



Teach To India Publication
ITI Trade

Machinist मशीनिस्ट (2nd Year)

Second
Edition

CTS | NSQF-Level 4



Dual Language: English | हिंदी

TRADE THEORY + MCQs

All-in-One:

- Trade Theory
- Workshop Calculation and Science
- Engineering Drawing
- Employability Skills
- Exam Mock Test

For ITI Students Across India,
Based on the DGT/NCVT Syllabus and NIMI Exam Pattern



Teach To India
Publication

Machinist - Second Year

मशीनिस्ट - द्वितीय वर्ष

**A Comprehensive Textbook with MCQ Practice and Detailed Solutions
Under the Craftsmen Training Scheme (CTS) | NSQF Level 4**

Designed for:

ITI students across all states. This book is prepared as per the latest syllabus prescribed by DGT / NCVT and follows the NIMI examination pattern.

Key Features of the Book:

Dual Language Format: English | हिंदी

Detailed Trade Theory: Structured according to Modules

Comprehensive MCQ Practice: Topic-wise Multiple-Choice Questions with Detailed Solutions

Complete Coverage of ITI Examination Sections:

- Trade Theory
- Workshop Calculation & Science
- Engineering Drawing
- Employability Skills

Question Bank: Includes 2 Full-Length Mock Tests with Complete Solutions.

Also Useful For:

This book is also useful for **CITS** and for preparing for various **technical recruitment examinations** conducted by the **Railways, PSUs, SSC, DRDO, ISRO, state government departments, metro projects, and other government organizations.**

Title: Machinist - Second Year

Subtitle: A Comprehensive Textbook with MCQ Practice and Detailed Solutions

Dual-Language Edition: English | हिंदी

Editor-in-Chief: Dr. Parvendra Kumar

Editorial and Technical Support: Teach To India Technical Team

Computer Graphics & Layout: Teach To India Design Team

Author:

Dr. Parvendra Kumar

B.Tech (UPTU), PG Diploma (C-DAC Hyderabad), M.Tech (IIT Roorkee), Ph.D

Reviewer:

Prabhakar Singh

Instructor, Government ITI, Naini, Prayagraj, U.P.

Publisher:

Teach To India Publication

Adarsh Colony, Saharanpur, U.P. – 247001

Mobile: +91 9084496877

Email: info@teachtoindia.com | Website: www.teachtoindia.com

Printed at: Shree Education and Publication Private Limited, Ajmer, Rajasthan

Edition: Second Edition, 2026

ISBN: 978-81-69424-17-2

Copyright © Teach To India Publication. All rights reserved.

Legal Note:

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means — electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise — without prior written permission of the publisher. While every effort has been made to ensure accuracy, the publisher assumes no responsibility for errors. Feedback and suggestions for improvement are always welcome.

Colophon:

This book is printed on environmentally responsible paper. The layout, typesetting, and graphics have been optimized for dual-language (English-Hindi) clarity and accessibility, suitable for technical and vocational training.

Printed in India

Price: ₹745/-

Preface | प्रस्तावना

This book, **Machinist**, has been specially designed to help students succeed in both academic examinations and career-oriented preparation.

It includes detailed Trade Theory, Workshop Calculation and Science, Engineering Drawing, Employability Skills, and a question bank in mock test format based on the NIMI exam pattern.

This book follows the latest syllabus prescribed by **DGT/NCVT** and is aligned with the latest **NIMI** examination pattern. It is structured for easy understanding and practical application.

The MCQs in this book have been designed at multiple levels—**Remembering, Understanding, Application, and Analysis**—in a dual-language format to enhance conceptual clarity and examination readiness.

Our goal is not only to help students excel in **ITI courses and NCVT examinations**, but also to prepare them for competitive employment opportunities in both the **government and private sectors**.

यह पुस्तक, **मशीनिस्ट**, विद्यार्थियों को शैक्षणिक परीक्षाओं तथा करियर-केंद्रित तैयारी दोनों में सफलता दिलाने के उद्देश्य से विशेष रूप से तैयार की गई है।

इसमें विस्तृत ट्रेड थ्योरी, वर्कशॉप कैलकुलेशन एंड साइंस, इंजीनियरिंग ड्रॉइंग, एम्प्लॉयबिलिटी स्किल्स तथा निमी परीक्षा पैटर्न पर आधारित मॉक टेस्ट प्रारूप में प्रश्न बैंक सम्मिलित किया गया है।

यह पुस्तक **DGT/NCVT** द्वारा निर्धारित नवीनतम पाठ्यक्रम का पालन करती है तथा नवीनतम **NIMI** परीक्षा पैटर्न के अनुरूप तैयार की गई है। इसे सरल समझ और व्यावहारिक उपयोग को ध्यान में रखते हुए संरचित किया गया है।

इस पुस्तक में दिए गए **MCQs** को बहु-स्तरीय स्तरों—**स्मरण, समझ, अनुप्रयोग, और विश्लेषण**—पर द्विभाषी प्रारूप में तैयार किया गया है, ताकि संकल्पनात्मक स्पष्टता तथा परीक्षा-तत्परता को सुदृढ़ किया जा सके।

हमारा उद्देश्य केवल विद्यार्थियों को **ITI पाठ्यक्रमों** एवं **NCVT परीक्षाओं** में उत्कृष्ट प्रदर्शन के लिए सक्षम बनाना ही नहीं, बल्कि उन्हें **सरकारी** तथा **निजी** दोनों क्षेत्रों में प्रतिस्पर्धी रोजगार अवसरों के लिए भी तैयार करना है।

How to Study This Book | इस पुस्तक का अध्ययन कैसे करें

The Trade Theory section is covered in detail. Students are advised to study this section thoroughly and carefully, and to develop a clear conceptual understanding with the help of detailed explanations, diagrams, and a flow-based presentation.

Except for the Trade Theory section, the other sections contain important summaries. These summaries are sufficient in accordance with the weightage of the respective sections.

Practice the MCQs only after completing the theory part of the module.

Students are advised to study this book in only one language, either Hindi or English. They should not compare the Hindi version with the English version during study.

In case of any discrepancy in technical terminology, translation, or conceptual interpretation, the English version shall be considered authoritative.

At the end of the book, practice sets based on the NIMI exam pattern have been provided. Students are strongly advised to practice these questions at least twice before appearing for the examination.

To practice the question bank in a computer-based mock test format, scan the QR code provided in the last part of the book.

ट्रेड थ्योरी अनुभाग को विस्तृत रूप से प्रस्तुत किया गया है। विद्यार्थियों को सलाह दी जाती है कि वे इस अनुभाग का गहन एवं सावधानीपूर्वक अध्ययन करें तथा विस्तृत व्याख्याओं, आरेखों और क्रमबद्ध प्रस्तुतीकरण की सहायता से अपनी अवधारणाओं को स्पष्ट एवं सुदृढ़ करें।

ट्रेड थ्योरी अनुभाग को छोड़कर अन्य सभी अनुभागों में महत्वपूर्ण सारांश दिए गए हैं। ये सारांश संबंधित अनुभागों के वेटेज के अनुसार पर्याप्त हैं।

थ्योरी भाग पूर्ण करने के बाद ही संबंधित बहुविकल्पीय प्रश्नों (MCQs) का अभ्यास करें।

विद्यार्थियों को सलाह दी जाती है कि वे इस पुस्तक का अध्ययन केवल एक ही भाषा—हिंदी अथवा अंग्रेज़ी—में करें। अध्ययन के समय हिंदी और अंग्रेज़ी संस्करणों की आपस में तुलना न करें।

तकनीकी शब्दावली, अनुवाद या अवधारणात्मक व्याख्या में किसी भी असंगति की स्थिति में अंग्रेज़ी संस्करण को प्रामाणिक माना जाएगा।

पुस्तक के अंत में NIMI परीक्षा पैटर्न पर आधारित अभ्यास सेट प्रदान किए गए हैं। विद्यार्थियों को दृढ़तापूर्वक सलाह दी जाती है कि वे परीक्षा में सम्मिलित होने से पूर्व इन प्रश्नों का कम से कम दो बार अभ्यास अवश्य करें।

प्रश्न बैंक का अभ्यास कंप्यूटर-आधारित मॉक टेस्ट प्रारूप में करने के लिए, पुस्तक के अंतिम भाग में दिए गए QR कोड को स्कैन करें।

Acknowledgment | आभार

The content of this book has been developed with reference to the official ITI syllabus and the guidelines issued by the Directorate General of Training (DGT) and the National Instructional Media Institute (NIMI). It has been prepared using the prescribed syllabus documents and standard training resources for educational purposes. The publishers gratefully acknowledge the contribution of these institutions to curriculum development and the promotion of vocational education in India.

इस पुस्तक की सामग्री का विकास आधिकारिक आईटीआई पाठ्यक्रम तथा प्रशिक्षण महानिदेशालय (DGT) और राष्ट्रीय अनुदेशात्मक मीडिया संस्थान (NIMI) द्वारा जारी दिशा-निर्देशों के संदर्भ में किया गया है। इसे शैक्षिक उद्देश्यों के लिए निर्धारित पाठ्यक्रम दस्तावेजों एवं मानक प्रशिक्षण संसाधनों के आधार पर तैयार किया गया है।

प्रकाशक भारत में पाठ्यक्रम विकास तथा व्यावसायिक शिक्षा के प्रोत्साहन में इन संस्थानों के योगदान के प्रति कृतज्ञतापूर्वक आभार व्यक्त करते हैं।

Syllabus

Learning Outcomes	Trade Theory
Tool and Cutter Grinding	Tool and cutter grinder, Methods of cutter grinding, Cutter grinding attachments and their uses
Milling	Geometrical tolerance, Depth micrometer, Different types of micrometer and its uses, Bore dial gauge and telescopic gauge, Gauges different types and uses, Gears - Types and uses, Rack - Types, uses and calculations, Selection of gear cutter and forms, Gear tooth Vernier caliper, Radius gauges and templates, Vertical milling machine, Helix and spiral introduction, Reamers - types, elements and uses, Twist drill - nomenclature
CNC Turning	Safety in CNC turning centers, CNC lathe machine elements and its functions, Feedback control system and interpolations, Machining operation and tool path, Concepts of coordinate geometry, machine geometry and CNC zero points, Programming sequence, ISO G codes and M codes, Program execution in different modes, Cutting tool materials, inserts and tool holders for turning, Cutting speed and feed, Selection turning tools from tool catalogues, Writing part program as per drawing and verifying programmer using simulator, Process planning, sequencing tool layout & selection and cutting parameter, Work and tool offsets, Turning in multiple setups hard and soft jaws, soft jaw boring, Machine operation modes - Jog - MPG - edit memory - Fanuc system, Entering and editing programs, Functions of important keys / knobs in CNC machines, Proving the CNC program, Offset adjustment on first part and in production run Offset adjustment on first part and in production run, Tool selection related to grooving, drilling, boring and threading operations, Causes of tool collision failure in CNC machine tools, Alarm codes and its meaning
CNC Milling (VMC- Vertical Milling Centre)	General safety on CNC machine, CNC, VMC machine elements and their functions, Feedback and control system, Machining operation and its tool path, Concept of co-ordinate geometry and polar co-ordinates, Converts part dimensions into G90 and G91, Programming, G-codes and M-codes, Sub programming, Cutting tool geometry for milling operations, Cutting speed, feed and depth of cut, Tool wear, tool life, relative effect of each cutting parameter on tool life, Preparing part program as per drawing and checking with CNC simulator, Process planning, Procedure of programmer execution in different modes, Types of offsets, Work holding with temporary holding fixtures, Modes of operation, Editing, entering programs and offsets in machine console Uses of important switches & buttons and controls Proving the CNC program, Tool offset adjustment on first part, Axes over travel recovering from over travel, Collision due to improper machine setup, operation and effects, Recovering from collisions, Helical interpolation and thread milling, Tool wear and necessity of wear offset, Restarting machine from sudden stoppage, Program transfer through electronic media, Productivity concept, Machine hour rate
Repair & Overhauling	Lubricants and lubrications, Maintenance and its types, System of symbol and color coding for lubricants, General possible causes and remedies of equipment in industries
Advanced Milling	Bevel gear - Elements, types, application and calculation, Cams - types - application and elements, Worm wheel: Applications, elements and calculation, Keys and their applications
Modules	Workshop Calculation & Science
Friction	Friction – Advantages and disadvantages, Laws of friction, co-efficient of friction, angle of friction, simple problems related to friction, Friction – Lubrication, Friction – Co- efficient of friction, application and effects of friction in workshop practice.
Centre of Gravity	Centre of gravity – Centre of gravity and its practical application.
Area of cut out regular surfaces and area of irregular surfaces	Area of cut out regular surfaces – circle, segment and sector of circle, Related problems of area of cut out regular surfaces – circle, segment and sector of circle, Area of irregular surfaces and application related to shop problems.
Estimation and Costing	Estimation and costing – Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade, Estimation and costing – Problems on estimation and costing.
Elasticity	Elasticity - Elastic, plastic materials, stress, strain and their units and young's modulus, Elasticity - Ultimate stress and working stress.
Heat Treatment	Heat treatment and advantages, Heat treatment - Different heat treatment process – Hardening, tempering, annealing, normalising and case hardening.
Modules	Engineering Drawing
Module-1	Reading of drawing of nuts, bolt, screw thread, different types of locking devices e.g., Double nut, Castle nut, Pin, etc.
Module-2	Reading of foundation drawing
Module-3	Reading of rivets and rivetted joints, Welded joints
Module-4	Reading of drawing of pipes and pipe joints
Module-5	Reading of job drawing, sectional view & assembly view.

Modules	Employability Skills
Basic Career Skills	Learners will be able to build a resume, cover letter & a job application, Learners will be able to use basic English Skills to communicate in Formal Situations, Learners will be able to use basic English Skills to communicate in Informal Situations, Learners will be able to demonstrate workplace etiquette, effective teamwork in real-life situations.
Future Work Skills	Learners will be able to list out the essential skills required for the Future Workplace, using online & offline modes to collect information, Learners will be able to use their knowledge of platform & gig economy to identify jobs relevant to them, Learners will be able to identify self-employment opportunities relevant to them, Learners identify and solve for challenges in migrating for work opportunities, Learners explore the SDIP platform to identify potential international job opportunities available to them, Learners will be able to differentiate workplace practices that align/misalign with green mindset.
Engagement Activity 1: Family Engagement	Family members gain awareness of the career aspirations, job opportunities available for the learners and develop an encouraging mindset Learners get a more conducive environment for career development.
Entrepreneurial Skills	Learners will be able to identify the stages of the design thinking process, Learners will be able to apply design thinking principles to solve a real-life problem, Learners will be able to apply design thinking principles to identify a potential business idea, Learners will be able to build and present a comprehensive business plan including marketing, finance, scale up, accounting, reflecting entrepreneurial mindset.
Internet Skills	Learners will be able to use the internet to find, sort & present information on a given topic and reflect on their self-learning process, Learners will be able to use the internet to explore key job portals, identify and apply for potential jobs, Learners will be able to apply for jobs by attaching their resume, cover letter & other relevant documents via email, Learners will be able to identify how to use social media tools such as WhatsApp, YouTube, Instagram etc to build alternate career paths.
Engagement Activity 2: Alumni Engagement	Learners gain deeper insights about the workplace, its challenges and new ideas to solve for the problems, Learners feel a greater sense of motivation and confidence towards their career.
Professional Skills	Learners will be able to demonstrate people skills, personality skills, thinking skills required in various workplace scenarios, Learners will be able to state the importance of CPD for their career growth, Learners are able to identify relevant online courses for upskilling/continuous learning, Personality Skills: Adaptability, Flexibility, Growth Mindset, Thinking Skills: Creative Thinking, Negotiation & Decision Making, Future Thinking
Engagement Activity 3: HR Interaction	Learners will be able to resolve their workplace and career related queries; Learners feel a greater sense of motivation and confidence towards their career.

Table of Contents

Part – 1: Trade Theory ट्रेड थ्योरी.....	1
1. Tool and Cutter Grinding उपकरण एवं कटर की ग्राइंडिंग.....	2
1.1 Tool and Cutter Grinder टूल एंड कटर ग्राइंडर.....	2
1.2 Methods of Cutter Grinding कटर ग्राइंडिंग की विधियाँ.....	4
1.3 Cutter Grinding Attachments and Their Uses कटर ग्राइंडिंग अटैचमेंट्स और उनके उपयोग	5
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	7
2. Milling मिलिंग.....	14
2.1 Geometrical Tolerance ज्यामितीय सहनशीलता	14
2.2 Depth Micrometer डेप्थ माइक्रोमीटर	15
2.3 Different Types of Micrometer and Its Uses माइक्रोमीटर के विभिन्न प्रकार और उनके उपयोग.....	17
2.4 Bore Dial Gauge and Telescopic Gauge बोर डायल गेज और टेलीस्कोपिक गेज.....	19
2.5 Gauges - Different Types and Uses गेज - विभिन्न प्रकार एवं उपयोग	21
2.6 Gears – Types and Uses गियर्स – प्रकार और उपयोग	22
2.7 Rack – Types, Uses and Calculations रैक – प्रकार, उपयोग और गणनाएँ.....	23
2.8 Selection of Gear Cutter and Forms गियर कटर का चयन और उसके रूप.....	25
2.9 Gear Tooth Vernier Caliper गियर दूथ वर्नियर कैलिपर.....	27
2.10 Radius Gauges and Templates रीजियस गेज और टेम्पलेट्स.....	29
2.11 Vertical Milling Machine ऊर्ध्वाधर मिलिंग मशीन	31
2.12 Horizontal Milling Machine क्षैतिज मिलिंग मशीन.....	32
2.13 Helix and Spiral - Important Theory हेलिक्स और स्पाइरल - महत्वपूर्ण सिद्धांत.....	34
2.14 Reamers – Types, Elements and Uses रीमर – प्रकार, अवयव और उपयोग	35
2.15 Twist Drill – Nomenclature ट्विस्ट ड्रिल – नामावली.....	37
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	39
3. CNC Turning सीएनसी टर्निंग	46
3.1 Safety in CNC Turning Centers CNC टर्निंग सेंटर में सुरक्षा	46
3.2 CNC Lathe Machine Elements and Its Functions सीएनसी लेथ मशीन के अवयव और उनके कार्य.....	47
3.3 Feedback Control System and Interpolations फीडबैक नियंत्रण प्रणाली और इंटरपोलेशन	48
3.4 Machining Operation and Tool Path मशीनिंग ऑपरेशन और टूल पाथ	49
3.5 Concepts of Coordinate Geometry, Machine Geometry and CNC Zero Points निर्देशांक ज्यामिति, मशीन ज्यामिति तथा CNC शून्य बिंदुओं की अवधारणाएँ	51
3.6 Programming Sequence, ISO G Codes and M Codes प्रोग्रामिंग अनुक्रम, ISO G कोड्स और M कोड्स	52
3.7 Program Execution in Different Modes विभिन्न मोडों में प्रोग्राम निष्पादन.....	53
3.8 Cutting Tool Materials, Inserts and Tool Holders for Turning टर्निंग के लिए कटिंग टूल सामग्री, इंसर्ट्स और टूल होल्डर्स	55
3.9 Cutting Speed and Feed कटिंग स्पीड और फीड	56
3.10 Selection of Turning Tools from Tool Catalogues टूल कैटलॉग से टर्निंग टूल्स का चयन	57

3.11 Writing Part Program as per Drawing and Verifying Programme Using Simulator ड्राइंग के अनुसार पार्ट प्रोग्राम लिखना तथा सिम्युलेटर का उपयोग करके प्रोग्राम का सत्यापन करना.....	58
3.12 Process Planning, Sequencing Tool Layout and Selection of Cutting Parameter प्रक्रिया नियोजन, अनुक्रमण, टूल लेआउट तथा कटिंग पैरामीटर का चयन.....	63
3.13 Work and Tool Offsets कार्य तथा टूल ऑफसेट्स	64
3.14 Turning in Multiple Setups, Hard and Soft Jaws, Soft Jaw Boring बहु-सेटअप में टर्निंग, हार्ड एवं सॉफ्ट जॉ, सॉफ्ट जॉ बोरिंग.....	65
3.15 Machine Operation Modes - Jog - MPG - Edit Memory - Fanuc System मशीन संचालन मोड्स - जॉग - एमपीजी - एडिट मेमोरी - फैनुक सिस्टम.....	67
3.16 Entering and Editing Programs प्रोग्राम दर्ज करना और संपादित करना.....	68
3.17 Functions of Important Keys / Knobs in CNC Machines सीएनसी मशीनों में महत्वपूर्ण कुंजियों / नॉब्स के कार्य	69
3.18 Proving the CNC Program सीएनसी प्रोग्राम का प्रमाणन.....	71
3.19 Offset Adjustment on First Part and in Production Run प्रथम भाग तथा उत्पादन चक्र में ऑफसेट समायोजन....	72
3.20 Tool Selection Related to Grooving, Drilling, Boring and Threading Operations गूविंग, ड्रिलिंग, बोरिंग तथा थ्रेडिंग क्रियाओं से संबंधित टूल चयन	73
3.21 Causes of Tool Collision Failure in CNC Machine Tools CNC मशीन टूल्स में टूल कोलिजन विफलता के कारण ..	75
3.22 Alarm Codes and Its Meaning अलार्म कोड्स और उनके अर्थ	76
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	78
4. CNC Milling (VMC- Vertical Milling Center) CNC मिलिंग (VMC- वर्टिकल मिलिंग सेंटर).....	84
4.1 General Safety on CNC Machine CNC मशीन पर सामान्य सुरक्षा.....	84
4.2 CNC, VMC Machine Elements and Their Functions CNC, VMC मशीन के अवयव तथा उनके कार्य	85
4.3 Feedback and Control System फीडबैक तथा नियंत्रण प्रणाली	86
4.4 Machining Operation and Its Tool Path मशीनिंग ऑपरेशन और उसका टूल पाथ	87
4.5 Concept of Co-ordinate Geometry and Polar Co-ordinates सह-निर्देशांक ज्यामिति और ध्रुवीय निर्देशांकों की अवधारणा	89
4.6 Convert Part Dimensions into G90 and G91 भाग के आयामों को G90 और G91 में परिवर्तित करना.....	90
4.7 Programming प्रोग्रामिंग.....	91
4.8 G-codes and M-codes जी-कोड्स और एम-कोड्स.....	94
4.9 Sub Programming उप-प्रोग्रामिंग.....	95
4.10 Cutting Tool Geometry for Milling Operations मिलिंग संचालन के लिए कटिंग टूल ज्यामिति	96
4.11 Cutting Speed, Feed and Depth of Cut कटिंग स्पीड, फीड और कट की गहराई	97
4.12 Tool Wear, Tool Life and Relative Effect of Cutting Parameters on Tool Life औजार घिसाव, औजार आयु तथा औजार आयु पर कटाई प्राचलों का सापेक्ष प्रभाव.....	99
4.13 Preparing Part Program as per Drawing and Checking with CNC Simulator ड्राइंग के अनुसार पार्ट प्रोग्राम तैयार करना तथा CNC सिम्युलेटर से जाँच करना.....	100
4.14 Process Planning प्रक्रिया नियोजन	101
4.15 Procedure of Programme Execution in Different Modes विभिन्न मोडों में प्रोग्राम निष्पादन की प्रक्रिया	102
4.16 Types of Offsets ऑफसेट के प्रकार	103
4.17 Work Holding with Temporary Holding Fixtures अस्थायी होल्डिंग फिक्चर्स के साथ कार्य धारण.....	105
4.18 Modes of Operation संचालन के मोड	106

4.19 Editing, Entering Programs and Offsets in Machine Console मशीन कंसोल में प्रोग्रामों का संपादन, प्रविष्टि तथा ऑफसेट्स दर्ज करना.....	107
4.20 Uses of Important Switches, Buttons and Controls महत्वपूर्ण स्विचों, बटनों और नियंत्रणों के उपयोग.....	108
4.21 Proving the CNC Program सीएनसी प्रोग्राम का प्रूविंग	110
4.22 Tool Offset Adjustment on First Part प्रथम भाग पर टूल ऑफसेट समायोजन	111
4.23 Axes Over Travel Recovering from Over Travel अक्षों का ओवर ट्रेवल: ओवर ट्रेवल से पुनर्प्राप्ति.....	112
4.24 Collision Due to Improper Machine Setup, Operation and Effects अनुचित मशीन सेटअप, संचालन तथा उनके प्रभावों के कारण टकराव	113
4.25 Recovering from Collisions टकरावों से पुनर्प्राप्ति	114
4.26 Helical Interpolation and Thread Milling हेलिकल इंटरपोलेशन और थ्रेड मिलिंग	116
4.27 Tool Wear and Necessity of Wear Offset टूल घिसाव तथा वेयर ऑफसेट की आवश्यकता	117
4.28 Restarting Machine from Sudden Stoppage अचानक रुकावट के बाद मशीन को पुनः प्रारम्भ करना	118
4.29 Program Transfer Through Electronic Media इलेक्ट्रॉनिक माध्यमों द्वारा प्रोग्राम स्थानांतरण	119
4.30 Productivity Concept उत्पादकता की संकल्पना	121
4.31 Machine Hour Rate मशीन घंटा दर.....	122
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	124
5. Repair & Overhauling मरम्मत एवं ओवरहॉलिंग.....	130
5.1 Lubricants and Lubrication स्नेहक और स्नेहन.....	130
5.2 Maintenance and Its Types अनुरक्षण तथा उसके प्रकार	131
5.3 System of Symbol and Colour Coding for Lubricants स्नेहकों के लिए प्रतीक एवं रंग कूटन प्रणाली.....	132
5.4 General Possible Causes and Remedies of Equipment in Industrie उद्योगों में उपकरणों की सामान्य संभावित खराबियाँ एवं उनके निवारण.....	134
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	136
6. Advanced Milling उन्नत मिलिंग	142
6.1 Bevel Gear – Elements, Types, Application and Calculation बेवल गियर – अवयव, प्रकार, अनुप्रयोग और गणना	142
6.2 Cams – Types, Application and Elements कैम – प्रकार, अनुप्रयोग और अवयव	143
6.3 Worm Wheel – Applications, Elements and Calculation वर्म व्हील – अनुप्रयोग, अवयव एवं गणना.....	145
6.4 Keys and Their Applications की तथा उनके अनुप्रयोग	147
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	149
Part – 2: Workshop Calculation and Science वर्कशॉप कैलकुलेशन एंड साइंस.....	156
1. Friction घर्षण.....	157
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	159
2. Centre of Gravity गुरुत्वाकर्षण केंद्र	165
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	167
3. Area of Cut out Regular Surfaces and Area of Irregular Surfaces काटे गए नियमित सतहों का क्षेत्रफल और अनियमित सतहों का क्षेत्रफल	173
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	175
4. Estimation and Costing अनुमान और लागत निर्धारण	179
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	181

5. Elasticity लोचशीलता	185
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	187
6. Heat Treatment ऊष्मा उपचार	191
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	193
Part – 3: Engineering Drawing अभियांत्रिकी चित्रण	198
1. Reading of Drawing of Nuts, Bolt. Etc. नट, बोल्ट, आदि के ड्राइंग पढ़ना	199
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	201
2. Reading of Foundation Drawing फाउंडेशन ड्राइंग पढ़ना	206
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	208
3. Reading of Rivets and Riveted Joints, Welded Joints रिबेट्स और रिबेटेड जोड़, वेल्डेड जोड़ पढ़ना	211
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	213
4. Reading of Drawing of Pipes and Pipe Joints पाइप और पाइप जोड़ के ड्राइंग पढ़ना	218
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	220
5. Reading of Job Drawing, Sectional View & Assembly View कार्य ड्राइंग, खंड दृश्य एवं संयोजन दृश्य पढ़ना	224
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	226
Part – 4: Employability Skills रोजगारयोग्यता कौशल	232
1. Basic Career Skills मूल करियर कौशल	233
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	236
2. Future Work Skills भविष्य के कार्य कौशल	245
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	249
3. Entrepreneurial Skills उद्यमिता कौशल	257
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	259
4. Internet Skills इंटरनेट कौशल	267
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	270
5. Professional Skills व्यावसायिक कौशल	278
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	281
Part – 5: Mock Tests मॉक टेस्ट्स	289
Mock Test मॉक टेस्ट – 1	290
Mock Test मॉक टेस्ट – 2	303

“Every Concept Powers You One Step Closer to Success.”

Part – 1: Trade Theory | ટ્રેડ થ્યોરી

2. Milling | मिलिंग

2.1 Geometrical Tolerance | ज्यामितीय सहनशीलता

GEOMETRICAL TOLERANCE | ज्यामितीय सहनशीलता

Permissible Variation in Geometry (Form, Orientation, Location, Run-out)

ज्यामिति (आकृति, अभिविचार, स्थिति, रन-आउट) में स्वीकार्य भिन्नता

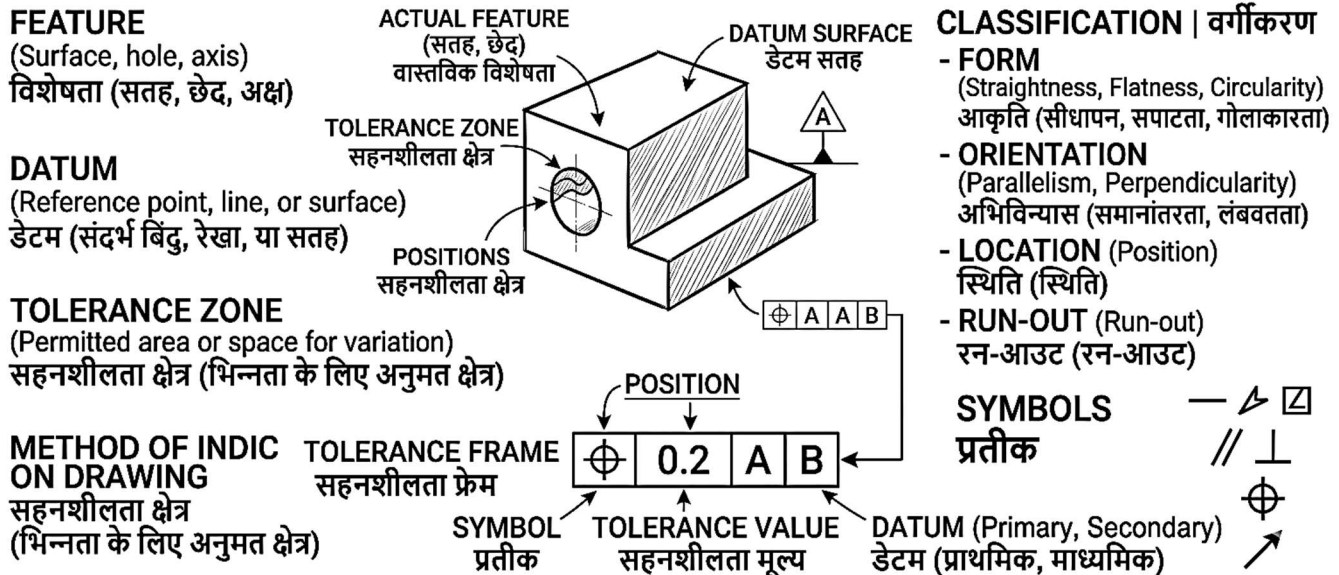


Fig. 2.1: Geometrical Tolerance System | ज्यामितीय सहनशीलता प्रणाली

2.1.1 Introduction (Fig. 2.1)

Geometrical tolerance is an important part of engineering drawing and production. In machining work, size alone is not enough to control accuracy. The shape, position, and alignment of surfaces must also be controlled. Geometrical tolerance helps the machinist produce parts that fit and function correctly in assembly.

2.1.2 Definition of Geometrical Tolerance

Geometrical tolerance is the permissible variation in the geometry of a feature such as form, orientation, location, or run-out. It defines the acceptable limit within which the actual feature must lie.

2.1.3 Need of Geometrical Tolerance in Engineering

It is needed to ensure interchangeability, proper assembly, functional accuracy, and quality production. It also reduces rejection and improves inspection control.

2.1.4 Basic Terminology

A **feature** is any surface, hole, slot, axis, or profile of a part. A **datum** is a reference point, line, or surface. A **tolerance zone** is the permitted area or space for variation. A **reference surface** is the base surface used for setting and measurement.

2.1.5 Classification of Geometrical Tolerance

Geometrical tolerance is classified into **form**

2.1.1 परिचय (Fig. 2.1)

ज्यामितीय सहनशीलता अभियांत्रिकीय आरेखन तथा उत्पादन का एक महत्वपूर्ण भाग है। मशीनिंग कार्य में केवल आकार ही सटीकता को नियंत्रित करने के लिए पर्याप्त नहीं होता। सतहों के आकार, स्थिति तथा संरेखण को भी नियंत्रित किया जाना आवश्यक है। ज्यामितीय सहनशीलता मशीनिस्ट को ऐसे पुर्जे बनाने में सहायता करती है जो संयोजन में सही प्रकार से फिट हों और ठीक प्रकार से कार्य करें।

2.1.2 ज्यामितीय सहनशीलता की परिभाषा

ज्यामितीय सहनशीलता किसी विशेषता की ज्यामिति, जैसे रूप, अभिविन्यास, स्थान या रन-आउट में अनुमेय विचलन है। यह उस स्वीकार्य सीमा को परिभाषित करती है जिसके भीतर वास्तविक विशेषता स्थित होनी चाहिए।

2.1.3 अभियांत्रिकी में ज्यामितीय सहनशीलता की आवश्यकता

यह परस्पर विनिमेयता, उचित संयोजन, कार्यात्मक सटीकता तथा गुणवत्तापूर्ण उत्पादन सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक है। यह अस्वीकृति को भी कम करती है तथा निरीक्षण नियंत्रण में सुधार करती है।

2.1.4 मूल परिभाषिक शब्दावली

विशेषता किसी पुर्जे की कोई भी सतह, छिद्र, स्लॉट, अक्ष या प्रोफाइल होती है। डेटम एक संदर्भ बिंदु, रेखा या सतह होता है। सहनशीलता क्षेत्र वह अनुमत क्षेत्र या स्थान है जिसमें विचलन स्वीकार्य होता है। संदर्भ सतह वह आधार सतह है जिसका उपयोग सेटिंग तथा मापन के लिए किया जाता है।

2.1.5 ज्यामितीय सहनशीलता का वर्गीकरण

ज्यामितीय सहनशीलता को रूप सहनशीलता, अभिविन्यास

tolerance, orientation tolerance, location tolerance, and run-out tolerance.

2.1.6 Symbols Used in Geometrical Tolerance

Standard symbols are used on drawings for straightness, flatness, circularity, parallelism, perpendicularity, position, and run-out.

2.1.7 Method of Indicating on Drawing

It is indicated by a **tolerance frame** containing symbol, tolerance value, and datum letters. The datum system gives reference for inspection and machining.

2.1.8 Advantages, Limitations and Applications

Its advantages are better quality, accuracy, and interchangeability. Its limitation is that correct interpretation and inspection skill are required. In milling and machining, it is used for bore position, slot alignment, guide surfaces, and rotating parts. Example: a hole position related to datum A and B must be checked from both reference surfaces as per drawing.

सहनशीलता, स्थान सहनशीलता तथा रन-आउट सहनशीलता में वर्गीकृत किया जाता है।

2.1.6 ज्यामितीय सहनशीलता में प्रयुक्त प्रतीक

आरेखों में सीधापन, समतलता, वृत्ताकारता, समांतरता, लंबवतता, स्थिति तथा रन-आउट के लिए मानक प्रतीकों का उपयोग किया जाता है।

2.1.7 आरेख पर दर्शाने की विधि

इसे एक सहनशीलता फ्रेम द्वारा दर्शाया जाता है जिसमें प्रतीक, सहनशीलता मान तथा डेटम अक्षर होते हैं। डेटम प्रणाली निरीक्षण तथा मशीनिंग के लिए संदर्भ प्रदान करती है।

2.1.8 लाभ, सीमाएँ तथा अनुप्रयोग

इसके लाभ बेहतर गुणवत्ता, सटीकता तथा परस्पर विनिमेयता हैं। इसकी सीमा यह है कि सही व्याख्या तथा निरीक्षण कौशल की आवश्यकता होती है। मिलिंग तथा मशीनिंग में इसका उपयोग बोर की स्थिति, स्लॉट संरेखण, मार्गदर्शक सतहों तथा घूर्णनशील पुर्जों के लिए किया जाता है। उदाहरण: डेटम A तथा B से संबंधित किसी छिद्र की स्थिति को आरेख के अनुसार दोनों संदर्भ सतहों से जाँचा जाना चाहिए।

2.2 Depth Micrometer | डेप्थ माइक्रोमीटर

DEPTH MICROMETER | डेप्थ माइक्रोमीटर

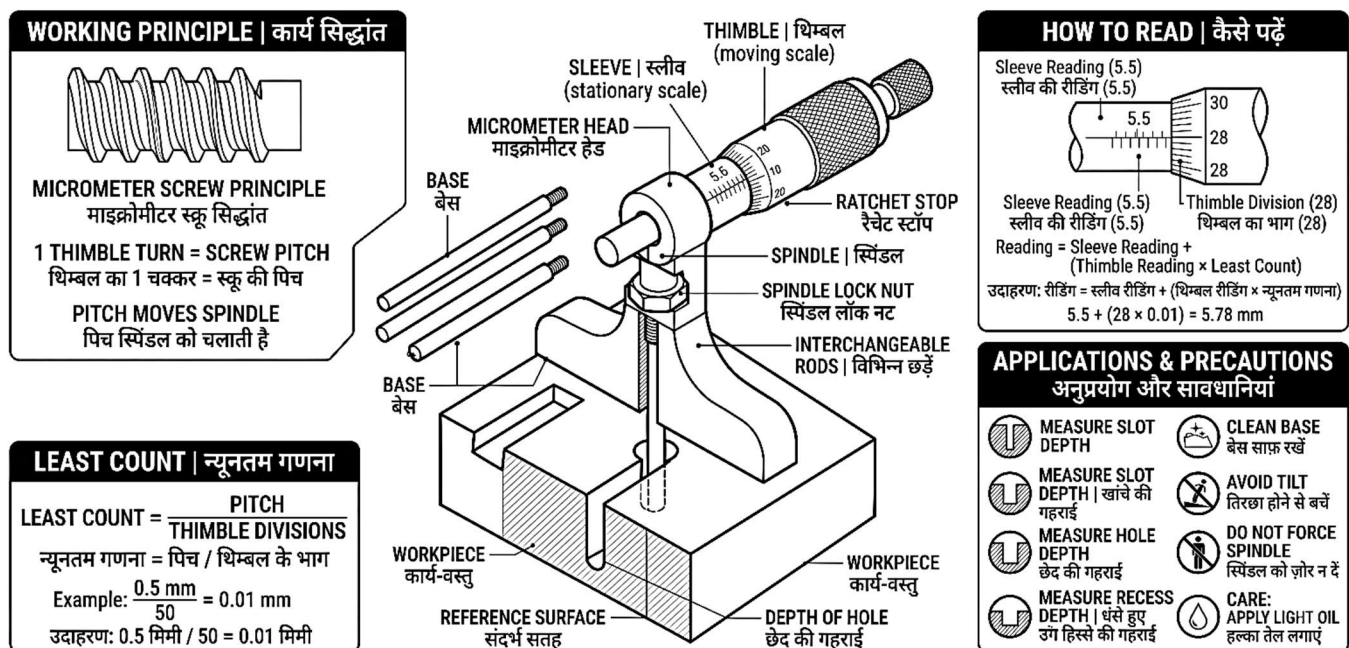


Fig. 2.2: Depth Micrometer | डेप्थ माइक्रोमीटर

2.2.1 Introduction (Fig. 2.2)

A depth micrometer is a precision measuring instrument used to measure the depth of holes, slots, recesses, keyways, and steps accurately in workshop practice.

2.2.2 Definition of Depth Micrometer

It is a micrometer specially designed to measure depth from a reference surface to the bottom of a job.

2.2.1 परिचय (Fig. 2.2)

डेप्थ माइक्रोमीटर एक सटीक मापन यंत्र है, जिसका उपयोग कार्यशाला अभ्यास में छिद्रों, स्लॉटों, खाँचों, की-वे तथा स्टेप्स की गहराई को शुद्धता से मापने के लिए किया जाता है।

2.2.2 डेप्थ माइक्रोमीटर की परिभाषा

यह एक माइक्रोमीटर है, जिसे विशेष रूप से किसी संदर्भ सतह से किसी जाँब के निचले भाग तक की गहराई मापने के लिए बनाया गया

2.2.3 Purpose of Depth Measurement

It is used to check machining accuracy and to ensure correct depth in milling and fitting work.

2.2.4 Constructional Features

The main parts are:

Base – rests on the reference surface.

Micrometer Head – contains sleeve and thimble.

Spindle – moving measuring rod.

Interchangeable Rods – used for different measuring ranges.

Graduation – marked on sleeve and thimble for reading.

2.2.5 Working Principle

It works on the micrometer screw principle. One full turn of the thimble moves the spindle by the screw pitch.

2.2.6 Least Count of Depth Micrometer

Least Count = Pitch / Number of thimble divisions

Example: 0.5 mm / 50 = **0.01 mm**

2.2.7 Reading Method

First read the sleeve graduation, then add the thimble reading.

2.2.8 Range of Measurement

Common ranges are 0–25 mm, 25–50 mm, and 50–75 mm with interchangeable rods.

2.2.9 Precautions During Use

Keep the base clean, avoid tilt, and do not force the spindle.

2.2.10 Care and Maintenance

Store in a case, clean after use, and apply light oil.

2.2.11 Advantages

It gives accurate measurement and is useful for precision work.

2.2.12 Disadvantages

It is slow in use and requires careful handling.

2.2.13 Applications in Milling Shop

Used for measuring slot depth, recess depth, step depth, and hole depth.

2.2.14 Solved Numerical on Least Count and Reading

Sleeve reading = 5.5 mm, thimble reading = 28 divisions

Reading = 5.5 + (28 × 0.01) = **5.78 mm**

2.2.15 Practical Examples of Measurement

Example: measuring the depth of a milled slot in a machine component.

है।

2.2.3 गहराई मापन का उद्देश्य

इसका उपयोग मशीनिंग की शुद्धता की जाँच करने तथा मिलिंग और फिटिंग कार्य में सही गहराई सुनिश्चित करने के लिए किया जाता है।

2.2.4 संरचनात्मक विशेषताएँ

मुख्य भाग निम्नलिखित हैं:

बेस – संदर्भ सतह पर टिकता है।

माइक्रोमीटर हेड – इसमें स्लीव और थिम्बल होते हैं।

स्पिंडल – चलायमान मापन दण्ड।

अदला-बदली योग्य रॉड्स – विभिन्न मापन सीमाओं के लिए प्रयुक्त होते हैं।

ग्रेजुएशन – पठन के लिए स्लीव और थिम्बल पर अंकित होते हैं।

2.2.5 कार्य सिद्धांत

यह माइक्रोमीटर स्कू सिद्धांत पर कार्य करता है। थिम्बल का एक पूर्ण चक्कर स्पिंडल को स्कू पिच के बराबर आगे बढ़ाता है।

2.2.6 डेप्थ माइक्रोमीटर का लघुत्तमांक

लघुत्तमांक = पिच / थिम्बल विभाजनों की संख्या

उदाहरण: 0.5 मिमी / 50 = 0.01 मिमी

2.2.7 पठन विधि

पहले स्लीव का ग्रेजुएशन पढ़ा जाता है, फिर उसमें थिम्बल का पठन जोड़ा जाता है।

2.2.8 मापन सीमा

सामान्य मापन सीमाएँ 0–25 मिमी, 25–50 मिमी और 50–75 मिमी होती हैं, जिनमें अदला-बदली योग्य रॉड्स का उपयोग किया जाता है।

2.2.9 उपयोग के दौरान सावधानियाँ

बेस को साफ रखें, झुकाव से बचें, और स्पिंडल पर बल न लगाएँ।

2.2.10 देखभाल और अनुरक्षण

इसे डिब्बे में सुरक्षित रखें, उपयोग के बाद साफ करें, और हल्का तेल लगाएँ।

2.2.11 लाभ

यह सटीक मापन प्रदान करता है और परिशुद्ध कार्य के लिए उपयोगी है।

2.2.12 हानियाँ

इसके उपयोग में अधिक समय लगता है और इसे सावधानीपूर्वक संभालना पड़ता है।

2.2.13 मिलिंग शॉप में अनुप्रयोग

इसका उपयोग स्लॉट की गहराई, खाँचे की गहराई, स्टेप की गहराई तथा छिद्र की गहराई मापने के लिए किया जाता है।

2.2.14 लघुत्तमांक और पठन पर हल किया हुआ संख्यात्मक उदाहरण

स्लीव पठन = 5.5 मिमी, थिम्बल पठन = 28 विभाजन

पठन = 5.5 + (28 × 0.01) = 5.78 मिमी

2.2.15 मापन के व्यावहारिक उदाहरण

उदाहरण: किसी मशीन अवयव में मिल किए गए स्लॉट की गहराई मापना।

2.3 Different Types of Micrometer and Its Uses | माइक्रोमीटर के विभिन्न प्रकार और उनके उपयोग

DIFFERENT TYPES OF MICROMETER AND ITS USES | माइक्रोमीटर के विभिन्न प्रकार और उनके उपयोग

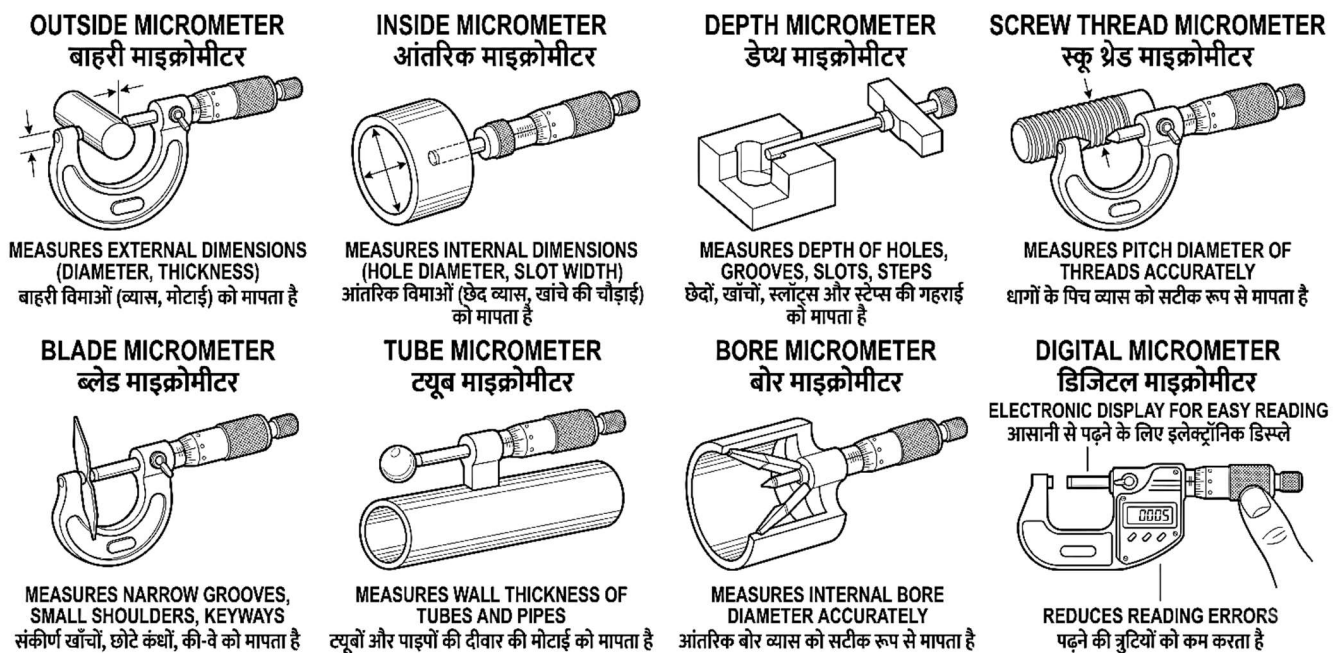


Fig. 2.3: Different Types of Micrometers and Their Uses | माइक्रोमीटर के विभिन्न प्रकार एवं उनके उपयोग

2.3.1 Introduction (Fig. 2.3)

Micrometer is an important precision measuring instrument used in fitting, machining, and milling work. It is used when accurate measurement is required in thousandths of a millimetre. In workshop practice, micrometers help the machinist check the size of shafts, bores, slots, threads, and depths correctly. It is widely used in production, inspection, and maintenance work because of its high measuring accuracy.

2.3.2 Definition of Micrometer

A micrometer is a precision instrument used to measure linear dimensions such as outside diameter, inside diameter, depth, thickness, and thread dimensions with high accuracy.

2.3.3 Principle of Micrometer

Micrometer works on the **screw and nut principle**. When the thimble is rotated, the spindle moves forward or backward in a straight line. This converts circular motion into linear motion for accurate measurement.

2.3.4 Main Parts of a Micrometer

The main parts are **frame, anvil, spindle, sleeve/barrel, thimble, ratchet stop, and lock nut**. These parts together help in precise measurement.

2.3.5 Classification of Micrometers

Micrometers are classified as:

- Outside Micrometer

2.3.1 परिचय (Fig. 2.3)

माइक्रोमीटर एक महत्वपूर्ण परिशुद्ध मापन यंत्र है, जिसका उपयोग फिटिंग, मशीनिंग और मिलिंग कार्य में किया जाता है। इसका उपयोग तब किया जाता है जब मिलीमीटर के हजारवें भाग तक शुद्ध मापन की आवश्यकता होती है। कार्यशाला व्यवहार में, माइक्रोमीटर मशीनिस्ट को शाफ्ट, बोर, स्लॉट, थ्रेड और गहराइयों के आकार की सही जाँच करने में सहायता करता है। इसकी उच्च मापन शुद्धता के कारण इसका व्यापक रूप से उत्पादन, निरीक्षण और अनुरक्षण कार्यों में उपयोग किया जाता है।

2.3.2 माइक्रोमीटर की परिभाषा

माइक्रोमीटर एक परिशुद्ध यंत्र है, जिसका उपयोग बाह्य व्यास, आंतरिक व्यास, गहराई, मोटाई तथा थ्रेड आयामों जैसे रैखिक आयामों को उच्च शुद्धता के साथ मापने के लिए किया जाता है।

2.3.3 माइक्रोमीटर का सिद्धांत

माइक्रोमीटर स्कू और नट के सिद्धांत पर कार्य करता है। जब थिम्बल को घुमाया जाता है, तब स्पिंडल सीधी रेखा में आगे या पीछे चलता है। इससे सटीक मापन के लिए वृत्तीय गति को रैखिक गति में परिवर्तित किया जाता है।

2.3.4 माइक्रोमीटर के मुख्य भाग

इसके मुख्य भाग फ्रेम, एनविल, स्पिंडल, स्लीव/बैरल, थिम्बल, रैचेट स्टॉप और लॉक नट होते हैं। ये सभी भाग मिलकर परिशुद्ध मापन में सहायता करते हैं।

2.3.5 माइक्रोमीटर का वर्गीकरण

माइक्रोमीटर का वर्गीकरण निम्न प्रकार से किया जाता है:

बाह्य माइक्रोमीटर

- Inside Micrometer
- Depth Micrometer
- Screw Thread Micrometer
- Blade Micrometer
- Tube Micrometer
- Bore Micrometer

Digital Micrometer

2.3.6 Outside Micrometer

Outside micrometer is used to measure external dimensions such as diameter of shafts, thickness of plates, and width of finished jobs.

2.3.7 Inside Micrometer

Inside micrometer is used to measure internal dimensions such as hole diameter, slot width, and recess size.

2.3.8 Depth Micrometer

Depth micrometer is used to measure the depth of holes, grooves, slots, and steps.

2.3.9 Screw Thread Micrometer

Screw thread micrometer is specially designed to measure the pitch diameter of threads accurately.

2.3.10 Blade Micrometer

Blade micrometer has thin blade-shaped measuring faces. It is used for measuring narrow grooves, small shoulders, and keyways.

2.3.11 Tube Micrometer

Tube micrometer is used to measure the wall thickness of tubes, pipes, and hollow jobs.

2.3.12 Bore Micrometer

Bore micrometer is used for accurate measurement of internal bore diameter, especially in cylindrical holes.

2.3.13 Digital Micrometer

Digital micrometer shows direct reading on an electronic display. It reduces reading error and is easy to use.

2.3.14 Constructional Features of Each Type

Each micrometer has special measuring faces according to its use. Outside micrometer has flat faces, thread micrometer has pointed and V-shaped faces, blade micrometer has thin blades, and tube micrometer has rounded contact surfaces.

2.3.15 Uses of Different Types of Micrometers

Different micrometers are used for measuring outside diameter, inside diameter, depth, thread size, wall thickness, bore size, and narrow groove dimensions in workshop jobs.

2.3.16 Comparison Between Types of Micrometers

The main difference between micrometers is their measuring purpose, measuring faces, and construction. One type cannot do all jobs accurately.

2.3.17 Merits of Micrometers

Micrometers provide **high accuracy, reliable**

आंतरिक माइक्रोमीटर

गहराई माइक्रोमीटर

स्कू थ्रेड माइक्रोमीटर

ब्लेड माइक्रोमीटर

ट्यूब माइक्रोमीटर

बोर माइक्रोमीटर

डिजिटल माइक्रोमीटर

2.3.6 बाह्य माइक्रोमीटर

बाह्य माइक्रोमीटर का उपयोग बाहरी आयामों जैसे शाफ्ट के व्यास, प्लेटों की मोटाई तथा तैयार कार्यों की चौड़ाई को मापने के लिए किया जाता है।

2.3.7 आंतरिक माइक्रोमीटर

आंतरिक माइक्रोमीटर का उपयोग आंतरिक आयामों जैसे छिद्र के व्यास, स्लॉट की चौड़ाई तथा अवकाश के आकार को मापने के लिए किया जाता है।

2.3.8 गहराई माइक्रोमीटर

गहराई माइक्रोमीटर का उपयोग छिद्रों, खाँचों, स्लॉटों तथा स्टेप्स की गहराई मापने के लिए किया जाता है।

2.3.9 स्कू थ्रेड माइक्रोमीटर

स्कू थ्रेड माइक्रोमीटर को विशेष रूप से थ्रेड के पिच व्यास को सटीक रूप से मापने के लिए बनाया गया है।

2.3.10 ब्लेड माइक्रोमीटर

ब्लेड माइक्रोमीटर में पतले ब्लेड-आकार के मापी सतह होते हैं। इसका उपयोग संकीर्ण खाँचों, छोटे शोल्डरों तथा की-वे को मापने के लिए किया जाता है।

2.3.11 ट्यूब माइक्रोमीटर

ट्यूब माइक्रोमीटर का उपयोग ट्यूबों, पाइपों तथा खोखले कार्यों की दीवार की मोटाई मापने के लिए किया जाता है।

2.3.12 बोर माइक्रोमीटर

बोर माइक्रोमीटर का उपयोग आंतरिक बोर व्यास के सटीक मापन के लिए किया जाता है, विशेषकर बेलनाकार छिद्रों में।

2.3.13 डिजिटल माइक्रोमीटर

डिजिटल माइक्रोमीटर इलेक्ट्रॉनिक डिस्प्ले पर प्रत्यक्ष रीडिंग प्रदर्शित करता है। यह पठन त्रुटि को कम करता है और उपयोग में सरल होता है।

2.3.14 प्रत्येक प्रकार की संरचनात्मक विशेषताएँ

प्रत्येक माइक्रोमीटर में उसके उपयोग के अनुसार विशेष मापी सतहें होती हैं। बाह्य माइक्रोमीटर में समतल सतहें होती हैं, थ्रेड माइक्रोमीटर में नुकीली तथा वी-आकार की सतहें होती हैं, ब्लेड माइक्रोमीटर में पतले ब्लेड होते हैं, और ट्यूब माइक्रोमीटर में गोलाकार संपर्क सतहें होती हैं।

2.3.15 माइक्रोमीटर के विभिन्न प्रकारों के उपयोग

विभिन्न माइक्रोमीटर का उपयोग कार्यशाला के कार्यों में बाहरी व्यास, आंतरिक व्यास, गहराई, थ्रेड का आकार, दीवार की मोटाई, बोर का आकार तथा संकीर्ण खाँचों के आयाम मापने के लिए किया जाता है।

2.3.16 माइक्रोमीटर के प्रकारों के बीच तुलना

माइक्रोमीटरों के बीच मुख्य अंतर उनके मापन उद्देश्य, मापी सतहों तथा संरचना में होता है। एक ही प्रकार सभी कार्यों को सटीक रूप से नहीं कर सकता।

2.3.17 माइक्रोमीटर के गुण

माइक्रोमीटर उच्च शुद्धता, विश्वसनीय रीडिंग, परिशुद्ध नियंत्रण तथा

reading, precise control, and fine measurement. They are widely used in inspection work.

2.3.18 Demerits of Micrometers

Micrometers have **limited range**, need careful handling, take more time than simple gauges, and may get damaged by rough use.

2.3.19 Selection of Proper Micrometer for a Job

Selection depends on **job shape, size, internal or external surface, thread form, depth, and required accuracy.**

2.3.20 Applications in Machine Shop and Milling Work

Micrometers are used in machine shop and milling work for checking shaft diameter, bore diameter, slot depth, thread pitch diameter, plate thickness, and finished size of machined components.

सूक्ष्म मापन प्रदान करते हैं। इनका व्यापक रूप से निरीक्षण कार्य में उपयोग किया जाता है।

2.3.18 माइक्रोमीटर के दोष

माइक्रोमीटर की मापन सीमा सीमित होती है, इन्हें सावधानीपूर्वक संभालने की आवश्यकता होती है, साधारण गेजों की तुलना में अधिक समय लगता है, तथा असावधानीपूर्ण उपयोग से ये क्षतिग्रस्त हो सकते हैं।

2.3.19 किसी कार्य के लिए उपयुक्त माइक्रोमीटर का चयन

चयन कार्य की आकृति, आकार, आंतरिक या बाह्य सतह, थ्रेड के स्वरूप, गहराई तथा आवश्यक शुद्धता पर निर्भर करता है।

2.3.20 मशीन शॉप और मिलिंग कार्य में अनुप्रयोग

माइक्रोमीटर का उपयोग मशीन शॉप और मिलिंग कार्य में शाफ्ट व्यास, बोर व्यास, स्लॉट की गहराई, थ्रेड पिच व्यास, प्लेट की मोटाई तथा मशीन से तैयार किए गए अवयवों के अंतिम आकार की जाँच के लिए किया जाता है।

उदाहरण: किसी मशीन अवयव में मिल किए गए स्लॉट की गहराई मापना।

2.4 Bore Dial Gauge and Telescopic Gauge | बोर डायल गेज और टेलीस्कोपिक गेज

INTERNAL BORE MEASUREMENT TOOLS | आंतरिक बोर मापन उपकरण

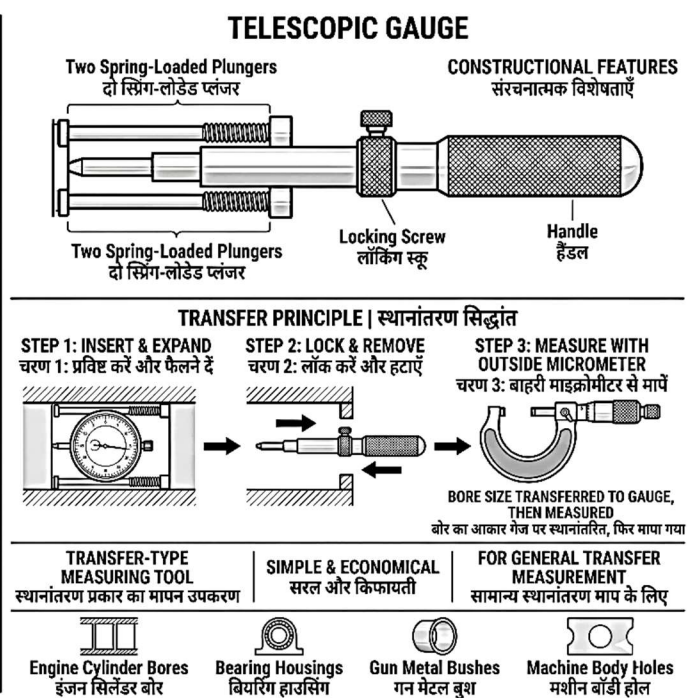
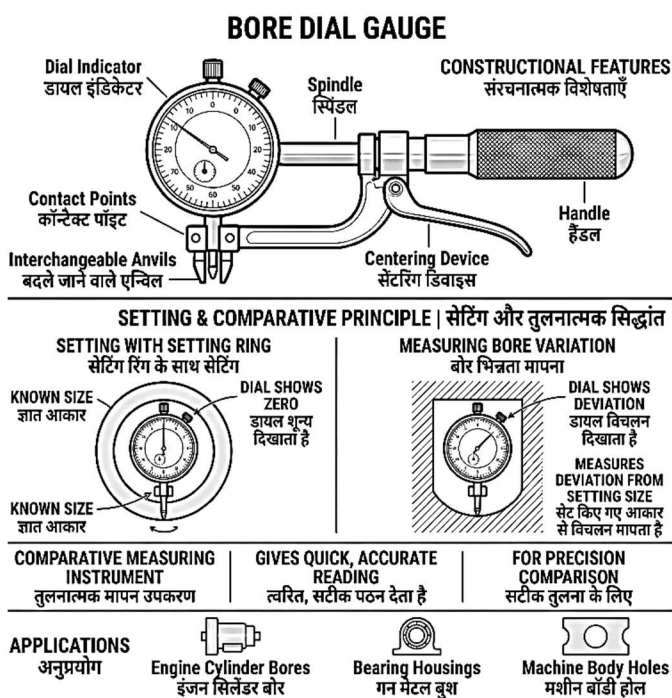


Fig. 2.4: Internal Bore Measurement Tools | आंतरिक बोर मापन उपकरण

2.4.1 Introduction and Purpose of Internal Measurement (Fig. 2.4)

Bore Dial Gauge and Telescopic Gauge are used for measuring the **internal diameter** of holes, bushes, bearing housings and cylinders. Internal measurement is necessary to check proper size, accuracy and fit in machining work.

2.4.2 Definition of Bore Dial Gauge and Telescopic Gauge

A **Bore Dial Gauge** is a comparative measuring

2.4.1 आंतरिक मापन का परिचय और उद्देश्य (Fig. 2.4)

बोर डायल गेज और टेलीस्कोपिक गेज का उपयोग छिद्रों, बुशों, बियरिंग हाउसिंग तथा सिलिंडरों के आंतरिक व्यास को मापने के लिए किया जाता है। मशीनिंग कार्य में उचित आकार, शुद्धता तथा फिट की जाँच के लिए आंतरिक मापन आवश्यक होता है।

2.4.2 बोर डायल गेज और टेलीस्कोपिक गेज की परिभाषा

बोर डायल गेज एक तुलनात्मक मापन यंत्र है, जिसका उपयोग किसी बोर के पूर्व-निर्धारित मानक आकार से विचलन की जाँच करने के

instrument used to check the variation of a bore from a preset standard size.

A **Telescopic Gauge** is a transfer-type measuring tool used to capture the internal size of a bore and measure it with an outside micrometer.

2.4.3 Constructional Features of Bore Dial Gauge and Telescopic Gauge

A bore dial gauge consists of a dial indicator, spindle, contact points, interchangeable anvils, centering device and handle.

A telescopic gauge consists of two spring-loaded plungers, a locking screw and a handle.

2.4.4 Working Principle of Bore Dial Gauge and Telescopic Gauge

The bore dial gauge works on the **comparison principle** and shows variation from the set size on the dial.

The telescopic gauge works on the **transfer principle**; the bore size is first transferred to the gauge and then checked by an outside micrometer.

2.4.5 Setting and Method of Use

The bore dial gauge is set by using a micrometer or setting ring to the required size. It is inserted into the bore, rocked slightly, and the minimum reading is noted.

The telescopic gauge is inserted into the bore, allowed to expand, locked, removed carefully and measured by an outside micrometer.

2.4.6 Reading Procedure, Precautions, Care and Maintenance

For bore dial gauge, the lowest dial reading during rocking gives the correct bore variation. For telescopic gauge, the reading is taken from the outside micrometer. Keep instruments clean, avoid excess force, ensure correct alignment, check zero setting, oil lightly and store safely.

2.4.7 Advantages, Limitations and Comparison

Bore dial gauge gives quick and accurate reading but needs presetting and is costlier. Telescopic gauge is simple and economical but depends on operator skill. Bore dial gauge is better for precision comparison, while telescopic gauge is suitable for general transfer measurement.

2.4.8 Applications and Examples of Bore Measurement

These instruments are used for measuring engine cylinder bores, bearing housings, gun metal bushes and machine body holes in workshop practice.

लिए किया जाता है।

टेलीस्कोपिक गेज एक ट्रांसफर-प्रकार का मापक उपकरण है, जिसका उपयोग किसी बोर के आंतरिक आकार को ग्रहण करने तथा उसे बाहरी माइक्रोमीटर से मापने के लिए किया जाता है।

2.4.3 बोर डायल गेज और टेलीस्कोपिक गेज की संरचनात्मक विशेषताएँ

बोर डायल गेज में एक डायल इंडिकेटर, स्पिंडल, संपर्क बिंदु, परिवर्तनीय एनविल, केंद्रीकरण उपकरण तथा हैंडल होते हैं। टेलीस्कोपिक गेज में दो स्प्रिंग-लोडेड प्लंजर, एक लॉकिंग स्कू तथा एक हैंडल होता है।

2.4.4 बोर डायल गेज और टेलीस्कोपिक गेज का कार्य सिद्धांत

बोर डायल गेज तुलनात्मक सिद्धांत पर कार्य करता है और डायल पर निर्धारित आकार से होने वाले विचलन को प्रदर्शित करता है। टेलीस्कोपिक गेज ट्रांसफर सिद्धांत पर कार्य करता है; पहले बोर का आकार गेज पर स्थानांतरित किया जाता है और फिर बाहरी माइक्रोमीटर द्वारा उसकी जाँच की जाती है।

2.4.5 सेटिंग और उपयोग की विधि

बोर डायल गेज को आवश्यक आकार पर माइक्रोमीटर या सेटिंग रिंग की सहायता से सेट किया जाता है। इसे बोर के भीतर डाला जाता है, हल्का-सा हिलाया जाता है, और न्यूनतम रीडिंग को नोट किया जाता है।

टेलीस्कोपिक गेज को बोर के भीतर डाला जाता है, उसे फैलने दिया जाता है, लॉक किया जाता है, सावधानीपूर्वक बाहर निकाला जाता है और बाहरी माइक्रोमीटर द्वारा मापा जाता है।

2.4.6 रीडिंग प्रक्रिया, सावधानियाँ, देखभाल और अनुरक्षण

बोर डायल गेज के लिए, हल्का हिलाने के दौरान प्राप्त सबसे कम डायल रीडिंग सही बोर विचलन को दर्शाती है। टेलीस्कोपिक गेज के लिए, रीडिंग बाहरी माइक्रोमीटर से ली जाती है। यंत्रों को स्वच्छ रखें, अत्यधिक बल से बचें, सही संरेखण सुनिश्चित करें, शून्य सेटिंग की जाँच करें, हल्का तेल लगाएँ और सुरक्षित स्थान पर रखें।

2.4.7 लाभ, सीमाएँ और तुलना

बोर डायल गेज त्वरित और सटीक रीडिंग देता है, परंतु इसे पूर्व-सेट करना पड़ता है और यह अधिक महँगा होता है। टेलीस्कोपिक गेज सरल और किफायती होता है, परंतु यह प्रचालक के कौशल पर निर्भर करता है। बोर डायल गेज सूक्ष्म तुलनात्मक मापन के लिए बेहतर है, जबकि टेलीस्कोपिक गेज सामान्य ट्रांसफर मापन के लिए उपयुक्त है।

2.4.8 बोर मापन के अनुप्रयोग और उदाहरण

इन यंत्रों का उपयोग कार्यशाला अभ्यास में इंजन सिलेंडर बोर, बेयरिंग हाउसिंग, गन मेटल बुश तथा मशीन बॉडी के छिद्रों को मापने के लिए किया जाता है।

2.5 Gauges - Different Types and Uses | गेज - विभिन्न प्रकार एवं उपयोग

GAUGES: DIFFERENT TYPES & USES | गेज: विभिन्न प्रकार एवं उपयोग

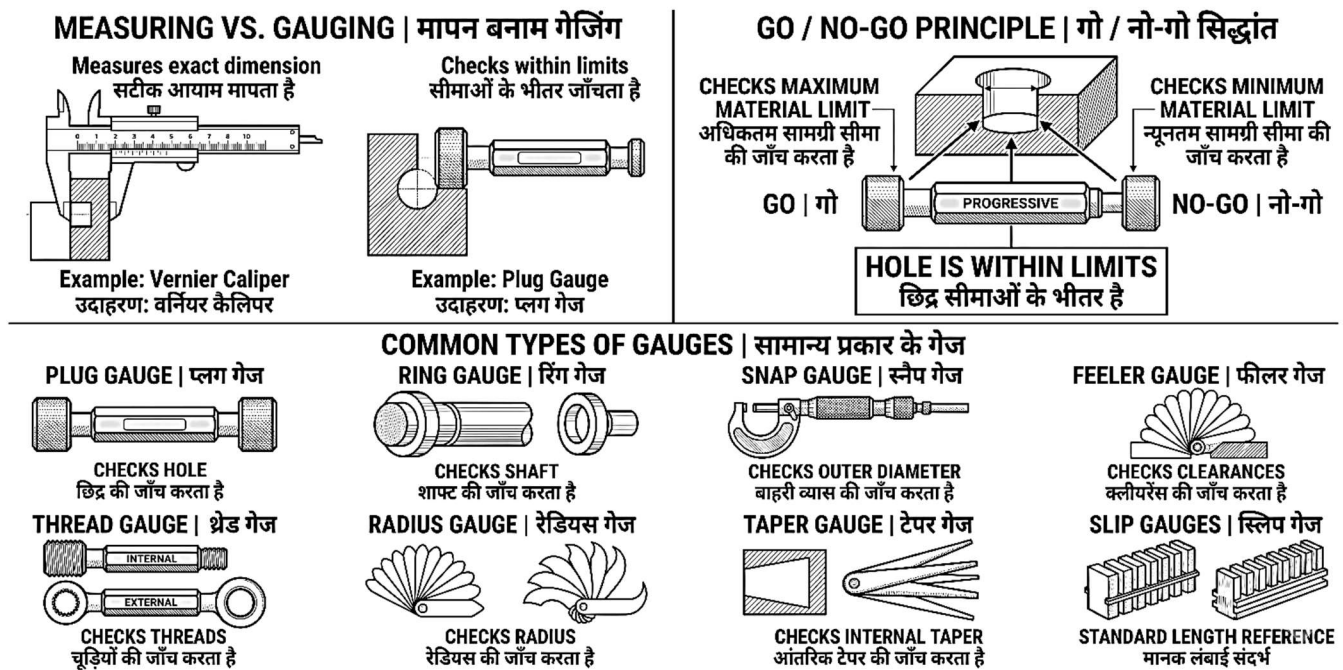


Fig. 2.5: Different Types of Gauges and Their Uses | विभिन्न प्रकार के गेज एवं उनके उपयोग

2.5.1 Introduction (Fig. 2.5)

Gauges are important workshop inspection tools used in machining to check whether the size, form, or fit of a job is within prescribed limits. They are widely used in production work and quality inspection.

2.5.2 Definition of Gauge

A gauge is a fixed inspection tool used to check a dimension without indicating its actual numerical value.

2.5.3 Purpose of Gauging

Gauging helps to maintain interchangeability, improve inspection speed, ensure production accuracy, and reduce rejection.

2.5.4 Difference Between Measuring Instruments and Gauges

Measuring instruments such as vernier calipers and micrometers show the exact size of a job. Gauges only check whether the component is within limits or not.

2.5.5 Classification of Gauges

Gauges are classified as standard gauges, limit gauges, fixed gauges, adjustable gauges, and inspection gauges.

2.5.6 Types of Gauges

Common types are plug gauge, ring gauge, snap gauge, feeler gauge, thread gauge, radius gauge, taper gauge, and slip gauges.

2.5.7 Construction and Working Principle

2.5.1 परिचय (Fig. 2.5)

गेज महत्वपूर्ण कार्यशाला निरीक्षण उपकरण हैं, जिनका उपयोग मशीनिंग में यह जांचने के लिए किया जाता है कि किसी जॉब का आकार, रूप अथवा फिट निर्धारित सीमाओं के भीतर है या नहीं। इनका व्यापक उपयोग उत्पादन कार्य तथा गुणवत्ता निरीक्षण में किया जाता है।

2.5.2 गेज की परिभाषा

गेज एक स्थिर निरीक्षण उपकरण है, जिसका उपयोग किसी आयाम की जांच करने के लिए किया जाता है, बिना उसका वास्तविक संख्यात्मक मान बताए।

2.5.3 गेजिंग का उद्देश्य

गेजिंग परस्पर विनिमेयता बनाए रखने, निरीक्षण की गति बढ़ाने, उत्पादन की शुद्धता सुनिश्चित करने तथा अस्वीकृति कम करने में सहायता करती है।

2.5.4 माप उपकरणों और गेज के बीच अंतर

माप उपकरण, जैसे वर्नियर कैलिपर और माइक्रोमीटर, किसी जॉब का सटीक आकार प्रदर्शित करते हैं। गेज केवल यह जांचते हैं कि अवयव निर्धारित सीमाओं के भीतर है या नहीं।

2.5.5 गेज का वर्गीकरण

गेजों का वर्गीकरण मानक गेज, सीमा गेज, स्थिर गेज, समायोज्य गेज तथा निरीक्षण गेज के रूप में किया जाता है।

2.5.6 गेज के प्रकार

सामान्य प्रकार हैं - प्लग गेज, रिंग गेज, स्नैप गेज, फीलर गेज, थ्रेड गेज, रेडियस गेज, टेपर गेज तथा स्लिप गेज।

2.5.7 संरचना एवं कार्य सिद्धांत

Important gauges are made with accurate size and hardened wear-resistant surfaces. Limit gauges work on the **Go and No-Go principle**. The Go side checks maximum material limit, while the No-Go side checks minimum material limit.

2.5.8 Materials, Advantages, Disadvantages and Applications

Gauges are generally made from high carbon steel, alloy steel, or carbide. They are fast, simple, and useful in mass production, but they do not show the actual size and are made for limited dimensions. Plug gauges check holes, ring gauges check shafts, snap gauges check outside diameters, and thread gauges check threads. Gauge selection depends on job shape, size, tolerance, and production quantity.

महत्वपूर्ण गेज सटीक आकार तथा कठोर, घिसाव-प्रतिरोधी सतहों के साथ बनाए जाते हैं। सीमा गेज Go और No-Go सिद्धांत पर कार्य करते हैं। Go पक्ष अधिकतम पदार्थ सीमा की जांच करता है, जबकि No-Go पक्ष न्यूनतम पदार्थ सीमा की जांच करता है।

2.5.8 सामग्री, लाभ, हानियां एवं अनुप्रयोग

गेज सामान्यतः उच्च कार्बन इस्पात, मिश्रधातु इस्पात या कार्बाइड से बनाए जाते हैं। ये तीव्र, सरल तथा सामूहिक उत्पादन में उपयोगी होते हैं, किन्तु ये वास्तविक आकार नहीं दर्शाते और सीमित आयामों के लिए बनाए जाते हैं। प्लग गेज छिद्रों की जांच करते हैं, रिंग गेज शाफ्टों की जांच करते हैं, स्नैप गेज बाहरी व्यास की जांच करते हैं, तथा थ्रेड गेज थ्रेड की जांच करते हैं। गेज का चयन जॉब के आकार, माप, सहनशीलता तथा उत्पादन मात्रा पर निर्भर करता है।

2.6 Gears – Types and Uses | गियर्स – प्रकार और उपयोग

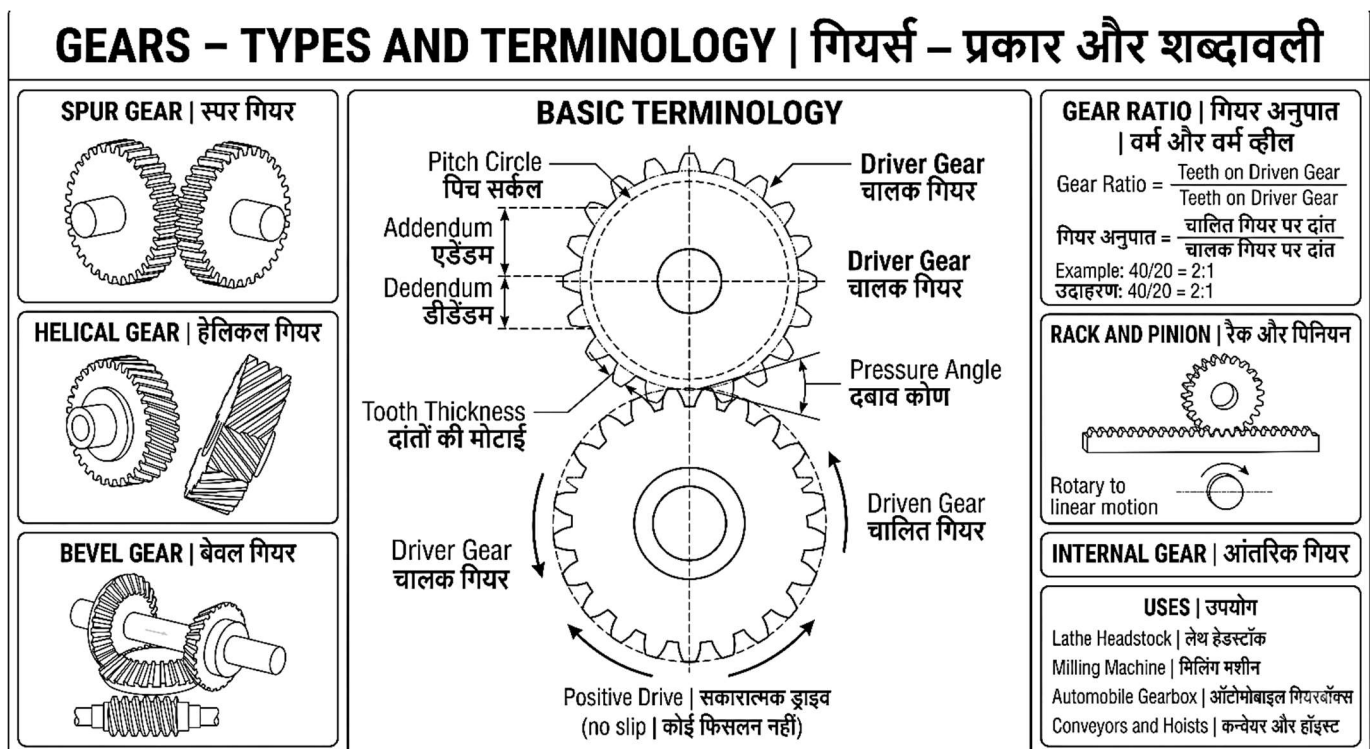


Fig. 2.6: Types of Gears and Gear Terminology | गियर्स के प्रकार एवं गियर शब्दावली

2.6.1 Introduction (Fig. 2.6)

Gears are important machine elements used in workshops and industries for transmitting motion and power from one shaft to another. They work by the meshing of teeth and give a positive drive without slip.

2.6.2 Definition of Gear

A gear is a toothed wheel that transmits rotary motion and torque to another toothed wheel.

2.6.3 Purpose of Gear Drive

Gear drive is used to change speed, torque, and direction of motion accurately.

2.6.4 Basic Terminology of Gears

Important terms are **pitch circle**, **module**,

2.6.1 परिचय (Fig. 2.6)

गियर महत्वपूर्ण मशीन अवयव हैं, जिनका उपयोग कार्यशालाओं और उद्योगों में एक शाफ्ट से दूसरे शाफ्ट तक गति और शक्ति के संचरण के लिए किया जाता है। ये दांतों के परस्पर जड़ने द्वारा कार्य करते हैं और बिना फिसलन के धनात्मक संचरण प्रदान करते हैं।

2.6.2 गियर की परिभाषा

गियर एक दाँतेदार पहिया है, जो घूर्णी गति और बलाघूर्ण को दूसरे दाँतेदार पहिए तक संचारित करता है।

2.6.3 गियर ड्राइव का उद्देश्य

गियर ड्राइव का उपयोग गति, बलाघूर्ण तथा गति की दिशा को शुद्धता के साथ बदलने के लिए किया जाता है।

2.6.4 गियर्स की मूल पारिभाषिक शब्दावली

addendum, dedendum, tooth thickness, and pressure angle. These terms help in gear design and correct meshing.

2.6.5 Classification of Gears

The main types of gears are:

- Spur Gear
- Helical Gear
- Double Helical Gear
- Bevel Gear
- Worm and Worm Wheel
- Rack and Pinion
- Internal Gear

2.6.6 Constructional Features and Working Principle

Gears are made with accurately cut teeth on the rim. Power is transmitted when the teeth of the driver and driven gears mesh properly.

2.6.7 Gear Ratio and Speed Ratio

Gear Ratio = Teeth on driven gear / Teeth on driver gear.

Example: $40/20 = 2:1$.

2.6.8 Advantages and Disadvantages

Advantages: positive drive, exact speed ratio, compact size.

Disadvantages: costly, noisy at high speed, needs lubrication and alignment.

2.6.9 Uses and Industrial Examples

Gears are used in **lathe headstock, milling machines, drilling machines, automobile gearbox, conveyors, and hoists.**

महत्वपूर्ण पद हैं पिच वृत्त, मॉड्यूल, एडेंडम, डिडेंडम, दाँत की मोटाई तथा दाब कोण। ये पद गियर के अभिकल्प तथा सही जड़ाव में सहायक होते हैं।

2.6.5 गियर्स का वर्गीकरण

गियर्स के मुख्य प्रकार निम्नलिखित हैं:

- स्पर गियर
- हेलिकल गियर
- डबल हेलिकल गियर
- बेवेल गियर
- वर्म तथा वर्म व्हील
- रैक और पिनियन
- आंतरिक गियर

2.6.6 संरचनात्मक विशेषताएँ और कार्य सिद्धांत

गियरों के रिम पर दाँतों को अत्यंत शुद्धता से काटकर बनाया जाता है। जब चालक और चालित गियरों के दाँत सही प्रकार से जड़ते हैं, तब शक्ति का संचरण होता है।

2.6.7 गियर अनुपात और गति अनुपात

गियर अनुपात = चालित गियर के दाँत / चालक गियर के दाँत।

उदाहरण: $40/20 = 2:1$ ।

2.6.8 लाभ और हानियाँ

लाभ: धनात्मक संचरण, सटीक गति अनुपात, संक्षिप्त आकार।

हानियाँ: महँगा, उच्च गति पर शोरयुक्त, स्नेहन और संरेखण की आवश्यकता।

2.6.9 उपयोग और औद्योगिक उदाहरण

गियरों का उपयोग लेथ हेडस्टॉक, मिलिंग मशीनों, ड्रिलिंग मशीनों, ऑटोमोबाइल गियरबॉक्स, कन्वेयरों तथा होइस्टों में किया जाता है।

2.7 Rack - Types, Uses and Calculations | रैक - प्रकार, उपयोग और गणनाएँ

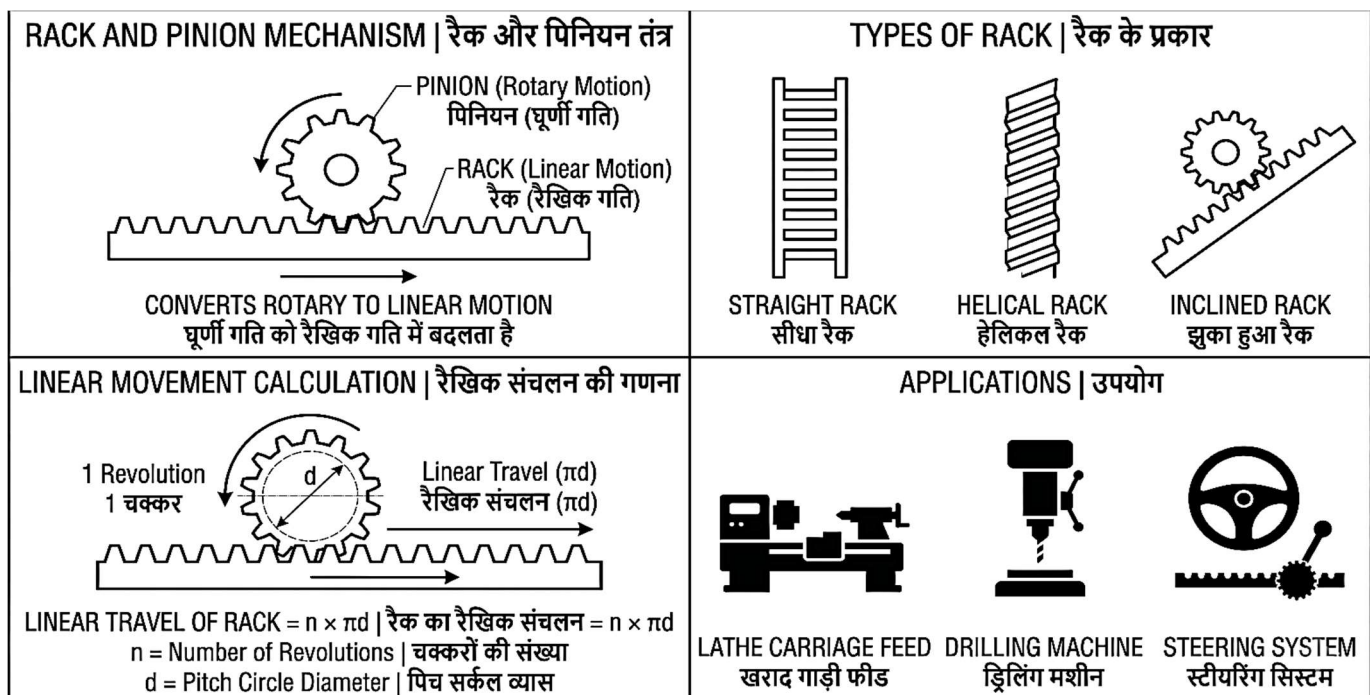


Fig. 2.7: Rack and Pinion Mechanism and Its Applications | रैक एवं पिनियन तंत्र तथा उसके अनुप्रयोग

2.7.1 Introduction (Fig. 2.7)

A rack is a straight toothed member used with a pinion to convert rotary motion into linear motion or linear motion into rotary motion. It is widely used in machine tools and feed mechanisms.

2.7.2 Definition of Rack

A rack is a gear of infinite pitch diameter having teeth cut on a straight or inclined surface.

2.7.3 Purpose of Rack and Pinion Mechanism

It is used to obtain accurate straight-line movement from a rotating shaft.

2.7.4 Types of Rack

Straight rack: Teeth are cut straight and parallel; most common type.

Helical rack: Teeth are cut at an angle; gives smoother and quieter operation.

Inclined rack: Rack is mounted at an angle for special motion requirements.

2.7.5 Constructional Features

A rack has module, pitch, pressure angle, tooth thickness, and face width similar to a gear.

2.7.6 Working Principle

When the pinion rotates, its teeth mesh with rack teeth and move the rack in a straight line.

2.7.7 Rack and Pinion Motion Conversion

The mechanism converts rotary motion of the pinion into linear motion of the rack.

2.7.8 Calculation of Linear Movement

Linear movement of rack = Number of pinion revolutions $\times$ circumference of pitch circle = $n \times \pi d$

2.7.9 Calculation of Pitch and Travel

Pitch is the distance between corresponding points of two teeth.

Travel for one revolution of pinion = πd

2.7.10 Advantages of Rack and Pinion Arrangement

Simple construction, accurate motion, easy maintenance, and good efficiency.

2.7.11 Disadvantages of Rack and Pinion Arrangement

Wear, backlash, noise at high speed, and need for lubrication.

2.7.12 Applications in Machine Tools and Mechanical Systems

Used in lathe carriage feed, drilling machines, shapers, steering systems, and lifting devices.

2.7.13 Solved Numerical Problems

If pinion pitch circle diameter = 80 mm and it makes 5 revolutions,

Travel = $5 \times \pi \times 80 = 1256.6 \text{ mm}$.

2.7.1 परिचय (Fig. 2.7)

रैक एक सीधा दांतेदार अवयव है, जिसका उपयोग पिनियन के साथ घूर्णी गति को रैखिक गति में अथवा रैखिक गति को घूर्णी गति में परिवर्तित करने के लिए किया जाता है। इसका व्यापक उपयोग मशीन टूल्स तथा फीड तंत्रों में किया जाता है।

2.7.2 रैक की परिभाषा

रैक एक ऐसा गियर है जिसका पिच व्यास अनंत होता है तथा जिसके दांत एक सीधी या तिरछी सतह पर काटे जाते हैं।

2.7.3 रैक और पिनियन तंत्र का उद्देश्य

इसका उपयोग घूर्णनशील शाफ्ट से सटीक सीधी रेखीय गति प्राप्त करने के लिए किया जाता है।

2.7.4 रैक के प्रकार

सीधा रैक: इसके दांत सीधे और समानांतर काटे जाते हैं; यह सबसे सामान्य प्रकार है।

हेलिकल रैक: इसके दांत कोण पर काटे जाते हैं; यह अधिक सुचारु और शांत संचालन प्रदान करता है।

तिरछा रैक: विशेष गति आवश्यकताओं के लिए रैक को कोण पर स्थापित किया जाता है।

2.7.5 संरचनात्मक विशेषताएँ

रैक में गियर के समान मॉड्यूल, पिच, दाब कोण, दांत की मोटाई तथा फेस चौड़ाई होती है।

2.7.6 कार्य सिद्धांत

जब पिनियन घूमता है, तो उसके दांत रैक के दांतों के साथ जालबद्ध होते हैं और रैक को सीधी रेखा में गति प्रदान करते हैं।

2.7.7 रैक और पिनियन द्वारा गति रूपांतरण

यह तंत्र पिनियन की घूर्णी गति को रैक की रैखिक गति में परिवर्तित करता है।

2.7.8 रैखिक गति की गणना

रैक की रैखिक गति = पिनियन के चक्करों की संख्या $\times$ पिच वृत्त की परिधि = $n \times \pi d$

2.7.9 पिच और संचलन की गणना

पिच दो दांतों के संगत बिंदुओं के बीच की दूरी होती है।

पिनियन के एक चक्कर के लिए संचलन = πd

2.7.10 रैक और पिनियन व्यवस्था के लाभ

सरल संरचना, सटीक गति, आसान रखरखाव तथा अच्छी दक्षता।

2.7.11 रैक और पिनियन व्यवस्था के हानियाँ

घिसाव, बैकलैश, उच्च गति पर शोर तथा स्नेहन की आवश्यकता।

2.7.12 मशीन टूल्स और यांत्रिक प्रणालियों में अनुप्रयोग

इसका उपयोग लेथ कैरिज फीड, ड्रिलिंग मशीनों, शेपर मशीनों, स्टीयरिंग प्रणालियों तथा उठाने वाले उपकरणों में किया जाता है।

2.7.13 हल किए गए संख्यात्मक प्रश्न

यदि पिनियन के पिच वृत्त का व्यास = 80 मिमी है और वह 5 चक्कर लगाता है,

संचलन = $5 \times \pi \times 80 = 1256.6 \text{ मिमी}$ ।

2.8 Selection of Gear Cutter and Forms | गियर कटर का चयन और उसके रूप

SELECTION OF GEAR CUTTER AND FORMS | गियर कटर का चयन और उसके रूप

Correct selection ensures proper tooth profile, smooth meshing, and longer life. | सही चयन उचित दूध प्रोफाइल, सुचारू मेशिंग और लंबे जीवन को सुनिश्चित करता है।

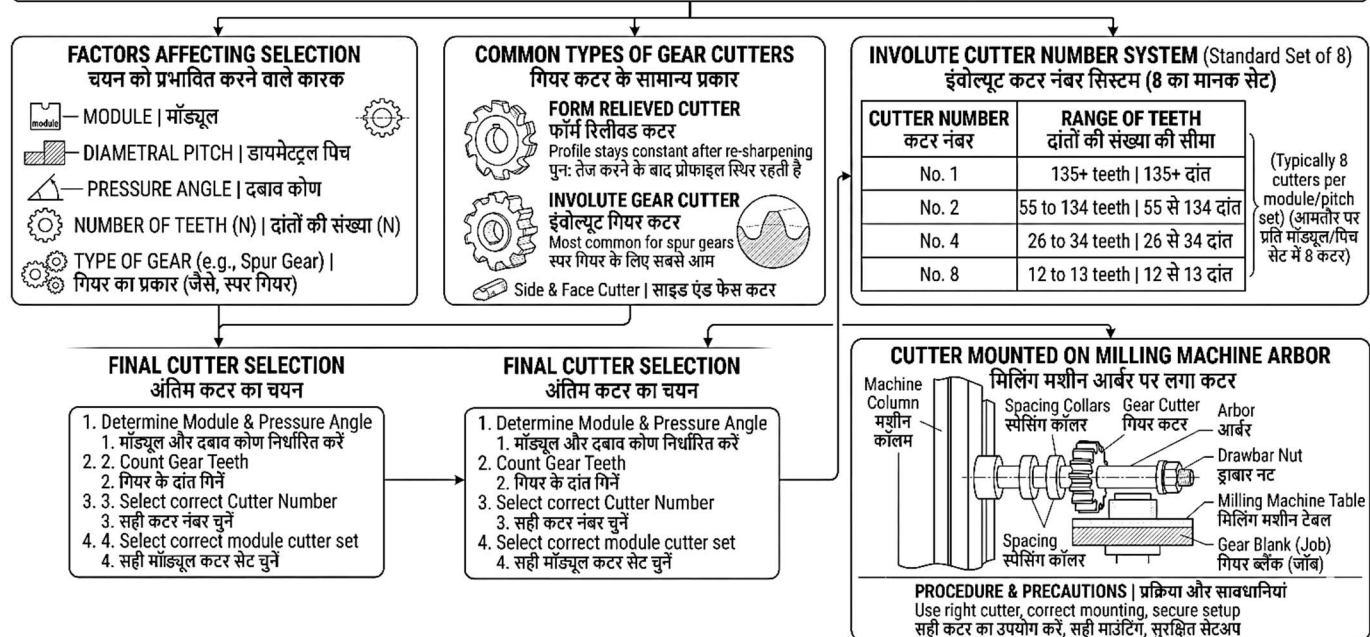


Fig. 2.8: Selection of Gear Cutter and Cutter Forms | गियर कटर का चयन एवं उसके रूप

2.8.1 Introduction (Fig. 2.8)

A gear cutter is a specially shaped milling cutter used for cutting gear teeth on a gear blank. In gear cutting, correct cutter selection is very important because the tooth profile must be accurate for proper meshing, smooth running, and long service life. If the wrong cutter is selected, the gear teeth may not match correctly, causing noise, wear, and poor transmission. This topic is important in milling practice and workshop production.

2.8.2 Definition of Gear Cutter

A gear cutter is a form milling cutter designed to cut the spaces between gear teeth to the required shape and size. It is made according to standard tooth forms and is selected on the basis of module or diametral pitch, pressure angle, and number of teeth.

2.8.3 Need for Correct Cutter Selection

Correct cutter selection is necessary to obtain proper tooth form, correct pitch, smooth meshing, and accurate motion transmission. It also helps in avoiding rejection of the job and saves machining time.

2.8.4 Types of Gear Cutters

The common types of gear cutters used in milling are form relieved cutter, involute gear cutter, and side and face cutter for special work. Form relieved cutters keep their profile even after re-sharpening. Involute gear cutters are most commonly used for

2.8.1 परिचय (Fig. 2.8)

गियर कटर एक विशेष आकार का मिलिंग कटर होता है, जिसका उपयोग गियर ब्लैंक पर गियर दाँत काटने के लिए किया जाता है। गियर कटिंग में सही कटर का चयन अत्यंत महत्वपूर्ण होता है क्योंकि उचित मेशिंग, सुचारु संचालन और लंबी सेवा आयु के लिए दाँतों की प्रोफाइल सटीक होनी चाहिए। यदि गलत कटर का चयन किया जाता है, तो गियर दाँत सही प्रकार से मेल नहीं खा सकते, जिससे शोर, घिसाव और कमजोर शक्ति संप्रेषण हो सकता है। यह विषय मिलिंग अभ्यास और कार्यशाला उत्पादन में महत्वपूर्ण है।

2.8.2 गियर कटर की परिभाषा

गियर कटर एक फॉर्म मिलिंग कटर होता है, जिसे गियर दाँतों के बीच की खाली जगहों को आवश्यक आकार और माप में काटने के लिए डिज़ाइन किया जाता है। यह मानक दाँत रूपों के अनुसार बनाया जाता है और इसका चयन मॉड्यूल या डायमेट्रल पिच, प्रेशर एंगल तथा दाँतों की संख्या के आधार पर किया जाता है।

2.8.3 सही कटर चयन की आवश्यकता

उचित दाँत रूप, सही पिच, सुचारु मेशिंग तथा सटीक गति संप्रेषण प्राप्त करने के लिए सही कटर का चयन आवश्यक है। यह जॉब की अस्वीकृति से बचाने में भी सहायक होता है और मशीनिंग समय की बचत करता है।

2.8.4 गियर कटर के प्रकार

मिलिंग में प्रयुक्त गियर कटरों के सामान्य प्रकार फॉर्म रिलीव्ड कटर, इन्वोल्यूट गियर कटर, तथा विशेष कार्य के लिए साइड एंड फेस कटर होते हैं। फॉर्म रिलीव्ड कटर पुनः धार तेज करने के बाद भी अपनी प्रोफाइल बनाए रखते हैं। इन्वोल्यूट गियर कटर स्पर गियर काटने के लिए सबसे अधिक उपयोग किए जाते हैं। साइड एंड फेस कटर कुछ

cutting spur gears. Side and face cutters are used for certain special cutting operations.

2.8.5 Cutter Number System

Involute gear cutters are generally available in sets of eight cutters for each module or diametral pitch. Each cutter is meant for a certain range of gear teeth. The cutter number is selected according to the number of teeth on the gear. For example, cutter No. 4 is used for gears having 26 to 34 teeth.

2.8.6 Standard Forms of Gear Cutters

Gear cutters are made in standard tooth forms. The involute form is the most common because it gives smooth and efficient transmission of motion.

2.8.7 Factors Affecting Cutter Selection

The main factors affecting cutter selection are module, diametral pitch, pressure angle, number of teeth, and type of gear. All these must match the gear drawing or job requirement.

2.8.8 Procedure for Selecting Gear Cutter

First note the module or diametral pitch of the gear. Then check the pressure angle and the number of teeth. After that, select the correct cutter set and choose the cutter number according to the standard tooth range.

2.8.9 Mounting of Gear Cutter on Milling Machine

The cutter is mounted on the arbor of the milling machine with proper spacing collars and tightened firmly. Correct mounting ensures accurate cutting and better finish.

2.8.10 Precautions During Gear Cutting

Use the correct cutter, align the cutter properly, clamp the work securely, set the correct depth of cut, and use proper cutting speed and coolant.

2.8.11 Common Errors in Cutter Selection

Common errors are wrong module, wrong pressure angle, wrong cutter number, and improper mounting of the cutter.

2.8.12 Advantages of Correct Selection

Correct selection gives proper tooth profile, smooth gear action, good finish, interchangeability, and longer gear life.

2.8.13 Applications in Milling Practice

Gear cutters are used in workshop and industry for cutting spur gears, replacement gears, and machine components.

2.8.14 Solved Examples on Cutter Selection

For a 20° involute gear of module 2 and 30 teeth, select the module 2 cutter set and choose the cutter number covering 26 to 34 teeth.

विशेष कटिंग क्रियाओं के लिए उपयोग किए जाते हैं।

2.8.5 कटर संख्या प्रणाली

इनवॉल्यूट गियर कटर सामान्यतः प्रत्येक मॉड्यूल या डायमेट्रल पिच के लिए आठ कटरों के सेट में उपलब्ध होते हैं। प्रत्येक कटर गियर दाँतों की एक निश्चित सीमा के लिए निर्धारित होता है। कटर संख्या का चयन गियर पर दाँतों की संख्या के अनुसार किया जाता है। उदाहरण के लिए, कटर संख्या 4 का उपयोग 26 से 34 दाँतों वाले गियरों के लिए किया जाता है।

2.8.6 गियर कटरों के मानक रूप

गियर कटर मानक दाँत रूपों में बनाए जाते हैं। इनवॉल्यूट रूप सबसे सामान्य है क्योंकि यह गति का सुचारु और प्रभावी संप्रेषण प्रदान करता है।

2.8.7 कटर चयन को प्रभावित करने वाले कारक

कटर चयन को प्रभावित करने वाले मुख्य कारक मॉड्यूल, डायमेट्रल पिच, प्रेशर एंगल, दाँतों की संख्या तथा गियर का प्रकार हैं। इन सभी का गियर ड्राइंग या जॉब की आवश्यकता के अनुरूप होना आवश्यक है।

2.8.8 गियर कटर के चयन की प्रक्रिया

सबसे पहले गियर का मॉड्यूल या डायमेट्रल पिच नोट करें। इसके बाद प्रेशर एंगल और दाँतों की संख्या जाँचें। उसके बाद सही कटर सेट का चयन करें और मानक दाँत सीमा के अनुसार कटर संख्या चुनें।

2.8.9 मिलिंग मशीन पर गियर कटर का माउंटिंग

कटर को मिलिंग मशीन के आर्बर पर उचित स्पेसिंग कॉलर के साथ लगाया जाता है और मजबूती से कसा जाता है। सही माउंटिंग सटीक कटिंग और बेहतर फिनिश सुनिश्चित करती है।

2.8.10 गियर कटिंग के दौरान सावधानियाँ

सही कटर का उपयोग करें, कटर को सही प्रकार से संरेखित करें, कार्यवस्तु को सुरक्षित रूप से क्लैम्प करें, कट की सही गहराई निर्धारित करें, तथा उपयुक्त कटिंग स्पीड और कूलेंट का उपयोग करें।

2.8.11 कटर चयन में सामान्य त्रुटियाँ

सामान्य त्रुटियों में गलत मॉड्यूल, गलत प्रेशर एंगल, गलत कटर संख्या, तथा कटर की अनुचित माउंटिंग शामिल हैं।

2.8.12 सही चयन के लाभ

सही चयन से उचित दाँत प्रोफाइल, सुचारु गियर क्रिया, अच्छी फिनिश, परस्पर विनिमेयता तथा गियर की लंबी आयु प्राप्त होती है।

2.8.13 मिलिंग अभ्यास में अनुप्रयोग

गियर कटरों का उपयोग कार्यशाला और उद्योग में स्पर गियर, प्रतिस्थापन गियर तथा मशीन के अवयवों को काटने के लिए किया जाता है।

2.8.14 कटर चयन पर हल किए गए उदाहरण

30 दाँतों वाले मॉड्यूल 2 के 20° इनवॉल्यूट गियर के लिए, मॉड्यूल 2 कटर सेट का चयन करें और 26 से 34 दाँतों की सीमा को आवृत्त करने वाली कटर संख्या चुनें।

2.9 Gear Tooth Vernier Caliper | गियर दूथ वर्नियर कैलिपर

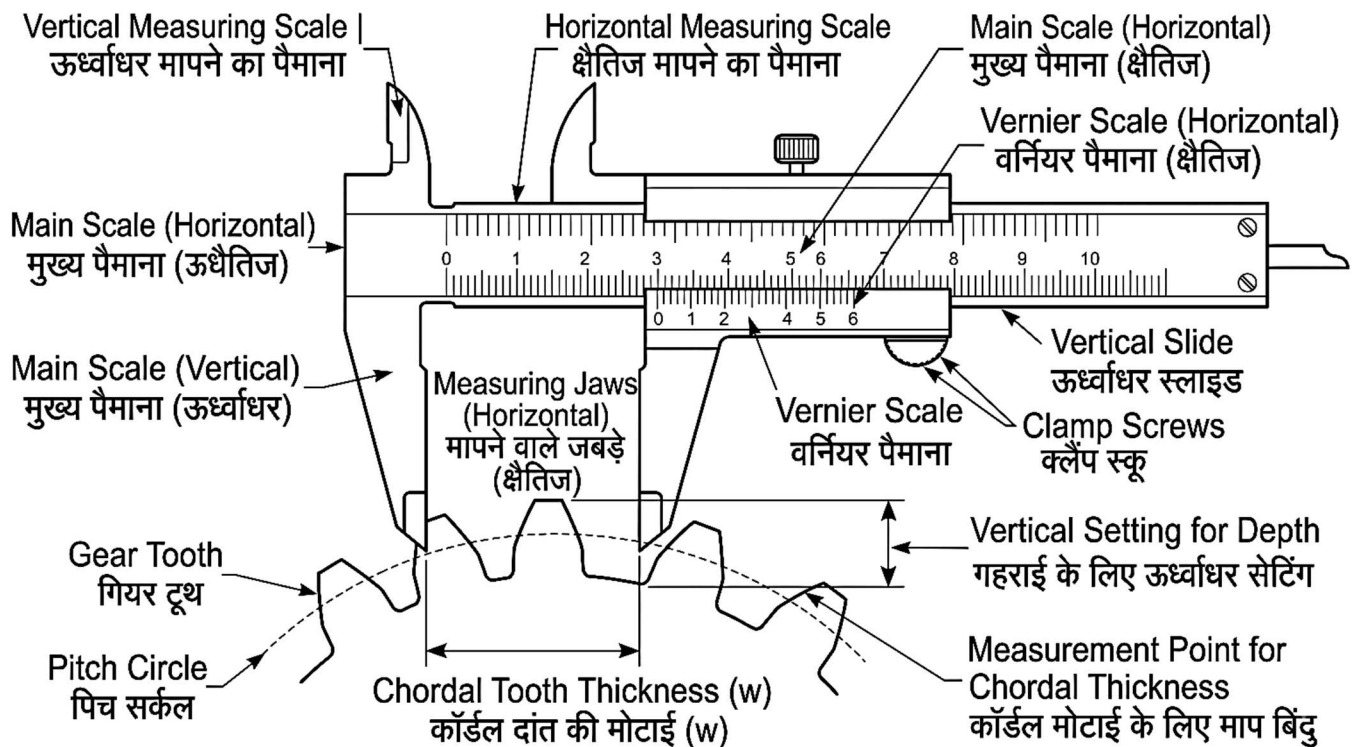


Fig. 2.9: Gear Tooth Vernier Caliper and Its Parts | गियर दूथ वर्नियर कैलिपर एवं उसके भाग

2.9.1 Introduction (Fig. 2.9)

Gear tooth vernier caliper is a special precision measuring instrument used to check the **chordal tooth thickness** and **tooth depth** of a gear tooth at the pitch circle. It is used where ordinary vernier calipers cannot measure gear teeth accurately.

2.9.2 Definition of Gear Tooth Vernier Caliper

It is a modified vernier caliper having two measuring arrangements, one for measuring tooth thickness and the other for measuring tooth depth.

2.9.3 Purpose of Gear Tooth Measurement

It is used to verify whether the gear tooth is cut to the correct thickness and depth according to standard dimensions.

2.9.4 Constructional Features

It consists of a horizontal measuring scale and a vertical measuring scale fitted together in one instrument.

2.9.5 Horizontal Scale

The horizontal scale is used for measuring the chordal thickness of the gear tooth.

2.9.6 Vertical Scale

The vertical scale is used for setting and measuring the depth position of the tooth.

2.9.7 Main Scale

The main scale gives the primary reading in millimetres.

2.9.8 Vernier Scale

The vernier scale helps to read the fractional part

2.9.1 परिचय (Fig. 2.9)

गियर दूथ वर्नियर कैलिपर एक विशेष सटीक मापन यंत्र है, जिसका उपयोग पिच वृत्त पर गियर दांत की कॉर्डल दांत मोटाई तथा दांत गहराई की जाँच के लिए किया जाता है। इसका उपयोग वहाँ किया जाता है जहाँ साधारण वर्नियर कैलिपर गियर दांतों को शुद्धता से माप नहीं सकते।

2.9.2 गियर दूथ वर्नियर कैलिपर की परिभाषा

यह एक संशोधित वर्नियर कैलिपर है, जिसमें दो मापन व्यवस्थाएँ होती हैं, एक दांत की मोटाई मापने के लिए तथा दूसरी दांत की गहराई मापने के लिए।

2.9.3 गियर दांत मापन का उद्देश्य

इसका उपयोग यह सत्यापित करने के लिए किया जाता है कि गियर दांत को मानक आयामों के अनुसार सही मोटाई और गहराई में काटा गया है या नहीं।

2.9.4 संरचनात्मक विशेषताएँ

इसमें एक क्षैतिज मापन स्केल और एक ऊर्ध्वाधर मापन स्केल होते हैं, जो एक ही यंत्र में संयुक्त रूप से लगे होते हैं।

2.9.5 क्षैतिज स्केल

क्षैतिज स्केल का उपयोग गियर दांत की कॉर्डल मोटाई मापने के लिए किया जाता है।

2.9.6 ऊर्ध्वाधर स्केल

ऊर्ध्वाधर स्केल का उपयोग दांत की गहराई की स्थिति निर्धारित करने और मापने के लिए किया जाता है।

2.9.7 मुख्य स्केल

मुख्य स्केल मिलीमीटर में प्राथमिक रीडिंग प्रदान करता है।

2.9.8 वर्नियर स्केल

वर्नियर स्केल भिन्नात्मक भाग को शुद्धता से पढ़ने में सहायता करता

accurately.

2.9.9 Working Principle

The instrument is first set to the required tooth depth, then the tooth thickness is measured at that depth.

2.9.10 Measurement of Tooth Thickness

The horizontal jaws are placed on both sides of the gear tooth and the thickness is measured.

2.9.11 Measurement of Tooth Depth

The vertical slide is adjusted to the required chordal depth before taking the thickness reading.

2.9.12 Reading Method

The final reading is obtained by adding the main scale reading and the coinciding vernier scale reading.

2.9.13 Setting Procedure

Set the vertical scale to the calculated depth, place the caliper correctly on the gear tooth, and then note the horizontal reading.

2.9.14 Precautions During Use

Keep the gear clean, avoid tilting, check zero error, and apply light measuring pressure.

2.9.15 Advantages

It gives quick measurement and is useful for gear inspection in workshop and production work.

2.9.16 Limitations

Its accuracy depends on correct setting and careful handling by the operator.

2.9.17 Applications in Gear Inspection

It is used for checking spur gear tooth dimensions during manufacturing and maintenance inspection.

2.9.18 Solved Numerical Problems

Numerical problems usually include calculation of chordal thickness and chordal depth before measurement.

2.9.19 Practical Examples

It is commonly used after gear cutting to inspect whether the gear tooth dimensions are within limits.

है।

2.9.9 कार्य सिद्धांत

यंत्र को पहले आवश्यक दांत गहराई पर सेट किया जाता है, उसके बाद उसी गहराई पर दांत की मोटाई मापी जाती है।

2.9.10 दांत की मोटाई का मापन

क्षैतिज जाँज़ को गियर दांत के दोनों ओर रखा जाता है और मोटाई मापी जाती है।

2.9.11 दांत की गहराई का मापन

मोटाई की रीडिंग लेने से पहले ऊर्ध्वाधर स्लाइड को आवश्यक कॉर्डल गहराई पर समायोजित किया जाता है।

2.9.12 रीडिंग की विधि

अंतिम रीडिंग मुख्य स्केल की रीडिंग और मेल खाने वाली वर्नियर स्केल रीडिंग को जोड़कर प्राप्त की जाती है।

2.9.13 सेटिंग प्रक्रिया

ऊर्ध्वाधर स्केल को गणना की गई गहराई पर सेट करें, कैलिपर को गियर दांत पर सही प्रकार से रखें, और फिर क्षैतिज रीडिंग नोट करें।

2.9.14 उपयोग के दौरान सावधानियाँ

गियर को स्वच्छ रखें, तिरछापन से बचें, शून्य त्रुटि की जाँच करें, और हल्का मापन दाब लगाएँ।

2.9.15 लाभ

यह त्वरित मापन प्रदान करता है और कार्यशाला तथा उत्पादन कार्य में गियर निरीक्षण के लिए उपयोगी है।

2.9.16 सीमाएँ

इसकी शुद्धता सही सेटिंग और प्रचालक द्वारा सावधानीपूर्वक संचालन पर निर्भर करती है।

2.9.17 गियर निरीक्षण में अनुप्रयोग

निर्माण तथा रखरखाव निरीक्षण के दौरान स्पेर गियर दांतों के आयामों की जाँच के लिए इसका उपयोग किया जाता है।

2.9.18 हल की गई संख्यात्मक समस्याएँ

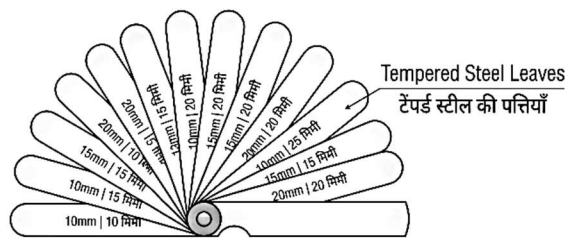
संख्यात्मक समस्याओं में सामान्यतः मापन से पूर्व कॉर्डल मोटाई और कॉर्डल गहराई की गणना सम्मिलित होती है।

2.9.19 व्यावहारिक उदाहरण

गियर कटिंग के बाद सामान्यतः इसका उपयोग यह निरीक्षण करने के लिए किया जाता है कि गियर दांतों के आयाम निर्धारित सीमाओं के भीतर हैं या नहीं।

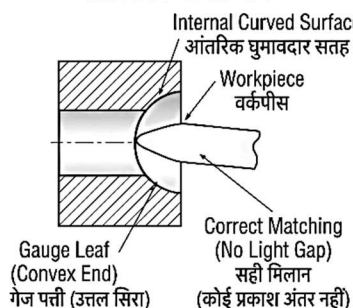
2.10 Radius Gauges and Templates | त्रिज्या गेज और टेम्पलेट्स

RADIUS GAUGES | त्रिज्या गेज

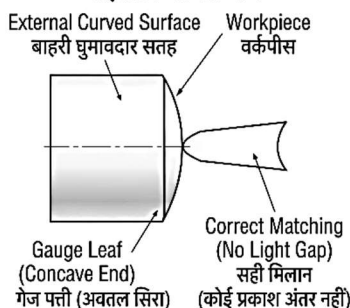


SET OF RADIUS GAUGES | त्रिज्या गेज सेट

CHECKING INTERNAL RADIUS आंतरिक त्रिज्या की जाँच



CHECKING EXTERNAL RADIUS बाहरी त्रिज्या की जाँच



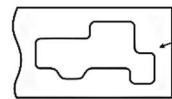
TEMPLATES | टेम्पलेट्स

STANDARD TEMPLATE मानक टेम्पलेट



STANDARD TEMPLATE मानक टेम्पलेट

JOB TEMPLATE जॉब टेम्पलेट



JOB TEMPLATE जॉब टेम्पलेट

Sheet Metal
Template
शीट मेटल
टेम्पलेट

TEMPLATE CHECKING MACHINE COMPONENT PROFILE मशीनी घटक प्रोफाइल की जाँच करने वाला टेम्पलेट

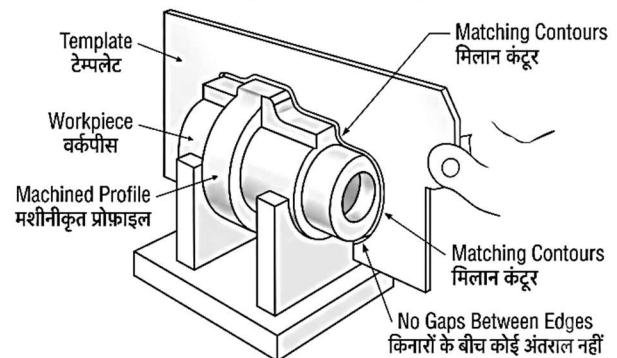


Fig. 2.10: Radius Gauges and Templates | त्रिज्या गेज एवं टेम्पलेट्स

2.10.1 Introduction (Fig. 2.10)

Radius gauges and templates are inspection tools used in fitting and milling work to check curved profiles accurately. They help in comparing the job with the required shape and contour.

2.10.2 Definition of Radius Gauge

A radius gauge is a checking tool used to verify the radius of internal and external curved surfaces.

2.10.3 Definition of Template

A template is a pattern used to compare the profile of a job with the required contour.

2.10.4 Purpose of Radius Checking and Profile Matching

The purpose is to ensure correct curvature, proper fitting, dimensional accuracy, and good finish of the component.

2.10.5 Types of Radius Gauges

Radius gauges are of two types: **Internal Radius Gauge** and **External Radius Gauge**. Internal radius gauge is used for checking concave or inside curved surfaces. External radius gauge is used for checking convex or outside curved surfaces.

2.10.6 Types of Templates

Templates are of three common types: **Standard Template**, **Profile Template**, and **Job Template**. Standard templates are used for common shapes. Profile templates are used for irregular contours. Job templates are prepared for checking a specific

2.10.1 परिचय (Fig. 2.10)

त्रिज्या गेज और टेम्पलेट्स निरीक्षण उपकरण हैं, जिनका उपयोग फिटिंग और मिलिंग कार्य में वक्राकार प्रोफाइलों की सटीक जाँच के लिए किया जाता है। ये जाँच की अपेक्षित आकार और कंटूर से तुलना करने में सहायता करते हैं।

2.10.2 त्रिज्या गेज की परिभाषा

त्रिज्या गेज एक जाँच उपकरण है, जिसका उपयोग आंतरिक तथा बाह्य वक्राकार सतहों की त्रिज्या की जाँच करने के लिए किया जाता है।

2.10.3 टेम्पलेट की परिभाषा

टेम्पलेट एक पैटर्न होता है, जिसका उपयोग किसी जॉब के प्रोफाइल की अपेक्षित कंटूर से तुलना करने के लिए किया जाता है।

2.10.4 त्रिज्या जाँच और प्रोफाइल मिलान का उद्देश्य

इसका उद्देश्य अवयव की सही वक्रता, उचित फिटिंग, आयामी शुद्धता तथा अच्छी फिनिश सुनिश्चित करना है।

2.10.5 त्रिज्या गेज के प्रकार

त्रिज्या गेज दो प्रकार के होते हैं: आंतरिक त्रिज्या गेज और बाह्य त्रिज्या गेज। आंतरिक त्रिज्या गेज का उपयोग अवतल अथवा अंदर की वक्राकार सतहों की जाँच के लिए किया जाता है। बाह्य त्रिज्या गेज का उपयोग उत्तल अथवा बाहरी वक्राकार सतहों की जाँच के लिए किया जाता है।

2.10.6 टेम्पलेट्स के प्रकार

टेम्पलेट्स के तीन सामान्य प्रकार होते हैं: मानक टेम्पलेट, प्रोफाइल टेम्पलेट, और जॉब टेम्पलेट। मानक टेम्पलेट्स का उपयोग सामान्य आकारों के लिए किया जाता है। प्रोफाइल टेम्पलेट्स का उपयोग अनियमित कंटूरों के लिए किया जाता है। जॉब टेम्पलेट्स किसी विशिष्ट अवयव की जाँच के लिए तैयार किए जाते हैं।

component.

2.10.7 Constructional Features

Radius gauges are made of thin tempered steel leaves with radius values marked on them. Templates are made from sheet metal, steel, or fibre according to use.

2.10.8 Working Principle of Radius Gauge

The selected gauge leaf is matched with the curved surface. If no light gap appears between the gauge and the workpiece, the radius is correct.

2.10.9 Method of Using Templates

The template is placed on the finished profile and checked for proper matching of edges and contour.

2.10.10 Selection of Correct Radius Gauge

The correct gauge is selected according to the radius value given in the drawing and the type of surface to be checked.

2.10.11 Advantages

Radius gauges and templates are simple, quick in use, economical, and suitable for comparison checking in workshop practice.

2.10.12 Disadvantages

They do not provide direct numerical measurement and are not suitable for highly precise inspection.

2.10.13 Applications in Milling and Fitting Work

They are used for checking milling cutter profiles, fillet radii, slot corners, curved surfaces, and formed components in fitting work.

2.10.14 Examples of Profile Checking

Examples include checking tool-bit nose radius, concave slot corners, convex job surfaces, and formed profiles of machined parts.

2.10.7 निर्माण संबंधी विशेषताएँ

त्रिज्या गेज पतली टेम्पर्ड स्टील की पत्तियों से बनाए जाते हैं, जिन पर त्रिज्या के मान अंकित होते हैं। टेम्पलेट्स उपयोग के अनुसार शीट मेटल, स्टील, या फाइबर से बनाए जाते हैं।

2.10.8 त्रिज्या गेज का कार्य सिद्धांत

चयनित गेज पत्ती को वक्राकार सतह से मिलाया जाता है। यदि गेज और वर्कपीस के बीच कोई प्रकाश अंतराल दिखाई नहीं देता, तो त्रिज्या सही मानी जाती है।

2.10.9 टेम्पलेट्स के उपयोग की विधि

टेम्पलेट को तैयार प्रोफाइल पर रखा जाता है और किनारों तथा कंटूर के उचित मिलान की जाँच की जाती है।

2.10.10 सही त्रिज्या गेज का चयन

सही गेज का चयन ड्राइंग में दिए गए त्रिज्या मान तथा जाँची जाने वाली सतह के प्रकार के अनुसार किया जाता है।

2.10.11 लाभ

त्रिज्या गेज और टेम्पलेट्स सरल, उपयोग में त्वरित, किफायती, तथा कार्यशाला अभ्यास में तुलनात्मक जाँच के लिए उपयुक्त होते हैं।

2.10.12 हानियाँ

ये प्रत्यक्ष संख्यात्मक मापन प्रदान नहीं करते और अत्यधिक सूक्ष्म निरीक्षण के लिए उपयुक्त नहीं होते।

2.10.13 मिलिंग और फिटिंग कार्य में अनुप्रयोग

इनका उपयोग मिलिंग कटर प्रोफाइल, फिलेट त्रिज्या, स्लॉट कोनों, वक्राकार सतहों, तथा फिटिंग कार्य में निर्मित अवयवों की जाँच के लिए किया जाता है।

2.10.14 प्रोफाइल जाँच के उदाहरण

उदाहरणों में टूल-बिट नोज त्रिज्या, अवतल स्लॉट कोनों, उत्तल जॉब सतहों, तथा मशीनकृत भागों के निर्मित प्रोफाइलों की जाँच शामिल है।

2.11 Vertical Milling Machine | ऊर्ध्वाधर मिलिंग मशीन

Vertical Milling Machine

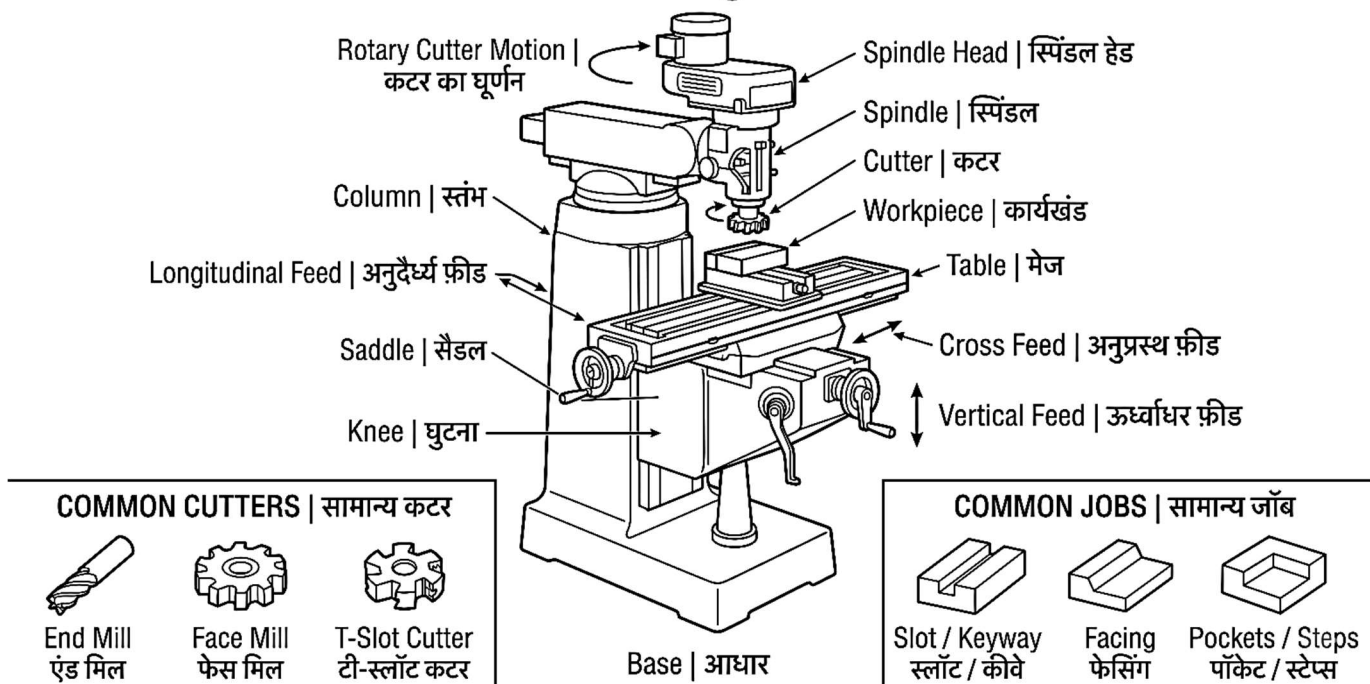


Fig. 2.11: Vertical Milling Machine | वर्टिकल मिलिंग मशीन

2.11.1 Introduction (Fig. 2.11)

A vertical milling machine is an important machine tool used in workshops for machining flat surfaces, slots, keyways, and profiles. It is widely used in tool rooms and production shops for accurate metal removal.

2.11.2 Definition of Vertical Milling Machine

A vertical milling machine is a machine in which the spindle is arranged vertically, and the milling cutter rotates on a vertical axis to remove metal from the workpiece.

2.11.3 Principle of Milling Operation

Milling works on the principle of rotary cutting. The cutter rotates at high speed, and the workpiece is fed against the cutter, producing chips and shaping the job.

2.11.4 Main Parts of Vertical Milling Machine

The main parts are **base, column, knee, saddle, table, spindle, arbor/tool holder, and motor drive**. The base supports the machine. The column houses the driving mechanism. The knee gives vertical movement. The saddle provides cross movement, and the table holds the workpiece. The spindle holds and rotates the cutter.

2.11.5 Constructional Features and Working Principle

The machine is rigid in construction and provides vertical, cross, and longitudinal feed motions. The spindle rotates the cutter, while the table moves the

2.11.1 परिचय (Fig. 2.11)

ऊर्ध्वाधर मिलिंग मशीन एक महत्वपूर्ण मशीन उपकरण है, जिसका उपयोग कार्यशालाओं में समतल सतहों, स्लॉट, की-वे और प्रोफाइल की मशीनिंग के लिए किया जाता है। इसका व्यापक उपयोग टूल रूम तथा उत्पादन इकाइयों में सटीक धातु अपसारण के लिए किया जाता है।

2.11.2 ऊर्ध्वाधर मिलिंग मशीन की परिभाषा

ऊर्ध्वाधर मिलिंग मशीन वह मशीन है जिसमें स्पिंडल को ऊर्ध्वाधर रूप में व्यवस्थित किया जाता है, और मिलिंग कटर ऊर्ध्वाधर अक्ष पर घूमते हुए कार्यवस्तु से धातु हटाता है।

2.11.3 मिलिंग क्रिया का सिद्धांत

मिलिंग, घूर्णी कटाई के सिद्धांत पर कार्य करती है। कटर उच्च गति से घूमता है, और कार्यवस्तु को कटर के विरुद्ध फीड किया जाता है, जिससे चिप्स बनते हैं और कार्यवस्तु को आवश्यक आकार प्राप्त होता है।

2.11.4 ऊर्ध्वाधर मिलिंग मशीन के मुख्य भाग

इसके मुख्य भाग हैं—बेस, कॉलम, नी, सैडल, टेबल, स्पिंडल, आर्बर/टूल होल्डर तथा मोटर ड्राइव। बेस मशीन को आधार प्रदान करता है। कॉलम में ड्राइविंग तंत्र स्थित होता है। नी ऊर्ध्वाधर गति प्रदान करती है। सैडल अनुप्रस्थ गति देता है, और टेबल कार्यवस्तु को धारण करती है। स्पिंडल कटर को पकड़ता है और घुमाता है।

2.11.5 संरचनात्मक विशेषताएँ और कार्य सिद्धांत

यह मशीन संरचना में दृढ़ होती है तथा ऊर्ध्वाधर, अनुप्रस्थ और अनुदैर्घ्य फीड गतियाँ प्रदान करती है। स्पिंडल कटर को घुमाता है, जबकि टेबल कार्यवस्तु को आवश्यक दिशाओं में चलाती है।

workpiece in required directions.

2.11.6 Types, Motions and Cutters Used

Common types are plain vertical, turret type, and ram type. Motions include rotary motion of cutter, longitudinal feed, cross feed, and vertical feed. Common cutters are end mill, face mill, slot drill, and T-slot cutter.

2.11.7 Operations, Advantages, Disadvantages, Safety, Maintenance and Applications

Operations performed include facing, slotting, keyway cutting, drilling, boring, and angular milling. Its advantages are accuracy, versatility, and good finish. Disadvantages include limited heavy cutting capacity and higher cutter cost. Safety precautions include proper clamping, use of guards, and cleaning chips with a brush only. Maintenance points include lubrication, checking spindle condition, and keeping the machine clean. It is used in production work for making slots, steps, pockets, and keyways.

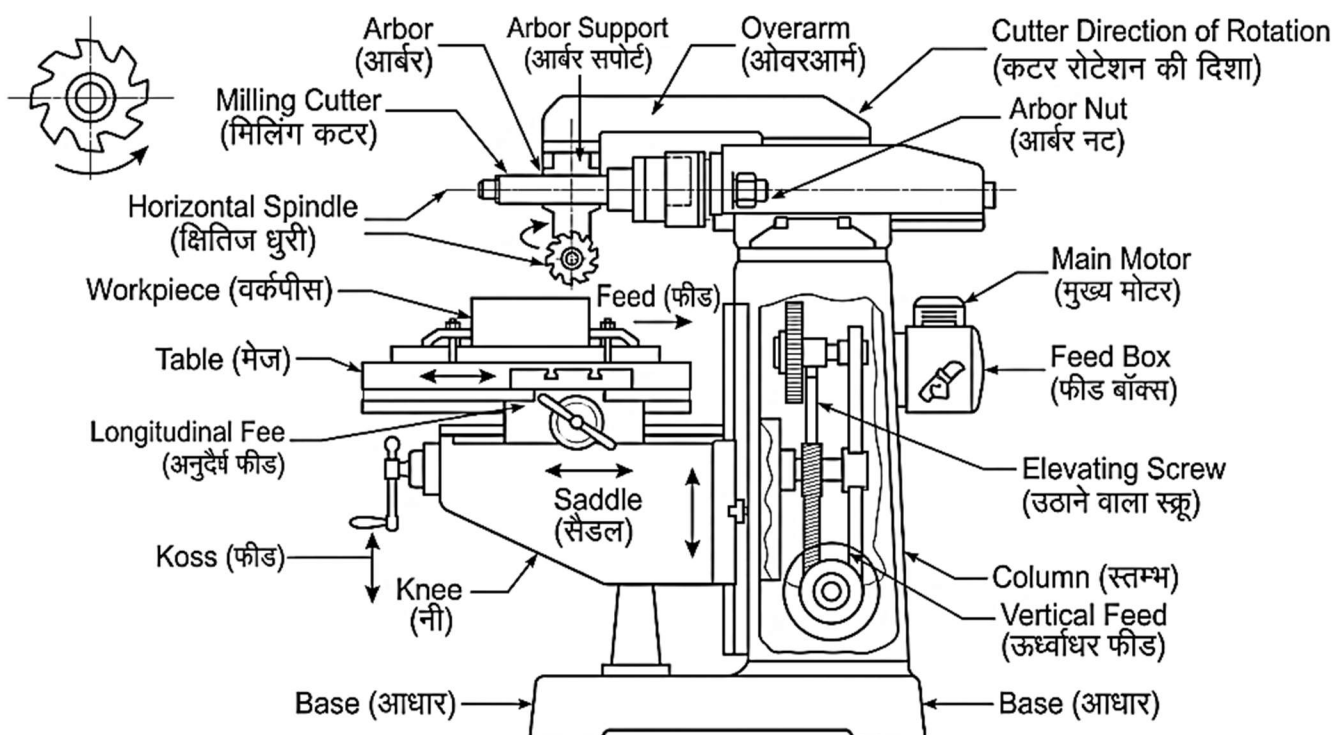
2.11.6 प्रकार, गतियाँ और प्रयुक्त कटर

इसके सामान्य प्रकार हैं—साधारण ऊर्ध्वाधर, टर्नेट प्रकार, तथा रैम प्रकार। गतियों में कटर की घूर्णी गति, अनुदैर्घ्य फीड, अनुप्रस्थ फीड, तथा ऊर्ध्वाधर फीड शामिल हैं। सामान्य कटर हैं—एंड मिल, फेस मिल, स्लॉट ड्रिल, तथा टी-स्लॉट कटर।

2.11.7 क्रियाएँ, लाभ, हानियाँ, सुरक्षा, अनुरक्षण तथा अनुप्रयोग

इस मशीन पर की जाने वाली क्रियाओं में फेसिंग, स्लॉटिंग, की-वे कटिंग, ड्रिलिंग, बोरिंग, तथा कोणीय मिलिंग शामिल हैं। इसके लाभ हैं—सटीकता, बहुउपयोगिता, तथा अच्छा फिनिश। इसकी हानियाँ हैं सीमित भारी कटाई क्षमता तथा कटर की अधिक लागत शामिल है। सुरक्षा सावधानियों में उचित क्लैम्पिंग, गार्डों का उपयोग, तथा चिप्स को केवल ब्रश से साफ करना शामिल है। अनुरक्षण बिंदुओं में स्नेहन, स्पिंडल की स्थिति की जाँच, तथा मशीन को स्वच्छ रखना शामिल है। इसका उपयोग उत्पादन कार्यों में स्लॉट, स्टेप, पॉकेट और की-वे बनाने के लिए किया जाता है।

2.12 Horizontal Milling Machine | क्षैतिज मिलिंग मशीन



2.12 Horizontal Milling Machine | क्षैतिज मिलिंग मशीन

2.12.1 Introduction (Fig. 2.12)

A horizontal milling machine is an important machine tool used in workshops for machining flat surfaces, slots, keyways, grooves, and profiles. It is widely used in tool rooms and production shops for accurate and efficient metal removal.

2.12.2 Definition of Horizontal Milling Machine

A horizontal milling machine is a machine in which the spindle is arranged horizontally, and the milling

2.12.1 परिचय (चित्र 2.12)

क्षैतिज मिलिंग मशीन एक महत्वपूर्ण मशीन टूल है जिसका उपयोग कार्यशालाओं में समतल सतहों, स्लॉट, की-वे, गूव और प्रोफाइल की मशीनिंग के लिए किया जाता है। इसका उपयोग सटीक और कुशल धातु हटाने के लिए टूल रूम और उत्पादन कार्यशालाओं में व्यापक रूप से किया जाता है।

2.12.2 क्षैतिज मिलिंग मशीन की परिभाषा

क्षैतिज मिलिंग मशीन वह मशीन है जिसमें स्पिंडल क्षैतिज रूप से व्यवस्थित होता है और मिलिंग कटर क्षैतिज अक्ष पर घूमकर वर्कपीस

cutter rotates on a horizontal axis to remove metal from the workpiece.

2.12.3 Principle of Milling Operation

Milling works on the principle of rotary cutting. The cutter rotates at high speed, and the workpiece is fed against the rotating cutter, producing chips and shaping the job.

2.12.4 Main Parts of Horizontal Milling Machine

The main parts are base, column, knee, saddle, table, spindle, arbor, arbor support, and motor drive. The base supports the machine. The column houses the driving mechanism. The knee provides vertical movement. The saddle provides cross movement, and the table holds the workpiece. The spindle and arbor hold and rotate the milling cutter.

2.12.5 Constructional Features and Working Principle

The machine is rigid in construction and provides longitudinal, cross, and vertical feed motions. The horizontal spindle rotates the cutter through the arbor, while the table moves the workpiece in the required direction. The cutter removes metal from the workpiece as the feed is given.

2.12.6 Types, Motions and Cutters Used

Common types are plain or column-and-knee type, universal type, and production type. Motions include rotary motion of the cutter, longitudinal feed, cross feed, and vertical feed. Common cutters are plain milling cutter, side milling cutter, slab milling cutter, angle cutter, and form cutter.

2.12.7 Operations, Advantages, Disadvantages, Safety, Maintenance and Applications

Operations performed include plain milling, face milling, slotting, keyway cutting, angular milling, and gear cutting. Its advantages are rigid construction, high metal removal rate, accuracy, and good surface finish. Disadvantages include limited visibility of the cutting area and difficulty in performing some complex operations. Safety precautions include proper clamping of the workpiece, correct cutter mounting, use of guards, and cleaning chips with a brush only. Maintenance points include proper lubrication, checking the spindle and arbor condition, and keeping the machine clean. It is used in production work for making flat surfaces, slots, grooves, keyways, and profiles.

से धातु हटाता है।

2.12.3 मिलिंग ऑपरेशन का सिद्धांत

मिलिंग रोटरी कटिंग के सिद्धांत पर कार्य करती है। कटर उच्च गति से घूमता है और वर्कपीस को घूमते हुए कटर की ओर फीड किया जाता है, जिससे चिप्स बनते हैं और जॉब को आकार दिया जाता है।

2.12.4 क्षैतिज मिलिंग मशीन के मुख्य भाग

मुख्य भाग बेस, कॉलम, नी, सैडल, टेबल, स्पिंडल, आर्बर, आर्बर सपोर्ट और मोटर ड्राइव हैं। बेस मशीन को सहारा देता है। कॉलम ड्राइविंग मैकेनिज्म को रखता है। नी ऊर्ध्वाधर गति प्रदान करता है। सैडल क्रॉस गति प्रदान करता है और टेबल वर्कपीस को पकड़ती है। स्पिंडल और आर्बर मिलिंग कटर को पकड़ते और घुमाते हैं।

2.12.5 निर्माणात्मक विशेषताएँ और कार्य सिद्धांत

मशीन का निर्माण मजबूत होता है और यह अनुदैर्घ्य, क्रॉस और ऊर्ध्वाधर फीड गतियाँ प्रदान करती है। क्षैतिज स्पिंडल आर्बर के माध्यम से कटर को घुमाता है, जबकि टेबल वर्कपीस को आवश्यक दिशा में चलाती है। फीड दिए जाने पर कटर वर्कपीस से धातु हटाता है।

2.12.6 प्रकार, गतियाँ और प्रयुक्त कटर

सामान्य प्रकार प्लेन या कॉलम-एंड-नी प्रकार, यूनिवर्सल प्रकार और प्रोडक्शन प्रकार हैं। गतियों में कटर की घूर्णन गति, अनुदैर्घ्य फीड, क्रॉस फीड और ऊर्ध्वाधर फीड शामिल हैं। सामान्य कटर प्लेन मिलिंग कटर, साइड मिलिंग कटर, स्लैब मिलिंग कटर, एंगल कटर और फॉर्म कटर हैं।

2.12.7 ऑपरेशन, लाभ, हानियाँ, सुरक्षा, रखरखाव और अनुप्रयोग

किए जाने वाले ऑपरेशनों में प्लेन मिलिंग, फेस मिलिंग, स्लॉटिंग, की-वे कटिंग, एंगुलर मिलिंग और गियर कटिंग शामिल हैं। इसके लाभ मजबूत निर्माण, उच्च धातु हटाने की दर, सटीकता और अच्छी सतह फिनिश हैं। इसकी हानियों में कटिंग क्षेत्र की सीमित दृश्यता और कुछ जटिल ऑपरेशन करने में कठिनाई शामिल है। सुरक्षा सावधानियों में वर्कपीस की उचित क्लैम्पिंग, कटर की सही माउंटिंग, गार्ड का उपयोग और केवल ब्रश से चिप्स की सफाई करना शामिल है। रखरखाव में उचित लुब्रिकेशन, स्पिंडल और आर्बर की स्थिति की जाँच तथा मशीन को साफ रखना शामिल है। इसका उपयोग समतल सतह, स्लॉट, ग्रूव, की-वे और प्रोफाइल बनाने के उत्पादन कार्य में किया जाता है।

2.13 Helix and Spiral - Important Theory | हेलिक्स और स्पाइरल - महत्वपूर्ण सिद्धांत

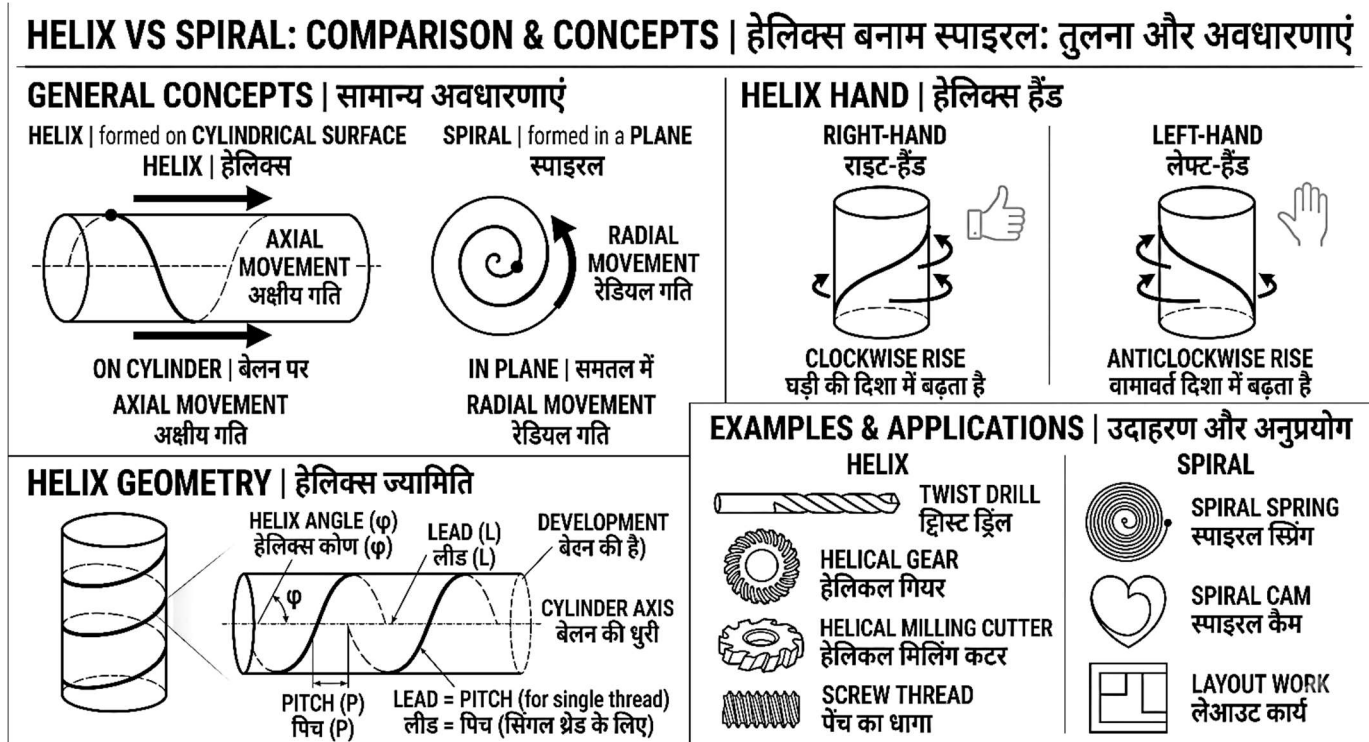


Fig. 2.13: Helix and Spiral - Comparison and Applications | हेलिक्स एवं स्पाइरल - तुलना और अनुप्रयोग

2.13.1 Introduction (Fig. 2.12)

Helix and spiral are important geometrical forms used in machining, tool making, and milling work. They are commonly found in drills, milling cutters, threads, springs, and gears. Knowledge of these forms helps a machinist in marking, setting, and production work.

2.13.2 Definition of Helix

A helix is a curve formed on the surface of a cylinder when a point moves round the cylinder at uniform speed and also moves parallel to its axis.

2.13.3 Definition of Spiral

A spiral is a curve generated by a point moving around a fixed centre while its distance from the centre gradually increases or decreases.

2.13.4 Difference Between Helix and Spiral

A helix is formed on a cylindrical surface, whereas a spiral is formed in a plane. A helix has axial movement, but a spiral has radial movement.

2.13.5 Basic Geometry of Helix and Spiral

Helix geometry includes hand of helix, helix angle, lead, and pitch. Spiral geometry includes centre, radius change, and number of turns.

2.13.6 Hand of Helix

The hand of helix may be right-hand or left-hand.

2.13.7 Right-Hand Helix

If the helix rises in clockwise direction, it is called right-hand helix.

2.13.1 परिचय (Fig. 2.12)

हेलिक्स और स्पाइरल महत्वपूर्ण ज्यामितीय आकृतियाँ हैं, जिनका उपयोग मशीनिंग, टूल निर्माण और मिलिंग कार्य में किया जाता है। ये सामान्यतः ड्रिल, मिलिंग कटर, थ्रेड, स्प्रिंग और गियर में पाई जाती हैं। इन आकृतियों का ज्ञान एक मशीनिस्ट को मार्किंग, सेटिंग और उत्पादन कार्य में सहायता प्रदान करता है।

2.13.2 हेलिक्स की परिभाषा

हेलिक्स वह वक्र है, जो किसी बेलन की सतह पर तब बनता है जब कोई बिंदु समान वेग से बेलन के चारों ओर घूमता है और साथ ही उसकी धुरी के समानांतर भी गति करता है।

2.13.3 स्पाइरल की परिभाषा

स्पाइरल वह वक्र है, जो किसी बिंदु के एक स्थिर केंद्र के चारों ओर घूमने पर बनता है, जबकि उस बिंदु की केंद्र से दूरी क्रमशः बढ़ती या घटती रहती है।

2.13.4 हेलिक्स और स्पाइरल के बीच अंतर

हेलिक्स बेलनाकार सतह पर बनता है, जबकि स्पाइरल एक समतल में बनता है। हेलिक्स में अक्षीय गति होती है, जबकि स्पाइरल में त्रिज्यीय गति होती है।

2.13.5 हेलिक्स और स्पाइरल की मूल ज्यामिति

हेलिक्स की ज्यामिति में हेलिक्स का हाथ, हेलिक्स कोण, लीड और पिच शामिल होते हैं। स्पाइरल की ज्यामिति में केंद्र, त्रिज्या में परिवर्तन और चक्करों की संख्या शामिल होती है।

2.13.6 हेलिक्स का हाथ

हेलिक्स का हाथ दायें या बायें हो सकता है।

2.13.7 दायें हेलिक्स

यदि हेलिक्स दक्षिणावर्त दिशा में ऊपर उठता है, तो उसे दायें हेलिक्स कहा जाता है।

2.13.8 Left-Hand Helix

If the helix rises in anticlockwise direction, it is called left-hand helix.

2.13.9 Helix Angle

Helix angle is the angle between the helix and the axis of the cylinder.

2.13.10 Lead and Pitch

Lead is the axial distance moved in one complete turn. Pitch is the distance between corresponding points of adjacent turns.

2.13.11 Applications and Importance

Helix is used in drills, reamers, milling cutters, screw threads, and helical gears. Spiral is used in springs, cams, and layout work. In milling, helix gives smooth cutting and better chip removal. Simple geometrical problems include finding helix angle, lead, pitch, and hand.

2.13.8 बायाँ हेलिक्स

यदि हेलिक्स वामावर्त दिशा में ऊपर उठता है, तो उसे बायाँ हेलिक्स कहा जाता है।

[चित्र/आरेख: दायाँ हेलिक्स और बायाँ हेलिक्स]

2.13.9 हेलिक्स कोण

हेलिक्स कोण, हेलिक्स और बेलन की धुरी के बीच का कोण होता है।

2.13.10 लीड और पिच

लीड वह अक्षीय दूरी है, जो एक पूर्ण चक्कर में तय की जाती है। पिच सन्निकट चक्करों के समान बिंदुओं के बीच की दूरी होती है।

2.13.11 उपयोग और महत्व

हेलिक्स का उपयोग ड्रिल, रीमर, मिलिंग कटर, स्कू थ्रेड और हेलिकल गियर में किया जाता है। स्पाइरल का उपयोग स्प्रिंग, कैम और लेआउट कार्य में किया जाता है। मिलिंग में, हेलिक्स सुगम कटाई और बेहतर चिप निष्कासन प्रदान करता है। सरल ज्यामितीय समस्याओं में हेलिक्स कोण, लीड, पिच और हाथ ज्ञात करना शामिल है।

2.14 Reamers – Types, Elements and Uses | रीमर – प्रकार, अवयव और उपयोग

REAMERS: TYPES, ELEMENTS, & USES रीमर: प्रकार, अवयव, और उपयोग			
Precision multi-edge finishing tool for enlarging and finishing drilled holes to accurate size and smoothness. Removes small amount of metal. ड्रिल किए गए छेदों को सही देने के लिए बहु-धार वाला सटीक परिष्करण उपकरण। कम मात्रा में धातु हटाता है।			
REAMER SQUARED END वर्गाकार अंत, SHANK शैंक, NECK नेक, BODY बॉडी, FLUTE फ्लूट, CHAMFER चैंफर, CUTTING EDGE कटिंग एज, LAND लैंड, CHAMFER चैंफर REAMS IN CLOCKWISE DIRECTION दक्षिणावर्त दिशा में रीम करता है NEVER REVERSE कभी उल्टा न घुमाएं		STEP 1: DRILLING चरण 1: ड्रिलिंग Produces Hole (undersize) छेद बनाता है (छोटे आकार का) e.g., Drill 11.8 mm जैसे, ड्रिल 11.8 मिमी STEP 2: BORING चरण 2: बोरिंग Enlarges & Corrects Alignment छेद को बढ़ाता और संरेखण ठीक करता है STEP 3: REAMING चरण 3: रीमिंग Final Accurate Size & Smooth Finish अंतिम सटीक आकार और सुचारु फिनिश e.g., Ream 12.0 mm (Allowance 0.2 mm) जैसे, रीम 12.0 मिमी (छूट 0.2 मिमी)	
CLASSIFICATION / TYPES वर्गीकरण / प्रकार HAND हैंड, EXPANSION एक्सपेंशन, ADJUSTABLE एडजस्टेबल, SHELL शेल, TAPER टेपर		USES & APPLICATIONS उपयोग और अनुप्रयोग - Correct hole size & finish सही छेद आकार डॉवेल छेद - Bearing seats बेयरिंग सीट - Dowel holes बुझा किट ज पिपकार ठीक सिनीश है - Bushes, Jig plates बुश, जिग प्लेट्स - pins, shafts पिन, शाफ्ट के लिए सही फिट KEY POINTS मुख्य बिंदु - Allowance generally 0.1 - 0.3 mm छूट आमतौर पर 0.1 - 0.3 मिमी - Use proper speed & cutting fluid उचित गति और कटिंग फ्लूइड का उपयोग करें	

Fig. 2.14: Reamers – Types, Parts and Uses | रीमर – प्रकार, भाग एवं उपयोग

2.14.1 Introduction (Fig. 2.13)

A reamer is a multi-edge finishing tool used for enlarging and finishing a previously drilled or bored hole to accurate size. It improves **diameter accuracy, roundness, alignment, and surface finish**. Reaming removes only a small amount of metal, so it is a finishing operation.

2.14.2 Definition of Reamer

A reamer is a precision cutting tool used to bring a hole to its final required size with smooth finish.

2.14.1 परिचय (Fig. 2.13)

रीमर एक बहुधारी फिनिशिंग टूल है, जिसका उपयोग पहले से ड्रिल या बोर किए गए छेद को सटीक आकार तक बढ़ा करने और फिनिश करने के लिए किया जाता है। यह व्यास की शुद्धता, गोलाई, संरेखण तथा सतह की फिनिश में सुधार करता है। रीमिंग में केवल बहुत कम मात्रा में धातु हटाई जाती है, इसलिए यह एक फिनिशिंग प्रक्रिया है।

2.14.2 रीमर की परिभाषा

रीमर एक प्रिसीजन कटिंग टूल है, जिसका उपयोग किसी छेद को उसकी अंतिम अपेक्षित माप तक चिकनी फिनिश के साथ लाने के

2.14.3 Purpose of Reaming

Reaming is done to obtain correct hole size, better finish, and proper fit for pins, bushes, shafts, and bearings.

2.14.4 Elements of a Reamer

The main elements are **body, flutes, cutting edge, shank, chamfer, and land**. The body carries the cutting part, flutes provide chip space, cutting edges remove metal, shank holds the tool, chamfer helps entry, and land guides the tool.

2.14.5 Classification of Reamers

Common types are **hand reamer, machine reamer, adjustable reamer, expansion reamer, shell reamer, and taper reamer**.

2.14.6 Working Principle

First, the hole is drilled slightly undersize. Then the reamer removes a small allowance and finishes the hole accurately.

2.14.7 Difference Between Drilling, Boring and Reaming

Drilling produces a hole, boring enlarges and corrects it, while reaming gives final size and smooth finish.

2.14.8 Selection, Allowance, Advantages and Uses
Selection depends on **hole size, material, tolerance, and machine type**. Reaming allowance is generally **0.1 to 0.3 mm**. Advantages are high accuracy and fine finish. Limitations are low metal removal and need for correct starting hole. Applications include **bearing seats, dowel holes, bushes, and jig plate holes**. Use proper speed, cutting fluid, and never reverse the reamer inside the hole. Example: Hole drilled = **11.8 mm**, final size = **12.0 mm**, allowance = **0.2 mm**.

लिए किया जाता है।

2.14.3 रीमिंग का उद्देश्य

रीमिंग सही छेद आकार, बेहतर फिनिश तथा पिन, बुश, शाफ्ट और बेयरिंग के लिए उचित फिट प्राप्त करने हेतु की जाती है।

2.14.4 रीमर के अवयव

इसके मुख्य अवयव हैं— बॉडी, फ्लूट्स, कटिंग एज, शैंक, चैम्फर और लैंड। बॉडी कटिंग भाग को धारण करती है, फ्लूट्स चिप्स के लिए स्थान प्रदान करते हैं, कटिंग एज धातु हटाते हैं, शैंक टूल को पकड़ने का कार्य करता है, चैम्फर प्रवेश में सहायता करता है, और लैंड टूल का मार्गदर्शन करता है।

2.14.5 रीमर का वर्गीकरण

सामान्य प्रकार हैं— हैंड रीमर, मशीन रीमर, एडजस्टेबल रीमर, एक्सपेंशन रीमर, शेल रीमर और टेपर रीमर।

2.14.6 कार्य सिद्धांत

सबसे पहले छेद को आवश्यक आकार से थोड़ा छोटा ड्रिल किया जाता है। इसके बाद रीमर थोड़ी-सी अलाउंस हटाकर छेद को सटीक रूप से फिनिश करता है।

2.14.7 ड्रिलिंग, बोरिंग और रीमिंग में अंतर

ड्रिलिंग छेद बनाती है, बोरिंग उसे बड़ा करती है और उसकी त्रुटियों को सुधारती है, जबकि रीमिंग अंतिम आकार और चिकनी फिनिश प्रदान करती है।

2.14.8 चयन, अलाउंस, लाभ और उपयोग

चयन छेद के आकार, सामग्री, सहनशीलता और मशीन के प्रकार पर निर्भर करता है। रीमिंग अलाउंस सामान्यतः 0.1 से 0.3 मिमी होता है। इसके लाभ हैं उच्च शुद्धता और उत्तम फिनिश। इसकी सीमाएँ हैं कम धातु निष्कासन तथा सही प्रारंभिक छेद की आवश्यकता। इसके अनुप्रयोगों में बेयरिंग सीटें, डॉवेल होल, बुश तथा जिग प्लेट होल शामिल हैं। उचित गति और कटिंग फ्लुइड का उपयोग करें, तथा छेद के भीतर रीमर को कभी उल्टी दिशा में न घुमाएँ। उदाहरण: ड्रिल किया गया छेद = 11.8 मिमी, अंतिम आकार = 12.0 मिमी, अलाउंस = 0.2 मिमी।

2.15 Twist Drill – Nomenclature | ट्विस्ट ड्रिल – नामावली

TWIST DRILL: NOMENCLATURE & ANGLES | ट्विस्ट ड्रिल: नामावली और कोण

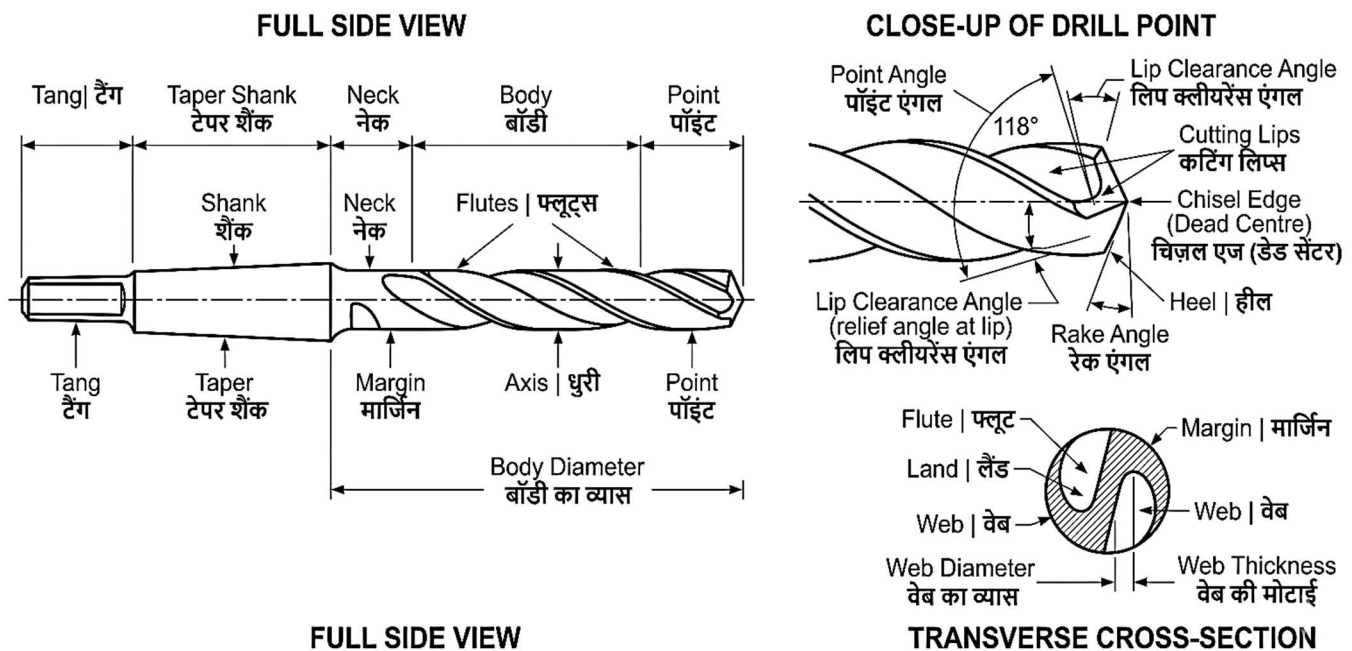


Fig. 2.15: Twist Drill – Nomenclature and Angles | ट्विस्ट ड्रिल – नामावली एवं कोण

2.15.1 Introduction (Fig. 2.14)

A **twist drill** is a common multipoint cutting tool used for making round holes in metal and other materials. It is widely used in fitting shops, machine shops, and production work. In ITI trade practice, knowledge of twist drill parts, angles, materials, and uses is essential for correct drilling work.

2.15.2 Definition and Purpose

A twist drill is a rotary cutting tool with two helical flutes and a pointed cutting end. Its main purpose is to produce holes of required size in a workpiece. It is also used for enlarging holes and preparing holes for reaming or tapping.

2.15.3 Nomenclature of Twist Drill

The main parts of a twist drill are **shank, tang, body, flutes, land, margin, point, web, lips, heel, and dead centre**. The **shank** holds the drill, the **tang** helps in driving taper shank drills, and the **body** forms the main portion. **Flutes** remove chips and allow coolant flow. **Land** supports the body and **margin** guides the drill in the hole. The **point** is the cutting end. The **web** gives strength, the **lips** perform cutting, the **heel** provides clearance, and the **dead centre** at the middle does not cut effectively.

2.15.4 Important Angles of Twist Drill

Important angles of a twist drill are **point angle, helix angle, lip clearance angle, and rake angle**. The **point angle** is generally 118° for general

2.15.1 परिचय (Fig. 2.14)

ट्विस्ट ड्रिल एक सामान्य बहु-बिंदु कटिंग टूल है, जिसका उपयोग धातु तथा अन्य सामग्रियों में गोल छेद बनाने के लिए किया जाता है। इसका व्यापक उपयोग फिटिंग शॉप, मशीन शॉप तथा उत्पादन कार्यों में किया जाता है। आईटीआई ट्रेड प्रैक्टिस में सही ड्रिलिंग कार्य के लिए ट्विस्ट ड्रिल के भागों, कोणों, सामग्रियों तथा उपयोगों का ज्ञान आवश्यक है।

2.15.2 परिभाषा और उद्देश्य

ट्विस्ट ड्रिल एक घूर्णनशील कटिंग टूल है, जिसमें दो हेलिकल फ्लूट्स तथा एक नुकीला कटिंग सिरा होता है। इसका मुख्य उद्देश्य कार्यवस्तु में आवश्यक आकार के छेद बनाना है। इसका उपयोग छेदों को बड़ा करने तथा रीमिंग या टैपिंग के लिए छेद तैयार करने में भी किया जाता है।

2.15.3 ट्विस्ट ड्रिल की नामावली

ट्विस्ट ड्रिल के मुख्य भाग हैं— शैंक, टैंग, बॉडी, फ्लूट्स, लैंड, मार्जिन, पॉइंट, वेब, लिप्स, हील तथा डेड सेंटर। शैंक ड्रिल को पकड़ता है, टैंग टेपर शैंक ड्रिल को चलाने में सहायता करता है, और बॉडी मुख्य भाग का निर्माण करती है। फ्लूट्स चिप्स को बाहर निकालते हैं तथा कूलेंट के प्रवाह की अनुमति देते हैं। लैंड बॉडी को सहारा देता है और मार्जिन छेद में ड्रिल का मार्गदर्शन करता है। पॉइंट कटिंग सिरा होता है। वेब मजबूती प्रदान करता है, लिप्स कटिंग का कार्य करती हैं, हील क्लियरेंस प्रदान करती है, और मध्य में स्थित डेड सेंटर प्रभावी रूप से कटिंग नहीं करता।

2.15.4 ट्विस्ट ड्रिल के महत्वपूर्ण कोण

ट्विस्ट ड्रिल के महत्वपूर्ण कोण हैं— पॉइंट एंगल, हेलिक्स एंगल, लिप क्लियरेंस एंगल तथा रेक एंगल। सामान्य प्रयोजन की ड्रिलिंग के लिए पॉइंट एंगल प्रायः 118° होता है। हेलिक्स एंगल चिप्स के प्रवाह में

purpose drilling. The **helix angle** helps chip flow. **Lip clearance angle** prevents rubbing, and **rake angle** helps in smooth cutting action.

2.15.5 Construction, Working and Materials

A twist drill is made with helical flutes, cutting lips, web, margin, and shank. During working, the drill rotates and moves forward into the job. The lips cut the material and the flutes carry chips out of the hole. Twist drills are commonly made of **carbon steel, HSS, cobalt steel, and carbide tipped material**.

2.15.6 Types, Defects, Advantages and Applications

Common types are **straight shank, taper shank, stub, jobber, and long series drills**. Common defects are unequal lips, wrong point angle, excessive clearance, and worn edges, which cause rough finish or oversized holes. Twist drills are simple, economical, and widely used in workshop practice, but they do not produce highly accurate finished holes without further operations. Example: **HSS drill for mild steel, carbide drill for hard material**.

सहायता करता है। लिप क्लियरेंस एंगल घर्षण को रोकता है, और रेक एंगल सुचारु कटिंग क्रिया में सहायता करता है।

2.15.5 संरचना, कार्यप्रणाली और सामग्रियाँ

ट्विस्ट ड्रिल हेलिकल फ्लूट्स, कटिंग लिप्स, वेब, मार्जिन तथा शैंक से निर्मित होती है। कार्य के दौरान ड्रिल घूमती है और जॉब के भीतर आगे बढ़ती है। लिप्स सामग्री को काटती हैं और फ्लूट्स चिप्स को छेद से बाहर ले जाती हैं। ट्विस्ट ड्रिल सामान्यतः कार्बन स्टील, एचएसएस, कोबाल्ट स्टील तथा कार्बाइड-टिप्ड सामग्री से बनाई जाती है।

2.15.6 प्रकार, दोष, लाभ और अनुप्रयोग

सामान्य प्रकार हैं— स्ट्रेट शैंक, टेपर शैंक, स्टब, जॉबर तथा लॉन्ग सीरीज़ ड्रिल। सामान्य दोष हैं— असमान लिप्स, गलत पॉइंट एंगल, अत्यधिक क्लियरेंस, तथा घिसे हुए किनारे, जिनके कारण सतह खुरदरी हो सकती है या छेद निर्धारित आकार से बड़ा बन सकता है। ट्विस्ट ड्रिल सरल, किफायती तथा कार्यशाला अभ्यास में व्यापक रूप से उपयोगी होती हैं, किन्तु आगे की प्रक्रियाओं के बिना ये अत्यधिक सटीक तैयार छेद उत्पन्न नहीं करतीं। उदाहरण: माइल्ड स्टील के लिए एचएसएस ड्रिल, कठोर सामग्री के लिए कार्बाइड ड्रिल।

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न

Q1. What is the primary purpose of a depth micrometer? / डेप्थ माइक्रोमीटर का मुख्य उद्देश्य क्या है?

- (a) Measure external dimensions / बाहरी आयामों को मापना
- (b) Measure internal dimensions / आंतरिक आयामों को मापना
- (c) Measure depths of holes or slots / छेद या स्लॉट की गहराई को मापना
- (d) Measure gear teeth / गियर दांतों को मापना

Ans. c | Sol. : A depth micrometer is specifically designed to measure the depths of narrow openings like holes or slots. / डेप्थ माइक्रोमीटर विशेष रूप से छेदों या स्लॉट्स जैसी संकरी खुली जगहों की गहराई मापने के लिए डिज़ाइन किया गया है।

Q2. Which type of gear has teeth parallel to the axis? / किस प्रकार के गियर के दांत धुरी के समानांतर होते हैं?

- (a) Helical gear / हेलिकल गियर
- (b) Spur gear / स्पर गियर
- (c) Bevel gear / बेवल गियर
- (d) Worm gear / वर्म गियर

Ans. b | Sol. : Spur gears have straight teeth that are parallel to the axis of rotation, making them suitable for transmitting motion in parallel shafts. / स्पर गियर के सीधे दांत होते हैं जो घूर्णन धुरी के समानांतर होते हैं और उन्हें समानांतर शाफ्ट में गति स्थानांतरित करने के लिए उपयुक्त बनाते हैं।

Q3. Which gear type is commonly used in right-angle motion transmission? / कोणीय गति के ट्रांसमिशन के लिए आमतौर पर किस प्रकार के गियर का उपयोग किया जाता है?

- (a) Spur gear / स्पर गियर
- (b) Bevel gear / बेवल गियर
- (c) Helical gear / हेलिकल गियर
- (d) Worm gear / वर्म गियर

Ans. b | Sol. : Bevel gears are designed for transmitting motion between shafts that are at right angles to each other. / बेवल गियर को उन शाफ्टों के बीच गति स्थानांतरित करने के लिए डिज़ाइन किया गया है जो एक-दूसरे के साथ समकोण पर होते हैं।

Q4. Which parameter determines the material removal rate during milling? / मिलिंग के दौरान सामग्री हटाने की दर को कौन सा पैरामीटर निर्धारित करता है?

- (a) Feed rate / फीड दर
- (b) Spindle speed / स्पिंडल गति
- (c) Depth of cut / कट की गहराई
- (d) All of the above / उपरोक्त सभी

Ans. d | Sol. : The feed rate, spindle speed, and depth of cut collectively determine the material removal rate during milling. / फीड दर, स्पिंडल गति, और कट की गहराई सामूहिक रूप से मिलिंग के दौरान सामग्री हटाने की दर निर्धारित करते हैं।

Q5. What is the main advantage of using helical gears over spur gears? / स्पर गियर के मुकाबले हेलिकल गियर का मुख्य लाभ क्या है?

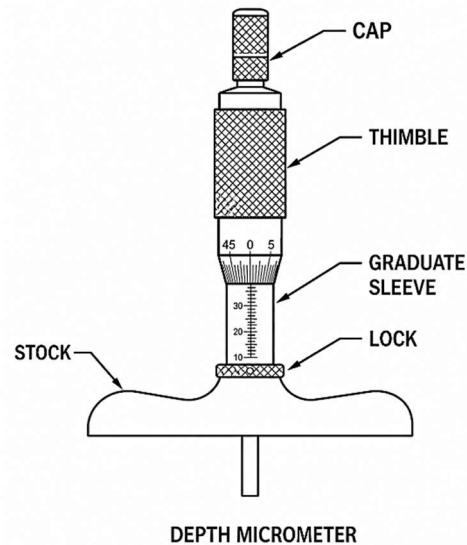
- (a) Operates more smoothly and quietly / अधिक स्मूथ और शांत संचालन

(b) Easier to manufacture / निर्माण में आसान

(c) Can handle high-speed operations / उच्च गति संचालन को संभाल सकते हैं

(d) Less expensive to produce / उत्पादन के लिए कम महंगा
Ans. a | Sol. : Helical gears have angled teeth that provide smoother and quieter operation compared to spur gears. / हेलिकल गियर के दांत कोणीय होते हैं जो स्पर गियर की तुलना में अधिक स्मूथ और शांत संचालन प्रदान करते हैं।

Q6. What is the primary function of a depth micrometer as shown in the diagram? / आरेख में दिखाए गए गहराई माइक्रोमीटर (Depth Micrometer) का मुख्य कार्य क्या है?



(a) To measure the depth of holes, slots, and recesses with high precision / छेद, स्लॉट और गहराइयों की माप उच्च सटीकता के साथ करने के लिए।

(b) To determine the diameter of cylindrical workpieces / बेलनाकार वर्कपीस के व्यास को निर्धारित करने के लिए।

(c) To measure the thickness of thin materials such as sheets / पतली सामग्रियों जैसे शीट की मोटाई मापने के लिए।

(d) To check the surface roughness of machined components / मशीन किए गए घटकों की सतह की खुरदरापन की जांच करने के लिए।

Ans. a | Sol. / व्याख्या: A depth micrometer is a precision measuring instrument used to measure the depth of holes, slots, and recesses accurately. It consists of a stock that rests on the reference surface and a thimble-driven spindle that extends to the bottom of the hole or slot. This setup ensures consistent and precise depth measurements, making it an essential tool in machining and quality control. / गहराई माइक्रोमीटर एक सटीक मापन उपकरण है जिसका उपयोग छेद, स्लॉट और गहराइयों की गहराई को सटीक रूप से मापने के लिए किया जाता है। इसमें एक स्टॉक होता है जो संदर्भ सतह पर रहता है और एक थिम्बल-चालित स्पिंडल होता है जो छेद या स्लॉट के तल तक पहुंचता है। यह सेटअप स्थिर और सटीक गहराई माप सुनिश्चित करता है, जिससे यह मशीनिंग और गुणवत्ता नियंत्रण में एक आवश्यक उपकरण बन जाता है।

Q7. Which tool is used to calculate the helix angle of a helical gear? / हेलिकल गियर के हेलिक्स एंगल की गणना करने के लिए किस उपकरण का उपयोग किया जाता है?

- (a) Protractor / प्रोट्रेक्टर
- (b) Gear tooth vernier caliper / गियर दांत वर्नियर कैलिपर
- (c) Bevel gauge / बेवल गेज
- (d) Sine bar / साइन बार

Ans. d | Sol. : A sine bar is used along with a dial indicator to calculate the helix angle accurately. / साइन बार का उपयोग डायल इंडिकेटर के साथ किया जाता है ताकि हेलिक्स एंगल को सटीकता से मापा जा सके।

Q8. What is the purpose of a twist drill's chisel edge? / ट्विस्ट ड्रिल के चिज़ल एज का उद्देश्य क्या है?

- (a) Create the cutting action / कटिंग क्रिया को बनाना
- (b) Guide the drill into the material / ड्रिल को सामग्री में मार्गदर्शन करना
- (c) Break chips during drilling / ड्रिलिंग के दौरान चिप्स को तोड़ना
- (d) Provide support to the flutes / फ्लूट्स को समर्थन देना

Ans. b | Sol. : The chisel edge is the central portion of the drill point. It does not perform effective cutting but helps the drill penetrate and maintain alignment at the start of drilling. / चिज़ल एज ड्रिल पॉइंट का मध्य भाग होता है। यह मुख्य कटिंग नहीं करता बल्कि ड्रिल को सामग्री में प्रवेश करने और सही दिशा बनाए रखने में सहायता करता है।

Q9. What does the term "helix angle" refer to in a twist drill? / ट्विस्ट ड्रिल में "हेलिक्स एंगल" किसे संदर्भित करता है?

- (a) The angle of the cutting edge / कटिंग एज का कोण
- (b) The angle of the flute spiral / फ्लूट स्पायरल का कोण
- (c) The angle of the point tip / पॉइंट टिप का कोण
- (d) The angle of the shank / शैंक का कोण

Ans. b | Sol. : The helix angle is the angle of the flute spiral, which helps in chip evacuation during drilling. / हेलिक्स एंगल फ्लूट स्पायरल का कोण है, जो ड्रिलिंग के दौरान चिप्स को बाहर निकालने में मदद करता है।

Q10. What type of gear is used to transmit motion between non-parallel shafts? / गैर-समानांतर शाफ्ट के बीच गति स्थानांतरित करने के लिए किस प्रकार के गियर का उपयोग किया जाता है?

- (a) Spur gear / स्पर गियर
- (b) Bevel gear / बेवल गियर
- (c) Helical gear / हेलिकल गियर
- (d) Rack and pinion / रैक और पिनियन

Ans. b | Sol. : Bevel gears are designed to transmit motion between shafts that are not parallel, usually at right angles. / बेवल गियर गैर-समानांतर शाफ्ट, आमतौर पर समकोण पर गति स्थानांतरित करने के लिए डिज़ाइन किए गए हैं।

Q11. What does the term "depth of cut" refer to in milling? / मिलिंग में "कट की गहराई" किसे संदर्भित करता है?

- (a) Distance between the tool and the workpiece / टूल और वर्कपीस के बीच की दूरी
- (b) Thickness of material removed in one pass / एक पास में हटाई गई सामग्री की मोटाई
- (c) Width of the cutter used / उपयोग किए गए कटर की चौड़ाई

(d) Speed of the spindle during operation / ऑपरेशन के दौरान स्पिंडल की गति

Ans. b | Sol. : The depth of cut is the thickness of material removed from the workpiece in a single pass of the cutter. / कट की गहराई वर्कपीस से एक बार में कटर द्वारा हटाई गई सामग्री की मोटाई को संदर्भित करती है।

Q12. What is the purpose of counter sinking? / काउंटर सिंकिंग का उद्देश्य क्या है?

- (a) Create a conical opening at the top of a hole / छेद के शीर्ष पर शंकवाकार उद्घाटन बनाना
- (b) Enlarge the hole diameter / छेद के व्यास को बढ़ा करना
- (c) Drill deeper holes / गहरे छेद ड्रिल करना
- (d) Create internal threads / आंतरिक धागे बनाना

Ans. a | Sol. : Counter sinking is performed to create a conical seat for screws or fasteners. / काउंटर सिंकिंग का उपयोग स्कू या फास्टनर्स के लिए शंकवाकार सीट बनाने के लिए किया जाता है।

Q13. What is the purpose of spot facing in milling? / मिलिंग में स्पॉट फेसिंग का उद्देश्य क्या है?

- (a) Create a flat surface around a hole / छेद के चारों ओर एक सपाट सतह बनाना
- (b) Enlarge the diameter of a hole / छेद के व्यास को बढ़ा करना
- (c) Cut threads in a hole / छेद में धागे काटना
- (d) Remove chips from a surface / सतह से चिप्स हटाना

Ans. a | Sol. : Spot facing is performed to create a flat surface around a hole for proper seating of bolts or fasteners. / स्पॉट फेसिंग का उपयोग बोल्ट्स या फास्टनर्स के लिए उचित सीटिंग के लिए छेद के चारों ओर एक सपाट सतह बनाने के लिए किया जाता है।

Q14. The depth of cut in milling is determined by: / मिलिंग में कट की गहराई किससे निर्धारित होती है?

- (a) Workpiece material / वर्कपीस की सामग्री
- (b) Cutting tool size / कटिंग टूल का आकार
- (c) Type of operation / ऑपरेशन का प्रकार
- (d) All of the above / उपरोक्त सभी

Ans. d | Sol. : Factors like material, tool size, and operation type influence the depth of cut. / सामग्री, टूल का आकार, और ऑपरेशन का प्रकार कट की गहराई को प्रभावित करते हैं।

Q15. Geometrical tolerance ensures: / ज्यामितीय सहनशीलता सुनिश्चित करती है:

- (a) Uniform dimensions / समान आयाम
- (b) Proper alignment / उचित संरेखण
- (c) Smooth assembly / स्मूथ असेंबली
- (d) All of the above / उपरोक्त सभी

Ans. d | Sol. : Geometrical tolerance ensures accuracy in dimensions, alignment, and smooth assembly. / ज्यामितीय सहनशीलता आयामों, संरेखण और स्मूथ असेंबली में सटीकता सुनिश्चित करती है।

Q16. A bore dial gauge is primarily used to: / बोर डायल गेज मुख्य रूप से उपयोग किया जाता है:

- (a) Measure bore diameter / बोर व्यास मापने के लिए
- (b) Measure surface roughness / सतह की खुरदरापन मापने के लिए
- (c) Measure gear teeth / गियर दांत मापने के लिए

(d) Measure depth / गहराई मापने के लिए

Ans. a | Sol. : A bore dial gauge is designed to measure the internal diameter of bores with high accuracy. / बोर डायल गेज को बोर के आंतरिक व्यास को उच्च सटीकता के साथ मापने के लिए डिज़ाइन किया गया है।

Q17. What type of gear cutter is used for cutting helical gears? / हेलिकल गियर काटने के लिए किस प्रकार के गियर कटर का उपयोग किया जाता है?

- (a) Spur gear cutter / स्पर गियर कटर
- (b) Hobbing cutter / हॉबिंग कटर
- (c) Side and face cutter / साइड और फेस कटर
- (d) Fly cutter / फ्लाई कटर

Ans. b | Sol. : Hobbing cutters are specifically designed for cutting helical gears. / हॉबिंग कटर विशेष रूप से हेलिकल गियर काटने के लिए डिज़ाइन किए गए हैं।

Q18. What is the standard calculation for selecting a gear cutter? / गियर कटर का चयन करने के लिए मानक गणना क्या है?

- (a) Module and number of teeth / मॉड्यूल और दांतों की संख्या
- (b) Diameter and width / व्यास और चौड़ाई
- (c) Tooth height and pitch / दांत की ऊंचाई और पिच
- (d) Angle and thickness / कोण और मोटाई

Ans. a | Sol. : The module and number of teeth determine the appropriate gear cutter for accurate cutting. / मॉड्यूल और दांतों की संख्या उपयुक्त गियर कटर के चयन के लिए महत्वपूर्ण हैं।

Q19. What operation is commonly performed on a vertical milling machine? / वर्टिकल मिलिंग मशीन पर आमतौर पर कौन सा कार्य किया जाता है?

- (a) Facing / फेसिंग
- (b) Keyway cutting / कीवे कटिंग
- (c) Drilling / ड्रिलिंग
- (d) All of the above / उपरोक्त सभी

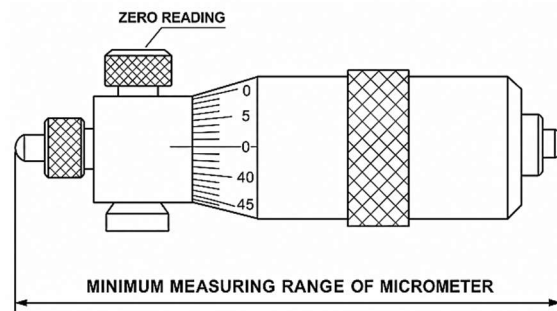
Ans. d | Sol. : Vertical milling machines are versatile and can perform facing, keyway cutting, and drilling. / वर्टिकल मिलिंग मशीनें बहुउपयोगी हैं और फेसिंग, कीवे कटिंग और ड्रिलिंग जैसे कार्य कर सकती हैं।

Q20. What is the primary function of coolant in milling? / मिलिंग में कूलेंट का मुख्य कार्य क्या है?

- (a) Reduce heat generation / गर्मी उत्पन्न करना कम करना
- (b) Improve surface finish / सतह फिनिश में सुधार करना
- (c) Extend tool life / टूल की आयु बढ़ाना
- (d) All of the above / उपरोक्त सभी

Ans. d | Sol. : Coolant reduces heat, improves finish, and extends the lifespan of the milling tool. / कूलेंट गर्मी को कम करता है, फिनिश को सुधारता है, और मिलिंग टूल की आयु बढ़ाता है।

Q21. What is the primary function of the inside micrometer shown in the diagram? / आरेख में दिखाए गए इनसाइड माइक्रोमीटर का मुख्य कार्य क्या है?



- (a) To measure the internal diameters of holes, cylinders, and bores with high precision / छेद, सिलेंडर और बोर के आंतरिक व्यास को उच्च सटीकता के साथ मापने के लिए।
- (b) To measure the external diameter of cylindrical components / बेलनाकार घटकों के बाहरी व्यास को मापने के लिए।
- (c) To determine the depth of a slot or recess / किसी स्लॉट या गहराई की माप करने के लिए।
- (d) To check the thread pitch of screws / स्कू के थ्रेड पिच की जांच करने के लिए।

Ans. a | Sol. / व्याख्या: The inside micrometer is specifically designed for measuring the internal dimensions of cylindrical objects, such as bores and holes, with great accuracy. Unlike an outside micrometer, it does not have a 'U' frame but instead uses an adjustable rod to expand within the space being measured. This tool is essential in machining and engineering applications where precise internal measurements are required. / इनसाइड माइक्रोमीटर विशेष रूप से बेलनाकार वस्तुओं जैसे कि बोर और छेद के आंतरिक आयामों को अत्यधिक सटीकता के साथ मापने के लिए डिज़ाइन किया गया है। आउटसाइड माइक्रोमीटर के विपरीत, इसमें 'U' फ्रेम नहीं होता बल्कि यह एक समायोज्य रॉड का उपयोग करता है जो मापी जा रही जगह में फैलता है। यह उपकरण मशीनिंग और इंजीनियरिंग अनुप्रयोगों में आवश्यक है जहां सटीक आंतरिक माप की आवश्यकता होती है।

Q22. What is the function of a pilot hole during drilling? / ड्रिलिंग के दौरान पायलट होल का कार्य क्या है?

- (a) Reduces tool wear / टूल के घिसाव को कम करता है
 - (b) Guides the drill bit / ड्रिल बिट को गाइड करता है
 - (c) Increases drilling speed / ड्रिलिंग गति बढ़ाता है
 - (d) Improves surface finish / सतह फिनिश में सुधार करता है
- Ans. b | Sol. : A pilot hole acts as a guide for the drill bit, ensuring accurate positioning and reducing deflection. / पायलट होल ड्रिल बिट के लिए गाइड का कार्य करता है, सटीक स्थिति सुनिश्चित करता है और विक्षेपण को कम करता है।

Q23. The process of spot facing is performed to: / स्पॉट फेसिंग प्रक्रिया का उपयोग किया जाता है:

- (a) Improve surface finish around a hole / छेद के चारों ओर सतह फिनिश में सुधार करना
- (b) Reduce tool vibration / टूल कंपन को कम करना
- (c) Increase cutting speed / कटिंग गति बढ़ाना
- (d) Enlarge a hole / छेद को बड़ा करना

Ans. a | Sol. : Spot facing improves the surface around a hole for proper seating of fasteners. / स्पॉट फेसिंग छेद के चारों ओर सतह में सुधार करता है ताकि फास्टरों को सही तरीके से बैठाया जा सके।

Q24. What is the recommended feed rate for finishing operations in milling? / मिलिंग में फिनिशिंग कार्यों के लिए अनुशंसित फीड रेट क्या है?

- (a) Low / कम
- (b) Medium / मध्यम
- (c) High / उच्च
- (d) Very high / बहुत उच्च

Ans. a | Sol. : A low feed rate ensures a smooth surface finish and high precision during finishing. / कम फीड रेट स्मूथ सतह फिनिश और फिनिशिंग के दौरान उच्च सटीकता सुनिश्चित करता है।

Q25. What is the key factor for selecting a milling cutter? / मिलिंग कटर का चयन करने के लिए प्रमुख कारक क्या है?

- (a) Material hardness / सामग्री की कठोरता
- (b) Type of operation / ऑपरेशन का प्रकार
- (c) Machine capacity / मशीन की क्षमता
- (d) All of the above / उपरोक्त सभी

Ans. d | Sol. : The material, operation type, and machine capacity determine the appropriate cutter. / सामग्री, ऑपरेशन का प्रकार, और मशीन की क्षमता उचित कटर का निर्धारण करती है।

Q26. Which tool is best suited for checking the internal diameter of a bore during machining? / मशीनिंग के दौरान बोर के आंतरिक व्यास की जांच के लिए सबसे उपयुक्त टूल कौन सा है?

- (a) Bore dial gauge / बोर डायल गेज
- (b) Plug gauge / प्लग गेज
- (c) Radius gauge / रेडियस गेज
- (d) Feeler gauge / फीलर गेज

Ans. a | Sol. : A bore dial gauge provides accurate measurement of internal diameters during machining processes. / बोर डायल गेज मशीनिंग प्रक्रिया के दौरान आंतरिक व्यासों के सटीक मापन को सुनिश्चित करता है।

Q27. Which milling operation is performed to enlarge an existing hole for a bolt head? / किसी मौजूदा छेद को बोल्ट हेड के लिए बड़ा करने के लिए कौन सी मिलिंग ऑपरेशन की जाती है?

- (a) Counterboring / काउंटर बोरिंग
- (b) Reaming / रीमिंग
- (c) Spot facing / स्पॉट फेसिंग
- (d) Tapping / टैपिंग

Ans. a | Sol. : Counterboring enlarges the top of a hole to allow the bolt head to sit flush with or below the surface. / काउंटर बोरिंग छेद के शीर्ष को बड़ा करता है ताकि बोल्ट हेड सतह के साथ या उसके नीचे फिट हो सके।

Q28. Which cutter is suitable for cutting narrow slots in a workpiece? / वर्कपीस में संकीर्ण स्लॉट्स काटने के लिए कौन सा कटर उपयुक्त है?

- (a) Side and face cutter / साइड और फेस कटर
- (b) Slab milling cutter / स्लैब मिलिंग कटर
- (c) End mill cutter / एंड मिल कटर
- (d) Gear cutter / गियर कटर

Ans. c | Sol. : End mill cutters are versatile and can be used to cut narrow slots, grooves, and intricate profiles in a workpiece. / एंड मिल कटर बहुमुखी होते हैं और

वर्कपीस में संकीर्ण स्लॉट्स, गूक्स और जटिल प्रोफाइल काटने के लिए उपयोग किए जा सकते हैं।

Q29. Which attachment is required to machine spiral grooves in a workpiece? / वर्कपीस में स्पायरल गूव मशीनिंग के लिए किस अटैचमेंट की आवश्यकता होती है?

- (a) Dividing head / डिवाइडिंग हेड
- (b) Slotting attachment / स्लॉटिंग अटैचमेंट
- (c) Angular milling attachment / एंगुलर मिलिंग अटैचमेंट
- (d) Universal vice / यूनिवर्सल वाइस

Ans. a | Sol. : A dividing head is essential for machining spiral grooves by precisely rotating the workpiece at the required angle. / डिवाइडिंग हेड आवश्यक कोण पर वर्कपीस को सटीक रूप से घुमाकर स्पायरल गूव मशीनिंग के लिए आवश्यक है।

Q30. Which cutter is most suitable for machining wide flat surfaces on a horizontal milling machine? / हॉरिजॉन्टल मिलिंग मशीन पर चौड़ी समतल सतहों की मशीनिंग के लिए कौन सा कटर सबसे उपयुक्त है?

- (a) Slab milling cutter / स्लैब मिलिंग कटर
- (b) End mill cutter / एंड मिल कटर
- (c) Side and face cutter / साइड और फेस कटर
- (d) Gear cutter / गियर कटर

Ans. a | Sol. : Slab milling cutters are designed for machining wide, flat surfaces on horizontal milling machines efficiently. / स्लैब मिलिंग कटर हॉरिजॉन्टल मिलिंग मशीनों पर चौड़ी, समतल सतहों को कुशलता से मशीनिंग करने के लिए डिज़ाइन किए गए हैं।

Q31. What is the significance of adjusting the helix angle while machining a helical gear? / हेलिकल गियर मशीनिंग करते समय हेलिक्स एंगल को समायोजित करने का क्या महत्व है?

- (a) It determines the gear's performance and accuracy / यह गियर के प्रदर्शन और सटीकता को निर्धारित करता है
- (b) It reduces tool wear / यह टूल घिसावट को कम करता है
- (c) It allows higher spindle speeds / यह उच्च स्पिंडल गति की अनुमति देता है
- (d) It improves coolant flow / यह कूलेंट प्रवाह को सुधारता है

Ans. a | Sol. : The helix angle directly affects the performance, accuracy, and smoothness of the helical gear operation. / हेलिक्स एंगल सीधे हेलिकल गियर ऑपरेशन के प्रदर्शन, सटीकता और स्मूथनेस को प्रभावित करता है।

Q32. How can the spindle speed be adjusted during vertical milling? / वर्टिकल मिलिंग के दौरान स्पिंडल गति को कैसे समायोजित किया जा सकता है?

- (a) By using variable speed controls on the machine / मशीन पर वेरिएबल स्पीड कंट्रोल का उपयोग करके
- (b) By adjusting the knee height / नी की ऊंचाई समायोजित करके
- (c) By increasing the depth of cut / कट की गहराई बढ़ाकर
- (d) By tilting the machine table / मशीन टेबल को झुकाकर

Ans. a | Sol. : Vertical milling machines are equipped with variable speed controls to adjust spindle speed for different operations. / वर्टिकल मिलिंग मशीनें विभिन्न ऑपरेशन्स के लिए स्पिंडल गति को समायोजित करने के लिए वेरिएबल स्पीड कंट्रोल से सुसज्जित होती हैं।

Q33. What is the purpose of using a dividing head in gear machining? / गियर मशीनिंग में डिवाइडिंग हेड का उपयोग करने का उद्देश्य क्या है?

- (a) To divide the workpiece into equal parts for machining teeth / दांतों की मशीनिंग के लिए वर्कपीस को समान भागों में विभाजित करना
- (b) To adjust the depth of cut / कट की गहराई को समायोजित करना
- (c) To reduce tool wear / टूल घिसावट को कम करना
- (d) To align the cutter with the workpiece / कटर को वर्कपीस के साथ संरेखित करना

Ans. a | Sol. : A dividing head ensures accurate indexing of the workpiece, which is critical for machining gear teeth uniformly. / डिवाइडिंग हेड वर्कपीस की सटीक इंडेक्सिंग सुनिश्चित करता है, जो गियर दांतों की समान मशीनिंग के लिए महत्वपूर्ण है।

Q34. Which operation is used to smooth the surface of a bore after drilling? / ड्रिलिंग के बाद बोर की सतह को स्मूथ करने के लिए कौन सा ऑपरेशन किया जाता है?

- (a) Reaming / रीमिंग
- (b) Counterboring / काउंटर बोरिंग
- (c) Spot facing / स्पॉट फेसिंग
- (d) Boring / बोरिंग

Ans. a | Sol. : Reaming is performed after drilling to achieve a smooth and accurate surface inside the bore. / रीमिंग ड्रिलिंग के बाद बोर के अंदर स्मूथ और सटीक सतह प्राप्त करने के लिए किया जाता है।

Q35. Which operation is performed to remove a conical burr from a hole? / छेद से शंक्वाकार बुर को हटाने के लिए कौन सा ऑपरेशन किया जाता है?

- (a) Counter sinking / काउंटर सिंकिंग
- (b) Counterboring / काउंटर बोरिंग
- (c) Drilling / ड्रिलिंग
- (d) Spot facing / स्पॉट फेसिंग

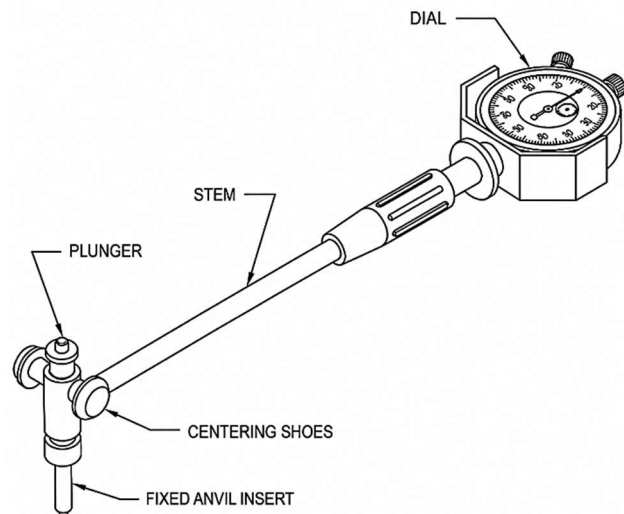
Ans. a | Sol. : Counter sinking removes conical burrs and creates a smooth conical recess for screws. / काउंटर सिंकिंग शंक्वाकार बुर को हटाता है और स्क्रू के लिए एक स्मूथ शंक्वाकार अवकाश बनाता है।

Q36. What is the primary purpose of boring in milling operations? / मिलिंग ऑपरेशन में बोरिंग का मुख्य उद्देश्य क्या है?

- (a) Enlarge an existing hole to precise dimensions / मौजूदा छेद को सटीक आयामों तक बढ़ा करना
- (b) Create a flat surface around a hole / छेद के चारों ओर एक समतल सतह बनाना
- (c) Cut threads in a hole / छेद में धागे काटना
- (d) Remove conical burrs / शंक्वाकार बुर को हटाना

Ans. a | Sol. : Boring is used to enlarge and finish an existing hole to precise dimensions and tolerances. / बोरिंग का उपयोग मौजूदा छेद को सटीक आयामों और सहनशीलता तक बढ़ा और फिनिश करने के लिए किया जाता है।

Q37. What is the primary function of the bore dial gauge as shown in the diagram? / आरेख में दिखाए गए बोर डायल गेज का मुख्य कार्य क्या है?



(a) To measure the internal diameter of a bore with high accuracy / किसी बोर के आंतरिक व्यास को उच्च सटीकता के साथ मापने के लिए।

(b) To check the surface roughness of a machined component / मशीन किए गए घटक की सतह की खुरदरापन की जांच करने के लिए।

(c) To determine the pitch of a screw thread / किसी स्क्रू थ्रेड की पिच मापने के लिए।

(d) To verify the concentricity of a shaft with respect to its bore / किसी शाफ्ट की समकेंद्रता को उसके बोर के सापेक्ष जांचने के लिए।

Ans. a | Sol. /व्याख्या: A bore dial gauge is a precision measuring instrument used to determine the internal diameter of bores and holes with a high degree of accuracy. The centering shoes ensure proper alignment, and the plunger makes contact with the bore's surface to detect any variations. This tool is commonly used in machining and quality control applications to maintain precise tolerances. /बोर डायल गेज एक सटीक मापन उपकरण है जिसका उपयोग उच्च सटीकता के साथ बोर और छेदों के आंतरिक व्यास को निर्धारित करने के लिए किया जाता है। केंद्रिंग शूज़ उचित संरेखण सुनिश्चित करते हैं, और प्लंजर बोर की सतह के संपर्क में आता है ताकि किसी भी विचलन का पता लगाया जा सके। यह उपकरण मशीनिंग और गुणवत्ता नियंत्रण अनुप्रयोगों में सटीक सहिष्णुता बनाए रखने के लिए आमतौर पर उपयोग किया जाता है।

Q38. How is the cutter aligned for machining an external spline? / बाहरी स्प्लाइन मशीनिंग के लिए कटर को कैसे संरेखित किया जाता है?

- (a) Using a dividing head / डिवाइडिंग हेड का उपयोग करके
- (b) By tilting the machine table / मशीन टेबल को झुकाकर
- (c) Using a slotting attachment / स्लॉटिंग अटैचमेंट का उपयोग करके
- (d) By reducing spindle speed / स्पिंडल गति को कम करके

Ans. a | Sol. : The dividing head aligns and indexes the workpiece accurately for machining splines. / डिवाइडिंग हेड वर्कपीस को सटीक रूप से संरेखित और इंडेक्स करता है ताकि स्प्लाइन मशीनिंग की जा सके।

Q39. Which type of micrometer is used to measure the depth of slots or holes? / स्लॉट या छेद की गहराई

मापने के लिए किस प्रकार के माइक्रोमीटर का उपयोग किया जाता है?

- (a) Inside micrometer / इनसाइड माइक्रोमीटर
- (b) Outside micrometer / आउटसाइड माइक्रोमीटर
- (c) Depth micrometer / डेप्थ माइक्रोमीटर
- (d) Thread micrometer / थ्रेड माइक्रोमीटर

Ans. c | Sol. : A depth micrometer is specifically designed to measure depths accurately. / डेप्थ माइक्रोमीटर विशेष रूप से गहराई को सटीकता से मापने के लिए डिज़ाइन किया गया है।

Q40. The most suitable gear cutter for helical gears is: / हेलिकल गियर के लिए सबसे उपयुक्त गियर कटर है:

- (a) Spur gear cutter / स्पर गियर कटर
- (b) Hobbing cutter / हॉबिंग कटर
- (c) Fly cutter / फ्लाई कटर
- (d) Form cutter / फॉर्म कटर

Ans. b | Sol. : Hobbing cutters can accurately cut the helical profile required for helical gears. / हॉबिंग कटर हेलिकल गियर के लिए आवश्यक हेलिकल प्रोफाइल को सटीक रूप से काट सकते हैं।

Q41. What is the purpose of a radius gauge? / रेडियस गेज का उद्देश्य क्या है?

- (a) Measure internal bores / आंतरिक बोर मापना
- (b) Measure curved profiles / वक्र प्रोफाइल मापना
- (c) Measure angles / कोण मापना
- (d) Measure thread pitch / थ्रेड पिच मापना

Ans. b | Sol. : Radius gauges are used to measure the radius of curved surfaces and ensure profile accuracy. / रेडियस गेज का उपयोग वक्र सतहों के रेडियस को मापने और प्रोफाइल की सटीकता सुनिश्चित करने के लिए किया जाता है।

Q42. What is the purpose of indexing in milling? / मिलिंग में इंडेक्सिंग का उद्देश्य क्या है?

- (a) To set the cutter speed / कटर की गति सेट करना
- (b) To rotate the workpiece accurately for gear cutting / गियर कटिंग के लिए वर्कपीस को सटीक रूप से घुमाना
- (c) To align the tool and workpiece / टूल और वर्कपीस को संरेखित करना
- (d) To adjust depth of cut / कट की गहराई को समायोजित करना

Ans. b | Sol. : Indexing is crucial in gear cutting to ensure proper spacing between gear teeth. / इंडेक्सिंग गियर कटिंग में महत्वपूर्ण है ताकि गियर दांतों के बीच सही अंतर सुनिश्चित किया जा सके।

Q43. What is the function of coolant in milling operations? / मिलिंग संचालन में कूलेंट का कार्य क्या है?

- (a) Increase cutting speed / कटिंग गति बढ़ाना
- (b) Reduce tool wear and heat / टूल घिसाव और गर्मी को कम करना
- (c) Improve surface roughness / सतह की खुरदरापन सुधारना
- (d) Remove chips faster / चिप्स को तेजी से हटाना

Ans. b | Sol. : Coolants help to dissipate heat and reduce wear on the cutting tool during milling. / कूलेंट मिलिंग के दौरान गर्मी को फैलाने और कटिंग टूल के घिसाव को कम करने में मदद करता है।

Q44. Which type of reamer is used to machine blind holes? / ब्लाइंड होल मशीनिंग के लिए किस प्रकार के रीमर का उपयोग किया जाता है?

- (a) Hand reamer / हैंड रीमर
- (b) Taper reamer / टेपर रीमर
- (c) Bottoming reamer / बॉटमिंग रीमर
- (d) Spiral reamer / स्पाइरल रीमर

Ans. c | Sol. : Bottoming reamers are used to machine the full depth of blind holes. / बॉटमिंग रीमर का उपयोग ब्लाइंड होल की पूरी गहराई को मशीनिंग करने के लिए किया जाता है।

Q45. What is the primary purpose of a counterbore operation? / काउंटरबोर ऑपरेशन का मुख्य उद्देश्य क्या है?

- (a) Create a flat-bottomed hole / फ्लैट-बॉटम होल बनाना
- (b) Drill a tapered hole / टेपर होल ड्रिल करना
- (c) Enlarge a hole for screws or bolts / स्कू या बोल्ट के लिए छेद को बड़ा करना
- (d) Improve surface finish / सतह फिनिश में सुधार करना

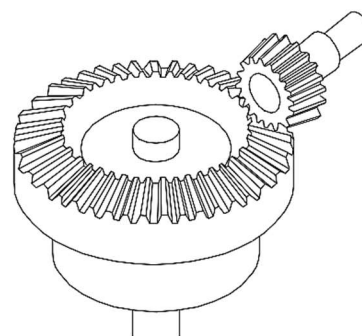
Ans. c | Sol. : Counterboring enlarges holes to accommodate bolt heads or screw shoulders. / काउंटरबोरिंग छेदों को बड़ा करता है ताकि बोल्ट हेड्स या स्कू शोल्डर्स फिट हो सकें।

Q46. Which element is NOT part of a twist drill? / निम्नलिखित में से कौन सा तत्व ट्विस्ट ड्रिल का भाग नहीं है?

- (a) Flute / फ्लूट
- (b) Shank / शैंक
- (c) Core / कोर
- (d) Rake angle / रेक एंगल

Ans. d | Sol. : Twist drills have flutes, shanks, and cores, but the rake angle is not a specific element of a drill. / ट्विस्ट ड्रिल में फ्लूट, शैंक और कोर होते हैं, लेकिन रेक एंगल इसका विशिष्ट तत्व नहीं है।

Q47. What is the primary function of the bevel gear shown in the diagram? / आरेख में दिखाए गए बेवल गियर (Bevel Gear) का मुख्य कार्य क्या है?



- (a) To transmit power between intersecting shafts at an angle / कोण पर स्थित इंटरसेक्टिंग शाफ्ट्स के बीच शक्ति संचारित करने के लिए।
- (b) To transfer motion between parallel shafts / समानांतर शाफ्ट्स के बीच गति स्थानांतरित करने के लिए।
- (c) To convert rotational motion into linear motion / घूर्णी गति को रैखिक गति में बदलने के लिए।
- (d) To increase torque without changing speed / गति बदले बिना टॉर्क बढ़ाने के लिए।

Ans. a | Sol. / व्याख्या: Bevel gears are used to transmit power between two intersecting shafts, typically at a

90-degree angle. Their conical shape allows efficient torque transmission in applications such as automotive differentials, machine tools, and industrial equipment. Different types of bevel gears include straight, spiral, and hypoid, each offering unique performance advantages. / बेवल गियर का उपयोग दो इंटरसेक्टिंग शाफ्ट्स के बीच शक्ति संचारित करने के लिए किया जाता है, जो आमतौर पर 90-डिग्री कोण पर स्थित होते हैं। उनकी शंकवाकार आकृति उन्हें ऑटोमोटिव डिफरेंशियल, मशीन टूल्स और औद्योगिक उपकरणों जैसे अनुप्रयोगों में कुशल टॉर्क ट्रांसमिशन की अनुमति देती है। विभिन्न प्रकार के बेवल गियर में स्ट्रेट, स्पाइरल और हाइपोइड शामिल हैं, जिनमें से प्रत्येक के अपने अद्वितीय प्रदर्शन लाभ होते हैं।

Q48. What is the purpose of spot facing in machining? / मशीनिंग में स्पॉट फेसिंग का उद्देश्य क्या है?

- (a) Create a flat surface around a hole / छेद के चारों ओर एक सपाट सतह बनाना
- (b) Drill deeper holes / गहरे छेद ड्रिल करना
- (c) Produce tapered surfaces / टेपर सतह बनाना
- (d) Improve chip removal / चिप हटाने में सुधार करना

Ans. a | Sol. : Spot facing creates a smooth flat surface for bolt heads or washers. / स्पॉट फेसिंग बोल्ट हेड्स या वॉशर के लिए एक सपाट सतह बनाता है।

Q49. What is the main purpose of a gear tooth vernier caliper in gear cutting? / गियर कटिंग में गियर टूथ वर्नियर कैलिपर का मुख्य उद्देश्य क्या है?

- (a) Measure tooth depth accurately / दांत की गहराई को सटीकता से मापना
- (b) Measure the module of the gear / गियर का मॉड्यूल मापना
- (c) Check gear width / गियर की चौड़ाई जांचना
- (d) Verify the hardness of gear material / गियर सामग्री की कठोरता की जांच करना

Ans. a | Sol. : Gear tooth vernier calipers ensure precision by measuring the depth of gear teeth. / गियर टूथ वर्नियर कैलिपर दांतों की गहराई को मापकर सटीकता सुनिश्चित करता है।

Q50. Which type of gauge is used to measure the radius of curved surfaces? / वक्र सतहों के रेडियस को मापने के लिए किस प्रकार का गेज उपयोग किया जाता है?

- (a) Radius gauge / रेडियस गेज
- (b) Vernier caliper / वर्नियर कैलिपर
- (c) Bore gauge / बोर गेज
- (d) Depth micrometer / डेप्थ माइक्रोमीटर

Ans. a | Sol. : Radius gauges are used for measuring the radius of curved profiles with high precision. / रेडियस गेज वक्र प्रोफाइल के रेडियस को सटीकता से मापने के लिए उपयोग किया जाता है।

Liked this sample? Get the complete book with all modules, MCQs, and practice questions.

How to Purchase This Book

Click the Link or Scan the QR code below to get the complete book at a special discount. Order directly from Publication Website: <https://teachtoindia.com/product/machinist-second-year/>



Browse All ITI Trade Books at Special Discounted Prices

View the full collection at: <https://teachtoindia.com/iti-books/>



Also available on Flipkart, Amazon, and Meesho.

Trusted by ITI Students, Trainees, and Instructors Across India.

For any queries related to our books or institutional purchases, please contact us:

WhatsApp/Mobile: +91 9084496877

Email: teachtoindia1@gmail.com

Website: www.teachtoindia.com