Teach To India Publication

ITI Trade

CNC Machining Technician
सीएनसी मशीनिंग टेक्नीशियन

(1st Year)

Second Edition

CTS | NSQF-Level 4

TATA-Sponsored Trade

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

CNC Machining Technician - First Year
सीएनसी मशीनिंग टेक्नीशियन - प्रथम 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 Learning Outcomes

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: CNC Machining Technician - First 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

Reviewers:
Abhinav Bhupendra Singh
Trainer, Government ITI, Siddikpur, Jaunpur, U.P.
Ajay Kumar
Trainer, Government ITI, Purwa, Unnao, 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: 978-81-999001-2-7

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: ₹795/-

Preface | प्रस्तावना

This book, **CNC Machining Technician**, 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, **सीएनसी मशीनिंग टेक्नीशियन**, 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**
LO-1	Identify & comply with the safe working practices, environmental regulation and housekeeping.
LO-2	Perform Turning operations on simple parts.
LO-3	Perform milling operations on simple components.
LO-4	Identify customer needs & Product specification.
LO-5	Draw and Interpret industrial engineering drawing & its requirements.
LO-6	Construct the detail drawing of Machining stages.
LO-7	Check the quality of surface finish adhering to Surface roughness factor.
LO-8	Identify the measuring instruments and inspect the quality of final product.
LO-9	Identify the cutting tools & apply work-piece holding techniques.
LO-10	Apply M code & G Code used in CNC & VMC machines.
LO-11	Identify CNC machines over travel limits & emergency stop, machine parts, various modes in CNC machines (Jog, MDI, Edit, Auto, Single Block, MPG).
LO-12	Create and edit the Linear interpolation, Rapid traverse program of CNC turning center.
LO-13	Create Absolute & Incremental program in CNC turning center.
LO-14	Create and edit the Circular interpolation CW & CCW programs in turning center.
LO-15	Create, simulate, execute an external profile turning operation using stock removal cycles
LO-16	Create, simulate, execute an external Grooving, parting -off & threading operation using Canned cycles
LO-17	Demonstrate Tool nose radius compensation in CNC turning program.
LO-18	Perform Computer aided machining & Wire-frame Geometry Creation, Surface and Solid Modeling, Dimension, Importing and Exporting of files.
LO-19	Create, simulate, execute an internal profile turning operation using stock removal cycles
LO-20	Create, simulate, execute an internal Grooving, parting -off & threading operation using Canned cycles
LO-21	Verify Toolpath Generation & Programming by using Computer Aided Manufacturing Software.
LO-22	Explain the need of CNC turning, VMC machines & the machining component.
LO-23	Explain the need of advanced CNC Turning Centre.
LO-24	Perform operation on advanced CNC Turning Centre.
LO-25	Run the CNC program or subprogram.
LO-26	Perform Programming of advanced CNC Turning Centre using CAM.
LO-27	Perform Importing & Exporting of CNC turning Program.
LO-28	Perform routine maintenance & basic troubleshooting of CNC turning centre.
Modules	**Workshop Calculation & Science**
Unit, Fractions	Classification of unit system. Fundamental and Derived units F.P.S, C.G.S, M.K.S and SI units. Measurement units and conversion. Factors, HCF, LCM and problems. Fractions - Addition, subtraction, multiplication & division. Decimal fractions - Addition, subtraction, multiplication & division. Solving problems by using calculator.
Square root, Ratio and Proportions, Percentage	Square and square root. Simple problems using calculator. Applications of Pythagoras theorem and related problems. Ratio and proportion. Ratio and proportion - Direct and indirect proportions. Percentage. Percentage - Changing percentage to decimal.
Material Science	Types of metals, types of ferrous and non-ferrous metals. Physical and mechanical properties of metals. Introduction of iron and cast iron. Difference between iron & steel,

	alloy steel and carbon steel. Properties and uses of rubber, timber and insulating materials.
Mass, Weight, Volume and Density	Mass, volume, density, weight and specific gravity. Related problems for mass, volume, density, weight and specific gravity.
Speed and Velocity, Work, Power and Energy	Speed and velocity - Rest, motion, speed, velocity, difference between speed and velocity, acceleration and retardation. Related problems on speed & velocity. Work, power, energy, HP, IHP, BHP and efficiency. Potential energy, kinetic energy and related problems.
Heat & Temperature and Pressure	Concept of heat and temperature, effects of heat, difference between heat and temperature, boiling point & melting point of different metals and non-metals. Scales of temperature, celsius, fahrenheit, kelvin and conversion between scales of temperature. Temperature measuring instruments, types of thermometers, pyrometer and transmission of heat - Conduction, convection and radiation. Co-efficient of linear expansion and related problems with assignments. Problem of heat loss and heat gain with assignments. Thermal conductivity and insulators. Pressure - Concept of pressure and its units in different system.
Basic Electricity	Introduction and uses of electricity, molecule, atom, how electricity is produced, electric current AC, DC their comparison, voltage, resistance and their units. Conductor, insulator, types of connections - series and parallel. Ohm’s law, relation between V.I.R & related problems. Electrical power, energy and their units, calculation with assignments. Magnetic induction, self and mutual inductance and EMF generation. Electrical power, HP, energy and units of electrical energy.
Mensuration	Area and perimeter of square, rectangle and parallelogram. Mensuration - Area and perimeter of Triangles. Area and perimeter of circle, semi-circle, circular ring, sector of circle, hexagon and ellipse. Surface area and volume of solids - cube, cuboid, cylinder, sphere and hollow cylinder. Finding the lateral surface area, total surface area and capacity in litres of hexagonal, conical and cylindrical shaped vessels.
Trigonometry	Measurement of angles. Trigonometrical ratios. Trigonometrical tables. Application in calculating height and distance (Simple applications)
Modules	**Engineering Drawing**
Introduction to Engineering Drawing and Drawing Instruments	Introduction to engineering drawing and drawing instruments. Conventions. Sizes and layout of drawing sheets. Title Block, its position and content. Drawing Instrument.
Lines- Types and applications in drawing Free hand drawing	Free hand drawing of Geometrical figures and blocks with dimension. Transferring measurement from the given object to the freehand sketches. Free hand drawing of hand tools and measuring tools.
Drawing of Geometrical figures	Angle, Triangle, Circle, Rectangle, Square, Parallelogram. Lettering & Numbering–Single Stroke.
Dimensioning	Types of arrow head. Leader line with text. Position of dimensioning (Unidirectional, Aligned)
Symbolic representation	Different symbols used in the related trades.
Concept and reading of Drawing	Concept of Axes, Planes, and Quadrants. Concept of Orthographic and Isometric Projections. Methods of First Angle and Third Angle Projections (Definition and Difference).
Reading of Job drawing of related trades	Reading of Job Drawings related to respective trades.
Modules	**Employability Skills**
Introduction to Employability Skills	Outline the importance of Employability Skills for the current job market and future of work. List different learning and employability related GOI and private portals and their

	usage. Research and prepare a note on different industries, trends, required skills and the available opportunities
Constitutional values - Citizenship	Explain the constitutional values, including civic rights and duties, citizenship, responsibility towards society etc. that are required to be followed to become a responsible citizen. Discuss the role of personal values and ethics such as honesty, integrity, caring and respecting others, etc. in personal and social development.
Becoming a Professional in the 21st Century	Discuss relevant 21st century skills required for employment. Highlight the importance of practicing 21st century skills like Self-Awareness, Behavior Skills, time management, critical and adaptive thinking, problem-solving, creative thinking, social and cultural awareness, emotional awareness, learning to learn etc. in personal or professional life. Create a pathway for adopting a continuous learning mindset for personal and professional development.
Basic English Skills	Use appropriate grammar and sentences while interacting with others. Read English text with appropriate articulation. Role play a situation on how to talk appropriately to a customer in English, over the phone or in person. Write a brief note/paragraph / letter/e -mail using correct English.
Career Development & Goal Setting	Create a career development plan. Identify well-defined short- and long-term goals
Communication Skills	Demonstrate how to communicate effectively using verbal and nonverbal communication etiquette. Write a brief note/paragraph on a familiar topic. Explain the importance of communication etiquette including active listening for effective communication. Role play a situation on how to work collaboratively with others in a team.
Diversity and Inclusion	Exhibit how to behave, communicate, and conduct oneself appropriately with all genders and PwD
Financial and Legal Literacy	Discuss various financial institutions, products, and services. Demonstrate how to conduct offline and online financial transactions, safely and securely and check passbook/statement. Explain the common components of salary such as Basic, PF, Allowances (HRA, TA, DA, etc.), tax deductions. Calculate income and expenditure for budgeting. Discuss the legal rights, laws, and aids.
Essential Digital Skills	Describe the role of digital technology in day-to-day life and the workplace. Demonstrate how to operate digital devices and use the associated applications and features, safely and securely. Demonstrate how to connect devices securely to internet using different means. Follow the dos and don'ts of cyber security to protect against cybercrimes. Discuss the significance of displaying responsible online behavior while using various social media platforms. Create an e-mail id and follow e- mail etiquette to exchange e -mails. Show how to create documents, spreadsheets and presentations using appropriate applications utilize virtual collaboration tools to work effectively.
Entrepreneurship	Describe the types of entrepreneurship and enterprises. Discuss the process of identifying opportunities for potential business and relevant regulatory and statutory requirements. Describe the 4Ps of Marketing-Product, Price, Place and Promotion and apply them as per requirement. Create a sample business plan, for the selected business opportunity. Discuss various sources of funding and identify associated financial and legal risks with its mitigation plan.
Customer Service Duration	Describe different types of customers. Role play a situation on how to identify customer needs and respond to them in a professional manner. Explain various tools used to collect customer feedback. Discuss the significance of maintaining hygiene and dressing appropriately.
Getting ready for apprenticeship & Jobs	Draft a professional Curriculum Vitae (CV). Use various offline and online job search sources such as employment exchanges, recruitment agencies, and job portals respectively. Demonstrate how to apply to identified job openings using offline /online methods as per requirement. Discuss how to prepare for an interview. Role play a mock interview. List the steps for searching and registering for apprenticeship opportunities.
Introduction to Artificial Intelligence (AI)	Understanding AI. How does AI work? Types of AI. What can AI do? Impact of AI on Jobs & Industries. Exploring Careers with AI. Learning with AI. Using AI Responsibly.

Table of Contents

Part – 1: Trade Theory | ट्रेड थ्योरी 1

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 1 2

1.1 Personal Protective Equipment (PPE) Used in CNC Workshop | CNC कार्यशाला में उपयोग किए जाने वाले व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (PPE) 2

1.2 First Aid Methods for Workshop Accidents | कार्यशाला दुर्घटनाओं के लिए प्राथमिक उपचार विधियाँ 4

1.3 Safety Precautions to be Followed in CNC Machining Workshop | CNC मशीनिंग कार्यशाला में पालन की जाने वाली सुरक्षा सावधानियाँ 6

1.4 Safe Use of Tools and Equipment in CNC Machining | CNC मशीनिंग में उपकरणों और औजारों का सुरक्षित उपयोग 8

1.5 Fire Safety and Use of Fire Extinguishers in Workshop | कार्यशाला में अग्नि सुरक्षा और अग्निशामक यंत्रों का उपयोग 10

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 13

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 2 15

2.1 Constructional Features and Working of Lathe Work Holding Devices (Three-Jaw Chuck, Four-Jaw Chuck and Face Plate) | लेथ वर्क होल्डिंग उपकरणों (थ्री-जॉ चक, फोर-जॉ चक और फेस प्लेट) की निर्माणात्मक विशेषताएँ और कार्यप्रणाली 15

2.2 Procedure of Component Clamping and Trueing in Lathe/CNC Turning | लेथ/CNC टर्निंग में कंपोनेंट क्लैम्पिंग और ट्रूइंग की प्रक्रिया 16

2.3 Working Principle of Basic Turning Operations (OD Turning, Facing, Taper Turning and Grooving) | मूल टर्निंग ऑपरेशनों का कार्य सिद्धांत (OD टर्निंग, फेसिंग, टेपर टर्निंग और ग्रूविंग) 18

2.4 Inspection of Turned Components Using Measuring Instruments | मापन उपकरणों का उपयोग करके टर्न किए गए घटकों का निरीक्षण 19

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 21

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 3 23

3.1 Workpiece Setting and Clamping Methods on CNC Milling Machine | CNC मिलिंग मशीन पर वर्कपीस सेटिंग और क्लैम्पिंग की विधियाँ 23

3.2 Tool Loading and Unloading Procedure in CNC Milling Machine | सीएनसी मिलिंग मशीन में टूल लोडिंग और अनलोडिंग की प्रक्रिया 24

3.3 Tool Life and Factors Affecting Tool Wear in CNC Milling | CNC मिलिंग में टूल लाइफ और टूल वेयर को प्रभावित करने वाले कारक 26

3.4 Selection and Use of G and M Codes in MDI Mode for CNC Milling | CNC मिलिंग के लिए MDI मोड में G और M कोड का चयन और उपयोग 27

3.5 Basic Milling Operations on CNC Milling Machine | CNC मिलिंग मशीन पर मूलभूत मिलिंग क्रियाएँ 29

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 31

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 4 33

4.1 Preparation of Customer Needs Checklist in Product Design | उत्पाद डिजाइन में ग्राहक आवश्यकताओं की चेकलिस्ट की तैयारी 33

4.2 Refinement of Customer Requirements and Conversion into Product Specifications | ग्राहक आवश्यकताओं का परिष्करण और उन्हें उत्पाद विनिर्देशों में रूपांतरण 34

4.3 Preparation of Product Specification Report | उत्पाद विनिर्देशन रिपोर्ट की तैयारी 35

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 37

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 5 39

5.1 Interpretation of Industrial Engineering Drawings | औद्योगिक इंजीनियरिंग ड्रॉइंग का व्याख्यान 39

5.2 Preparation of Dimension and Customer Requirement Checklist | आयाम और ग्राहक आवश्यकता चेकलिस्ट की तैयारी 41

5.3 Identification of Machining Operations from Engineering Drawings | इंजीनियरिंग ड्रॉइंग से मशीनिंग ऑपरेशनों की पहचान 42

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 44

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 6 46

6.1 Machining Set-Up Stage Detail Drawing | मशीनिंग सेट-अप स्टेज डिटेल ड्राइंग 46

6.2 Process Flow Diagram of Machining Operations | मशीनिंग ऑपरेशनों का प्रोसेस फ्लो डायग्राम 47

6.3 Verification of Machining Process Flow Diagram | मशीनिंग प्रक्रिया प्रवाह आरेख का सत्यापन 49

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 51

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 7 54

7.1 Interpretation of Surface Roughness Symbols in Engineering Drawings | इंजीनियरिंग ड्रॉइंग में सतह खुरदरापन (Surface Roughness) प्रतीकों की व्याख्या 54

7.2 Selection of Machining Processes Based on Surface Finish Symbols | सतह फिनिश प्रतीकों के आधार पर मशीनिंग प्रक्रियाओं का चयन 55

7.3 Selection of Cutting Speed and Feed for Required Surface Finish in CNC Machining| CNC

मशीनिंग में आवश्यक सतह फिनिश के लिए कटिंग स्पीड और फीड का चयन ... 57

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न ... 59

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 8 ... 62

8.1 Selection of Appropriate Measuring Instruments for CNC Machined Components | CNC मशीन किए गए घटकों के लिए उपयुक्त मापन उपकरणों का चयन ... 62

8.2 Preparation of Product Quality Inspection Report in CNC Manufacturing | CNC विनिर्माण में उत्पाद गुणवत्ता निरीक्षण रिपोर्ट की तैयारी ... 63

8.3 Preparation of Quality Confirmation Check Sheet Before Product Dispatch | उत्पाद प्रेषण से पहले गुणवत्ता पुष्टि जाँच शीट की तैयारी ... 65

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न ... 67

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 9 ... 69

9.1 Identification of Cutting Tools and Tool Holders in CNC Machining | CNC मशीनिंग में कटिंग टूल्स और टूल होल्डर्स की पहचान ... 69

9.2 Selection and Proper Holding of Cutting Tools in CNC Machines | CNC मशीनों में कटिंग टूल का चयन और उचित होल्डिंग ... 70

9.3 Use of Jigs and Fixtures for Workpiece Holding in CNC Machining | CNC मशीनिंग में वर्कपीस होल्डिंग के लिए जिग्स और फिक्स्चर्स का उपयोग ... 72

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न ... 74

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 10 ... 77

10.1 Identification and Classification of G Codes Used for Machine Movements in CNC Programming | CNC प्रोग्रामिंग में मशीन मूवमेंट के लिए प्रयुक्त G कोड्स की पहचान एवं वर्गीकरण ... 77

10.2 Identification and Functions of M Codes Used for Machine Control Operations | मशीन नियंत्रण संचालन में प्रयुक्त M कोड की पहचान और कार्य ... 78

10.3 Concept and Structure of Safe Starting Codes in CNC Programming | CNC प्रोग्रामिंग में सेफ स्टार्टिंग कोड्स की अवधारणा और संरचना ... 80

10.4 Basic Structure and Method of Creating a Simple CNC Turning Program Using G and M Codes | G और M कोड का उपयोग करके एक साधारण CNC टर्निंग प्रोग्राम बनाने की मूल संरचना और विधि ... 82

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न ... 84

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 11 ... 86

11.1 Setting of Tool Offset in CNC Machines Using Jog Mode | जॉग मोड का उपयोग करके CNC मशीनों में टूल ऑफ़सेट सेट करना ... 86

11.2 Setting Maximum Bed Travel Limit in CNC Machines Using Jog Mode | 2. जॉग मोड का उपयोग करके CNC मशीनों में अधिकतम बेड ट्रैवल लिमिट सेट करना ... 87

11.3 Creating and Running a CNC Program Using Multiple Functional Modes (MDI, Auto, Single Block) | अनेक कार्यात्मक मोड (MDI, Auto, Single Block) का उपयोग करके CNC प्रोग्राम बनाना और चलाना ... 88

11.4 Editing of CNC Part Program Using Edit Mode | EDIT मोड का उपयोग करके CNC पार्ट प्रोग्राम का संपादन ... 89

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न ... 91

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 12 ... 93

12.1 Rapid Traverse (G00) Programming in CNC Turning Machine | CNC टर्निंग मशीन में रैपिड ट्रैवर्स (G00) प्रोग्रामिंग ... 93

12.2 Linear Interpolation (G01) Programming in CNC Turning Machine | CNC टर्निंग मशीन में लीनियर इंटरपोलेशन (G01) प्रोग्रामिंग ... 94

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न ... 96

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 13 ... 98

13.1 Absolute and Incremental Programming in CNC Turning | CNC टर्निंग में एब्सोल्यूट और इन्क्रिमेंटल प्रोग्रामिंग ... 98

13.2 Testing and Verification of CNC Part Program | CNC पार्ट प्रोग्राम का परीक्षण और सत्यापन ... 99

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न ... 101

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 14 ... 104

14.1 Circular Interpolation Clockwise (G02) Programming in CNC Turning | सीएनसी टर्निंग में क्लॉकवाइज़ सर्कुलर इंटरपोलेशन (G02) प्रोग्रामिंग ... 104

14.2 Circular Interpolation Counter-Clockwise (G03) Programming in CNC Turning | वृत्तीय इंटरपोलेशन काउंटर-क्लॉकवाइज़ (G03) प्रोग्रामिंग इन CNC टर्निंग ... 105

14.3 Circular Interpolation Programming Using Radius (R) Method | त्रिज्या (R) विधि का उपयोग करके वृत्तीय इंटरपोलेशन प्रोग्रामिंग ... 107

14.4 Circular Interpolation Programming Using I, J, K Method | I, J, K विधि का उपयोग करके परिपत्र इंटरपोलेशन प्रोग्रामिंग ... 108

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न ... 110

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 15 ... 113

15.1 Planning of External Profile Turning Operation | बाह्य प्रोफाइल टर्निंग संचालन की योजना ... 113

15.2 Simulation of External Profile Turning Operation | बाह्य प्रोफाइल टर्निंग संक्रिया का सिमुलेशन 115
15.3 Types of Turning Operations Used in External Profile Turning | बाह्य प्रोफाइल टर्निंग में प्रयुक्त टर्निंग ऑपरेशनों के प्रकार 117
15.4 Stock Removal Cycle for External Profile Turning | बाह्य प्रोफ़ाइल टर्निंग के लिए स्टॉक रिमूवल साइकिल 119
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 121
Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 16 123
16.1 Planning of External Grooving Operation in CNC Turning | CNC टर्निंग में एक्सटर्नल ग्रूविंग ऑपरेशन की योजना 123
16.2 Simulation of External Grooving and Parting-Off Operation in CNC Programming | CNC प्रोग्रामिंग में एक्सटर्नल ग्रूविंग और पार्टिंग-ऑफ ऑपरेशन का सिमुलेशन 124
16.3 Threading Operations on CNC Lathe | सीएनसी लेथ पर थ्रेडिंग ऑपरेशन 126
16.4 CNC Canned Cycles for Grooving, Parting-Off and Threading Operations | ग्रूविंग, पार्टिंग-ऑफ और थ्रेडिंग ऑपरेशनों के लिए CNC कैन्ड साइकल 127
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 130
Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 17 133
17.1 G40 Command for Cancelling Tool Nose Radius Compensation | G40 कमांड द्वारा टूल नोज़ रेडियस कम्पेन्सेशन को निरस्त करना 133
17.2 G41 Command for Left Tool Nose Radius Compensation | बाएँ टूल नोज़ रेडियस क्षतिपूर्ति के लिए G41 कमांड 135
17.3 G42 Command for Right Tool Nose Radius Compensation | G42 कमांड द्वारा दाहिने टूल नोज़ रेडियस कम्पेन्सेशन 137
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 139
Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 18 141
18.1 Benefits of Computer Aided Manufacturing (CAM) Technology | कंप्यूटर एडेड मैन्युफैक्चरिंग (CAM) प्रौद्योगिकी के लाभ 141
18.2 Geometric Modeling Using CAD Tools | CAD टूल्स का उपयोग करके ज्यामितीय मॉडलिंग 142
18.3 Importing and Exporting of CAD/CAM Files | CAD/CAM फ़ाइलों का आयात और निर्यात 144
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 146
Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 19 148
19.1 Planning Procedure for Internal Profile Turning Operation in CNC Lathe | CNC लेथ में आंतरिक प्रोफाइल टर्निंग ऑपरेशन की योजना प्रक्रिया 148
19.2 Simulation of Internal Profile Turning Operation in CNC Programming Software | CNC प्रोग्रामिंग सॉफ़्टवेयर में आंतरिक प्रोफ़ाइल टर्निंग ऑपरेशन का सिमुलेशन 149
19.3 Types of Turning Operations Performed on CNC Lathe | CNC लेथ पर किए जाने वाले टर्निंग ऑपरेशनों के प्रकार 151
19.4 Stock Removal Cycle for Profile Turning in CNC Lathe | CNC लेथ में प्रोफाइल टर्निंग के लिए स्टॉक रिमूवल साइकिल 152
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 154
Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 20 156
20.1 Planning of Internal Grooving Operation in CNC Lathe | CNC लेथ में आंतरिक ग्रूविंग ऑपरेशन की योजना 156
20.2 Simulation of Internal Grooving and Parting-Off Operation | आंतरिक ग्रूविंग तथा पार्टिंग-ऑफ ऑपरेशन का सिमुलेशन 157
20.3 Types of Threading Operations in CNC Lathe | CNC लेथ पर थ्रेडिंग संचालन के प्रकार 159
20.4 Canned Cycles for Grooving, Parting-Off and Threading in CNC Programming | CNC प्रोग्रामिंग में ग्रूविंग, पार्टिंग-ऑफ और थ्रेडिंग के लिए कैन्ड साइकिल 160
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 162
Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 21 165
21.1 Toolpath Generation in CAM Software | CAM सॉफ्टवेयर में टूलपाथ जनरेशन 165
21.2 Verification of CNC Program Using CAM Simulator | CAM सिम्युलेटर का उपयोग करके CNC प्रोग्राम का सत्यापन 166
21.3 Generated NC Program and Transfer to CNC Machine | जनरेटेड NC प्रोग्राम और CNC मशीन में ट्रांसफर 168
21.4 Exporting NC Program for Machining Process | मशीनिंग प्रक्रिया के लिए NC प्रोग्राम का निर्यात 170
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 172
Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 22 174
22.1 Selection of Manufacturing Process for CNC Turning and Milling Operations | CNC टर्निंग और मिलिंग संचालन के लिए निर्माण प्रक्रिया का चयन 174
22.2 Determining the Number of Components to be Machined in CNC Production | CNC उत्पादन में मशीनिंग किए जाने वाले घटकों की संख्या का निर्धारण 175

22.3 Selection of Appropriate Machining Process to Achieve Design Shape | डिज़ाइन आकार प्राप्त करने के लिए उपयुक्त मशीनिंग प्रक्रिया का चयन 176

22.4 Mounting of Fixture and Setting of Work Coordinate System in CNC Machine | CNC मशीन में फिक्स्चर का माउंटिंग तथा वर्क कोऑर्डिनेट सिस्टम की सेटिंग 177

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 179

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 23 181

23.1 Constructional Features and Main Components of an Advanced CNC Turning Centre| उन्नत CNC टर्निंग सेंटर की संरचनात्मक विशेषताएँ और मुख्य घटक 181

23.2 Program Setting and Fixture Arrangement for Mass Production on CNC Turning Centre | CNC टर्निंग सेंटर पर बड़े पैमाने के उत्पादन के लिए प्रोग्राम सेटिंग और फिक्स्चर व्यवस्था 182

23.3 Selection of Cutting Tools and Tool Holders for Simple Step Turning Operation on CNC Turning Centre | CNC टर्निंग सेंटर पर साधारण स्टेप टर्निंग ऑपरेशन के लिए कटिंग टूल्स और टूल होल्डर्स का चयन 183

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 185

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 24 187

24.1 Standard Operating Procedure (SOP) for Starting a CNC Turning Centre | CNC टर्निंग सेंटर को प्रारम्भ करने के लिए मानक संचालन प्रक्रिया (SOP)........ 187

24.2 Machine Axis Referencing (Homing) in CNC Turning Centre | CNC टर्निंग सेंटर में मशीन अक्ष संदर्भन (होमिंग) 188

24.3 Tool Turret Referencing and Tool Holder Positioning in CNC Turning Centre | CNC टर्निंग सेंटर में टूल टर्रेट रेफरेंसिंग और टूल होल्डर पोजिशनिंग 189

24.4 Identification of Worn-Out Cutting Tools and Tool Replacement Procedure | घिसे हुए कटिंग टूल की पहचान और टूल प्रतिस्थापन प्रक्रिया 190

24.5 Resetting and Adjustment of Tool Wear Offset in CNC Turning Centre | CNC टर्निंग सेंटर में टूल वियर ऑफसेट का रीसेटिंग और समायोजन 191

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 193

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 25 195

25.1 Program Selection and Execution of Subprogram from Main Program in CNC Machine | मुख्य प्रोग्राम से सबप्रोग्राम का चयन और निष्पादन (CNC मशीन में)... 195

25.2 Subprogram Calling Method in CNC Main Program | CNC मुख्य प्रोग्राम में सबप्रोग्राम कॉलिंग विधि 196

25.3 CNC Codes Used for Entering and Returning from Subprogram | सबप्रोग्राम में प्रवेश और वापसी के लिए प्रयुक्त CNC कोड... 197

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 199

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 26 201

26.1 Selection of Cutting Tools for Different Machining Materials in CNC Turning | CNC टर्निंग में विभिन्न मशीनिंग सामग्री के लिए कटिंग टूल का चयन........... 201

26.2 CAM Program Creation and Dry Run Verification in CNC Turning | सीएनसी टर्निंग में CAM प्रोग्राम निर्माण और ड्राई रन सत्यापन 203

26.3 Editing and Modification of Existing CNC Programs | मौजूदा CNC प्रोग्रामों का संपादन और संशोधन 204

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 206

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 27 208

27.1 Importing of External CNC Program into CNC Machine Controller | CNC मशीन कंट्रोलर में बाहरी CNC प्रोग्राम का आयात 208

27.2 Exporting CNC Program from CNC Machine to External Storage | CNC मशीन से बाहरी स्टोरेज में CNC प्रोग्राम का निर्यात 209

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 211

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 28 213

28.1 Lubrication System of CNC Turning Centre | सीएनसी टर्निंग सेंटर की लुब्रिकेशन प्रणाली 213

28.2 Spindle Tool Clamping and Declamping Mechanism | स्पिंडल टूल क्लैम्पिंग और डिक्लैम्पिंग मैकेनिज़्म 214

28.3 Machine Center Height Alignment in CNC Turning Centre | CNC टर्निंग सेंटर में मशीन सेंटर हाइट एलाइनमेंट 216

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 218

Part – 2: Workshop Calculation and Science | वर्कशॉप कैलकुलेशन एंड साइंस 220

1. Unit, Fractions | इकाई, भिन्न 221

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 223

2. Square Root, Ratio and Proportions, Percentage | वर्गमूल, अनुपात और समानुपात, प्रतिशत....... 226

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 228

3. Material Science | भौतिक सामग्री....................... 231

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 233

4. Mass, Weight, Volume and Density | द्रव्यमान, भार, आयतन और घनत्व 237

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 239
5. Speed and Velocity, Work, Power and Energy | गति और वेग, कार्य, शक्ति और ऊर्जा 243
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 245
6. Heat & Temperature and Pressure | ऊष्मा और तापमान तथा दाब 248
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 250
7. Basic Electricity | बेसिक इलेक्ट्रिसिटी 254
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 256
8. Mensuration | क्षेत्रमिति 259
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 261
9. Trigonometry | त्रिकोणमिति 264
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 266
Part – 3: Engineering Drawing | अभियांत्रिकी चित्रण 269
1. Introduction to Engineering Drawing and Drawing Instruments | इंजीनियरिंग ड्राइंग और ड्राइंग उपकरणों का परिचय 270
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 272
2. Lines and Free Hand Drawing | रेखाएँ और मुक्त हाथ से चित्रण 276
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 278
3. Drawing of Geometrical Figures | ज्यामितीय आकृतियों का चित्रण 282
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 284
4. Dimensioning | मापांकन 288
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 290
5. Concept and Reading of Drawing | ड्राइंग की अवधारणा और पढ़ाई 294
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 296
6. Symbolic Representation | प्रतीकात्मक प्रस्तुति 301
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 303
7. Reading Job Drawings of the Trade | ट्रेड की जॉब ड्रॉइंग पढ़ना 308
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 310
Part – 4: Employability Skills | रोजगार योग्य कौशल 314
1. Introduction to Employability Skills | रोज़गारयोग्यता कौशल का परिचय 315
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 318
2. Constitutional values – Citizenship | संवैधानिक मूल्य - नागरिकता 324
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 326
3. Becoming a Professional in the 21st Century | 21वीं सदी में एक पेशेवर बनना 333
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 335
4. Basic English Skills | मूल अंग्रेज़ी कौशल 342
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 344
5. Career Development & Goal Setting | कैरियर विकास और लक्ष्य निर्धारण 350
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 352
6. Communication Skills | संचार कौशल 359
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 361
7. Diversity and Inclusion | विविधता और समावेशन 367
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 369
8. Financial and Legal Literacy | वित्तीय और कानूनी साक्षरता 376
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 378
9. Essential Digital Skills | आवश्यक डिजिटल कौशल 384
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 386
10. Entrepreneurship | उद्यमिता 393
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 395
11. Customer Service | ग्राहक सेवा 402
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 404
12. Getting ready for apprenticeship & Jobs | प्रशिक्षुता और नौकरियों के लिए तैयारी 411
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 413
13. Introduction to Artificial Intelligence (AI) | कृत्रिम बुद्धिमत्ता का परिचय 420
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 424
Part – 5: Mock Tests | मॉक टेस्ट्स 431
Mock Test | मॉक टेस्ट – 1 432
Mock Test | मॉक टेस्ट – 2 442

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

Part – 1: Trade Theory | ट्रेड थ्योरी

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 15

15.1 Planning of External Profile Turning Operation | बाह्य प्रोफाइल टर्निंग संचालन की योजना

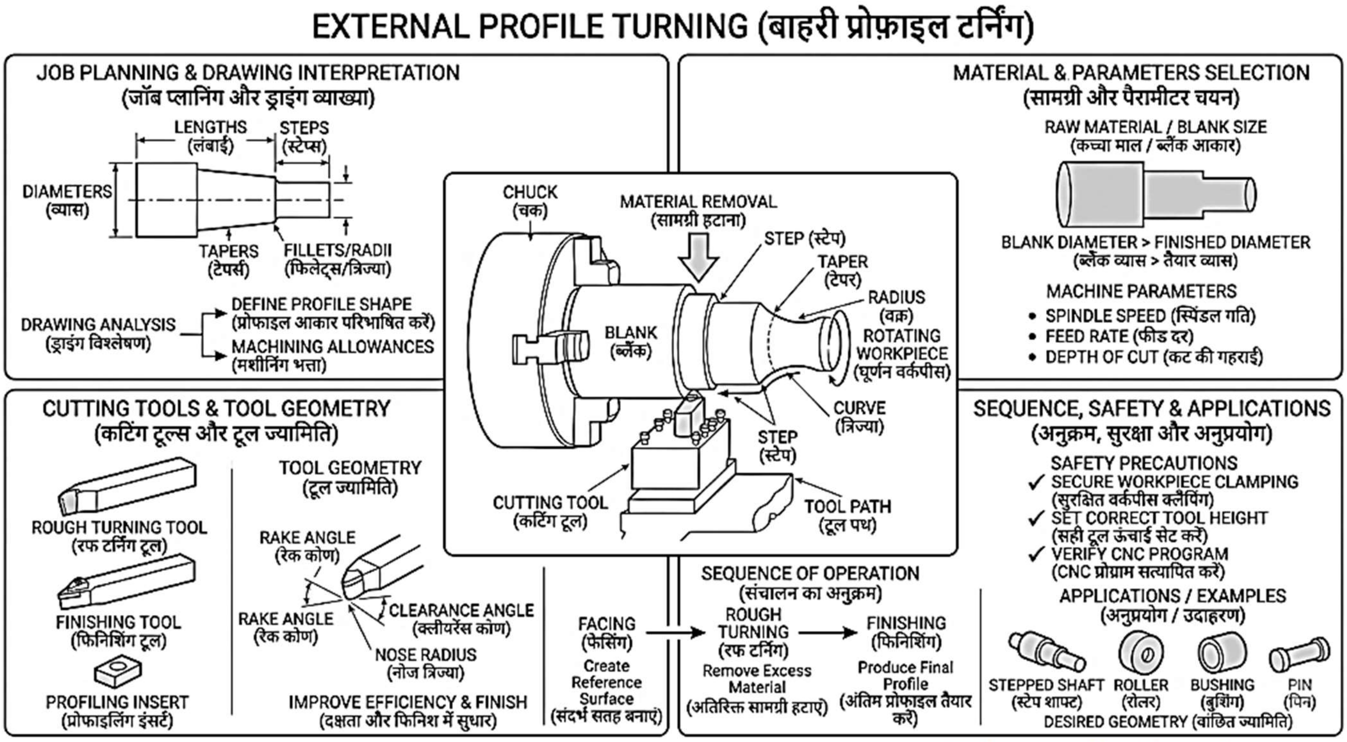


Fig. 15.1: External Profile Turning Process and Tool Path Planning | बाहरी प्रोफाइल टर्निंग प्रक्रिया और टूल पथ योजना

Definition and Purpose of External Profile Turning (Fig. 15.1)

External profile turning is a CNC machining process used to produce the outer contour of a cylindrical workpiece according to the engineering drawing. In this operation, the cutting tool moves along the external surface of the rotating workpiece to generate profiles such as steps, tapers, radii, or curves. Proper planning ensures dimensional accuracy, smooth surface finish, and efficient machining.

Job Planning Steps Before Machining

Before machining, the operator studies the part drawing, selects the appropriate machine setup, determines the sequence of operations, and chooses suitable cutting tools and cutting parameters. Effective planning reduces machining time, material wastage, and programming errors.

Workpiece Drawing Interpretation and Profile Identification

The engineering drawing of the workpiece is carefully analyzed to identify important features such as diameters, lengths, steps, tapers, fillets, and radii. The operator determines the external profile shape and the machining allowances required. Understanding the drawing correctly helps in

बाह्य प्रोफाइल टर्निंग की परिभाषा और उद्देश्य (Fig. 15.1)

बाह्य प्रोफाइल टर्निंग एक CNC मशीनिंग प्रक्रिया है, जिसका उपयोग इंजीनियरिंग ड्रॉइंग के अनुसार बेलनाकार कार्यखंड की बाहरी आकृति तैयार करने के लिए किया जाता है। इस प्रक्रिया में कटिंग टूल घूमते हुए कार्यखंड की बाहरी सतह के साथ चलता है और स्टेप, टेपर, रेडियस या कर्व जैसी प्रोफाइल बनाता है। उचित योजना बनाने से आयामी शुद्धता, बेहतर सतह गुणवत्ता और प्रभावी मशीनिंग सुनिश्चित होती है।

मशीनिंग से पहले जॉब योजना के चरण

मशीनिंग शुरू करने से पहले ऑपरेटर पार्ट ड्रॉइंग का अध्ययन करता है, उपयुक्त मशीन सेटअप का चयन करता है, ऑपरेशन का क्रम निर्धारित करता है तथा सही कटिंग टूल और कटिंग पैरामीटर चुनता है। प्रभावी योजना से मशीनिंग समय कम होता है, सामग्री की बर्बादी घटती है और प्रोग्रामिंग त्रुटियों की संभावना कम हो जाती है।

जॉबपीस ड्राइंग की व्याख्या और प्रोफाइल की पहचान

जॉबपीस की इंजीनियरिंग ड्राइंग का सावधानीपूर्वक विश्लेषण किया जाता है, ताकि महत्वपूर्ण विशेषताओं जैसे व्यास, लंबाई, स्टेप, टेपर, फिलेट और रेडियस की पहचान की जा सके। ऑपरेटर बाहरी प्रोफाइल के आकार तथा आवश्यक मशीनिंग अलाउंस का निर्धारण करता है। ड्राइंग की सही समझ CNC प्रोग्राम तैयार करने और उपयुक्त मशीनिंग संचालन चुनने में सहायता करती है।

preparing the CNC program and selecting suitable machining operations.

Selection of Raw Material

The raw material or blank size is selected based on the maximum diameter and length of the finished component. The blank diameter should be slightly larger than the finished size to allow sufficient machining allowance. Proper blank selection ensures smooth machining and reduces unnecessary material removal.

Selection of Cutting Tools and Tool Geometry

Appropriate cutting tools are selected depending on the profile shape and material of the workpiece. Common tools include rough turning tools, finishing tools, and profiling inserts. Tool geometry such as rake angle, clearance angle, and nose radius is chosen to improve cutting efficiency and surface finish.

Selection of Machine Parameters

Machine parameters such as spindle speed, feed rate, and depth of cut are selected according to the material of the workpiece and the type of cutting tool used. Proper parameter selection improves machining performance, reduces tool wear, and ensures dimensional accuracy.

Sequence of Operation

The machining sequence is planned in a logical order. Usually, the operation starts with facing to create a reference surface, followed by rough turning to remove excess material, and then finishing operations to produce the final external profile. A proper sequence ensures efficient machining and accurate dimensions.

Safety Precautions During Planning

Safety precautions must be considered during planning. The workpiece should be clamped securely in the chuck, the cutting tool must be set at the correct height, and the CNC program should be verified before execution. Proper safety planning prevents accidents and protects both the machine and the operator.

Applications of External Profile Turning

External profile turning is commonly used in the manufacturing of machine components such as stepped shafts, rollers, bushings, pins, and automotive parts. For example, a stepped shaft with different diameters and radii can be produced using external profile turning operations on a CNC lathe.

कच्चे माल का चयन

कच्चे माल या ब्लैंक का आकार तैयार अवयव के अधिकतम व्यास और लंबाई के आधार पर चुना जाता है। ब्लैंक का व्यास तैयार आकार से थोड़ा बड़ा होना चाहिए, ताकि पर्याप्त मशीनिंग अलाउंस उपलब्ध रहे। ब्लैंक का उचित चयन सुचारु मशीनिंग सुनिश्चित करता है और अनावश्यक पदार्थ हटाने को कम करता है।

कटिंग टूल्स और टूल ज्यामिति का चयन

उपयुक्त कटिंग टूल्स का चयन प्रोफाइल के आकार और जॉबपीस की सामग्री के अनुसार किया जाता है। सामान्य टूल्स में रफ टर्निंग टूल्स, फिनिशिंग टूल्स, और प्रोफाइलिंग इंसर्ट्स शामिल होते हैं। टूल ज्यामिति जैसे रेक कोण, क्लीयरेंस कोण, और नोज रेडियस का चयन कटिंग दक्षता और सतह परिष्करण सुधारने के लिए किया जाता है।

मशीन पैरामीटर का चयन

मशीन पैरामीटर जैसे स्पिंडल गति, फीड दर, और कट की गहराई का चयन जॉबपीस की सामग्री तथा प्रयुक्त कटिंग टूल के प्रकार के अनुसार किया जाता है। पैरामीटर का उचित चयन मशीनिंग प्रदर्शन को सुधारता है, टूल घिसाव को कम करता है, तथा आयामी सटीकता सुनिश्चित करता है।

संचालन का क्रम

मशीनिंग क्रम की योजना तार्किक अनुक्रम में बनाई जाती है। सामान्यतः संचालन की शुरुआत फेसिंग से की जाती है, ताकि एक संदर्भ सतह बनाई जा सके। इसके बाद अतिरिक्त पदार्थ हटाने के लिए रफ टर्निंग की जाती है, और फिर अंतिम बाह्य प्रोफाइल प्राप्त करने के लिए फिनिशिंग संचालन किए जाते हैं। उचित क्रम कुशल मशीनिंग और सटीक आयाम सुनिश्चित करता है।

योजना के दौरान सुरक्षा सावधानियाँ

योजना बनाते समय सुरक्षा सावधानियों पर विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए। जॉबपीस को चक में मजबूती से क्लैम्प किया जाना चाहिए, कटिंग टूल को सही ऊँचाई पर सेट किया जाना चाहिए, और CNC प्रोग्राम को निष्पादन से पहले सत्यापित किया जाना चाहिए। उचित सुरक्षा योजना दुर्घटनाओं को रोकती है और मशीन तथा ऑपरेटर दोनों की सुरक्षा करती है।

बाह्य प्रोफाइल टर्निंग के अनुप्रयोग

बाह्य प्रोफाइल टर्निंग का उपयोग सामान्यतः मशीन अवयवों जैसे स्टेप्ड शाफ्ट, रोलर, बुश, पिन, तथा ऑटोमोटिव भागों के निर्माण में किया जाता है। उदाहरण के लिए, विभिन्न व्यासों और रेडियस वाला एक स्टेप्ड शाफ्ट CNC लेथ पर बाह्य प्रोफाइल टर्निंग संचालन द्वारा तैयार किया जा सकता है।

15.2 Simulation of External Profile Turning Operation | बाह्य प्रोफाइल टर्निंग संक्रिया का सिमुलेशन

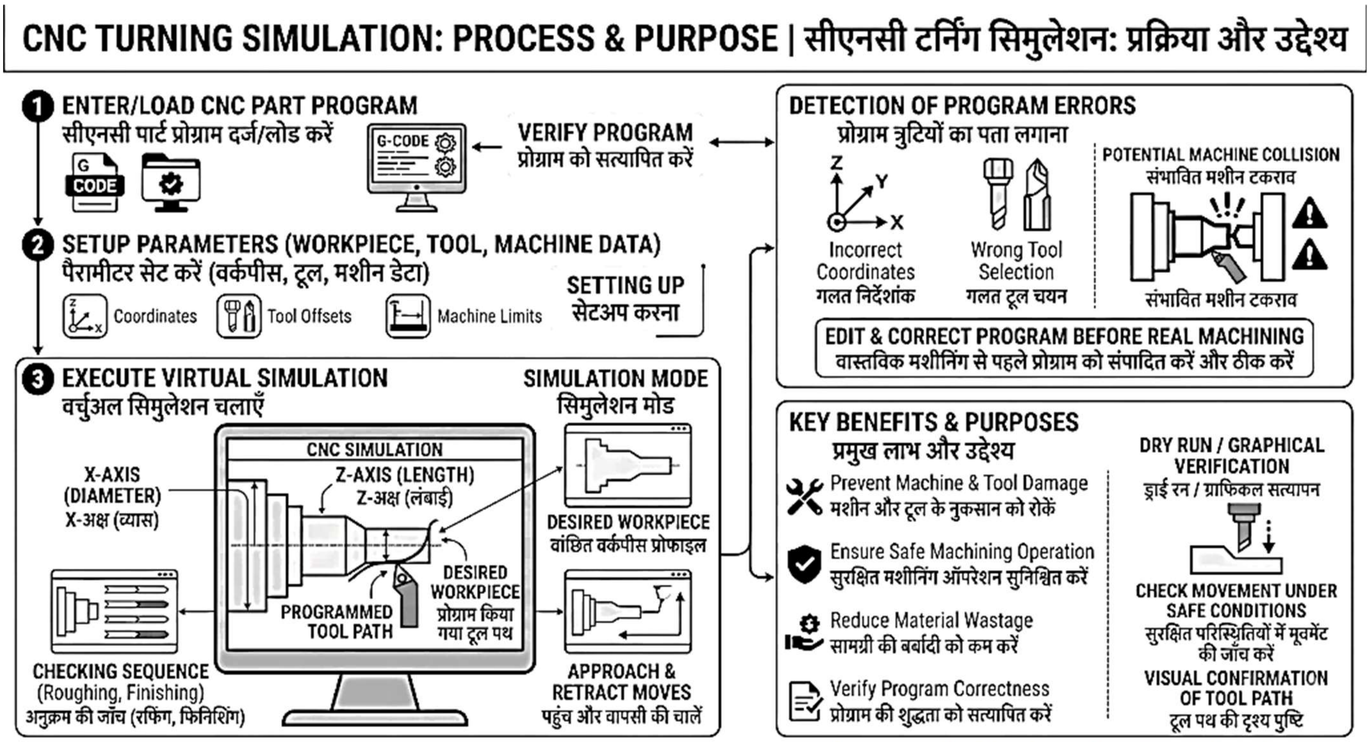


Fig. 15.2: CNC Turning Simulation Process and Purpose | सीएनसी टर्निंग सिमुलेशन की प्रक्रिया और उद्देश्य

Definition and Purpose of CNC Simulation: (Fig. 15.2)
CNC simulation is the virtual execution of a CNC program before actual machining. It allows the operator to observe the tool path, verify machining operations, and identify programming errors. Simulation helps prevent machine collisions, tool damage, and incorrect machining.

Working Principle of Simulation in CNC Turning:
In CNC simulation, the part program is entered into the CNC controller or CAM simulation software. The controller interprets each block of the program and displays the corresponding tool movement on the screen. The movement of the cutting tool along the X-axis and Z-axis is shown graphically. The system simulates the machining process step by step, allowing the operator to verify the cutting sequence and profile shape before real machining begins.

Steps Involved in Simulation of External Profile Turning:
The first step is entering or loading the CNC part program into the machine control unit. The operator then sets the workpiece coordinate system, tool offsets, and machine parameters. After selecting the simulation mode, the program is executed virtually on the display screen. The operator observes the tool path, profile formation, and machining sequence carefully to confirm the correctness of the program.

सीएनसी सिमुलेशन की परिभाषा और उद्देश्य: (Fig. 15.2)
CNC सिमुलेशन वास्तविक मशीनिंग से पहले CNC प्रोग्राम का वर्चुअल परीक्षण है। इसके माध्यम से ऑपरेटर टूल पाथ को देख सकता है, मशीनिंग ऑपरेशनों की जाँच कर सकता है और प्रोग्रामिंग त्रुटियों की पहचान कर सकता है। सिमुलेशन मशीन टकराव, टूल क्षति और गलत मशीनिंग से बचाव में सहायक होता है।

सीएनसी टर्निंग में सिमुलेशन का कार्य सिद्धांत:
सीएनसी सिमुलेशन में पार्ट प्रोग्राम को सीएनसी नियंत्रक या सीएएम सिमुलेशन सॉफ्टवेयर में प्रविष्ट किया जाता है। नियंत्रक प्रोग्राम के प्रत्येक ब्लॉक की व्याख्या करता है और स्क्रीन पर उसके अनुरूप टूल गति को प्रदर्शित करता है। कटिंग टूल की X-अक्ष तथा Z-अक्ष के साथ होने वाली गति को ग्राफिकल रूप में दिखाया जाता है। प्रणाली मशीनिंग प्रक्रिया का चरण-दर-चरण सिमुलेशन करती है, जिससे वास्तविक मशीनिंग प्रारंभ होने से पहले ऑपरेटर कटिंग अनुक्रम तथा प्रोफाइल के आकार का सत्यापन कर सकता है।

बाह्य प्रोफाइल टर्निंग के सिमुलेशन में सम्मिलित चरण:
पहला चरण सीएनसी पार्ट प्रोग्राम को मशीन नियंत्रण इकाई में प्रविष्ट करना या लोड करना है। इसके बाद ऑपरेटर वर्कपीस निर्देशांक प्रणाली, टूल ऑफसेट तथा मशीन पैरामीटर सेट करता है। सिमुलेशन मोड का चयन करने के बाद प्रोग्राम को डिस्प्ले स्क्रीन पर आभासी रूप से चलाया जाता है। ऑपरेटर टूल पथ, प्रोफाइल निर्माण तथा मशीनिंग अनुक्रम का सावधानीपूर्वक अवलोकन करता है ताकि प्रोग्राम की शुद्धता की पुष्टि की जा सके।

Checking Tool Path, Coordinates, and Machining Sequence:
During simulation, the operator verifies that the tool follows the correct external profile according to the drawing. Coordinates, feed direction, tool approach, and retract movements are checked. Proper sequencing of operations such as rough turning, finishing, and profiling is also verified to ensure safe and accurate machining.

Detection of Program Errors During Simulation:
Simulation helps identify programming errors such as incorrect coordinate values, wrong tool selection, improper feed rates, or potential tool collisions. If any error is detected, the program can be edited and corrected before actual machining, preventing machine damage and production loss.

Importance of Dry Run / Graphical Verification:
A dry run is performed by executing the CNC program without cutting the workpiece. This allows the operator to check tool movements under safe conditions. Graphical verification on the CNC display provides visual confirmation that the tool path and machining sequence are correct.

Merits and Demerits of CNC Simulation:
Merits include improved machining safety, early error detection, reduced material wastage, and better understanding of tool movements. Demerits include dependency on simulation software accuracy and the possibility that real cutting conditions such as tool wear or cutting forces may not be fully represented.

Applications of Simulation Before Actual Machining:
CNC simulation is commonly used in turning operations for profiles, tapers, grooves, and contour machining. For example, before machining a stepped shaft with multiple radii and tapers, the operator simulates the program to verify the tool path and ensure correct profile generation before starting the actual machining process.

टूल पथ, निर्देशांकों तथा मशीनिंग अनुक्रम की जाँच:
सिमुलेशन के दौरान ऑपरेटर यह सत्यापित करता है कि टूल ड्राइंग के अनुसार सही बाह्य प्रोफाइल का अनुसरण कर रहा है। निर्देशांक, फीड दिशा, टूल अप्रोच तथा रिट्रैक्ट गतियों की जाँच की जाती है। रफ टर्निंग, फिनिशिंग तथा प्रोफाइलिंग जैसी संक्रियाओं के उचित अनुक्रम का भी सत्यापन किया जाता है ताकि सुरक्षित और शुद्ध मशीनिंग सुनिश्चित हो सके।

सिमुलेशन के दौरान प्रोग्राम त्रुटियों का पता लगाना:
सिमुलेशन प्रोग्रामिंग त्रुटियों की पहचान करने में सहायता करता है, जैसे गलत निर्देशांक मान, गलत टूल चयन, अनुचित फीड दर, या संभावित टूल टक्कर। यदि कोई त्रुटि पाई जाती है, तो वास्तविक मशीनिंग से पहले प्रोग्राम को संपादित और संशोधित किया जा सकता है, जिससे मशीन क्षति और उत्पादन हानि को रोका जा सकता है।

ड्राई रन / ग्राफिकल सत्यापन का महत्व:
ड्राई रन सीएनसी प्रोग्राम को वर्कपीस की कटाई किए बिना चलाकर किया जाता है। इससे ऑपरेटर सुरक्षित परिस्थितियों में टूल गतियों की जाँच कर सकता है। सीएनसी डिस्प्ले पर ग्राफिकल सत्यापन टूल पथ और मशीनिंग अनुक्रम के सही होने की दृश्य पुष्टि प्रदान करता है।

सीएनसी सिमुलेशन के गुण और दोष:
इसके गुणों में मशीनिंग सुरक्षा में सुधार, प्रारंभिक अवस्था में त्रुटियों का पता लगना, सामग्री की बर्बादी में कमी, तथा टूल गतियों की बेहतर समझ शामिल है। इसके दोषों में सिमुलेशन सॉफ्टवेयर की शुद्धता पर निर्भरता तथा यह संभावना शामिल है कि वास्तविक कटाई की स्थितियाँ, जैसे टूल घिसाव या कटिंग बल, पूर्ण रूप से प्रदर्शित न हों।

वास्तविक मशीनिंग से पहले सिमुलेशन के अनुप्रयोग:
सीएनसी सिमुलेशन का सामान्यतः टर्निंग संक्रियाओं में प्रोफाइल, टेपर, ग्रूव तथा कंटूर मशीनिंग के लिए उपयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, अनेक रेडियस और टेपर वाले स्टेप्ड शाफ्ट की मशीनिंग से पहले ऑपरेटर प्रोग्राम का सिमुलेशन करता है ताकि टूल पथ का सत्यापन किया जा सके और वास्तविक मशीनिंग प्रारंभ करने से पहले सही प्रोफाइल निर्माण सुनिश्चित किया जा सके।

15.3 Types of Turning Operations Used in External Profile Turning | बाह्य प्रोफाइल टर्निंग में प्रयुक्त टर्निंग ऑपरेशनों के प्रकार

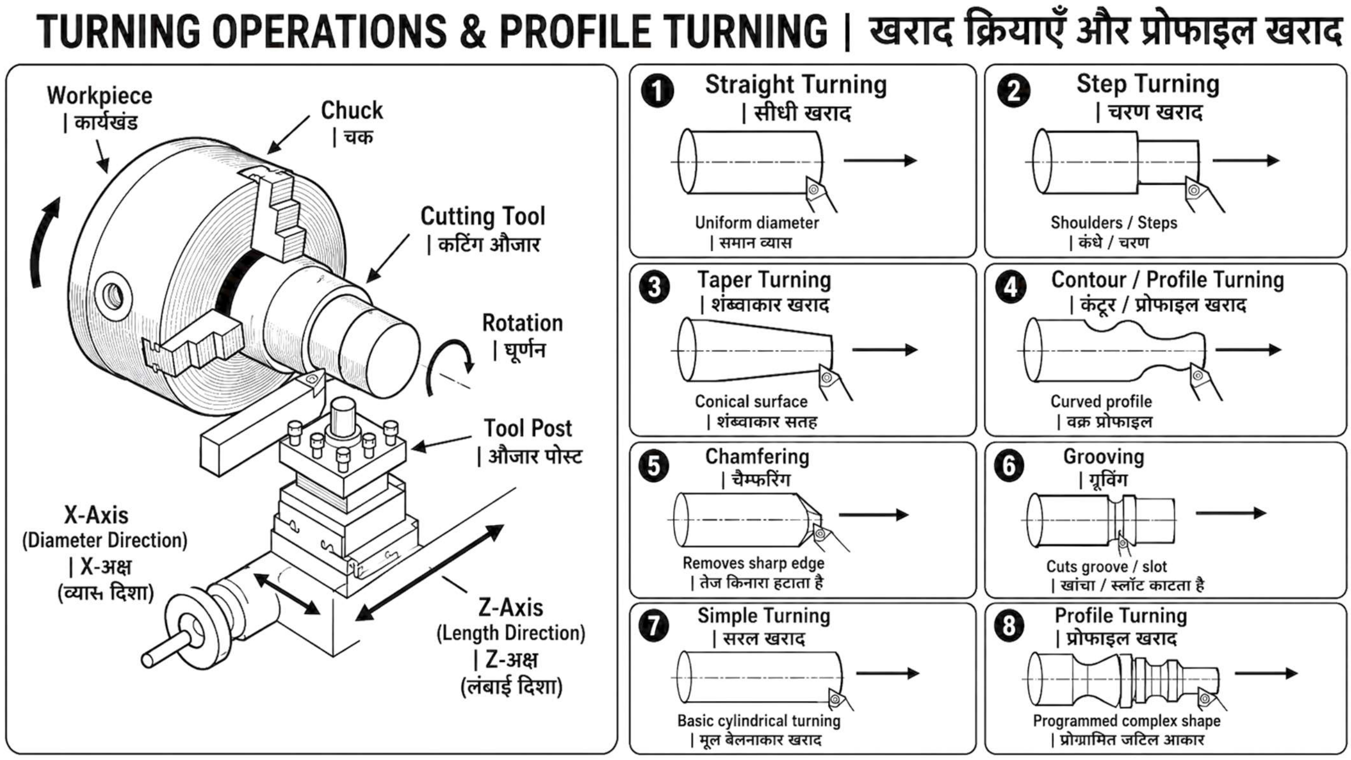


Fig. 15.3: Turning Operations and Profile Turning on Lathe Machine | लेथ मशीन पर खराद क्रियाएँ और प्रोफाइल खराद

Definition of Turning Operation (Fig. 15.3)

Turning operation is a machining process carried out on a lathe or CNC turning center in which material is removed from the outer surface of a rotating workpiece using a single-point cutting tool. The purpose of turning is to obtain the required diameter, shape, and surface finish according to the engineering drawing. In CNC machining, the cutting tool moves along programmed paths on the X and Z axes while the workpiece rotates at a controlled spindle speed.

टर्निंग ऑपरेशन की परिभाषा (Fig. 15.3)

टर्निंग ऑपरेशन एक मशीनिंग प्रक्रिया है, जो लेथ या CNC टर्निंग सेंटर पर की जाती है, जिसमें एकल-बिंदु कटिंग टूल का उपयोग करके घूमते हुए वर्कपीस की बाहरी सतह से पदार्थ हटाया जाता है। टर्निंग का उद्देश्य अभियांत्रिकीय ड्रॉइंग के अनुसार आवश्यक व्यास, आकार और सतह फिनिश प्राप्त करना है। CNC मशीनिंग में, कटिंग टूल X और Z अक्षों पर प्रोग्राम किए गए पथों के अनुसार चलता है, जबकि वर्कपीस नियंत्रित स्पिंडल गति पर घूमता है।

Classification of Turning Operations Used in Profile Turning

In external profile turning, different types of turning operations are used to produce the required component geometry. The common types include straight turning, step turning, taper turning, contour (profile) turning, chamfering, and grooving. These operations are selected depending on the part design and machining requirements.

प्रोफाइल टर्निंग में प्रयुक्त टर्निंग ऑपरेशनों का वर्गीकरण

बाह्य प्रोफाइल टर्निंग में, आवश्यक अवयव ज्यामिति प्राप्त करने के लिए विभिन्न प्रकार के टर्निंग ऑपरेशनों का उपयोग किया जाता है। सामान्य प्रकारों में स्ट्रेट टर्निंग, स्टेप टर्निंग, टेपर टर्निंग, कंटूर (प्रोफाइल) टर्निंग, चैम्फरिंग और ग्रूविंग शामिल हैं। इन ऑपरेशनों का चयन पार्ट डिज़ाइन और मशीनिंग आवश्यकताओं के अनुसार किया जाता है।

Straight Turning – Working Principle

Straight turning is used to produce a uniform cylindrical surface along the length of the workpiece. The cutting tool moves parallel to the axis of rotation (Z-axis) while maintaining a constant depth of cut. This operation reduces the diameter evenly along the machined section.

स्ट्रेट टर्निंग – कार्य सिद्धांत

स्ट्रेट टर्निंग का उपयोग वर्कपीस की लंबाई के साथ एक समान बेलनाकार सतह बनाने के लिए किया जाता है। कटिंग टूल, कट की गहराई को स्थिर रखते हुए, घूर्णन अक्ष (Z-अक्ष) के समानांतर चलता है। यह ऑपरेशन मशीन किए गए भाग की लंबाई में व्यास को समान रूप से कम करता है।

Step Turning – Working Principle
Step turning produces two or more different diameters on a single workpiece by creating shoulders or steps at specific positions. The cutting tool removes material in stages to form distinct cylindrical sections.

Taper Turning – Working Principle
Taper turning is performed to generate a conical surface where the diameter gradually changes along the length of the workpiece. This is achieved by coordinated movement of the cutting tool along both X and Z axes.

Profile Turning – Working Principle
Contour or profile turning is used to produce curved or irregular shapes on the outer surface of the workpiece. The CNC program controls the tool path so that the tool follows the required profile according to the drawing.
Applications/Example: Automotive components, decorative parts, and complex machine elements.

Chamfering – Working Principle
Chamfering is the process of removing sharp edges from the workpiece by machining a small angled surface at the corner. It improves safety, assembly fit, and appearance of the component.
Applications/Example: Edge finishing of shafts, bolts, and cylindrical parts.

Grooving – Working Principle
Grooving is the process of cutting narrow recesses or slots on the external surface of the workpiece using a grooving tool. The tool moves radially into the rotating workpiece to create the groove.
Applications/Example: O-ring grooves, retaining ring seats, and sealing grooves.

Difference Between Simple Turning and Profile Turning
Simple turning produces basic cylindrical shapes with uniform diameter, whereas profile turning produces complex shapes consisting of curves, tapers, steps, and different geometrical features. Profile turning requires precise CNC programming and coordinated tool movement.

Tool Movement Concept for Different Turning Operations
In CNC turning, the cutting tool movement is controlled through programmed commands along the X-axis (diameter direction) and Z-axis (length direction). Straight turning mainly uses Z-axis movement, step turning involves axial and radial movement, taper turning uses simultaneous X and Z movement, and profile turning follows a programmed contour path.

स्टेप टर्निंग – कार्य सिद्धांत
स्टेप टर्निंग द्वारा एक ही वर्कपीस पर विशिष्ट स्थानों पर शोल्डर या स्टेप बनाकर दो या अधिक भिन्न व्यास तैयार किए जाते हैं। कटिंग टूल चरणों में पदार्थ हटाकर अलग-अलग बेलनाकार भाग बनाता है।

टेपर टर्निंग – कार्य सिद्धांत
टेपर टर्निंग शंक्वाकार सतह उत्पन्न करने के लिए की जाती है, जिसमें वर्कपीस की लंबाई के साथ व्यास धीरे-धीरे बदलता है। यह कटिंग टूल की X और Z अक्षों पर समन्वित गति द्वारा प्राप्त किया जाता है।

प्रोफाइल टर्निंग – कार्य सिद्धांत
कंटूर या प्रोफाइल टर्निंग का उपयोग वर्कपीस की बाहरी सतह पर वक्राकार या अनियमित आकार बनाने के लिए किया जाता है। CNC प्रोग्राम टूल पथ को नियंत्रित करता है ताकि टूल ड्रॉइंग के अनुसार आवश्यक प्रोफाइल का अनुसरण करे।
अनुप्रयोग/उदाहरण: ऑटोमोटिव अवयव, सजावटी भाग और जटिल मशीन अवयव।

चैम्फरिंग – कार्य सिद्धांत
चैम्फरिंग वह प्रक्रिया है, जिसमें कोने पर एक छोटी कोणीय सतह मशीन करके वर्कपीस की तीक्ष्ण धारों को हटाया जाता है। यह अवयव की सुरक्षा, असेंबली फिट और बाहरी रूप में सुधार करती है।
अनुप्रयोग/उदाहरण: शाफ्ट, बोल्ट और बेलनाकार भागों की किनारी फिनिशिंग।

ग्रूविंग – कार्य सिद्धांत
ग्रूविंग वह प्रक्रिया है, जिसमें ग्रूविंग टूल का उपयोग करके वर्कपीस की बाहरी सतह पर संकीर्ण खांचे या स्लॉट काटे जाते हैं। ग्रूव बनाने के लिए टूल घूमते हुए वर्कपीस में रेडियल दिशा में प्रवेश करता है।
अनुप्रयोग/उदाहरण: O-रिंग ग्रूव, रिटेनिंग रिंग सीट और सीलिंग ग्रूव।

साधारण टर्निंग और प्रोफाइल टर्निंग के बीच अंतर
साधारण टर्निंग द्वारा समान व्यास वाले मूल बेलनाकार आकार बनाए जाते हैं, जबकि प्रोफाइल टर्निंग द्वारा वक्रों, टेपरों, स्टेपों और विभिन्न ज्यामितीय विशेषताओं वाले जटिल आकार बनाए जाते हैं। प्रोफाइल टर्निंग के लिए सटीक CNC प्रोग्रामिंग और समन्वित टूल गति की आवश्यकता होती है।

विभिन्न टर्निंग ऑपरेशनों के लिए टूल मूवमेंट की संकल्पना
CNC टर्निंग में, कटिंग टूल की गति X-अक्ष (व्यास दिशा) और Z-अक्ष (लंबाई दिशा) पर प्रोग्राम किए गए कमांडों द्वारा नियंत्रित होती है। स्ट्रेट टर्निंग में मुख्यतः Z-अक्ष की गति प्रयुक्त होती है, स्टेप टर्निंग में अक्षीय और रेडियल गति शामिल होती है, टेपर टर्निंग में X और Z की समकालिक गति होती है, तथा प्रोफाइल टर्निंग में टूल प्रोग्राम किए गए कंटूर पथ का अनुसरण करता है।

15.4 Stock Removal Cycle for External Profile Turning | बाह्य प्रोफ़ाइल टर्निंग के लिए स्टॉक रिमूवल साइकिल

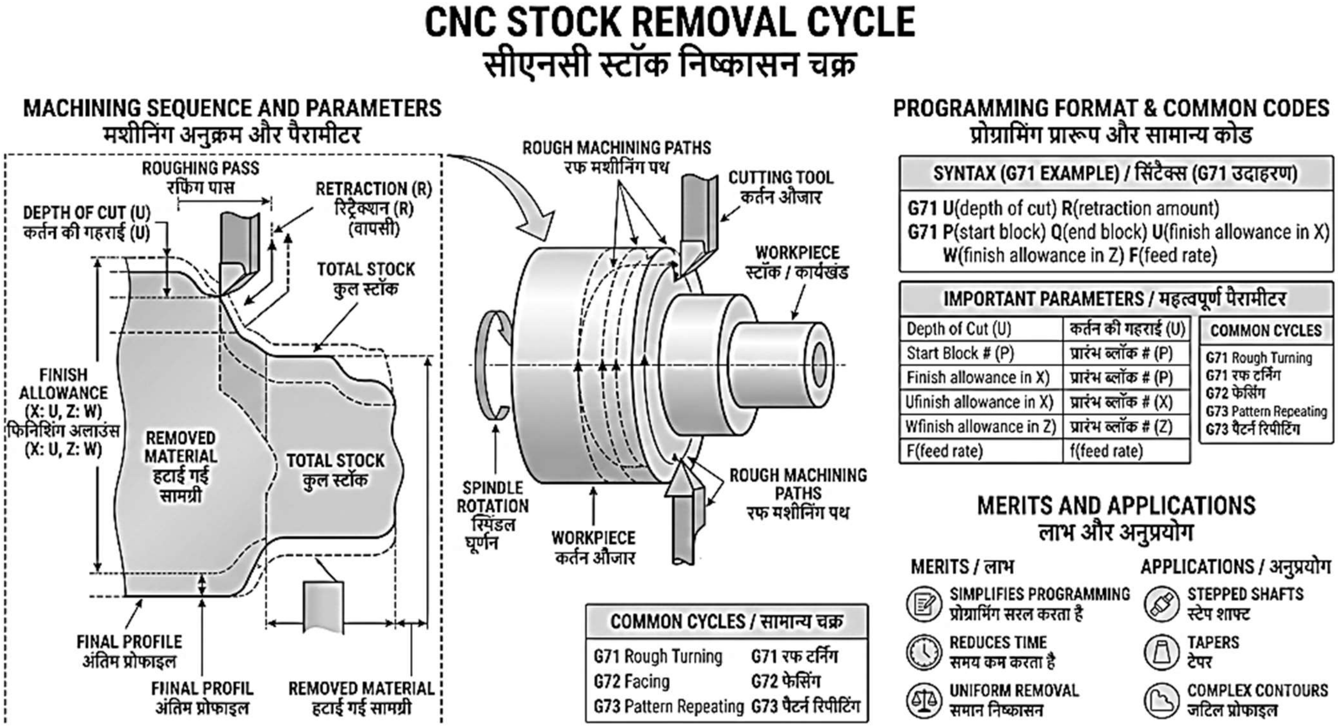


Fig. 15.4: CNC Stock Removal Cycle and Machining Parameters | सीएनसी स्टॉक निष्कासन चक्र और मशीनिंग पैरामीटर

Definition and Purpose of Stock Removal Cycle (Fig. 15.4)
A stock removal cycle is a predefined CNC turning cycle used to remove excess material automatically during rough machining. In CNC turning centers, cycles such as G71 rough turning are commonly used. The cycle removes material layer by layer until the programmed profile is achieved, reducing programming effort and improving machining efficiency.

Working Principle of Stock Removal Cycle in CNC Turning
In CNC turning, the stock removal cycle works by reading the programmed contour of the final profile and automatically generating several roughing tool paths. The tool begins cutting from the outer stock surface and gradually moves towards the final profile in steps defined by depth of cut parameters. The CNC controller calculates each cutting pass and retract movement automatically until the programmed contour is reached. After roughing passes are completed, a finishing cycle can be applied to achieve accurate dimensions and surface finish.

Common Stock Removal Cycle Codes Used for Profile Turning
The most commonly used roughing cycle for external profile turning in CNC machines is **G71 Rough**

स्टॉक रिमूवल साइकिल की परिभाषा और उद्देश्य (Fig. 15.4)
स्टॉक रिमूवल साइकिल एक पूर्वनिर्धारित CNC टर्निंग साइकिल है, जिसका उपयोग रफ मशीनिंग के दौरान अतिरिक्त सामग्री को स्वचालित रूप से हटाने के लिए किया जाता है। CNC टर्निंग सेंटर में G71 रफ टर्निंग जैसी साइकिलें सामान्य रूप से प्रयोग की जाती हैं। यह साइकिल सामग्री को परत-दर-परत हटाती है, जब तक कि प्रोग्राम की गई प्रोफाइल प्राप्त न हो जाए। इससे प्रोग्रामिंग का प्रयास कम होता है और मशीनिंग दक्षता बढ़ती है।

CNC टर्निंग में स्टॉक रिमूवल साइकिल का कार्य सिद्धांत
CNC टर्निंग में स्टॉक रिमूवल साइकिल प्रोग्राम की गई अंतिम प्रोफ़ाइल की कंटूर को पढ़कर कार्य करती है तथा स्वचालित रूप से अनेक रफिंग टूल पाथ उत्पन्न करती है। टूल बाहरी स्टॉक सतह से कटिंग प्रारम्भ करता है और कटाई की गहराई के पैरामीटर द्वारा परिभाषित चरणों में धीरे-धीरे अंतिम प्रोफ़ाइल की ओर बढ़ता है। CNC नियंत्रक प्रत्येक कटिंग पास और रिट्रैक्ट गति की गणना स्वचालित रूप से करता है, जब तक कि प्रोग्राम की गई कंटूर प्राप्त न हो जाए। रफिंग पास पूरे होने के बाद, सटीक आयाम और सतह फिनिश प्राप्त करने के लिए फिनिशिंग साइकिल लागू की जा सकती है।

प्रोफ़ाइल टर्निंग के लिए प्रयुक्त सामान्य स्टॉक रिमूवल साइकिल कोड
CNC मशीनों में बाह्य प्रोफ़ाइल टर्निंग के लिए सबसे सामान्य रूप से प्रयुक्त रफिंग साइकिल **G71 रफ टर्निंग साइकिल** है। कुछ CNC

Turning Cycle. Some CNC systems also use cycles such as **G72 Facing Cycle** and **G73 Pattern Repeating Cycle** depending on the machine control system. These cycles reduce the need for writing long repetitive tool path commands.

Programming Format of Stock Removal Cycle

A typical programming format for the rough turning cycle is written in two blocks. Example syntax:
G71 U(depth of cut) R(retraction amount)
G71 P(start block) Q(end block) U(finish allowance in X) W(finish allowance in Z) F(feed rate)
This format defines the roughing depth, retract distance, contour blocks, finishing allowance, and feed rate.

Important Parameters Used in the Cycle

Important parameters include depth of cut (U), retract amount (R), finishing allowance (U and W), feed rate (F), start and end block numbers (P and Q), and tool path contour definition. These parameters control the material removal rate and machining safety.

Machining Sequence During Cycle Execution

During cycle execution, the tool first approaches the workpiece, removes material layer by layer according to the programmed depth of cut, retracts after each pass, and continues cutting until the programmed contour is reached. After roughing, finishing operations may follow to achieve the final dimensions.

Merits and Demerits of Using Stock Removal Cycles

Merits: Simplifies CNC programming, reduces program length, improves machining efficiency, provides consistent roughing passes, and reduces operator effort.
Demerits: Limited flexibility for highly irregular profiles, incorrect parameter settings may cause tool overload, and the operator must carefully define contour blocks.

Block Diagram of Cycle Execution from Roughing to Final Profile

The cycle execution process can be represented as a sequence starting from program input to rough machining and final contour generation.

Applications of Profile Turning Using Stock Removal Cycle

Stock removal cycles are widely used in manufacturing stepped shafts, tapers, grooves, and complex external contours in CNC turning centers. For example, a stepped shaft component can be rough machined using the G71 cycle before performing finishing passes to achieve accurate dimensions and surface quality.

प्रणालियों में मशीन नियंत्रण प्रणाली के अनुसार **G72 फेसिंग साइकिल** तथा **G73 पैटर्न रिपीटिंग साइकिल** जैसी साइकिलों का भी उपयोग किया जाता है। ये साइकिलें लंबे पुनरावृत्त टूल पाथ कमांड लिखने की आवश्यकता को कम करती हैं।

स्टॉक रिमूवल साइकिल का प्रोग्रामिंग प्रारूप

रफ टर्निंग साइकिल का एक सामान्य प्रोग्रामिंग प्रारूप दो ब्लॉकों में लिखा जाता है। उदाहरण सिंटैक्स:
G71 U(कटाई की गहराई) R(रिट्रैक्शन मात्रा)
G71 P(प्रारम्भ ब्लॉक) Q(अंतिम ब्लॉक) U(X में फिनिश अलाउंस) W(Z में फिनिश अलाउंस) F(फीड दर)
यह प्रारूप रफिंग गहराई, रिट्रैक्ट दूरी, कंटूर ब्लॉक, फिनिशिंग अलाउंस तथा फीड दर को परिभाषित करता है।

साइकिल में प्रयुक्त महत्वपूर्ण पैरामीटर

महत्वपूर्ण पैरामीटरों में कटाई की गहराई (U), रिट्रैक्ट मात्रा (R), फिनिशिंग अलाउंस (U और W), फीड दर (F), प्रारम्भ और अंतिम ब्लॉक संख्या (P और Q), तथा टूल पाथ कंटूर परिभाषा शामिल हैं। ये पैरामीटर पदार्थ हटाने की दर और मशीनिंग सुरक्षा को नियंत्रित करते हैं।

साइकिल निष्पादन के दौरान मशीनिंग क्रम

साइकिल निष्पादन के दौरान टूल पहले कार्यवस्तु के पास जाता है, प्रोग्राम की गई कटाई गहराई के अनुसार परत-दर-परत पदार्थ हटाता है, प्रत्येक पास के बाद रिट्रैक्ट करता है, तथा प्रोग्राम की गई कंटूर प्राप्त होने तक कटाई जारी रखता है। रफिंग के बाद अंतिम आयाम प्राप्त करने के लिए फिनिशिंग क्रियाएँ की जा सकती हैं।

स्टॉक रिमूवल साइकिल के उपयोग के गुण और दोष

गुण: CNC प्रोग्रामिंग को सरल बनाता है, प्रोग्राम की लंबाई कम करता है, मशीनिंग दक्षता बढ़ाता है, समान रफिंग पास प्रदान करता है, तथा ऑपरेटर के प्रयास को कम करता है।
दोष: अत्यधिक अनियमित प्रोफ़ाइलों के लिए सीमित लचीलापन, गलत पैरामीटर सेटिंग से टूल पर अत्यधिक भार पड़ सकता है, तथा ऑपरेटर को कंटूर ब्लॉकों को सावधानीपूर्वक परिभाषित करना होता है।

रफिंग से अंतिम प्रोफ़ाइल तक साइकिल निष्पादन का ब्लॉक आरेख

साइकिल निष्पादन प्रक्रिया को प्रोग्राम इनपुट से रफ मशीनिंग और अंतिम कंटूर निर्माण तक की क्रमिक प्रक्रिया के रूप में दर्शाया जा सकता है।

स्टॉक रिमूवल साइकिल का उपयोग करते हुए प्रोफ़ाइल टर्निंग के अनुप्रयोग

स्टॉक रिमूवल साइकिलों का व्यापक उपयोग CNC टर्निंग सेंटरों में स्टेप्ड शाफ्ट, टेपर, ग्रूव तथा जटिल बाह्य कंटूरों के निर्माण में किया जाता है। उदाहरण के लिए, किसी स्टेप्ड शाफ्ट कंपोनेंट की रफ मशीनिंग G71 साइकिल का उपयोग करके की जा सकती है, जिसके बाद सटीक आयाम और सतह गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए फिनिशिंग पास किए जाते हैं।

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न

Q1. Which G-code is commonly used for rough stock removal in CNC turning? / CNC टर्निंग में रफ स्टॉक हटाने के लिए आमतौर पर कौन सा G-कोड उपयोग किया जाता है?
(a) G71
(b) G90
(c) G01
(d) G00
Ans. a | Sol. : G71 is the standard stock removal (rough turning) cycle in CNC turning. / G71 CNC टर्निंग में मानक स्टॉक रिमूवल (रफ टर्निंग) साइकिल है।

Q2. In G71 cycle, what does the P and Q parameters define? / G71 साइकिल में P और Q पैरामीटर क्या दर्शाते हैं?
(a) Depth of cut / कटाई की गहराई
(b) Start and end block numbers / प्रारंभ और अंत ब्लॉक नंबर
(c) Feed rate / फीड रेट
(d) Spindle speed / स्पिंडल गति
Ans. b | Sol. : P and Q specify the range of blocks for the roughing profile. / P और Q रफिंग प्रोफ़ाइल के लिए ब्लॉक नंबर की सीमा निर्धारित करते हैं।

Q3. Which parameter in G71 defines the depth of cut? / G71 में कौन सा पैरामीटर कटाई की गहराई निर्धारित करता है?
(a) P
(b) Q
(c) U
(d) W
Ans. c | Sol. : U parameter sets the depth of cut in the X-axis direction. / U पैरामीटर X-अक्ष दिशा में कटाई की गहराई तय करता है।

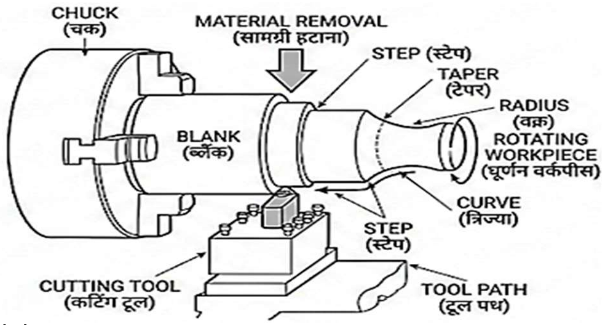
Q4. What happens if incorrect P and Q values are given in a G71 cycle? / यदि G71 साइकिल में गलत P और Q मान दिए जाएं तो क्या होगा?
(a) Machine will ignore the command / मशीन कमांड को अनदेखा कर देगी
(b) Wrong profile will be machined / गलत प्रोफ़ाइल मशीन की जाएगी
(c) Tool will stop / टूल रुक जाएगा
(d) Spindle will reverse / स्पिंडल उल्टा चलेगा
Ans. b | Sol. : Incorrect block range leads to machining unintended areas. / गलत P और Q मान से गलत क्षेत्र की मशीनिंग हो सकती है।

Q5. What is the key difference between G71 and G73 cycles? / G71 और G73 साइकिल के बीच मुख्य अंतर क्या है?
(a) G71 is for finishing, G73 is for roughing / G71 फिनिशिंग के लिए है, G73 रफिंग के लिए
(b) G71 is for deep rough cuts, G73 is for light rough cuts / G71 गहरी रफ कट के लिए है, G73 हल्की रफ कट के लिए
(c) G71 is for drilling, G73 is for threading / G71 ड्रिलिंग के लिए है, G73 थ्रेडिंग के लिए
(d) No difference / कोई अंतर नहीं है
Ans. b | Sol. : G71 handles heavy roughing, while G73 is used for lighter, faster roughing. / G71 भारी रफिंग के लिए और G73 हल्की तथा तेज रफिंग के लिए उपयोग होता है।

Q6. What is the main advantage of using a stock removal cycle before finishing operations? / फिनिशिंग ऑपरेशन से पहले स्टॉक रिमूवल साइकिल का मुख्य लाभ क्या है?
(a) Reduces tool wear during finishing / फिनिशिंग के दौरान टूल घिसाव कम करता है
(b) Increases cutting time / कटिंग समय बढ़ाता है
(c) Improves surface finish directly / सीधे सतह परिष्करण सुधारता है
(d) Lowers spindle speed / स्पिंडल गति कम करता है
Ans. a | Sol. : By removing bulk material first, finishing tools handle less load, extending their life. / पहले भारी सामग्री हटाने से फिनिशिंग टूल पर कम दबाव पड़ता है और उनका जीवन बढ़ता है।

Q7. Why is simulation important before executing a stock removal cycle? / स्टॉक रिमूवल साइकिल निष्पादित करने से पहले सिमुलेशन क्यों महत्वपूर्ण है?
(a) To increase machine speed / मशीन गति बढ़ाने के लिए
(b) To check tool life / टूल जीवन जांचने के लिए
(c) To verify tool paths and avoid collisions / टूल पथों की पुष्टि करने और टकराव से बचने के लिए
(d) To activate coolant / कूलेंट सक्रिय करने के लिए
Ans. c | Sol. : Simulation helps detect programming errors before actual machining. / सिमुलेशन वास्तविक मशीनिंग से पहले प्रोग्रामिंग त्रुटियों का पता लगाने में मदद करता है।

Q8. In the given turning operation, why is material removed step-by-step to create features like taper, radius, and steps? / दिए गए टर्निंग ऑपरेशन में टेपर, रेडियस और स्टेप जैसे फीचर्स बनाने के लिए सामग्री को चरणबद्ध तरीके से क्यों हटाया जाता है?



(a) To achieve required shape with better accuracy and surface finish / आवश्यक आकार को बेहतर सटीकता और सतह फिनिश के साथ प्राप्त करने के लिए
(b) To increase tool wear intentionally / टूल की घिसाई बढ़ाने के लिए
(c) To stop machine vibration completely / मशीन के कंपन को पूरी तरह रोकने के लिए
(d) To reduce spindle rotation / स्पिंडल की गति कम करने के लिए
Ans. a | Sol. : Step-by-step material removal allows controlled machining, ensuring dimensional accuracy and smooth surface finish while creating complex features like taper, radius, and steps. / चरणबद्ध तरीके से

सामग्री हटाने से नियंत्रित मशीनिंग होती है, जिससे सटीक आयाम और अच्छी सतह फिनिश के साथ टेपर, रेडियस और स्टेप जैसे जटिल फीचर्स बनाए जा सकते हैं।

Q9. Why is it important to set a proper finishing allowance in stock removal cycles? / स्टॉक रिमूवल साइकिल में उचित फिनिशिंग अलाउंस सेट करना क्यों महत्वपूर्ण है?

(a) To reduce cycle time / चक्र समय कम करने के लिए
(b) To ensure enough material remains for accurate finishing / सटीक फिनिशिंग के लिए पर्याप्त सामग्री छोड़ने के लिए
(c) To increase roughing speed / रफिंग गति बढ़ाने के लिए
(d) To avoid using coolant / कूलेंट का उपयोग न करने के लिए
Ans. b | Sol. : Leaving proper allowance ensures dimensional accuracy during the final pass. / उचित अलाउंस छोड़ने से अंतिम पास में आयामी सटीकता सुनिश्चित होती है।

Q10. Which G-code is commonly used to initiate a roughing cycle for external profile turning? / बाहरी प्रोफाइल टर्निंग के लिए रफिंग साइकिल शुरू करने के लिए सामान्यतः कौन सा G-कोड उपयोग होता है?

(a) G71
(b) G76
(c) G00
(d) G90
Ans. a | Sol. : G71 is a standard stock removal cycle for longitudinal roughing in CNC turning centers. / G71 CNC टर्निंग सेंटर में अनुदैर्ध्य रफिंग के लिए मानक स्टॉक रिमूवल साइकिल है।

Q11. In a G71 cycle, which parameter defines the depth of cut for each pass? / G71 साइकिल में कौन सा पैरामीटर प्रत्येक पास के लिए कटाई की गहराई निर्धारित करता है?

(a) P
(b) Q
(c) U
(d) W
Ans. c | Sol. : The 'U' parameter specifies how much material is removed in each roughing pass in X-axis. / 'U' पैरामीटर प्रत्येक रफिंग पास में X-अक्ष पर हटाई जाने वाली सामग्री को निर्दिष्ट करता है।

Q12. Why is it necessary to leave a small allowance after a stock removal cycle? / स्टॉक रिमूवल साइकिल के बाद थोड़ा एलाउंस छोड़ना क्यों आवश्यक होता है?

(a) To avoid tool wear / टूल घिसाव से बचने के लिए
(b) To allow for finishing cuts to achieve final dimensions / अंतिम आयाम प्राप्त करने के लिए फिनिशिंग कट्स की अनुमति देने के लिए
(c) To reduce machine load / मशीन लोड कम करने के लिए
(d) To increase cutting speed / कटिंग स्पीड बढ़ाने के लिए
Ans. b | Sol. : Leaving allowance ensures precise finishing without overcutting the part. / एलाउंस छोड़ने से सटीक फिनिशिंग सुनिश्चित होती है और भाग के अधिक कटने से बचाव होता है।

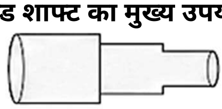
Q13. Why should tool offset values be verified before executing a G71 stock removal cycle? / G71 स्टॉक रिमूवल साइकिल निष्पादित करने से पहले टूल ऑफसेट मानों की पुष्टि क्यों करनी चाहिए?

(a) To increase spindle speed / स्पिंडल गति बढ़ाने के लिए
(b) To ensure correct tool positioning and avoid overcutting / सही टूल पोजिशनिंग और ओवरकटिंग से बचने के लिए
(c) To reduce coolant flow / कूलेंट प्रवाह कम करने के लिए
(d) To improve surface finish directly / सीधे सतह फिनिश सुधारने के लिए
Ans. b | Sol. : Incorrect offsets can cause dimensional errors or collisions during roughing. / गलत ऑफसेट रफिंग के दौरान आयामी त्रुटियाँ या टकराव उत्पन्न कर सकते हैं।

Q14. While simulating a stock removal cycle for external turning, excessive material left on profile suggests what main fault? / बाहरी टर्निंग के लिए स्टॉक रिमूवल साइकिल का सिमुलेशन करते समय यदि प्रोफ़ाइल पर अत्यधिक सामग्री बची रह जाए तो मुख्य त्रुटि क्या हो सकती है?

(a) Incorrect finish allowance setting / गलत फिनिश अलाउंस सेटिंग
(b) Tool wear / टूल घिसाव
(c) Coolant overflow / कूलैंट ओवरफ्लो
(d) Spindle over-speed / स्पिंडल ओवरस्पीड
Ans. a | Sol. : Wrong finish allowance leaves unwanted extra material on the final profile. / गलत फिनिश अलाउंस के कारण अंतिम प्रोफाइल पर अनचाही अतिरिक्त सामग्री रह जाती है।

Q15. What is the main use of a stepped shaft? / स्टेप्ड शाफ्ट का मुख्य उपयोग क्या है?



(a) To store energy / ऊर्जा संग्रहित करना
(b) To support different machine parts / विभिन्न मशीन भागों को सपोर्ट करना
(c) To generate heat / गर्मी उत्पन्न करना
(d) To reduce voltage / वोल्टेज कम करना
Ans. b | Sol. : A stepped shaft is used to support and fit different components like gears and bearings at various sections. / स्टेप्ड शाफ्ट का उपयोग विभिन्न भागों जैसे गियर और बेयरिंग को अलग-अलग स्थानों पर सपोर्ट करने के लिए किया जाता है।

Q16. In a stock removal cycle, excessive cycle time could mainly result from: / स्टॉक रिमूवल साइकिल में अत्यधिक साइकिल समय मुख्यतः किस कारण हो सकता है?

(a) Wrong cutter nose radius / गलत कटर नोज रेडियस
(b) Too many unnecessary roughing passes / बहुत अधिक अनावश्यक रफिंग पास
(c) Low spindle RPM / कम स्पिंडल RPM
(d) Excessive tool offset / अत्यधिक टूल ऑफसेट
Ans. b | Sol. : Excessive roughing passes increase machining time without improving part quality. / बहुत अधिक रफिंग पास मशीनिंग समय बढ़ाते हैं लेकिन पार्ट गुणवत्ता में सुधार नहीं करते।

Learning Outcome | अधिगम परिणाम – 16

16.1 Planning of External Grooving Operation in CNC Turning | CNC टर्निंग में एक्सटर्नल ग्रूविंग ऑपरेशन की योजना

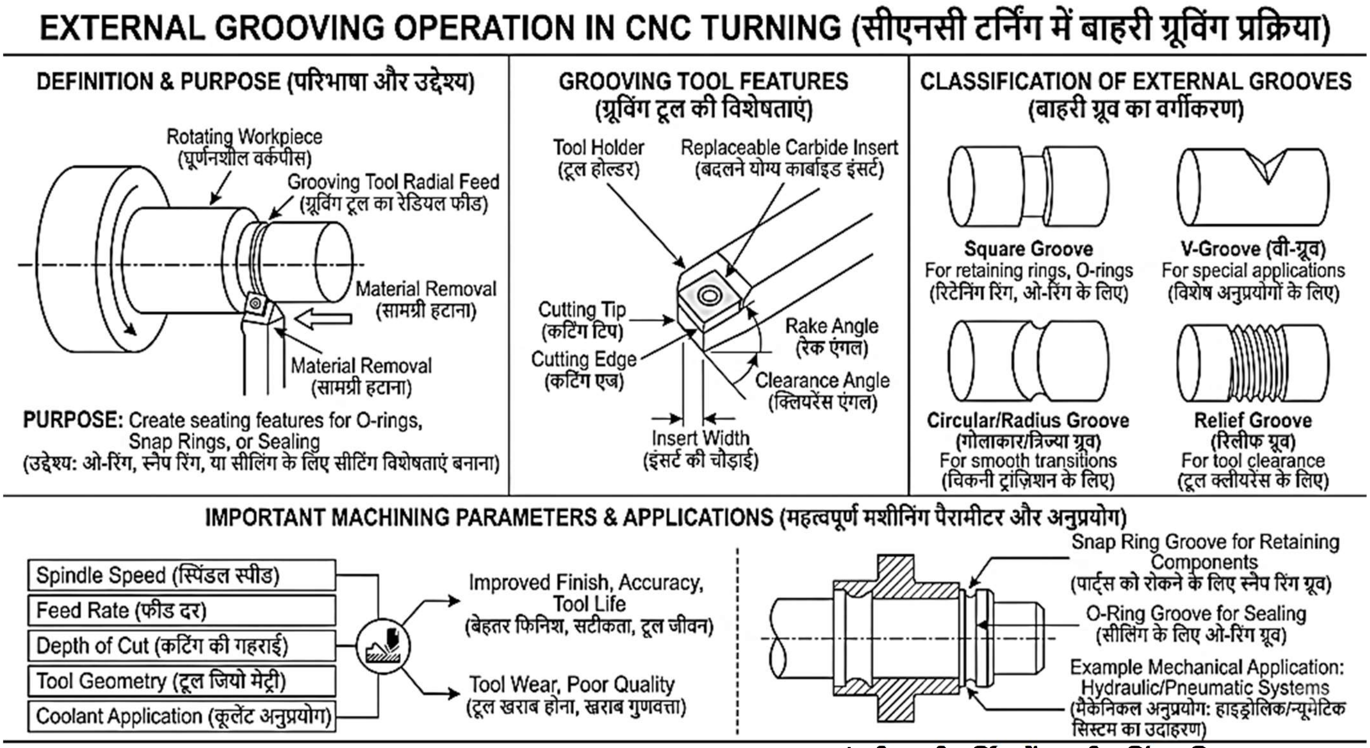


Fig. 16.1: External Grooving Operation in CNC Turning | सीएनसी टर्निंग में बाहरी ग्रूविंग प्रक्रिया

Definition and Purpose of External Grooving Operation in CNC Turning (Fig. 16.1)

External grooving is a CNC turning operation used to produce a narrow groove on the outer surface of a cylindrical workpiece. In this operation, the cutting tool moves radially into the rotating workpiece to remove material and form a groove of the required width and depth. External grooving is commonly used to produce functional features such as O-ring seats, snap-ring grooves, and sealing grooves.

Constructional Features of Grooving Tools

Grooving tools used in CNC turning generally consist of a tool holder and a replaceable grooving insert. The insert is made from carbide or coated carbide material to withstand high cutting forces and temperature. The cutting edge geometry includes a narrow cutting tip with specific rake angle, clearance angle, and groove width. The tool holder is designed to provide rigidity and proper clamping of the insert to reduce vibration during machining.

Classification of External Grooving Operations

External grooving operations can be classified based on the shape of the groove. Common types include square grooves, V-grooves, circular grooves, and relief grooves. Square grooves are widely used for retaining rings, while V-grooves are used in special mechanical applications. Circular grooves provide

CNC टर्निंग में एक्सटर्नल ग्रूविंग ऑपरेशन की परिभाषा और उद्देश्य (Fig. 16.1)

बाह्य ग्रूविंग CNC टर्निंग की एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है, जिसका उपयोग बेलनाकार वर्कपीस की बाहरी सतह पर संकीर्ण खांचा बनाने के लिए किया जाता है। इस ऑपरेशन में कटिंग टूल घूमते हुए वर्कपीस में रेडियल दिशा में प्रवेश करता है और आवश्यक चौड़ाई तथा गहराई का ग्रूव बनाने के लिए सामग्री को हटाता है। बाह्य ग्रूविंग का प्रयोग सामान्यतः O-रिंग सीट, स्नैप-रिंग ग्रूव और सीलिंग ग्रूव जैसे कार्यात्मक फीचर्स बनाने में किया जाता है।

ग्रूविंग टूल्स की संरचनात्मक विशेषताएँ

CNC टर्निंग में प्रयुक्त ग्रूविंग टूल सामान्यतः एक टूल होल्डर और एक बदलने योग्य ग्रूविंग इन्सर्ट से बने होते हैं। इन्सर्ट कार्बाइड या कोटेड कार्बाइड सामग्री से बना होता है ताकि उच्च कटिंग बल और तापमान को सहन किया जा सके। कटिंग एज ज्योमेट्री में एक संकीर्ण कटिंग टिप होती है जिसमें विशिष्ट रेक एंगल, क्लियरेंस एंगल और ग्रूव चौड़ाई शामिल होती है। टूल होल्डर को इस प्रकार डिज़ाइन किया जाता है कि यह कठोरता प्रदान करे और मशीनिंग के दौरान कंपन को कम करने के लिए इन्सर्ट को सही प्रकार से क्लैम्प कर सके।

एक्सटर्नल ग्रूविंग ऑपरेशनों का वर्गीकरण

एक्सटर्नल ग्रूविंग ऑपरेशनों को ग्रूव के आकार के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है। सामान्य प्रकारों में स्क्वायर ग्रूव, V-ग्रूव, सर्कुलर ग्रूव और रिलीफ ग्रूव शामिल हैं। स्क्वायर ग्रूव का उपयोग व्यापक रूप से रिटेनिंग रिंग के लिए किया जाता है, जबकि V-ग्रूव विशेष यांत्रिक अनुप्रयोगों में उपयोग किए जाते हैं। सर्कुलर ग्रूव चिकना संक्रमण

smooth transitions, and relief grooves are commonly used near threads to allow tool clearance.

Procedure for Planning Grooving Operation

Planning begins with the selection of a suitable grooving tool according to the groove width and workpiece material. Cutting parameters such as spindle speed, feed rate, and depth of cut should be selected carefully. Proper tool positioning and accurate programming of the groove location ensure precise and correct machining.

Important Machining Parameters Affecting Grooving Quality and Tool Life

Important parameters include spindle speed, feed rate, depth of cut, tool geometry, and coolant application. Correct parameter selection improves surface finish, dimensional accuracy, and increases tool life. Excessive feed or speed may cause tool wear or poor groove quality.

Applications

External grooves are widely used in mechanical and automotive components. Common applications include O-ring seating grooves for sealing, snap ring grooves for retaining components, and sealing grooves used in hydraulic and pneumatic systems.

प्रदान करते हैं, और रिलीफ ग्रूव का उपयोग सामान्यतः थ्रेड के पास टूल क्लियरेंस देने के लिए किया जाता है।

ग्रूविंग ऑपरेशन की योजना बनाने की प्रक्रिया

योजना की शुरुआत ग्रूव की चौड़ाई और वर्कपीस की सामग्री के अनुसार उपयुक्त ग्रूविंग टूल के चयन से होती है। इसके बाद स्पिंडल स्पीड, फीड रेट और डेप्थ ऑफ कट जैसे कटिंग पैरामीटर्स का सावधानीपूर्वक चयन किया जाता है। टूल की सही पोजिशनिंग और ग्रूव के स्थान की सटीक प्रोग्रामिंग से मशीनिंग की शुद्धता और गुणवत्ता सुनिश्चित होती है।

ग्रूविंग गुणवत्ता और टूल लाइफ को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण मशीनिंग पैरामीटर

महत्वपूर्ण पैरामीटर में स्पिंडल स्पीड, फीड रेट, कट की गहराई, टूल ज्योमेट्री और कूलेंट का उपयोग शामिल है। सही पैरामीटर चयन से सतह फिनिश में सुधार होता है, आयामी सटीकता प्राप्त होती है और टूल लाइफ बढ़ती है। अत्यधिक फीड या स्पीड टूल वियर या खराब ग्रूव गुणवत्ता का कारण बन सकती है।

अनुप्रयोग

एक्सटर्नल ग्रूव का उपयोग व्यापक रूप से यांत्रिक और ऑटोमोबाइल घटकों में किया जाता है। सामान्य अनुप्रयोगों में सीलिंग के लिए O-रिंग सीटिंग ग्रूव, घटकों को रोकने के लिए स्नैप रिंग ग्रूव, तथा हाइड्रोलिक और न्यूमैटिक सिस्टम में उपयोग होने वाले सीलिंग ग्रूव शामिल हैं।

16.2 Simulation of External Grooving and Parting-Off Operation in CNC Programming | CNC प्रोग्रामिंग में एक्सटर्नल ग्रूविंग और पार्टिंग-ऑफ ऑपरेशन का सिमुलेशन

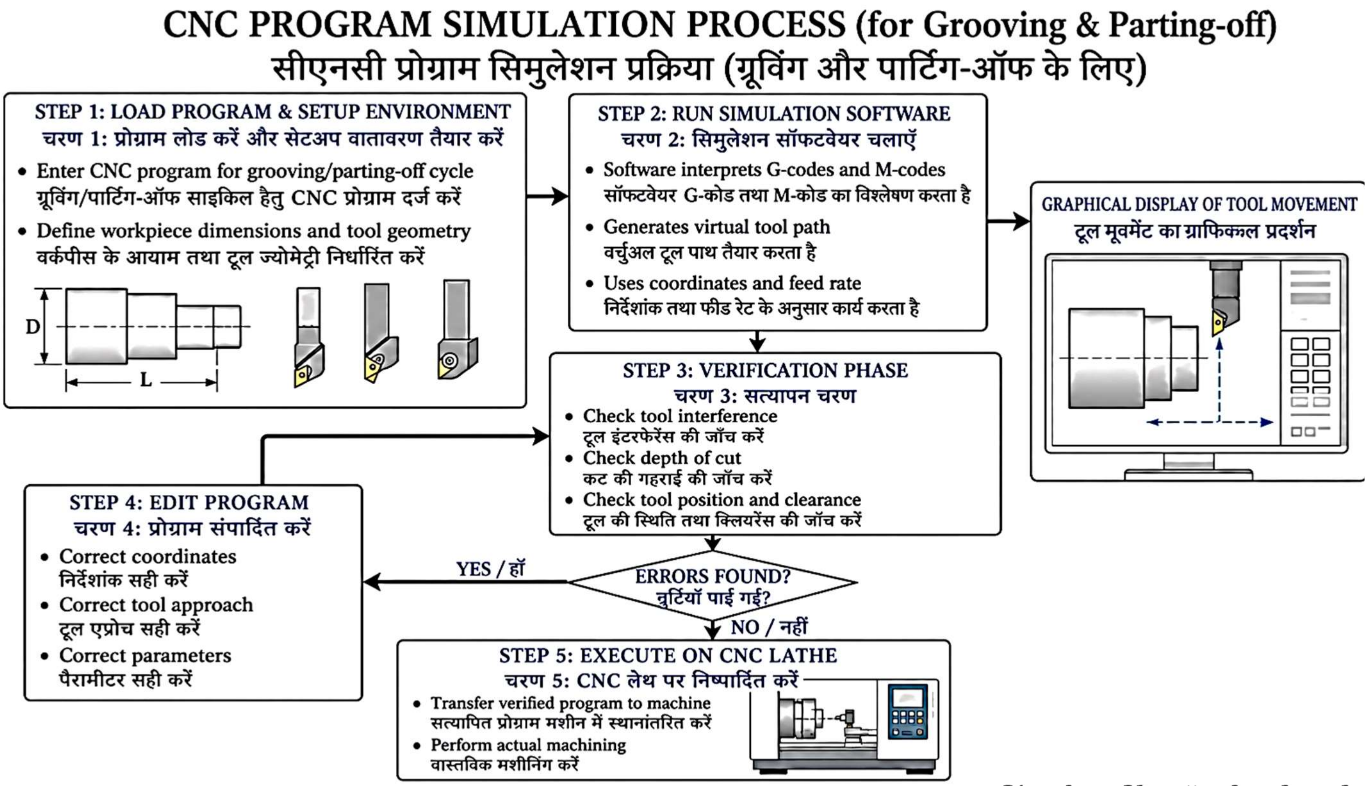


Fig. 16.2: CNC Program Simulation Process for Grooving and Parting-off | ग्रूविंग और पार्टिंग-ऑफ हेतु सीएनसी प्रोग्राम सिमुलेशन प्रक्रिया

Definition and Purpose of CNC Program Simulation (Fig. 16.2)

CNC program simulation virtually executes the CNC program before actual machining. It allows the operator to observe tool movement, verify the machining sequence, and detect programming errors such as incorrect coordinates or tool interference. Simulation improves machining safety and helps prevent damage to the tool, workpiece, or machine.

CNC प्रोग्राम सिमुलेशन की परिभाषा और उद्देश्य (Fig. 16.2)

CNC प्रोग्राम सिमुलेशन वास्तविक मशीनिंग से पहले CNC प्रोग्राम को वर्चुअल रूप से चलाने की प्रक्रिया है। इसके माध्यम से ऑपरेटर टूल की गति, मशीनिंग क्रम और संभावित प्रोग्रामिंग त्रुटियों, जैसे गलत कोऑर्डिनेट्स या टूल इंटरफेरेंस, की जाँच कर सकता है। सिमुलेशन मशीनिंग सुरक्षा को बढ़ाता है और टूल, वर्कपीस तथा मशीन को होने वाले संभावित नुकसान से बचाने में सहायता करता है।

Working Principle of CNC Simulation Software

CNC simulation software works by interpreting the CNC program commands such as G-codes and M-codes. The software reads the program line by line and generates a virtual tool path according to the defined coordinates, feed rate, and cutting parameters. The graphical interface displays the movement of the cutting tool relative to the workpiece. During simulation, the system checks the tool path, cutting depth, and clearance positions to ensure that the machining sequence is correct. Any programming mistake, such as wrong coordinate values or incorrect tool approach, can be visually detected during the simulation process.

CNC सिमुलेशन सॉफ्टवेयर का कार्य सिद्धांत

CNC सिमुलेशन सॉफ्टवेयर CNC प्रोग्राम कमांड जैसे G-codes और M-codes की व्याख्या करके कार्य करता है। सॉफ्टवेयर प्रोग्राम को लाइन दर लाइन पढ़ता है और निर्धारित निर्देशांकों, फीड रेट तथा कटिंग पैरामीटर के अनुसार एक आभासी टूल पाथ उत्पन्न करता है। ग्राफिकल इंटरफेस वर्कपीस के सापेक्ष कटिंग टूल की गति को प्रदर्शित करता है। सिमुलेशन के दौरान सिस्टम टूल पाथ, कटिंग डेप्थ तथा क्लियरेंस पोजीशन की जाँच करता है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि मशीनिंग अनुक्रम सही है। किसी भी प्रकार की प्रोग्रामिंग त्रुटि, जैसे गलत कोऑर्डिनेट मान या टूल का गलत अप्रोच, सिमुलेशन प्रक्रिया के दौरान दृश्य रूप से पहचानी जा सकती है।

Steps for Simulating Grooving and Parting-Off Operations

The CNC program is first loaded into the controller or CAM simulation software. Tool geometry, workpiece dimensions, and machining parameters are then defined. The simulation displays the tool movement graphically, enabling the operator to verify the grooving or parting-off operation before machining.

ग्रूविंग और पार्टिंग-ऑफ ऑपरेशन के सिमुलेशन के चरण

सबसे पहले CNC प्रोग्राम को कंट्रोलर या CAM सिमुलेशन सॉफ्टवेयर में लोड किया जाता है। इसके बाद टूल ज्योमेट्री, वर्कपीस के आयाम और मशीनिंग पैरामीटर्स निर्धारित किए जाते हैं। सिमुलेशन में टूल की गति को ग्राफिक रूप में प्रदर्शित किया जाता है, जिससे ऑपरेटर वास्तविक मशीनिंग से पहले ग्रूविंग या पार्टिंग-ऑफ ऑपरेशन की पुष्टि कर सकता है।

Advantages (Merits) of CNC Simulation

Simulation helps detect programming errors before machining. It prevents tool collision with the workpiece or machine components. It improves machining safety and reduces the risk of machine damage. Simulation also saves time and material by verifying the CNC program in advance.

CNC सिमुलेशन के लाभ (Merits)

सिमुलेशन मशीनिंग से पहले प्रोग्रामिंग त्रुटियों का पता लगाने में सहायता करता है। यह वर्कपीस या मशीन के घटकों के साथ टूल टकराव को रोकता है। यह मशीनिंग सुरक्षा को बढ़ाता है और मशीन क्षति के जोखिम को कम करता है। सिमुलेशन अग्रिम रूप से CNC प्रोग्राम का सत्यापन करके समय और सामग्री की बचत भी करता है।

Limitations (Demerits) of CNC Simulation

Simulation cannot fully represent real machining conditions such as tool wear, vibration, and cutting forces. It depends on the accuracy of the software model and input parameters. Minor variations between simulation and actual machining may still occur.

CNC सिमुलेशन की सीमाएँ (Demerits)

सिमुलेशन वास्तविक मशीनिंग परिस्थितियों जैसे टूल वियर, कंपन और कटिंग बलों को पूर्ण रूप से प्रदर्शित नहीं कर सकता। यह सॉफ्टवेयर मॉडल और इनपुट पैरामीटर की शुद्धता पर निर्भर करता है। सिमुलेशन और वास्तविक मशीनिंग के बीच कुछ छोटे अंतर अभी भी हो सकते हैं।

Example

In CNC turning practice, a program containing external grooving and parting-off canned cycles is first simulated on CNC control or CAM software. After verifying the tool path and confirming that no collision or error occurs, the verified program is then executed on the CNC lathe machine for actual machining.

उदाहरण

CNC टर्निंग अभ्यास में एक्सटर्नल ग्रूविंग और पार्टिंग-ऑफ कैन्ड साइकिल वाले प्रोग्राम को पहले CNC कंट्रोल या CAM सॉफ्टवेयर पर सिमुलेट किया जाता है। टूल पाथ का सत्यापन करने और यह सुनिश्चित करने के बाद कि कोई टकराव या त्रुटि नहीं है, सत्यापित प्रोग्राम को वास्तविक मशीनिंग के लिए CNC लेथ मशीन पर निष्पादित किया जाता है।

16.3 Threading Operations on CNC Lathe | सीएनसी लेथ पर थ्रेडिंग ऑपरेशन

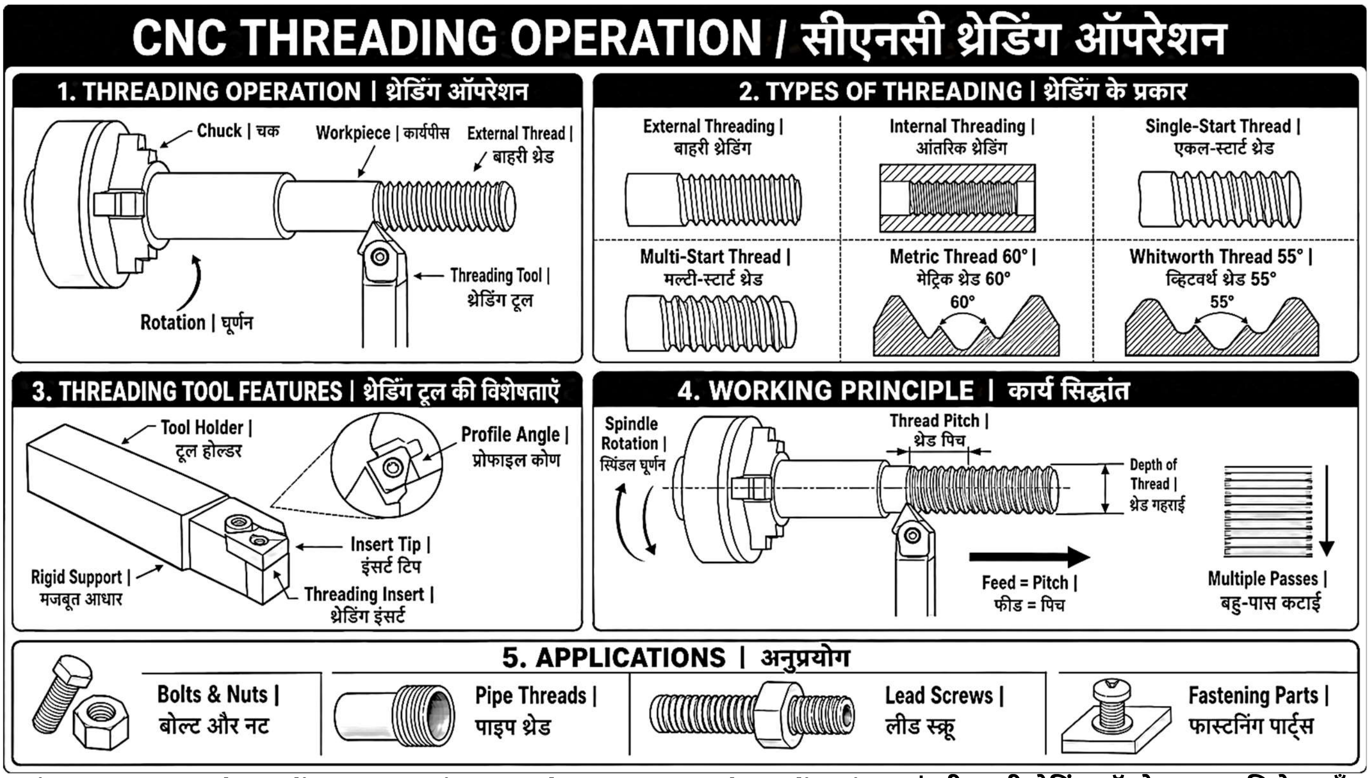


Fig. 16.3: CNC Threading Operation, Tool Features and Applications | सीएनसी थ्रेडिंग ऑपरेशन, टूल विशेषताएँ और अनुप्रयोग

Definition and Purpose of Threading Operation in CNC Turning (Fig. 16.3)

Threading in CNC turning is used to produce helical grooves on cylindrical or conical workpieces for mechanical fastening between components, such as bolts and nuts. CNC threading ensures accurate thread geometry, consistent pitch, and improved productivity compared to manual threading.

Classification of Threading Operations

Threading operations on CNC lathe can be classified into several types. External threading is performed on the outside surface of a cylindrical workpiece such as bolts. Internal threading is produced inside holes such as nuts or threaded sleeves. Threads are also classified as single-start threads, which have one continuous helix, and multi-start threads, which have two or more parallel helices for faster movement. Based on measurement standards, threads may be metric threads or inch threads depending on the pitch and standard used.

Constructional Features of Threading Tools

Thread cutting on CNC lathe is carried out using special threading tools. These tools generally consist of a carbide threading insert and a rigid tool holder. The threading insert has a specific profile angle such as 60° for metric threads or 55° for Whitworth threads. The insert is designed to match the thread form and ensures accurate profile generation. Proper mounting of the insert in the tool holder

सीएनसी टर्निंग में थ्रेडिंग ऑपरेशन की परिभाषा और उद्देश्य (Fig. 16.3)

CNC टर्निंग में थ्रेडिंग का उपयोग बेलनाकार या शंक्वाकार वर्कपीस पर हेलिकल ग्रूव बनाने के लिए किया जाता है। यह प्रक्रिया बोल्ट और नट जैसे घटकों के बीच यांत्रिक जोड़ बनाने में उपयोगी होती है। CNC थ्रेडिंग मैनुअल थ्रेडिंग की तुलना में अधिक सटीक थ्रेड ज्योमेट्री, समान पिच और बेहतर उत्पादन क्षमता प्रदान करती है।

थ्रेडिंग ऑपरेशनों का वर्गीकरण

सीएनसी लेथ पर थ्रेडिंग ऑपरेशनों को कई प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है। बाहरी थ्रेडिंग बेलनाकार वर्कपीस की बाहरी सतह पर की जाती है, जैसे बोल्ट पर। आंतरिक थ्रेडिंग छिद्रों के अंदर बनाई जाती है, जैसे नट या थ्रेडेड स्लीव में। थ्रेड को सिंगल-स्टार्ट थ्रेड के रूप में भी वर्गीकृत किया जाता है, जिसमें एक सतत हेलिक्स होती है, और मल्टी-स्टार्ट थ्रेड, जिसमें तेज गति प्राप्त करने के लिए दो या अधिक समानांतर हेलिक्स होती हैं। मापन मानकों के आधार पर थ्रेड मेट्रिक थ्रेड या इंच थ्रेड हो सकते हैं, जो प्रयुक्त पिच और मानक पर निर्भर करते हैं।

थ्रेडिंग टूल्स की निर्माणात्मक विशेषताएँ

सीएनसी लेथ पर थ्रेड कटिंग विशेष थ्रेडिंग टूल्स का उपयोग करके की जाती है। इन टूल्स में सामान्यतः एक कार्बाइड थ्रेडिंग इंसर्ट और एक मजबूत टूल होल्डर होता है। थ्रेडिंग इंसर्ट का एक विशिष्ट प्रोफाइल एंगल होता है, जैसे मेट्रिक थ्रेड के लिए 60° या व्हिटवर्थ थ्रेड के लिए 55°। इंसर्ट को थ्रेड के आकार के अनुसार डिजाइन किया जाता है जिससे सटीक प्रोफाइल बन सके। टूल होल्डर में इंसर्ट का सही माउंटिंग मशीनिंग के दौरान स्थिरता और सही कटिंग एंगल प्रदान करता है।

provides stability and correct cutting angle during machining.

Working Principle of CNC Threading Operation
In CNC threading, the spindle rotation and tool feed are synchronized through the CNC control system. As the workpiece rotates, the threading tool moves longitudinally along the axis of the workpiece at a feed rate equal to the thread pitch. Multiple passes are performed until the required thread depth is achieved.

सीएनसी थ्रेडिंग ऑपरेशन का कार्य सिद्धांत
सीएनसी थ्रेडिंग में स्पिंडल की घूर्णन गति और टूल फीड को सीएनसी नियंत्रण प्रणाली द्वारा समन्वित किया जाता है। जब वर्कपीस घूमता है, तब थ्रेडिंग टूल वर्कपीस की धुरी के साथ अनुदैर्ध्य दिशा में उस फीड रेट पर चलता है जो थ्रेड पिच के बराबर होती है। आवश्यक थ्रेड गहराई प्राप्त होने तक कई पास किए जाते हैं।

Important Parameters in Thread Cutting
Important parameters include thread pitch, thread depth, spindle speed, and the number of cutting passes. Proper parameter selection ensures the correct thread form, good surface finish, and longer tool life.

थ्रेड कटिंग में महत्वपूर्ण पैरामीटर
थ्रेडिंग के महत्वपूर्ण पैरामीटर्स में थ्रेड पिच, थ्रेड डेप्थ, स्पिंडल स्पीड और कटिंग पास की संख्या शामिल हैं। इन पैरामीटर्स का सही चयन उचित थ्रेड फॉर्म, अच्छी सतह गुणवत्ता और टूल की लंबी आयु सुनिश्चित करता है।

Applications
CNC threading is widely used for manufacturing threaded bolts, nuts, pipe threads, lead screws, and other mechanical fastening components used in machines and industrial equipment.

अनुप्रयोग
सीएनसी थ्रेडिंग का व्यापक उपयोग थ्रेडेड बोल्ट, नट, पाइप थ्रेड, लीड स्क्रू तथा अन्य यांत्रिक फास्टनिंग घटकों के निर्माण में किया जाता है, जो मशीनों और औद्योगिक उपकरणों में प्रयुक्त होते हैं।

16.4 CNC Canned Cycles for Grooving, Parting-Off and Threading Operations | ग्रूविंग, पार्टिंग-ऑफ और थ्रेडिंग ऑपरेशनों के लिए CNC कैन्ड साइकल

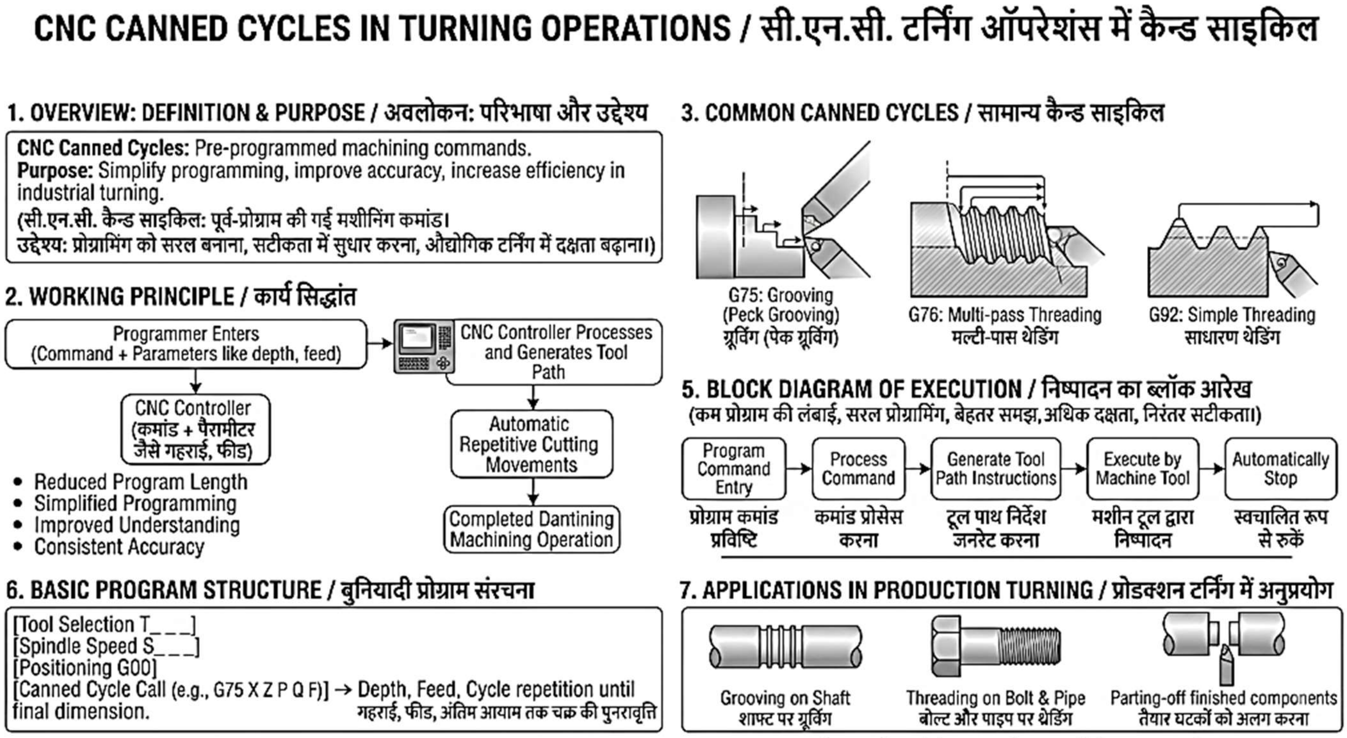


Fig. 16.4: CNC Canned Cycles in Turning Operations | सीएनसी टर्निंग ऑपरेशंस में कैन्ड साइकिल

Definition and Purpose of CNC Canned Cycles in Turning Operations (Fig. 16.4)
CNC canned cycles are predefined commands used to perform repetitive machining operations automatically. In CNC turning, canned cycles simplify programming by combining several machining commands into a single cycle command.

टर्निंग ऑपरेशनों में CNC कैन्ड साइकल की परिभाषा और उद्देश्य (Fig. 16.4)
CNC कैन्ड साइकिल्स पूर्वनिर्धारित कमांड्स होते हैं, जिनका उपयोग दोहराए जाने वाले मशीनिंग ऑपरेशनों को स्वचालित रूप से पूरा करने के लिए किया जाता है। CNC टर्निंग में कैन्ड साइकिल्स कई मशीनिंग कमांड्स को एक ही साइकिल कमांड में सम्मिलित करके प्रोग्रामिंग को सरल बनाते हैं।

Working Principle of Canned Cycles for Repetitive Machining Operations

In CNC turning, the programmer enters a specific canned cycle command along with required parameters such as depth of cut, feed rate, and final dimension. The CNC controller interprets this command and automatically generates the required sequence of tool movements. The tool repeatedly moves along the programmed path until the desired machining operation is completed. This automatic repetition reduces manual programming effort and ensures consistent machining results.

Common Canned Cycles Used in CNC Turning

Different CNC control systems provide various canned cycles for turning operations. Some commonly used cycles are:

G75 – Used for grooving or peck grooving operations where the tool cuts the groove in small steps to avoid tool overload.

G76 – A multi-pass threading cycle used for accurate thread cutting on cylindrical surfaces.

G92 – A simple threading cycle used for basic thread cutting operations.

These cycles enable efficient machining of grooves, thread profiles, and parting operations in CNC lathe programming.

Advantages (Merits) of CNC Canned Cycles

Canned cycles offer several advantages in CNC turning operations. They reduce program length by combining multiple commands into one cycle. Programming becomes simpler and easier to understand. Machining efficiency improves because repetitive tool movements are automatically controlled by the CNC system. They also help maintain consistency and accuracy in production jobs.

Basic Program Structure for Grooving, Parting-Off and Threading Cycles

A typical CNC program using canned cycles includes the tool selection command, spindle speed command, and positioning command followed by the canned cycle command with required parameters. For example, a grooving or threading operation may include commands for tool approach, depth control, feed rate, and cycle repetition until the final dimension is achieved.

[Image/Diagram: Example CNC program snippet showing canned cycle commands for grooving (G75) and threading (G76)]

CNC Canned Cycle Execution

The execution of a canned cycle follows a sequence inside the CNC system. The program command is entered by the programmer. The CNC controller processes the command and generates tool path instructions. The machine tool then moves the cutting tool according to the programmed cycle to

दोहराए जाने वाले मशीनिंग ऑपरेशनों के लिए कैन्ड साइकल का कार्य सिद्धांत

CNC टर्निंग में प्रोग्रामर आवश्यक पैरामीटर जैसे कटाई की गहराई, फीड रेट और अंतिम आयाम के साथ एक विशिष्ट कैन्ड साइकल कमांड दर्ज करता है। CNC नियंत्रक इस कमांड की व्याख्या करता है और आवश्यक टूल गतियों के क्रम को स्वचालित रूप से उत्पन्न करता है। टूल प्रोग्रामित पथ के अनुसार बार-बार चलता है जब तक कि वांछित मशीनिंग ऑपरेशन पूरा नहीं हो जाता। यह स्वचालित पुनरावृत्ति मैनुअल प्रोग्रामिंग प्रयास को कम करती है और मशीनिंग परिणामों में निरंतरता सुनिश्चित करती है।

CNC टर्निंग में उपयोग किए जाने वाले सामान्य कैन्ड साइकल

विभिन्न CNC नियंत्रण प्रणालियाँ टर्निंग ऑपरेशनों के लिए अलग-अलग कैन्ड साइकल प्रदान करती हैं। कुछ सामान्यतः उपयोग किए जाने वाले साइकल निम्नलिखित हैं:

G75 – ग्रूविंग या पेक ग्रूविंग ऑपरेशनों के लिए उपयोग किया जाता है, जहाँ टूल छोटे-छोटे चरणों में ग्रूव को काटता है ताकि टूल पर अधिक भार न पड़े।

G76 – एक मल्टी-पास थ्रेडिंग साइकल है, जिसका उपयोग बेलनाकार सतहों पर सटीक थ्रेड कटिंग के लिए किया जाता है।

G92 – एक सरल थ्रेडिंग साइकल है, जिसका उपयोग मूलभूत थ्रेड कटिंग ऑपरेशनों के लिए किया जाता है।

ये साइकल CNC लेथ प्रोग्रामिंग में ग्रूव, थ्रेड प्रोफाइल और पार्टिंग ऑपरेशनों की कुशल मशीनिंग को संभव बनाते हैं।

CNC कैन्ड साइकल के लाभ (Merits)

CNC टर्निंग ऑपरेशनों में कैन्ड साइकल कई लाभ प्रदान करते हैं। ये एक ही साइकल में अनेक कमांड को संयोजित करके प्रोग्राम की लंबाई को कम करते हैं। प्रोग्रामिंग सरल और समझने में आसान हो जाती है। मशीनिंग दक्षता में सुधार होता है क्योंकि दोहराए जाने वाले टूल मूवमेंट CNC सिस्टम द्वारा स्वचालित रूप से नियंत्रित किए जाते हैं। ये उत्पादन कार्यों में निरंतरता और सटीकता बनाए रखने में भी सहायता करते हैं।

ग्रूविंग, पार्टिंग-ऑफ और थ्रेडिंग साइकल के लिए मूल प्रोग्राम संरचना

कैन्ड साइकल का उपयोग करने वाले एक सामान्य CNC प्रोग्राम में टूल चयन कमांड, स्पिंडल स्पीड कमांड और पोज़िशनिंग कमांड शामिल होते हैं, जिसके बाद आवश्यक पैरामीटर के साथ कैन्ड साइकल कमांड दिया जाता है। उदाहरण के लिए, ग्रूविंग या थ्रेडिंग ऑपरेशन में टूल अप्रोच, कटाई गहराई नियंत्रण, फीड रेट और अंतिम आयाम प्राप्त होने तक साइकल की पुनरावृत्ति के लिए कमांड शामिल हो सकते हैं।

CNC कैन्ड साइकल निष्पादन

कैन्ड साइकल का निष्पादन CNC प्रणाली के अंदर एक क्रम का पालन करता है। प्रोग्राम कमांड प्रोग्रामर द्वारा दर्ज किया जाता है। CNC नियंत्रक इस कमांड को प्रोसेस करता है और टूल पाथ निर्देश उत्पन्न करता है। इसके बाद मशीन टूल प्रोग्रामित साइकल के अनुसार

perform the machining operation. After completion of the required passes, the cycle automatically stops.

कटिंग टूल को चलाता है ताकि मशीनिंग ऑपरेशन किया जा सके। आवश्यक पास पूरे होने के बाद साइकल स्वतः रुक जाता है।

Applications in Production Turning

CNC canned cycles are widely used in production machining for making grooves on shafts, cutting threads on bolts and pipes, and separating finished components from the bar stock using parting-off tools. These cycles are especially useful in batch and mass production where repeated operations must be performed quickly and accurately.

उत्पादन टर्निंग में अनुप्रयोग

CNC कैन्ड साइकल का व्यापक उपयोग उत्पादन मशीनिंग में शाफ्ट पर ग्रूव बनाने, बोल्ट और पाइप पर थ्रेड काटने तथा पार्टिंग-ऑफ टूल का उपयोग करके बार स्टॉक से तैयार घटकों को अलग करने के लिए किया जाता है। ये साइकल विशेष रूप से बैच और मास प्रोडक्शन में उपयोगी होते हैं, जहाँ दोहराए जाने वाले ऑपरेशनों को तेज़ी और सटीकता के साथ करना आवश्यक होता है।

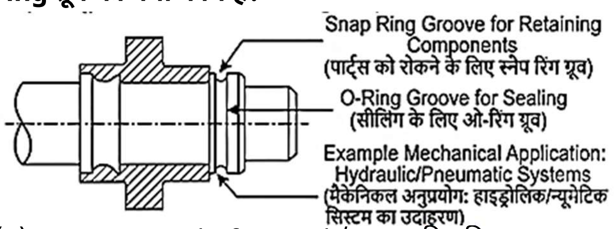
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न

Q1. Which G-code is commonly used for threading cycles in CNC turning? / CNC टर्निंग में थ्रेडिंग साइकिल के लिए सामान्यतः कौन सा G-कोड उपयोग किया जाता है?
(a) G71
(b) G76
(c) G74
(d) G70
Ans. b | Sol. : G76 is the standard multi-pass threading cycle used in CNC turning. / G76 CNC टर्निंग में उपयोग होने वाला मानक मल्टी-पास थ्रेडिंग साइकिल है।

Q2. What is the primary purpose of a grooving cycle in CNC turning? / CNC टर्निंग में ग्रूविंग साइकिल का मुख्य उद्देश्य क्या है?
(a) To cut threads / थ्रेड काटने के लिए
(b) To make a narrow slot on the external diameter / बाहरी व्यास पर एक संकीर्ण स्लॉट बनाने के लिए
(c) To drill holes / छेद करने के लिए
(d) To finish the surface / सतह को फिनिश करने के लिए
Ans. b | Sol. : Grooving creates precise slots or recesses on cylindrical surfaces. / ग्रूविंग बेलनाकार सतहों पर सटीक स्लॉट या रेसिस बनाता है।

Q3. Which G-code is specifically used for grooving and parting off in CNC turning? / CNC टर्निंग में ग्रूविंग और पार्टिंग ऑफ के लिए विशेष रूप से कौन सा G-कोड उपयोग होता है?
(a) G75
(b) G74
(c) G76
(d) G71
Ans. a | Sol. : G75 is designed for grooving and parting-off canned cycles. / G75 ग्रूविंग और पार्टिंग ऑफ के लिए डिजाइन किया गया है।

Q4. In the given component, what is the function of the O-ring groove in hydraulic/pneumatic systems? / दिए गए घटक में हाइड्रोलिक/न्यूमैटिक सिस्टम में O-ring ग्रूव का क्या कार्य है?



(a) To increase shaft speed / शाफ्ट की गति बढ़ाना
(b) To provide sealing and prevent fluid leakage / सीलिंग प्रदान करना और द्रव के रिसाव को रोकना
(c) To support heavy load / भारी भार को सहारा देना
(d) To reduce temperature / तापमान कम करना
Ans. b | Sol. : The O-ring groove holds an O-ring which creates a seal between mating parts, preventing leakage of fluid or air in hydraulic and pneumatic systems. / O-ring ग्रूव में O-ring लगाया जाता है जो भागों के बीच सील बनाकर द्रव या हवा के रिसाव को रोकता है।

Q5. What is the function of the Q parameter in the second block of the G76 threading cycle?/G76 थ्रेडिंग साइकिल के दूसरे ब्लॉक में Q पैरामीटर का कार्य क्या है?
(a) Thread pitch / थ्रेड पिच
(b) Minimum depth of cut / न्यूनतम कटाई गहराई
(c) Thread length / थ्रेड लंबाई
(d) Thread angle / थ्रेड कोण
Ans. b | Sol. : In the G76 threading cycle, the Q parameter in the second block specifies the minimum depth of cut for each threading pass. It prevents the depth of cut from becoming too small during the final passes and helps maintain efficient machining./
G76 थ्रेडिंग साइकिल में, दूसरे ब्लॉक का Q पैरामीटर प्रत्येक थ्रेडिंग पास के लिए न्यूनतम कटाई गहराई (Minimum Depth of Cut) निर्धारित करता है। यह अंतिम पासों में कटाई गहराई को अत्यधिक कम होने से रोकता है और मशीनिंग को अधिक प्रभावी बनाता है।

Q6. Which cycle is typically used for grooving operations in CNC turning? / CNC टर्निंग में ग्रूविंग ऑपरेशन के लिए सामान्यतः कौन सी साइकिल उपयोग की जाती है?
(a) G71
(b) G74
(c) G75
(d) G76
Ans. c | Sol. : G75 is used for external or face grooving in CNC turning centers. / G75 का उपयोग बाहरी या फेस ग्रूविंग के लिए किया जाता है।

Q7. What happens if the wrong pitch is programmed in a threading cycle? / यदि थ्रेडिंग साइकिल में गलत पिच प्रोग्राम की जाती है तो क्या होगा?
(a) The thread will be too tight or too loose / थ्रेड बहुत टाइट या बहुत ढीला होगा
(b) The machine will stop / मशीन रुक जाएगी
(c) The tool will break immediately / टूल तुरंत टूट जाएगा
(d) Coolant will turn off / कूलेंट बंद हो जाएगा
Ans. a | Sol. : Incorrect pitch results in non-functional threads. / गलत पिच से थ्रेड का आकार उपयोग योग्य नहीं रहता।

Q8. What could cause tool breakage during a grooving cycle? / ग्रूविंग साइकिल के दौरान टूल टूटने का कारण क्या हो सकता है?
(a) Low spindle speed / कम स्पिंडल गति
(b) Incorrect feed rate or depth of cut / गलत फीड दर या कटाई की गहराई
(c) Using too much coolant / बहुत अधिक कूलेंट उपयोग करना
(d) Wrong threading cycle / गलत थ्रेडिंग साइकिल
Ans. b | Sol. : Excessive cutting force from wrong parameters can lead to tool failure. / गलत पैरामीटर के कारण अत्यधिक कटिंग बल टूल टूटने का कारण बनता है।

Q9. Which factor is most critical when selecting a tool for threading operations? / थ्रेडिंग ऑपरेशन के लिए टूल चुनते समय सबसे महत्वपूर्ण कारक कौन सा है?
(a) Tool color / टूल का रंग
(b) Correct thread profile and tool angle / सही थ्रेड प्रोफाइल और टूल कोण
(c) Tool length / टूल की लंबाई
(d) Coolant type / कूलेंट प्रकार

Ans. b | Sol. : The tool must match the thread form to produce accurate threads. / टूल का थ्रेड आकार से मेल खाना आवश्यक है ताकि सटीक थ्रेड बने।

Q10. What is the primary purpose of using a parting-off operation in CNC turning? / CNC टर्निंग में पार्टिंग-ऑफ ऑपरेशन का मुख्य उद्देश्य क्या है?

(a) To create threads / थ्रेड बनाने के लिए
(b) To separate the finished component from raw material / तैयार घटक को कच्चे माल से अलग करने के लिए
(c) To drill holes / छेद करने के लिए
(d) To improve surface finish / सतह फिनिश सुधारने के लिए

Ans. b | Sol. : Parting-off cuts through the material to detach the completed workpiece. / पार्टिंग-ऑफ सामग्री को काटता है ताकि तैयार वर्कपीस को अलग किया जा सके।

Q11. Which G-code is typically used for grooving canned cycles? / ग्रूविंग कैन्ड साइकिल के लिए सामान्यतः कौन सा G-कोड उपयोग किया जाता है?

(a) G74
(b) G76
(c) G75
(d) G70

Ans. c | Sol. : G75 is used for external and internal grooving operations in CNC turning. / G75 CNC टर्निंग में बाहरी और आंतरिक ग्रूविंग ऑपरेशनों के लिए उपयोग किया जाता है।

Q12. What is a key safety consideration during parting-off operations? / पार्टिंग-ऑफ ऑपरेशन के दौरान मुख्य सुरक्षा विचार क्या है?

(a) Use maximum feed rate / अधिकतम फीड रेट का उपयोग करना
(b) Ensure proper tool alignment and coolant flow / सही टूल संरेखण और कूलेंट प्रवाह सुनिश्चित करना
(c) Increase spindle speed / स्पिंडल गति बढ़ाना
(d) Disable coolant / कूलेंट अक्षम करना

Ans. b | Sol. : Correct alignment and cooling prevent tool breakage and workpiece damage. / सही संरेखण और शीतलन टूल टूटने और वर्कपीस क्षति से बचाते हैं।

Q13. What happens if feed rate is too high during a parting-off operation? / यदि पार्टिंग-ऑफ ऑपरेशन के दौरान फीड रेट बहुत अधिक हो तो क्या होगा?

(a) Smooth cut with better finish / बेहतर फिनिश के साथ स्मूथ कट
(b) Tool may break due to excessive force / अत्यधिक बल के कारण टूल टूट सकता है
(c) Reduced cycle time without issues / बिना समस्या के साइकिल समय कम होगा
(d) Coolant consumption will decrease / कूलेंट खपत कम होगी

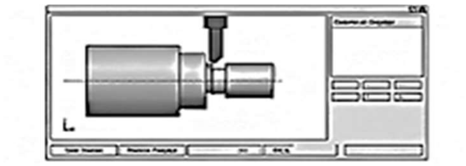
Ans. b | Sol. : High feed rates in parting-off can overload the tool, causing breakage. / पार्टिंग-ऑफ में अधिक फीड रेट टूल पर अत्यधिक दबाव डाल सकता है, जिससे टूल टूटने का खतरा होता है।

Q14. While analyzing a G76 threading program, you notice that the final thread depth is incorrect. What is the most likely programming cause?/G76 थ्रेडिंग प्रोग्राम का विश्लेषण करते समय आप देखते हैं कि अंतिम थ्रेड गहराई गलत है। इसका सबसे संभावित प्रोग्रामिंग कारण क्या है?

(a) Incorrect P value (Thread height) / गलत P मान (थ्रेड ऊँचाई)
(b) Wrong spindle speed / गलत स्पिंडल गति
(c) Incorrect coolant setting / गलत कूलेंट सेटिंग
(d) Tool wear / टूल घिसाव

Ans. a | Sol. : In the G76 threading cycle, the **P value** specifies the thread height (depth). If the P value is entered incorrectly, the final thread depth will be incorrect, resulting in an improperly sized thread./ G76 थ्रेडिंग साइकिल में **P मान** थ्रेड की ऊँचाई (गहराई) को निर्धारित करता है। यदि P मान गलत दर्ज किया जाता है, तो अंतिम थ्रेड गहराई गलत हो जाएगी, जिससे थ्रेड का आकार मानक के अनुसार नहीं बनेगा।

Q15. In the graphical display of tool movement, what is the main advantage of visualizing the tool path before actual machining? / टूल मूवमेंट के ग्राफिकल डिस्प्ले में, वास्तविक मशीनिंग से पहले टूल पाथ को देखने का मुख्य लाभ क्या है?



GRAPHICAL DISPLAY OF TOOL MOVEMENT
टूल आंदोलन का ग्राफिकल प्रदर्शन

(a) To increase machine weight / मशीन का वजन बढ़ाना
(b) To reduce tool size / टूल का आकार कम करना
(c) To detect errors and avoid collisions / त्रुटियों का पता लगाना और टक्कर से बचना
(d) To increase power consumption / ऊर्जा खपत बढ़ाना

Ans. c | Sol. : Graphical simulation helps in verifying the tool path, detecting programming errors, and preventing collisions before actual machining, ensuring safety and accuracy. / ग्राफिकल सिमुलेशन टूल पाथ की जांच करने, प्रोग्रामिंग त्रुटियों को पहचानने और टकराव से बचने में मदद करता है, जिससे सुरक्षा और सटीकता सुनिश्चित होती है।

Q16. After simulating a G75 parting-off operation, the workpiece separates earlier than intended. What is the most likely cause?/ G75 पार्टिंग-ऑफ ऑपरेशन के सिमुलेशन के बाद वर्कपीस निर्धारित स्थान से पहले ही अलग हो जाता है। इसका सबसे संभावित कारण क्या है?

(a) Depth of cut too large / कटाई की गहराई बहुत अधिक
(b) Incorrect start position / गलत प्रारंभ स्थिति
(c) Wrong tool selected / गलत टूल चुना गया
(d) Low spindle speed / कम स्पिंडल गति

Ans. b | Sol. In a G75 parting-off cycle, an incorrect start position (X or Z coordinate) can cause the tool to reach the cut-off location earlier than intended. As a result, the workpiece may separate prematurely during machining or simulation./G75 पार्टिंग-ऑफ साइकिल में यदि प्रारंभिक स्थिति (X या Z निर्देशांक) गलत सेट की गई हो, तो टूल निर्धारित स्थान से पहले ही कटिंग पूरी कर सकता है। इसके परिणामस्वरूप वर्कपीस मशीनिंग या सिमुलेशन के दौरान समय से पहले अलग हो सकता है।

Q17. What happens if you set the wrong pitch in a threading cycle? / यदि आप थ्रेडिंग साइकिल में गलत पिच सेट करते हैं तो क्या होगा?

(a) Thread will be too tight or too loose / थ्रेड बहुत टाइट या बहुत लूज होगा
(b) Tool will break / टूल टूट जाएगा
(c) Spindle will stop / स्पिंडल रुक जाएगा
(d) No effect / कोई प्रभाव नहीं होगा
Ans. a | Sol. : Incorrect pitch leads to improper thread fitting. / गलत पिच से थ्रेड फिटिंग खराब हो जाती है।

Q18. If a thread is too loose after execution, which parameter should be analyzed? / यदि थ्रेड पूरा होने के बाद बहुत लूज है, तो किस पैरामीटर का विश्लेषण करना चाहिए?

(a) Feed rate (F - Pitch) / फीड रेट (F - पिच)
(b) Spindle speed / स्पिंडल गति
(c) Depth of cut / कटाई की गहराई
(d) Coolant pressure / कूलेंट दबाव
Ans. a | Sol. : Incorrect pitch (feed rate) directly affects thread fitting. /गलत पिच (फीड रेट) से थ्रेड फिटिंग लूज हो जाती 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/cnc-machining-technician-first-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