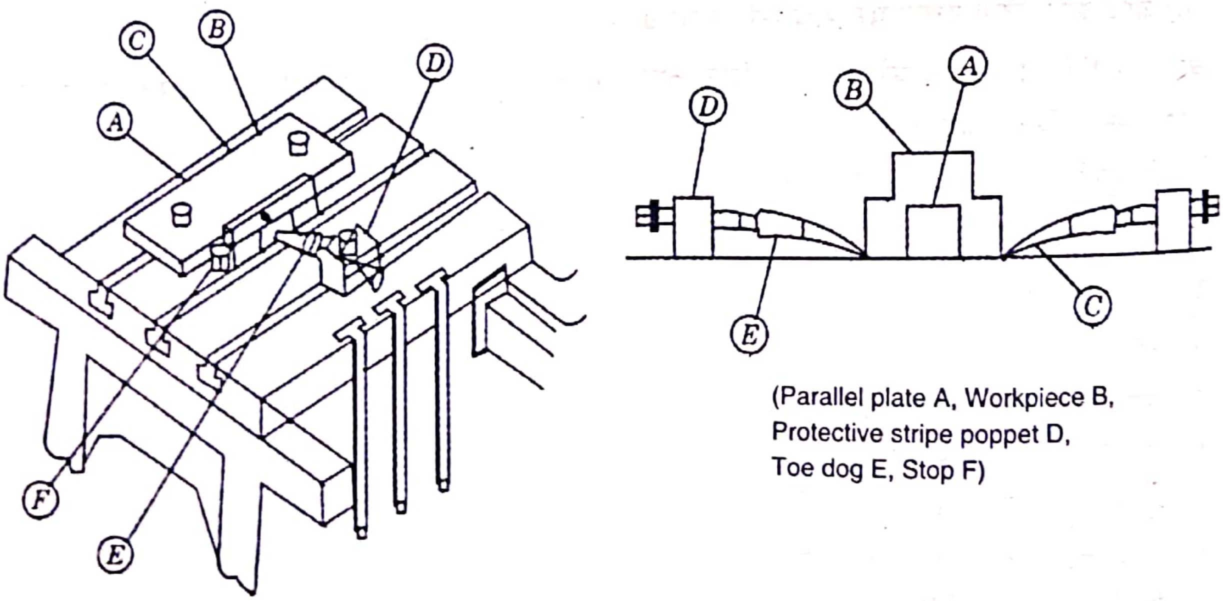
बड़ी और विभिन्न आकृति की जॉबों को जिन्हें वाइस में क्लैम्प नहीं किया जा सकता है इन्हें टेबल पर निम्नलिखित साधनों द्वारा क्लैम्प किया जाता है—

1. टी बोल्ट
2. क्लैम्प
3. फ्लक्स ब्लाक
4. स्टोप पिन
5. स्टैप ब्लाक और पैरेलल बार
6. शिम्ज
7. टोप-डाग्ज ओर पोपिटस
8. टंगड स्ट्रिप एवं स्टाप पिन्ज
9. होल्ड डाउन और ग्रेपर्स

Scanned with CamScanner



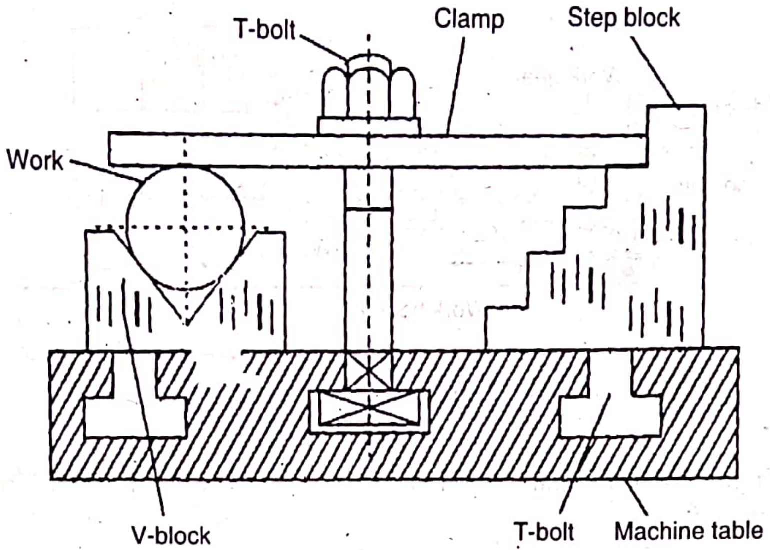
चित्र 7–Various clamping devices



चित्र 8–Toe dogs, poppets, stop pins and their uses.

Scanned with CamScanner

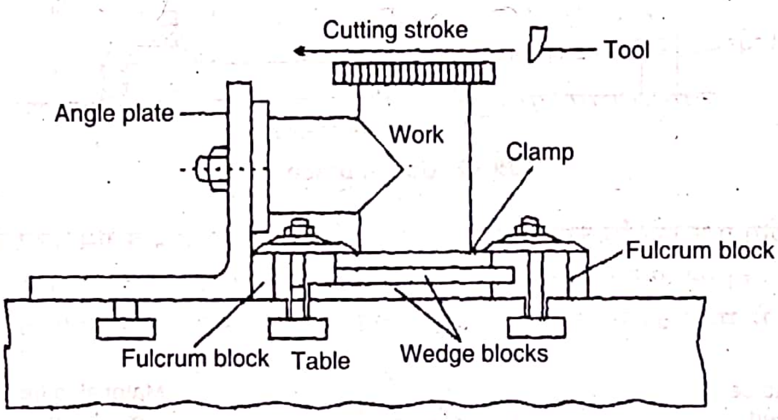
(iii) जॉब को 'बी' ब्लॉक की सहायता से पकड़कर—बी ब्लॉक का प्रयोग अधिकतर गोल जॉब को पकड़ने के लिए किया जाता है।



चित्र 9–Use of V block on shaper

कई बार 'बी' ब्लाक के नीचे 'टी' स्लाट में फिट करने के लिए (tongue) बना दी जाती है व जॉब को टुल की समरेखा में रखा जा सकता है।

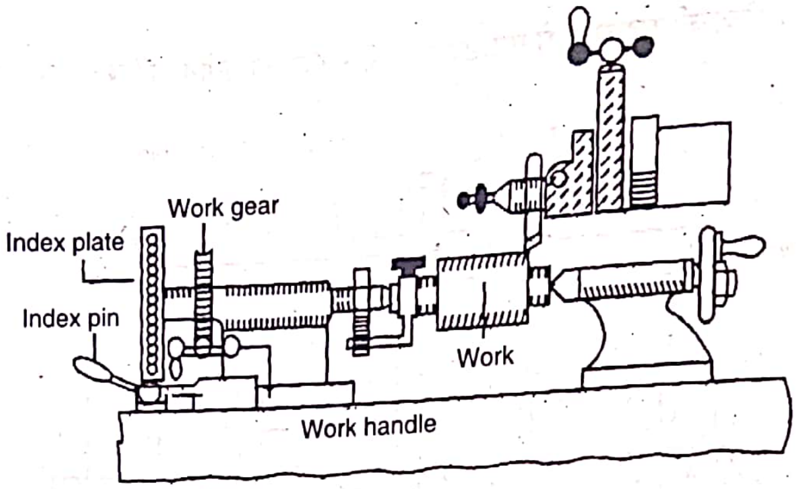
(iv) जॉब को ऐंगल प्लेट की सहायता से पकड़कर—ऐंगल प्लेट 90° के कोण पर बनी होती है। इसकी दोनों सतह 90° के कोण पर होती हैं। इसकी दोनों सतह पर स्लॉट कटी होती है, जिनमें नट बोल्ट डालकर जॉब को क्लैम्प किया जाता है तथा उसे मशीन टेबल पर फिट किया जाता है। (चित्र 10)।



चित्र 10–Use of angle plate

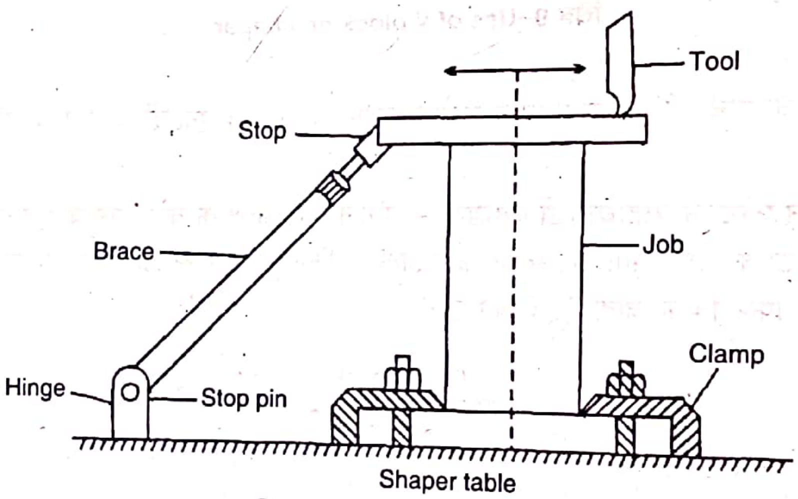
(v) जॉब को इण्डेक्स सेन्टर के बीच में पकड़कर—शेपर मशीन द्वारा गोल जॉब की बाहरी सतह पर समान दूरी पर स्लाइट्स या झिर्रियाँ काटने के लिए इण्डेक्स सेन्टर का प्रयोग किया जाता है इसके लिए जॉब को फुट स्टॉक सेन्टर और इण्डेक्सिंग हैड के सेन्टर के बीच जॉब कैरियर और ड्राइविंग प्लेट के द्वारा पकड़ा जाता है। इण्डेक्सिंग हैण्ड शॉफ्ट में एक वर्म लगा होता है जो वर्ग हैण्डल के द्वारा घूमता है जॉब को दो बराबर भागों में बाँटने के लिए इण्डेक्स प्लेट पर पिन प्रयोग किया जाता है। इण्डेक्स प्लेट वर्म शॉफ्ट पर लगी होती है। इण्डेक्स प्लेट में सुराख होते हैं। इण्डेक्स प्लेट तथा पिन द्वारा जॉब को बराबर भागों में बाँटा जाता है।

Scanned with CamScanner



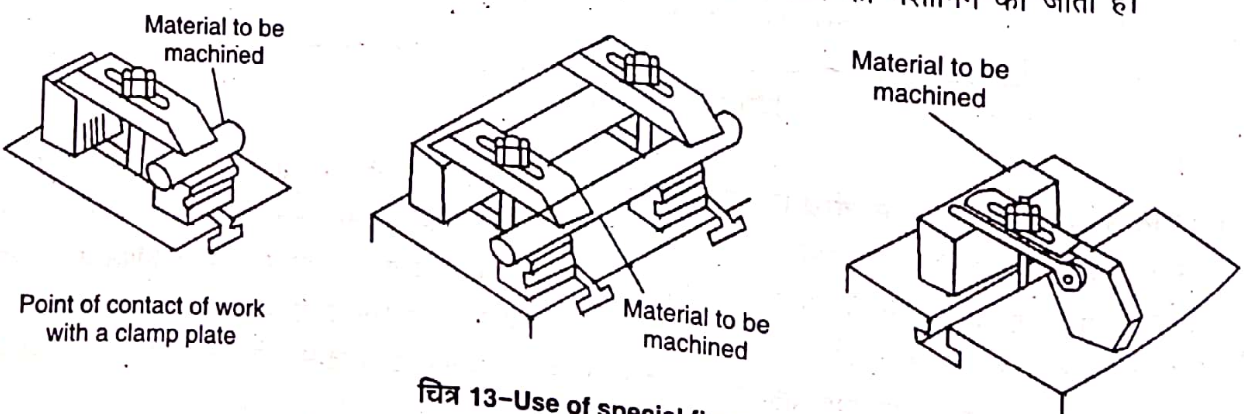
चित्र 11–Use of index centre

(vi) ब्रेसिस—अधिक ऊँची जॉब को मशीनिंग करते समय सहारा देने के लिए इसका प्रयोग किया जाता है इसे जॉब के साथ टेबल पर फिट किया जाता है।



चित्र 12–Use of braces

(vii) जॉब को विशेष प्रकार के फिक्स्चरों द्वारा—इसमें मशीन टेबल पर जॉब क्लैम्प करने के लिए विशेष प्रकार के डिवाइसिस प्रयोग किये जाते हैं। यह अधिक मात्रा में उत्पादन करने व एक जैसी आकृति की जाँच क्लैम्प करने के लिए प्रयोग किए जाते हैं इनके प्रयोग से समय की बचत होती है तथा अधिक संख्या में पार्टों की मशीनिंग की जाती है।



चित्र 13–Use of special fixtures

Scanned with CamScanner

प्रश्न 5. शेपर में प्रयुक्त किए जाने वाले औजारों का वर्गीकरण कीजिए तथा विस्तृत वर्णन कीजिए।

उत्तर—

शेपर में प्रयुक्त किए जाने वाले औजारों का वर्गीकरण (Classification of shaper tools)

शेपर टूल्स का वर्गीकरण निम्नलिखित आधारों पर किया जाता है—

1. बनावट के आधार पर (According to shape)—(i) शेपर टूल्स सीधे (straight), (ii) क्रैंकड (cranked), (iii) गूज नैक (goose neck)।

2. कटाई दिशा के अनुसार (According to direction of cut)—

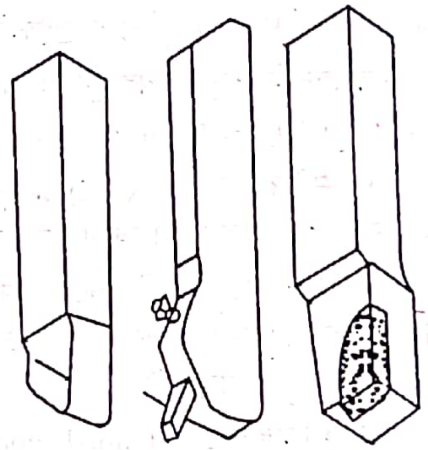
(i) राइट हैण्ड टूल (right hand tool) (ii) लैफ्ट हैण्ड टूल (left hand tool)।

3. संक्रियाओं के अनुसार (According to the operations)—

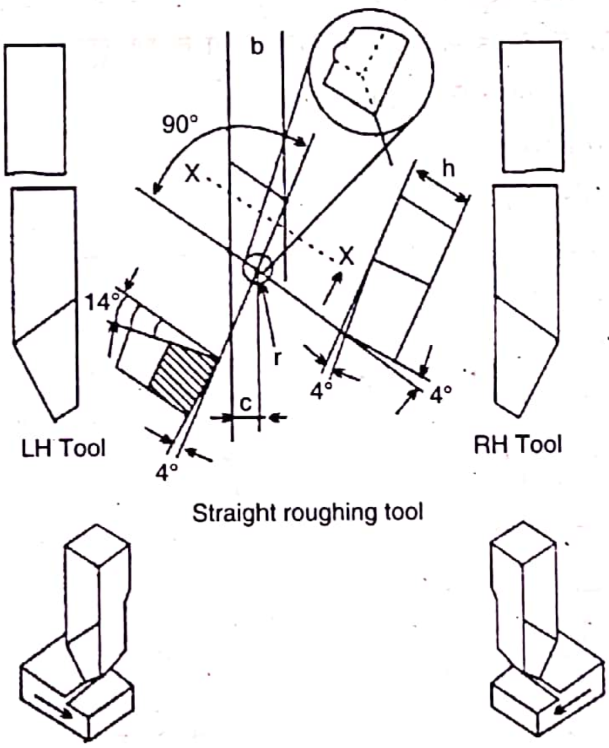
(i) सरफेसिंग टूल (surfacing tool), (ii) साइड कटिंग (side cutting), (iii) रीसैसिंग (recessing), (iv) पार्टिंग टूल (parting tool), (v) स्कवेयरिंग टूल (squaring tool)।

4. फिनिशिंग के अनुसार (According to the finishing)—(i) रफ टूल (rough tool), (ii) फिनिशिंग टूल (finishing tool)।

5. कटाई सिरे की आकृति के आधार पर (According to the shape of cutting edge)—(i) 'वी' आकृति ('V' shape), (ii) राउण्ड नोज (round nose), (iii) स्कवेयर नोज (square nose)।



चित्र 14–Types of shaper tools according to construction



Straight roughing tool

चित्र 15–(a) R.H. (b) R.H. straight roughing tool

6. बनाने की विधि के अनुसार (According to the manufacturing process)—(i) सॉलिड टूल (forged tool), (solid tool), (ii) बिट और टूल होल्डर (bit and tool holder), (iii) टिप्ड टूल (tipped tool)।

Scanned with CamScanner

7. मैटेरियल के अनुसार (According to the material)—(i) हाई कार्बन स्टील (high carbon steel), (ii) हाई स्पीड स्टील (high speed steel), (iii) सीमेण्टेड कार्बाइड (cemented carbide), (iv) सिरामिक्स और स्टेलाइट (ceramics and stelite)।

8. बनावट के अनुसार (According to the shape)—शेपर मशीन पर एक बिन्दु कटिंग औजार (single point cutting tools) प्रयोग किए जाते हैं। इनकी आकृति खराद औजार (lathe tools) की तरह की होती है, लेकिन इनकी शैंक या बॉडी बड़े साइज की होती है, ताकि कट शुरू करते समय पड़ रहे झटके को यह सहन कर सके।

बनावट के अनुसार यह मुख्यत: तीन प्रकार के होते हैं—

(i) सॉलिड टाइप (solid type), (ii) बिट टाइप (bit type), (iii) टिप्ड टाइप (tipped type)।

(i) सॉलिड टाइप (Solid type)—ये High carbon steel rod या High speed steel rod से फार्ज करे बनाए जाते हैं। इन्हें हार्ड व टैम्पर किया जाता है, इन्हें बार-बार फोर्ज करके प्रयोग में लाया जाता है।

(ii) बिट टाइप (Bit type)—इस टूल की शैंक या बॉडी माइल्ड स्टील की होती है और इनके एक सिरे पर वर्गाकार सुराख होता है, जिसमें स्क्वायर बिट को बोल्ट या स्क्रू द्वारा कसा जाता है। ये टूल सस्ते पड़ते हैं तथा इन पर छोटे आकार की बिट प्रयोग की जा सकती है।

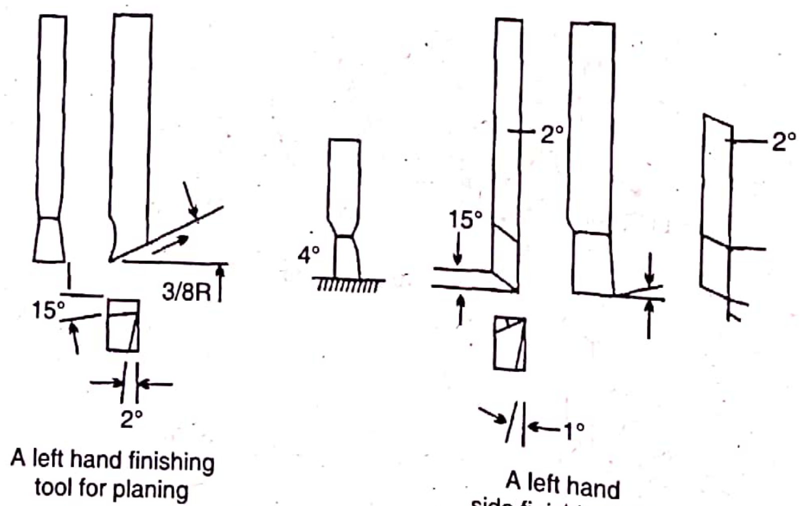
(iii) टिप्ड टाइप (Tipped type)—इस प्रकार के कटिंग टूल आजकल अधिक प्रयोग किए जाते हैं, क्योंकि इन्हें बार-बार हार्ड व टैम्पर नहीं करना पड़ता है। इनकी शैंक या बॉडी माइल्ड स्टील की और प्वाइन्ट पर कार्बाइड या सिरॉमिक्स की टिप को ब्रेज किया जाता है। ब्रेज करने से पहले इस ग्राइन्डिंग या फाइलिंग द्वारा बिट को सेट करने के लिए ग्रूव बनाना पड़ता है।

शेपर कटिंग टूल प्राय: लेब कटिंग टूल की तरह ही कटिंग करते हैं। फीड की दिशा के अनुसार यह लैफ्ट हैण्ड कटिंग टूल और राइट हैण्ड कटिंग टूल को ग्राइंड करके बनाए जाते हैं। ये कटिंग टूल निम्नलिखित प्रकार से हैं—

9. स्ट्रेट फिनिशिंग टूल (Straight finishing tool)

(a) Left hand finishing tool

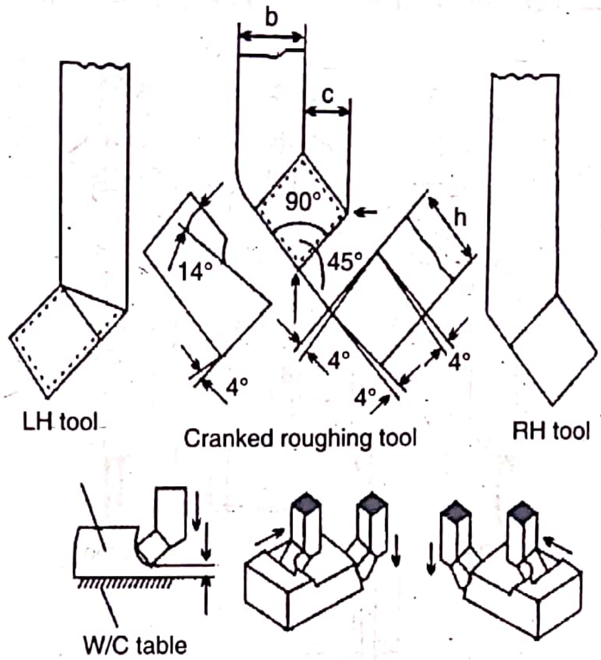
(b) Left hand side finishing tool



चित्र 16–Straight finishing tool

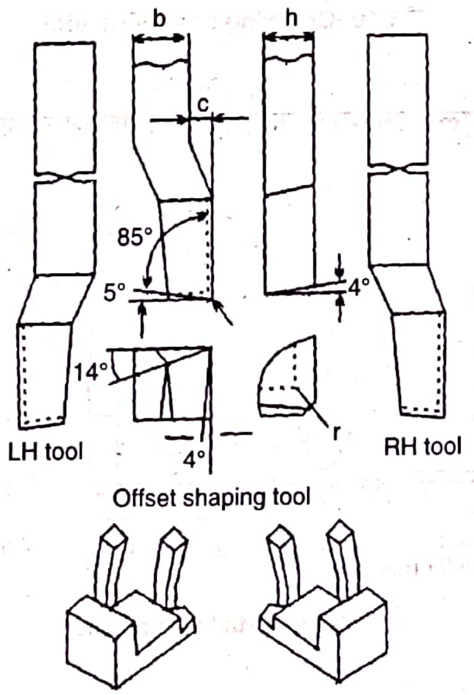
3. क्रैकड रफिंग टूल—इस प्रकार के कटिंग टूल में दो कटिंग एज होते हैं एक कटिंग एज का प्रयोग क्षैतिज मशीनिंग के लिए और दूसरे का ऊर्ध्वाधर मशीनिंग के लिए करते हैं यह भी left hand और right hand दो प्रकार का होता है।

Scanned with CamScanner



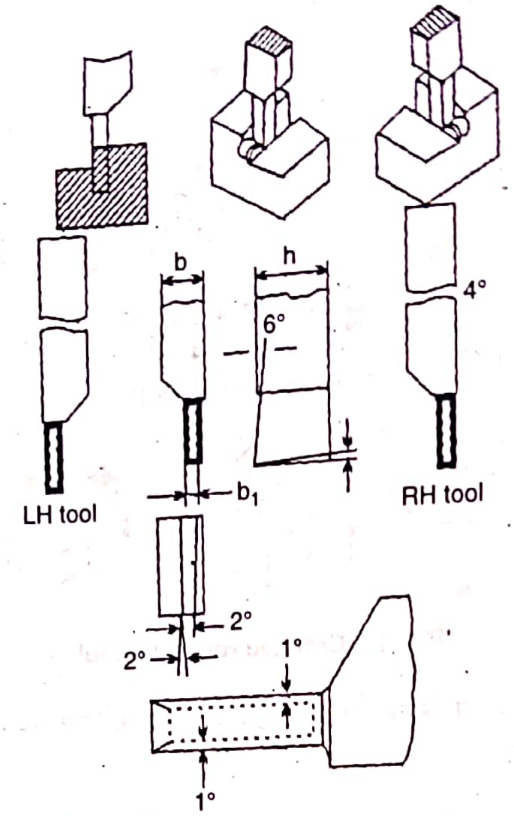
चित्र 17–Cranked roughing tool

4. ऑफसैट रोपिंग टूल—इस प्रकार के कटिंग टूल स्टैप मशीनिंग के लिए प्रयोग किए जाते हैं इस प्रकार के टूल पर ऊर्ध्वाधर क्षैतिज फीड दी जा सकती है।



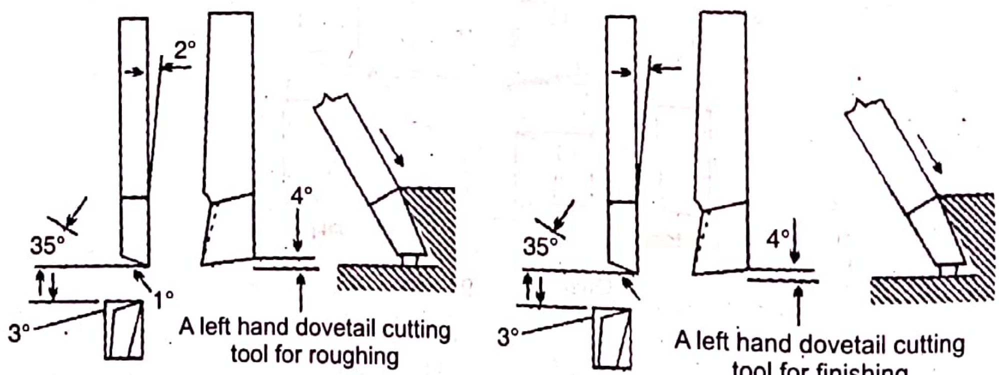
चित्र 18–Offset shaping tool

5. ग्रूविंग और स्लटिंग टूल—शेपर मशीनिंग पर तंग स्लाइट की मशीनिंग करने के लिए इनका प्रयोग किया जाता है।



चित्र 19–Grooving or slotting tool

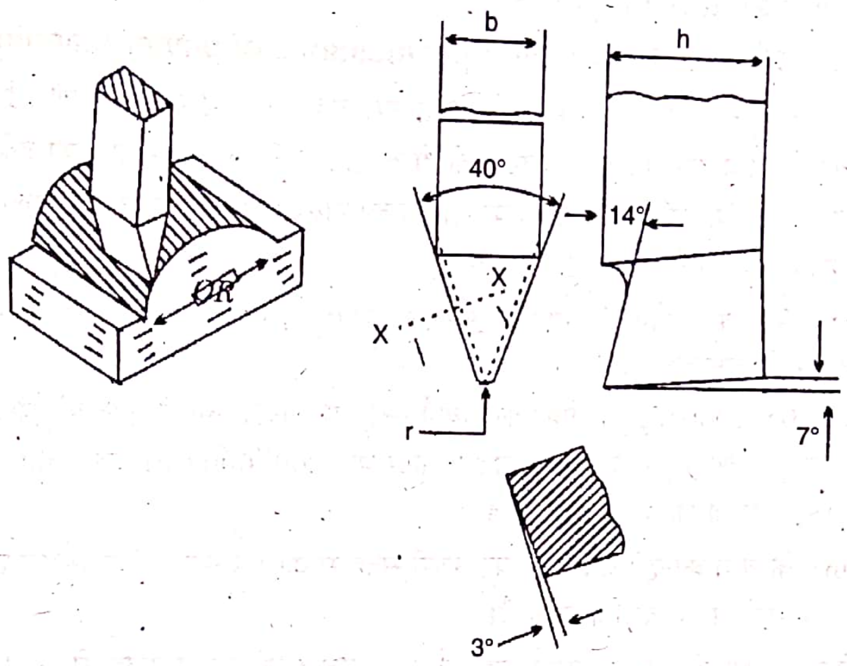
6. लैफ्ट हैण्ड डवटेल कटिंग टूल—इस प्रकार के टूल रफ व फिनिश दो प्रकार की कटिंग के अनुसार बने होते हैं इनके द्वारा डवटेल कटिंग की जाती है।



चित्र 20–Dovetail cutting tool

7. राउण्ड नोज टूल—इस प्रकार के टूल L-H और R-H cutting के लिए उपयुक्त होते हैं इस प्रकार के टूल के लिए प्रयोग किये जाते हैं इसके अतिरिक्त इनका प्रयोग (curved surface) के लिए भी किया जाता है ये टूल भारी कटिंग के लिए उपयुक्त नहीं है।

Scanned with CamScanner



चित्र 21–Round nose tool

प्रश्न 7. शेपर की विशिष्टताएँ लिखिए।

उत्तर—

शेपर की विशिष्टताएँ

शेपर मशीन का आकार उसके आघात की लम्बाई द्वारा व्यक्त किया जाता है यद्यपि आघात की लम्बाई इसकी मुख्य बीमा होती है परन्तु एक शेपर मशीन को पूर्ण रूप से विनिर्देशित करने के लिए निम्न बातों की आवश्यकता होती है—

(i) आघात की लम्बाई

(ii) मेज की अधिकतम क्षैतिज यात्रा

(iii) मेज की अधिकतम ऊर्ध्वाधर यात्रा

(iv) मेज से रैम तक की अधिकतम दूरी

(v) औजार स्लाइड की अधिकतम ऊर्ध्वाधर यात्रा

(vi) मेज के ऊपर की लम्बाई तथा चौड़ाई

(vii) मेज के पार्श्व की लम्बाई तथा गहराई

(viii) मोटर की शक्ति

(ix) रैम के आवर्तनों की प्रति मिनट संख्या

(x) रैम आवर्तन का प्रति मिनट परिसर

(xi) औजार पोस्ट में लगने वाले औजार का आकार

(xii) वाइस का अधिकतम विवृतन

(xiii) सन्निकट नेट भार

(xiv) सन्निकट कुल भार

(xv) फर्श स्थान

Scanned with CamScanner

प्रश्न 8. प्लेनर मशीन की विशिष्टताएँ लिखिए।

उत्तर— प्लेनर मशीन की विशिष्टताएँ (Specifications of planer machine)

प्लेनर मशीन का आकार उस पर मशीन की जाने वाली उस बड़ी-से-बड़ी जॉब की चौड़ाई से लिया जाता है, जो मशीनिंग करते समय टेबल के साथ हाउसिंग में से गुजर जाती हो या दोनों Columns के बीच की दूरी टेबल को ऊपरी सतह से क्रॉस-रेल की उच्चतम स्थिति की ऊँचाई व स्ट्रोक की अधिकतम लम्बाई से लिया जाता है। टेबल की लम्बाई स्ट्रोक की अधिकतम लम्बाई के बराबर होती है।

डबल हाउसिंग प्लेनर का न्यूनतम साइज न्यूनतम $750 \times 750 \times 2500$ मिमी और अधिकतम साइज $3000 \times 3000 \times 1825$ मिमी तक होती है।

अधिकतम साइज $3000 \times 3000 \times 1825$ मिमी का अर्थ है—(i) दोनों (column) के बीच की दूरी 3000 मिमी या 3 मीटर है। (ii) टेबल की ऊपरी सतह से क्रॉस-रेल तक की ऊँचाई 3 मीटर या 3000 मिमी। (iii) मेज (table) की लम्बाई या स्ट्रोक की अधिकतम लम्बाई 1825 मिमी या 1.825 मीटर है।

सामान्यत: column के बीच की दूरी व table की ऊपरी सतह से क्रॉस-रेल की ऊँचाई समान होती है। इसलिए प्लेनर का साइज 3000×1825 मिमी में भी दर्शाया जाता है।

ओपन साइड प्लेनर के भी दो आकार दर्शाए जाते हैं इनमें टेबल की ऊपरी सतह से क्रॉस-रेल की ऊँचाई और बड़ी-से-बड़ी मशीन की जाने वाली जॉब की लम्बाई।

इसके अतिरिक्त प्लेनर मशीन के वर्गीकरण के लिए निम्नलिखित बातें भी दर्शानी होती हैं—

1. कटिंग स्पीड (Cutting speed)/Number of speeds)
2. फीड (Feed)
3. मशीन का ड्राइव का प्रकार (Types of drive of machine)
4. मशीन के आवश्यक फर्श का साइज (Floor space required for machine)
5. मशीन का कुल भार (Net weight of machine)
6. मोटर की अश्व शक्ति (Horse power of motor)

प्रश्न 9. संरूपणक के मुख्य भागों का वर्णन कीजिए।

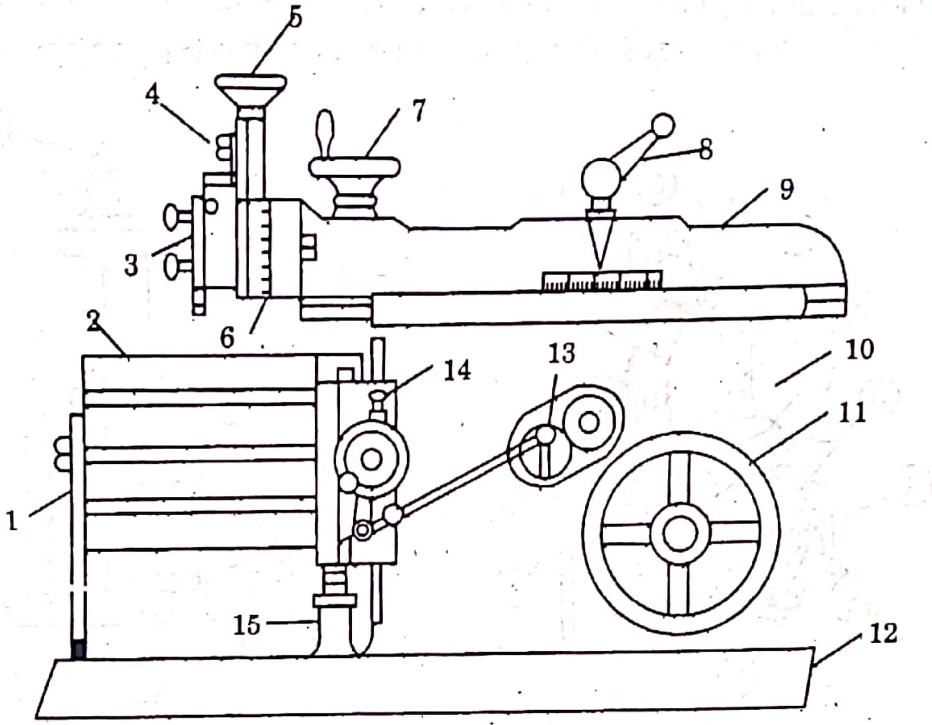
उत्तर— संरूपणक के मुख्य भाग

एक शेपर मशीन के मुख्य भाग निम्नलिखित हैं—

1. आधार—मशीन का सबसे नीचे का भाग आधार होता है इसे फाउण्डेशन बोल्ट द्वारा फर्श पर कसा जाता है जो मशीनें छोटी व हल्की होती हैं उनको वर्क बैंच पर भी फिट किया जाता है। शेपर का आधार कास्ट आयरन का वर्गीकरण आकृति का बना होता है। मशीन के सभी भाग आधार पर फिट किए जाते हैं और इसमें 'टी' स्लॉटस कटी होती है ताकि बड़ी व भारी जॉब को टेबल की बजारा आधार पर ही बाँध का मशीनिंग की जा सके।

2. आधार (Body or column)—इसे कास्ट आयरन (cast iron) की ढलाई करके बनाया जाता है। यह अन्दर से खोखला होता है। इसे एक बॉक्स (box) की आकृति में ढालकर बनाया जाता है। इसके ऊपरी भाग, जिस पर रैम (ram) फिट होता है, वहाँ पर डवटेल (dovetail) ग्रूव्स कटे होते हैं। यह मशीनिंग व स्क्रैपिंग द्वारा उचित आकार में बने होते हैं। कॉलम के आगे वाले भाग में दो लम्बवत् मार्ग (vertical guide ways) मशीनिंग व स्क्रैपिंग द्वारा शुद्ध बने होते हैं। यह गाईडवेज क्रॉस-रेल (cross-rail) के लिए बने होते हैं। बॉडी के अन्दर रैम को चलाने वाला ड्राइविंग मैकेनिज्म (driving mechanism) फिट होता है। बॉडी की दायीं ओर मशीन के लिए लीवर आदि लगे होते हैं। इस पर ढक्कन लगा होता है, जिसे खोलकर आंतरिक मैकेनिज्म को देखा जा सकता है।

Scanned with CamScanner



1. Table support, 2. Table, 3. Clapper box, 4. Apron clamping bolt, 5. Down feed hand wheel, 6. Swivel base degree graduations, 7. Position of stroke adjustment handwheel, 8. Ram block locking handle, 9. Ram, 10. Column, 11. Driving pulley, 12. Base, 13. Feed disc, 14. Pawl mechanism, 15. Elevating screw

चित्र 22–Parts of shaper machine

3. क्रॉस-रेल (Cross-rail)—यह भाग कॉलम या बॉडी के आगे वाले भाग पर बने गाइड मार्ग पर फिट रहता है। यह कॉस्ट आयरन का बना होता है तथा इसे सभी ओर से मशीनिंग किया जाता है। जब जॉब को ऊपर-नीचे करना होता है, तो इसके नीचे लगे एलिवेटिंग स्क्रू के द्वारा इसे body के साथ एडजस्ट (adjust) कर सकते हैं। क्रॉस-रेल के अन्दर एक क्षैतिज फीड स्क्रू (horizontal feed screw) लगा होता है, जिसका एक सिरा बाहर निकला जाता है तथा वर्गाकार आकृति में बना होता है। इसे हैण्डल के द्वारा घुमाने से वर्किंग टेबल को दाएँ-बाएँ चलाया जाता है।

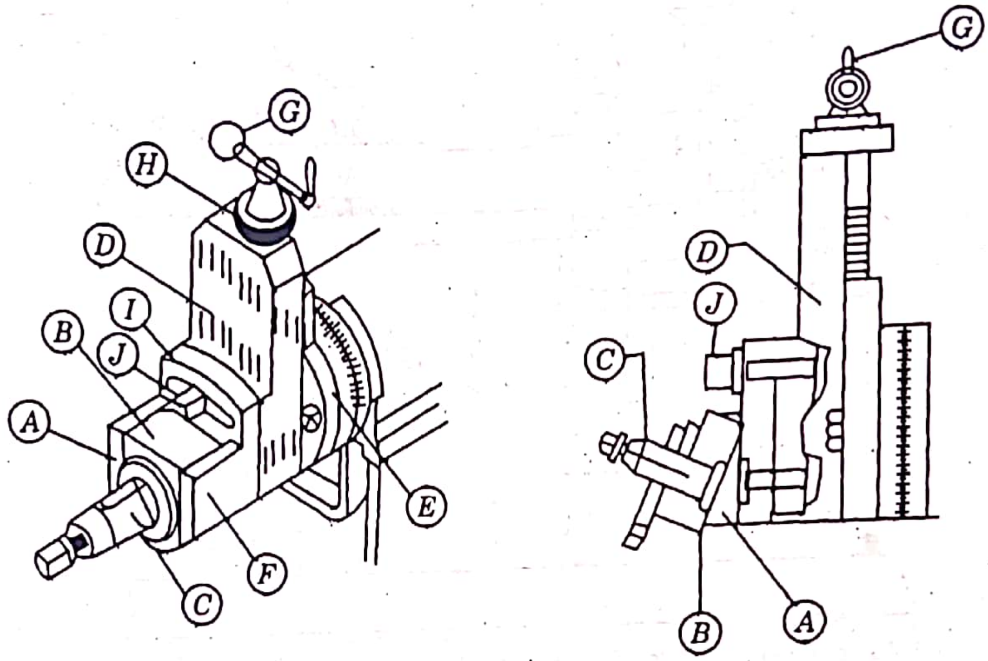
4. सैडल (Saddle)—यह एक प्लेट है, जो बोल्टों की सहायता से टेबल पर फिट होती है। जब क्रॉस फीड स्क्रू को घुमाते हैं, तो सैडल द्वारा टेबल को फीड मिलती है। सैडल क्रॉस-रेल पर ही सही सैट होनी चाहिए, तभी टेबल की सही अलाइनमैंट (alignment) रहती है। यह प्लेट भी कॉस्ट आयरन की बनी होती है।

5. मेज (Table)—यह वर्गाकार आकृति में ढलाई करके बनाई जाती है। इसकी ऊपरी सतह पर साइडों पर टी-स्लॉट्स (T-slots) कटी होती हैं, ताकि इनमें टी हैड बोल्ट के द्वारा जॉब या वाईस को क्लैम्प किया जा सके। यह सैडल के साथ फिट होता है। सैड और क्रॉस-रेल के द्वारा इसे क्षैतिज (horizontal) व लम्बवत् (vertical) चलाया जाता है। टेबल साधारण व यूनिवर्सल प्रकार के होते हैं। यूनीवर्सल मेज को कोण पर झुकाया जा सकता है, जिससे कोणीय सतह (angular surface) की मशीनिंग आसानी से की जा सकती हैं। मेज को एक सिरे पर सहारा देने के लिए स्पोर्ट (support) भी लगी होती है।

6. रैम (Ram)—मशीन का वह भाग, जो बॉडी के ऊपरी सिरे पर आगे-पीछे (reciprocating motion) में चलता है, रैम कहलाता है। इसका आगे का भाग गोल होता है, जिसमें टूल हैड स्लाइड को फिट किया जाता है। इसके ऊपरी भाग में एक लम्बी झिर्री कटी होती है, जिसमें रैम क्लैम्पिंग लीवर (clamping lever) फिट होता है, जो रैम को ड्राइविंग मैकेनिज्म (driving mechanism) से जोड़ता है। रैम के पीछे एक नोब (knob) लगी होती है, जो रैम को किसी भी स्थिति में सैट करने के लिए प्रयोग की जाती है।

Scanned with CamScanner

7. टूल हेड (Tool head)—टूल हेड रैम के अन्तिम सिरे पर फिट होता है। यह एक डिवाइस है जिसमें कटिंग टूल को पकड़ा जाता है तथा कट की स्थिति व गहराई की सेटिंग की जाती है। इसमें निम्नलिखित भाग होते हैं—



चित्र 23–Tool head assembly

(A) क्लैपर बॉक्स (Clapper box)
(B) क्लैपर ब्लॉक (Clapper block)
(C) टूल पोस्ट (Tool post)
(D) वर्टिकल स्लाइड (Vertical slide)
(E) टूल हैड स्विवल बेस (Tool head swivel base)
(F) हिन्जड पिन (Hinged pin)
(G) फीड स्क्रू हैण्डल (Feed screw handle)
(H) माइक्रोमीटर डायल (Micrometer dial)
(I) एप्रन (Apron)
(J) एप्रन क्लैम्पिंग बोल्ट (Apron clamping)

8. क्लैपर बॉक्स (Clapper box)—इसमें एप्रन, क्लैपर ब्लॉक (claper block), हिन्ज पिन (hinge pin) तथा टूल पोस्ट (tool post) आदि प्रमुख भाग होते हैं। एप्रन क्लैम्पिंग बोल्टों के द्वारा टूल हैड स्लाइड के अगले भाग पर फिट होता है। क्लैपर ब्लॉक, हिन्ज पिन की सहायता से एप्रन के बीच में फिट होता है। क्लैपर ब्लॉक के ऊपर टूल पोस्ट फिट होता है, जिसमें टूल बाँधा जाता है। जब कटिंग करते समय टूल आगे की ओर जाता है, तो क्लैपर बॉक्स में टाइप फिट हो जाता है और टूल को सहारा देता है लेकिन वापसी स्ट्रोक पर क्लैपर ब्लॉक ऊपर उठ जाता है, जिसके कारण टूल जॉब के साथ रगड़ नहीं खाता और कम घिसता है। इसके अतिरिक्त जॉब की सतह (surface) पर भी टूल की रगड़ नहीं लगती। एप्रन में कटी झिर्री से क्लैपर बॉक्स को भी कोण पर घुमाया जा सकता है। टूल के रिटर्न स्ट्रोक में ऊपर से टूल लाइफ बढ़ती है।

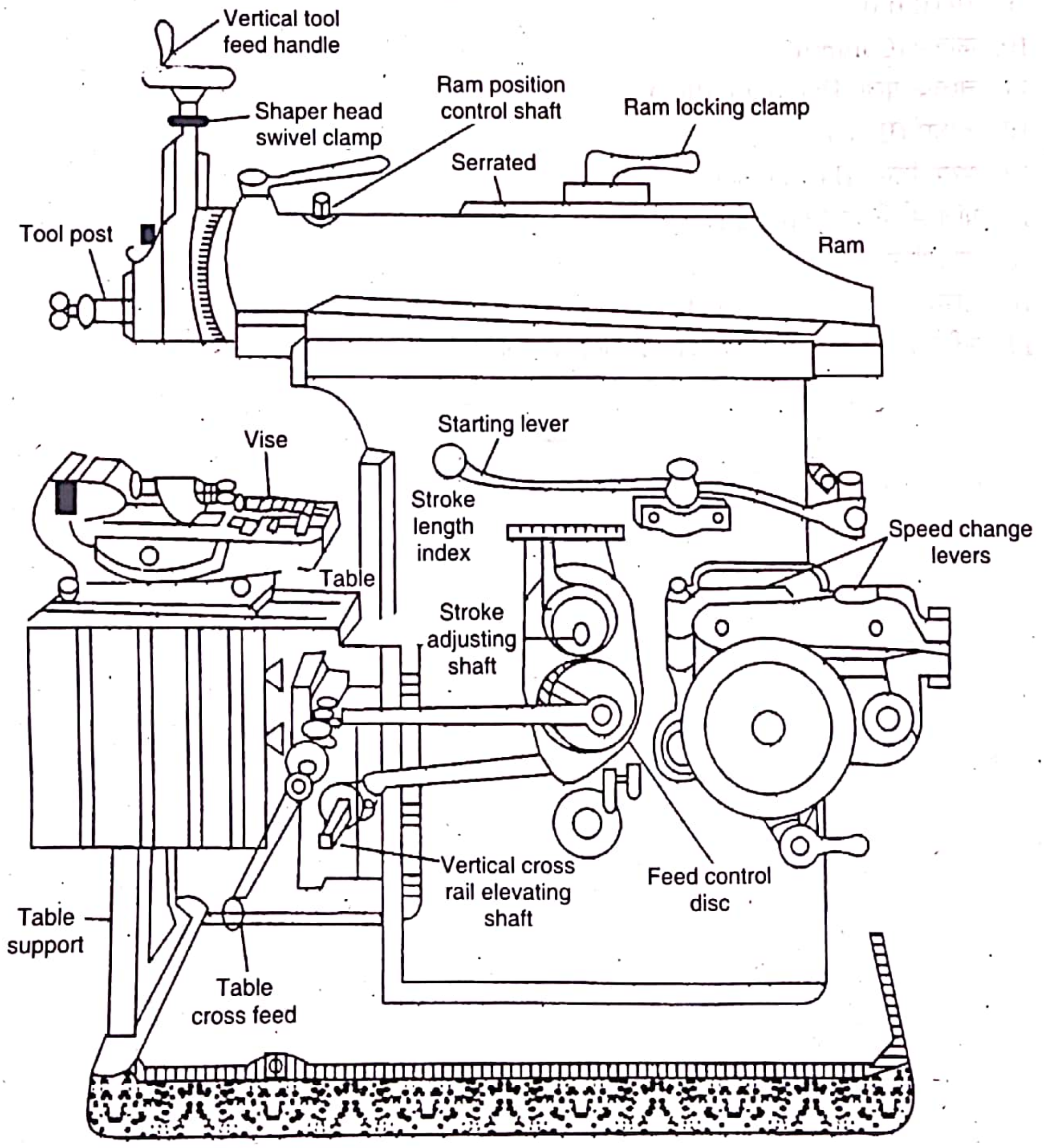
9. ड्राइव पिनियन (Drive pinion)—यह एक छोटी गरारी है, जो कॉस्ट आयरन या गनमैटल की बनी होती है। यह कुल गियर के साथ मैश (mesh) करती है तथा उसे गति देती है। पिनियन गरारी को गति देने के लिए स्टेप कोन पुली लगी होती है। स्टेप कोन पुली मोटर के द्वारा गति देकर चलाई जाती है। कई बार पिनियन गरारी बैकेलाइट की बनी होती है, क्योंकि इसके दाँत घर्षण से कम घिसते हैं। इसका लाभ यह है कि झटके लगने पर केवल पिनियन के दाँते ही टूटते हैं तथा बुलगियर के दाँते नहीं टूटते हैं। इस कारण इसे बैकेलाइट का बनाया जाता है।

Scanned with CamScanner

10. बुल गियर (Bull gear)—यह एक बड़ी गरारी है, जो पिनियन के साथ मैश (mesh) करती है। पिनियन गरारी इसे गति प्रदान करती है। इसके ऊपर क्रैंक ब्लॉक, स्क्रू और बेवल गियर फिट रहते हैं। बेवल गियर और स्क्रू रॉड के द्वारा क्रैंक ब्लॉक को बुल गियर के बीच में कहीं भी एडजस्ट (adjust) कर सकते हैं। इसमें रैप के स्ट्रोक की लम्बाई को सैट किया जाता है।

11. रॉकर आर्म (Rocker arm)—बुल गियर की रोटरी मोशन को क्रैंक ब्लॉक द्वारा रॉक आर्म की ओसीलेटिंग मोशन (oscillating motion) में बदलता है। रॉकर आर्म में एक स्लॉट कटी होती है, जिसमें एक अल्वॉय स्टील का आयताकार ब्लॉक ऊपर-नीचे गति करता है। रॉकर ऑर्म को सही स्थिति में रखने के लिए एक पिन लगी होती है। रॉकर आर्म की सहायता से रैम को गति प्रदान की जाती है।

12. लिंक (Link)—रॉक आर्म की ओसीलेटिंग मोशन के रैम की रेसीप्रोकेटिंग मोशन (reciprocating motion) में बदलने के लिए रॉक आर्म और रैम के बीच में लिंक लगी होती है, इसे रैम के साथ स्टड और क्लैम्पिंग लीवर के द्वारा जोड़ा होता है।



चित्र 24–Parts of standard shaper

Scanned with CamScanner

मानक शेपर के भाग

मानक शेपर के मुख्य भाग निम्नांकित हैं—

1. टेबल सपोर्ट (Table support)
2. मेज (Table)
3. ब्लैपर बॉक्स
4. एप्रन क्लैम्पिग बोल्ट (Apron clamping bolts)
5. डाउन फीड हैण्ड व्हील (Down feed hand wheel)
6. घूर्णी आधार (Swivel base degree graduation)
7. हस्त पहिया (Position of stroke adjustment hand wheel)
8. रैम ब्लॉक लॉकिंग हैण्डल (Ram block locking handle)
9. रैम (Ram)
10. कॉलम (Column)
11. चालक पुली (Driving pulley)
12. आधार (Base)
13. भरण डिस्क (Feed disc)
14. पॉल मेकेनिज्म (Pawl mechanism)
15. एलीवेटिंग स्क्रू (Elevating screw)
16. ड्राइव मोटर (Drive motor)
17. स्वीवल बेस शेपर वॉइस (Swivel base shaper vise)

❑❑❑

Scanned with CamScanner

अध्याय

7

ब्रोचिंग
(Broaching)

प्रश्न 1. ब्रेंच औजार के प्रमुख तत्त्व लिखिए।

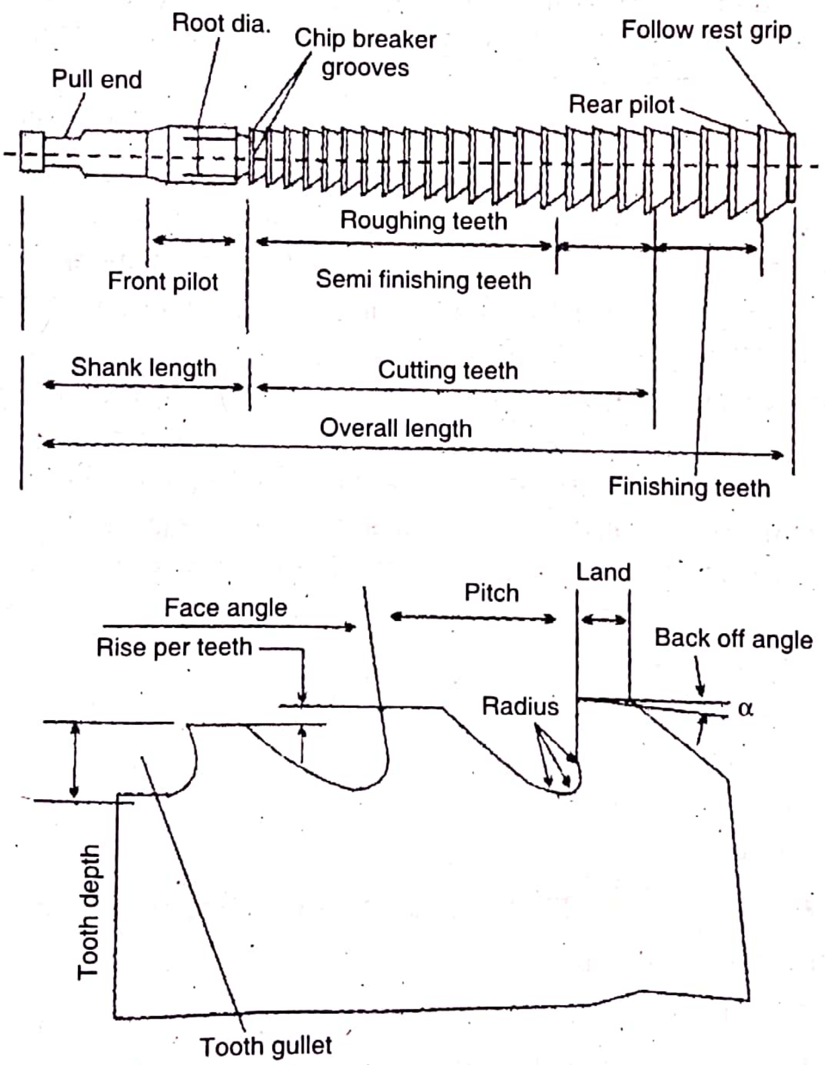
उत्तर—

ब्रोंच औजार के तत्त्व (Elements of Broch Tool)

ब्रोंच के तत्त्व में उसके अवयव (parts) भी सम्मिलित किए जाते हैं। यह एक बहु-दन्त औजार है जो एक ही आघात में मशीनन संक्रिया पूर्ण कर देता है। औजार के आरम्भ से अन्त तक लगातार दाँतों की ऊँचाई बढ़ती जाती है और अन्तिम कोर पर कार्य-खण्ड के वांछित साइज के बराबर हो जाती है।

इसके मुख्य तत्त्व एवं अवयव निम्नांकित हैं—

1. कर्षण सिरा या शैंक (Pull end or shank)—यह ब्रोच का वह भाग है जिसे ब्रोचिंग मशीन के कर्षण शीर्ष (puller head) द्वारा पकड़कर प्रयोग किया जाता है।



चित्र 1

Scanned with CamScanner

2. अग्र पायलट (Front pilot)—यह ब्रोच का वह भाग है जो दाँतों द्वारा कटिंग शुरू करने से पहले छिद्र में प्रवेश (enter) करता है। यह ब्रोंच को कार्य-खण्ड के छिद्र में संरेखित करता है।

3. रूक्ष दाँते (Roughing teeth)—ब्रोंच के रूक्ष दाँतें ही कार्य-खण्ड को अधिकांश कटाई करते हैं। ये दाँते (teeth) इस प्रकार डिजाइन किए गए होते हैं जिससे कि इनके द्वारा छिद्र (hole) में से अधिक-से-अधिक धातु बाहर निकाली जाती है। इनमें प्रत्येक दाँते में राइज (rise) होता है। अर्थात् प्रत्येक दाँते का आकार अलग-अलग होता है।

4. अर्द्ध परिष्करण दाँते (Semi-finishing teeth)—कुछ ब्रेंचों में रूक्ष दाँतों के पश्चात् एवं परिष्कृत दाँतों के पहले अर्द्ध परिष्करण दाँते भी होते हैं जो छिद्र को सही आकार प्रदान करते हैं।

5. परिष्कृतन दाँत (Finishing teeth)—अंतिम कुछ दाँत लगभग नगण्य या धातु की कटिंग करते हैं जिन्हें परिष्कृतन दाँत कहते हैं। इनकी आकृति एवं आकार बिल्कुल वांछित छिद्र के परिष्कृत आकृति तथा आकार के समान होती है।

6. पश्च पायलट एवं फॉलोअर रेस्ट (Rear pilot and follower rest)—यह ब्रोंच का वह भाग है जो ब्रोंच को उस समय सहारा देता है जब उसका अंतिम दाँता छिद्र में रह जाता है। यह ब्रोच की उचित संरेखा बनाए रखता है।

7. स्थल (Land)—ब्रोच के दाँतों का ऊपरी भाग, जो अपधारी (grind) किया गया होता है। उसे स्थल (land) कहते हैं।

8. अवकाश अथवा बैक ऑफ कोण (Clearance or back of angle)—ब्रोच के दाँतों को आवश्यक मुक्ति (relief) अवकाश अथवा बैक ऑफ कोण द्वारा प्रदान की जाती है। इसमें ब्रोच तेज (sharp) हो जाते हैं तथा सम्पूर्ण भाग कार्य-खण्ड पर रगड़ नहीं खाता है।

9. रेक कोण (Rake angle)—जिस कोण पर दाँते का फेस (face) अपघर्षित किया जाता है उसे रेक कोण कहते हैं। यह काही जाने वाली धातु के अनुसार निर्धारित किया जाता है। पीतल के लिए इसका मान 2° से 3° के मध्य ढलवाँ लोहा एवं कठोर इस्पात के लिए 5° तथा मुदु इस्पात के लिए 14° से 18° तक रखा जाता है।

10. राइज प्रति टीथ (Rise per teeth)—ब्रोच के दाँतों के अंतिम छोर (end point) की ओर छोटे आकार में होते हैं। जिससे प्रत्येक दाँते में कुछ अन्तर आ जाता है। दाँते के बीच इसी अन्तर को राइज प्रति टीथ कहते हैं। इसमें प्रत्येक दाँत अपनी धातु काटता है और अन्तिम दाँते वांछित आकार एवं आकृति बना होते हैं।

11. पिच (Pitch)—एक दाँते के कटिंग सिरे से दूसरे संगत दाँते के कटिंग सिरे तक की दूरी पिच कहते हैं। रक्ष दाँते और परिष्कृतन दाँतों की पिच में अन्तर होते हैं। परिष्कृत दाँतों (finishing teeths) की पिच कम और रुक्ष दाँतों (roughing teeths) की अपेक्षाकृत अधिक होती है।

12. ब्रोच और औजार का पदार्थ (Broach and tool material)—अत्यन्त हल्के कार्यों के मशीनन के लिए किए जाने वाले ब्रोच उच्च कार्बन इस्पात (high carbon steel) के बनाए जा सकते हैं। परन्तु वे वृहद् उत्पादन कार्यों के लिए उपयोगी सिद्ध नहीं होते। ब्रोचों के निर्माण के लिए सबसे अधिक उपयोग तथा सर्वाधिक प्रयोग होने वाला पदार्थ उच्च चाल इस्पात (high speed steel) है। उच्च चाल इस्पात से बने ब्रोचों का विशाल उत्पादन तथा भारी करने में प्रयोग करने के बेहतर परिणाम प्राप्त होते हैं। इनका जीवन-काल पर्याप्त लम्बा होता है तथा ये बहुत ही उच्च परिष्कृति प्रदान करते हैं। अति कठोर रबड़ तथा ढलवाँ लोहे जैसे अति कठोर तथा अपघर्षी के ब्रोचन के लिए सिद्धंरित कार्बाइड अग्रयुक्त ब्रोच (sintered carbide tipped broach) प्रयोग किए जाते हैं।

प्रश्न 2. निम्न को विस्तार से समझाइए—

(1) क्षैतिज ब्रोचन मशीन

(2) ऊर्ध्वाधर ब्रोचन मशीन

(3) सतत् ब्रोचन मशीन

उत्तर–

ब्रोचन मशीनों के प्रकार (Types of broaching machines)

(1) क्षैतिज ब्रोचन मशीन (Horizontal broaching machine)

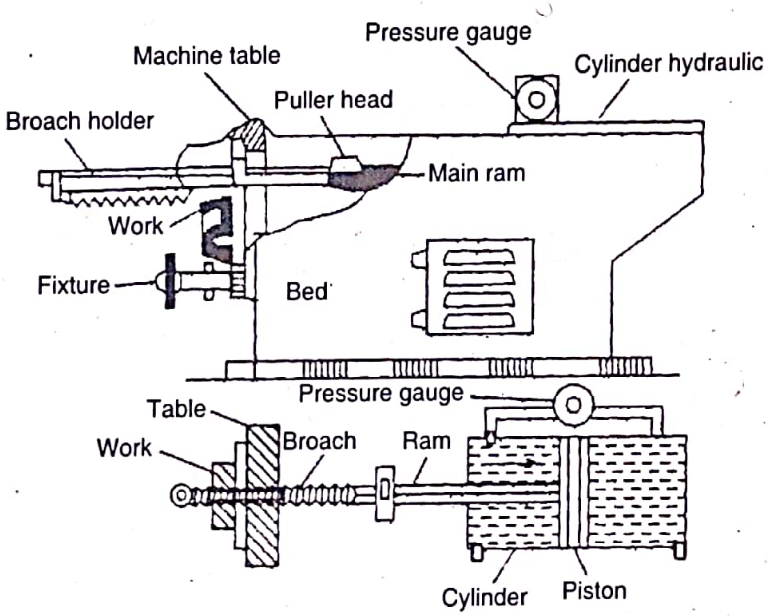
(2) ऊर्ध्वाधर ब्रोचन मशीन (Vertical broaching machine)

(3) सतत् ब्रोचन मशीन (Continuous broaching machine)

Scanned with CamScanner

(1) क्षैतिज ब्रोचन मशीन (Horizontal broaching machine)—लगभग सभी आधुनिक क्षैतिज कर्षण प्ररूप (horizontal pull type) ब्रोचन मशीनों में आवश्यक शक्ति तथा दक्ष चालन प्राप्त करने के लिए हाइड्रॉलिक चालन (hydraulic drive) का प्रयोग किया जाता है। इसमें एक दाब गेज लगा होता है, जिसके द्वारा यह पता चलता रहता है कि औजार पर कितना घर्षण बल (pull forces) लग रहा है।

इन मशीनों को आन्तरिक तथा बाह्य दोनों प्रकार के ब्रोचन के लिए प्रयोग किया जाता है। इसमें प्रयुक्त औजार (tool) को क्षैतिज स्थिति (horizontal position) में कटिंग स्पीड दी जाती है। इस प्रकार की मशीन के बेड (bed) की लम्बाई, स्ट्रोक की लम्बाई से दो गुना से भी अधिक होती है। इसके बेड के एक ओर हाइड्रोलिक सिलिण्डर लगा होता है, जिसमें पिस्टन चलता है। पिस्टन रॉड के अगले सिरे के साथ रैम को चलाया जाता है। रैम के ऊपर ब्रोच को पकड़कर ब्रोचिंग की जाती है। कार्य-खण्ड अथवा जॉब को पकड़ने के लिए फिक्सचर प्रयोग किए जाते हैं, जिन्हें रैम के ठीक नीचे बेड के अगले सिरे पर फिट किए जाता है। इसके द्वारा स्पलाइन, कुंजी मार्ग, गोल, वर्गाकार, षट्भुजाकार टेपर, सिलिण्ड्रीकल इत्यादि सुराख (hole) बनाए जाते हैं।



चित्र 2–Horizontal Broaching machine

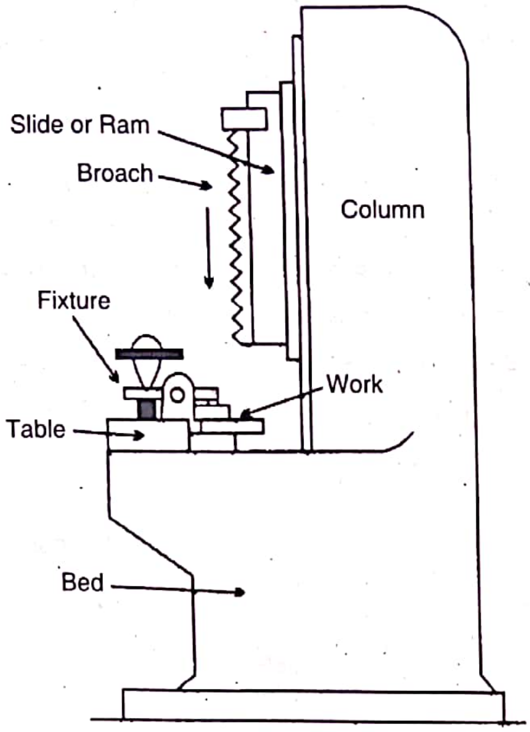
क्रिया के अन्तर्गत ब्रोच को एक क्षैतिज रैम खींचता है, जिसे एक हाइड्रॉलिक पिस्टन एवं सिलिण्डर यंत्र विन्यास प्रचालित करता है। यह यंत्र विन्यास मशीन के बेड के अन्दर लगा होता है। ये यन्त्र पूर्ण स्वचालित तथा अर्द्ध-स्वचालित दोनों प्रकार के बनाए जाते हैं। दोनों ही प्रकार के यन्त्रों में स्वचालित रोध (automatic stops) अथवा सीमा स्विचों (limit switches) का प्रयोग होता है। इनके द्वारा रैम के आघात की लम्बाई को नियंत्रित किया जाता है।

(ii) ऊर्ध्वाधर ब्रोचन मशीन (Vertical broaching machine)—इस प्रकार की मशीनों में ब्रोच को ऊर्ध्वाधर रूप (vertically) में फिट करके प्रयोग किया जाता है। इनके रैम को यांत्रिक एवं हाइड्रोलिक दोनों विधियों द्वारा गति दी जाती है। इन मशीनों द्वारा भी आन्तरिक (internal) एवं बाह्य (external) दोनों प्रकार की ब्रोचिंग की जा सकती है। इस मशीन द्वारा बाहरी सतह की ब्रोचिंग बहुत आसानी से की जाती है। इनमें नीचे तथा ऊपर दोनों ही दिशाओं में खींचकर कटिंग क्रिया की जा सकती है। इस प्रकार कर्षण ब्रोचन (pull broaching) के सिद्धान्त का प्रयोग करने वाले ऊर्ध्वाधर ब्रोचन मशीन (vertical broaching machine) निम्नलिखित दो प्रकार के होते हैं—

(a) निम्न कर्षण प्ररूप मशीन (Pull down type machine)

(b) ऊर्ध्व कर्षण प्ररूप मशीन (Pull up type machine)

Scanned with CamScanner



चित्र 2–Vertical Broaching Machine

इन दोनों प्रकार की ऊर्ध्वाधर ब्रोचन मशीनों का प्रयोग आन्तरिक अथवा छिद्र ब्रोचन (internal or hole broaching) के लिए किया जाता है। इन मशीनों का एक विशेष लाभ यह है कि इन पर एक समय में एक से अधिक ब्रोच आरोपित करके साथ-साथ प्रचालित किए जा सकते हैं। कभी-कभी एक ही रैम पर चार ब्रोच तक एक-साथ आरोपित होते हैं। एक रैम वाली मशीनें एक ही आघात में कटिंग करती हैं तथा वापसी आघात (return stroke) निष्कर्षक होता है जोकि कटिंग आघात (cutting stroke) से दो या तीन गुणा अधिक द्रुत होता है।

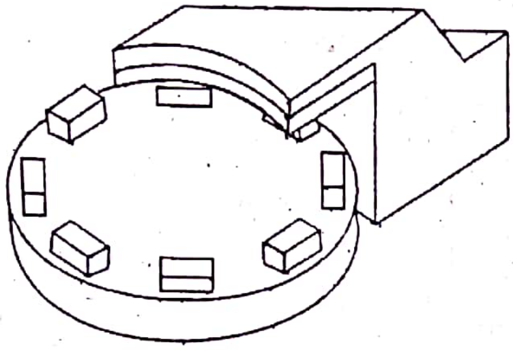
(a) निम्न कर्षण प्ररूप मशीन (Pull down type machine)—निम्न कर्षण प्ररूप (pull down type) मशीन के शिखर पर एक उत्थापक (elevator) लगा होता है, जिसमें उल्टे करके ब्रोच (broach) लटकाए जाते हैं, अर्थात् उनकी पुच्छ (tail) उत्थापक (elevator) में पकड़ी जाती है। कार्य को मशीन की मेज पर बाँधकर ब्रोच को नीचे लाया जाता है, जिससे इच्छित छिद्र का उत्पादन होता है। कट समाप्त होने के उपरान्त कार्य-खण्ड को हटा दिया जाता है तथा रैम ऊपर की ओर उठता है जिससे ब्रोच भी ऊपर उठता है। इस ब्रोच के ऊपरी सिरे को फिर उत्थापक पकड़ लेता है तथा इसकी प्रारम्भिक अवस्था में वापस ले जाता है।

(b) ऊर्ध्व कर्षण प्ररूप मशीन (Pull up type machine)—ऊर्ध्व कर्षण प्ररूप मशीन में रैम मशीन के शिखर (top) पर होता है तथा कर्षण शीर्ष (pull head) उसकी तली में लगा होता है। उत्थापक (elevator) संस्तर (bed) में लगे होते हैं तथा वहाँ वे ब्रोचों (broaches) को ऊर्ध्वाधर अवस्था (vertical position) में पकड़ते हैं। कार्य-खण्ड को मेज के नीचे की ओर पकड़ा जाता है तथा उत्थापकों को ऊपर उठाया जाता है, जिससे रैम अपना कटिंग आघात, ऊपर की दिशा में आरम्भ करता है तथा कार्य-खण्ड में से होकर ब्रोच को ऊपर खींच लेता है। आघात की समाप्ति पर कार्य-खण्ड नीचे गिर जाता है तथा उसे हटा दिया जाता है और रैम को नीचे लाया जाता है। ब्रोचों के पिछले सिरे फिर उत्थापकों द्वारा पकड़े जाते हैं तथा वे उन्हें उनकी आरम्भिक अवस्था में नीचे ले आते हैं।

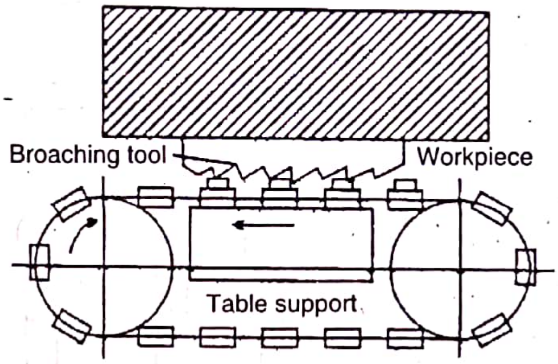
(c) पुश ब्रोचिंग (Push broaching)—इसमें जॉब को स्थिर रखा जाता है तथा ब्रोच को जॉब में धकेला जाता है। पुश ब्रोच का उपयोग सामान्यत: एक ब्रोचिंग प्रेस पर किया जाता है। अपने व्यास की तुलना में ब्रोच की आवश्यक लम्बाई यह तय करती है कि ब्रोचन क्रिया में ब्रोच को धकेलना है अथवा खींचना है।

Scanned with CamScanner

(iii) सतत् ब्रोचन मशीन (Continuous broaching machine)—इस प्रकार की मशीनें रोटरी टाइप और चेप टाइप दोनों प्रकार की होती हैं। इस प्रकार की मशीनें उच्च उत्पादन के लिए प्रयोग की जाती हैं रोटरी प्ररूप (rotary type) में कार्य-खण्ड अथवा जॉब को घूमने वाली मेज (rotary table) पर बाँधा जाता है, जबकि चेन टाइप में जॉब अथवा कार्य-खण्ड को एण्डलेस (endless) चेन पर बाँधा जाता है। इन मशीनों पर बाह्य या सतह ब्रोचन (surface broaching) की जाती है। इन मशीनों पर ब्रोचिंग क्रिया के लिए जॉब का एक सिरा खुला रहता है।



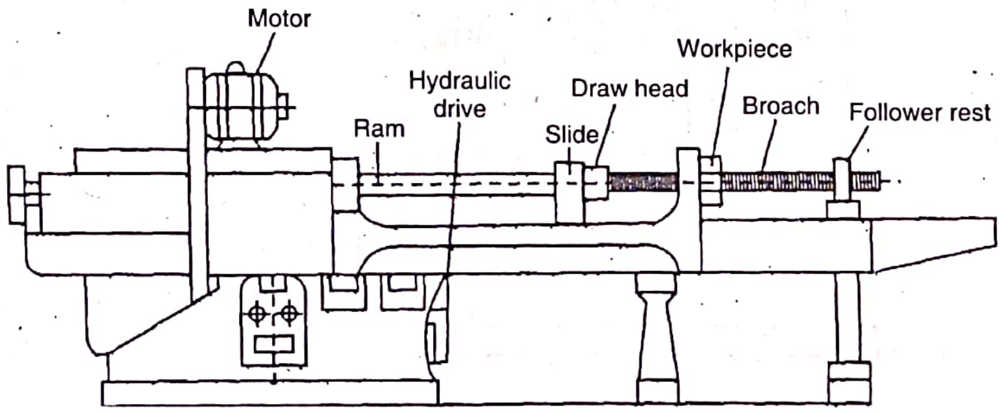
(i) Rotary type



(ii) Chain type

चित्र 3–Continuous broaching machine

एकल रैम ब्रोचन मशीन (Single ram broaching machine)—इन मशीनों में एक रैम लगी होती है। एक रैम वाली मशीनें एक ही आघात (stroke) में कटिंग करती हैं तथा वापसी आघात (return stroke) निष्कर्मक होता है, जोकि कटिंग आघात से दो-तीन गुना अधिक द्रुत होता है।

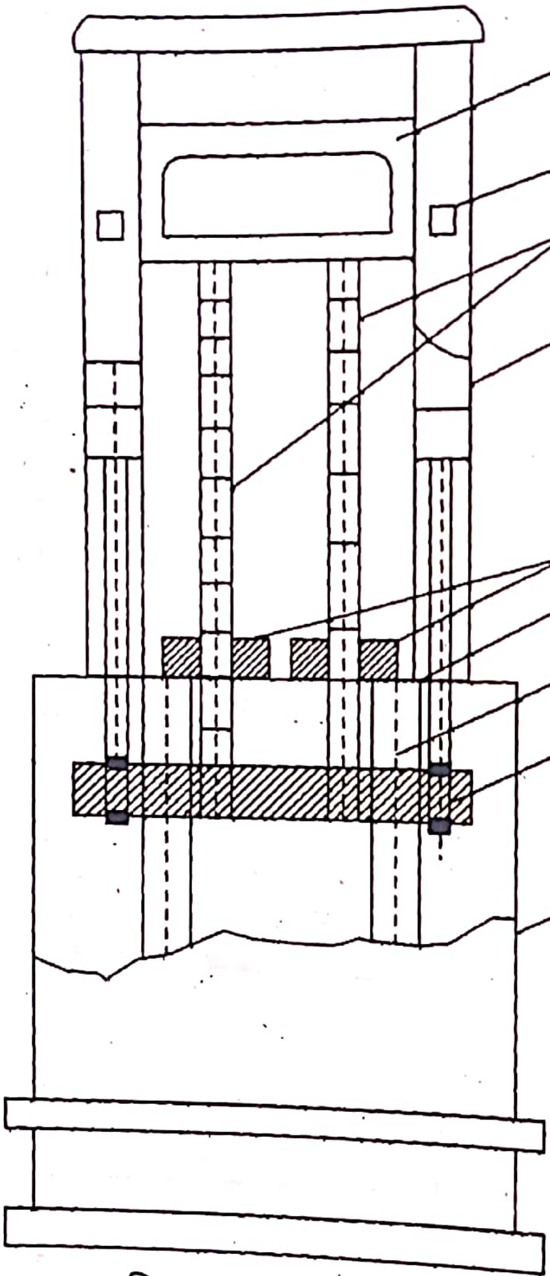


चित्र 4–Single ram broaching machine

द्वि-शीर्ष ब्रोचन मशीन (Duplex head broaching machine)—इन मशीनों में एक के स्थान पर दो रैम होते हैं। ये मशीने क्षैतिज तथा ऊर्ध्वाधर दोनों प्रकार के बनाए जाते हैं। इन यंत्रों द्वारा बड़ी उच्च दर पर उत्पादन होता है, क्योंकि यह एक प्रकार से सतत् (continuous) उत्पादन की सुविधा प्रदान करते हैं। इसका कारण यह है कि इनमें दो रैम होते हैं तथा जब एक रैम कटिंग क्रिया में रत होता है, तो उसी समय दूसरा रैम दूसरे ब्रोच को उसकी आरंभिक अवस्था में वापस ले जा रहा होता है। आघात के अंत में इनकी संचलन दिशा बदल जाती है, अर्थात् दूसरा रैम कटिंग आघात करने लगता है तथा पहला रैम ब्रोच को वापस लौटाता है। इस प्रकार आघात की एक दिशा में एक रैम द्वारा दूसरी दिशा में दूसरे रैम द्वारा कटिंग क्रिया चलती रहती है। इन मशीनों में प्राय: ब्रोचन की विकर्षण विधि (push method) का प्रयोग होता है तथा इनका उपयोग अधिकतर बाह्य अथवा पृष्ठ ब्रोचन (external or surface broaching) के लिए किया जाता है। कार्य को मशीन पर लादने तथा उतारने में भी ठीक यही क्रम चलता है, अर्थात् जिस समय एक फिक्सचर में से परिष्कृत उत्पाद को उतारकर दूसरा नवीन उत्पाद लादा जा रहा होता है उसी समय दूसरा फिक्सचर संक्रिया में दूसरे उत्पाद को आलंबित कर रहा होता है। आघात (stroke) के अन्त में

Scanned with CamScanner

यह क्रम बदल जाता है, अर्थात् विपरीत दिशा में आघात आरंभ होने पर पहला फिक्सचर आलम्ब प्रदान करने लगता है तथा दूसरे पर कार्य को उतारने तथा नवीन कार्य को लादने का कार्य होता है।



चित्र 5–Duplex head broaching machine

प्रश्न 3. ब्रोचन की विभिन्न विधियों को लिखिए।

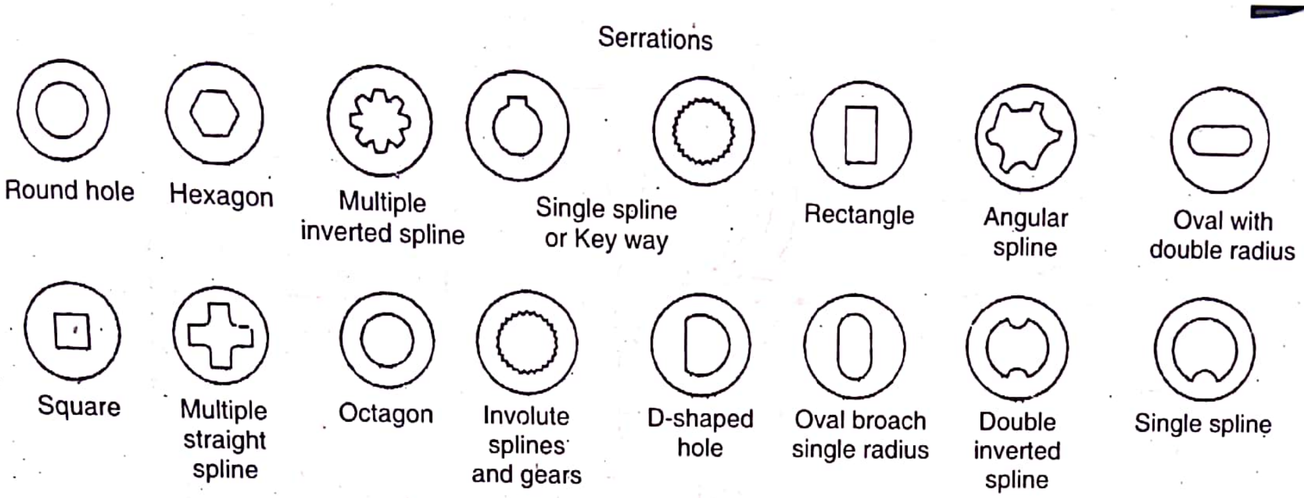
उत्तर—

ब्रोचन की विधियाँ (Broaching methods)

यह निम्नलिखित विधियों द्वारा सम्पादित की जाती है—

1. पुल ब्रोचन (Pull braoching)
2. धकेल या पुश ब्रोचन (Push broaching)
3. पृष्ठ ब्रोचन (Surface broaching)
4. सतत् बोचन (Continuous broaching)

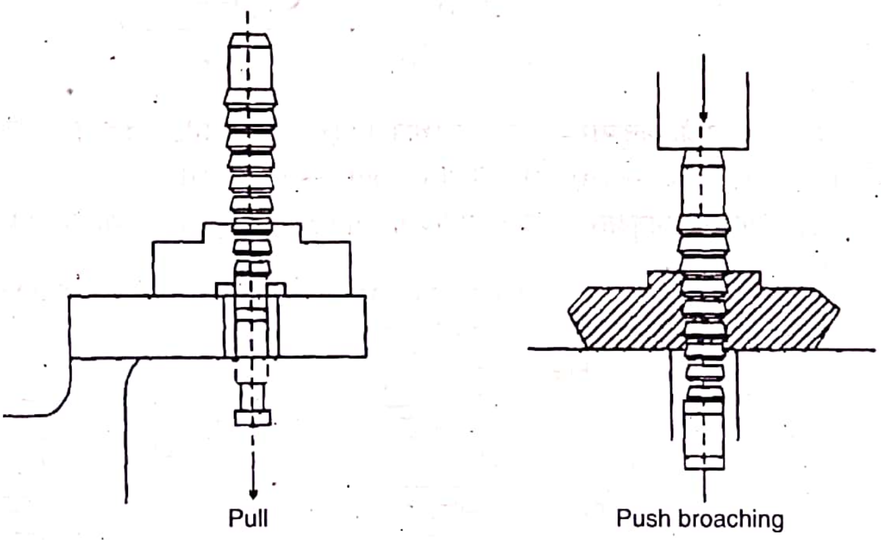
Scanned with CamScanner



चित्र 6

1. पुल ब्रोचन (Pull braoching)—इस विधि में कार्य-खण्ड को स्थिर रूप में पकड़ा जाता है और ब्रोच को कार्य खण्ड के आर-पार खींचा जाता है। ब्रोच को पकड़ने व ख़ींचने के लिए विशिष्ट हेड का प्रयोग किया जाता है। पुल ब्रोचन मुख्यत: आन्तरिक सतहों के बोचन के लिए प्रयोग किया जाता है।

2. धकेल या पुश ब्रोचन (Push broaching)—इसमें भी कार्य-खण्ड को स्थिर रूप में पकड़ा जाता है और ब्रोच को कार्य-खण्ड के अन्दर धकेलकर अथवा पुश करके कर्तन किया जाता है। इस विधि का प्रयोग कुंजी मार्ग (key ways) स्पलाइन (spline), झिर्रियाँ (scrations) आदि के लिए करते हैं। यह विधि हल्के कार्यों के लिए उपयुक्त नहीं है क्योंकि इसमें प्रयुक्त भार (load) ब्रोच को बकल (buckle) करने का प्रयत्न करता है।



चित्र 7

3. पृष्ठ ब्रोचन (Surface broaching)—इस विधि में कार्य-खण्ड एवं ब्रोच एक-दूसरे के साथ एक सिरे से दूसरे सिरे तक (across) चलते हैं। बहुत जटिल एवं अनियमित (intricate and irregular) सतहों को बनाने के लिए पृष्ठ ब्रोचन की जाती है। इसमें ब्रोच का डिजाइन प्रत्येक कार्य के अनुसार अलग-अलग होता है।

4. सतत् बोचन (Continuous broaching)—इस विधि में ब्रो को स्थिर रूप में पकड़ा जाता है और कार्य-खण्ड या जॉब को लगातार आगे-पीछे नीचे या गोलाई क्रिया के अनुसार अलग-अलग होता है।

प्रश्न 4. ब्रोच के प्रकार लिखिए।

उत्तर—

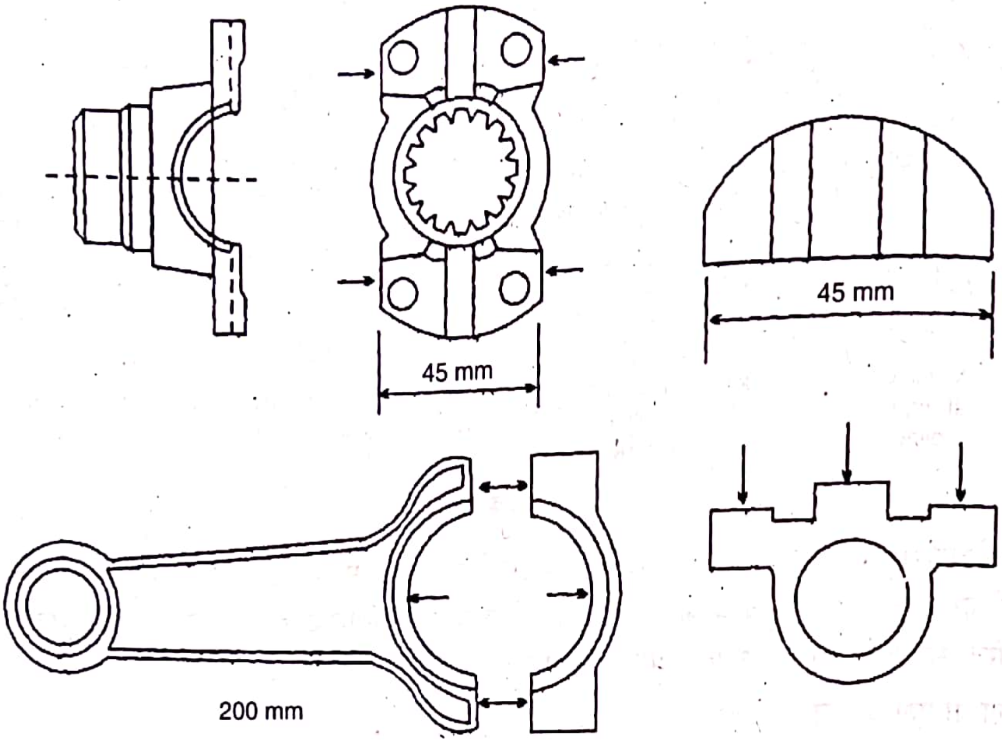
ब्रोच के प्रकार (Types of broaches)

उद्योगों में अनेकों प्रकार के ब्रोच का प्रयोग किया जाता है। किन्तु इन सभी को मुख्य रूप से निम्न वर्गों में बाँटा जा सकता है—

1. प्रचालन के ढंग के अनुसार—विकर्षण (push), कर्षण (pull) अथवा अचर (stationary) ब्रोच।

2. ब्रोच की संक्रियाओं के अनुसार—आन्तरिक ब्रोच बाह्य ब्रोच।

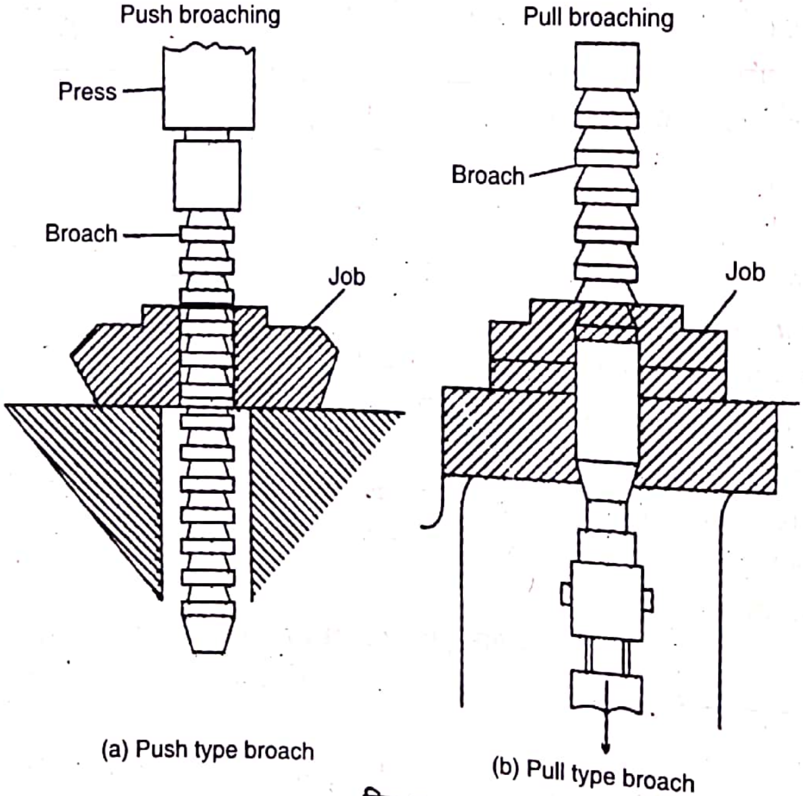
Scanned with CamScanner



चित्र 8

3. संरचना के अनुसार—ठोस, प्रतिस्थापनीय (replaceable) खंड युक्त, निविष्ट (inserted) दाँत युक्त, अतिव्यापी दाँत (overlapping tooth) तथा प्रगामी (progressive) ब्रोच।

4. प्रयोग के अनुसार—एकल प्रयोजनी (single purpose) तथा संयुक्त (combination) ब्रोच।



चित्र 9

Scanned with CamScanner

5. कार्य के अनुसार—कुंजी मार्ग (key ways), स्पलाइन (spline), बर्निशकारी (burnishing), रूक्षण (roughing), चिक्कणक (sizing), क्रकचन (serration) आदि।

प्रश्न 5. ब्रोच को परिभाषित कीजिए।

उत्तर—ब्रोचन एक मशीनन संक्रिया है। जिससे अलग-अलग आकार और आकृति के औजार प्रयोग किए जाते हैं। मशीनन में प्रयोग किए जाने वाले इन औजारों (tools) में शृंखला में अनेकों कर्तन दाँत होते हैं। जिन्हें ब्रोच (broach) कहते हैं। ब्रोच को ब्रोचन मशीनन (broaching machine) द्वारा कार्य के पृष्ठ में से खींचकर अथवा धकेलकर मशीनन क्रिया की जाती है। काटी जाने वाली सतह बाह्य अथवा आन्तरिक कोई भी हो सकती है। जब यह संक्रिया बाह्य पृष्ठ पर की जाती है तो बाह्य ब्रोचन (external broaching) अथवा छिद्र ब्रोचन (surface broaching) कहलाती है तथा जब आन्तरिक पृष्ठ पर की जाती है तो आन्तरिक (internal) अथवा छिद्र ब्रोचन (hole braoching) कहलाती है। ब्रोच एक लम्बा कटिंग औजार होता है जिसमें बहुसंख्यक कर्तन कोरे होती हैं। जिन्हें कर्तन दाँत (cutting teeth) भी कहते हैं। अधिकतम धातु कटिंग कार्य अग्रिम तथा माध्यमिक (intermediate) दाँतों द्वारा किया जाता है तथा अंतिम दाँत केवल मशीनित पृष्ठ को सही आकार प्रदान करने का कार्य करते हैं।

'ब्रोचन' का उत्पादन में विशेष महत्त्व है। यह एक आधुनिक मशीनन संक्रिया है। इसमें या तो कार्य-खण्ड (work-piece) को स्थिर रखकर ब्रोच (broach) को गति दी जाती है अथवा ब्रोच को स्थिर रखकर उसके विरूद्ध कार्य खण्ड (work piece) को गति दी जाती है। जहाँ एक ही साइज और आकार के विभिन्न भागों को बनाना होता है। वहाँ ब्रोचन का अत्यधिक प्रयोग किया जाता है। ब्रोचन द्वारा तैयार सभी भाग शुद्ध आकृति एवं आकार में बनते हैं। जिससे विनिमयशीलता का गुण आता है तथा भागों को बनाते समय अस्वीकृति दर (rejection rate) कम होती है तथा उत्पादित नग सस्ता पड़ता है।

❑❑❑

Scanned with CamScanner

अध्याय

8

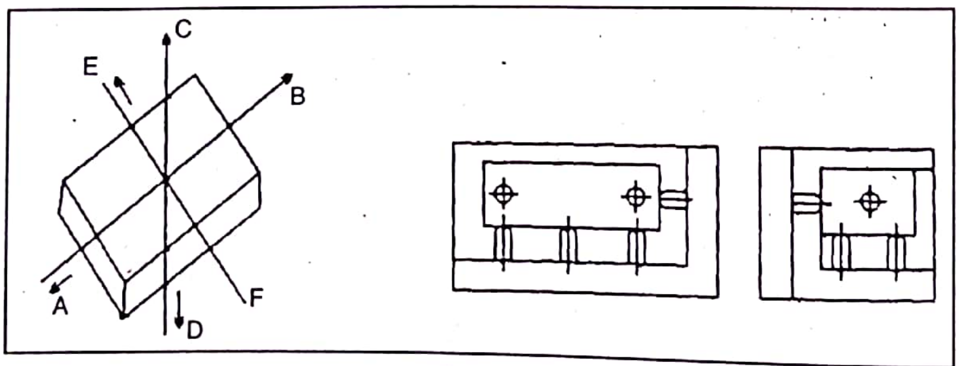
जिग तथा फिक्सचर
(Jig and Fixture)

प्रश्न 1. अवस्थापन के सिद्धान्त को समझाइये।

उत्तर—जिग और फिक्स्चर डिजाइन करते समय कार्य-खण्ड की सही अवस्थिति या अवस्थापन एक बहुत ही महत्त्वूपर्ण कार्य है यदि कार्य-खण्ड की स्थिति जिग या फिक्स्चर में ठीक नहीं होगी तो कार्य-खण्ड खराब हो सकता है। कार्य-खण्ड की स्थिति को जिग या फिक्स्चर में उचित स्थिति में लगाने की क्रिया को अवस्थापन कहा जाता है। कार्य-खण्ड की परिशुद्धता व परिष्कृति पर अवस्थापन का बहुत सीधा प्रभाव पड़ता है। कार्य-खण्ड को जिग या क्सिचर्स में सही स्थिति में रखने के लिए जिन साधनों का प्रयोग किया जाता है उन्हें अवस्थापक कहते हैं। करने वाले अंग तथा फिक्स्चरों के सापेक्ष जिन संसाधनों का प्रयोग क़िया जाता है। प्रक्रिया के समय वह बिना कम्पन के अपनी स्थिति में बने रहे। अवस्थापन के सिद्धान्त को निम्नलिखित उदाहरण की सहायता से आसानी से समझा जा सकता है—

आयताकार पिण्ड का छः बिन्दु अवस्थापन

किसी जगह पर स्थित एक आयताकार पिण्ड की कोटियाँ हो सकती हैं इसमें से तीन अक्षों की दिशा में तथा शेष तीन इन अक्षों की घूर्णन दिशा में होती है। इस प्रकार, इस आयताकार पिण्ड पर सक्रिय करने हेतु उसे अच्छी तरह से पकड़ने के लिए जिग एवं फिक्स्चर की डिजाइन इस प्रकार करते हैं कि इन छ: सम्भव चालनों को रोका जा सके। इसके लिए तीन तलों में अवस्थापन करना आवश्यक है प्रथम तल तीन बिन्दु पर द्वितीय तल में दो बिन्दु पर तथा तीसरे तल में एक बिन्दु पर अवस्थापित करते हैं इसे छ: बिन्दु अवस्थापन सिद्धान्त कहते हैं।



चित्र 1

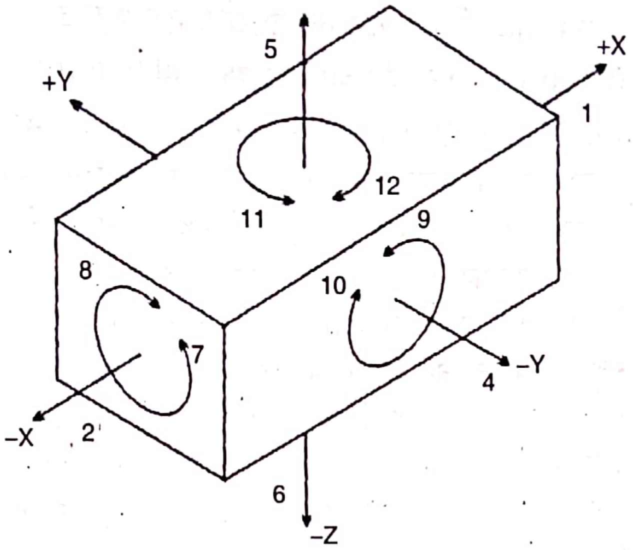
चित्र में एक आयताकार पिण्ड की छ: स्वतत्र्य की कोटियाँ एवं चित्र में छ: बिन्दु अवस्थापन दर्शाया गया है।

मुक्त पिण्ड अथवा किसी आयताकार पिण्ड की स्वतंत्रा की छ: कोटियाँ—एक मुक्त पिण्ड अथवा कार्य-खण्ड अनन्त दिशाओं में घूम सकता है।

विश्लेषण के लिए ये निम्न प्रकार के हो सकते हैं—

1. X-अक्ष $(+,-)$ के समानान्तर रेखीय गति।
2. Y-अक्ष $(+,-1)$ के समानान्तर रेखीय गति।
3. Z-अक्ष $(+,-)$ के समानान्तर रेखीय गति।

Scanned with CamScanner



चित्र 2

4. X-अक्ष के चारों ओर घूर्णी गति।
5. वाई अक्ष के चारों ओर घूर्णी गति।
6. जेड अक्ष के चारों ओर घूर्णी गति।

इस प्रकार स्वतंत्रा की इन छः कोटियों को विश्लेशण के लिए 12 दिशात्मक गतियों में विभाजित किया जा सकता है।

यदि कोई अवस्थापन प्रणाली स्वतंत्रा की इन छः कोटियों को सुसंगत रखने में सक्षम है तो उसे एक अदिश अवस्थापन प्रणाली कहा जाएगा।

जिग और फिक्स्चर डिजाइन का सिद्धान्त

जिग एवं फिक्स्चर के डिजाइन बनाते समय निम्नलिखित बातों का विशेष ध्यान रखा जाता है—

1. जिग एवं फिक्स्चर को अभिकल्पित करने से पूर्व कार्य-खण्ड अथवा जॉब पर दी जाने वाली टालरेन्स एवं दूसरी अन्य समस्त सूचनाएँ एकत्रित कर लेनी चाहिए, जिससे इसे परिशुद्धता के साथ बनाया जा सके।
2. मशीन की साइज एवं उसकी कार्यक्षमता को ध्यान में रखते हैं।
3. इनका अभिकल्पन करते समय उसके लुब्रिकेटिंग प्वाइंट की परिशुद्धता और कैलेम्पिंग की स्थिरता का ध्यान रखना चाहिए, ताकि औजार द्वारा कर्तन करते समय कम्पन के कारण कार्य खण्ड के ढीला होकर बाहर न निकलने पाए।
4. समय के मूल्य को ध्यान में रखते हुए जिग एवं फिक्स्चर के संचालन में बहुत कम समय लगना चाहिए।
5. जिग का फिक्स्चर में कटिंग टूल के द्वारा कर्तन करते समय पड़ने वाले झटकों के सहन करने की क्षमता होनी चाहिए।
6. जिग का अभिकल्पन करते समय जिग ओर कार्य-खण्ड के बीच क्लीयरेन्स का प्रबन्ध होना चाहिए।
7. कटे हुए छीलन को निकालने के लिए सुराख आदि का प्रबन्ध होना चाहिए ताकि शीघ्रता से इन्हें साफ किया जा सके।
8. जिग एवं फिक्स्चर की बनावट सरल होनी चाहिए ताकि जॉबों को आसानी से इनमें पकड़ा या खोला जाये।
9. यथासंभव, जिग एवं फिक्स्चर भार में हल्के होने चाहिए और इनके सभी किनारों चैम्बर होने चाहिए, जिससे उन्हें मशीन पर आसानी से लाया जा सके।
10. जिग में कूलैन्ट की सुविधा होनी चाहिए ताकि कटिंग टूल की धार खराब न हो सके।

Scanned with CamScanner

प्रश्न 2. जिग तथा फिक्सचर का उपयोग एवं महत्त्व तथा उनके भेदों को समझाइये।

उत्तर—

जिग तथा फिक्सचर का उपयोग एवं महत्त्व (Importance and use of jigs and fixture)

जिग (jigs) तथा फिक्सचर (fixtures) वे युक्तियाँ हैं जो सर्वांगसम (identical) भागों की उत्पादन दर में वृद्धि करने में सहायता करती हैं तथा साथ ही वे इन भागों के उत्पादन में व्यय होने वाले मानवीय श्रम में कमी करती हैं। यह बात पिछले पाठों में स्पष्ट की जा चुकी है कि थोड़ी संख्या में भिन्न-भिन्न आकृतियों तथा आकारों वाले भागों के मशीनन के लिये केन्द्र खराद (centre lathe) एक बड़ा ही उपयुक्त मशीन टूल है, किन्तु इन भागों के विशाल पैमाने पर उत्पादन के लिए इस मशीन का प्रयोग उपयुक्त नहीं रहेगा। इसके विपरीत, पुनरावृत्ति कार्य (repetition work) के लिए एक कैप्स्टन अथवा टरेट खराद का प्रयोग सुगमता से किया जा सकता है, क्योंकि उनमें अनेकों औजारों को एक साथ आरोपित करने की व्यवस्था होती है तथा चक्रमण रोध (traverse stops) लगे होते हैं। इनके फलस्वरूप उत्पादन दर में वृद्धि होती है। किन्तु कैप्स्टन अथवा टरेट खराद द्वारा प्रत्येक प्रकार के उत्पाद का मशीनन नहीं हो सकता, तथा अनेकों उत्पादों में खराद के अतिरिक्त वेधन, भृमिकर्तन, समतलन तथा अपघर्षण आदि यंत्रों की आवश्यकता पड़ सकती है। यदि इस प्रकार के उत्पादों को सर्वांगसम आकृतियों तथा आकारों में विशाल पैमाने पर निर्मित करना हो उनके सही अवस्थापन (location) तथा धारण (holding) के लिये उपयुक्त युक्तियों की आवश्यकता होती है जिससे कि पुनरावृत्ति कार्य सुगमतापूर्वक तथा सस्ता हो सके। ये युक्तियाँ जिग तथा फिक्सचर हैं।

जिगों तथा फिक्सचरों के भेद (Difference between jigs and fixtures)

एक जिग (jig) एक विशेष रूप से अभिकल्पित धातु प्लेट (metal plate), पेटी (box) अथवा रचित संरचना (febricated structure) है जिसके ऊपर अथवा भीतर समान स्थिति में, एक के बाद एक, उत्पादों को पकड़कर पूर्वनिर्धारित विनिर्देशों के अनुसार समान मशीनन संक्रियाएँ की जाती हैं। जिग, एक के बाद एक, सभी उत्पादों को एक सत्य सर्वसम (true identical) अवस्थिति (location) प्रदान करता है तथा समस्त पुनरावृत्ति संक्रियाओं में औजार तथा कार्य दोनों को समान रूप से निर्देशित करता है, जिससे कि सभी संक्रियाओं में मशीनन कार्य बिल्कुल एक ही ढंग से होता है।

एक प्रकार से फिक्सचर (fixture) भी लगभग वैसा ही कार्य करता है जैसा कि जिग क्योंकि यह भी, एक के बाद एक, विभिन्न उत्पादों को सर्वसम स्थितियों (identical positions) में अवस्थापित (locate) करता तथा पकड़ता है, किन्तु यह जिग से इस प्रकार भिन्न होता है कि यह औजार का अवस्थापन तथा निदेशन नहीं करता। औजार का समायोजन अलग से करना पड़ता है। फिक्सचर एक जिग की अपेक्षा प्रायः अधिक विशालकाय तथा भारी होता है तथा उपयुक्त दृढ़ता प्रदान करने के लिए इसे मशीन की मेज पर काबलों द्वारा अथवा अन्य साधनों से कस दिया जाता है।

इन दोनों के उपरोक्त तुलनात्मक अध्ययन से यह स्पष्ट हो जाता है कि जिग कार्य-खंड (workpiece) को पकड़ता तथा अवस्थापित करता है, औजार को कृत्यक (work) के ऊपर निदेशित करता है तथा सामान्यतः यह मशीन की मेज पर कसा हुआ नहीं होता। इसके विपरीत एक फिक्सचर कार्य-खंड को केवल पकड़ता तथा अवस्थापित करता है, औजार को निदेशित नहीं करता तथा इसे मशीन की मेज पर कसा जाता है। जिगों का उपयोग अधिकतर वेधन (drilling), रीमण (reaming) तथा टैप चूड़ी कर्तन (tapping) में होता है तथा फिक्सचरों का उपयोग भृमिकर्तन (milling), अपघर्षण (grinding), खरादन (turning), समतलन (planing) तथा संरूपण (shaping) आदि संक्रियाओं में होता है।

प्रश्न 3. जिग के प्रकारों का वर्णन कीजिए तथा उनका विस्तृत वर्णन कीजिए।

उत्तर—

जिगों के प्रकार (Types of Jigs)

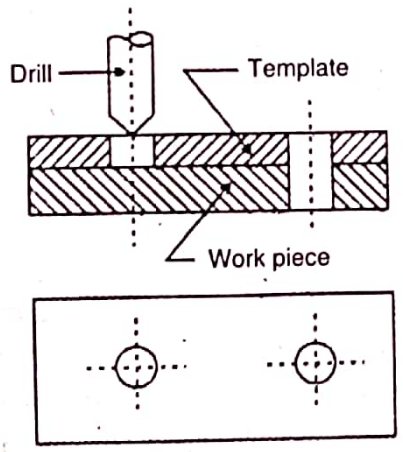
प्रत्येक जिग एवं फिक्सचर की बनावटी जटिलता उसकी गुणवत्ता, प्रकार मशीनित किए जाने वाले कार्य-खण्ड के प्रकार एवं उत्पाद की मात्रा पर ही पूर्ण रूप से निर्भर होती है इस प्रकार जिगों को निम्नलिखित रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है—

(i) टैम्पलेट जिग
(ii) प्लेट जिग
(iii) डायमीटर जिग

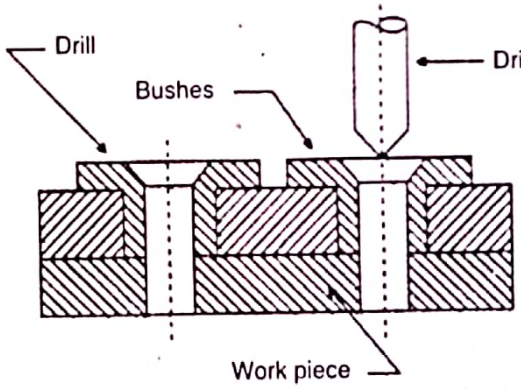
Scanned with CamScanner

(iv) चैनल जिग
(v) रिंग जीग
(vi) बॉक्स जिग
(vii) लीफ जीग
(viii) बॉक्स जिग
(ix) यूनिवर्सल जिग
(x) ड्रिल जिग
(xi) सैंडविच जिग
(xii) टेबल जिग
(xiii) सैण्डविच जिग
(xiv) ऐंगल प्लेट जिग

(i) टैम्पलेट जिग—टैम्पलेट जिग बनाए जाने वाले पार्ट या जॉब की आकृति का होता है यह धातु की प्लेट में से बनाया जाता है इसे जॉब या कार्य के ऊपर क्लैम्प करके ड्रिलिंग, टैपिंग, काउण्टर, सिंकिग इत्यादि क्रियाएँ की जाती है मिलिंग मशीन आदि पर इसका पयोग केवल मार्किंग के लिए किया जाता है क्योंकि इसे कार्य पर रखकर स्क्राइबर द्वारा निशान लगा दिये जाते हैं इसका प्रयोग शीट मैटल वर्क में अधिक किया जाता है।



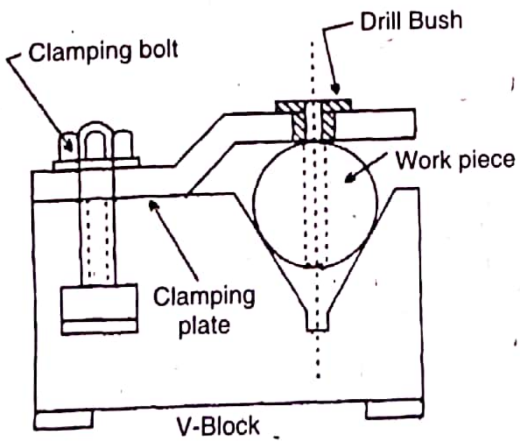
चित्र 3–Template jig



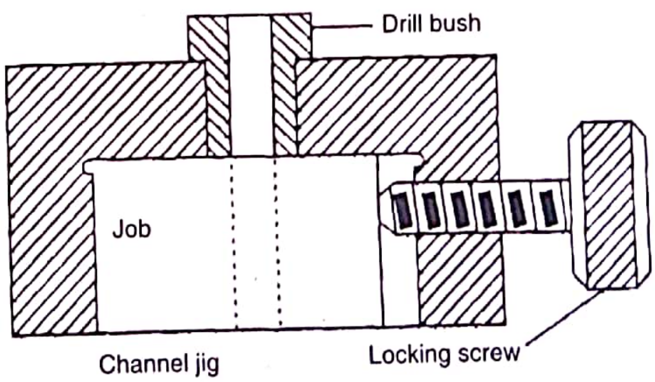
चित्र 4–Plate jig

जो टैम्पलेट जिग ड्रिल के लिए प्रयुक्त होता है, उसकी प्लेट हार्ड होती है और इसमें जिग बुश नहीं होते।

(ii) प्लेट जिग—प्लेट जिग, टैम्पलेट जिग की तरह ही होता है अन्तर सिर्फ इतना है कि इसे मशीन टेबल पर कलैम्प करने की व्यवस्था होती है प्लेट जिग में जिग बुश लगे होते हैं।



चित्र 5–Diameter jig



चित्र 6–Channel jig

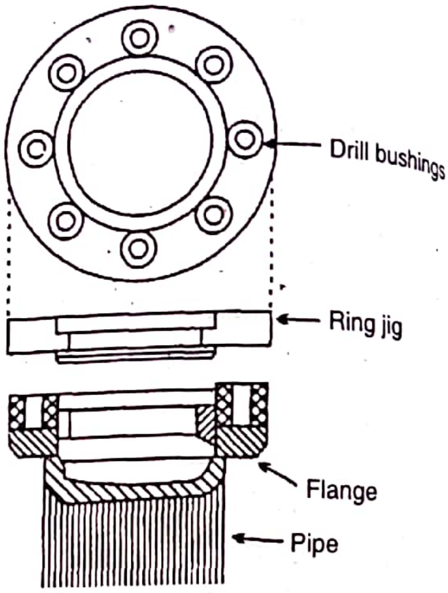
Scanned with CamScanner

(iii) डायमीटर जिग—इस जिग का प्रयोग सिलिण्ड्रीकल रॉड पर ड्रिलिंग करने के लिए किया जाता है चित्र में डायमीटर जिग का साधारण चित्र बनाया गया है।

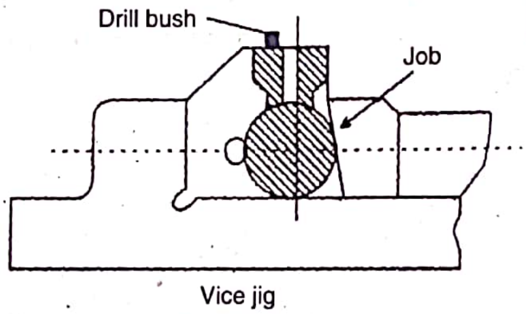
(iv) चैनल जिग—इसकी आकृति अंग्रेजी '*c*' अक्षर के आकार की होती है इसमें भी ड्रिल बुश लगे होते हैं तथा जॉब क्लैम्प करने के लिए बोल्ट लगा होता है इस जिग में आयताकार शॉफ्ट वाले जॉब क्लैम्प किये जाते हैं।

(v) रिंग जिग—किसी भी पाइप या सिलिण्डर के फ्लैन्ज पर सुराखों की ड्रिलिंग के लिए इसका प्रयोग किया जाता है इसे पाइप फ्लैन्ज पर क्लैम्प करके ड्रिलिंग किए जाते हैं।

(vi) वाइस जिग (Vice jig)—इस जिग की आकृति बैंच वाइस की तरह होती है इसमें गोल सिलिण्ड्रीकल जॉब में ड्रिलिंग की जाती है इसमें भी बुश की व्यवस्था होती है। इसे मशीन के टेबल में क्लैम्प किया जाता है। [चित्र 8]

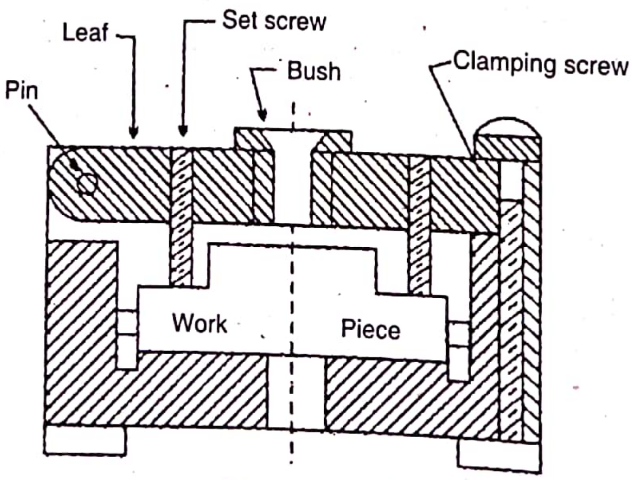


चित्र 7–Ring jig



चित्र 8–Vice jig

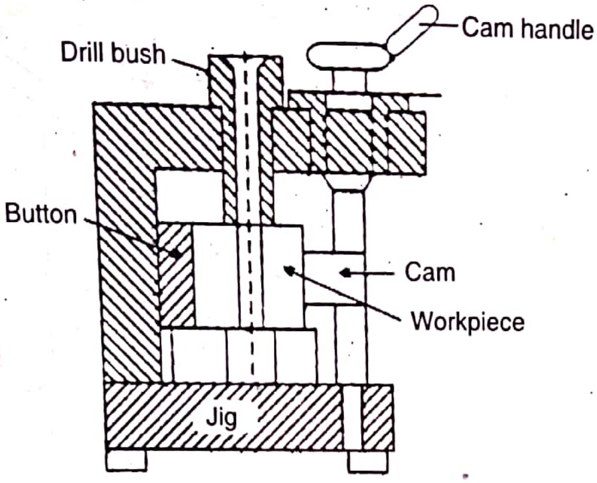
(vii) लीफ जिग (Leaf jig)—विभिन्न प्रकार के जॉब पर ड्रिलिंग करने के लिए इस जिग का प्रयोग किया जाता है। इसमें कब्जे वाला कवर लगा होता है, जिसे ड्रिलिंग करने के बाद जॉब को निकालने के लिए खोला जाता है। इस जिग कवर में बुश लगे होते हैं। जब कवर को बन्द कर दिया जाता है तो यह बुश ड्रिल को गाइड करने का भी काम करता है। जिस जिग में मुख्य बात यह है कि इसमें चिप्स इकट्ठे हो जाते हैं और कब्जे का चूल जब घिस जाता है तो जॉब की सैटिंग खराब हो जाती है। [चित्र 9]

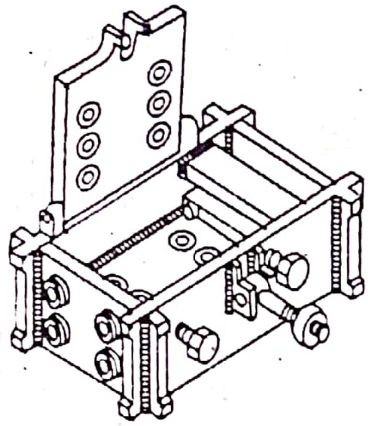


चित्र 9–Leaf jig

Scanned with CamScanner

(viii) बॉक्स जिग—इस जिग की आकृति बॉक्स की तरह होती है इसमें जॉब को अन्दर रखकर डिलिंग की जाती है इसलिए इसे क्लोज्ड जिग भी कहते हैं। इस जिग द्वारा जॉब के चारों तरफ ड्रिलिंग करना सम्भव होता है।



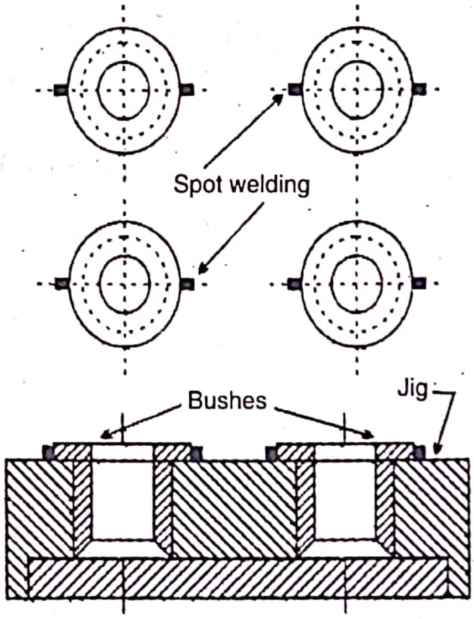


चित्र 8

(ix) यूनिवर्सल जिग—इस प्रकार के जिग में एक से अधिक जॉब की ड्रीलिंग की जाती है इसके लिए जॉब की आकृति अर्थात् साइज समान होते हैं लेकिन सुराख अलग होते हैं। इसके लीवर आर्म के लॉकिंग डिवाइस लगा होता है। इस जिग के द्वारा एक ही प्लेट पर दो अलग-अलग क्रियाएँ की जा सकती है, जिससे विनिमयशीलता का गुण आता है तथा जिसकी कीमत भी कम बैठती है।

(x) ड्रिल जिग—ड्रिल जिग का प्रयोग ड्रिलिंग मशीन पर ड्रिलिंग करते समय जॉब को पकड़ने के लिए तथा ड्रिलिंग के लिए किया जाता है। इसमें ड्रिल बुश लगे होते हैं जो ड्रिल को गाइड भी करते हैं। ड्रिल जिग डिजाइन करते समय निम्नलिखित बातों का ध्यान में रखा जाता है—

1. जॉब को जिग में सही सैट करना।
2. जॉब को जल्दी खोलने व बचाने का प्रबन्ध।
3. पिस निकलने का सही प्रबन्ध करना।
4. जिग को जल्दी साफ किया जा सके।
5. ड्रिल जिग का डिजाइन सरल होना चाहिए।
6. ड्रिल जिग का हल्का होना चाहिए।
7. जिग का कोई भी पार्ट लूज अर्थात् ढीला नहीं होना चाहिए।



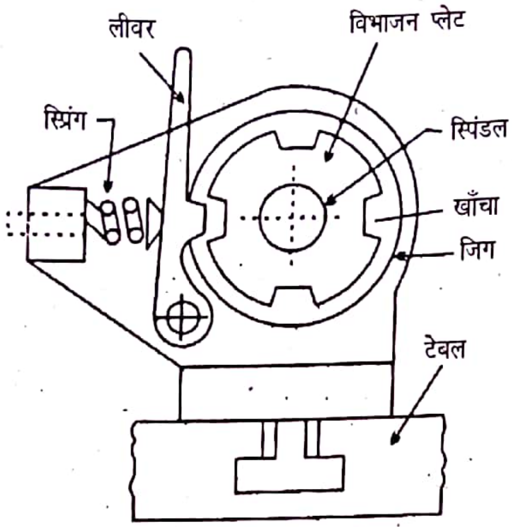
चित्र 9—Drill jig

(xi) इण्डैक्सिग जिग—इस प्रकार जिग के द्वारा प्लेट में बहुत ही शुद्धता में सुराख किए जाते हैं। क्योंकि इसमें प्लेट को इण्डैक्स करने की सुविधा होती है।

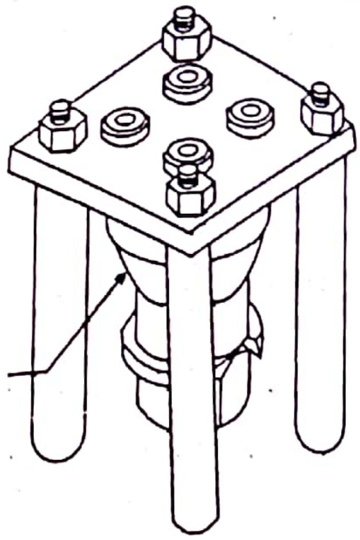
इण्डैक्सिग रैफरैन्स प्लेट और प्लन्जर द्वारा की जाती है इस जिग के द्वारा वृत्ताकार प्लेट की परिधि में सुराख किए जाते हैं।

(xii) टेबल जिग—इस प्रकार का जिग एक प्रकार का प्लेट जिग है लेकिन इसमें lags की व्यवस्था होती है ताकि इसे टेबल या मशीन टेबल पर फिट किया जा सके। इसका प्रयोग ऐसे कार्यों के लिए करते हैं जिसमें आकृति विषम आकार की होती है कार्य को क्लैम्पिंग डिवाइसिज द्वारा बाँधा जाता है।

Scanned with CamScanner

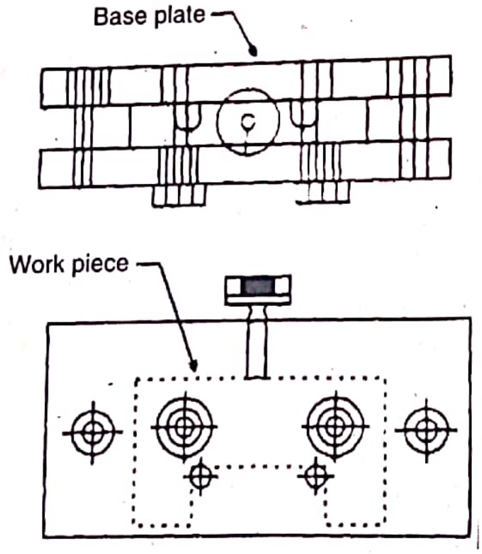


चित्र 12–Indexing jig



चित्र 13–Table or turnover jig

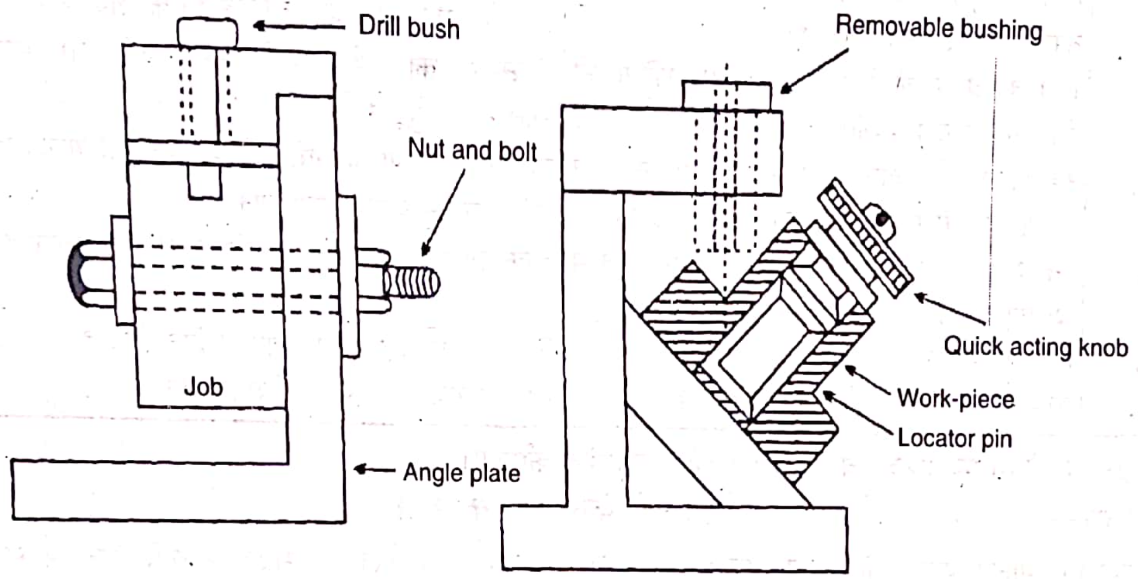
(xiii) सैण्डविच जिग—यह भी एक प्रकार का प्लेट जिग है। इसका प्रयोग बहुत ही पतली और नर्म जॉबों को पकड़ने के लिए किया जाता है, जिनका कटिंग टूल प्रेशर से बैण्ड या मुड़ जाने का खतरा रहता है। सैण्डविच जिग का प्रयोग कम्बीनेशन जिग के रूप में भी किया जाता है। जिसमें एक तरफ का प्रयोग ड्रिलिंग को लोकेटिंग के लिए तथा दूसरी तरफ का प्रयोग टैपिंग व रीमिंग के लिए किया जाता है।



चित्र 14–Sandwich jig

(xiv) ऐंगल प्लेट जिग (Angle plate jig)—इसमें जिग की आकृति ऐंगल प्लेट की तरह होती है। इसकी एक साइड मशीन टेबल पर फिट की जाती है जबकि लम्ब रूप वाली साइड के साथ एक प्लेट फिट कर ली जाती है, जिसमें ड्रिल बुशिंग लगे होते हैं [चित्र 15] और इस प्लेट के नीचे ऐंगल प्लेट की खड़ी सतह के साथ जॉब क्लैम्प की जाती है। इसमें नट और बोल्ट लगाकर जॉब को क्लैम्प किया जाता है। इसका प्रयोग आमतौर पर गियर और पुली के हब में सुराख करने के लिए किया जाता है।

Scanned with CamScanner



चित्र 15–Angle plate jig

प्रश्न 4. फिक्सचर के प्रकार लिखिए।

उत्तर—फिक्सचर के निम्नलिखित प्रकार होते हैं—

(i) खरादन फिक्सचर
(ii) वैल्डिंग फिक्सचर
(iii) ब्रोचन फिक्सचर
(iv) बोरिंग फिक्सचर
(v) ग्राइडिंग फिक्सचर

किसी फिक्सचर की डिजाइन के मुख्य तत्त्व निम्न हैं—

(i) फूल प्रफिंग
(ii) चिप या स्पार्क हटाना
(iii) दृढ़ता एवं कम्पन
(iv) सुरक्षा प्रबन्ध
(v) कार्य-खण्ड निकालना
(vi) बर खाँचे
(vii) अवकाश या ग्लिअरेंस
(viii) जिग हस्तान्तरण प्रबन्ध।

प्रश्न 5. जिग तथा फिक्सचर में अन्तर लिखिए।

उत्तर—

जिग एवं फिक्सचर में अन्तर
(Difference between jigs and fixtures)

क्र० सं०	जिग (Jig)	फिक्सचर (Fixture)
1.	जिग (jig) एक विशेष प्रकार का जुगाड़ होता है, जो जॉब को मजबूती के साथ पकड़ता है तथा टूल (tool) को भी गाइड करता है।	फिक्सचर केवल एक क्लैंपिंग जुगाड़ है, जो मशीनिंग करते समय जॉब को मजबूती से पकड़ता है। यह टूल को गाइड नहीं करता है।

Scanned with CamScanner

2.	जिग का प्रयोग ड्रिलिंग, टैपिंग और रीमिंग आदि कार्यों के लिए किया जाता है।	फिक्सचर का प्रयोग मिलिंग, शेपिंग, प्लेनिंग और टर्निंग आदि ऑप्रेशन करते समय जॉब को पकड़ने के लिए किया जाता है।
3.	जिग का प्रयोग करते समय जॉब पर मार्किंग की आवश्यकता नहीं पड़ती।	फिक्सचर का प्रयोग करते समय जॉब पर मार्किंग की आवश्यकता पड़ती है।
4.	यह भार में हल्के होते हैं, इसलिए इन्हें मशीन टेबल पर या हाथ में पकड़कर प्रयोग किया जाता है।	यह जिग की अपेक्षा भारी होते हैं तथा इन्हें मशीन टेबल पर क्लैम्प करके प्रयोग किया जाता है।
5.	इन्हें प्रयोग करने के लिए अकुशल कारीगरों से काम चलाया जा सकता है।	इनके प्रयोग के लिए कुशल कारीगरों की आवश्यकता होती है।
6.	जिग का हस्तान्तरण आसान होता है।	फिक्सचर का हस्तान्तरण थोड़ा कठिन होता है।
7.	चिप या स्वार्फ का हटाना कठिन होता है।	चिप या स्वार्फ को हटाना आसान होता है।

प्रश्न 6. जिग एवं फिक्सचर के लाभ को परिभाषित कीजिए।

उत्तर—

जिग एवं फिक्सचर के लाभ

ड्रिलिंग, मिलिंग, शेपिंग और प्लेनिंग इत्यादि मशीनों पर जब एक ही आकृति और साइज के बढ़ी संख्या में भाग बनाने होते हैं तो उन्हें मशीन टेबल पर बाँधने में ज्यादा समय बर्बाद न हो, इसके लिए ऐसे जुगाड़ बनाए जाते हैं जो जॉब को क्लैम्प भी करते हैं और टूल को भी गाइड करते हैं अथवा जॉब को ही क्लैम्प करते हैं। इनके प्रयोग से उत्पादन बढ़ता है तथा एक जैसे अवयव तैयार किए जाते हैं। जो जुगाड़ जॉब को बाँधने के लिए प्रयोग करते हैं उन्हें ही जिग और फिक्सचर कहते हैं।

इनके प्रयोग से निम्नलिखित लाभ हैं—

1. इनके प्रयोग से उत्पादन की दर बढ़ती है और समय की बचत होती है क्योंकि इनके प्रयोग से जॉब को बार-बार मापने और मार्किंग की आवश्यकता नहीं होती है।
2. इनके प्रयोग से बनाए जाने वाले पार्टों में विनिमयशीलता का गुण आता है जिन्हें असैम्बल करने में आसानी रहती है।
3. इनके द्वारा काम करने के लिए अर्द्धकुशल कारीगर से भी काम चलाया जा सकता है जिससे जॉब की उत्पादन कीमत कम होती है।
4. जिग और फिक्सचर के प्रयोग से शुद्ध माप के लिए जॉब तैयार किये जाते हैं।
5. इनके प्रयोग से कट और ट्राई मैथड को आवश्यकता नहीं होती है, जिससे सामग्री की बर्बादी नहीं होती।
6. कम समय में अधिक उत्पादन सस्ते कारीगर ओर कम पार्टों के बर्बाद होने से उत्पादन पार्ट की कीमत बहुत कम पड़ती है जो सबसे ज्यादा लाभप्रद होता है।
7. इनके प्रयोग से एक साथ अनेक उत्पाद बनाया जा सकता है।
8. जिग तथा फिक्सचर के पुर्जे परिशुद्धता में तैयार होते हैं।
9. कार्य पर सुरक्षा बढ़ जाती है।
10. दुर्घटना कम हो जाती है।
11. श्रम की बचत होती है।
12. ये उत्पादकता को बढ़ाते हैं।
13. प्रचालक को अपेक्षाकृत कम थकान का अनुभव होता है।
14. तैयार किए गए उत्पादों का गुणवत्ता नियंत्रण न करने के कारण इसमें होने वाले खर्च में कमी आती है।
15. पूरे प्रक्रम का काफी हद तक स्वचालन हो जाने के कारण सम्पूर्ण खर्च में बचत हो जाती है।
16. जटिल एवं भारी घटकों को आसानी से बनाया जा सकता है।

Scanned with CamScanner

प्रश्न 7. जिगों तथा फिक्सचरों के कुछ विशेष गुण को लिखिए।

उत्तर—

जिगों तथा फिक्सचरों के कुछ विशेष गुण
(Some special qualities of jigs and fixtures)

जिगों तथा फिक्सचरों के प्रयोग का पूरा लाभ प्राप्त करने तथा अपेक्षित उद्देश्य की पूर्ति के लिए उनमें निम्नलिखित विशेषताएँ होनी अनिवार्य हैं—

1. निष्कर्म समय में कमी—जिग अथवा फिक्सचर की अभिकल्पना ऐसी होनी चाहिये कि उनमें उत्पादों को लादने तथा उतारने में कम-से-कम समय लगे तथा लादने एवं उतारने की संक्रिया सुगमतापूर्वक की जा सके। इसके अतिरिक्त अवस्थापन तथा क्लैम्पन की विधि इतनी सुगम होनी चाहिये कि निष्कर्म समय (idle time) न्यूनतम रह जाए।

2. स्वच्छता (Cleanliness)—यह एक बड़ी महत्त्वपूर्ण बात है कि जिग अथवा फिक्सचर की अभिकल्पना इस प्रकार की जानी चाहिए कि उसमें से छीलन तथा अवपंक (swarf) आदि को साफ करने में अधिक समय न लगे। यदि ये वस्तुएँ इसमें रह गईं तो ये अवस्थापक पृष्ठों (locating faces) को नष्ट कर देंगी तथा यह उपस्कर सदैव इन अनापेक्षित वस्तुओं का एक धारक जैसा लगेगा। इसके लिये उपस्कर में नाली पथ (channel ways) आदि के रूप में पर्याप्त स्थान छोड़ा जाना चाहिए, जिसमें होकर ये अनापेक्षित पदार्थ सुगमतापूर्वक निष्क्रमण कर सकें।

3. प्रतिस्थापनीय अंग (Raplaceable parts)—समस्त अवस्थापक एवं आधारक (supporting) पृष्ठ, जहाँ तक सम्भव हो सके, प्रतिस्थापनीय प्रकार के होने चाहिए, अर्थात् वे स्थायी रूप से आबन्धित नहीं होने चाहिए। जिससे कि घिस जाने पर उन्हें निकालकर उनके स्थान पर नए पृष्ठों को लगाया जा सके। साथ ही इनका मानकन (standardization) भी किया जाना चाहिए ताकि इनका अन्तरपरिवर्तनीय निर्माण (interchangeable manufacture) संभव हो सके। इससे और भी अधिक सहायता मिलेगी।

4. शीतलक (Coolant) **की व्यवस्था**—जिग अथवा फिक्सचर में कर्तन औजार की धार पर शीतलक को पर्याप्त मात्रा में प्रवाहित करने की उचित व्यवस्था होनी चाहिए, जिससे कि औजार ठंडा रहे तथा साथ ही साथ प्रक्रम के अन्तर्गत उत्पन्न होने वाली छीलन तथा अवपंक बहकर पृथक् हो रहें। इस प्रकार की व्यवस्था के फलस्वरूप प्रचालक को शीतलक के प्रवाह को बार-बार समायोजित करने तथा छीलन एवं अवपंक को हटाने में अपना समय नष्ट नहीं करना पड़ेगा।

5. कठोरित पृष्ठ—समस्त अवस्थापक एवं आधार पृष्ठ, जैसे कि अवस्थापक पिनों के फलक, जहाँ तक सम्भव हो सके किसी कठोरित पदार्थ के होने चाहिए जिससे वे शीघ्र न घिसें तथा उनकी यथार्थता अधिक समय तक बनी रहे।

6. सरलता—क्योंकि जिगों तथा फिक्सचरों के प्रयोग में अति उच्च कुशलता वाले कारीगरों का उपयोग नहीं होता, इसलिए इनकी अभिकल्पना इस प्रकार की जानी चाहिए कि इनमें कृत्यक अथवा औजार अपनी सही अवस्था के अतिरिक्त किसी अन्य अवस्था में प्रवेश ही न कर सके। इसके लिये इनके भीतर उपयुक्त स्थितियों में पिनों तथा इसी प्रकार की अन्य साधारण युक्तियों का समावेश किया जाता है, जिनके कारण सही स्थिति के अतिरिक्त अन्य किसी भी स्थिति में कार्य-खण्ड अथवा औजार को प्रवेश नहीं कराया जा सकता।

7. प्रारम्भिक अवस्थिति—एक जिग अथवा फिक्सचर में अपेक्षित संक्रिया के सापेक्ष कार्य-खण्ड की प्रारम्भिक अवस्थिति (initial location) का बड़ा महत्त्व होता है। अत: दोलन (rocking) न होने के लिए अनिवार्य रूप से यह आशवस्त कर लेना चाहिये कि कार्यखण्ड भी एक तल (plane) में तीन से अधिक बिन्दुओं पर अवस्थापित न हो। यदि इसके पश्चात् भी अतिरिक्त आलम्ब प्रदान करने पड़ें तो वे कमानी भारित (spring loaded) होने चाहिए जिससे कि कार्य-खण्ड के तीन बिन्दुओं पर सही अवस्थापित हो जाने के पश्चात् अन्य आलंब अपनी-अपनी स्थितियों पर स्वत: उत्थापित होकर आवश्यक आलम्ब प्रदान करें।

8. क्लैम्पों की स्थिति—क्लैम्पों को ऐसी स्थितियों में लगाया जाना चाहिए कि कार्य-खण्ड पर कसाव ठीक उन बिन्दुओं के ऊपर पड़े जिन पर वह आलंबित है।

यदि ऐसा न होगा तो विकृति (distortion) तथा कार्य-खण्ड के उछलने की संभावना रहेगी, जिसके कृत्यक की यथार्थता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ेगा। साथ ही, क्लैम्प पर्याप्त समर्थ होने चाहिए जिससे कि क्लैम्पस दाब के कारण वे वंचित न हो जाएँ।

Scanned with CamScanner

9. आलग्नियाँ अथवा गद्दियाँ—सभी जिगों तथा फिक्सचरों में इन चीलों की उपयुक्त व्यवस्था एक अनिवार्य अंग होती है। क्लैम्पों के उन सभी फलकों पर जो कार्य-खण्ड के सम्पर्क में आते ही पीतल, चमड़े अथवा तंतु (fibre) जैसे मृदु पदार्थ की आलग्नियाँ (inserts) अथवा गद्दियाँ (pads) लगाने चाहिएं जिससे कि कार्य-खण्ड के परिष्कृत पृष्ठ धातु संपर्क के कारण न होने पाएँ।

10. सुरक्षा (Safety)—जिग अथवा फिक्सचर की अभिकल्पना इस प्रकार की होनी चाहिए कि उससे प्रचालक को चोट लगने का भय न हो।

11. आर्थिक स्वस्थता—प्रयोग किया जाने वाला उपस्कर आर्थिक दृष्टि से पूर्ण स्वस्थ (sound) होना चाहिए, अर्थात् इसकी अभिकल्पना एवं निर्माण होने वाला व्यय उत्पाद के परिणाम तथा मूल्य के अनुपात का होना चाहिए।

12. सुगम हस्त क्रिया (Easy manipulation)—जिग अथवा फिक्सचर भार में जितना सम्भव हो सके अधिक से अधिक हल्का होना चाहिए जिससे कि उसे सुगमतापूर्वक हिलाया-डुलाया तथा उलटा-पलटा जा सके तथा इस कार्य में प्रचालक को अनावश्यक श्रांति (fatigure) न उठानी पड़ें।

प्रश्न 8. जिगों तथा फिक्सचरों के निर्माणों का वर्णन कीजिए।

उत्तर—

जिगों तथा फिक्सचरों निर्माण

जिगों तथा फिक्सचरों का निर्माण निम्नलिखित तीन विधियों द्वारा किया जा सकता है—

1. ढलाई (Casting)
2. रचना (Fabrication)
3. वेल्डन (Welding)

1. ढलाई (Casting)—इन सभी निर्माण विधियों के एक-दूसरे की तुलना में अपने-अपने गुण-दोष हैं, तथा उनके अनुसार ही विभिन्न स्थितियों में इन्हें प्राथमिकता दी जाती है। जब ढलाई द्वारा किसी जिग अथवा फिक्सचर का निर्माण किया जाता है तो उपयुक्त छूट प्रदान करके पहले एक प्रतिरूप (pattern) बनाया जाता है तथा फिर उससे ढलाई तैयार की जाती है। फिर मशीनन एवं हस्त संक्रियाओं द्वारा आवश्यक आकृति में इसका परिष्करण किया जाता है। इस विधि से निम्नलिखित मुख्य लाभ हैं—

1. ढले हुए जिग अथवा फिक्सचर को अन्य संक्रियाओं द्वारा उत्तम पृष्ठ परिष्कृति एवं वैमायिक यथार्थक प्रदान की जा सकती है।
2. ढले हुए जिग अथवा फिक्सचर के लिये ऊष्मा उपचार की आवश्यकता नहीं होती।
3. विषम एवं गहन आकृतियाँ सुगमतापूर्वक बनाई जा सकती हैं।
4. दृढ़ता अपेक्षाकृत अधिक प्राप्त होती है क्योंकि अधिकांश अवयव जिग अथवा फिक्चर के मुख्य पिंड के साथ उसी के सम्बद्ध भागों के रूप में ढाले जाते हैं।
5. ढलाई की कंपन अवशोषण क्षमता (Vibration absorbing capacity) बड़ी लाभदायक सिद्ध होती है, विशेष रूप से भृमिकर्तन फिक्सचरों में, क्योंकि यह औजार की किटकिटाहट (chatter) को रोकती है।
6. यदि बहुत-से सर्वांगसम (identical) जिगों अथवा फिक्सचर की आवश्यकता हो तो एक ही प्रतिरूप द्वारा उनका उत्पादन सुगमतापूर्वक हो सकता है।
7. यदि असावधानीवश ढला हुआ जिग अथवा फिक्सचर गिर जाए तो वह टूट तो सकता है किन्तु उसका संरेखण (alignment) दूषित होने तथा आकृति बिगड़ जाने की संभावना नहीं होती।

2. रचना (Fabrication)—रचित (fabricated) जिगों अथवा फिक्सचरों के संबंध में यह ध्यान देने योग्य एक महत्त्वपूर्ण बात है कि इनकी रचना सदैव कुछ मानक भागों को परस्पर आसंजित करके की जाती है। कभी-कभी एक आधार प्लेट के रूप में एक कोण लोहे (angle iron) अथवा नाली (channel) का प्रयोग किया जाता है तथा अन्य मानक भाग इसमें लगाकर जिग अथवा फिक्सचर को पूर्ण किया जाता है। कार्य समाप्त हो जाने पर इन भागों को खोलकर अलग किया जा सकता है तथा अन्य जिगों अथवा फिक्सचरों में प्रयोग किया जा सकता है। इस प्रकार के जिग अथवा फिक्सचर में निम्नलिखित मुख्य लाभ होते हैं—

Scanned with CamScanner

1. इस प्रकार के जिग या फिक्सचर का निर्माण बड़ी तीव्र गति से हो सकता है क्योंकि इसके लिये अतिरिक्त भागों (spare parts) का निर्माण करना नहीं पड़ता। इनके निर्माण में आवश्यक अतिरिक्त मानक भागों को सीधा भंडार (stores) से प्राप्त किया जा सकता है।
2. इस प्रकार के जिग अथवा फिक्सचर डिजाइन तथा संरचना में अपेक्षाकृत सदैव अधिक सरल होते हैं।
3. उन्हीं मानक भागों का प्रयोग विभिन्न जिगों तथा फिक्सचरों में हो सकता है, जिससे समय, श्रम तथा पदार्थ की पर्याप्त बचत होती है। यदि प्रत्येक जिग अथवा फिक्सचर के लिये इन भागों का अलग-अलग निर्माण करना पड़ता तो उसमें पर्याप्त समय, श्रम तथा पदार्थ व्यय होते।
4. कारीगरों को समान मानक भागों को बार-बार प्रयोग करने का अभ्यास हो जाता है जिसके फलस्वरूप उन्हें जिगों तथा फिक्सचरों के निर्माण में अपेक्षाकृत बहुत कम आदेशों, कम पर्यवेक्षण तथा कम समय की आवश्यकता पड़ती है।
5. यदि बाद में किसी समय प्रयोग करने के लिये ढले हुए जिगों अथवा फिक्सचरों को संभालकर रखने की आवश्यकता हो तो उनके लिए बहुत अधिक स्थान की आवश्यकता पड़ेगी। इसके विपरीत रचित जिग अथवा फिक्सचर को इस प्रकार संभालकर रखने की कोई आवश्यकता ही नहीं है क्योंकि उन्हें भविष्य में आवश्यकता पड़ने पर कभी भी थोड़े से समय में ही सुगमतापूर्वक पुन: रचा जा सकता है।

3. वेल्डन (Welding)—वेल्डित जिग अथवा फिक्सचर एक बात में रचित जिगों अथवा फिक्सचरों से बहुत मिलते-जुलते होते हैं कि उनका निर्माण भी विभिन्न भागों को जोड़कर होता है, किन्तु इस प्रकार से बिल्कुल भिन्न होते हैं कि एक बार निर्माण हो जाने के पश्चात् इनके भागों को बिना काटे अथवा तोड़े अलग नहीं किया जा सकता। वेल्डित जिगों तथा फिक्सचरों से मुख्य लाभ निम्नलिखित हैं—

1. ये उत्पादन में सबसे सस्ते होते हैं क्योंकि इनके निर्माण में पर्याप्त मात्रा में टूटा-फूटा सामान प्रयोग में आ सकता है।
2. ये भार में हल्के होते हैं, और इसलिये इनको उठाना, रखना तथा संचलन आसान होता है।
3. इनका निर्माण कम समय में हो सकता है क्योंकि इनमें आवश्यक लम्बाई में काटकर कोण लोहे तथा नाली आदि अनेकों मानक भागों का प्रयोग हो सकता है।
4. रचित जिगों अथवा फिक्सचरों की अपेक्षा इनमें कम मशीनन की आवश्यकता पड़ती है।

आपेक्षिक हानियाँ (Relative disadvantages)

1. ढलाई की विधि महंगी सिद्ध होती है, क्योंकि उसमें प्रतिरूप का प्रयोग होता है जिसके निर्माण में समय तथा धन का व्यय होता है। साथ ही इस विधि द्वारा निर्माण में अन्य विधियों की अपेक्षा अधिक समय लगता है।
2. ढले हुए जिग तथा फिक्सचर अन्य दो विधियों द्वारा निर्मित जिगों तथा फिक्सचरों से अधिक भारी रहते हैं।
3. रचित तथा वेल्डित जिगों तथा फिक्सचरों की कंपन अवशोषण क्षमता ढले जिगों तथा फिक्सचरों से बहुत कम होती है।
4. इनमें एक अन्य दोष यह होता है कि इनमें ऊपर से गिर जाने पर बंकन (bending) तथा विरूपण (distortion) की सम्भावना बहुत अधिक रहती है, जिसके फलस्वरूप इनका संरेखण समाप्त हो जाता है तथा मशीनन किये जाने वाले उत्पाद की यथार्थता समाप्त हो जाती है।
5. प्रत्येक वेल्डित जिग अथवा फिक्सचर में संपूर्तन के पश्चात् विरूपण तथा विकृति (strain) समाप्त करने के लिये निर्मलीकरण (normalizing) करने की आवश्यकता पड़ती है।

प्रश्न 9. विभिन्न प्रकार के फिक्सचर को परिभाषित कीजिए।

उत्तर—फिक्सचर—कार्य-खण्ड को मशीन टेबल पर पकड़ने के लिए विभिन्न प्रकार के फिक्सचर प्रयोग किए जाते हैं जिनमें से कुछ महत्त्वपूर्ण फिक्सचर निम्नलिखित है—

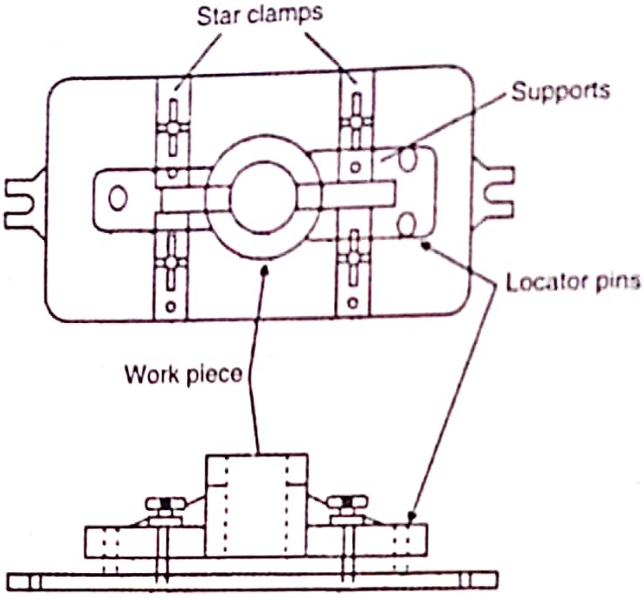
(i) प्लेट फिक्सचर

(ii) ऐंगल प्लेट फिक्सचर

(iii) विभाजक फिक्सचर

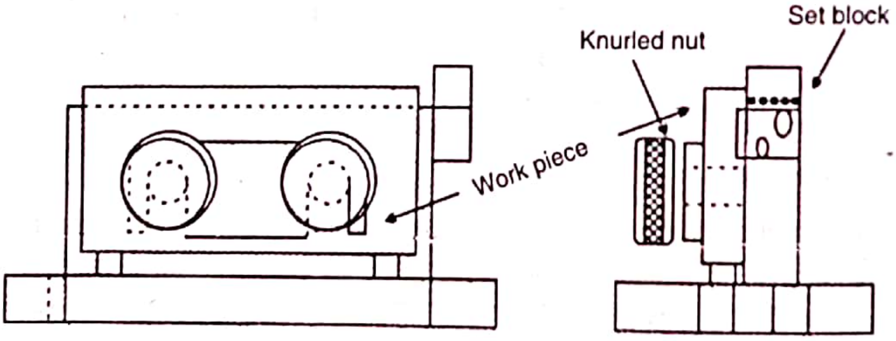
Scanned with CamScanner

(i) प्लेट फिक्सचर—यह एक साधारण प्रकार का फिक्सचर है इसमें एक प्लेट प्रयोग की जाती है जिससे स्ट्रैप क्लैम्प लगाए जाते हैं इनके द्वारा जॉब को पकड़ा जाता है बेस प्लेट को मशीन टेबल पर फिट किया जाता है।



चित्र 16–Plate Fixture

(ii) ऐंगल प्लेट फिक्सचर—इससे पार्ट को उसके लोकेटर के साथ 90° के कोण पर मशीनिंग करने के लिए किया जाता है। ऐंगल प्लेट फिक्सचर साधारणतया 90° के कोण पर बनाया जाता है लेकिन यह दूसरे कोण में भी बनाए जा सकते हैं।

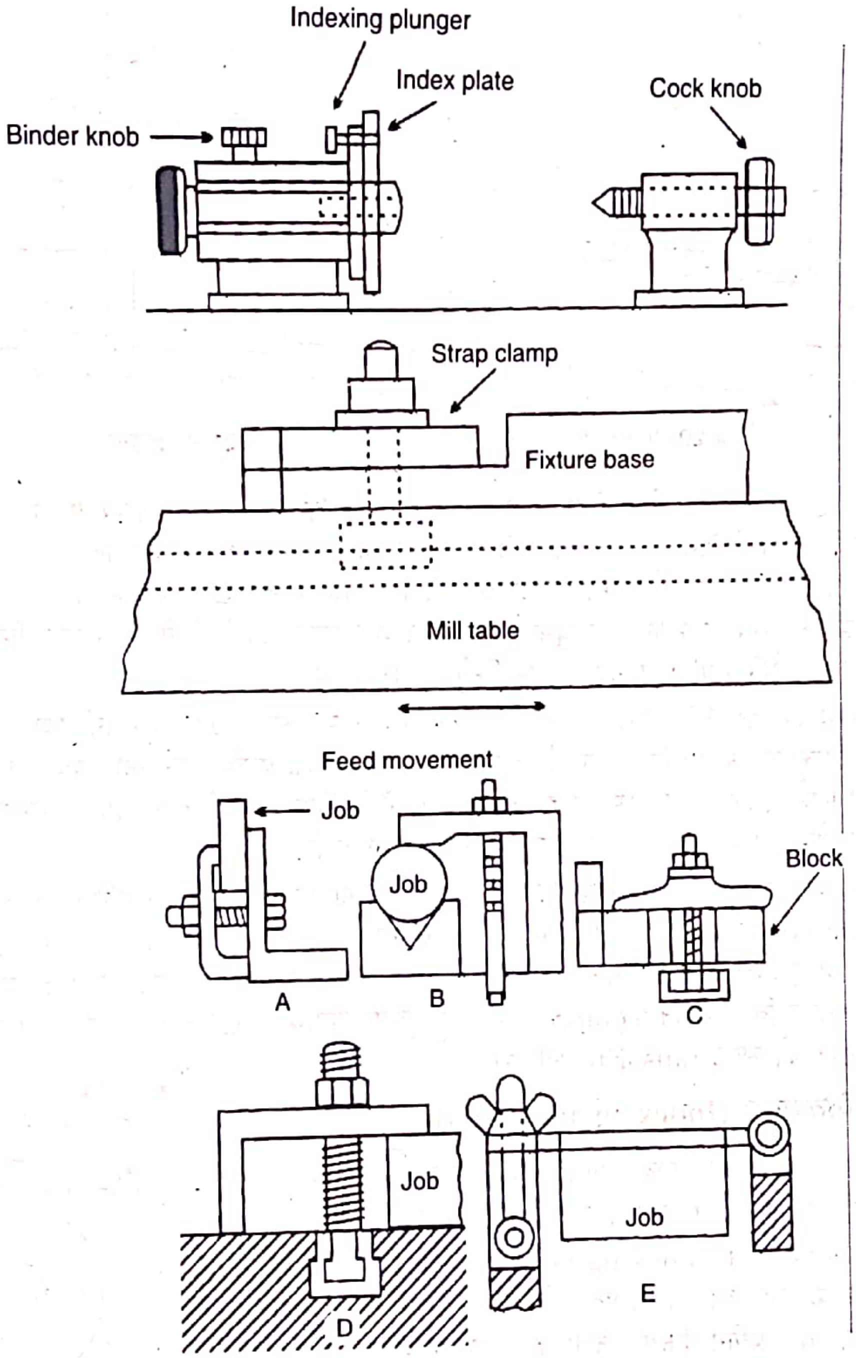


चित्र 17–Angle plate fixtures

(iii) विभाजक फिक्सचर—इस फिक्सचर का प्रयोग मिलिंग मशीन पर बेलनाकार पकड़ा जा सकता है, तथा सही-सही विभाजन प्राप्त होता है। इस फिक्सचर के विभाजन प्रबन्ध में कार्य-खण्ड को विभाजन प्लेट के स्पिण्डल पर उपयुक्त युक्ति द्वारा बाधा जाता है विभाजन प्लेट के खाँचे से एक लीवर डालकर किसी भी वांछित स्थिति पर कार्य-खण्ड को बाँधा जाता है लीवर पर स्प्रिंग दाब उस खाँचे में दबाये रखता है एक क्रिया पूर्ण हो जाने के पश्चात् लीवर को पीछे हटा लेते हैं और प्लेट को आवश्यकतानुसार घुमाव देकर कार्य-खण्ड की अगली कोणीय स्थिति प्राप्त कर ली जाती है, फिर लीवर को प्लेट के उपयुक्त खाँचों में लगाकर कार्य-खण्ड पर क्रिया की जाती है।

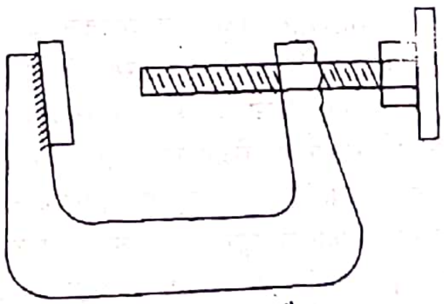
यह जिग की अपेक्षा भारी, टिकाऊ व मजबूत बनाए जाते हैं क्योंकि इस पर कटिंग टूल का दबाव अधिक होता है। अधिकतर फिक्सचर भारी मशीनों पर प्रयोग किए जाते हैं। जैसे मिलिंग मशीन, शेपर मशीन, लेथ मशीन और ग्राइण्डिंग मशीन इत्यादि। फिक्सचर का प्रयोग करते समय मार्किंग की आवश्यकता होती है। इन पर केवल कुशल कारीगर ही कार्य कर सकते हैं। यह टूल को गाइड नहीं करते। फिक्सचर का नाम भी मशीन के अनुसार रखा जाता है, जैसे-मिलिंग फिक्सचर, शेपर फिक्सचर, ग्राइण्डिंग फिक्सचर इत्यादि।

Scanned with CamScanner



चित्र 18–Some other fixtures

प्रश्न 10. वैल्डिंग फिक्सचर के प्रकार को लिखिए।

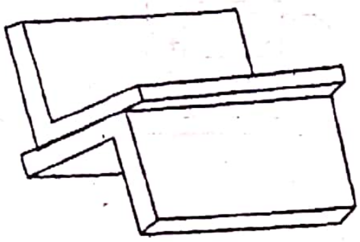


चित्र 19–C क्लैम्प

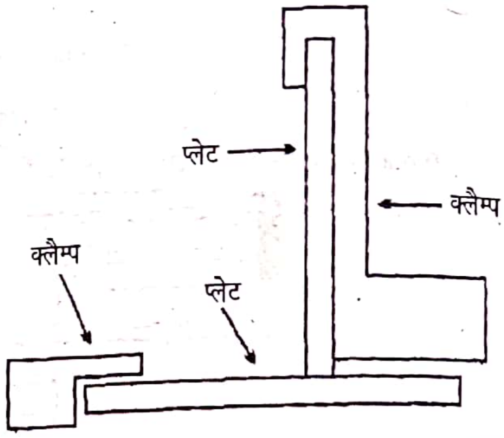
उत्तर—1. सी-क्लैम्प—चित्र में एक सी-क्लैम्प दर्शाया गया है वैल्डिंग शाप में साधारण प्रकार की वैल्डिंग प्लेटों को वैल्ड करने या एक साधारण प्रकार का फिक्सचर है व शाप में ही आसानी से कम लागत में बनाया जा सकता है।

2. बी-ब्लॉक—यह एक साधारण प्रकार का परन्तु बहुत ही उपयोग जिग है। इसके द्वारा राउण्ड बार या पाइपों को गाइड करके टैक किया जाता है या वैल्ड किया जाता है इसे चित्र 20 में दर्शाया गया है।

Scanned with CamScanner



चित्र 20–V-ब्लॉक



चित्र 21–V क्रेडल

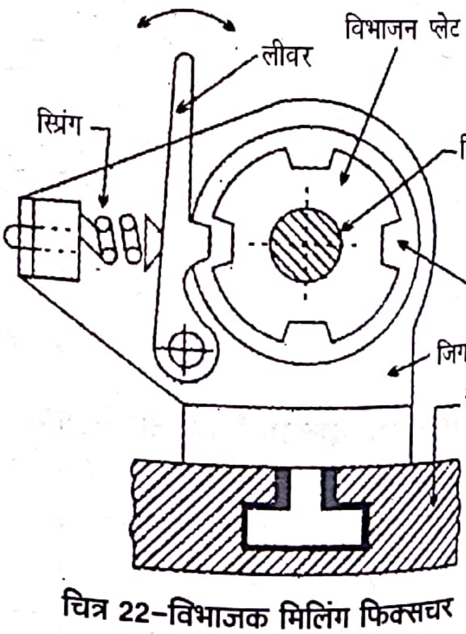
3. वी-क्रैडल (Vee-cradle)—वैल्ड किये जाने वाले पाइपों तथा छोटी छड़ों को इन पर सरलता से टेका जा सकता है तथा बैंच पर रखकर वैल्डिंग या टैकिंग (tacking) की क्रियायें की जा सकती है। यह चित्र में दिखाया गया है। चित्र में क्रमशः कोने पर व कोण पर वैल्डिंग करने के फिक्सचर दिखाये गये हैं। चित्र में टर्न-टेबल फिक्सचर दिखाया गया है। इस पर छोटे-छोटे कार्य-खण्डों को रखकर टेबल को घुमाते जाते हैं तथा वैल्डिंग करते जाते हैं। घुमाऊ फिक्सचरों (turning fixtures) की सहायता से परिधीय वैल्ड आसानी से किये जा सकते हैं।

4. मिलिंग फिक्सचर (Milling Mixture)— मिलिंग मशीन पर कार्य-खण्ड पकडने तथा अवस्थापित (locate) करने के लिए मिलिंग फिक्सचर प्रयोग किये जाते हैं। इस मशीन पर जिग का प्रयोग करने की आवश्यकता नहीं होती क्योंकि कटर एक ही स्थान पर स्थिर रहता है और इसे गाइड (guide) करने के लिए कार्य-मेज का उपयोग किया जाता है। फिक्सचर को मशीन टेबल पर टी-स्लॉटों की सहायता से दृढ़तापूर्वक बाँधा जाता है।

मिलिंग फिक्सचर का आधार (base) काफी मजबूत तथा भारी बनाया जाता है। मशीन संक्रिया के अन्तर्गत फिक्सचर पर कटाई बल (cutting force) के कारण कम्पन (vibrations) उत्पन्न हो जाते हैं। कम्पनों (vibrations) को समाप्त करने के लिए फिक्सचर का आधार बहुत भारी बनाना पड़ता है। इस कारण फिक्सचर के आधार ढलवाँ इस्पात के बनाये जाते हैं। ढलवाँ इस्पात की विशेषता है कि संपीडन (compression) में इसकी सामर्थ्य (strength) अधिक होती है और यह कटाई बलों (cutting forces) को सोख (absorb) लेता है।

विभाजक मिलिंग फिक्सचर (Indexing milling fixture)

मिलिंग मशीन पर बेलनाकार कार्य-खण्डों को परिधि पर बराबर विभाजन करने के लिये इस फिक्सचर का प्रयोग किया जाता है। विभाजन क्रियाओं को यद्यपि विभाजक शीर्ष (indexing plate) पर किया जाता है परन्तु उच्च उत्पादन दर के लिए तथा विशेष प्रकार के कार्य-खण्डों के लिए विभाजक मिलिंग फिक्सचर प्रयोग किया जाता है। इस फिक्सचर पर कार्य-खण्ड को दृढ़तापूर्वक पकड़ा जा सकता है तथा विश्वसनीय विभाजन प्राप्त होता है। इस फिक्सचर के विभाजन प्रबन्ध में कार्य-खण्ड को विभाजन प्लेट (indexing plate) के स्पिंडल (spindle) पर उपयुक्त युक्ति द्वारा बाँधा जाता है, चित्र 22 के अनुसार। विभाजन प्लेट के खाँचे (slot) से एक लीवर (lever) घुसाकर किसी भी वाँछित स्थिति पर कार्य-खण्ड को बाँधा जाता है। लीवर पर स्प्रिंग-दाब (spring-pressure) उसे खाँचे में दबाये रखता है। एक क्रिया पूर्ण हो जाने के पश्चात् लीवर को पीछे हटा लेते हैं और प्लेट को आवश्यक घुमाव देकर कार्य-खण्ड की अगली कोणीय स्थिति प्राप्त कर ली जाती है। फिर लीवर को प्लेट के उपयुक्त खाँचे में लगाकर कार्य-खण्ड पर क्रिया की जाती है।



चित्र 22–विभाजक मिलिंग फिक्सचर

❑❑❑

Scanned with CamScanner

अध्याय

9

कटाई तरल तथा स्नेहक
(Cutting Fluid and Lubricants)

प्रश्न 1. द्रवों के कार्य को समझाइए।

उत्तर—

द्रवों के कार्य

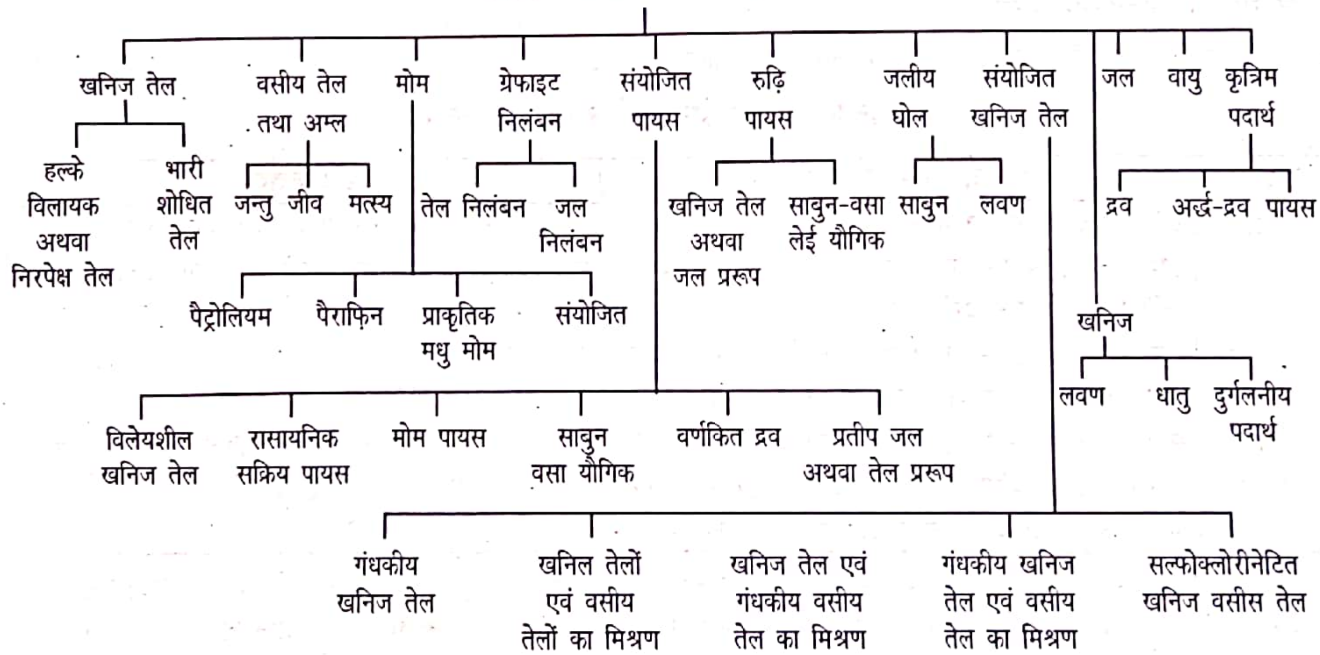
प्रत्येक धातु कार्य द्रव मुख्य रूप से निम्नलिखित कार्य करता है—

1. परस्पर सम्बन्ध पृष्ठों के बीच घर्षण को कम करता है तथा इस प्रकार ताप को बढ़ाने से रोकता है।
2. धातु कार्य के अन्तर्गत उत्पन्न होने वाली ऊष्मा को अपने साथ बहा ले जाता है जिसके फलस्वरूप औजार के जीवन को वृद्धि होती है तथा पृष्ठ परिष्कृति उन्नत होती है।
3. उच्च दाब पर स्नेहन प्रदान करता है इसे सीमान्त स्नेहन कहा जाता है।
4. कृत्यक के पृष्ठ तथा औजार के बीच एक गद्दी की तरह कार्य करता है जिससे कि ये दोनों परस्पर आसंजित न हो पाएँ। इस प्रकार की आवश्यकता ठप्पण तथा बहिर्वेधन जैसी संक्रियाओं में विशेष रूप से होता है।
5. सम्बद्ध पृष्ठों के बीच में से छीलन, शल्क तथा मैल आदि को बहाकर निकाल देता है।
6. कृत्यक की धातु की औजार के ऊपर अथवा डाई में तीव्रता से जमने से रोकता है इस प्रकार उनके पृष्ठों की निघर्षण से रक्षा करता है।
7. परिष्कृति पृष्ठ को संक्षारण से बचाता है।

प्रश्न 2. कर्तन द्रवों के प्रकार को लिखिए।

उत्तर—सरल एवं यौगिक के रूपों में अनेकों विभिन्न प्रकार के धातु कार्य कर्तन द्रव उपलब्ध हैं। ये प्राय: विभिन्न व्यापारिक नामों से बिकते हैं तथा उचित स्नेहक का चयन करने से पहले उसके घटकों के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिये निर्माता द्वारा प्रदान किये साहित्य का विस्तृत अध्ययन अनिवार्य है सामान्य प्रयोग में आने वाले विभिन्न प्रकार के धातु कार्य कर्तन द्रव का एक स्थूल वर्गीकरण तालिका में दिया गया है इनका विस्तृत विवरण नीचे दिया जा रहा है—

विभिन्न प्रकार के कर्तन द्रव



Scanned with CamScanner

प्रश्न 3. अच्छे कर्तन द्रव के गुण लिखिए।

उत्तर—

अच्छे कर्तन द्रव के गुण

उपरोक्त विवरणों के आधार पर हम यह कह सकते हैं कि एक अच्छे कर्तन द्रव में निम्नलिखित गुण होने चाहिए—

1. इस प्रक्रम के अन्तर्गत उत्पन्न होने वाली ऊष्मा को अपने साथ बहाकर ले जाना चाहिए तथा इस प्रकार औजार तथा कार्य-खण्ड दोनों को ठंडा रखना चाहिए, जिससे कि कार्य-खंड में विकृति न होने पाए तथा औजार का निघर्षण कम-से-कम हो।
2. इसे औजार तथा कृत्यक तथा औजार एवं छीलन के बीच पर्याप्त स्नेहन प्रदान करना चाहिए जिससे कि घर्षण ऊष्मा का जनन कम हो, औजार का निघर्षण घटे तथा शक्ति की खपत में कमी हो।
3. इसमें औजार तथा कार्य-खण्ड को प्रतिवेल्डन गुण प्रदान करने की क्षमता होनी चाहिए जिससे कि छीलन तथा अन्य धातु कण औजार तथा कार्य-खण्ड पर वेल्डित न होने पाएँ। अन्यथा पृष्ठ परिष्कृति अत्यन्त निम्न कोटि की प्राप्ति होगी।
4. इसमें इस प्रकार के घटक सम्मलित होने चाहिए जो परिष्कृत कार्यपृष्ठ तथा औजार की जंग लगने से रक्षा करें।
5. इसे परिष्कृत कार्यपृष्ठ को अपराजित नहीं करना चाहिए।
6. इसमें केवल एक मंद सुगन्ध होनी चाहिए।
7. प्रयोग के समय इसके द्वारा कुहरा तथा धुआँ उत्पन्न नहीं होना चाहिए।

प्रश्न 4. कर्तन द्रवों के भेद को लिखिए।

उत्तर—विभिन्न प्रकार के कर्तन द्रवों को स्थूल रूप से निम्नलिखित दो वर्गों में विभाक्त किया जा सकता है—

1. कर्तन तेल—जिन्हें अमिश्रित (neat) रूप में प्रयोग किया जाता है।

2. जल विलेयशीलता तेल अथवा यौगिक—जिन्हें मशीनों में प्रयोग करने के लिये जल में मिलाकर पायस तैयार किये जा सकते हैं—

(i) सक्रिया कर्तन तेल

(ii) निष्क्रिय कर्तन तेल

कर्तन तलों की सक्रियता, निष्क्रियता में हमारा तात्पर्य यह होता है कि अमुक कर्तन तेल में ऐसे तत्त्व विद्यमान नहीं हैं कि जो कि मशीनन संक्रिया में सहायता करने के लिये कार्यपृष्ठ के साथ रासायनिक अभिक्रिया कर सके। यह अभिक्रिया मशीनन संक्रिया में किस सीमा तक सहायक होगी यह बात कार्य-खण्ड की धातु के दाब, ताप तथा कर्तन तेल की रासायनिक क्रिया के प्रति सुग्राहिता पर निर्भर करेगी।

सामान्य प्रयोग में आने वाले सक्रिय कर्तन तेल तालिका में दिये गए हैं।

सामान्यतः प्रयोग होने वाले सक्रिय कर्तन तेल

क्र० सं०	तेल का विवरण	अभ्युक्तियाँ
1.	अति उच्च सल्फ्यूरित खनिज तेल।	प्रायः काले रंग का तथा तीखी गंध वाला तेल।
2.	वसीय तेल, सल्फ्यूरित वसीय तेल अथवा सल्फ्यूरित खनिज तेल मिश्रित वसीय अम्ल।	प्रायः काले रंग का तथा तीखी गंध वाला तेल।
3.	ऊपर क्रम सं० 1 अथवा 2 वाले तेल जिन्हें निम्न श्यानता वाले खनिज तेल के साथ मिलाकर तनूकृत किया जाए।	रंग में हल्का।
4.	सल्फर अथवा क्लोरीन युक्त हल्का पारदर्शी खनिज तेल।	रंग में हल्का तथा गंभीर कर्तन दशाओं में भी उपयुक्त।
5.	क्रम सं० 4 पर वर्णित तेल में सल्फ्यूरित एवं क्लोरीनेटित अथवा अमिश्रित वसीय तेलों अथवा अम्लों का मिश्रण।	ये सामान्य प्रयोग में आते हैं।

निष्क्रिय कर्तन तेल अन्य कुछ नहीं बल्कि सरल खनिज तेल अथवा अमिश्रित वसीय तेलों, अम्लों अथवा सल्फ्यूरिक वसीय तलों को सरल खनिज तेल में मिलाकर बनाए गए मिश्रण होते हैं। सामान्य प्रयोग में आने वाले वसीय तेल चर्बी

Scanned with CamScanner

(tallow), लार्ड (lard) तेल तथा कुछ वसीय अम्ल हैं। निष्क्रिय कर्तन तेलों को मुख्य रूप से ऐसी धातुओं के मशीनन में प्रयोग किया जाता है जिनका सक्रिय तेलों के कारण अपरंजित (discoloured) होने का भय होता है, जैसे कि ताँबा तथा ताँबे के एलॉय।

प्रश्न 5. स्नेहक तथा कर्तन द्रव में अन्तर लिखिए।

उत्तर—

स्नेहक तथा कर्तन द्रव में अन्तर
(Difference between lubricant and cutting fluid)

क्र० सं०	लुब्रिकेन्ट (Lubricant) स्नेहक	कूलैन्ट (Coolant) या कर्तन द्रव (Cutting fluid)
1.	दो मशीन पार्टो के बीच घर्षण द्वारा उत्पन्न गर्मी को कम करने के लिए लुब्रिकेन्ट का प्रयोग किया जाता है।	जॉब की मशीनिंग, टैपिंग, रीमिंग इत्यादि क्रियाएँ करते समय जॉब व कटिंग टूल के घर्षण को कम करने के लिए कूलैन्ट का प्रयोग किया जाता है।
2.	इसके प्रयोग से मशीन का जीवन बढ़ता है। यह मशीन में लाइफ ब्लड का काम करता है।	इसके प्रयोग से कटिंग टूल का जीवन बढ़ता है। मशीन पर कोई विशेष प्रभाव नहीं पड़ता है।
3.	इसके प्रयोग में मशीन हल्की व शुद्धता के साथ चलती है।	इसके प्रयोग से मशीनिंग ऑपरेशन करते समय टूल ठीक कटाई करता है। उसका प्वाइन्ट नहीं जलता।
4.	इसके प्रयोग से मशीन को जंग नहीं लगता।	इससे भी मशीन व जॉब पर जंग नहीं लगता है।
5.	इससे उत्पादन बढ़ता है। पार्ट कम घिसते हैं व मशीन जल्दी खराब नहीं होती।	इससे टूल ज्यादा लम्बे समय तक काम करता रहता है व जॉब पर फिनिशिंग आती है।
6.	इसके प्रयोग से पार्ट जाम नहीं होते।	इसके प्रयोग से कटिंग टूल व चिप्स आपस में नहीं जुड़ते।
7.	यह चिकने तथा कम बहने वाले पदार्थ हैं।	यह पतले व ज्यादा बहने वाले पदार्थ हैं।
8.	यह महँगे पदार्थ हैं।	यह सस्ते पदार्थ हैं।
9.	इसके प्रयोग से शक्ति कम खर्च होती है।	इसके प्रयोग से भी कम शक्ति खर्च होती है।
10.	यह द्रव, अर्द्ध-ठोस और ठोस रूप में होता है।	यह द्रव और गैस में होता है।

प्रश्न 6. एक अच्छे स्नेहक की विशेषताओं को लिखिए।

उत्तर—

अच्छे स्नेहक की विशेषताएँ

एक स्नेहक की निम्नलिखित विशेषताएँ होती है—

1. तेलीयता—एक अच्छे प्रकार का लुब्रिकेन्ट वही है जिसमें चिकनाहट या तेलीयता का गुण होता है इस गुण के कारण वह पार्टो के बीच टिका रहता है और पार्टो की मैचिंग सर्फेस को चिकनाहट प्रदान करता है इससे पार्ट कम घिसते हैं।

2. विस्कोसिटी—इसे विस्कोसिटी कहते हैं यह तेल के गाढ़ेपन को दर्शाती है इसी गुण से उसके बहने सम्बन्धी रूकावट का पता चलता है कि विभिन्न तापमानों पर लुब्रिकेन्ट का बहाव कितना है। जो तेल पतला होगा, उसकी विस्कोसिटी उतनी कम होगी जो गाढ़ा होगा उसकी विस्कोसिटी अधिक होगी इसे नम्बरों द्वारा दर्शाया जाता है जो 145 से 3500 न० तक होती है जहाँ पर मशीन पार्टो का तापमान अधिक रहता है वहाँ पर अधिक विस्कोसिटी न० का तेल प्रयोग किया जाता है। उसे जाँचने के लिए विस्कोमीटर का प्रयोग किया जाता है।

3. फ्लैश प्वांइट—तेल के तापमान का वह बिन्दु जिस पर वह भाप बनकर उड़ना शुरू हो जाता है उसे फ्लैश प्वांइट कहते हैं। प्रत्येक तेल का फ्लैश प्वांइट अलग-अलग होता है इसलिए बियरिंग में प्रयुक्त लुब्रिकेन्ट का फ्लैश प्वांइट बियरिंग के तापमान से अधिक होना चाहिए ताकि आग न लग सके।

4. फायर प्वांइट—यह तापमान जिस पर तेल आग पकड़ लेता है। यह फ्लैश प्वांइट 150 से 20F अधिक होता है। अत: लुब्रिकेन्ट का चुनाव करते समय यह ध्यान रखा जाता है कि मशीन पार्ट का वर्किंग तापमान तेल के फ्लैश और फायर प्वांइट से कम होना चाहिए। एक अच्छे लुब्रिकेन्ट का फायर प्वांइट 15°C के लगभग होना चाहिए।

5. पोर प्वांइट—तेल के तापमान का वह बिन्दु जिस पर तेल गाढ़ा होकर जमता नहीं है तथा बहता रहता है। एक अत: लुब्रिकेन्ट का पोर प्वांइट बहुत कम होना चाहिए ताकि वह तापमान पर भी काम करता रहे जैसे बर्फ का कारखाना आदि।

Scanned with CamScanner

6. इमल्सीपिकेशन (Emulsification)—एक अच्छे प्रकार का स्नेहक पानी में नहीं घुलता। तेल और पानी की घुलनशीलता 1:20 होनी चाहिए।

7. वाष्पशीलता—जब तेल हवा के सम्पर्क में आने पर उड़ना शुरू हो जाता है, उसे वाष्पशीलता कहते हैं। यह गुण तेल में कम होना चाहिए ताकि वह ज्यादा न उड़ सके।

8. अम्लीयता—तेल में तेजाब की मात्रा नहीं होनी चाहिए अन्यथा वह मशीन पार्ट्स को खराब करेगा।

9. ऑक्सीडेशन—जब गर्म तेल हवा के सम्पर्क में है तो वह गाढ़ा हो जाता है जिसे ऑक्सीडाइज कहते हैं। इससे तेल के बहने में कमी आती है। इस प्रकार के स्नेहक कम ही प्रयोग में लाये जाते हैं।

10. आपेक्षिक घनत्व—इसमें तेल के भार में समान पानी के भार के साथ 60°F पर तुलना करते हैं।

प्रश्न 7. विभिन्न मशीनन संक्रियाओं में कर्तन द्रवों के प्रयोग का वर्णन कीजिए।

उत्तर—

विभिन्न मशीनन संक्रियाओं में कर्तन द्रवों का प्रयोग

क्र०सं०	संक्रिया	कर्तन दशाएँ तथा अन्य आवयश्कताएँ	संस्तुत द्रव
1.	खरादन	कर्तन तेल का चयन कर्तन चाल, प्रभरण तथा खरादन किए जाने वाले पदार्थ पर निर्भर करता है।	पायस अथवा सरल तेल।
2.	आरे द्वारा कर्तन	कर्तन द्रव की आवश्यकता आरी दाँतों को साफ करने, जमित ऊष्मा को बहाकर ले जाने तथा छीलनों के आसंजन को रोकने के लिए होती है।	विलेयशील तेल।
3.	टैप द्वारा अथवा कर्तन औजार द्वारा चूड़ी कर्तन	कर्तन चालें कम होने के कारण मुख्य आवयश्कता स्नेहन की होती है।	सक्रिय खनिज वसीय तेल। कभी-कभी विलेयशील तेलों के पायस भी प्रयोग होते हैं।
4.	वेधन तथा प्रवेधन	स्नेहन तथा शीतलन दोनों की आवयश्कता होती है जिससे किटकिटाहट कम हो, ऊष्मा का जनन न्यूनतम हो तथा कार्य एवं औजार शीतल रहे।	विलेयशील तेल।
5.	रीमण	मुख्य आवयश्कता स्नेहन की होती है।	विलेयशील तेल।
6.	एकल एवं बहु-तर्कु स्वचालित खरादों तथा कैप्स्टन एवं टरेट खरादों पर स्वत: मशीनन	उच्चतर चालों का प्रयोग होता है तथा अनेकों प्रकार की संक्रियाएँ की जाती हैं।	कुछ वसीय तेल युक्त उच्च श्यानता वाला सक्रिय कर्तन तेल।
7.	ब्रोचन	भारी कटों का प्रयोग होता है।	भारी, सक्रिय कर्तन तेल; विशेषकर क्षैतिज आंतरिक ब्रोचन में।
8.	समतलन तथा संरूपण	—	प्राय: किसी कर्तन तेल का प्रयोग नहीं होता।
9.	भृमिकर्तन	सामान्य आवश्यकताएँ शीतलन, स्नेहन तथा औजार की किटकिटाहट को रोकना होती है।	सल्फयूरित खनिज वसीय तेल अथवा पर्याप्त मात्रा में पायस।
10.	चूड़ी बेल्लन	—	सरल खनिज तेल अथवा पायस।
11.	गियर कर्तन, संरूपण तथा छिलाई	—	सक्रिय खनिज तेल तथा यौगिक
12.	अपघर्षण, लेहन तथा होनकरन	1. मूल आवश्यकता स्नेहन की, जैसे कि चूड़ी अपघर्षण तथा होनकरन में।	सक्रिय खनिज तेल तथा यौगिक।
		2. जहाँ मुख्य आवयश्कता शीतलन की हो; जैसे बेलनाकार, केन्द्रहीन तथा पृष्ठ अपघर्षण में।	विलेयशील तेलों के पायस अथवा लेई रूप में।

Scanned with CamScanner

प्रश्न 8. विभिन्न प्रकार के स्नेहन पद्धतियों को समझाइए।

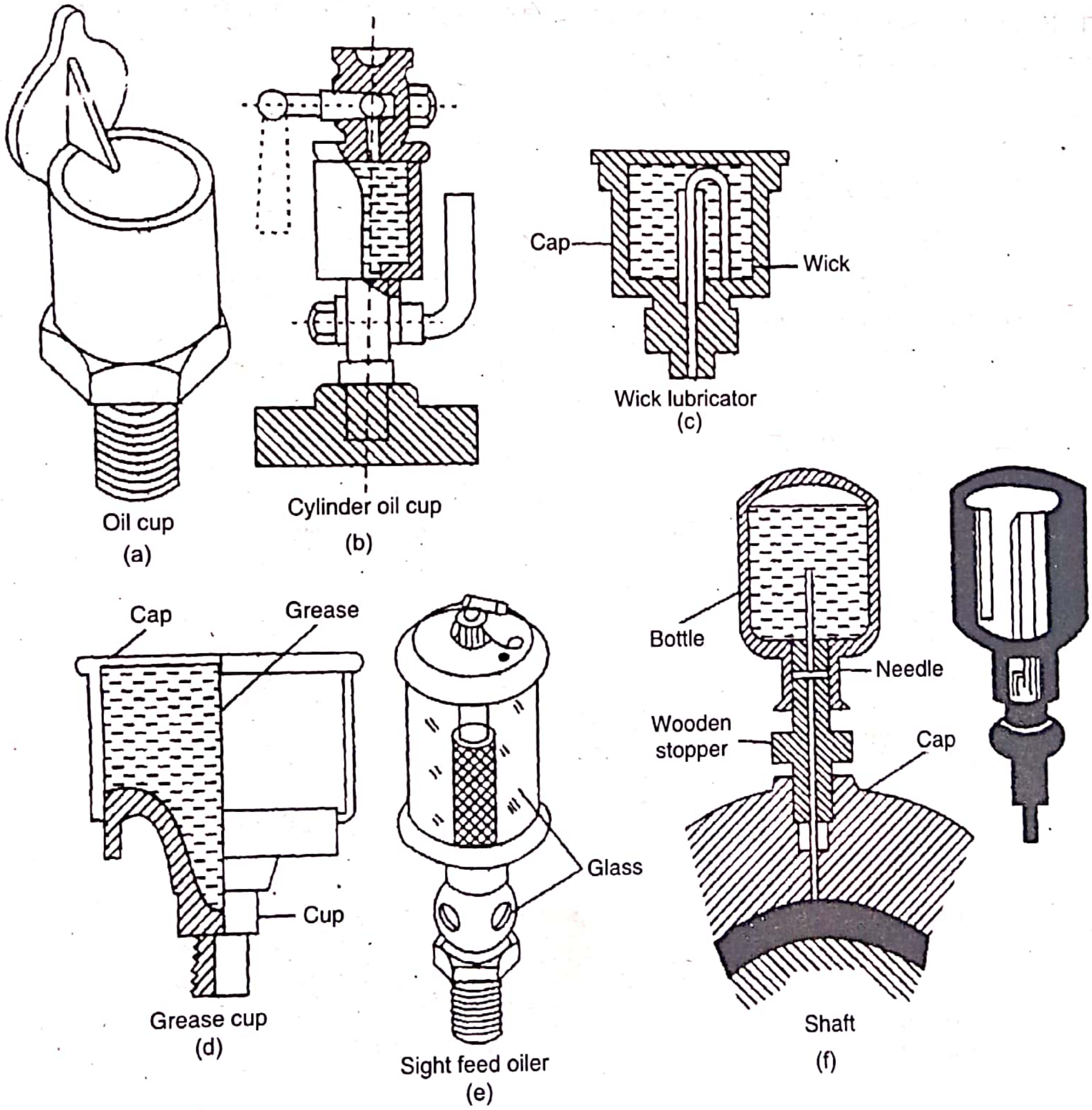
उत्तर—

स्नेहन पद्धतियाँ (Lubrication systems)

वर्कशॉप में मशीन पार्टों को लुब्रिकेन्ट देने की विधि को लुब्रिकेन्ट सिस्टम (lubrication system) कहते हैं और जिन साधनों के द्वारा लुब्रिकेन्ट दिया जाता है, उन्हें लुब्रिकेटर (lubricator) कहते हैं। लुब्रिकेशन की निम्नलिखित विधियाँ हैं—

1. ग्रेविटी फीड विधि (Gravity feed system)
2. फोर्स फीड विधि (Force feed system)
3. स्पलैश विधि (Splash system)

1. ग्रेविटी फीड विधि (Gravity feed system)—इस विधि में तेल या ग्रीस को ऊँचे स्थानों पर रखा जाता है, जहाँ से तेल या ग्रीस एक-एक बूँद करके गुरुत्वाकर्षण द्वारा मशीन पार्ट्स के ऊपर गिरता है, इसमें अनेक प्रकार के लुब्रिकेटर प्रयोग किए जाते हैं।

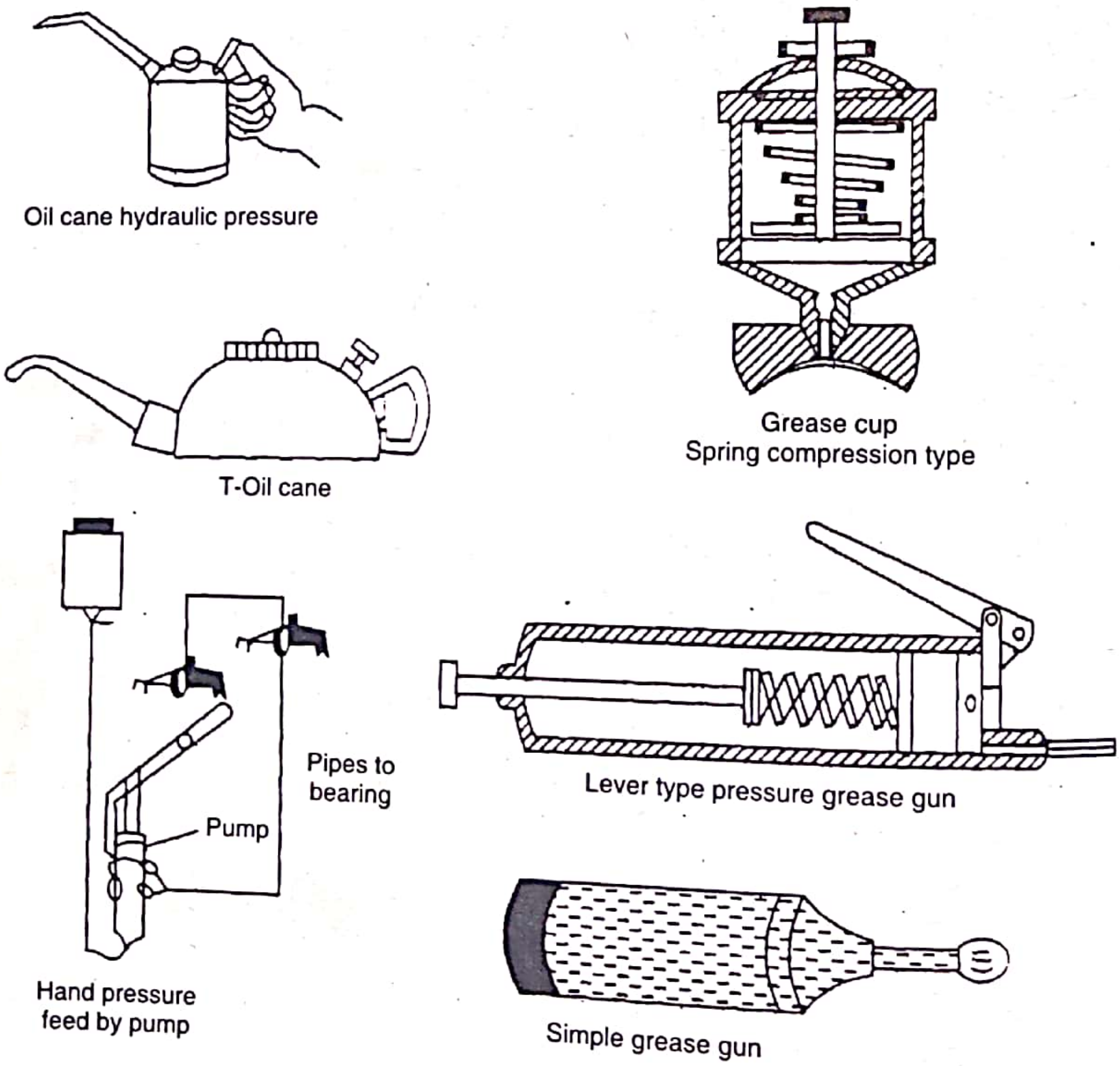


चित्र 1–Gravity food lubricators

(A) ऑयल कप (Oil cup)—इसमें तेल भरा जाता है। यह पार्ट पर फिट किया जाता है। इसका नीचे का भाग चूड़ीदार होता है, जिससे इसे मशीन पार्ट पर फिट किया जाता है। इसमें दो स्टॉप कॉक लगे होते हैं। ऊपर वाला कॉर्क तेल भरने के लिए प्रयोग किया जाता है जबकि नीचे का स्टॉप कॉर्क खोलने से Oil hole के द्वारा तेल मशीन पार्ट की सतह पर बूँद-बूँद करके गिरता है। इसका प्रयोग मुख्यत: वर्टिकल स्टीम इंजन सिलिण्डर में किया जाता है। जब एक कॉर्क को खोलते हैं तो दूसरे को बन्द रखते हैं ताकि तेल धीरे-धीरे गिरे। [चित्र 1A]

(B) विक पद्धति (Wick system)—कुछ मशीन पार्टों पर निरन्तर लुब्रिकेन्ट की आवश्यकता होती है। जैसे गियर बॉक्स, शॉफ्ट बियरिंग इत्यादि। ऐसे स्थानों पर इस विधि से लुब्रिकेशन किया जाता है। इसमें भी ऑयल कप की तरह बर्तन होता है, जिसमें एक बत्ती (wick) ऑयल होल (oil hole) के द्वारा नीचे तक निकली होती है। इन बत्तियों के द्वारा बूँद-बूँद करके, तेल मशीन पार्टों पर गिरता रहता है। यह एक प्रकार की साइफन विधि है। जैसे [चित्र 1 C] इसमें बड़ी प्लेट का भी प्रयोग किया जाता है, जिसमें कई बत्तियाँ कई सुराखों में लगी होती हैं ताकि लम्बी दूरी तक लुब्रिकेन्ट पहुँचाया जा सके।

(C) ग्रीस कप (Grease cup)—यह भी एक कप जैसा बर्तन है, इसमें ग्रीस भरी जाती है। इसके ढक्कन के अन्दर चूड़ियाँ होती हैं। जैसे ढक्कन को बन्द किया जाता है तो ग्रीस पर दबाव पड़ता है तो वह ताप व दबाव द्वारा पिघलकर बियरिंग और शॉफ्ट की सतह पर पहुँच जाती है। [चित्र 1 D]



चित्र 2–Force feed system

Scanned with CamScanner

(D) लिवेन्स ग्लास बोटल लुब्रिकेटर (Levain's glass lubricator)—इसे नीडल लुब्रिकेटर भी कहते हैं। यह काँच की एक बोतल होती है, जिसमें तेल भरा होता है। इसमें लकड़ी का कॉर्क लगा होता है। इसे तेल से भरकर और कार्क लगाकार उल्टा मशीन पार्ट के ऊपर लगा दिया जाता है, जिससे इसके कार्क में लगी पिन नीचे दबती है। यह शॉफ्ट की गति से दबती है, जो सुईं के साथ घर्षण करती है। सुईं हिलने से हवा अन्दर प्रवेश कर जाता है और तेल बूँद-बूँद करके शाफ्ट बियरिंग पर गिरता रहता है। तेल के बहाव का सुईं के साइज से घटाया या बढ़ाया जा सकता है। इसमें तेल तभी गिरता है, जब शॉफ्ट चलती है अन्यथा नहीं।

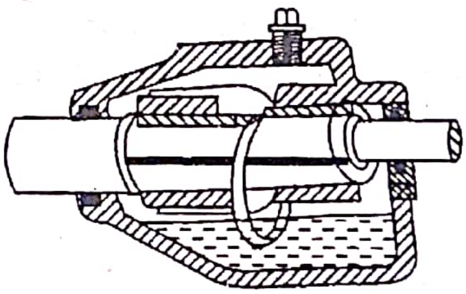
(E) ग्लास-साइडिड ड्रिप-फीड लुब्रिकेटर (Glass sided drip feed lubricator)—इसे (sight feed lubricator) भी कहते हैं। इसके लिए भी शीशे या काँच का लुब्रिकेटर प्रयोग होता है। इसके ऊपरी भाग में एक सुराख होता है जिससे तेल भरा जाता है तथा बीच में एक जाली इसके अन्दर लगी होती है, जहाँ से तेल फिल्टर होकर नीचे नोज़ल में जाता है। इसमें बत्ती की जगह नीडल वाल्व लगा होता है, जिसके द्वारा तेल गुरुत्वाकर्षण से बूँद-बूँद करके गिरता है। साइट ग्लास से तेल के बहाव की मात्रा को देखा जा सकता है। [चित्र 1F]

2. फोर्स फीड विधि (Force feed system)—इसे प्रेशर फीड भी कहते हैं। इसमें दबाव द्वारा लुब्रिकेशन किया जाता है। इसमें निम्नलिखित लुब्रिकेटर प्रयोग किए जाते हैं—

(A) ऑयल केन (Oil cane)—यह एक बर्तन है, जिसमें तेल भरकर मशीन पार्ट में हाथ द्वारा ऑयलिंग (oiling) की जाती है। इसकी एक लम्बी पूँछ (tail) होती है तथा यह हाथ के प्रेशर द्वारा चलती है। यह अलग-अलग साइजों में मिलती है।

(B) ग्रीस गन (Grease gun)—इसका प्रयोग बियरिंग मे ग्रीस देने के लिए किया जाता है। जहाँ पर ग्रीस निप्पल लगे होते हैं। इस निप्पल पर ग्रीस गन की नोज को फिट करके दबाया जाता है, जिससे ग्रीस बियरिंग के अन्दर चली जाती है। स्प्रिंग टाइप ग्रीस गन का प्रयोग भी अधिक किया जाता है।

(C) हैण्ड पम्प द्वारा (By hand pump)—इसमें एक ऑयल टैंक फिट होता है। इस टैंक में से तेल मशीन पार्टों तक पहुँचाने के लिए हैण्ड पम्प का प्रयोग किया जाता है। हैण्ड पम्प से आगे मेन पाइप लाइन से कई ब्रांच लाइनें लगाई जाती हैं जिनमें एक साथ कई मशीनों की ऑयलिंग (oiling) की जा सकती है तथा इससे लगातार भी ऑयलिंग की जा सकती है। इसके लिए पम्प को बिजली की मोटर द्वारा चलाया जाता है। इसे कण्टिन्युअल फीड कहते हैं।

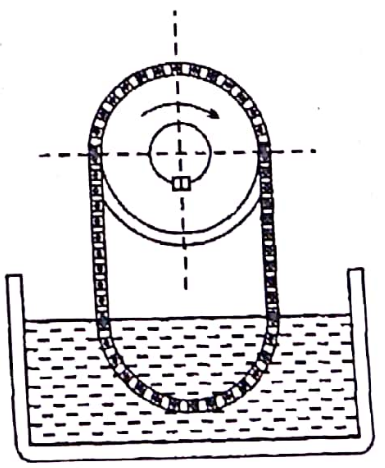


चित्र 3–Ring iling

3. स्पलैश विधि (Splash system)—इस विधि में मशीन पार्टों की लगातार ऑयलिंग (oiling) की जाती है। इसमें दो प्रकार के लुब्रिकेटर (lubricators) प्रयोग किए जाते हैं—

(A) रिंग ऑयलिंग (Ring oiling)—इसमें बियरिंग शॉफ्ट के ऊपर एक रिंग फिट किया जाता है, जो ढीला होता है। यह रिंग बियरिंग शॉफ्ट के नीचे बने ऑयल कन्टेनर में भरे तेल में डूबा रहता है। जब शॉफ्ट चलती है तो रिंग भी कुछ थोड़ा हिलता या चलता रहता है, जिससे तेल के छीटें बुश बियरिंग और शॉफ्ट पर लगातार पड़ते रहते हैं और उनकी ऑयलिंग (oiling) होती है।

(B) वर्म या बॉटम गियर ऑयलिंग (Worm or bottom gear oiling)—इस विधि में गियर बॉक्स में तेल इतना भरा जाता है कि गियर ट्रेन का निचला गियर तेल में डूब सके। इस प्रकार निचला गियर (bottom gear) तेल में डूबा होने से पूरी गियर टेन में ऑयलिंग कर देता है अर्थात् इसके दाँते गीले होते हैं तो इसके साथ लगने वाले गियर के दाँते इस द्वारा गीले होंगे। इस प्रकार आगे से आगे पूरी गियर ट्रेन में ऑयलिंग हो जाती है। इसके लिए वर्म या निचले गियर को पूरी तरह तेल में डूबा होना चाहिए।



चित्र 4–Chain oiler

(C) चेन ऑयलर (Chain oiler)—यह भी स्पलैश लुब्रिकेशन की एक विधि है। इसमें भी नीचे से चेन तेल टैंक में डूबी होती है, जिससे मशीन चलने पर ऑयलिंग लगातार होती रहती है।

मशीनों में शीतलक देने की विधियाँ (Methods of giving coolant in machines)

मशीनों में कूलैन्ट निम्नलिखित विधियों से दिया जाता है—

1. ड्रिप केन विधि (Drip can method)—इस विधि में मशीन के ऊपर एक टैंक फिट होता है और उसमें एक पाइप लगी होती है पाइप के आगे नोजल लगी होती है, जिसके द्वारा कूलैन्ट जॉब व कटिंग टूल के ऊपर डाला जाता है। अधिकतर यह विधि ड्रिलिंग मशीनों में प्रयोग की जाती है। लेकिन इस विधि में कूलैन्ट का दुबारा प्रयोग नहीं किया जाता है।

2. पम्प ड्रिप विधि (Pump drip method)—इस विधि में मशीन में कूलैन्ट उसके बेस या आधार पर रखे टैंक में रखा होता है, जिसे कूलैन्ट पम्प व बिजली की मोटर द्वारा जॉब (job) व कटिंग टूल तक पहुँचाया जाता है और इस कूलैन्ट को बार-बार प्रयोग किया जाता है। यह विधि मशीनों में अत्यधिक प्रयोग की जाती है।

3. सामूहिक विधि (General distribution or group method)—वर्कशॉप में जब अनेक मशीनें पंक्ति में फिट होती है तो प्रत्येक में अलग-अलग कूलैन्ट पम्प और मोटर लगाने की बजाय एक ही बड़ा टैंक वर्कशॉप में लगाया जाता है और उससे एक मोटर व पम्प द्वारा कूलैन्ट को पाइप द्वारा ले जाया जाता है। इस बड़ी पाइप लाइन से फिर प्रत्येक मशीन को छोटी पाइपों द्वारा ब्राँच लाइन के रूप में कूलैन्ट पहुँचाया जाता है। जो कूलैन्ट मशीनों पर प्रयोग होकर नीचे गिरता है, वह दोबारा पाइपों द्वारा टैंक में पहुँचता है, जिससे कूलैन्ट को बार-बार प्रयोग किया जा सकता है। यह विधि छोटी वर्कशॉपों में प्रयोग की जाती है।

पेट्रोलियम लुब्रिकैन्ट का वर्गीकरण (Classification of petroleum lubricant)

इण्डियन ऑयल कॉर्पोरेशन द्वारा लुब्रीकेन्ट का वर्गीकरण इस प्रकार किया गया है—

(i) ऑटोमोटिव लुब्रीकेटिंग ऑयल

(ii) ऑटोमोटिव स्पेशल ऑयल

(iii) इण्डस्ट्रियल लुब्रीकेटिंग ऑयल।

❑❑❑

Scanned with CamScanner

अध्याय

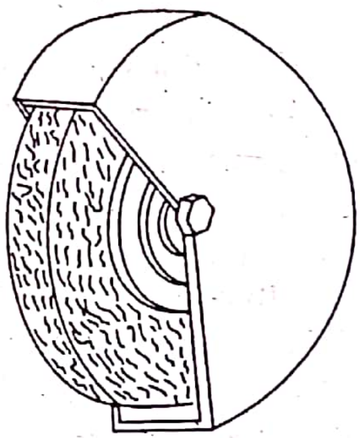
10

ग्राइण्डिंग तथा ग्राइण्डिंग मशीनें
(Grinding and Grinding Machines)

प्रश्न 1. अपघर्षण पहिया का वर्णन कीजिए।

उत्तर— **अपघर्षण पहिया**

यह एक प्रकार का कटिंग टूल है जिसमें असंख्य छोटे-छोटे कटिंग एज होते हैं जिनके द्वारा धातु को छोटे-छोटे कणों के रूप में काटा जाता है इसे ग्राइण्डिग मशीन पर फिट करके प्रयोग किया जाता है। सभी कटिंग टूल्स की धार तेज करने के लिए भी ग्राइण्डर का प्रयोग किया जाता है। इसकी कर्तन कोरे अपघर्णी कणों के बने होते हैं, जिन्हें आपस में एक उपयुक्त आसंजक जो बंधक कहलाता है द्वारा संधारित किया जाता है।



चित्र 1–Grinder wheel

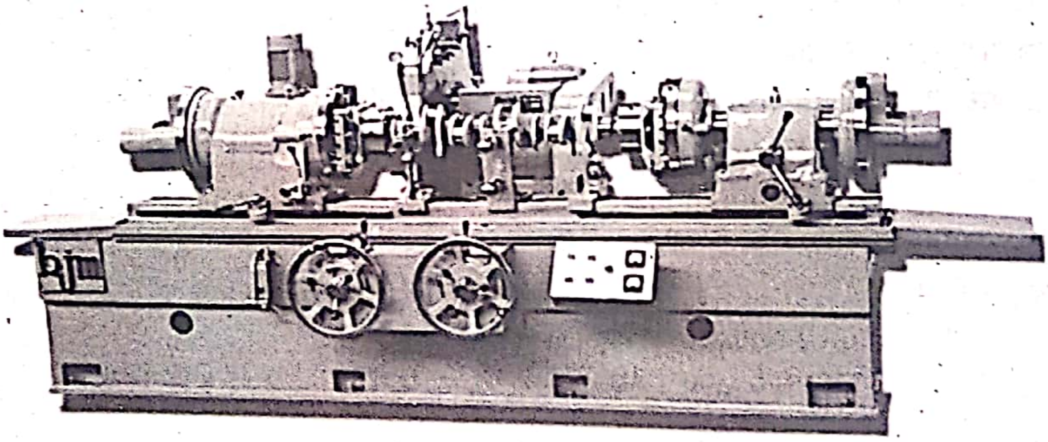
प्रश्न 2. विशेष ग्राइण्डिग मशीनों का वर्णन कीजिए।

उत्तर—(A) विशेष ग्राइण्डिग मशीनें—इन मशीनों का प्रयोग भी एक ही आकार और प्रकार के पार्टों के लिए किया जाता है, जिनका उत्पादन ग्राइण्ड की जाती है।

(B) क्रैन्क शॉफ्ट ग्राइण्डर—इनका प्रयोग ऑटो मोबाइल इंजन, हवाई जहाज के पार्टस और क्रैंक शॉफ्ट ग्राइण्डर में किया जाता है।

(C) थ्रैड ग्राइण्डर्ज—इनका प्रयोग मशीनों के चूड़ियों वाले भाग को ग्राइण्ड करने के लिए किया जाता है।

(D) गियर ग्राइण्डर्ज—इनका प्रयोग गियर दाँतों को ग्राइण्ड करने के लिए किया जाता है।



चित्र 2–Crank shaft grinding machine

(E) पिस्टन ग्राइण्डर—इसमें पिस्टन ग्राइण्ड किए जाते हैं।

(F) 'की' वेज ग्राइण्डिग मशीन—इनका प्रयोग केवल की वेज ग्राइण्ड करने के लिए किया जाता है तथा ग्राइण्डर पार्टों को भी ग्राइण्ड किया जाता है।

Scanned with CamScanner

प्रश्न 3. अपघर्षक पहिए की चयन विधि को लिखिए।

उत्तर—

अपघर्षक पहिए का चयन

अपघर्षक पहिए के चयन के नियम इस प्रकार हैं—

(A) कार्य-सामग्री—

(i) प्रकार एवं स्थिति

(ii) रासायनिक संरचना

(iii) कठोरता

(iv) अपघर्षण क्रिया के पूर्व उपचार का प्रकार—चयन के लिए यह भी महत्त्वपूर्ण है—

1. अपघर्षी पदार्थ का प्रकार
2. ग्रेन साइज
   (i) सूक्ष्म कक्षों का प्रयोग कठोर एवं भंगुर पदार्थों के मशीनन में किया जाता है।
   (ii) रूक्षण अथवा मोटे कणों का प्रयोग मृदु एवं तन्य पदार्थों पर किया जाता है।
3. कठोरता ग्रेड
   (i) कम कठोरता ग्रेड कठोर धातुओं पर प्रयोग किया जाता है।
   (ii) उच्च कठोर मृदु पदार्थों पर प्रयोग किया जाता है।

(B) अपघर्षण प्रक्रिया का प्रकार एवं प्रकृति

(i) रूपण अपघर्षण

(ii) परिष्कृत अपघर्षण

- कटिंग आफ
- ग्रेन साइज
- बॉण्ड इत्यादि

(C) अपघर्षण पहिए की कार्यकारी चाल

(D) सामग्री एवं पहिए के बीच सम्पर्क क्षेत्र

(E) ड्राई या वेट ग्राइण्डिग

(F) अपघर्षण मशीन की शक्ति

प्रश्न 4. चक्रों की प्रचालित अथवा सामान्य आकृतियाँ एवं चक्रों के प्रकार को लिखिए।

उत्तर—

चक्रों की प्रचलित अथवा सामान्य आकृतियाँ एवं चक्रों के प्रकार (Common wheel shapes and types of wheel)

सामान्य प्रयोग में आने वाले व्हील निम्नलिखित हैं—

1. स्ट्रेट व्हील (Strate wheel)—इस व्हील की मोटाई पूरे व्यास में बराबर होती है इसका प्रयोग साधारण टूल ग्राइण्डिग के लिए किया जाता है। यह भी दो प्रकार का होता है—

(i) Single recess straight wheel

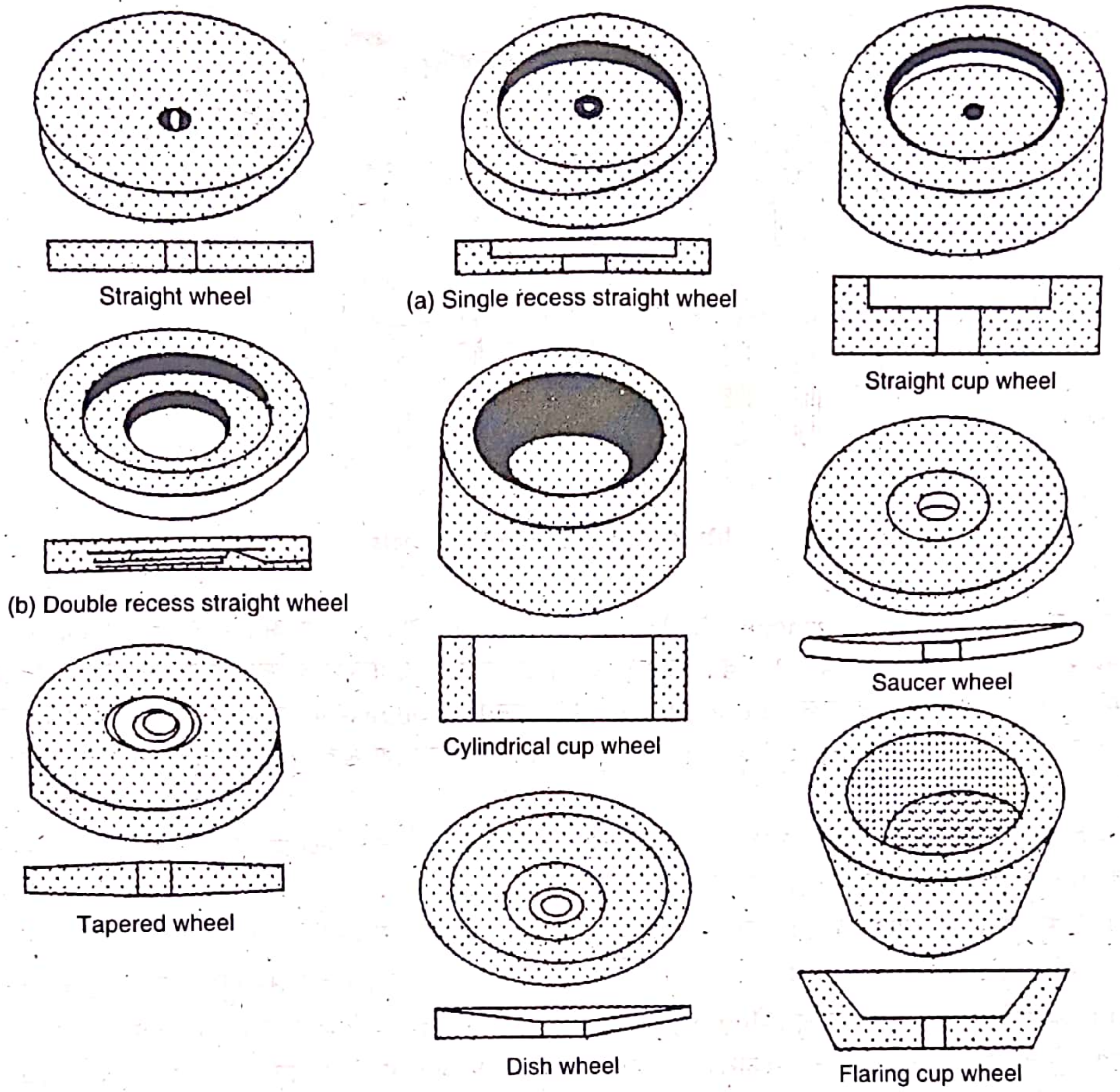
(ii) Double recess straight wheel

इनका प्रयोग इन्टर्नल सिलिंड्रीकल ग्राइण्डिग, ऑफ हैंड ग्राइण्डिग और स्नैगिंग के लिए किया जाता है।

2. सिलिण्ड्रीकल व्हील (Cylindrical wheet)—इसका प्रयोग हॉरीजण्टल तथा वर्टिकल दोनों प्रकार की मशीनों पर किया जाता है। इस व्हील का फेस और साइड दोनों ग्राइडिंग का काम करती है।

3. टेपर्ड व्हील (Tapered wheel)—यह व्हील मोटाई में टेपर होता है। यह स्नैगिंग के कांम के लिए प्रयोग किया जाता है।

Scanned with CamScanner



चित्र 3–Types of grinder wheel

4. स्ट्रेट कप व्हील (Straight cup wheel)—इसका प्रयोग भी हॉरीजण्टल और वर्टिकल मशीनों पर किया जाता है। इसमें भी एक तरफ खाँचा बना होता है।

5. फ्लेरिंग कप व्हील (Flaring cup wheel)—इस व्हील का प्रयोग टूल व कटर ग्राइण्डिग के लिए किया जाता है।

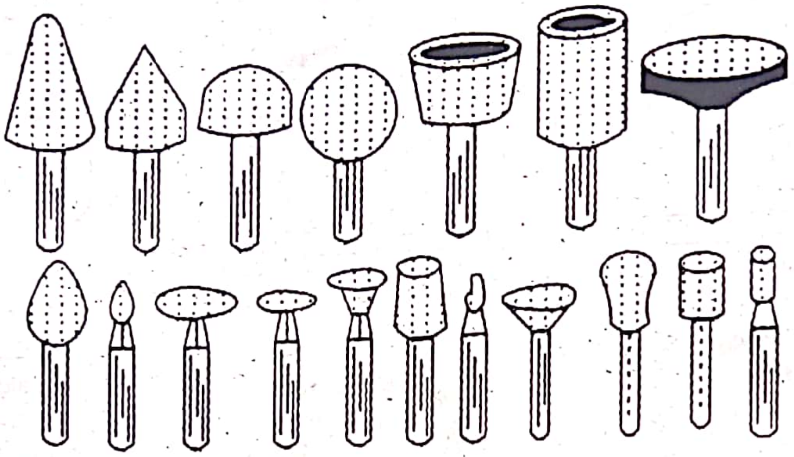
6. डिश व्हील (Dish wheel)—इसका प्रयोग भी टूल रूम में टूल व कटर ग्राइण्डिग के लिए किया जाता है अर्थात् तंग स्थानों की ग्राइण्डिग के लिए किया जाता है।

7. सॉसर व्हील (Saucer wheel)—यह तश्तरी की आकृति में होता है। इसका प्रयोग सर्कुलर या बैण्ड सॉ के (bend saw) दाँतों को तेज करने के लिए किया जाता है।

8. माउंटिड ग्राइण्डिग व्हील (Mounted grinding wheel)—इस प्रकार के व्हील विभिन्न आकृतियों में होते हैं और छोटे-छोटे साइज में होते हैं। इनका प्रयोग अधिकतर अन्दरूनी ग्राइण्डिग के लिए किया जाता है। इनकी शैंक पर व्हील (wheel) बना होता है। शैंक को शॉफ्ट ग्राइण्डर या ड्रिल चक में पकड़कर इन व्हीलों का प्रयोग किया जाता है।

9. सैग्मैन्ट ग्राइण्डर व्हील (Segment grinder wheel)—इस प्रकार के व्हील वर्टिकल ग्राइण्डर मशीन में फिट होते हैं यह सैग्मेन्ट में फिट होता है।

Scanned with CamScanner



Mounted grinding wheels

चित्र 4–Types of grinder wheels

10. रचित चक्र (Builtup wheel)—ये चक्र कई प्रकार से बनाए जाते हैं। इनमें अनेकों बंधित अपघर्षी खंडों को एक उपयुक्त साधन द्वारा परस्पर मिलाकर एक चक्र के रूप में पकड़ा जाता है। उदाहरण के रूप में इस प्रकार के एक प्रारूपिक चक्र में इन खंड़ों को एक धातु चक्र (metal wheel) पर फन्नियों (wedges) के द्वारा कसा जा सकता है। एक अन्य उदाहरण एक सखंड चक्र (segmental wheel) का है जिसमें रूपित अपघर्षी खंडों को एक चक्र की सहायता से एक वृत्त में पकड़ा जाता है।

अपघर्षी खंडों के बीच में अंतरणक (spacers) प्रदान किये जाते हैं। इन चक्रों का प्रयोग मुख्य रूप में पृष्ठ अपघर्षण में होता है तथा इनसे निम्नलिखित मुख्य लाभ होते हैं—

1. ठोस चक्रों की अपेक्षा बड़े आकारों में इन चक्रों का निर्माण अधिक सुगम है।

2. क्योंकि इनके द्वारा आंतरायिक (intermittent) ढंग से कर्तन होता है इसलिये अपघर्षण क्रिया शीतल होती है।

11. आरोपित चक्र तथा बिन्दु (Mounted wheels and points)—ये छोटे-छोटे अपघर्षण चक्र होते हैं जिनमें शैंक लगे होते हैं। इन्हें अनेकों विभिन्न आकारों तथा आकृतियों में बनाया जाता है जिससे कि ऐसे स्थानों में भी अपघर्षण किया जा सकता है जिनमें अन्य अपघर्षण यंत्रों का अनुप्रयोग असंभव होता है। इन्हें 1,00,000 r.p.m. तक की उच्च चालों वाले सुबाह्य अपघर्षकों (portable grinders) पर लगाकर प्रयोग किया जाता है। इन चक्रों तथा बिन्दुओं के कुछ अनुप्रयोग ये हैं—डाइयों, धातु सांचों, प्रतिसारों (recesses), छोटे वृत्ताकार एवं टेपरित छिद्रों, फिलेटों (fillets) तथा अन्य छोटी वक्राकृतियों के परिष्कृतन आदि में। इस प्रकार की आवश्यकता प्राय: ढलाईशालाओं, फोर्जन तथा औजारकक्ष काय आदि में होती है जैसे कि ढलाईयों तथा फोर्जनों के पृष्ठों की सफाई करने में, डाई ढलाई के लिये आवश्यक औजारों तथा डाइयों के उत्पादन तथा पोषण में तथा प्लास्टिक सांचन, तप्त दाबन, पात ठप्पण (drop stamping) एवं धातु बहिर्वेधन की डाइयों तथा औजारों के निर्माण तथा पोषण आदि में।

12. हीरक चक्र (Diamond wheel)—इन चक्रों को भी लगभग वैसी ही आकृतियों में बनाया जाता है जैसी एल्यूमिनियम ऑक्साइड अथवा सिलिकन कार्बाइड के चक्रों की होती है। तर्कु पर आरोपित करने के लिए इनमें भी केन्द्रीय छिद्र बने होते हैं। विकल्प के रूप में इन्हें एक धातु पीठ के साथ आबंधित किया जा सकता है। आजकल प्राकृतिक बंधित हीरक चक्रों की अपेक्षा कृत्रिम बंधित हीरक चक्रों को अधिक पसंद किया जाता है, विशेषकर कार्बाइड अग्रयुक्त औजारों के अपघर्षण के लिये। चक्रों में काँचित अथवा रालीय बंधन का प्रयोग हो सकता है। यह देखा गया है कि प्राकृतिक बंधित हीरक चक्र की अपेक्षा कृत्रिम बंधित हीरक चक्र अधिक मुक्त कर्तक होते हैं तथा शक्ति को कम खपत के साथ अधिक स्कंध पृथक्करण करते हैं।

Scanned with CamScanner

प्रश्न 5. अपघर्षण चक्र की विशिष्टताओं का वर्णन कीजिए।

उत्तर—अपघर्षण चक्र की विशिष्टताएँ निम्न हैं—

(i) व्हील का व्यास
(ii) मोटाई, स्ट्रेट या टेपर
(iii) बोर साइज या होल साइज
(iv) ग्रेड आफ व्हील
(v) ग्रेन साइज
(vi) व्हील की आकृति
(vii) कार्य का विवरण
(viii) बॉण्ड का प्रकार
(ix) स्ट्रक्चर
(x) मशीन का प्रकार
(xi) गाइण्ड होने वाली धातु
(xii) शुष्क या वैट ग्राइण्डिंग
(xiii) व्हील की गति
(xiv) ऑटोमैटिक या हाफ हैड ग्राइण्डिग
(xv) काटने वाली धातु की मात्रा
(xvi) फिनिशिंग की शुद्धता

प्रश्न 6. अपघर्षण चक्र की मार्किंग को परिभाषित कीजिए।

उत्तर—

अपघर्षण चक्र की मार्किंग

ग्राइण्डर बनाने वाली कम्पनियों द्वारा ग्राइण्डर व्हील का पूरा विवरण प्रत्येक व्हील के साथ एक लेबल या tag पर लिखा होता है जिसे मार्किंग या अंकन विधि कहते हैं यदि भारतीय संस्था (इंडियन स्टैण्डर्ड) (1-5) SS1-1966 के अनुसार इस प्रकार होता है—

जैसे—उदाहरणतया

(A) 49, C 46 H. SV 18

49 नं० का अर्थ है Manufacture's symbol

C—का अर्थ है Silicon carbide

46—ग्रेन साइज (Medium)

H—ग्रेड Grade (Medium)

S—स्ट्रक्चर

V—Verified bond

18—Identity number of wheel (from company)

(B) WA 46 KSB17 का अर्थ है।

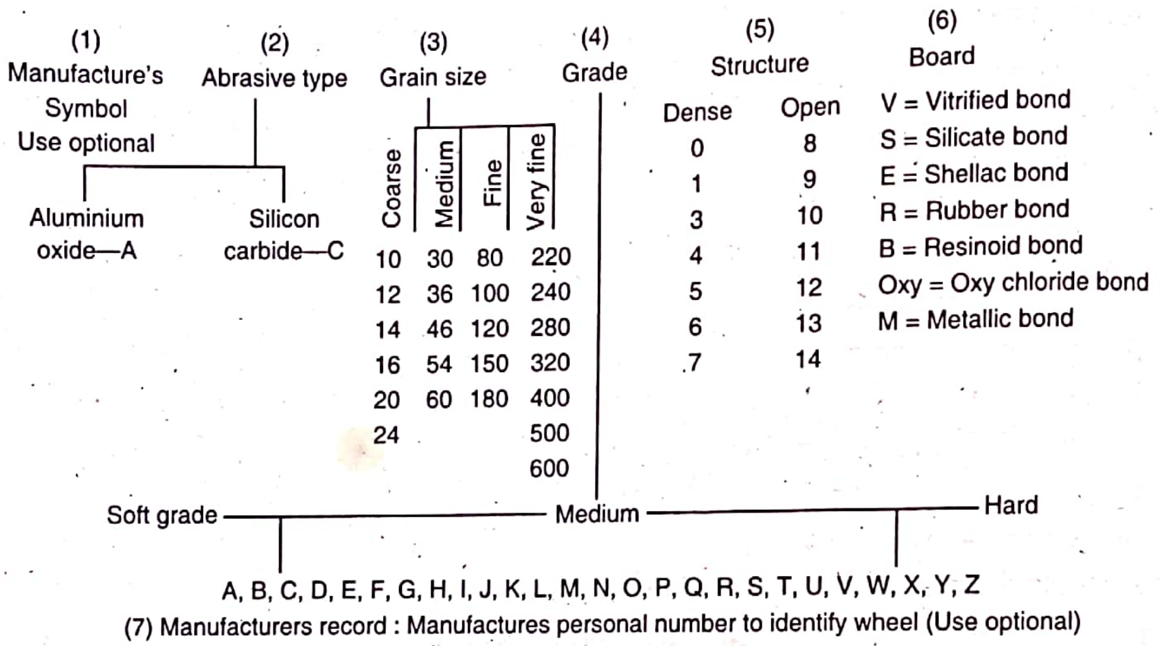
1. *W* यह अक्षर प्रीफिक्स है इसका प्रयोग जरूरी नहीं, इसकी जगह कम्पनी अपना कोई भी अक्षर या नं० लिख सकती है।
2. A = Aluminium oxide abrasive
3. 46 = Grain size (medium)
4. K = Grade of wheel (medium)

Scanned with CamScanner

5. 5 — Wheel structure dense
6. B— (Types of Bond) Resonid bond
7. 17— Identity number of wheel of company

Chart

Standard Wheel Marking System IS : 551 : 1966



7. Manufactures record : Manufactures personal number to indentify wheel (use optional)

(C) A 36 H 6 V

A = Aluminimu oxide-abrasive
36 = Grit or grain size (medium)
H = Grade of size (medium)
6 = Structure (dense)
V = (Types of bond) Vitrified bond

प्रश्न 6. अपघर्षण की विधियों को लिखिए।

उत्तर—

अपघर्षण की विधियाँ

विभिन्न प्रकार के कार्यखण्डों के अपघर्षण के लिये प्रयोग होने वाली विभिन्न विधियाँ निम्नलिखित हैं—

1. बेलनाकार अपघर्षण—यह विधि बेलनाकार तथा टेपरित पृष्ठों के अपघर्षण के लिये प्रयोग किया जाता है।

2. आंतरिक अपघर्षण—यह विधि जिसे बेलनाकार तथा टेपरित छिद्रों के आन्तरिक पृष्ठों के अपघर्षण के लिये प्रयोग किया जाता है।

3. पृष्ठ अपघर्षण—यह क्षैतिज चौरस पृष्ठों के अपघर्षण की एक विधि है।

4. फलक अपघर्षण—यह उदग्र चौरस पृष्ठों के अपघर्षण की एक विधि है।

5. समुच्चित चक्र अपघर्षण—यह चक्र के एक बार बाँधे गए क्रॉस अस्तमन में बिना परिवर्तन किए हुये अपेक्षाकृत कम लम्बाई के कार्य-खण्डों का अपघर्षण करने की एक विधि है।

Scanned with CamScanner

6. अंतः प्रभरण अथवा अवनमन कट अपघर्षण—यह भी अत्यंत कम लम्बाई के कार्य-खण्डों के अपघर्षण की ही एक विधि है। इसमें ऐसे अपघर्षण चक्र का प्रयोग किया जाता है जिसके फलक की चौड़ाई अपघर्षित होने वाले पृष्ठ की कुल लम्बाई से अधिक होती है इस चक्र को कार्य के पृष्ठ में सीधा प्रभरित किया जाता है।

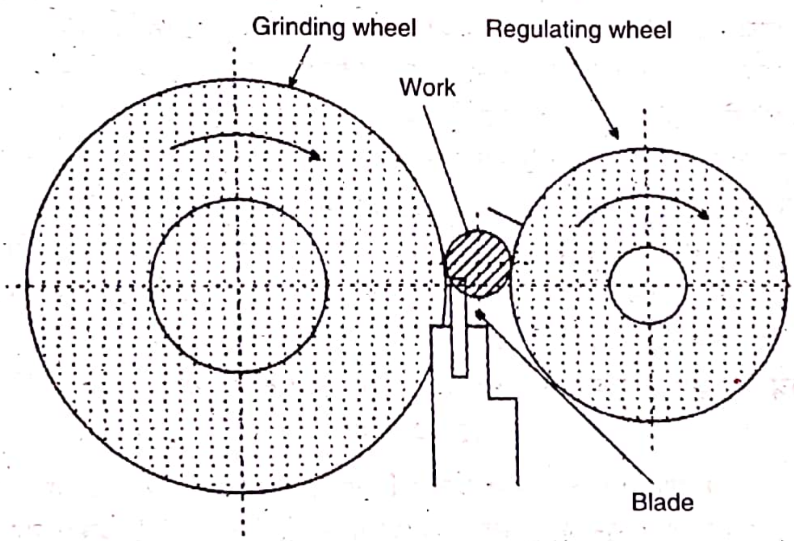
7. रूप अपघर्षण—यह अपघर्षण द्वारा एक रूपित पृष्ठ का उत्पादन करने की एक विधि है इसमें पहले प्रसाधन द्वारा चक्र के फलक को आवश्यक आकृति प्रदान की जाती है तथा फिर उसे कार्य के पृष्ठ प्रभरित किया जाता है।

8. केन्द्ररहित अपघर्षण—यह बाह्य बेलनाकार पृष्ठों के अपघर्षण की एक विधि है जिसमें कार्य-खण्ड को एक नियंत्रक चक्र एक अपघर्षण चक्र तथा एक कार्य आधार फलक के मध्य आलंबित किया जाता है।

प्रश्न 7. केन्द्ररहित अपघर्षण के कार्य सिद्धान्त को समझाइए।

उत्तर— केन्द्ररहित अपघर्षण (Centreless grinding) का कार्य सिद्धान्त

केन्द्ररहित अपघर्षण का सिद्धान्त केन्द्रयुक्त अपघर्षण से इस प्रकार भिन्न होता है कि कार्य को केन्द्रों के मध्य आरोपित न करके एक अपघर्षण चक्र, एक नियंत्रक चक्र तथा एक कार्य आधार फलक के संयोग द्वारा आलंबित किया जाता है। कार्यखंड तथा दोनों चक्रों के संबंधित संचलन (चित्र 5) में दिखाये गये हैं। केन्द्ररहित अपघर्षण के सिद्धान्त का प्रयोग आंतरिक एवं बाह्य दोनों प्रकार के अपघर्षकों के लिये किया जा सकता है। अनेकों प्रकार के बेलनाकार तथा टेपरित कार्यखंडों, जैसे बुश, पिस्टन, वाल्व, नलियाँ तथा गोले आदि, जिनमें या तो केन्द्र होता नहीं या हो नहीं सकता, के अपघर्षण के लिए केन्द्ररहित अपघर्षण की विधि सर्वोत्तम रहती है। केन्द्र रहित अपघर्षण की दो सामान्य विधियाँ निम्नलिखित हैं—



चित्र 5–केन्द्ररहित अपघर्षण का सिद्धान्त

1. सतत् प्रभरण अपघर्षण (Through feed grinding)—केन्द्ररहित अपघर्षण की इस विधि में कार्य को ऊपर बताए गए ढंग से आलम्बित करके घुमाया जाता है, किन्तु साथ ही साथ उसे अक्षीय संचालन भी प्रदान किया जाता है ताकि वह दोनों चक्रों के बीच इधर-उधर यात्रा कर सके। यह संचलन नियंत्रक चक्र तथा निदेशकों द्वारा प्रदान किया जाता है। इसके लिये नियंत्रक चक्र का अक्ष क्षैतिज के साथ 2 से 7 डिग्री के कोण पर झुका हुआ होता है। कार्यखंड चक्रों के बीच कितनी बार संचलन करेगा, यह बात इस पर निर्भर करती है कि कितनी धातु का पृथक्करण किया जाना है। यह विधि सरल बेलनाकार कार्यों के लिए प्रयोग की जाती है।

2. अंतः प्रभरण अपघर्षण (Infeed grinding)—यह विधि अवनमन कट अपघर्षण की भाँति होती है। नियंत्रक तथा अपघर्षण दोनों चक्रों की मोटाई कार्य की अपघर्षण की जाने वाली लम्बाई से अधिक होती है। नियंत्रक चक्र का अक्ष क्षैतिज के साथ लगभग आधी डिग्री पर तिरछा होता है। इस विधि को अंसित (shouldered), टेपरित अथवा रूपित वस्तुओं के अपघर्षण के लिए प्रयोग किया जाता है।

Scanned with CamScanner

केन्द्ररहित अपघर्षण से लाभ

1. केन्द्रण (Centring) की आवश्यकता नहीं रहती तथा फिक्सचरों की भी कोई आवश्यकता नहीं पड़ती।
2. इसका आंतरिक एवं बाह्य दोनों प्रकार के अपघर्षण के लिए समान रूप से उपयोग किया जा सकता है।
3. एक बार अस्तमन हो जाने के बाद यह विधि केन्द्रयुक्त अपघर्षण से अधिक द्रुत सिद्ध होती है।
4. सतत् प्रभरण विधि में संक्रिया लगातार होती रहती है, क्योंकि कार्य के लादने-उतारने का कार्य संक्रिया के साथ-साथ चलते रहने के कारण मशीन का निष्कर्मक समय बिल्कुल नहीं होता।
5. अंत: प्रभरण विधि के भी कार्य को चक आदि में पकड़ने की आवश्यकता नहीं पड़ती और इसीलिये इस विधि में भी मशीन का निष्कर्मक समय लगभग नगण्य-सा ही होता है।
6. सिरा प्रणोद (end thrust) बिल्कुल न होने के कारण लम्बे कार्य-खंडों में उछाल क्रिया (springy action) अथवा विकृति होने की कोई सम्भावना नहीं होती।
7. प्रचालन दशाएँ कार्य के लिये स्वत: ही एक प्लवमान (floating) ढंग का केन्द्र प्रदान कर देती हैं तथा इस प्रकार ठोस केन्द्रों तथा केन्द्र छिद्रों के साथ होने वाली सामान्य अशुद्धियाँ इस प्रकार के अपघर्षण में नहीं हो पातीं।
8. कार्यखण्ड को संक्रिया के अंतर्गत पर्याप्त दृढ़ आलंब प्राप्त रहता है, इसलिये इस पर भारी कटों का उपयोग किया जा सकता है जिससे कि अपघर्षण अधिक द्रुत तथा सस्ता होता है।
9. क्योंकि इसमें केन्द्रों के चिह्न तथा बेधन आदि की आवश्यकता बिल्कुल नहीं होती तथा अपेक्षाकृत कम अपघर्षण छूट की आवश्यकता पड़ती है, इसलिये अपघर्षण समय की पर्याप्त बचत होती है।
10. अधिक बड़े अपघर्षण चक्रों का प्रयोग होता है तथा चक्र निघर्षण (wheel wear) के कारण होने वाले दोषों में पर्याप्त कमी हो जाती है। अत: चक्र समायोजन की आवश्यकता न्यूनतम होती है।
11. मशीन के लिये बहुत थोड़े से पोषण (maintenace) की आवश्यकता होती है।
12. केन्द्ररहित अपघर्षकों के प्रचालन के लिये अत्यधिक कुशल प्रचालकों की आवश्यकता नहीं होती।
13. आकारों के लिये सीधे समायोजन किये जा सकते हैं, जिसके कारण उच्च यथार्थता प्राप्त होती है।
14. अनेकों प्रकार के भिन्न-भिन्न उत्पादों का अपघर्षण किया जा सकता है।

प्रश्न 8. अपघर्षण यंत्र को वर्गीकृत कीजिए तथा किसी एक का वर्णन कीजिए।

उत्तर—

अपघर्षण यंत्र

अनेकों विभिन्न प्रकार के अपघर्षण यंत्रों को अभिकल्पित किया गया है तथा उनका उपयोग हो रहा है इनमें से कुछ रूक्षण कार्य में कुछ परिशुद्ध कार्यों में तथा अन्य कुछ विशेष कार्यों में अर्थात् एक विशिष्ट प्रकार की संक्रिया करने के लिये प्रयोग होते हैं अन्य मशीन टूलों की अपेक्षा सम्भवत: अपघर्षण यंत्रों में विविधता अधिक है फिर भी इन सभी अपघर्षण यंत्रों को स्थूल रूप से निम्नलिखित वर्गों में बाँटा जा सकता है—

(A) रूक्षण अथवा अपरिशुद्ध अपघर्षक—

रूक्षण अपघर्षण के लिए निम्नलिखित मशीनें प्रयोग की जाती हैं—

1. हैड ग्राइण्डर
2. बैच ग्राइण्डर
3. पोर्टेबल इलैक्ट्रिक ग्राइण्डर
4. फ्लैक्सीबल शॉफ्ट ग्राइण्डर
5. सैड बैल्ट ग्राइण्डर
6. पैडेस्टल ग्राइण्डर
7. वेट ग्राइण्डर
8. पैडेस्टल टूल ग्राइण्डर

Scanned with CamScanner

(B) प्रीसीजन ग्राइंण्डिग के लिए निम्नलिखित मशीनें प्रयोग की जाती हैं–

1. सिलिण्ड्रीकल ग्राइण्डिग मशीन
2. इंटर्नल ग्राइण्डिग मशीन
3. सर्फेस ग्राइण्डिग मशीन
4. टूल और कटर ग्राइण्डिग मशीन
5. सैटर लैस ग्राइण्डिग मशीन
6. विशेष प्रकार की ग्राइण्डिग मशीन

रफ ग्राइण्डिग में ग्राइण्ड की जाने वाली जॉब के साइज की ज्यादा शुद्धता की आवश्यकता नहीं होती है इसमें केवल जॉब की सतह को ही ग्राइण्ड करके साफ करना होता है।

प्रश्न 9. निम्न को समझाइए–

(i) Hand grinder

(ii) Portable grinder

(iii) Flexible shaft grinder

(iv) Sand grinder

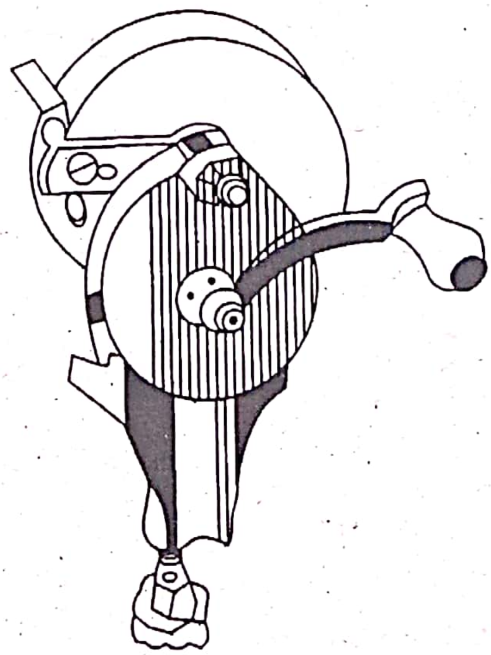
(v) Bench grinder

(vi) Pedestal grinder

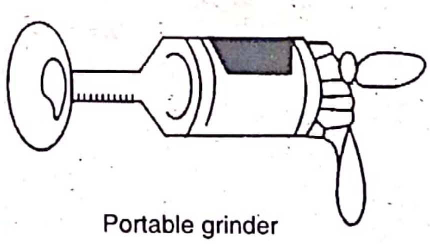
(vii) Wet grinder

उत्तर—1. हैण्ड ग्राइण्डर (Hand grinder)—इसे पोर्टेबल हैण्डल ग्राइण्डर भी कहते हैं, इसे हाथ द्वारा घुमाया जाता है। इसे बैन्च पर भी फिट किया जा सकता है। इसके हैण्डल को हाथ से घुमाने पर इसके स्पिण्डल पर लगा बड़ा गियर भी घूमता है, जो व्हील स्पिण्डल पर लगे छोटे गियर को तेजी से घुमाता है जिसके साथ ग्राइण्डिंग स्पिण्डल व्हील भी तेज घूमता है। इसका प्रयोग छोटे हल्के कामों के लिए किया जाता है जैसे—पेचकस ग्राइण्ड करना आदि।

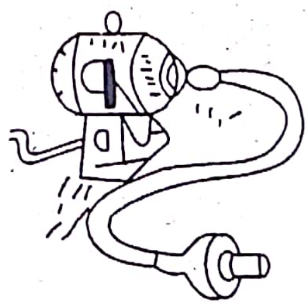
2. पोर्टेबल इलैक्ट्रिक ग्राइण्डर (Portable electric grinder)—इसे बिजली की मोटर द्वारा चलाया जाता है। यह वर्कशॉप में बहुत लाभदायक है। इसे कहीं भी ले जाकर प्रयोग किया जा सकता है। इसका प्रयोग भारी जॉब की ग्राइण्डिंग के लिए किया जाता है तथा स्नैगिंग के लिए किया जाता है।



Hand Grinder

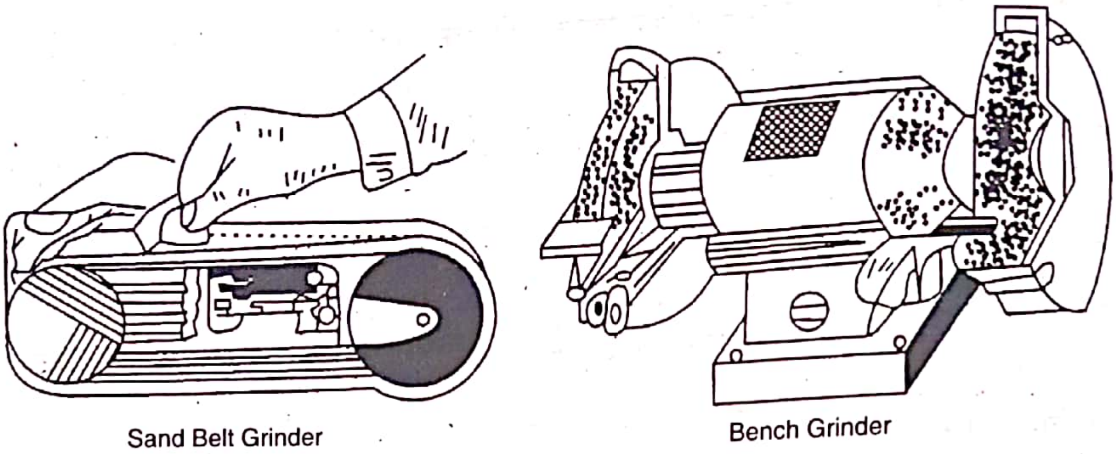


Portable grinder



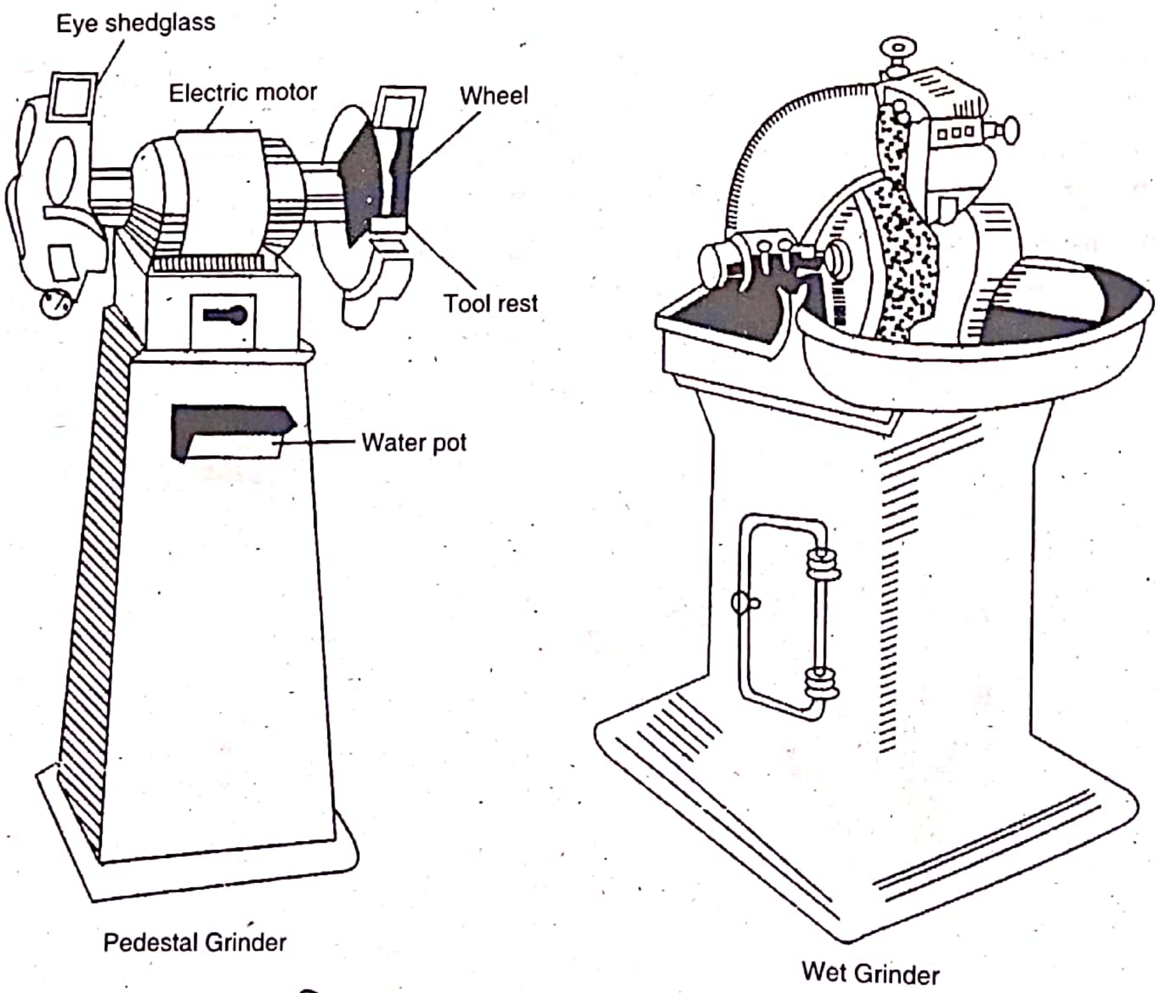
Flexible Shaft Grinder

Scanned with CamScanner



चित्र 6–Rough grinding machines

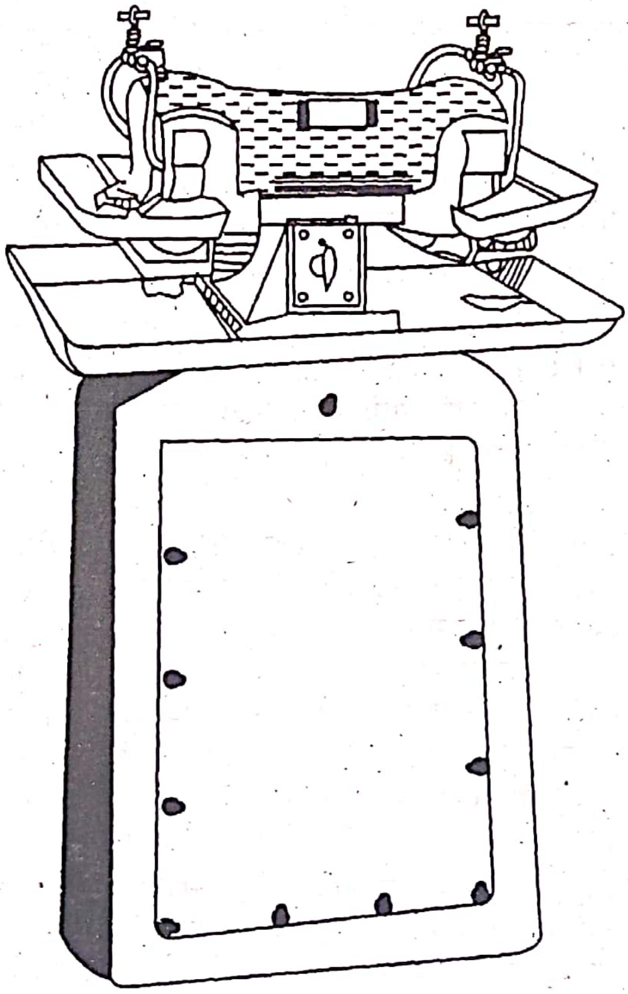
3. फ्लैक्सीबल शाफ्ट ग्राइण्डर (Flexible shaft grinder)—इस ग्राइण्डर का प्रयोग मुख्यत: बफिंग, सैण्डिंग, रोटरी फाइलिंग, फेटलिंग आदि कामों के लिए किया जाता है। इसमें एक बिजली की मोटर लगी होती है, जिसे एक स्टैण्ड पर रखा जाता है। इसकी मोटर के साथ लम्बी फ्लैक्सीबल शाफ्ट (flexible shaft) लगी होती है, जिसके एक सिरे पर व्हील फिट किया जाता है। इसमें ड्रिल चक की तरह चक होता है, जिसमें माऊण्टेड व्हील फिट किए जाते हैं। इसका प्रयोग टूल रूम में डाई मेकर्स (die makers) करते हैं।



चित्र 7–Types of Rough Grinding Machines

4. सैण्ड बैल्ट ग्राइण्डर (Sand belt grinder)—इसका प्रयोग टेढ़ी-मेढ़ी जॉब की ग्राइण्डिंग के लिए किया जाता है। इसमें एक बेल्ट लगी होती है, जिस पर बाहर की सतह पर एब्रेसिव कण जुड़े होते हैं। इसका प्रयोग व्हील के जगह किया जाता है। इसको घुमाने के लिए दो पुलियाँ लगी होती हैं। मोटर वाली पुली मोटर द्वारा घूमती है और दूसरी बैल्ट लगाने से घूम जाती है। इस पर टोंटियाँ इत्यादि ग्राइण्ड की जाती हैं।

5. बैन्च ग्राइण्डर (Bench grinder)—इसे बैंच पर फिट किया जाता है, इसलिए इसे बैंच ग्राइण्डर कहते हैं। इसकी मोटर शॉफ्ट पर एक-एक व्हील फिट होती है। इसमें टूल रैस्ट, सेफ्टी गार्ड लगे होते हैं। इसे डबल एण्डिड मोटराइज्ड ग्राइण्डर कहते हैं। इसका प्रयोग टूल ग्राइण्डिंग के लिए किया जाता है। इन मशीनों का प्रयोग हाफ हैण्ड ग्राइण्डिंग के लिए किया जाता है।



चित्र 8–Pedestal tool grinder

6. पैडेस्टल ग्राइण्डर (Pedestal grinder)—यह भी एक प्रकार का बैंच ग्राइण्डर है। अन्तर इतना है कि इसे बैंच की बजाय पैडेस्टल पर फिट करके प्रयोग किया जाता है, इसलिए इसे पैडेस्टल ग्राइण्डिंग कहते हैं। इसमें भी मोटर शॉफ्ट पर दोनों सिरों पर तरफ रफ और दूसरी तरफ फाइन व्हील लगा होता है। इसका प्रयोग भी टूल ग्राइण्डिंग के लिए किया जाता है।

7. वेट ग्राइण्डर (Wet grinder)—यह भी एक पैडेस्टल ग्राइण्डर है पर इसमें पैडेस्टल के ऊपर एक पानी की ट्रे ग्राइण्ड करते समय उत्पन्न ताप को कम करने के लिए कूलैन्ट प्रयोग किया जाता है।

8. पैडेस्टल टूल ग्राइण्डर (Pedestal tool grinder)—यह भी वेट ग्राइण्डर है लेकिन इसमें दो व्हील लगे होते हैं इसे पैडेस्टल पर फिट किया जाता है। इसमें टूल पोस्ट को किसी भी कोण पर सैट किया जा सकता है, इसलिए टूल ग्राइण्डिंग के लिए यह ज्यादा सुविधाजनक है।

Scanned with CamScanner

प्रश्न 10. सिलिंड्रीकल तथा इन्टर्नल ग्राइण्डिंग मशीन को समझाइए।

उत्तर—1. सिलिंड्रीकल ग्राइण्डिंग मशीन (Cylindrical grinding machine)—इस प्रकार की मशीनों के द्वारा सिलिंड्रीकल (बेलनाकार) पार्टों की केवल बाहरी सतह की ग्राइण्डिंग की जाती है। इनसे टेपर सिलिंड्रीकल भागों की ग्राइण्डिंग भी की जाती है। मशीनों में जॉब को लेथ मशीन की तरह चक में या दो सेन्टर के बीच में पकड़ा जाता है। इनके एक सिरे पर हैड स्टॉक, जिसमें चक फिट होता है व दूसरे सिरे पर स्टॉक स्लाइड करता है। जब जॉब को दो सैन्टर के बीच पकड़ना होता है तो हैड स्टॉक में चक की जगह ड्राइविंग प्लेट और लाइव सेन्टर फिट किया जाता है। जॉब को डॉग कैरियर के द्वारा पकड़ा जाता है। इस मशीन में ग्राइण्डिंग व्हील तथा जॉब की घूमने की दिशा एक-दूसरे के विपरीत होती है।

2. इन्टर्नल ग्राइण्डिंग मशीन (Internal grinding machine)—इस प्रकार की मशीनों का प्रयोग सीधे या टेपर सुराखों को ग्राइण्ड करने के लिए किया जाता है अर्थात् इनके द्वारा अन्दरूनी सतह की ग्राइण्डिंग की जाती है। यह भी दो प्रकार की होती है। पहली प्रकार की मशीन में जॉब को चक में फिट करके ग्राइण्ड किया जाता है। इसके अतिरिक्त फेस प्लेट या फिक्सचर में जॉब पकड़ कर ग्राइण्डिंग की जाती है। ग्राइण्डिंग व्हील के हाथ द्वारा या ऑटोमैटिक फीड द्वारा चलाया जाता है।

प्रश्न 11. सामान्य अपघर्षी औजार को वर्गीकृत कीजिए।

उत्तर—

सामान्य अपघर्षी औजार (General grinding tools)

सामान्य प्रयोग में निम्न चार प्रकार के अपघर्षी औजार आते हैं—

1. पथरियाँ तथा छड़ियाँ (Stones and sticks)—अपघर्षी कणों को एक उपयुक्त बंधक द्वारा आपस में संघटित करके भिन्न-भिन्न आकृतियों तथा आकारों की पथरियों (stones) तथा छड़ियों (sticks) के रूप में निर्मित किया जाता है। इन औजारों को डाइयों (dies), जिगों (jigs) तथा साँचों (moulds) आदि जैसे घटकों के हस्त परिष्कृतन (hand findishing), सफाई करने तथा पॉलिश करने के लिये तथा औजारों के हस्त तीव्रकरण (hand sharpening) के लिये प्रयोग किया जाता है।

2. लेपित अपघर्षी (Coated abrasives)—ये उत्पाद चादरों (sheets), पट्टियों (strips), पट्टों (belts), स्लीवों (sleeves), चक्रिकाओं (discs), आदि रूपों में निर्मित होते हैं। इनमें कागज अथवा कपड़े के आधार पर एक उपयुक्त आसंजक (adhesive) अथवा बंधक (bond), जैसे सरेस (glue) अथवा राल (resin), की सहायता से अपघर्षी कणों की एक परत चढ़ाई जाती है। आसंजक अपघर्षी कणों को आपस में तथा आधार के साथ चिपकाए रखता है। आधार को लचीला (flexible) बनाया जाता है जिससे कि उसे हाथ द्वारा सुगमता से प्रयोग किया जा सके। पट्टे, शंकु (cones), स्लीवें तथा चक्रिकाएँ आदि आकृतियाँ मशीनों पर तथा चादरें और पट्टियाँ हस्त संक्रियाओं में प्रयोग की जाती हैं। लेपित अपघर्षियों को मशीनित उत्पादों के आंतरिक एव बाह्य पृष्ठों पर पॉलिश करने, ढलाइयों की बावरी समाप्त करने तथा इसी प्रकार की अन्य संक्रियाओं के लिये प्रयोग किया जाता है।

3. पॉलिशिंग कण (Polishing grains)—ये मुक्त (loose) अपघर्षी कण होते हैं जिन्हें कपड़े अथवा चमड़े के बने नम्य (flexible) पहियों की परिधियों पर आसंजक सहित लेप दिया जाता है। इन पहियों को लेहन (lapping) नामक परिष्कृतन संक्रिया में प्रयोग किया जाता है। जब ये कण घिस जाते हैं तो पहिये के पृष्ठ को साफ करके उस पर नवीन कणों का लेप चढ़ा दिया जाता है।

4. अपघर्षण चक्र (Grinding wheels)—ये चक्र भी अपघर्षी कणों के बने होते हैं जिन्हें आपस में एक उपयुक्त आसंजक, जो बंधक (bond) कहलाता है, द्वारा संघटित किया जाता है। इन्हें अपघर्षण (grinding) नामक मशीनन संक्रिया में प्रयोग किया जाता है।

प्रश्न 12. अपघर्षण चक्र के तत्त्वों को लिखिए।

उत्तर—

अपघर्षण चक्र के विभिन्न तत्त्व

अपघर्षण चक्र के तत्त्व निम्नांकित हैं—

(A) अपघर्षी (Abrasive)—यह अपघर्षण चक्र का वह पदार्थ है जो कर्तन क्रिया करता है।

(B) बंधक (Bond)—अपघर्षण चक्र का यह पदार्थ अपघर्षी कणों को संघिटित रखने के लिये एक आसंजक का कार्य करता है।

Scanned with CamScanner

(C) कण अथवा ग्रिट (Grain or grit)—'कण' अथवा 'ग्रिट' शब्द अपघर्षी कणों के सन्निकट आकार (approximate size) को प्रदर्शित करते हैं।

(D) कोटि (Grade)—'कोटि' शब्द किसी भी अपघर्षक चक्र में उसके बन्धक की सामर्थ्य का द्योतक है।

(E) संरचना (Structure)—यह शब्द अपघर्षण चक्र के अपघर्षी कणों के बीच के अन्तरण (spacing), अर्थात् चक्र के घनत्व (density) का बोध कराता है।

(A) अपघर्षी (Abrasives)—ये छोटे-छोटे कणों के रूप में अत्यन्त कठोर पदार्थ होते हैं जिनमें अनेकों तीव्र कोरें (edges) तथा नोंक होती हैं। ये अपघर्षी दो प्रकार के होते हैं—

1. प्राकृतिक अपघर्षी (Natural abrasives)
2. कृत्रिम अथवा निर्मित अपघर्षी (Artificial or manufactured abrasives)

1. प्राकृतिक अपघर्षी (Natural abrasives)—ये सीधे खानों (mines) से प्राप्त होते हैं। बालू पत्थर (sand stone), एमरी (emery), कोरंडम (corundum), स्फटिक (quartz) तथा हीरा (diamond) सामान्य प्राकृतिक अपघर्षी हैं। हीरे के अतिरिक्त लगभग अन्य सभी प्राकृतिक अपघर्षी अब लुप्त (obsolete) समझे जाते हैं। बालू पत्थर का प्रयोग केवल कुछ काष्ठ-कार्य औजारों के तीव्रीकरण के लिये होता है। एमरी तथा कोरंडम नामक प्राकृतिक अपघर्षियों का प्रयोग पहले अधिक होता था किन्तु अब इनका स्थान लगभग पूर्ण रूप से कृत्रिम अपघर्षियों ने ले लिया है। किन्त हीरा आधुनिक अपघर्षण प्रक्रमों ने भी अपना स्थान ज्यों का त्यों बनाए हुए है। इसका प्रयोग अधिकतम कठोर पदार्थों के अपघर्षण में तथा अपघर्षण चक्रों के प्रसाधन (dressing) में किया जाता है।

2. कृत्रिम अथवा निर्मित अपघर्षी (Artificial or manufactured abrasives)—इनका निर्माण बंद वैद्युत भट्टियों में नियंत्रित दशाओं में होता है ताकि रासायनिक अभिक्रिया (chemical reaction) के लिये आवश्यक ताप प्राप्त हो सके तथा अशुद्धियों के प्रवेश को रोका जा सके। मुख्य कृत्रिम अपघर्षी निम्नलिखित हैं—

(i) सिलिकन कार्बाइड (Silicon carbide)—यह सिलिकन डाईऑक्साइड (अथवा शुद्ध श्वेत स्फटिक), कोक (coke), बुरादे (sawdust) तथा लवण (salt) से बनता है। इन घटकों को परस्पर मिलाकर एक प्रतिरोध प्ररूप (resistance type) वैद्युत भट्टी के कार्बन वैद्युत चालक (electrical conductor) के चारों ओर एक ढेर के रूप में एकत्र कर दिया जाता है। एक शक्तिशाली विद्युत् धारा प्रवाहित की जाती है जिससे लगभग 2600°C का उच्च ताप उत्पन्न हो जाता है। अत्यधिक ऊष्मा के कारण उपरोक्त मिश्रण संगलित (fuse) हो जाता है तथा निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रिया होती है—

$$SiO_2 + 3C = SiC + 2CO$$

स्फटिक बालू का सिलिकन कोक की कार्बन के साथ संयोग करता है जिससे सिलिकन कार्बाइड बनता है। लवण का वाष्पन (vaporisation) होता है तथा यह धातु की अशुद्धियों के साथ मिलकर क्लोराइड बनाता है और इस प्रकार उन्हें समाप्त करने में सहायता करता है। बुरादा स्वयं जल जाता है तथा इस प्रकार संहति (mass) को गैसों के निष्क्रमण के लिये आवश्यक सरंध्रता (porosity) प्रदान करता है। अभिक्रिया सम्पूर्ण हो जाने पर भट्टी को ठंडा कर दिया जाता है तथा उसमें से अगलित अथवा अर्द्धसंगलित बाह्य कोश तथा सिलिकन कार्बाइड के क्रोड वाली संहति को बाहर निकाल लिया जाता है। फिर बाह्य कोश को अलग कर दिया जाता है तथा सिलिकन कार्बाइड क्रिस्टलों की क्रोड को तोड़कर कणों के रूप में कर लिया जाता है। इन अपघर्षियों से बने चक्रों को अनेकों व्यावसायिक नामों, जैसे सिलिकन कार्बाइड, कार्बोरंडम, क्रिस्टोलोन तथा इलेक्ट्रोलोन आदि से विक्रय किया जाता है।

(ii) एल्यूमिनिमय ऑक्साइड (Al_2O_2)—इस अपघर्षी के कण अत्यंत कठोर तथा चीमड़ होते हैं और उनकी कर्तन कोरें बड़ी तीव्र होती हैं। इसे बॉक्साइड (bauxite) नामक अशुद्ध एल्यूमिनियम ऑक्साइड को एक विद्युत भट्टी में संगलित (fuse) करके प्राप्त किया जाता है। इसके लिये शुष्क बॉक्साइड को पिसे हुए कोक तथा लौह छीलन के साथ मिलाया जाता है। इस मिश्रण को भट्ठी में रखकर उसमें एक शक्तिशाली विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है। भट्ठी में अत्यधिक ऊष्मा उत्पन्न होने के कारण यह संहति संगलित होती है तथा एल्यूमिनियम ऑक्साइड का एक पिंड बन जाता है। लौह छीलन एक गालक (flux) का कार्य करता है, अशुद्धियों को अपने में मिला लेती है तथा भट्ठी की तली में बैठ जाती है। जैसे ही पिंड बनकर तैयार हो

Scanned with CamScanner

जाता है भट्ठी बंद कर दी जाती है तथा धीरे-धीरे ठंडी होने के लिये ज्यों की त्यों छोड़ दी जाती है। जब ताप पर्याप्त कर हो तो पिंड को भट्ठी में से निकाल लिया जाता है। फिर इसे पीसा जाता है तथा इस प्रकार बने चूर्ण को मानक छन्नियों द्वारा छाना जाता है। ये कण उतने कठोर नहीं होते जितने सिलिकन कार्बाइड के किन्तु ये अपेक्षाकृत कम भंगुर होते हैं और इसी कारण से इन्हें उच्च तनन सामर्थ्य वाली धातुओं के अपघर्षण के लिये पसंद किया जाता है। इस अपघर्षी के प्रचलित व्यावसायिक नाम एलंडम, एल्यूमिनियम ऑक्साइड, एलॉक्साइड तथा बोरोलोन आदि हैं।

श्वेत एल्यूमिनियम आक्साइड उपरोक्त अपघर्षी का एक विशेष रूप है। इसकी प्रवृत्ति उपरोक्त अन्य अपघर्षियों की अपेक्षा अधिक शीघ्रतापूर्वक विभंग (fracture) होने की होती है, जिसके फलस्वरूप इसके कणों को लगातार नवीन एवं अधिक तीव्र कर्तन कोरें होती रहती हैं। इस अपघर्षी को विशेष रूप से औजार कक्षों तथा उत्पादनशालाओं में कठोरित औजार इस्पात के उत्पादों के अपघर्षण के लिये प्रयोग किया जाता है।

3. कृत्रिम हीरे (Artificial diamonds)—कृत्रिम रूप से बनाए गए हीरे अपने अपघर्षण गुणों में प्राकृतिक हीरों के समान ही होते हैं तथा इनके प्रयोग से सामान्यत: प्राकृतिक हीरों की अपेक्षा अधिक अच्छे परिणाम प्राप्त होते हैं।

कृत्रिम अपघर्षियों के गुण तथा उपयोग

आधुनिक समय में निम्न कारणों से प्राकृतिक अपघर्षियों की तुलना में निर्मित अथवा कृत्रिम अपघर्षियों को प्राथमिकता दी जाती है—

1. विद्युत भट्ठी के भीतर नियंत्रित दशाएँ रहने के कारण उत्पादन में एकसमानता (uniformity) रहती है।
2. आवश्यकता के अनुसार उत्पादन की मात्रा तथा दर में विचलन (veriation) प्रदान किया जा सकता है।
3. इसके कारण प्राकृतिक साधनों पर से निर्भरता समाप्त हो गई है। यह इसलिये आवश्यक था कि आधुनिक निर्माण प्रक्रमों में अपघर्षी पदार्थों की बढ़ती हुई माँग की पूर्ति प्राकृतिक साधनों द्वारा शायद संभव न हो पाती।

किसी भी विशेष अपघर्षी का चयन अने बातों पर निर्भर करता है, जैसे मशीनित होने वाले पदार्थ की कठोरता, चीमड़पन तथा अन्य गुण।

❑❑❑

Scanned with CamScanner

अध्याय

11

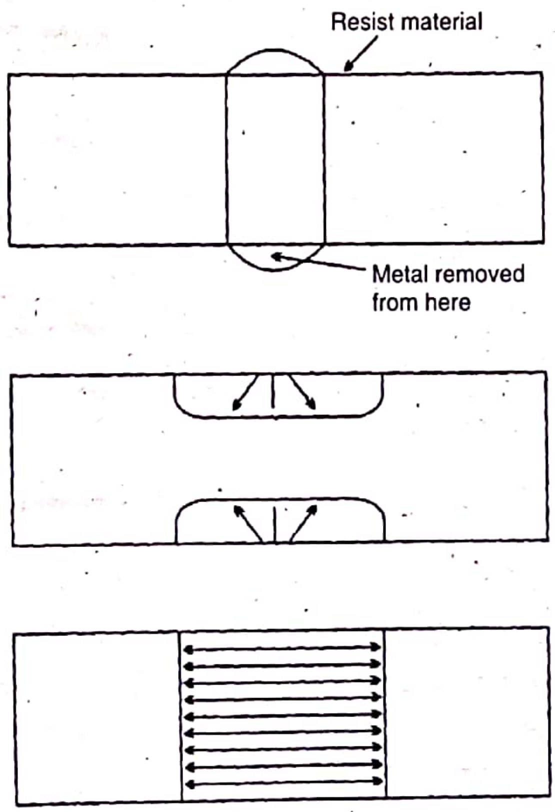
आधुनिक मशीनिंग प्रक्रम
(Modern Machining Process)

प्रश्न 1. रासायनिक मशीनन की क्रियाविधि सिद्धान्त का वर्णन कीजिए।

उत्तर— **रासायनिक मशीनन (Chemical machining)**

रासायनिक मशीनन के आधार भूत सिद्धान्त (Fundamental principle of chemical machining)—रासायनिक क्रियाओं द्वारा धातुओं को लवण रूप में परिवर्तित किया जा सकता है। इस सिद्धान्तों के आधार पर ही रासायनिक मशीनन की जाती है। इस प्रक्रम में धातु खण्ड के पदार्थ पर अम्लों (acids) या क्षारों (alkalis) के इचेन्ट घोल (etchant solution) की प्रक्रिया के फलस्वरूप धात्विक-लवण (metallic salts) बनते हैं और धातु का इसी रूप में धीरे-धीरे समय होता है।

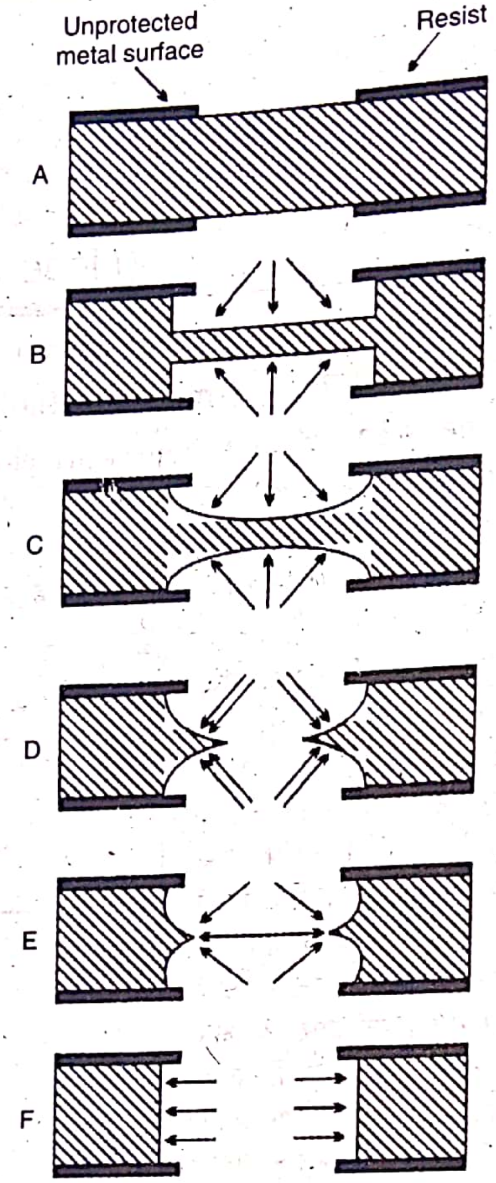
रासायनिक मशीनन द्वारा धातु कर्तन की क्रियाविधि (Mechanism of metal removal by chemical mechaning)—इस क्रिया में कार्य-खण्डों की सतहों पर से पदार्थ हटाने के लिए पदार्थ को किसी रासायनिक कारक (chemical reagent) में घोल लिया है। वह कारक (reagent) जिससे पदार्थ (solution) धुल जाता है। कोई अम्लीय (acids) या क्षारीय (alkalis) घोल लवण (etchant) होता है। सतहों के वे अंग जिन पर से पदार्थ नहीं हटाना है उन पर किसी ऐसे प्रतिरोधक पदार्थ (resister) का लेपन (coating) कर देते हैं जो अम्ल या क्षार जैसे इचेन्ट पदार्थों से प्रभावित नहीं होता है। अत: इस क्रिया से केवल उस स्थान पर धातु उतरती है जहाँ यह वांछित है। यह प्रक्रम एक प्रकार की नियन्त्रित रासायनिक क्रिया है। प्रतिरोधक पदार्थ जिन्हें मास्केंट (maskant) कहा जाता है, पेन्ट (paints) इलास्टोमर (elastomers) जैसे रबड़ और नियोप्रित (neoprene) या प्लास्टिक इत्यादि में से कोई भी हो सकते हैं।



चित्र 1

रासायनिक मशीनन के अन्तर्गत सर्वप्रथम धातु खण्ड को किसी अच्छे सफाई करने वाले द्रव या वाष्प अनता मृदु क्षारीय घोल (alkaline solution) में 80°C से 90°C पर धोया जाता है। इस प्रकार धूल और तेल इत्यादि कार्य-खण्ड की सतह से हट जाते हैं और बाल सतह मास्केट लगाने के लिए तैयार हो जाती है। अब इस कार्यखण्ड को भली प्रकार सुखाकर पुरे कार्य-खण्ड पर मास्केट का लेप (coating), ब्रुशिंग, डिपिंग अथवा स्प्रेइंग द्वारा कर दिया जाता है। फिर कार्यखण्ड को ऐसे घोल में डालकर धो लेते हैं जो अन्य स्थानों अर्थात् वह स्थान जहाँ से पदार्थ हटाया जाना है, से मास्केट को अपने में घोलकर हटा लेते हैं। फिर कार्य-खण्ड को स्वच्छ जल में धोया जाता है। ताकि लेप हटाने वाले घोल का बचा-कुचा अंश भी घुल जाये।

Scanned with CamScanner



चित्र 2

मास्किंग करने के बाद धातु खण्ड को निक्षारण विलेय (etching solution) भरे टैंक में डूबो देते हैं। इचेन्ट घोल उन स्थानों से पदार्थ को हटा देते हैं जहाँ मास्केट लेपित नहीं है। साधारणतया आयरन क्लोराइड (aluminium alloy) के लिए नमक का अम्ल व शोरे का अम्ल स्टील के लिए इचेन्ट के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

रासायनिक कंबल (Chemical blanking)—कैमिकल ब्लैंकिंग में धातु को कैमिकल की सहायता से हटाना पड़ता है। यह क्रिया 2 mm से कम मोटी शीट पर नहीं की जाती है। शेष क्रिया कैमिकल मशीनिंग की भाँति ही सम्पन्न की जाती है।

प्रश्न 2. विद्युत रासायनिक अपघर्षण से आप क्या समझते हैं?

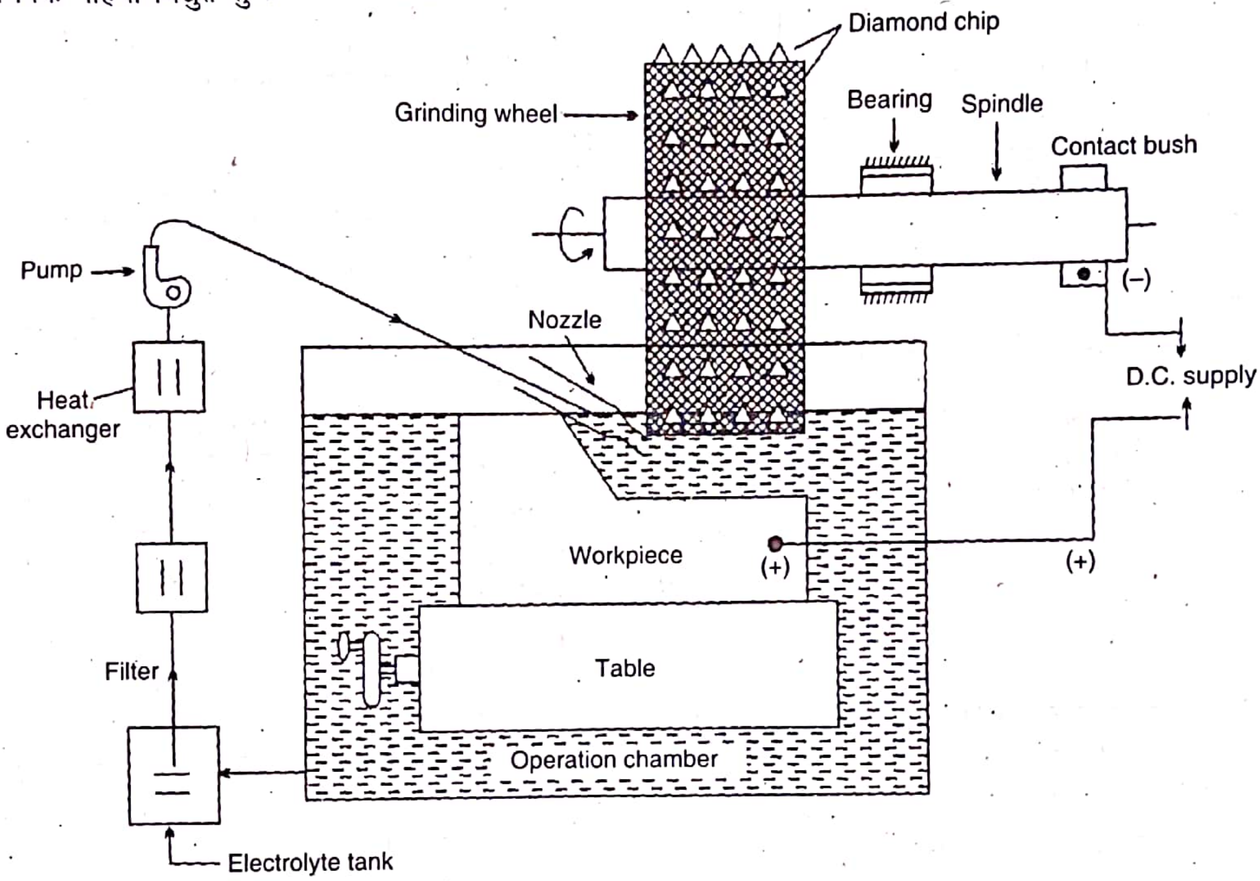
उत्तर— विद्युत-रासायनिक अपघर्षण (Electrochemical grinding E.C.G.)

यह एक मिश्रित प्रक्रम है। इसमें धातु बन्ध अपघर्षक पहिया (metal bonded grinding wheel) कैथोड तथा कार्य-खण्ड एनोड़ होता है। इसमें अपघंट्य (electrolyte) के रूप में सोडियम नाइट्रेट का प्रयोग किया जाता है। इसमें एनोड तथा कैथोड के बीच में इलेक्ट्रिक ब्रिज बनाया जाता है।

Scanned with CamScanner

क्रिया सिद्धान्त (Working principle)

विद्युत रासायनिक अपघर्षण क्रिया का सिद्धान्त यान्त्रिक अपघर्षण और विद्युत रासायनिक मशीनन (ECM) की उन्नत व विकसित विधि है। इस विधि में मशीनन क्रिया दोनों प्रकार की विधियों अर्थात् अपघर्षण और ECM को सम्मिलित क्रियाओं के फलस्वरूप होती है। इस विधि में साधारण प्रकार के grinding wheels प्रयोग किये जाते हैं। जिनमें कुचालक अपघर्षक कणों के साथ सुचालक (conducting) बाण्डिंग-पदार्थ (bonding material) मिलाकर सेट किये जाते हैं। ताकि अपघर्षक पहिया विद्युत सुचालक बन जाये।



चित्र 3

विद्युत परिपथ में D.C. supply को इस प्रकार पहिये से जोड़ा जाता है कि वह कैथोड़ का कार्य कर सके। कार्य-खण्ड को एनोड बनाते हैं। पहिये और कार्य-खण्ड के बीच इलेक्ट्रोलाइट की धारा प्रवाह स्प्रे के रूप में उच्च गति पर की जाती है। जो अपने साथ धातु कणों को बहाकर ले जाता है। इस विधि में प्रयोग किये जाने वाले इलेक्ट्रोलाइट सामान्यत: सोडियम नाइट्रोड, सोडियम क्लोराइड, सोडियम नाइट्राइट, पोटेशियम नाइट्राइड होते हैं। जिनकी सांध्रता 0.15 से 0.3 kg/lit पानी होती है। इलेक्ट्रोलाइट को नॉजल के माध्यम से मशीनन क्षेत्र में प्रवाहित किया जाता है जिससे कि यह एनोड और कैथोड के बीच सम्पर्क का माध्यम बन सके। अपघर्षक पहिया के परिभ्रमण और इलेक्ट्रोलाइट के प्रवाह के फलस्वरूप कार्यखण्ड पर ग्राइण्डिंग और इलेक्ट्रोलाइटिक क्रिया साथ-साथ होती है। ECG प्रक्रम की वास्तविकता यह है कि इसमे केवल 10 प्रतिशत धातु अपघर्षक ग्राइण्डिंग द्वारा घिसती है और शेष 90% धातु इलेक्ट्रोलाइटिक विधि से घिसती है।

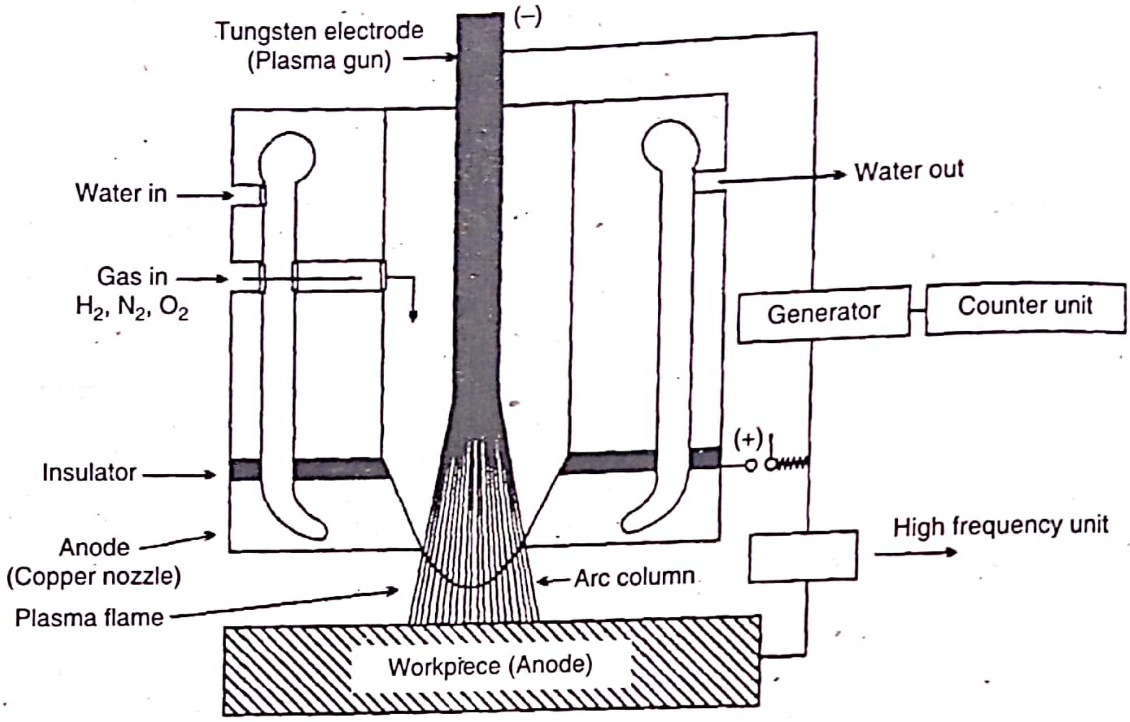
प्रश्न 3. प्लाज्मा आर्क मशीनन से आप क्या समझते हैं?

उत्तर— **प्लाज्मा आर्क मशीनन (Plasma arc machining or PAM)**

मौलिक सिद्धान्त (Fundamental principle)—अति उच्च तापमान पर सभी गैसें आयनीकृत (ionised) होकर प्रज्वलित होती हैं। यदि किसी प्रवाहित गैस को उच्च तापमान तक गर्म किया जाये तब उसका आयनीकरण होता है। इस प्रकार की आयनीकृत गैस को 'Plasma' कहते हैं।

Scanned with CamScanner

Plasma arc machining एक metal removal process है। जिसमें कार्य-खण्ड की पदार्थ को पृथक् करने के लिए किसी आयनीकृत गैस को उच्च तापमान (11000 से 3000°C) का High velocity jet के रूप में कार्य-खण्ड पर प्रवाहित व निर्देशित किया जाता है।



चित्र 4

प्लाज्मा ऑर्क मशीनन द्वारा धातु पृथक्करण का मूल तंत्र (Basic mechanism of metal removal by P.A.M.)—इसका मुख्य भाग plasma torch होता है जिसे plasma-gun भी कहते हैं। इस torch में एक tungsten electrode (कैथोड) होता है और एक copper nozzle होती है, जो एनोड का कार्य करती है। Cathode तथा anode के बीच एक उच्च आवृत्ति spark या arc विद्युत धारा प्रवाहित करने पर बनती है। Electrodes जल क्षीतित होते हैं। यह arc हमेशा एक small chamber में बनी रहती है और इससे होकर कई गैस H_2,N_2,O_2 आदि गुजरती हैं। फलस्वरूप उच्च गति electrons उत्पन्न होते हैं जो गैस का आयनीकरण करते हैं और बड़ी मात्रा में ऊष्मा ऊर्जा उत्पन्न करते हैं।

Plasma बनाने वाली गैस को plasma torch में nozzle duct के माध्यम से बलपूर्वक प्रवेश कराया जाता है। गैस जब nozzle duct के संकुचित मार्ग (constricted region) से गुजरती है। तभी वह ऊष्मा ग्रहण करती है और उसका flame बन जाता है। जिसका core temperature 1600°C तक पहुँच जाता है। यह गैस nozzle duct के बाहर अति उच्च गति से निकलाती है। इसमें तैयार plasma jet कार्य-खण्ड के पदार्थ को पिघला देता है और उच्च गति वाली gas stream पिघली धातु को अपने साथ उड़ाकर ले जाती है।

ऊष्मा से प्रभावित zone में धातु को हटाने की दर कार्य-पदार्थ की मोटाई और कर्तन गति पर निर्भर करती है। गैस की विशिष्ट प्रवाह दर (flow rate) 2 से 11 m^3/hr तक हो सकती है।

प्रश्न 4. अपघर्षक जेट मशीनन में अनुप्रयोग लिखिए।

उत्तर— **अपघर्षक जेट मशीनन में अनुप्रयोग (Applications of A.J.M.)**

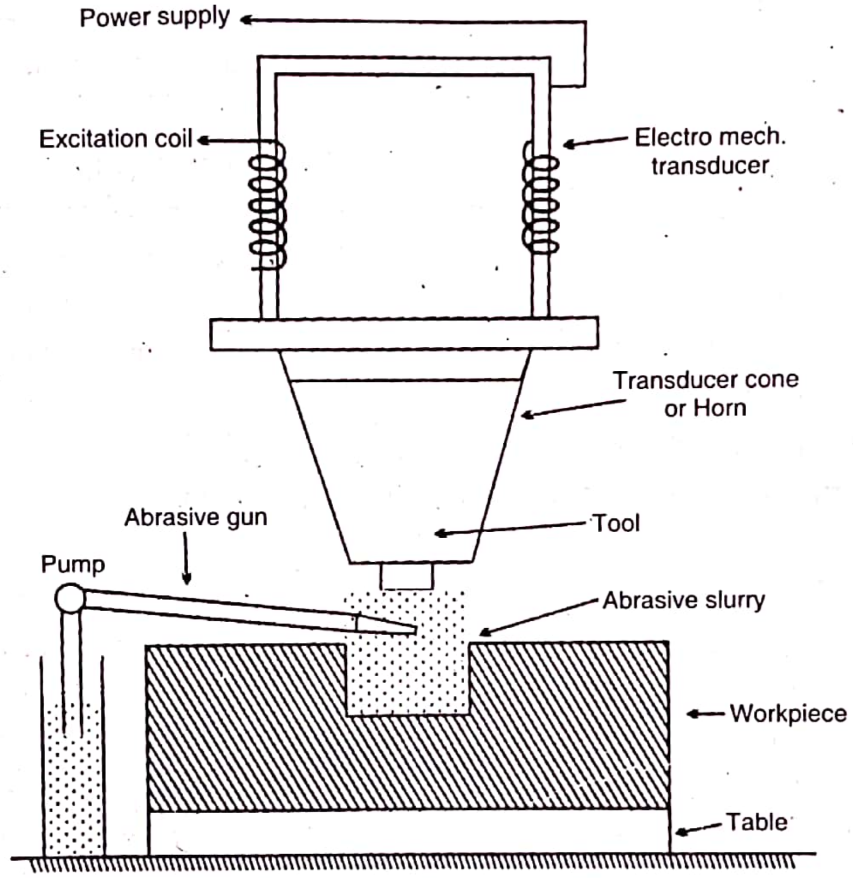
1. यह विधि कठोर तथा भंगुर पदार्थों के लिए अधिक लाभदायक है। पतले भागों (sections) पर विशेष रूप से प्रयोग की जाती है।
2. बिना आकार बढ़ाये डॉक्टरी सुइयों के छेदों की सफाई में।
3. शीशा, ऊष्मा सह पदार्थ, सिरेमिक तथा अन्य कठोर व भंगुर पदार्थों के पतल सेक्शनों का मशीनन में।

Scanned with CamScanner

4. प्लास्टिक (plastic), नायलान (nylon) आदि की सफाई व पालिश (polish)।
5. शीशे की सतहों पर आकृति (design) बनाना व कलात्मक खुदाई करना।
6. पतले काट के नाजुक अवयवों को काटना।

प्रश्न 5. पराश्रव्य मशीनन से आप क्या समझते हैं?

उत्तर—यह एक अपघर्षक अथवा सूक्ष्म छीलन विधि है जिसमें अपघर्षक कणों का प्रवाह कार्य-खण्ड के एकदम ऊपर वांछित आयाम (amplitude) पर अत्यन्त उच्च आवृत्ति (very high frequency) लगभग 20 kHz पर कम्पित किया जाता है। यह कम्पन आवृत्ति मानवीय श्रवण क्षमता से अधिक होती है अत: इस प्रकार की विधियों को पराश्रव्य विधियाँ (ultrasonic methods) कहते हैं।



चित्र 5

अत्यन्त उच्च आवृत्ति (very high frequency) के कारण अपघर्षी (abrasive) कण खण्ड पर दबते हैं, फलस्वरूप कुछ पदार्थ छिलकर अलग कर देते हैं। यह कण एक घोल के रूप में प्रवाहित होते रहते हैं अत: वे आगे बढ़ते रहते हैं और अपने साथ कुछ छीलन ले जाते हैं। कर्तन बिन्दु (cutting point) पर निरन्तर नये अपघर्षक कण आते रहते हैं। इस प्रकार कर्तन कार्य चलता रहता है।

जिस विधि से किसी अन्य प्रकार की ऊर्जा को पराश्रव्य कम्पन (ultrasonic virbation) में परिवर्तित करते हैं उसे पराश्रव्य ट्रान्सड्यूसर (ultrasonic transducer) कहते हैं। ये युक्तियाँ चुम्बकीय विरूपण (magneto striction) अथवा पीजोइलेक्ट्रिक (Piezoelectric) प्रभाव पर संचालित होती हैं। इस युक्ति में निकिल (nikel), पेरामेन्डुग (paramandug) (लोहे तथा कोबाल्ट का एक यौगिक), आल्फर (alpher) (लोहे व एल्यूमिनियम (aluminium) का एक यौगिक) आदि कुछ धातुएँ एक क्रोड के रूप में प्रयोग की जाती हैं। इन धातुओं के क्रोड (core) पर एक कुण्डली लपेट

Scanned with CamScanner

दी जाती है। इन धातुओं में चुम्बकीय विरूपण (magneto striction) का गुण होता है, अर्थात् इन्हें किसी चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाये तो इनके आकार में परिवर्तन हो जाता है। अत: यदि वांछित आवृत्ति की विद्युत धारा उसमें प्रवाहित की जाये तो क्रोड (core) धातु की आवृत्ति भी उसी आवृत्ति के अनुसार घटेगी या बढ़ेगी। यही पराश्रव्य-प्रक्रम (ultrasonic process) का मूल सिद्धान्त है। इस प्रकार एक ऐसी कम्पन आवृत्ति अवश्य होती है जिस पर कम्पन्न उत्पन्न करने पर आयाम (amplitude) अधिकतम होगा। सभी पराश्रव्य-औजार (ultrasonic tools) को इसी आवृत्ति पर कम्पित (vibrate) करने का प्रयास बहुत-सी विधियों में किया जाता है।

वांछित विद्युत धारा प्राप्त होने पर क्रोड (core) में वांछित आयाम के कम्पन उत्पन्न हो जाते हैं। इन्हें किसी युक्ति द्वारा यांत्रिक रूप से औजार की नोंक पर भेजते हैं एवं उनमें अनुनाद (resonance) कराते हैं। इस युक्ति का आकार टेपरित होता है और इसे ट्रांसड्यूसर शंकु ट्रान्सड्यूसर (transducer cone) अथवा हॉर्न (horn) कहते हैं। इस प्रकार औजार की नोंक पर पहुँचने वाला कम्पन इतने आयाम का होता है कि वह अपघर्षक कणों को तीव्र वेग से कार्य-खण्ड पर दबाता है जिसके वांछित मशीनन कार्य सम्पादित हो जाता है।

सामान्य रूप से एल्यूमिनियम ऑक्साइड (aluminium oxide) सिलिकॉन कार्बाइड (silicon carbide), बोरॉन कार्बाइड (boron carbide), हीरे का चूर्ण आदि अपघर्षक कणों के रूप में प्रयोग किये जाते हैं। कणों का आकार 200 से 2000 ग्रिट (Grit) तक होता है। 200 से 400 ग्रिट तक मोटे कर्तन के किए, 400 से 1000 ग्रिट तक परिष्करण (finishing) के लिए तथा 1000 से 2000 ग्रिट तक अति परिष्करण (super finsihing) कार्यों में प्रयोग करते हैं। घोल में वाहक के तौर पर जल ही प्रयोग किया जाता है। जल में जंग लगने की प्रवृत्ति को रोकने के लिए रासायनिक द्रव्य मिला दिये जाते हैं। यह प्रशीतक का भी कार्य करता है।

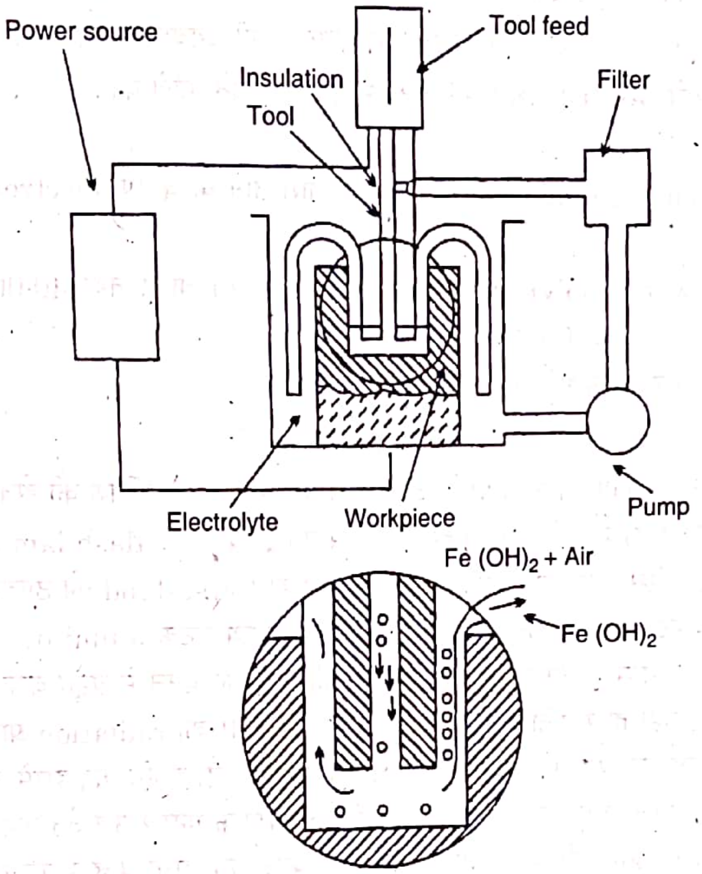
प्रश्न 6. विद्युत रासायनिक मशीन की क्रिया-विधि समझाइए।

उत्तर— **विद्युत-रासायनिक मशीनन (Electrochemical Machining)**

इसे ECM भी कहते हैं। यह धातु हानि (metal removal) का अति आधुनिक और लाभदायक प्रक्रम (process) है। यह उन धातुओं के लिए उपयोगी है, जिन्हें यांत्रिक (mechanical) तरीके से मशीनन करना कठिन होता है। यह एक छीलन रहित (chipless) क्रिया है। इसमें सुराख (cavity) के आकार का न घूमने वाला टूल प्रयोग किया जाता है। वर्कपीस में वर्गाकार या कठिन (difficult) सुराख इस विधि द्वारा बनाये जाते हैं। इससे आर-पार सुराख (through holes) गोल छिद्र (round holes), वर्गाकार छिद्र (square holes) या (blind holes) तैयार किए जो हैं, जिसकी साइडें सीधी व समान्तर होती हैं। इस क्रिया में 50 से 40,000 A तक करन्ट दिया जाता है और टूल तथा वर्कपीस के बीच गैप 0.05 से 0.7 mm तक रखा जाता है। अपघट्य (electrolyte) इस गैप के बीच में प्रवाहित (flow) होती है, जिसकी गति 30 से 60 m/second होती है। इसके लिए 20 kgf/cm^2 की force प्रयोग की जाती हैं।

विद्युत-रासायनिक मशीन की क्रियाविधि (Mechanism of electrochemical machining)—विद्युत-रासायनिक मशीनन प्रसिद्ध वैज्ञानिक माइकल फैराडे के विद्युत अपघटन नियमों (laws of electrolysis) पर आधारित है। विद्युत अपघटन नियमों के आधार पर इस क्रिया में कार्य-खण्ड को एनोड (anode) बनाते हैं। कैथोड को औजार के रूप में प्रयोग किया जाता है। कोई उचित विद्युत अपघट्य (electrolyte) पदार्थ इस कैथोडरूपी औजार व एनोड रूपी कार्य-खण्ड के बीच प्रवाहित किया जाता है। ऐसा करने पर एनोड अर्थात् कार्य-खण्ड से धातु निकलकर कैथोड की ओर चलती है तथा कैथोड अर्थात् औजार पर चिपकने का प्रयास करती है, पर वह चिपक सके इससे पूर्व इलेक्ट्रोलाइट को आगे प्रवाहित कर दिया जाता है व पीछे से साफ इलेक्ट्रोलाइट, औजार व कार्य-खण्ड के बीच आ जाता है। एनोड अर्थात् कार्य-खण्ड से जो धातु पृथक् होती है वह इलेक्ट्रोलाइट के साथ सम्मिलित होकर आगे प्रवाहित हो जाती है। इस प्रकार औजार अर्थात् धातु चिपक नहीं पाती व एनोड अर्थात् कार्य-खण्ड से पृथक् होती जाती है। औजार व कार्य-खण्ड के बीच अन्तराल (gap) सदैव समान रखने के लिए औजार को आगे बढ़ाना होता है इस क्रिया को भरण कहते हैं।

Scanned with CamScanner



चित्र 6–Electrochemical Machining

इस क्रिया में निम्न घटक हैं—

1. बुश (Bush)—यह कार्बन के बने होते हैं तथा इन्हें rectifier के ऋणात्मक terminal से जोड़ देते हैं।

2. तर्कु (Spindle)—यह copper का बना होता है। इसके ऊपरी सिरे में bush लगा होता है तथा बीच में bearing लगा रहता है। नीचे के सिरे के tool जुड़ा होता है और electrolyte प्रवाह करने के लिए छिद्र बना होता है। Spindle को vertical चलाकर tool में feed कर देते हैं।

3. बियरिंग (Bearing)—इसके अन्दर spindle ऊपर-नीचे चलता है।

4. औजार (Tool)—कार्य की आकृति के अनुसार इसे ताँबे का बनाते हैं। इसकी vertical axis में electrolyte प्रवाह करने के लिए छिद्र होता है। नीचे की सतह छोड़कर शेष सतह को insulate कर देते हैं। इस tool को spindle के नीचे सतह पर weld कर देते हैं। कार्य करते समय tool घिसता नहीं है क्योंकि tool व कार्य के बीच लगभग 0.01 से 0.7 mm की दूरी रहती है।

5. अपघट्य (Electrolyte)—साधारणत: भार के अनुसार पानी में 10% NaCl मिलाकर घोल बनाते हैं। सोडियम नाइट्रेट, पोटैशियम क्लोराइड, सोडियम हाइड्रॉक्साइड, सल्फ्यूरिक एसिड आदि का भी उपयोग इलेक्ट्रोलाइट के रूप में किया जाता है।

इस प्रक्रम में इलेक्ट्रोलाइट निम्न कार्य करता है—

(i) इसके कारण ही विद्युत अपघटन सम्भव हो पाता है।

(ii) मशीनन बिन्दु पर जनित्र ऊष्मा को आगे प्रवाहित करता है।

(iii) कटे हुए धातु कणों को अपने साथ बहाकर आगे ले जाता है।

Scanned with CamScanner

6. रेक्टीफायर (Rectifier)—इसके द्वारा A.C. धारा, D.C. धारा में परिवर्तित होती है।

7. कार्य-खण्ड (Workpiece)—इसकी धातु विद्युत सुचालक होनी आवश्यक है।

8. फिल्टर (Filter)—इसके द्वारा धातु अथवा हाइड्रॉऑक्साइड के मुक्त कणों को electrolyte से अलग किया जाता है।

9. ऊष्मा विनिमयक (Heat exchanger)—उच्च विद्युत धारा होने के कारण electrolyte गर्म हो जाता है इसे ठण्डा करने के लिए लगाते हैं।

10. विद्युत सप्लाई (Power supply)—प्राय: कार्य को 10 से 20 वोल्ट तथा 40,000 amp. current की आवश्यकता होती है। धारा घनत्व 20 से 300 A/cm^2 होता है।

प्रश्न 7. लेजर बीम मशीन की क्रियाविधि समझाइए?

उत्तर— **प्रक्रम (Process)**

इसमें क्रिस्टल राड सबसे अन्दर लगा होता है। इसके दोनों सिरों पर सिल्वर की पॉलिश की होती है लेकिन दाहिने सिरे के केन्द्र में यह पॉलिश नहीं लगी होती है। जिससे बीम बाहर निकल सकें। इसके ऊपर flash lamp tube चूड़ी आकार का लिपटा होता है तथा tube के दोनों सिरे उच्च पॉवर सप्लाई से जुड़े होते हैं। Crystal rod को ठण्डा करने के लिए cooling system लगा होता है। रूबी क्रिस्टल (Ruby crystal) के संगठन में मुख्य घटक aluminium और chromium का मिश्रण इसलिए करते हैं क्योंकि क्रोमियम लेजर बीमा की उत्पन्नता की शुरूआत करने में बहुत बड़ा योगदान करता है। इसके बिना लेजर बीम का बनना संभव नहीं हो सकता है। जब Cr_2 किसी भी प्रकार का radiation प्राप्त करता है तो यह लाल और नीले प्रकाश के फ़ोटॉन को छोड़कर सम्पूर्ण रेडियेशन का शोषण कर लेता है। इसके बाद इसमें अनेक प्रकार के कणों का उत्सर्जन शुरू हो जाता है। यह उत्सर्जन सामान्यत: तत्कालिक नहीं होता, क्योंकि एटम्स उत्तेजित तल पर नहीं होते हैं। Ruby rod के केस में Cr_2 पहले radiation को बाहर जाने में अवरोध करता है। परन्तु कुछ समय बाद समस्त रेडिएशन को तत्कालिक उत्सर्जित कर देता है। उत्सर्जित radiation का प्रकाश लाल रंग का होता है। यह प्रकाश beam के रूप में crystal rod के अन्दर तेजी से इसके दोनों सिरों के बीच पश्चाग्र गति करता है। उस केन्द्र से rod की अक्ष के समानान्तर सुई के समान पतली तथा उच्च शक्ति की लाल प्रकाश की beam rod से बाहर निकल जाती है और यही laser beam कहलाती है।

प्रश्न 8. इलेक्ट्रॉन बीम मशीनन से आप क्या समझते हैं?

उत्तर— **सिद्धान्त (Principle)**

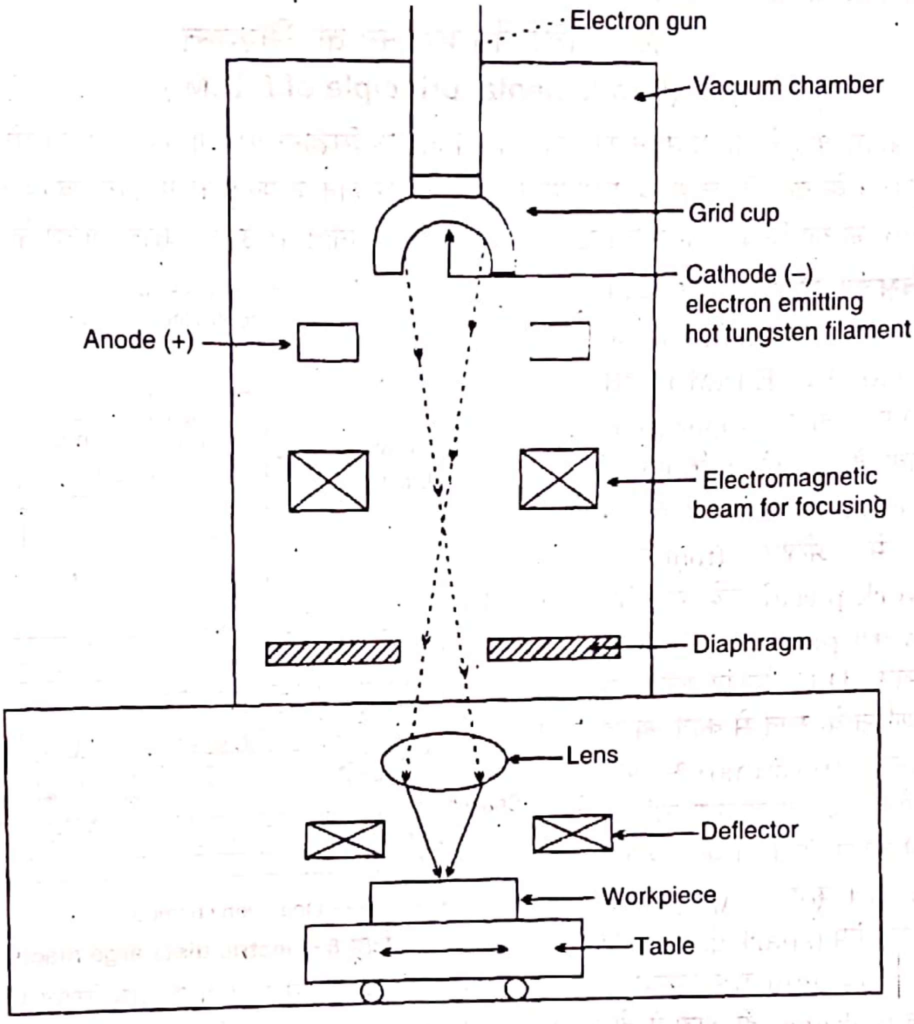
Electron beam machining के अन्तर्गत तीव्र गति से प्रवाहित electrons को कार्य-खण्ड की धातु पर फोकस करके उसे ऊष्मा देकर गलाया और वाष्पित किया जाता है। क्रिया के लिए free electrons का उत्पादन thermo-electronic cathode द्वारा किया जाता है। जबकि कैथोड की धातु को उस तापमान तक गर्म किया जाता है। जिस पर वह पर्याप्त उच्च गति पर electrons का उत्सर्जन कैथोड के आस-पास कर सके। Electrons की गति और त्वरण बनाने के लिए विद्युत क्षेत्र (electric field) तथा उसे faces करने व सघन बनाने में चुम्बकीय क्षेत्र (magnetic field) कार्य करते हैं। Electron beam जब कार्य-खण्ड के पदार्थ से क्रिया करती है। तब उसकी गतिज ऊर्जा (kinetic energy) heat energy में बदलती जाती है। इस प्रकार E.B.M. एक thermoelectric प्रक्रम है।

इलेक्ट्रॉन किरण पुंज मशीनन द्वारा धातु पृथक्करण का मूल तंत्र (Basic mechanism of metal removal in E.B.M.)—इस process में electron gun से electron beam उत्सर्जित होती है। इलेक्ट्रॉन gun के मुख्य तीन भाग होते हैं—

(i) कैथोड (Cathod)—यह hot tungsten filament होता है। जिसमें ऋणात्मक चार्ज वाले electrons उत्सर्जित होते हैं।

(ii) ग्रिड-कप (Grid cup)—यह filament से जुड़ा हुआ भाग है और ऋणात्मक चार्ज लिये होती है।

Scanned with CamScanner



चित्र 7

(iii) एनोड (Anode)—यह धनात्मक चार्ज लिये होता है। Anode से होकर उच्च गति electrons पास होते हैं। Electrons के प्रवाह का नियंत्रण grid cup के ऋणात्मक चार्ज से होता है। एनोड में बने एक छिद्र से होकर electrons अभिसारी (converying beam) के रूप में प्रवाहित होते हैं। एक चुम्बकीय विक्षेपण क्वायल (magnetic deflection coil) का प्रयोग करके electron beam को वृत्ताकार आकृति प्रदान की जाती है। जिसकी काट का व्यास 0.01 से 0.02 mm तक होता है। Beam को विक्षेपित करके किसी भी कोण पर समंजित किया जा सकता है। E.B.M. apparatus में एक microscope लगा होता है। जिसकी सहायता से operator electron beam को कार्य-खण्ड पर सही स्थिति में faus कर सकता है और मशीनन क्रिया को होते देख सकता है। Electron beam कार्य-खण्ड के जिस स्थान पर उच्च गति से प्रहार करती है। वहाँ उसकी गति ऊर्जा तुरन्त ही ऊष्मा ऊर्जा में बदल जाती है। फलस्वरूप प्रहार वाले स्थान पर पदार्थ का वाष्पीकरण हो जाता है। बीम का शक्ति घनत्व बहुत उच्च तीव्रता का होता है। जिस कारण प्रहार के स्थान पर पदार्थ microsecond में पिघलकर वाष्पित हो जाता है। इस process को short-term के बारम्बार स्पंदनों (continuous pulses) के द्वारा पूर्ण किया जाता है। Pulses की frequency से 16000 Hz तथा अवधि 4 से 64000 की होती है। electron beam द्वारा कार्य स्थल पर bombardment करते समय कार्य-खण्ड को table की सहायता से आवश्यकतानुसार चलाते रहते हैं।

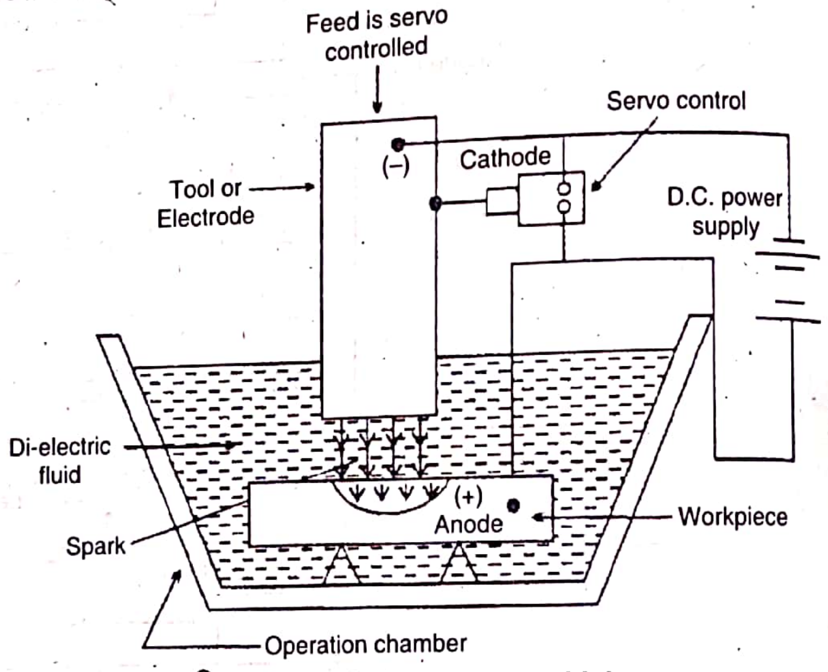
Scanned with CamScanner

प्रश्न 9. EDM की क्रिया विधि लिखिए।

उत्तर—

विद्युत विसर्जन मशीनन का सिद्धान्त
(Fundamental principle of E.D.M.)

E.D.M. प्रक्रम धातुओं के अपरदन या क्षय (erosion) के सिद्धान्त पर आधारित है। जिसमें औजार (कैथोड) और कार्य-खण्ड (एनोड) के बीच विद्युत स्पार्क विसर्जन रूक-रूक कर होने के फलस्वरूप कार्य-खण्ड धातु का अपरदन या क्षय होता है। Erosion की यह क्रिया दोनों इलेक्ट्रोडस अर्थात् कैथोड व एनोड पर उनके विद्युत आवेश के अनुसार होती है।



चित्र 8–Electric discharge machining

विद्युत विसर्जन मशीनन द्वारा धातु पृथक्करण का तंत्र (Mechanism or metal removal by E.D.M.)—इस प्रक्रम में एक कक्ष (operation chember) होता है, जिसमें डाइइलेक्ट्रिक द्रव (dielectric fluid) भरा रहता है। इस द्रव (fluid) में औजार (tool) व कार्य-खण्ड (work-piece) डूबे रहते हैं। कार्य-खण्ड (work-piece) तथा औजार (tool) का सम्बन्ध D.C. विद्युत शक्ति से होता है। विद्युत शक्ति के स्रोत से कार्य-खण्ड को धनात्मक टर्मिनल (terminal) से जोड़ा जाता है तथा औजार को ऋणात्मक टर्मिनल (terminal) से जोड़ा जाता है। कार्य-खण्ड तथा औजारों के बीच कुछ गैप (gap) रखा जाता है जिसे स्पार्क गैप (spark gap) कहते हैं। स्पार्क गैप (spark gap) सामान्यतया 0.005 से 0.05 mm के परास में होता है। जब विद्युत परिपथ के शुरू में D.C. धारा की वोल्टेज (voltage) दी जाती है तो औजार (tool) और कार्यखण्ड के बीच डाईइलेक्ट्रिक द्रव (dielectric fluid) होने के कारण परिपथ पूर्ण नहीं होता है। अतएव वोल्टेज (voltage) बढ़ाते जाते हैं जिससे इनके बीच विभवान्तर भी बढ़ता जाता है, जब voltage 50 से 450 के बीच (द्रव की प्रतिरोधकता के अनुसार) पहुँच जाता है तो डाईइलेक्ट्रिक (dielectric) माध्यम टूट जाता है और कैथोड औजार (cathode tool) से इलेक्ट्रॉन (electron) निकलने शुरू हो जाते हैं और गैप आयनीकृत हो जाता है। जब अधिक संख्या में इलेक्ट्रॉन (electron) एकत्रित हो जाते हैं तो (gap) में (spark) उत्पन्न हो जाता है। प्रत्येक इलेक्ट्रिक स्पार्क (electric-spark) के द्वारा गैप के बीच एकत्रित इलेक्ट्रॉन धारा-प्रवाह के रूप में अति उच्च वेग व त्वरण के साथ कैथोड से एनोड की तरफ प्रवाहित होते हैं और एनोड अर्थात् कार्य-खण्ड के निर्धारित स्थान पर प्रहार करते हैं। फलस्वरूप दोनों electrodes की सतहों पर संपीडन उत्पन्न करने वाली आघात लहरें (shock waves) बनती हैं। इन संपीडन आघात लहरों के बनने में तापमान की स्थानीय वृद्धि होती है। Electron के टकराने के स्थान का तापमान 10,000°C तक पहुँच जाता है। कार्य-खण्ड में वांछित धातु अलग होने में धातु का कुछ हिस्सा गलन और वाष्पन के द्वारा तथा कुछ हिस्सा स्थान की गली हुई मुलायम धातु पर विद्युतीय और चुम्बकीय क्षेत्र के द्वारा उत्पन्न तनाव बल के द्वारा टूटकर सूक्ष्म कणों में अलग हो जाते हैं। एक बार की स्पार्किंग (sparking) में कार्य-खण्ड की बहुत थोड़ी मात्रा में ही धातु अलग हो पाती है, अतएव यह क्रिया बार-बार करनी पड़ती है और हर बार स्पार्क (spark) उत्पन्न करने के लिए डाईइलेक्ट्रिक (dielectric) माध्यम को तोड़ना पड़ता है। डाईइलेक्ट्रिक (dielectric) द्रव (fluid) के रूप में केरोसिन (kerosene) ऑयल (oil), ट्रांसफॉर्मर ऑयल (transformer oil), पैराफिन ऑयल (paraffin oil), स्नेहक ऑयल (lubricating oil) आदि का प्रयोग किया जाता है। सर्वो केन्ट्रोल सिस्टम (servo control system) द्वारा औजार (tool) और कार्य-खण्ड (work-piece) के बीच गैप (gap) नियंत्रित किया जाता है।

❑❑❑

Scanned with CamScanner