Teach To India Publication

ITI Trade

Fitter

फिटर

(1st Year)

Second Edition

CTS | NSQF-Level 4

Dual Language: English | हिंदी

TRADE THEORY + MCQs

All-in-One:

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

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

Teach TO India
Publication

Fitter - First Year

फिटर - 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 Modules

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

Complete Coverage of ITI Examination Sections:

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

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

Also Useful For:

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

Title: Fitter - 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

Authors:
Dr. Parvendra Kumar
B.Tech (UPTU), PG Diploma (C-DAC Hyderabad), M.Tech (IIT Roorkee), Ph.D
Dr. Rupesh Kumari
School of Electrical and Electronics Engineering, VIT Bhopal University
Vineet Kumar
Instructor, Government ITI, Saharanpur, U.P.

Reviewer:
Sanjiv Kumar Kaushik
Instructor, Government ITI, Saket Meerut, U.P.

Publisher:
Teach To India Publication
Adarsh Colony, Saharanpur, U.P. – 247001
Mobile: +91 9084496877
Email: info@teachtoindia.com | Website: www.teachtoindia.com

Printed at: Shree Education and Publication Private Limited, Ajmer, Rajasthan
Edition: Second Edition, 2026
ISBN: 978-81-69424-15-8

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, **Fitter**, 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, **फिटर**, 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	
Modules	**Trade Theory**
Safety	Familiarization with industrial training institute in India, Safety and general precautions in industry/shop floor, Personal Protective Equipment (PPE), First-aid, Operation of electrical mains, Disposal of waste material, Occupational safety and health, Safety signs, Response to emergencies, Importance of housekeeping, Basic understanding on hot work, confined space work and material handling equipment, Lifting and handling loads, Moving heavy equipment.
Basic Fitting	Linear measurement, Scribers, Calipers, Types of marking punches, 'V' Blocks, Bench vice, Hacksaw frames and blades, Types of vices, Try square, Types of files, Measurement of angles, Surface gauges, Cold chisel, Ordinary depth gauge, Marking media, Surface plates, Angle plates, Physical and mechanical properties of metals, Metal-cutting saws, Outside micrometer, Depth micrometer, Vernier calipers, Vernier bevel protractor, Dial caliper, Drilling processes – Drilling Machines, Types, Use and Care, Hand taps and wrenches.
Sheet Metal	Safety precautions in sheet metal workshop, Chip sheet metal (shearing), Hand lever shears, Sheet Metal Tools, Stakes and their uses, Sheet metal seams, Solders, Rivet and riveting.
Welding	Marking out of simple development, Welding hand tools, CO_2 welding equipment and process, Setting up parameter for arc welding machine, Oxy-acetylene cutting equipment.
Drilling	Drills, Drill angles, Drilling – Cutting speed, feed and r.p.m., drill holding devices, Counter sinking, Reamers, Screw thread and elements, Tap wrenches, removal of broken tap, studs, Dies and die stock, Drill troubles – Causes and remedy, drill kinds, Standard marking system for grinding wheels, Gauges and types of gauges.
Fitting Assembly	Necessity of Interchangeability in engineering field, Metals, Simple scrapers and scraping, Vernier micrometer, screw thread micrometer, graduation & measuring process, Dial test indicator, comparators, digital dial indicator,
Turning	Safety precautions to be observed while working on lathes, Lathe main parts, Feed & thread cutting mechanism, Holding the job between centre and work with catch plate and dog, Simple description of facing and roughing tool, Nomenclature of single point cutting tools and multi point cutting tools, Tool selection based on different requirements, Necessity of tool angles, Lathe cutting speed and feed, use of coolants, lubricants, Chucks and chucking – the independent 4 jaw chuck, Face plate, Drilling, Boring & boring tools, Tool setting, Tool post, Lathe operation – Knurling, Standard tapers, Screw thread.
Basic Maintenance	Total productive maintenance, Routine maintenance, Preventive maintenance, Inspection, types of inspection and gadgets for inspection, Maintenance – Installation.
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.
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 Speed and velocity - Related problems on speed & velocity Work, power, energy, HP, IHP, BHP and efficiency
Heat & Temperature and Pressure	**Part-A: -** 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 Heat

	&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 **Part-B: -** Concept of pressure - Units of pressure, atmospheric pressure, absolute pressure, gauge pressure and gauges used for measuring pressure
Basic Electricity	**Part-A: -** Introduction and uses of electricity, molecule, atom, how electricity is produced, electric current AC, DC their comparison, voltage, resistance and their units **Part-B: -** 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.
Levers and Simple machines	Simple machines - Effort and load, mechanical advantage, velocity ratio, efficiency of machine, relationship between efficiency, velocity ratio and mechanical advantage
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, Behaviour 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 plays 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 plays 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 behaviour 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

1. Safety | सुरक्षा 2

1.1 Familiarisation with Industrial Training Institute in India | भारत में औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थान का परिचय 2

1.2 Safety and General Precautions in Industry/Shop Floor | उद्योग/कार्यशाला तल पर सुरक्षा एवं सामान्य सावधानियाँ .. 4

1.3 Personal Protective Equipment (PPE) | व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (PPE) 6

1.4 First-Aid | प्राथमिक उपचार 8

1.5 Operation of Electrical Mains | विद्युत मुख्य आपूर्ति का संचालन 9

1.6 Disposal of Waste Material | अपशिष्ट सामग्री का निपटान 11

1.7 Occupational Safety and Health | व्यावसायिक सुरक्षा एवं स्वास्थ्य 12

1.8 Safety Signs | सुरक्षा संकेत 14

1.9 Response to Emergencies | आपातकालीन स्थितियों में प्रतिक्रिया 15

1.10 Importance of Housekeeping | हाउसकीपिंग का महत्व 17

1.11 Basic Understanding on Hot Work, Confined Space Work and Material Handling Equipment | हॉट वर्क, सीमित स्थान कार्य एवं सामग्री प्रबंधन उपकरणों की मूलभूत समझ 19

1.12 Lifting and Handling Loads | भार उठाना एवं संभालना 20

1.13 Moving Heavy Equipment | भारी उपकरणों का स्थानांतरण 22

MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 24

2. Basic Fitting | मूल फिटिंग 31

2.1 Linear Measurement | रैखिक मापन 31

2.2 Scribers | स्क्राइबर 32

2.3 Calipers | कैलिपर्स 33

2.4 Types of Marking Punches | मार्किंग पंच के प्रकार 34

2.5 ‘V’ Blocks | ‘V’ ब्लॉक्स 35

2.6 Bench Vice | बेंच वाइस 36

2.7 Hacksaw Frames and Blades | हैक्सॉ फ्रेम एवं ब्लेड्स 37

2.8 Types of Vices | वाइसेज़ के प्रकार 38

2.9 Try Square | ट्राई स्क्वायर 39

2.10 Types of Files | फ़ाइलों के प्रकार 40

2.11 Measurement of Angles | कोणों का मापन 42

2.12 Surface Gauges | सतह गेज 43

2.13 Cold Chisel | कोल्ड चिसेल 44

2.14 Ordinary Depth Gauge | सामान्य डेप्थ गेज 45

2.15 Marking Media | मार्किंग माध्यम 46

2.16 Surface Plates | सतह प्लेटें 47

2.17 Angle Plates | कोण प्लेटें 48

2.18 Physical and Mechanical Properties of Metals | धातुओं के भौतिक एवं यांत्रिक गुण 49

2.19 Metal-Cutting Saws | धातु-काटने वाली आरी 50

2.20 Outside Micrometer | बाह्य माइक्रोमीटर 51
2.21 Depth Micrometer | डेप्थ माइक्रोमीटर 52
2.22 Vernier Calipers | वर्नियर कैलिपर्स 53
2.23 Vernier Bevel Protractor | वर्नियर बेवल प्रोट्रैक्टर 55
2.24 Dial Caliper | डायल कैलिपर 56
2.25 Drilling Processes – Drilling Machines, Types, Use and Care | ड्रिलिंग प्रक्रियाएँ – ड्रिलिंग मशीनें, प्रकार, उपयोग एवं देखभाल 57
2.26 Hand Taps and Wrenches | हैंड टैप्स एवं रिंच 58
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 60
3. Sheet Metal | शीट मेटल 66
3.1 Safety Precautions in Sheet Metal Workshop | शीट मेटल कार्यशाला में सुरक्षा सावधानियाँ 66
3.2 Chip Sheet Metal (Shearing) | शीट मेटल काटना (शियरिंग) 68
3.3 Hand Lever Shears | हैंड लीवर शीयर 70
3.4 Sheet Metal Tools | शीट मेटल औजार 72
3.5 Stakes and Their Uses | स्टेक्स एवं उनके उपयोग 74
3.6 Sheet Metal Seams | शीट मेटल सीम्स (जोड़) 76
3.7 Solders | सोल्डर 78
3.8 Rivet and Riveting | रिवेट एवं रिवेटिंग 80
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 83
4. Welding | वेल्डिंग 90
4.1 Marking Out of Simple Development | सरल विकास का अंकन 90
4.2 Welding Hand Tools | वेल्डिंग हैंड टूल्स 92
4.3 CO_2 Welding Equipment and Process | CO_2 वेल्डिंग उपकरण एवं प्रक्रिया 94
4.4 Setting Up Parameter for Arc Welding Machine | आर्क वेल्डिंग मशीन के लिए पैरामीटर सेट करना 97
4.5 Oxy-Acetylene Cutting Equipment | ऑक्सी-एसिटिलीन कटिंग उपकरण 100
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 103
5. Drilling | ड्रिलिंग 110
5.1 Drills | ड्रिल्स 110
5.2 Drill Angles | ड्रिल एंगल्स 112
5.3 Drilling – Cutting Speed, Feed and R.P.M., Drill Holding Devices | ड्रिलिंग – कटिंग स्पीड, फीड एवं आर.पी.एम., ड्रिल होल्डिंग डिवाइसेस 114
5.4 Counter Sinking | काउंटर सिंकिंग 117
5.5 Reamers | रीमर (Reamers) 119
5.6 Screw Thread and Elements | स्क्रू थ्रेड एवं तत्व 122
5.7 Tap Wrenches, Removal of Broken Tap, Studs | टैप रिंच, टूटे हुए टैप का निष्कासन, स्टड्स 124
5.8 Dies and Die Stock | डाइज़ एवं डाई स्टॉक 127
5.9 Drill Troubles – Causes and Remedy, Drill Kinds | ड्रिल ट्रबल्स – कारण एवं निवारण, ड्रिल के प्रकार 129
5.10 Standard Marking System for Grinding Wheels | ग्राइंडिंग व्हील्स के लिए मानक मार्किंग सिस्टम 131
5.11 Gauges and Types of Gauges | गेज एवं गेज के प्रकार 134

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न.....137
6. Fitting Assembly | फिटिंग असेंबली.....143
6.1 Necessity of Interchangeability in Engineering Field | इंजीनियरिंग क्षेत्र में अंतरपरिवर्तनीयता (Interchangeability) की आवश्यकता.....143
6.2 Metals | धातुएँ.....146
6.3 Simple Scrapers and Scraping | सरल स्क्रेपर्स एवं स्क्रेपिंग.....149
6.4 Vernier Micrometer, Screw Thread Micrometer, Graduation & Measuring Process | वर्नियर माइक्रोमीटर, स्क्रू थ्रेड माइक्रोमीटर, ग्रेजुएशन एवं मापन प्रक्रिया.....152
6.5 Dial Test Indicator, Comparators, Digital Dial Indicator | डायल टेस्ट इंडिकेटर, कंपेरेटर, डिजिटल डायल इंडिकेटर..156
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न.....160
7. Turning | टर्निंग.....167
7.1 Safety Precautions to be Observed While Working on Lathes | लेथ पर कार्य करते समय अपनाई जाने वाली सुरक्षा सावधानियाँ.....167
7.2 Lathe Main Parts | लेथ के मुख्य भाग.....168
7.3 Feed & Thread Cutting Mechanism| फीड एवं थ्रेड कटिंग मैकेनिज्म.....170
7.4 Holding the Job Between Centre and Work with Catch Plate and Dog | केंद्रों के बीच जॉब को पकड़ना तथा कैच प्लेट और डॉग द्वारा कार्य करना.....172
7.5 Simple Description of Facing and Roughing Tool | फेसिंग एवं रफिंग टूल का सरल विवरण.....174
7.6 Nomenclature of Single Point Cutting Tools and Multi Point Cutting Tools| सिंगल पॉइंट कटिंग टूल तथा मल्टी पॉइंट कटिंग टूल का नामकरण.....176
7.7 Tool Selection Based on Different Requirements | विभिन्न आवश्यकताओं के आधार पर टूल चयन.....178
7.8 Necessity of Tool Angles | टूल कोणों की आवश्यकता.....180
7.9 Lathe Cutting Speed and Feed, Use of Coolants and Lubricants | लेथ कटिंग स्पीड एवं फीड, कूलेंट्स एवं लुब्रिकेंट्स का उपयोग.....182
7.10 Chucks and Chucking – The Independent Four Jaw Chuck | चक तथा चकिंग – इंडिपेंडेंट फोर जॉ चक.....184
7.11 Face Plate | फेस प्लेट.....186
7.12 Drilling | ड्रिलिंग.....188
7.13 Boring & Boring Tools | बोरिंग एवं बोरिंग टूल्स.....189
7.14 Tool Setting | टूल सेटिंग.....191
7.15 Tool Post | टूल पोस्ट.....193
7.16 Lathe Operation – Knurling | लेथ ऑपरेशन – नर्लिंग.....195
7.17 Standard Tapers | मानक टेपर.....197
7.18 Screw Thread | स्क्रू थ्रेड.....199
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न.....202
8. Basic Maintenance | मूलभूत अनुरक्षण.....208
8.1 Total Productive Maintenance (TPM) | कुल उत्पादक अनुरक्षण (TPM).....208
8.2 Routine Maintenance | नियमित अनुरक्षण.....211
8.3 Preventive Maintenance | निवारक अनुरक्षण.....213
8.4 Inspection, Types of Inspection and Gadgets for Inspection | निरीक्षण, निरीक्षण के प्रकार एवं निरीक्षण के उपकरण.....216

8.5 Maintenance – Installation | अनुरक्षण – स्थापना 219
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 222
Part – 2: Workshop Calculation and Science | वर्कशॉप कैलकुलेशन एंड साइंस 228
1. Unit, Fractions | इकाई, भिन्न 229
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 231
2. Square Root, Ratio and Proportions, Percentage | वर्गमूल, अनुपात और समानुपात, प्रतिशत 234
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 236
3. Mass, Weight, Volume and Density | द्रव्यमान, भार, आयतन और घनत्व 239
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 241
4. Speed and Velocity, Work, Power and Energy | गति और वेग, कार्य, शक्ति और ऊर्जा 245
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 247
5. Heat & Temperature and Pressure | ऊष्मा और तापमान तथा दाब 250
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 252
6. Basic Electricity | बेसिक इलेक्ट्रिसिटी 256
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 258
7. Mensuration | क्षेत्रमिति 261
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 263
8. Levers and Simple Machines | लीवर और साधारण मशीनें 266
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 268
9. Trigonometry | त्रिकोणमिति 272
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 274
Part – 3: Engineering Drawing | अभियांत्रिकी चित्रण 277
1. Introduction to Engineering Drawing and Drawing Instruments | इंजीनियरिंग ड्राइंग और ड्राइंग उपकरणों का परिचय 278
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 280
2. Lines and Free Hand Drawing | रेखाएँ और मुक्त हाथ से चित्रण 284
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 286
3. Drawing of Geometrical Figures | ज्यामितीय आकृतियों का चित्रण 290
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 292
4. Dimensioning | मापांकन 296
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 298
5. Concept and Reading of Drawing | ड्राइंग की अवधारणा और पढ़ाई 302
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 304
6. Symbolic Representation | प्रतीकात्मक प्रस्तुति 309
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 311
7. Reading Job Drawings of the Trade | ट्रेड की जॉब ड्रॉइंग पढ़ना 316
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 318
Part – 4: Employability Skills | रोजगार योग्य कौशल 322
1. Introduction to Employability Skills | रोज़गारयोग्यता कौशल का परिचय 323
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 326
2. Constitutional values – Citizenship | संवैधानिक मूल्य - नागरिकता 332
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 334
3. Becoming a Professional in the 21st Century | 21वीं सदी में एक पेशेवर बनना 341

MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....343
4. Basic English Skills | मूल अंग्रेज़ी कौशल....350
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....352
5. Career Development & Goal Setting | कैरियर विकास और लक्ष्य निर्धारण....358
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....360
6. Communication Skills | संचार कौशल....367
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....369
7. Diversity and Inclusion | विविधता और समावेशन....375
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....377
8. Financial and Legal Literacy | वित्तीय और कानूनी साक्षरता....384
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....386
9. Essential Digital Skills | आवश्यक डिजिटल कौशल....392
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....394
10. Entrepreneurship | उद्यमिता....401
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....403
11. Customer Service | ग्राहक सेवा....410
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....412
12. Getting ready for apprenticeship & Jobs | प्रशिक्षुता और नौकरियों के लिए तैयारी....419
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....421
13. Introduction to Artificial Intelligence (AI) | कृत्रिम बुद्धिमत्ता का परिचय....428
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....432
Part – 5: Mock Tests | मॉक टेस्ट्स....439
Mock Tests | मॉक टेस्ट - 1....440
Mock Tests | मॉक टेस्ट - 2....454

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

Part – 1: Trade Theory | ट्रेड थ्योरी

3. Sheet Metal | शीट मेटल

3.1 Safety Precautions in Sheet Metal Workshop | शीट मेटल कार्यशाला में सुरक्षा सावधानियाँ

Fig. 3.1: Safety Precautions in Sheet Metal Workshop | शीट मेटल कार्यशाला में सुरक्षा सावधानियाँ

3.1.1 Introduction (Fig. 3.1)

Safety in sheet metal work means following correct methods and precautions to prevent accidents and injuries in the workshop. Sheet metal operations involve cutting, bending, folding, soldering, and riveting. During these operations, workers may face hazards from sharp edges, hand tools, and hot materials. Therefore, safety is very important for protecting workers, machines, and materials. Safe working habits improve efficiency, reduce damage, and maintain discipline in the workshop.

3.1.2 Need for Safety Precautions

Safety precautions help to avoid accidents such as cuts, burns, electric shock, and slipping. Proper safety habits increase productivity and ensure smooth workshop operations. Carelessness may cause injury to the operator and damage to tools and equipment.

3.1.3 Common Hazards in Sheet Metal Workshop

Common hazards include sharp sheet edges, flying metal chips, hot soldering tools, electric shock from electrical equipment, and slipping due to oil or scrap materials on the floor. Improper handling of tools may also cause hand injuries.

3.1.4 Personal Protective Equipment (PPE)

Workers should wear safety goggles, gloves, apron, safety shoes, and ear protection while working. PPE

3.1.1 परिचय (Fig. 3.1)

शीट मेटल कार्य में सुरक्षा का अर्थ कार्यशाला में दुर्घटनाओं एवं चोटों की रोकथाम हेतु सही विधियों एवं सावधानियों का पालन करना है। शीट मेटल कार्यों में कटिंग, बेंडिंग, फोल्डिंग, सोल्डरिंग एवं रिवेटिंग शामिल होते हैं। इन प्रक्रियाओं के दौरान श्रमिकों को तीखे किनारों, हस्त औजारों तथा गर्म सामग्रियों से खतरे हो सकते हैं। इसलिए श्रमिकों, मशीनों एवं सामग्रियों की सुरक्षा के लिए सुरक्षा अत्यंत महत्वपूर्ण है। सुरक्षित कार्य आदतें कार्यक्षमता में वृद्धि करती हैं, क्षति को कम करती हैं तथा कार्यशाला में अनुशासन बनाए रखती हैं।

3.1.2 सुरक्षा सावधानियों की आवश्यकता

सुरक्षा सावधानियाँ कट, जलन, विद्युत आघात तथा फिसलने जैसी दुर्घटनाओं से बचाव में सहायता करती हैं। उचित सुरक्षा आदतें उत्पादकता बढ़ाती हैं तथा कार्यशाला के सुचारु संचालन को सुनिश्चित करती हैं। लापरवाही से ऑपरेटर को चोट लग सकती है तथा उपकरणों एवं औजारों को क्षति हो सकती है।

3.1.3 शीट मेटल कार्यशाला में सामान्य खतरे

सामान्य खतरों में शीट के तीखे किनारे, उड़ते हुए धातु कण, सोल्डरिंग के गर्म औजार, विद्युत उपकरणों से विद्युत आघात तथा फर्श पर तेल या स्क्रैप सामग्री के कारण फिसलना शामिल है। औजारों का अनुचित उपयोग हाथों में चोट का कारण बन सकता है।

3.1.4 व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (PPE)

कार्य के दौरान श्रमिकों को सुरक्षा चश्मा, दस्ताने, एप्रन, सुरक्षा जूते तथा कान सुरक्षा उपकरण पहनने चाहिए। PPE शरीर को कट,

protects the body from cuts, burns, noise, and flying particles.

3.1.5 Safety Rules for Handling Sheet Metal Tools

Always use tools in good condition. Handle snips, shears, hammers, stakes, and soldering equipment carefully. Keep tools at proper places after use. Never point sharp tools toward others. Disconnect electrical tools before repair or adjustment.

3.1.6 Safety During Cutting and Bending Operations

During shearing, folding, and forming operations, the worker should use tools carefully and follow proper safety methods. Sheets must be firmly clamped before cutting or bending. Hands should be kept away from cutting edges and moving parts of machines. Sharp edges of metal sheets should not be touched directly. Operators should wear gloves and goggles to avoid cuts and eye injuries. Machines must not be overloaded or operated with loose clothing.

3.1.7 Fire Safety in Sheet Metal Workshop

Flammable materials such as oil, paint, thinner, and gas cylinders should be stored safely away from heat and sparks. Electrical wiring should be checked regularly to avoid short circuits. Suitable fire extinguishers like CO_2 and dry powder type must be available in the workshop. Workers should know the method of operating fire extinguishers during emergencies.

3.1.8 Housekeeping Practices

The workplace should always be clean and dry. Scrap metal pieces must be collected and disposed of properly. Tools should be stored in correct places after use. Good housekeeping prevents slipping, injuries, and damage to equipment.

3.1.9 First Aid Measures

Minor cuts should be cleaned and covered with a bandage. Burns must be cooled with clean water and treated immediately. Serious injuries should be reported to the instructor or supervisor without delay.

3.1.10 Applications

Safety practices are important in industries such as automobile, fabrication, HVAC, and construction workshops. Proper safety increases productivity and reduces accidents.

3.1.11 Case Study

A worker suffered a deep hand cut while cutting sheet metal without gloves. The accident occurred due to careless handling of sharp edges. This shows the importance of PPE and safe working habits.

जलन, शोर तथा उड़ते कणों से सुरक्षा प्रदान करता है।

3.1.5 शीट मेटल औजारों के संचालन हेतु सुरक्षा नियम

सदैव अच्छे स्थिति वाले औजारों का उपयोग करें। स्निप्स, शीयर, हथौड़े, स्टेक्स एवं सोल्डरिंग उपकरणों को सावधानीपूर्वक संभालें। उपयोग के बाद औजारों को उचित स्थान पर रखें। तीखे औजारों को कभी भी दूसरों की ओर न करें। विद्युत औजारों की मरम्मत या समायोजन से पहले उन्हें डिस्कनेक्ट करें।

3.1.6 कटिंग एवं बेंडिंग कार्यों के दौरान सुरक्षा

शीयरिंग, फोल्डिंग एवं फॉर्मिंग प्रक्रियाओं के दौरान श्रमिक को औजारों का सावधानीपूर्वक उपयोग करना चाहिए तथा उचित सुरक्षा विधियों का पालन करना चाहिए। कटिंग या बेंडिंग से पहले शीट को मजबूती से क्लैम्प करना चाहिए। हाथों को कटिंग किनारों तथा मशीन के चलित भागों से दूर रखना चाहिए। धातु शीट के तीखे किनारों को सीधे नहीं छूना चाहिए। कट एवं आँखों की चोट से बचाव हेतु दस्ताने एवं चश्मा पहनना आवश्यक है। मशीनों पर अत्यधिक भार नहीं डालना चाहिए तथा ढीले वस्त्रों के साथ संचालन नहीं करना चाहिए।

3.1.7 शीट मेटल कार्यशाला में अग्नि सुरक्षा

तेल, पेंट, थिनर तथा गैस सिलेंडर जैसे ज्वलनशील पदार्थों को गर्मी एवं चिंगारी से दूर सुरक्षित स्थान पर रखना चाहिए। विद्युत वायरिंग की नियमित जाँच की जानी चाहिए ताकि शॉर्ट सर्किट से बचा जा सके। कार्यशाला में CO_2 एवं ड्राई पाउडर जैसे उपयुक्त अग्निशामक यंत्र उपलब्ध होने चाहिए। श्रमिकों को आपातकालीन स्थिति में अग्निशामक यंत्र के संचालन की विधि की जानकारी होनी चाहिए।

3.1.8 हाउसकीपिंग प्रथाएँ

कार्यस्थल सदैव स्वच्छ एवं शुष्क होना चाहिए। स्क्रैप धातु के टुकड़ों को एकत्र कर उचित रूप से निपटाया जाना चाहिए। उपयोग के बाद औजारों को सही स्थान पर रखा जाना चाहिए। अच्छी हाउसकीपिंग फिसलने, चोट एवं उपकरणों की क्षति को रोकती है।

3.1.9 प्राथमिक उपचार उपाय

छोटे कट को साफ कर पट्टी बांधनी चाहिए। जलन को स्वच्छ पानी से ठंडा कर तुरंत उपचार किया जाना चाहिए। गंभीर चोटों की सूचना बिना विलंब प्रशिक्षक या पर्यवेक्षक को देनी चाहिए।

3.1.10 अनुप्रयोग

सुरक्षा प्रथाएँ ऑटोमोबाइल, फैब्रिकेशन, HVAC तथा निर्माण कार्यशालाओं जैसे उद्योगों में अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। उचित सुरक्षा से उत्पादकता बढ़ती है तथा दुर्घटनाएँ कम होती हैं।

3.1.11 केस स्टडी

एक श्रमिक को बिना दस्ताने के शीट मेटल काटते समय हाथ में गहरा कट लग गया। यह दुर्घटना तीखे किनारों के लापरवाह संचालन के कारण हुई। यह PPE तथा सुरक्षित कार्य आदतों के महत्व को दर्शाता है।

3.2 Chip Sheet Metal (Shearing) | शीट मेटल काटना (शियरिंग)

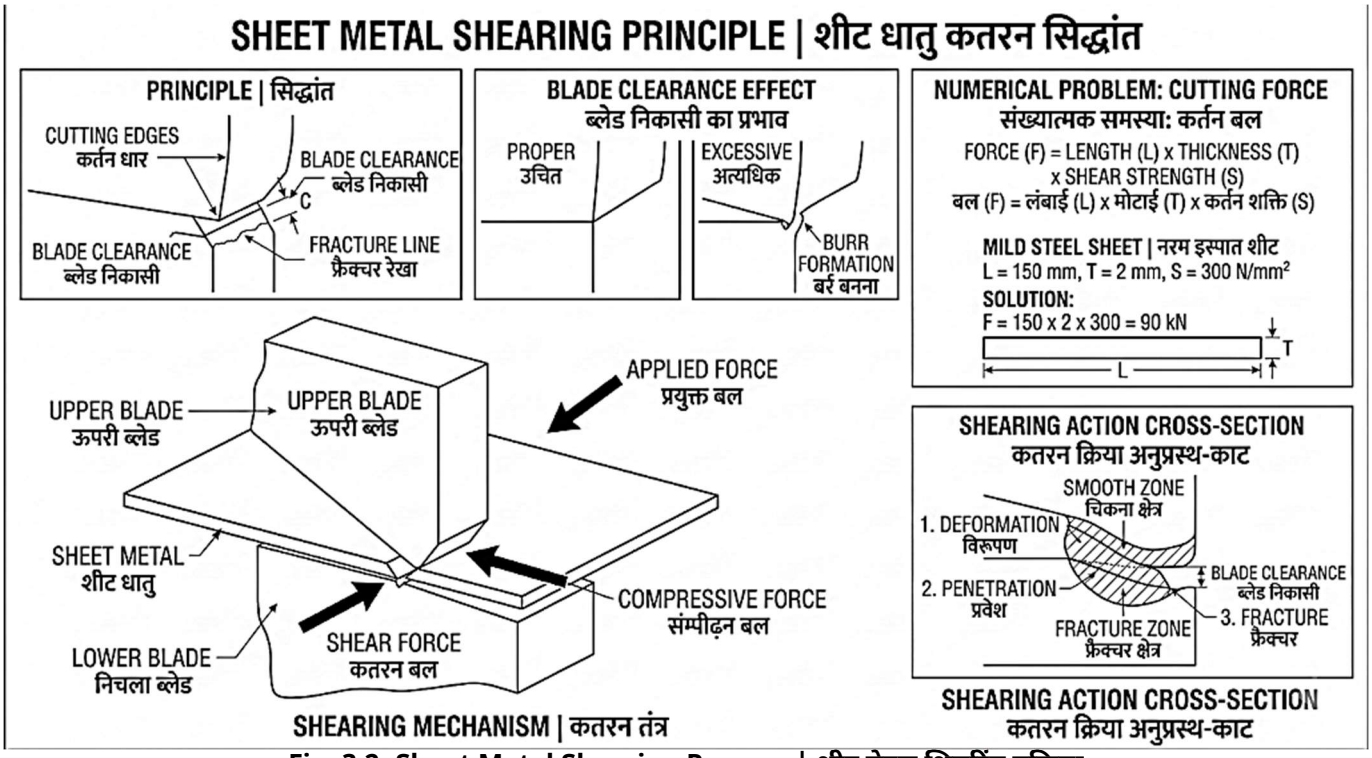


Fig. 3.2: Sheet Metal Shearing Process | शीट मेटल शियरिंग प्रक्रिया

3.2.1 Introduction (Fig. 3.2)

Shearing is an important sheet metal operation used for cutting metal sheets into required sizes and shapes. It is widely used in fabrication, automobile, and manufacturing industries. The operation is performed without producing chips, and the metal is separated by applying force through cutting blades. Shearing helps in accurate and fast cutting of thin metal sheets.

3.2.2 Definition of Shearing

Shearing is the process of cutting sheet metal by applying shear force between two sharp cutting edges. The upper blade moves downward against the fixed lower blade to separate the metal sheet.

3.2.3 Principle of Shearing

The shearing operation works on the principle of applying compressive and shear force on the sheet metal. When the upper and lower blades pass close to each other, the metal fractures along the cutting line and gets separated. Proper blade clearance gives smooth and accurate cutting.

3.2.4 Types of Shearing Operations

Common shearing operations are straight shearing, circular shearing, slitting, trimming, and blanking. These operations are selected according to shape and size requirements in production work.

3.2.5 Constructional Features of Shearing Tools

Shearing tools consist of cutting blades, handles, pivot points, and sharp cutting edges. The blades are

3.2.1 परिचय (Fig. 3.2)

शियरिंग एक महत्वपूर्ण शीट मेटल प्रक्रिया है जिसका उपयोग धातु शीटों को आवश्यक आकार एवं माप में काटने के लिए किया जाता है। इसका व्यापक उपयोग फैब्रिकेशन, ऑटोमोबाइल एवं विनिर्माण उद्योगों में होता है। यह प्रक्रिया बिना चिप्स उत्पन्न किए की जाती है तथा धातु को कटिंग ब्लेड्स द्वारा बल लगाकर अलग किया जाता है। शियरिंग पतली धातु शीटों की सटीक एवं तीव्र कटिंग में सहायक होती है।

3.2.2 शियरिंग की परिभाषा

शियरिंग वह प्रक्रिया है जिसमें दो तीक्ष्ण कटिंग किनारों के बीच शीट मेटल पर शियर बल लगाकर उसे काटा जाता है। ऊपरी ब्लेड नीचे की स्थिर ब्लेड के विरुद्ध नीचे की ओर गति करता है जिससे धातु शीट अलग हो जाती है।

3.2.3 शियरिंग का सिद्धांत

शियरिंग प्रक्रिया शीट मेटल पर संपीड़न (compressive) एवं शियर बल लगाने के सिद्धांत पर कार्य करती है। जब ऊपरी एवं निचले ब्लेड एक-दूसरे के समीप से गुजरते हैं, तो धातु कटिंग लाइन के साथ टूटकर अलग हो जाती है। उचित ब्लेड क्लीयरेंस से कटिंग चिकनी एवं सटीक होती है।

3.2.4 शियरिंग प्रक्रियाओं के प्रकार

सामान्य शियरिंग प्रक्रियाओं में स्ट्रेट शियरिंग, सर्कुलर शियरिंग, स्लिटिंग, ट्रिमिंग एवं ब्लैंकिंग शामिल हैं। उत्पादन कार्य में आकार एवं माप की आवश्यकता के अनुसार इनका चयन किया जाता है।

3.2.5 शियरिंग उपकरणों की निर्माणात्मक विशेषताएँ

शियरिंग उपकरणों में कटिंग ब्लेड्स, हैंडल्स, पिवट पॉइंट्स तथा तीक्ष्ण कटिंग एज शामिल होते हैं। ब्लेड्स उच्च गुणवत्ता वाले कठोर

made of hardened steel for durability and efficient cutting performance.

3.2.6 Working Principle of Shearing

The shearing operation works by applying compressive and shear stresses on the sheet metal between two cutting blades. The upper moving blade presses the sheet against the fixed lower blade. As the force increases, the metal undergoes deformation and finally fractures along the cutting line. Proper blade clearance produces clean and smooth cuts.

3.2.7 Factors Affecting Shearing Operation

Important factors affecting shearing are blade clearance, sharpness of blades, and thickness of sheet metal. Excessive clearance causes burr formation, while insufficient clearance damages the blades. Sharp blades produce smooth edges and reduce cutting force. Thicker sheets require greater force for cutting.

3.2.8 Advantages of Shearing

Shearing is a fast and economical operation used in production work. It produces smooth edges with less material wastage. The process is simple and suitable for cutting different shapes and sizes of sheet metal.

3.2.9 Limitations of Shearing

Shearing may produce edge distortion and burrs if blade clearance is improper. Very thick sheets cannot be cut easily by hand shearing methods.

3.2.10 Schematic Diagram of Shearing Operation

The shearing arrangement consists of an upper blade, lower blade, sheet metal, and applied force. Proper alignment of blades is necessary for accurate cutting.

3.2.11 Applications

Shearing is widely used in fabrication shops, automobile industries, duct manufacturing, and sheet metal production work.

3.2.12 Numerical Problems– Shearing Operation

Problem:

Calculate the cutting force required to shear a mild steel sheet of thickness **2 mm** and cutting length **150 mm**.

Given shear strength of mild steel = **300 N/mm²**

Formula:

Cutting Force = Length × Thickness × Shear Strength

$$F = L \times t \times \tau$$

Where:

- F= Cutting force (N)
- L= Length of cut (mm)
- t= Thickness of sheet (mm)
- τ= Shear strength (N/mm²)

Solution:

Given:

- Length of cut $L = 150\ mm$

इस्पात (hardened steel) से बनाए जाते हैं ताकि टिकाऊपन एवं प्रभावी
कटिंग प्रदर्शन सुनिश्चित हो सके।

3.2.6 शियरिंग का कार्य सिद्धांत

शियरिंग प्रक्रिया में दो कटिंग ब्लेड्स के बीच शीट मेटल पर संपीड़न एवं शियर तनाव लगाया जाता है। ऊपरी चलित ब्लेड शीट को निचली स्थिर ब्लेड के विरुद्ध दबाता है। बल बढ़ने पर धातु विकृत होती है और अंततः कटिंग लाइन के साथ टूट जाती है। उचित ब्लेड क्लीयरेंस से साफ एवं चिकनी कटिंग प्राप्त होती है।

3.2.7 शियरिंग प्रक्रिया को प्रभावित करने वाले कारक

शियरिंग को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारकों में ब्लेड क्लीयरेंस, ब्लेड की तीक्ष्णता तथा शीट मेटल की मोटाई शामिल हैं। अत्यधिक क्लीयरेंस से बुर्र (burr) उत्पन्न होते हैं, जबकि कम क्लीयरेंस से ब्लेड क्षतिग्रस्त हो सकते हैं। तीक्ष्ण ब्लेड चिकनी किनारियाँ प्रदान करते हैं एवं कटिंग बल को कम करते हैं। मोटी शीटों को काटने के लिए अधिक बल की आवश्यकता होती है।

3.2.8 शियरिंग के लाभ

शियरिंग एक तीव्र एवं किफायती प्रक्रिया है जिसका उपयोग उत्पादन कार्य में किया जाता है। इससे कम सामग्री अपव्यय के साथ चिकने किनारे प्राप्त होते हैं। यह प्रक्रिया सरल होती है तथा विभिन्न आकार एवं माप की शीट मेटल काटने के लिए उपयुक्त होती है।

3.2.9 शियरिंग की सीमाएँ

अपर्याप्त ब्लेड क्लीयरेंस होने पर शियरिंग में किनारों का विकृति एवं बुर्र उत्पन्न हो सकते हैं। अत्यधिक मोटी शीटों को हाथ से शियरिंग विधि द्वारा आसानी से नहीं काटा जा सकता।

3.2.10 शियरिंग प्रक्रिया का योजनात्मक आरेख

शियरिंग व्यवस्था में ऊपरी ब्लेड, निचला ब्लेड, शीट मेटल तथा लागू बल शामिल होता है। सटीक कटिंग के लिए ब्लेड्स का उचित संरेखण आवश्यक होता है।

3.2.11 अनुप्रयोग

शियरिंग का व्यापक उपयोग फैब्रिकेशन कार्यशालाओं, ऑटोमोबाइल उद्योगों, डक्ट निर्माण तथा शीट मेटल उत्पादन कार्य में किया जाता है।

3.2.12 संख्यात्मक प्रश्न - शियरिंग प्रक्रिया

प्रश्न:

2 मिमी मोटाई तथा 150 मिमी कटिंग लंबाई वाली माइल्ड स्टील शीट को शियर करने के लिए आवश्यक कटिंग बल की गणना करें।
दी गई शियर शक्ति = 300 N/mm²

सूत्र:

Cutting Force = Length × Thickness × Shear Strength

$F = L \times t \times \tau$

जहाँ:
F = कटिंग बल (N)
L = कट की लंबाई (mm)
t = शीट की मोटाई (mm)
τ = शियर शक्ति (N/mm²)

हल:

दिया गया:

- Thickness $t = 2\ mm$
- Shear strength $\tau = 300\ N/mm^2$

Substituting in formula:

$$F = 150 \times 2 \times 300$$
$$F = 90000\ N$$
$$F = 90\ kN$$

Answer:
The cutting force required for the shearing operation is 90 kN.

L = 150 mm
t = 2 mm
τ = 300 N/mm^2
सूत्र में रखने पर:
F = 150 × 2 × 300
F = 90000 N
F = 90 kN
उत्तर:
शियरिंग प्रक्रिया के लिए आवश्यक कटिंग बल 90 kN है।

3.3 Hand Lever Shears | हैंड लीवर शीयर

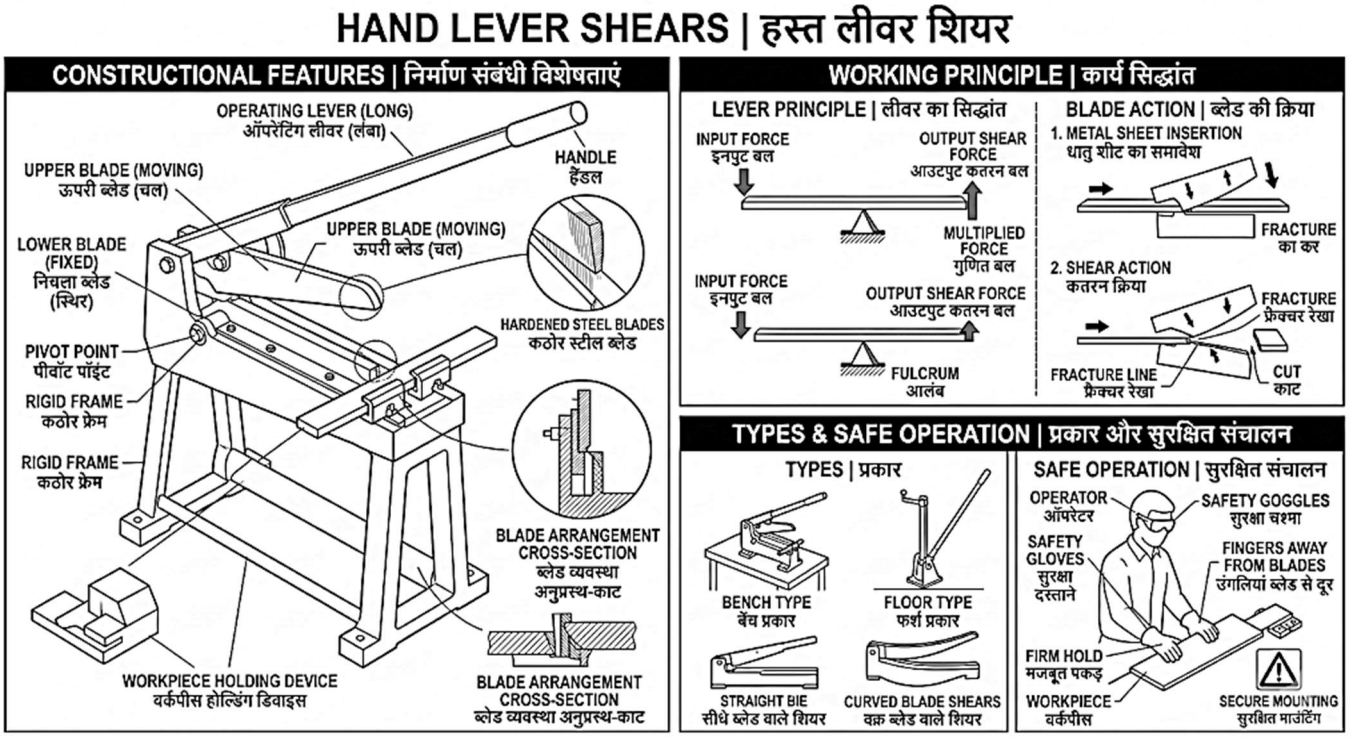


Fig. 3.3: Hand Lever Shears for Sheet Metal Cutting | शीट मेटल कटिंग के लिए हैंड लीवर शीयर

3.3.1 Introduction (Fig. 3.3)

Hand lever shears are commonly used in sheet metal workshops for cutting metal sheets into required shapes and sizes. These shears are operated manually and are suitable for straight cutting operations. They are widely used in fabrication, automobile body work, and maintenance shops because of their simple construction and easy operation.

3.3.2 Definition of Hand Lever Shear

A hand lever shear is a manually operated machine used for cutting sheet metal by applying force through a lever mechanism. It provides accurate and smooth cutting with less effort.

3.3.3 Classification of Hand Lever Shears

Hand lever shears are classified into:

- Bench type hand lever shears
- Floor type hand lever shears
- Straight blade shears

Each type is selected according to sheet size, thickness, and workshop requirement.

3.3.1 परिचय (Fig. 3.3)

हैंड लीवर शीयर का उपयोग सामान्यतः शीट मेटल कार्यशालाओं में धातु शीटों को आवश्यक आकार एवं माप में काटने के लिए किया जाता है। ये शीयर हस्तचालित होते हैं तथा सीधे (straight) कटिंग कार्यों के लिए उपयुक्त होते हैं। इनका उपयोग फैब्रिकेशन, ऑटोमोबाइल बॉडी कार्य तथा मेंटेनेंस कार्यशालाओं में इनके सरल निर्माण एवं आसान संचालन के कारण व्यापक रूप से किया जाता है।

3.3.2 हैंड लीवर शीयर की परिभाषा

हैंड लीवर शीयर एक हस्तचालित मशीन है जिसका उपयोग लीवर तंत्र के माध्यम से बल लगाकर शीट मेटल को काटने के लिए किया जाता है। यह कम प्रयास में सटीक एवं चिकनी कटिंग प्रदान करता है।

3.3.3 हैंड लीवर शीयर का वर्गीकरण

हैंड लीवर शीयर निम्न प्रकार के होते हैं:
• बेंच प्रकार हैंड लीवर शीयर
• फ्लोर प्रकार हैंड लीवर शीयर
• स्ट्रेट ब्लेड शीयर
प्रत्येक प्रकार का चयन शीट के आकार, मोटाई तथा कार्यशाला की

3.3.4 Constructional Features
A hand lever shear consists of a rigid frame, long operating lever, upper and lower cutting blades, pivot arrangement, and sheet holding device. The blades are made of hardened steel for efficient cutting and long service life.

3.3.5 Working Principle
The shear works on the lever principle. When force is applied on the lever, the upper blade moves downward against the fixed lower blade and cuts the sheet metal by shear action.

3.3.6 Method of Operation
The sheet is marked and placed between the blades. The sheet is held firmly, and the lever is pressed downward to perform the cutting operation accurately and safely.

3.3.7 Advantages
Hand lever shears have simple construction and are easy to operate. They require less maintenance and can cut sheet metal quickly with good accuracy. These shears save time and labour in workshop operations. They are economical and suitable for small and medium fabrication work.

3.3.8 Disadvantages
Hand lever shears have limited cutting capacity and cannot cut very thick sheets. Curved and irregular shapes are difficult to produce with straight blade shears. Improper blade alignment may also produce rough edges and burrs.

3.3.9 Safety Precautions During Operation
The operator should wear safety goggles and gloves while using hand lever shears. Fingers must be kept away from the cutting blades during operation. The sheet should be properly supported and held firmly to avoid slipping. Loose clothing should not be worn near moving parts. The shear must be fixed securely on the bench or floor before use.

3.3.10 Schematic Diagram of Hand Lever Shear
The schematic diagram should show the main parts such as frame, lever handle, upper blade, lower blade, pivot point, and sheet holding arrangement. Proper blade arrangement ensures smooth cutting action.

3.3.11 Applications
Hand lever shears are widely used in sheet metal workshops, fabrication shops, automobile body repair work, HVAC duct manufacturing, and maintenance industries. They are mainly used for straight cutting of aluminium, mild steel, brass, and galvanized iron sheets.

आवश्यकता के अनुसार किया जाता है।

3.3.4 निर्माणात्मक विशेषताएँ
हैंड लीवर शीयर में एक कठोर फ्रेम, लंबा ऑपरेटिंग लीवर, ऊपरी एवं निचला कटिंग ब्लेड, पिवट व्यवस्था तथा शीट होल्डिंग डिवाइस शामिल होते हैं। ब्लेड्स उच्च गुणवत्ता वाले कठोर इस्पात से बनाए जाते हैं ताकि प्रभावी कटिंग एवं लंबी सेवा आयु सुनिश्चित हो सके।

3.3.5 कार्य सिद्धांत
यह शीयर लीवर सिद्धांत पर कार्य करता है। जब लीवर पर बल लगाया जाता है, तो ऊपरी ब्लेड नीचे की ओर चलकर स्थिर निचले ब्लेड के विरुद्ध शीट मेटल को शियर क्रिया द्वारा काटता है।

3.3.6 संचालन विधि
शीट को चिह्नित करके ब्लेड्स के बीच रखा जाता है। शीट को मजबूती से पकड़कर लीवर को नीचे की ओर दबाया जाता है जिससे कटिंग प्रक्रिया सटीक एवं सुरक्षित रूप से पूरी होती है।

3.3.7 लाभ
हैंड लीवर शीयर का निर्माण सरल होता है तथा इसका संचालन आसान होता है। इसमें कम रखरखाव की आवश्यकता होती है तथा यह शीट मेटल को तेज गति एवं अच्छी सटीकता के साथ काट सकता है। यह कार्यशाला कार्यों में समय एवं श्रम की बचत करता है। यह आर्थिक रूप से किफायती है तथा छोटे एवं मध्यम फैब्रिकेशन कार्यों के लिए उपयुक्त है।

3.3.8 सीमाएँ
हैंड लीवर शीयर की कटिंग क्षमता सीमित होती है तथा यह बहुत मोटी शीटों को नहीं काट सकता। घुमावदार एवं अनियमित आकार बनाना स्ट्रेट ब्लेड शीयर के साथ कठिन होता है। ब्लेड का अनुचित संरेखण खुरदरे किनारों एवं बुर्र (burr) उत्पन्न कर सकता है।

3.3.9 संचालन के दौरान सुरक्षा सावधानियाँ
ऑपरेटर को हैंड लीवर शीयर का उपयोग करते समय सुरक्षा चश्मा एवं दस्ताने पहनने चाहिए। संचालन के दौरान उंगलियों को कटिंग ब्लेड्स से दूर रखना चाहिए। शीट को ठीक प्रकार से सहारा देकर मजबूती से पकड़ना चाहिए ताकि फिसलन न हो। चलित भागों के पास ढीले वस्त्र नहीं पहनने चाहिए। उपयोग से पहले शीयर को बेंच या फर्श पर मजबूती से फिक्स करना चाहिए।

3.3.10 हैंड लीवर शीयर का योजनात्मक आरेख
योजनात्मक आरेख में मुख्य भाग जैसे फ्रेम, लीवर हैंडल, ऊपरी ब्लेड, निचला ब्लेड, पिवट बिंदु तथा शीट होल्डिंग व्यवस्था दर्शाई जानी चाहिए। उचित ब्लेड व्यवस्था सुचारु कटिंग क्रिया सुनिश्चित करती है।

3.3.11 अनुप्रयोग
हैंड लीवर शीयर का उपयोग शीट मेटल कार्यशालाओं, फैब्रिकेशन शॉप्स, ऑटोमोबाइल बॉडी मरम्मत कार्य, HVAC डक्ट निर्माण तथा मेंटेनेंस उद्योगों में व्यापक रूप से किया जाता है। यह मुख्यतः एल्युमिनियम, माइल्ड स्टील, पीतल तथा गैल्वेनाइज्ड आयरन शीटों की सीधी कटिंग के लिए उपयोग किया जाता है।

3.4 Sheet Metal Tools | शीट मेटल औजार

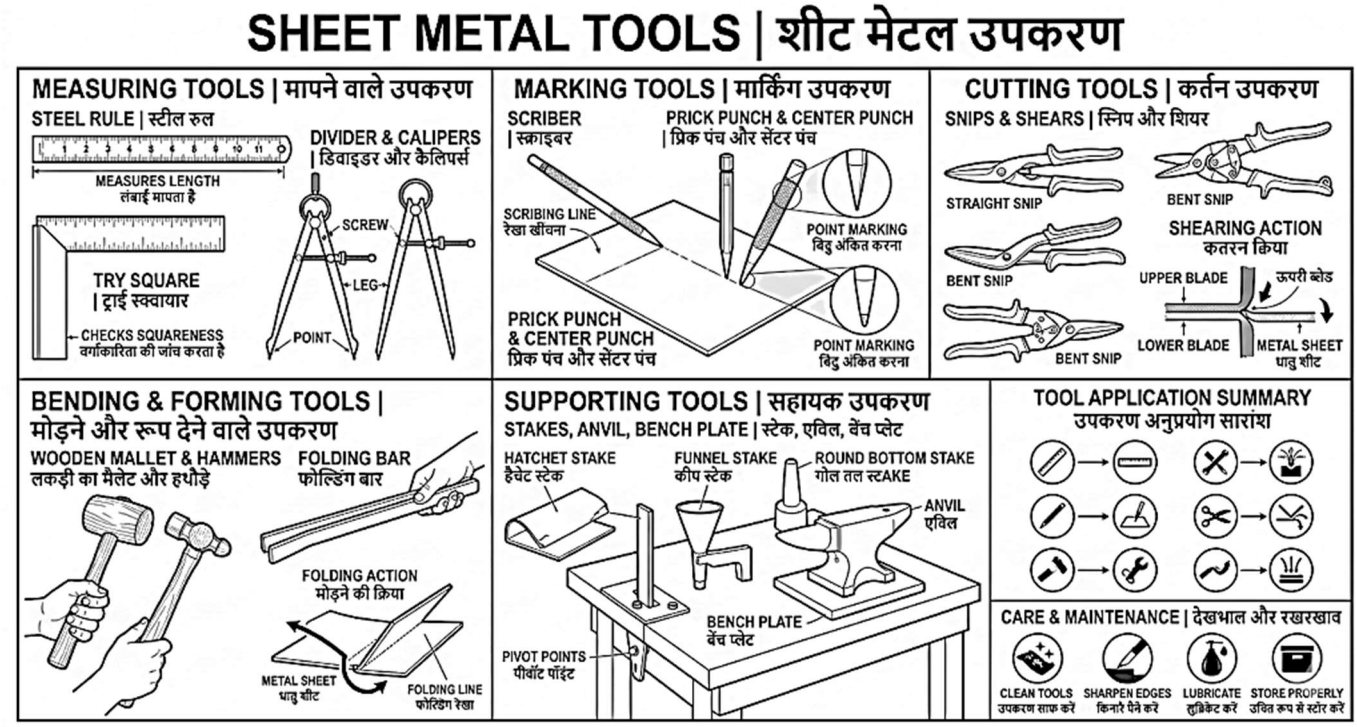


Fig. 3.4: Sheet Metal Tools for Measuring, Marking, Cutting and Bending | मापन, अंकन, कटाई एवं मोड़ने हेतु शीट मेटल औजार

3.4.1 Introduction (Fig. 3.4)

Sheet metal tools are essential for measuring, marking, cutting, bending, and forming sheet metal in fabrication work. Proper selection and use of tools improve accuracy, productivity, and quality of finished jobs. These tools are widely used in automobile, HVAC, and general fabrication industries.

3.4.2 Classification of Sheet Metal Tools

Sheet metal tools are classified into:

- Measuring tools
- Marking tools
- Cutting tools
- Bending and forming tools
- Supporting tools

Each tool is designed for a specific sheet metal operation.

3.4.3 Measuring Tools

Measuring tools are used for checking dimensions and accuracy of workpieces. Common measuring tools are steel rule, try square, divider, and calipers. The steel rule measures length, while the try square checks squareness and right angles.

3.4.4 Marking Tools

Marking tools are used for layout work on sheet metal surfaces. Scriber, prick punch, and centre punch are commonly used tools. These tools help in accurate cutting and drilling operations.

3.4.1 परिचय (Fig. 3.4)

शीट मेटल औजार फेब्रिकेशन कार्य में शीट मेटल के मापन, अंकन, कटिंग, बेंडिंग तथा फॉर्मिंग के लिए अत्यंत आवश्यक होते हैं। औजारों का उचित चयन एवं उपयोग शुद्धता, उत्पादकता तथा तैयार कार्य की गुणवत्ता में सुधार करता है। इनका व्यापक उपयोग ऑटोमोबाइल, HVAC तथा सामान्य फेब्रिकेशन उद्योगों में किया जाता है।

3.4.2 शीट मेटल औजारों का वर्गीकरण

शीट मेटल औजारों को निम्न प्रकार वर्गीकृत किया जाता है:

• मापन औजार
• अंकन औजार
• कटिंग औजार
• बेंडिंग एवं फॉर्मिंग औजार
• सहायक औजार

प्रत्येक औजार को एक विशिष्ट शीट मेटल कार्य के लिए डिज़ाइन किया जाता है।

3.4.3 मापन औजार

मापन औजारों का उपयोग कार्यवस्तु के आयामों एवं शुद्धता की जाँच के लिए किया जाता है। सामान्य मापन औजारों में स्टील रूल, ट्राई स्क्वायर, डिवाइडर तथा कैलिपर्स शामिल हैं। स्टील रूल लंबाई मापने के लिए तथा ट्राई स्क्वायर समकोणता एवं 90° कोण की जाँच के लिए उपयोग किया जाता है।

3.4.4 अंकन औजार

अंकन औजारों का उपयोग शीट मेटल सतहों पर लेआउट कार्य के लिए किया जाता है। स्क्राइबर, प्रिक पंच तथा सेंटर पंच सामान्य रूप से उपयोग किए जाने वाले औजार हैं। ये औजार सटीक कटिंग एवं ड्रिलिंग कार्य में सहायता करते हैं।

3.4.5 Cutting Tools
Snips, shears, and hacksaws are used for cutting sheet metal into required sizes and shapes. Cutting tools should always be sharp for smooth cutting action.

3.4.6 Bending and Forming Tools
Wooden mallets, ball peen hammers, and folding bars are used for bending and shaping sheet metal without damaging the surface finish.

3.4.7 Supporting Tools
Supporting tools are used to hold and support sheet metal during bending, forming, riveting, and seaming operations. Common supporting tools are stakes, anvils, and bench plates. Stakes are available in different shapes for forming curved and angular jobs. Bench plates provide a flat surface for marking and hammering work.

3.4.8 Constructional Features of Common Tools
Sheet metal tools are generally made from high carbon steel or alloy steel for strength and durability. Measuring and marking tools have accurate edges and pointed ends. Cutting tools contain sharp cutting edges, while hammers and mallets are provided with strong handles for safe operation. Proper tool design improves efficiency and accuracy in fabrication work.

3.4.9 Care and Maintenance of Tools
Tools should be cleaned after use to remove dust, oil, and metal particles. Cutting edges must be sharpened regularly for smooth operation. Moving parts should be lubricated to prevent rust and wear. Tools must be stored properly in racks or toolboxes to avoid damage.

3.4.10 Safety Precautions While Using Tools
Always inspect tools before use and avoid using damaged or loose tools. Use the correct tool for the correct job. Handles should be tight and cutting edges properly maintained. Safety goggles and gloves should be worn during operations.

3.4.11 Applications
Sheet metal tools are widely used in measuring, marking, cutting, bending, forming, seaming, and fabrication operations in automobile, ducting, and engineering industries.

3.4.5 कटिंग औजार
स्निप्स, शीयर तथा हैक्सॉ का उपयोग शीट मेटल को आवश्यक आकार एवं माप में काटने के लिए किया जाता है। कटिंग औजारों को सदैव तीक्ष्ण रखना चाहिए ताकि कटिंग क्रिया सुचारु हो सके।

3.4.6 बेंडिंग एवं फॉर्मिंग औजार
लकड़ी के मैलेट, बॉल पीन हैमर तथा फोल्डिंग बार का उपयोग शीट मेटल को बिना सतह फिनिश को नुकसान पहुँचाए मोड़ने एवं आकार देने के लिए किया जाता है।

3.4.7 सहायक औजार
सहायक औजारों का उपयोग बेंडिंग, फॉर्मिंग, रिवेटिंग तथा सीमिंग कार्यों के दौरान शीट मेटल को पकड़ने एवं सहारा देने के लिए किया जाता है। सामान्य सहायक औजारों में स्टेक्स, एनविल्स तथा बेंच प्लेट शामिल हैं। स्टेक्स विभिन्न आकारों में उपलब्ध होते हैं जिनका उपयोग वक्र एवं कोणीय कार्यों के लिए किया जाता है। बेंच प्लेट अंकन एवं हथौड़ा कार्य के लिए समतल सतह प्रदान करती है।

3.4.8 सामान्य औजारों की निर्माणात्मक विशेषताएँ
शीट मेटल औजार सामान्यतः उच्च कार्बन इस्पात या मिश्र धातु इस्पात से बनाए जाते हैं ताकि मजबूती एवं टिकाऊपन सुनिश्चित हो सके। मापन एवं अंकन औजारों में सटीक किनारे एवं नुकीले सिरे होते हैं। कटिंग औजारों में तीक्ष्ण कटिंग एज होता है, जबकि हथौड़ों एवं मैलेट्स में सुरक्षित संचालन हेतु मजबूत हैंडल प्रदान किए जाते हैं। उचित औजार डिज़ाइन फेब्रिकेशन कार्य में दक्षता एवं शुद्धता बढ़ाता है।

3.4.9 औजारों की देखभाल एवं रखरखाव
औजारों को उपयोग के बाद धूल, तेल एवं धातु कणों को हटाकर साफ करना चाहिए। कटिंग एज को सुचारु कार्य के लिए नियमित रूप से तेज करना चाहिए। गतिशील भागों को जंग एवं घिसाव से बचाने के लिए स्नेहित करना चाहिए। औजारों को रैक या टूल बॉक्स में उचित रूप से संग्रहित करना चाहिए ताकि क्षति से बचाव हो सके।

3.4.10 औजारों के उपयोग के दौरान सुरक्षा सावधानियाँ
औजारों का उपयोग करने से पहले उनकी जाँच करें तथा क्षतिग्रस्त या ढीले औजारों का उपयोग न करें। सही कार्य के लिए सही औजार का उपयोग करें। हैंडल कसकर लगे होने चाहिए तथा कटिंग एज उचित रूप से रखरखाव किए गए होने चाहिए। संचालन के दौरान सुरक्षा चश्मा एवं दस्ताने पहनने चाहिए।

3.4.11 अनुप्रयोग
शीट मेटल औजारों का उपयोग ऑटोमोबाइल, डक्टिंग तथा इंजीनियरिंग उद्योगों में मापन, अंकन, कटिंग, बेंडिंग, फॉर्मिंग, सीमिंग एवं फेब्रिकेशन कार्यों में व्यापक रूप से किया जाता है।

3.5 Stakes and Their Uses | स्टेक्स एवं उनके उपयोग

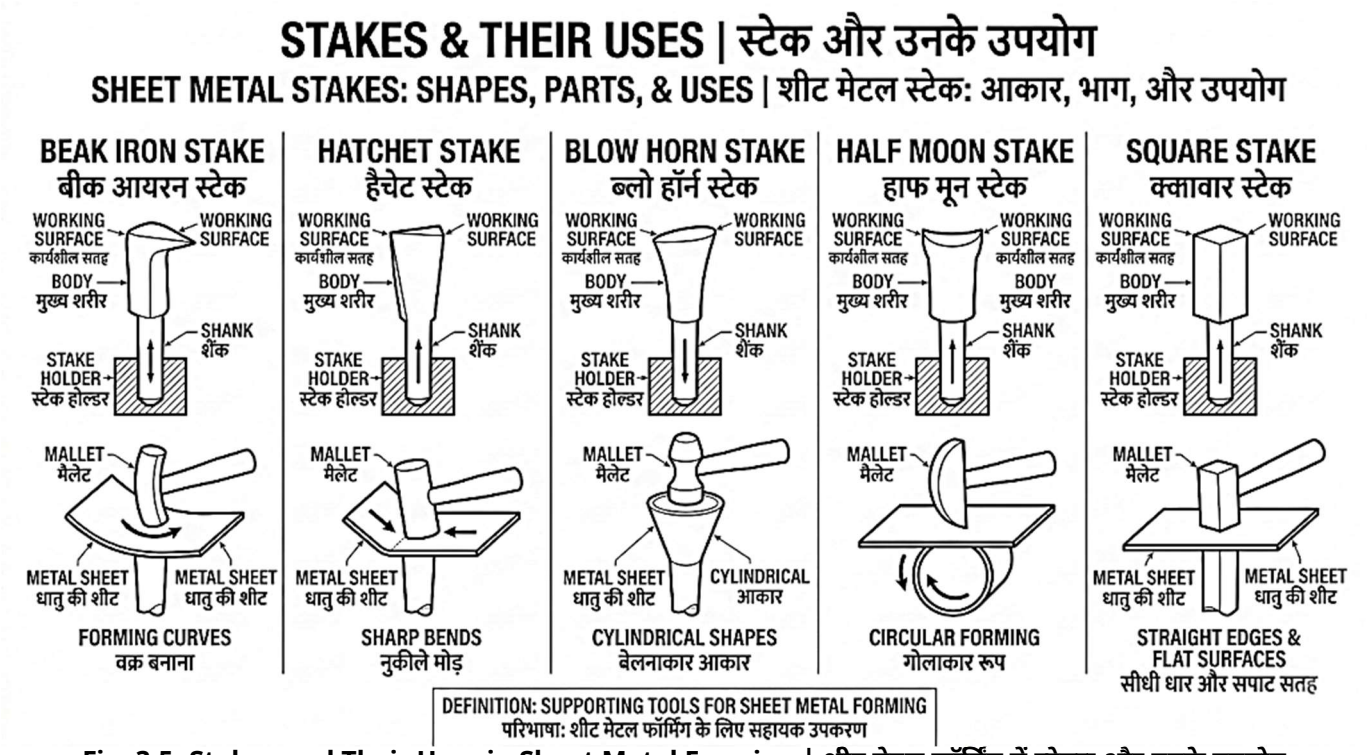


Fig. 3.5: Stakes and Their Uses in Sheet Metal Forming | शीट मेटल फॉर्मिंग में स्टेक्स और उनके उपयोग

3.5.1 Introduction (Fig. 3.5)

Stakes are important supporting tools used in sheet metal work for bending, forming, seaming, and shaping operations. They provide proper support to sheet metal during hammering and forming processes. Different shapes of stakes are used according to the type of job and required finish. Stakes are widely used in fabrication, ducting, and automobile body work.

3.5.2 Definition of Stake

A stake is a supporting tool made of steel, used for holding and supporting sheet metal during forming and shaping operations. It is generally fitted into a stake holder or bench plate.

3.5.3 Classification of Stakes

Common types of stakes are:

- Beak iron stake
- Hatchet stake
- Blow horn stake
- Half moon stake
- Square stake

Each stake has a special shape for particular sheet metal operations.

3.5.4 Constructional Features

A stake consists of a working surface, body, and shank. The working surface is smooth and hardened for forming operations. The shank is fitted into a holder for stability during use. Stakes are available in different shapes and sizes according to workshop requirements.

3.5.1 परिचय (Fig. 3.5)

स्टेक्स शीट मेटल कार्य में महत्वपूर्ण सहायक उपकरण हैं जिनका उपयोग बेंडिंग, फॉर्मिंग, सीमिंग एवं शेपिंग कार्यों के लिए किया जाता है। ये हैमरिंग एवं फॉर्मिंग प्रक्रियाओं के दौरान शीट मेटल को उचित सहारा प्रदान करते हैं। कार्य के प्रकार एवं आवश्यक फिनिश के अनुसार विभिन्न आकारों के स्टेक्स का उपयोग किया जाता है। स्टेक्स का व्यापक उपयोग फैब्रिकेशन, डक्टिंग तथा ऑटोमोबाइल बॉडी कार्य में किया जाता है।

3.5.2 स्टेक की परिभाषा

स्टेक एक स्टील से बना सहायक उपकरण है जिसका उपयोग फॉर्मिंग एवं शेपिंग प्रक्रियाओं के दौरान शीट मेटल को पकड़ने एवं सहारा देने के लिए किया जाता है। इसे सामान्यतः स्टेक होल्डर या बेंच प्लेट में फिट किया जाता है।

3.5.3 स्टेक्स का वर्गीकरण

सामान्य स्टेक्स के प्रकार निम्नलिखित हैं:

• बीक आयरन स्टेक
• हैचेट स्टेक
• ब्लो हॉर्न स्टेक
• हाफ मून स्टेक
• स्क्वायर स्टेक

प्रत्येक स्टेक का एक विशिष्ट आकार विशेष शीट मेटल कार्यों के लिए होता है।

3.5.4 निर्माणात्मक विशेषताएँ

स्टेक में कार्य सतह, बॉडी तथा शैंक शामिल होते हैं। कार्य सतह फॉर्मिंग कार्यों के लिए चिकनी एवं कठोर की गई होती है। शैंक को उपयोग के दौरान स्थिरता हेतु होल्डर में फिट किया जाता है। कार्यशाला की आवश्यकताओं के अनुसार स्टेक्स विभिन्न आकारों एवं मापों में उपलब्ध होते हैं।

3.5.5 Working Principle

The stake supports the sheet metal while hammering or bending is carried out. The shape of the stake helps in producing the required contour or seam accurately.

3.5.6 Types and Uses of Stakes

Beak iron stakes are used for curved work, hatchet stakes for sharp bends, blow horn stakes for cylindrical jobs, half moon stakes for circular forming, and square stakes for straight edges and flat surfaces.

3.5.7 Advantages of Using Stakes

Stakes help in accurate shaping and smooth finishing of sheet metal jobs. They provide proper support during bending, wiring, edging, and seaming operations. Different shapes of stakes allow various forming operations to be performed easily and accurately. Stakes improve the quality of finished products and reduce damage to sheet surfaces during hammering operations.

3.5.8 Limitations

Stakes are mainly suitable for light and medium sheet metal work. They are not suitable for heavy sheet metal forming because excessive force may damage the stake or reduce accuracy. Manual operations using stakes are also time-consuming for large-scale production work.

3.5.9 Schematic Diagram of Common Stakes

The schematic diagram of stakes should show the shapes, working surfaces, body, and shank portions of different stakes such as beak iron stake, hatchet stake, blow horn stake, half moon stake, and square stake. The working portion of each stake is designed according to the forming operation required.

3.5.10 Applications

Stakes are widely used in bending, wiring, edging, seaming, flanging, and forming operations in sheet metal workshops. Beak iron stakes are used for curved jobs, hatchet stakes for sharp corners, and blow horn stakes for cylindrical and circular work. Stakes are commonly used in fabrication industries, automobile body work, and duct manufacturing

3.5.5 कार्य सिद्धांत

स्टेक, शीट मेटल को सहारा प्रदान करता है जबकि हैमरिंग या बेंडिंग की प्रक्रिया की जाती है। स्टेक का आकार आवश्यक आकृति या सीम को सटीक रूप से बनाने में सहायता करता है।

3.5.6 स्टेक्स के प्रकार एवं उपयोग

बीक आयरन स्टेक का उपयोग वक्र कार्य के लिए, हैचेट स्टेक का उपयोग तीव्र मोड़ (sharp bends) के लिए, ब्लो हॉर्न स्टेक का उपयोग बेलनाकार कार्यों के लिए, हाफ मून स्टेक का उपयोग वृत्ताकार फॉर्मिंग के लिए तथा स्क्वायर स्टेक का उपयोग सीधी किनारियों एवं समतल सतहों के लिए किया जाता है।

3.5.7 स्टेक्स के उपयोग के लाभ

स्टेक्स शीट मेटल कार्यों की सटीक शेपिंग एवं चिकनी फिनिशिंग में सहायता करते हैं। ये बेंडिंग, वायरिंग, एजिंग एवं सीमिंग कार्यों के दौरान उचित सहारा प्रदान करते हैं। विभिन्न आकारों के स्टेक्स विभिन्न फॉर्मिंग कार्यों को सरल एवं सटीक बनाते हैं। स्टेक्स तैयार उत्पादों की गुणवत्ता में सुधार करते हैं तथा हैमरिंग के दौरान शीट की सतह को होने वाले नुकसान को कम करते हैं।

3.5.8 सीमाएँ

स्टेक्स मुख्यतः हल्के एवं मध्यम शीट मेटल कार्यों के लिए उपयुक्त होते हैं। भारी शीट मेटल फॉर्मिंग के लिए ये उपयुक्त नहीं होते क्योंकि अत्यधिक बल से स्टेक को क्षति हो सकती है या शुद्धता कम हो सकती है। बड़े पैमाने पर उत्पादन कार्यों में स्टेक्स का उपयोग समय लेने वाला होता है।

3.5.9 सामान्य स्टेक्स का योजनात्मक आरेख

स्टेक्स के योजनात्मक आरेख में विभिन्न स्टेक्स जैसे बीक आयरन स्टेक, हैचेट स्टेक, ब्लो हॉर्न स्टेक, हाफ मून स्टेक तथा स्क्वायर स्टेक के आकार, कार्य सतह, बॉडी एवं शैंक भागों को दर्शाया जाना चाहिए। प्रत्येक स्टेक का कार्य भाग आवश्यक फॉर्मिंग कार्य के अनुसार डिज़ाइन किया जाता है।

3.5.10 अनुप्रयोग

स्टेक्स का व्यापक उपयोग शीट मेटल कार्यशालाओं में बेंडिंग, वायरिंग, एजिंग, सीमिंग, फ्लैन्जिंग एवं फॉर्मिंग कार्यों में किया जाता है। बीक आयरन स्टेक का उपयोग वक्र कार्यों के लिए, हैचेट स्टेक का उपयोग तीखे कोनों के लिए तथा ब्लो हॉर्न स्टेक का उपयोग बेलनाकार एवं वृत्ताकार कार्यों के लिए किया जाता है। स्टेक्स का उपयोग फैब्रिकेशन उद्योगों, ऑटोमोबाइल बॉडी कार्य तथा डक्ट निर्माण में सामान्य रूप से किया जाता है।

3.6 Sheet Metal Seams | शीट मेटल सीम्स (जोड़)

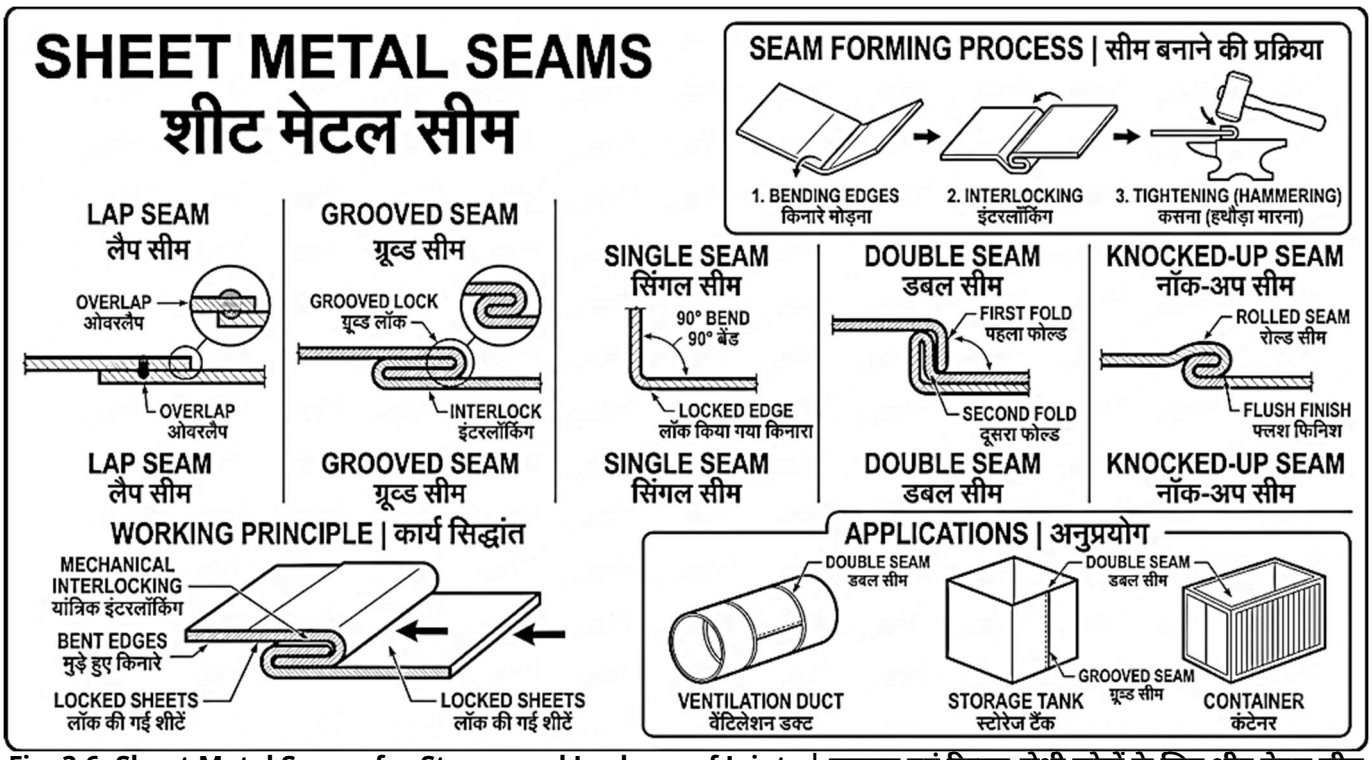


Fig. 3.6: Sheet Metal Seams for Strong and Leak-proof Joints | मजबूत एवं रिसाव-रोधी जोड़ों के लिए शीट मेटल सीम

3.6.1 Introduction (Fig. 3.6)

Seams are important joints used in sheet metal work for joining two metal sheets together. They provide strength, rigidity, and leak-proof connections in fabricated products. Seams are widely used in making boxes, containers, ducts, pipes, and automobile body parts. Proper seam formation improves the appearance and durability of sheet metal jobs.

3.6.2 Definition of Seam

A seam is a joint formed by folding and locking the edges of sheet metal parts together. The folded edges hold the sheets firmly without separating during use.

3.6.3 Classification of Seams

Common types of seams are:

- Lap seam
- Grooved seam
- Single seam
- Double seam
- Knocked-up seam

Each seam is selected according to the type of job and strength requirement.

3.6.4 Constructional Features of Seams

Seams consist of folded edges and locking arrangements. The folded portions provide strength and prevent leakage. Properly formed seams produce smooth finishing and accurate alignment of sheet metal parts.

3.6.1 परिचय (Fig. 3.6)

सीम्स शीट मेटल कार्य में दो धातु शीटों को आपस में जोड़ने के लिए उपयोग किए जाने वाले महत्वपूर्ण जोड़ (जॉइंट्स) हैं। ये निर्मित उत्पादों में मजबूती, कठोरता तथा रिसाव-रहित (लीक-प्रूफ) जोड़ प्रदान करते हैं। सीम्स का उपयोग बक्से, कंटेनर, डक्ट, पाइप तथा ऑटोमोबाइल बॉडी भागों के निर्माण में व्यापक रूप से किया जाता है। उचित सीम निर्माण शीट मेटल कार्यों की उपस्थिति एवं टिकाऊपन को बढ़ाता है।

3.6.2 सीम की परिभाषा

सीम वह जोड़ है जो शीट मेटल भागों के किनारों को मोड़कर एवं इंटरलॉक करके बनाया जाता है। मुड़े हुए किनारे उपयोग के दौरान शीटों को बिना अलग हुए मजबूती से पकड़कर रखते हैं।

3.6.3 सीम्स का वर्गीकरण

सामान्य सीम्स के प्रकार निम्नलिखित हैं:

• लैप सीम
• ग्रूव्ड सीम
• सिंगल सीम
• डबल सीम
• नॉक्ड-अप सीम

प्रत्येक सीम का चयन कार्य के प्रकार एवं आवश्यक मजबूती के अनुसार किया जाता है।

3.6.4 सीम्स की निर्माणात्मक विशेषताएँ

सीम्स में मुड़े हुए किनारे तथा लॉकिंग व्यवस्था होती है। मुड़े हुए भाग मजबूती प्रदान करते हैं तथा रिसाव को रोकते हैं। सही प्रकार से निर्मित सीम्स शीट मेटल भागों की चिकनी फिनिशिंग एवं सटीक संरेखण सुनिश्चित करते हैं।

3.6.5 Method of Forming Seams

First, the sheet edges are marked and bent to the required size. The folded edges are then interlocked and hammered carefully using stakes and mallets. Finally, the seam is tightened and finished smoothly for proper strength and appearance.

3.6.6 Working Principle

Sheet metal seams work on the principle of mechanical interlocking of folded edges. The edges of two metal sheets are bent and locked together by hammering or pressing. This interlocking action provides strength and rigidity to the joint without separating during use. Proper folding and tightening ensure leak-proof and durable seams.

3.6.7 Advantages of Seams

Seams provide strong and leak-proof joints in sheet metal products. They improve the rigidity and appearance of fabricated jobs. Seam joints do not require additional fasteners in many applications, which reduces cost and weight. They are suitable for joining thin sheets used in ducts, tanks, and containers.

3.6.8 Disadvantages of Seams

Some seam forming operations are time-consuming and require skilled workmanship. Improper folding may cause weak joints and leakage. Certain seams are not suitable for very thick sheet metal work.

3.6.9 Schematic Diagram of Different Seams

The schematic diagram should show cross-sectional views of lap seam, grooved seam, single seam, double seam, and knocked-up seam. The folded edges and locking arrangements must be clearly indicated for proper understanding of seam formation.

3.6.10 Applications

Sheet metal seams are widely used in manufacturing containers, ducts, tanks, roofing sheets, pipes, and ventilation systems. They are commonly used in automobile, HVAC, and fabrication industries where leak-proof and strong joints are required.

3.6.5 सीम बनाने की विधि

सबसे पहले शीट के किनारों को चिह्नित कर आवश्यक आकार में मोड़ा जाता है। इसके बाद मुड़े हुए किनारों को स्टेक्स एवं मैलेट्स की सहायता से सावधानीपूर्वक इंटरलॉक किया जाता है। अंत में सीम को कसकर मजबूत एवं चिकनी फिनिश प्रदान की जाती है।

3.6.6 कार्य सिद्धांत

शीट मेटल सीम्स मुड़े हुए किनारों के यांत्रिक इंटरलॉकिंग के सिद्धांत पर कार्य करते हैं। दो धातु शीटों के किनारों को मोड़कर हैमरिंग या प्रेसिंग द्वारा आपस में लॉक किया जाता है। यह इंटरलॉकिंग क्रिया जोड़ को मजबूती एवं कठोरता प्रदान करती है तथा उपयोग के दौरान अलग नहीं होने देती। उचित फोल्डिंग एवं कसाव से लीक-प्रूफ एवं टिकाऊ सीम्स प्राप्त होते हैं।

3.6.7 सीम्स के लाभ

सीम्स शीट मेटल उत्पादों में मजबूत एवं रिसाव-रहित जोड़ प्रदान करते हैं। ये निर्मित कार्यों की कठोरता एवं उपस्थिति को सुधारते हैं। कई अनुप्रयोगों में सीम जोड़ अतिरिक्त फास्टनरों की आवश्यकता को समाप्त करते हैं, जिससे लागत एवं भार कम होता है। ये डक्ट, टैंक एवं कंटेनर में उपयोग होने वाली पतली शीटों के जोड़ के लिए उपयुक्त होते हैं।

3.6.8 सीम्स की सीमाएँ

कुछ सीम निर्माण प्रक्रियाएँ समय लेने वाली होती हैं तथा कुशल कारीगरी की आवश्यकता होती है। अनुचित फोल्डिंग से कमजोर जोड़ एवं रिसाव हो सकता है। कुछ सीम बहुत मोटी शीट मेटल कार्यों के लिए उपयुक्त नहीं होते।

3.6.9 विभिन्न सीम्स का योजनात्मक आरेख

योजनात्मक आरेख में लैप सीम, ग्रूव्ड सीम, सिंगल सीम, डबल सीम तथा नॉक्ड-अप सीम के क्रॉस-सेक्शनल दृश्य दिखाए जाने चाहिए। सीम निर्माण की स्पष्ट समझ हेतु मुड़े हुए किनारे एवं लॉकिंग व्यवस्था को स्पष्ट रूप से दर्शाया जाना चाहिए।

3.6.10 अनुप्रयोग

शीट मेटल सीम्स का उपयोग कंटेनर, डक्ट, टैंक, रूफिंग शीट, पाइप तथा वेंटिलेशन सिस्टम के निर्माण में व्यापक रूप से किया जाता है। ये ऑटोमोबाइल, HVAC तथा फेब्रिकेशन उद्योगों में सामान्य रूप से उपयोग किए जाते हैं जहाँ लीक-प्रूफ एवं मजबूत जोड़ आवश्यक होते हैं।

3.7 Solders | सोल्डर

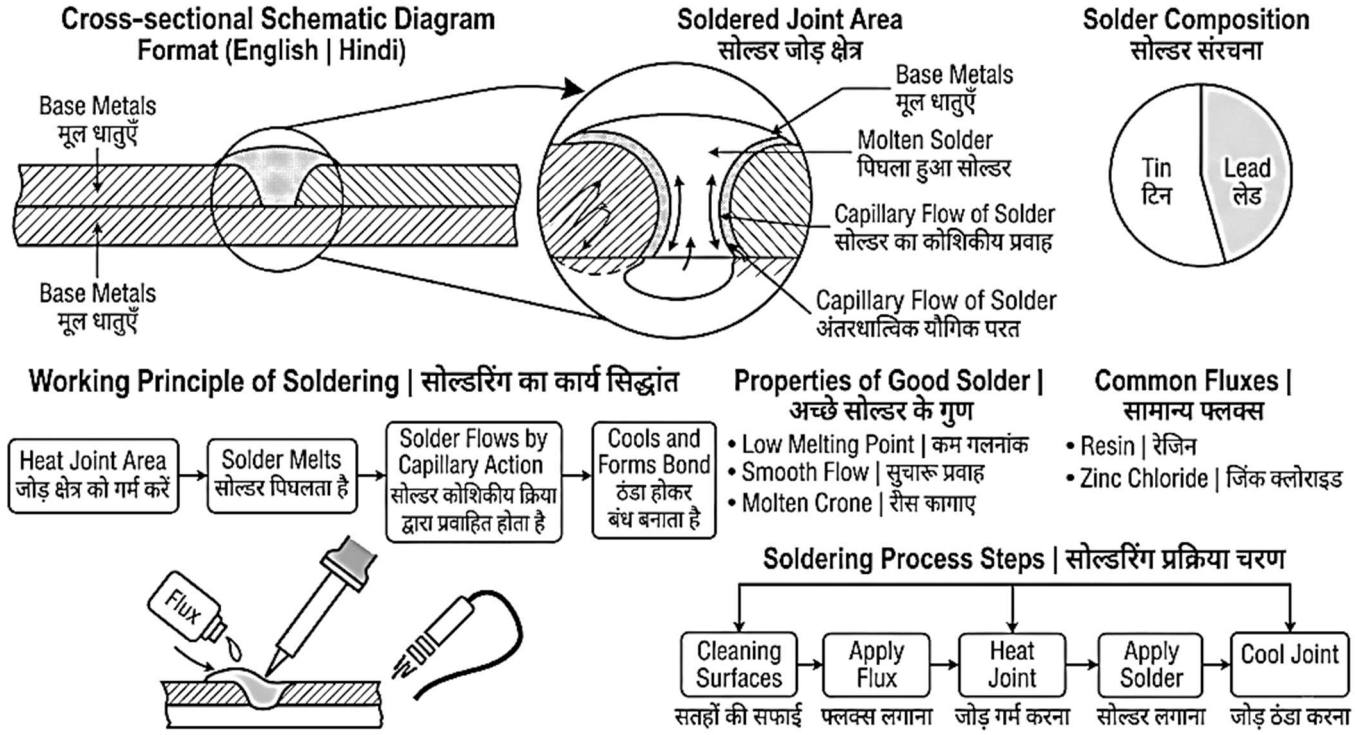


Fig. 3.7: Solders and Their Use in Metal Joining | धातु जोड़ने में सोल्डर और उनका उपयोग

3.7.1 Introduction (Fig. 3.7)

Soldering is an important joining process used in sheet metal work for making leak-proof and permanent joints. It is commonly used in fabrication, electrical work, automobile radiators, and tin container manufacturing. In soldering, the base metals are joined without melting them completely. A filler metal called solder is melted and allowed to flow into the joint.

3.7.2 Definition of Solder

Solder is a low melting point alloy used for joining metal parts permanently. It melts at lower temperature than the base metals and forms a strong bond between the surfaces.

3.7.3 Classification of Solders

Solders are mainly classified into:

- Soft solder
- Hard solder

Soft solder is commonly used for sheet metal and electrical work, while hard solder is used where stronger joints are required.

3.7.4 Composition of Solders

Soft solder generally consists of tin and lead alloy in different proportions. Lead-free solders contain tin mixed with copper, silver, or antimony to reduce health hazards and improve safety.

3.7.5 Properties of Good Solder

A good solder should have low melting point, smooth flow, good adhesion, corrosion resistance, and ability to produce strong and leak-proof joints.

3.7.1 परिचय (Fig. 3.7)

सोल्डरिंग शीट मेटल कार्य में उपयोग की जाने वाली एक महत्वपूर्ण जॉइनिंग प्रक्रिया है जिसका उपयोग रिसाव-रहित एवं स्थायी जोड़ बनाने के लिए किया जाता है। इसका उपयोग सामान्यतः फैब्रिकेशन, विद्युत कार्य, ऑटोमोबाइल रेडिएटर तथा टिन कंटेनर निर्माण में किया जाता है। सोल्डरिंग में आधार धातुओं को पूर्ण रूप से पिघलाए बिना जोड़ा जाता है। सोल्डर नामक एक फिलर धातु को पिघलाकर जोड़ में प्रवाहित होने दिया जाता है।

3.7.2 सोल्डर की परिभाषा

सोल्डर एक निम्न गलनांक वाली मिश्रधातु है जिसका उपयोग धातु भागों को स्थायी रूप से जोड़ने के लिए किया जाता है। यह आधार धातुओं की तुलना में कम तापमान पर पिघलता है तथा सतहों के बीच एक मजबूत बंधन बनाता है।

3.7.3 सोल्डर का वर्गीकरण

सोल्डर मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं:

• सॉफ्ट सोल्डर

• हार्ड सोल्डर

सॉफ्ट सोल्डर का उपयोग सामान्यतः शीट मेटल एवं विद्युत कार्य में किया जाता है, जबकि हार्ड सोल्डर का उपयोग उन स्थानों पर किया जाता है जहाँ अधिक मजबूत जोड़ की आवश्यकता होती है।

3.7.4 सोल्डर की संरचना

सॉफ्ट सोल्डर सामान्यतः टिन एवं लेड की मिश्रधातु से विभिन्न अनुपातों में बनाया जाता है। लेड-फ्री सोल्डर में टिन के साथ तांबा, चांदी या एंटीमनी मिलाकर स्वास्थ्य जोखिम को कम किया जाता है तथा सुरक्षा बढ़ाई जाती है।

3.7.5 अच्छे सोल्डर के गुण

एक अच्छे सोल्डर में निम्न गलनांक, सुचारु प्रवाह, अच्छी आसंजन क्षमता, संक्षारण प्रतिरोध तथा मजबूत एवं रिसाव-रहित जोड़ बनाने की क्षमता होनी चाहिए।

3.7.6 Fluxes Used in Soldering
Fluxes such as zinc chloride, resin, and ammonium chloride are used to remove oxide layers and improve solder flow during soldering operations.

3.7.7 Working Principle of Soldering
Soldering works on the principle of joining metals by using a molten filler metal called solder. The base metals are heated but not melted. The molten solder flows into the joint gap by capillary action and forms a strong bond after cooling. Flux is used to remove oxide layers and improve adhesion between the solder and base metals.

3.7.8 Soldering Process
The soldering process involves four main steps:

1. Cleaning the metal surfaces to remove dirt and oxide.
2. Applying flux to prevent oxidation.
3. Heating the joint area using a soldering iron or flame.
4. Applying solder to the heated joint for proper bonding.

Proper cooling produces a strong and leak-proof joint.

3.7.9 Advantages of Soldering
Soldering is a simple and economical joining process. It produces leak-proof joints and requires less heat compared to welding. It is suitable for thin sheet metal and electrical connections.

3.7.10 Disadvantages of Soldering
Soldered joints have lower mechanical strength and may fail at high temperatures. Excessive heating can damage the joint and surrounding materials.

3.7.11 Schematic Diagram of Soldered Joint
The schematic diagram should show base metals, solder material, flux, and the joint arrangement.

3.7.12 Applications
Soldering is used in electrical wiring, sheet metal joints, radiators, containers, and electronic assemblies.

3.7.13 Safety Precautions During Soldering
Use gloves and goggles while soldering. Handle hot soldering tools carefully and avoid inhaling harmful fumes. Maintain proper ventilation in the workshop

3.7.6 सोल्डरिंग में प्रयुक्त फ्लक्स
जिंक क्लोराइड, रेजिन तथा अमोनियम क्लोराइड जैसे फ्लक्स का उपयोग ऑक्साइड परत को हटाने तथा सोल्डरिंग के दौरान सोल्डर के प्रवाह को सुधारने के लिए किया जाता है।

3.7.7 सोल्डरिंग का कार्य सिद्धांत
सोल्डरिंग का कार्य सिद्धांत पिघली हुई फिलर धातु (सोल्डर) द्वारा धातुओं को जोड़ने पर आधारित है। आधार धातुओं को गर्म किया जाता है लेकिन पिघलाया नहीं जाता। पिघला हुआ सोल्डर केशिकीय क्रिया द्वारा जोड़ के अंतराल में प्रवाहित होकर ठंडा होने पर मजबूत बंधन बनाता है। फ्लक्स ऑक्साइड परत को हटाकर सोल्डर एवं आधार धातुओं के बीच आसंजन को बेहतर बनाता है।

3.7.8 सोल्डरिंग प्रक्रिया
सोल्डरिंग प्रक्रिया में चार मुख्य चरण होते हैं:

1. धातु सतहों की सफाई ताकि गंदगी एवं ऑक्साइड हट जाएँ।
2. ऑक्सीकरण रोकने के लिए फ्लक्स लगाना।
3. सोल्डरिंग आयरन या फ्लेम द्वारा जोड़ क्षेत्र को गर्म करना।
4. उचित बंधन के लिए गर्म जोड़ पर सोल्डर लगाना।

उचित शीतलन से मजबूत एवं रिसाव-रहित जोड़ प्राप्त होता है।

3.7.9 सोल्डरिंग के लाभ
सोल्डरिंग एक सरल एवं किफायती जोड़ प्रक्रिया है। यह रिसाव-रहित जोड़ प्रदान करती है तथा वेल्डिंग की तुलना में कम ऊष्मा की आवश्यकता होती है। यह पतली शीट मेटल एवं विद्युत कनेक्शनों के लिए उपयुक्त है।

3.7.10 सोल्डरिंग की सीमाएँ
सोल्डर किए गए जोड़ की यांत्रिक शक्ति कम होती है तथा उच्च तापमान पर विफल हो सकते हैं। अत्यधिक गर्मी जोड़ एवं आसपास की सामग्री को क्षति पहुँचा सकती है।

3.7.11 सोल्डर किए गए जोड़ का योजनात्मक आरेख
योजनात्मक आरेख में आधार धातुएँ, सोल्डर सामग्री, फ्लक्स तथा जोड़ की व्यवस्था को दर्शाया जाना चाहिए।

3.7.12 अनुप्रयोग
सोल्डरिंग का उपयोग विद्युत वायरिंग, शीट मेटल जोड़, रेडिएटर, कंटेनर तथा इलेक्ट्रॉनिक असेंबली में किया जाता है।

3.7.13 सोल्डरिंग के दौरान सुरक्षा सावधानियाँ
सोल्डरिंग करते समय दस्ताने एवं सुरक्षा चश्मे का उपयोग करें। गर्म सोल्डरिंग उपकरणों को सावधानीपूर्वक संभालें तथा हानिकारक धुएँ को सांस में लेने से बचें। कार्यशाला में उचित वेंटिलेशन बनाए रखें।

3.8 Rivet and Riveting | रिवेट एवं रिवेटिंग

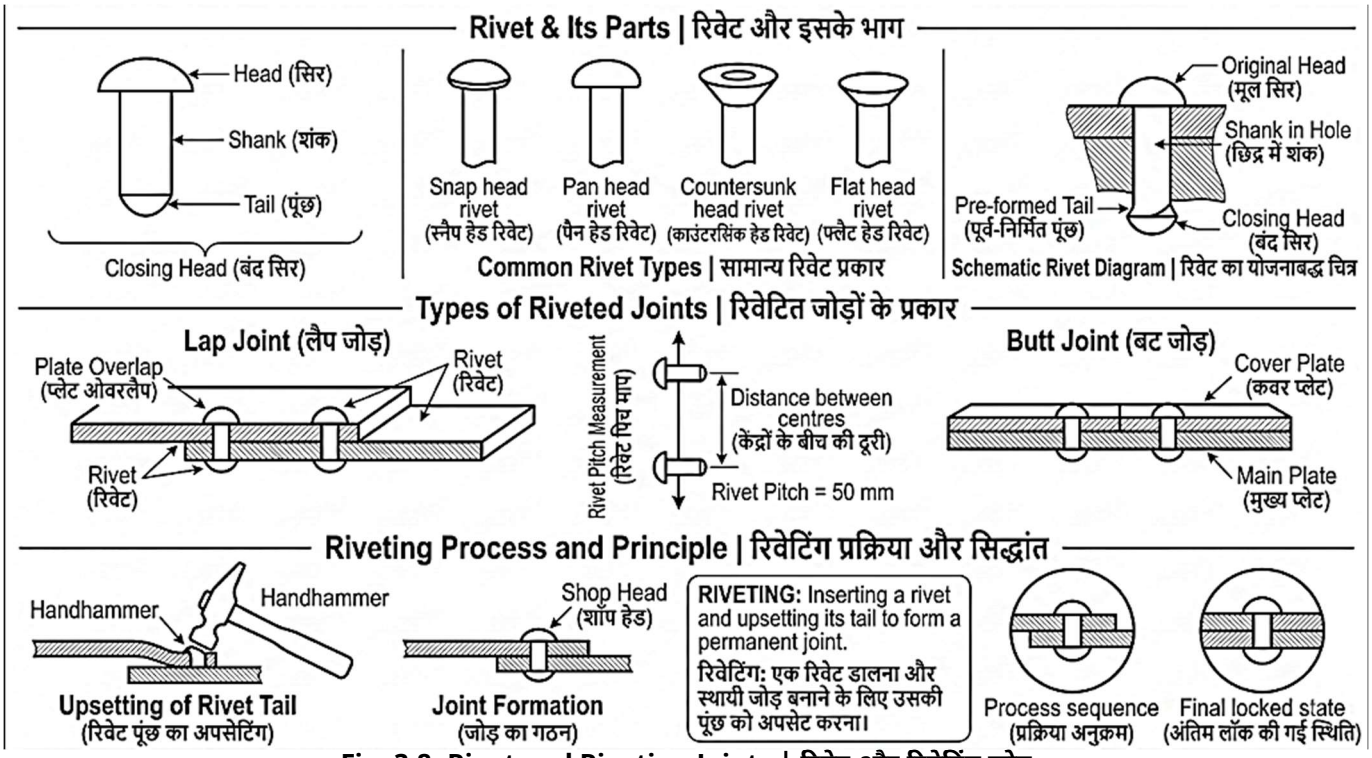


Fig. 3.8: Rivet and Riveting Joints | रिवेट और रिवेटिंग जोड़

3.8.1 Introduction (Fig. 3.8)

Riveting is an important method used for making permanent joints in sheet metal work. It is widely used in fabrication, boilers, bridges, aircraft structures, tanks, and automobile body work. Riveted joints provide strength and reliability where welding or soldering may not be suitable. Riveting is commonly used for joining metal plates and structural parts permanently.

3.8.2 Definition of Rivet

A rivet is a permanent mechanical fastener used for joining two or more metal plates together. It consists of a head and a cylindrical shank.

3.8.3 Definition of Riveting

Riveting is the process of forming a permanent joint by inserting a rivet into aligned holes and then deforming its tail to form another head. This locks the plates firmly together.

3.8.4 Classification of Rivets

Common types of rivets are:

- Snap head rivet
- Pan head rivet
- Countersunk head rivet
- Flat head rivet

Different rivets are selected according to strength and surface finish requirements.

3.8.5 Materials Used for Rivets

Rivets are commonly made from mild steel, copper, aluminium, and brass. The material is selected

3.8.1 परिचय (Fig. 3.8)

रिवेटिंग शीट मेटल कार्य में स्थायी जोड़ बनाने की एक महत्वपूर्ण विधि है। इसका उपयोग फैब्रिकेशन, बॉयलर, पुल, विमान संरचना, टैंक तथा ऑटोमोबाइल बॉडी कार्य में व्यापक रूप से किया जाता है। रिवेटेड जोड़ उन स्थानों पर मजबूती एवं विश्वसनीयता प्रदान करते हैं जहाँ वेल्डिंग या सोल्डरिंग उपयुक्त नहीं होती। रिवेटिंग का उपयोग धातु प्लेटों एवं संरचनात्मक भागों को स्थायी रूप से जोड़ने के लिए किया जाता है।

3.8.2 रिवेट की परिभाषा

रिवेट एक स्थायी यांत्रिक फास्टनर है जिसका उपयोग दो या अधिक धातु प्लेटों को जोड़ने के लिए किया जाता है। इसमें एक हेड एवं एक बेलनाकार शैंक होता है।

3.8.3 रिवेटिंग की परिभाषा

रिवेटिंग वह प्रक्रिया है जिसमें संरेखित छिद्रों में रिवेट डालकर उसके टेल भाग को विकृत (deform) करके दूसरा हेड बनाया जाता है, जिससे प्लेटें मजबूती से लॉक हो जाती हैं।

3.8.4 रिवेट्स का वर्गीकरण

सामान्य रिवेट के प्रकार निम्नलिखित हैं:

- स्नैप हेड रिवेट
- पैन हेड रिवेट
- काउंटरसंक हेड रिवेट
- फ्लैट हेड रिवेट

विभिन्न रिवेटों का चयन मजबूती एवं सतह फिनिश की आवश्यकता के अनुसार किया जाता है।

3.8.5 रिवेट के लिए प्रयुक्त सामग्री

रिवेट सामान्यतः माइल्ड स्टील, कॉपर, एल्युमिनियम एवं ब्रास से बनाए जाते हैं। सामग्री का चयन अनुप्रयोग के प्रकार एवं आवश्यक संक्षारण प्रतिरोध के अनुसार किया जाता है।

according to the type of application and corrosion resistance required.

3.8.6 Constructional Features of Rivet

A rivet mainly consists of three parts:

- Head
- Shank
- Tail

The head provides support, the shank passes through the plates, and the tail is hammered to form the closing head.

3.8.7 Working Principle of Riveting

Riveting works on the principle of forming a permanent joint by upsetting the tail of a rivet after inserting it through aligned holes in metal plates. When force is applied by hammering or machine pressure, the rivet tail expands and forms a second head called the shop head. This locks the plates firmly together and prevents separation.

3.8.8 Types of Riveted Joints

The two common types of riveted joints are:

- Lap joint
- Butt joint

In a lap joint, plates overlap each other, while in a butt joint, plates are joined edge to edge using cover plates.

3.8.9 Methods of Riveting

Riveting is carried out by:

- Hand riveting
- Machine riveting

Hand riveting is used for small jobs, whereas machine riveting is used in mass production and heavy fabrication work.

3.8.10 Advantages of Riveting

Riveted joints are strong, reliable, and suitable for permanent connections. They can withstand vibration and are widely used in structural applications.

3.8.11 Disadvantages of Riveting

Riveting increases the weight of the structure due to additional rivets and cover plates. Drilling holes weakens the metal plates and reduces joint efficiency.

3.8.12 Schematic Diagram of Riveted Joint

The diagram should show rivet arrangement, metal plates, pitch distance, and joint formation.

3.8.13 Applications

Riveting is widely used in boilers, tanks, bridges, shipbuilding, aircraft structures, and fabrication industries.

3.8.14 Numerical Problems-Riveting

Problem:

Two rivets are placed at a distance of **50 mm** from each other. Calculate the rivet pitch.

Formula:

3.8.6 रिवेट की निर्माणात्मक विशेषताएँ

एक रिवेट मुख्यतः तीन भागों से मिलकर बनता है:

- हेड
- शैंक
- टेल

हेड समर्थन प्रदान करता है, शैंक प्लेटों के माध्यम से गुजरता है, तथा टेल को हथौड़े से मारकर क्लोजिंग हेड बनाया जाता है।

3.8.7 रिवेटिंग का कार्य सिद्धांत

रिवेटिंग का कार्य सिद्धांत इस पर आधारित है कि धातु प्लेटों में संरेखित छिद्रों के माध्यम से रिवेट डालने के बाद उसके टेल भाग को अपसेट करके स्थायी जोड़ बनाया जाता है। जब हथौड़े या मशीन दबाव द्वारा बल लगाया जाता है, तो रिवेट का टेल फैलकर दूसरा हेड (शॉप हेड) बनाता है। इससे प्लेटें मजबूती से लॉक हो जाती हैं और अलग नहीं होतीं।

3.8.8 रिवेटेड जोड़ के प्रकार

रिवेटेड जोड़ के दो सामान्य प्रकार हैं:

- लैप जॉइंट
- बट जॉइंट

लैप जॉइंट में प्लेटें एक-दूसरे पर ओवरलैप होती हैं, जबकि बट जॉइंट में प्लेटें किनारे से किनारे जोड़ी जाती हैं और कवर प्लेटों का उपयोग किया जाता है।

3.8.9 रिवेटिंग की विधियाँ

रिवेटिंग निम्न विधियों द्वारा की जाती है:

- हैंड रिवेटिंग
- मशीन रिवेटिंग

हैंड रिवेटिंग छोटे कार्यों के लिए तथा मशीन रिवेटिंग बड़े उत्पादन एवं भारी फैब्रिकेशन कार्यों के लिए उपयोग की जाती है।

3.8.10 रिवेटिंग के लाभ

रिवेटेड जोड़ मजबूत, विश्वसनीय तथा स्थायी कनेक्शन के लिए उपयुक्त होते हैं। ये कंपन को सहन कर सकते हैं तथा संरचनात्मक अनुप्रयोगों में व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं।

3.8.11 रिवेटिंग के नुकसान

रिवेटिंग से संरचना का भार बढ़ जाता है क्योंकि अतिरिक्त रिवेट एवं कवर प्लेटों का उपयोग होता है। छिद्र बनाने से धातु प्लेट कमजोर हो जाती है और जोड़ की दक्षता कम हो जाती है।

3.8.12 रिवेटेड जोड़ का योजनात्मक आरेख

आरेख में रिवेट व्यवस्था, धातु प्लेटें, पिच दूरी तथा जोड़ निर्माण को दर्शाया जाना चाहिए।

3.8.13 अनुप्रयोग

रिवेटिंग का उपयोग बॉयलर, टैंक, पुल, जहाज निर्माण, विमान संरचना तथा फैब्रिकेशन उद्योगों में व्यापक रूप से किया जाता है।

3.8.14 संख्यात्मक प्रश्न – रिवेटिंग

समस्या:

दो रिवेटों के बीच की दूरी 50 मिमी है। रिवेट पिच ज्ञात करें।

सूत्र:

रिवेट पिच = दो रिवेटों के केंद्रों के बीच की दूरी

Rivet Pitch = Distance between centres of two rivets

Solution:

Given:

Distance between rivet centres = **50 mm**

Therefore,

$$\text{Rivet Pitch} = 50 \text{ mm}$$

Answer:

The rivet pitch is **50 mm**.

हल:

दिया गया:

रिवेट केंद्रों के बीच दूरी = 50 मिमी

अतः,

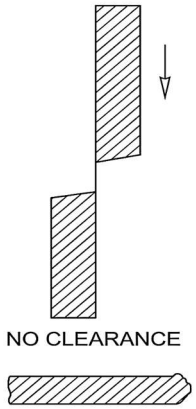
रिवेट पिच = 50 मिमी

उत्तर:

रिवेट पिच 50 मिमी है।

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न

Q1. The diagram shown represents a "No Clearance" cutting process in a sheet metal workshop. What is the primary safety precaution that should be followed during such operations to ensure precision and avoid accidents?
(दिखाए गए चित्र में "नो क्लीयरेंस" कटिंग प्रक्रिया को दर्शाया गया है। इस प्रकार के संचालन के दौरान सटीकता सुनिश्चित करने और दुर्घटनाओं से बचने के लिए मुख्य सुरक्षा एहतियात क्या होना चाहिए?)



(a) ensure the blades are sharp and properly aligned. / (हमेशा सुनिश्चित करें कि ब्लेड तेज और सही रूप से संरेखित हों।)
(b) bare hands to handle the sheet metal during cutting. / (कटिंग के दौरान शीट मेटल को नंगे हाथों से संभालें।)
(c) excessive force to the hand lever for better cuts. / (बेहतर कटिंग के लिए हैंड लीवर पर अत्यधिक बल लगाएं।)
(d) wearing personal protective equipment (PPE). / (व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (PPE) पहनने से बचें।)
Ans. a | Sol. :- Blades with proper sharpness and alignment are crucial for "No Clearance" cutting processes. They minimize the risk of improper cuts, metal deformation, and injuries caused by excessive force. Wearing PPE like gloves and goggles further reduces the risk of injury, and bare hands should never be used as they can lead to severe accidents. / (ब्लेड की उचित तीक्ष्णता और संरेखण "नो क्लीयरेंस" कटिंग प्रक्रिया के लिए महत्वपूर्ण हैं। यह अनुचित कट, धातु विकृति, और अत्यधिक बल से होने वाली चोटों के जोखिम को कम करता है। दस्ताने और चश्मे जैसे PPE पहनने से चोट का खतरा और कम हो जाता है, और नंगे हाथों का उपयोग कभी नहीं करना चाहिए क्योंकि इससे गंभीर दुर्घटनाएं हो सकती हैं।)

Q2. Which tool is used for cutting straight lines in sheet metal? / शीट मेटल में सीधे रेखाओं को काटने के लिए कौन सा उपकरण उपयोग किया जाता है?
(a) Hand Lever Shears
(b) Hammer
(c) Chisel
(d) Hacksaw
Ans. a | Sol. : Hand lever shears are specifically designed to cut straight lines in sheet metal efficiently. हैंड लीवर शीयर विशेष रूप से शीट मेटल में सीधे रेखाओं को कुशलतापूर्वक काटने के लिए डिज़ाइन किए गए हैं।

Q3. What is soldering in sheet metal work? / शीट मेटल कार्य में सोल्डरिंग क्या है?
(a) Melting the entire metal
(b) Joining using a filler metal
(c) Welding two pieces together
(d) Polishing the surface
Ans. b | Sol. : Soldering is a process of joining two metals using a filler material (solder) with a low melting point. सोल्डरिंग एक प्रक्रिया है जिसमें कम पिघलने बिंदु वाली फिलर सामग्री (सोल्डर) का उपयोग करके दो धातुओं को जोड़ा जाता है।

Q4. Shearing machines like the hand lever shear shown in the diagram are used to cut metal sheets efficiently. Why is it important to maintain the plate overlap stop in its correct position during shearing? / हाथ लीवर कैंची जैसी कतरने की मशीनों का उपयोग धातु की चादरों को कुशलतापूर्वक काटने के लिए किया जाता है। कतरने के दौरान प्लेट ओवरलैप स्टॉप को सही स्थिति में बनाए रखना क्यों महत्वपूर्ण है?
(a) To reduce the effort required to operate the lever / लीवर को चलाने के लिए आवश्यक प्रयास को कम करने के लिए
(b) To ensure accurate alignment and prevent uneven cutting / सटीक संरेखण सुनिश्चित करने और असमान कटाई को रोकने के लिए
(c) To increase the speed of operation / संचालन की गति बढ़ाने के लिए
(d) To avoid damage to the blade edges / ब्लेड किनारों को क्षतिग्रस्त होने से बचाने के लिए
Ans. b | Sol. / व्याख्या: The plate overlap stop is a critical component for ensuring that the sheet metal is aligned correctly before cutting. If the stop is not in its proper position, the metal may not lie flat or align accurately, leading to uneven or skewed cuts. This can compromise the quality of the workpiece and create safety hazards. / प्लेट ओवरलैप स्टॉप यह सुनिश्चित करने के लिए एक महत्वपूर्ण घटक है कि चादर धातु काटने से पहले सही ढंग से संरेखित हो। यदि स्टॉप अपनी सही स्थिति में नहीं है, तो धातु समतल नहीं हो सकती है या सही तरीके से संरेखित नहीं हो सकती है, जिसके कारण असमान या तिरछे कट लग सकते हैं। इससे कार्यपीस की गुणवत्ता खराब हो सकती है और सुरक्षा खतरों का निर्माण हो सकता है।

Q5. What is the typical angle of a cutting edge in hand shears? / हाथ की कैंची में काटने के किनारे का सामान्य कोण क्या होता है?
(a) 30°
(b) 45°
(c) 60°
(d) 90°
Ans. b | Sol. : The cutting edge in hand shears is usually ground to a 45° angle for effective cutting. हाथ की कैंची में काटने का किनारा आमतौर पर प्रभावी कटाई के लिए 45° कोण पर बनाया जाता है।

Q6. Which tool is used to make holes in sheet metal? / शीट मेटल में छेद बनाने के लिए कौन सा उपकरण उपयोग किया जाता है?

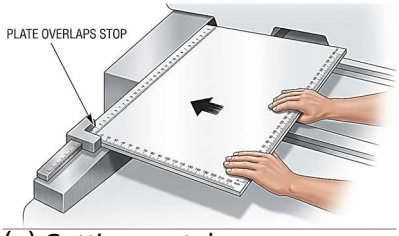
(a) Punch
(b) Shears
(c) Anvil
(d) File
Ans. a | Sol. : Punch tools are used to create precise holes in sheet metal by applying pressure. पंच टूल्स शीट मेटल में दबाव डालकर सटीक छेद बनाने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

Q7. Which safety precaution is important in a sheet metal workshop? / शीट मेटल कार्यशाला में कौन सी सुरक्षा सावधानी महत्वपूर्ण है?
(a) Using bare hands for cutting
(b) Wearing safety gloves and goggles
(c) Working without a workbench
(d) Skipping tool inspection
Ans. b | Sol. : Safety gloves and goggles protect against sharp edges and flying debris. सुरक्षा दस्ताने और चश्मा तेज किनारों और उड़ते मलबे से बचाते हैं।

Q8. Which tool is used to smooth edges after cutting sheet metal? / शीट मेटल काटने के बाद किनारों को चिकना करने के लिए कौन सा उपकरण उपयोग किया जाता है?
(a) File
(b) Hammer
(c) Shears
(d) Drill
Ans. a | Sol. : Files are used to remove burrs and smooth the edges of cut sheet metal. फाइलों का उपयोग शीट मेटल के कटे हुए किनारों को चिकना करने और बर्स हटाने के लिए किया जाता है।

Q9. What is the purpose of notching in sheet metal work? / शीट मेटल कार्य में नॉचिंग का उद्देश्य क्या है?
(a) Drilling holes
(b) Removing corners
(c) Strengthening edges
(d) Smoothing surfaces
Ans. b | Sol. : Notching removes sections or corners to fit sheet metal parts together more effectively. नॉचिंग शीट मेटल के भागों को अधिक प्रभावी ढंग से फिट करने के लिए कोनों या खंडों को हटाता है।

Q10. What is the main purpose of a mallet in sheet metal work? / शीट मेटल कार्य में मलेट का मुख्य उद्देश्य क्या है?



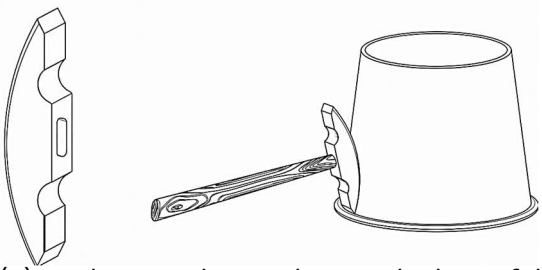
(a) Cutting metal
(b) Polishing surfaces
(c) Shaping and bending
(d) Joining parts
Ans. c | Sol. : Mallets are used to shape and bend sheet metal without damaging its surface. मलेट का उपयोग शीट मेटल को उसकी सतह को नुकसान पहुँचाए बिना आकार देने और मोड़ने के लिए किया जाता है।

Q11. What is the standard angle for riveting holes in sheet metal? / शीट मेटल में riveting छेद के लिए मानक कोण क्या है?
(a) 60°
(b) 90°
(c) 120°
(d) 30°
Ans. b | Sol. : A countersunk rivet generally requires a 90° countersink so that the rivet head sits flush with the sheet surface. / काउंटरसंक रिवेट के लिए सामान्यतः 90° काउंटरसिंक बनाया जाता है ताकि रिवेट हेड सतह के साथ समतल बैठ सके।

Q12. What does the term "shearing" refer to in sheet metal work? / शीट मेटल कार्य में "शीयरिंग" का क्या अर्थ है?
(a) Bending the sheet
(b) Cutting the sheet
(c) Polishing the surface
(d) Drilling holes
Ans. b | Sol. : Shearing refers to the process of cutting sheet metal using shears or a similar tool. शीयरिंग का मतलब शीट मेटल को शीयर या इसी तरह के उपकरण का उपयोग करके काटने की प्रक्रिया है।

Q13. What is the purpose of using a hand seamer? / हैंड सीमर्स का उपयोग किस उद्देश्य से किया जाता है?
(a) Drilling holes
(b) Cutting metal
(c) Bending sheet edges
(d) Welding joints
Ans. c | Sol. : Hand seamers are used to bend or flatten sheet metal edges precisely. हैंड सीमर्स का उपयोग शीट मेटल किनारों को सटीक रूप से मोड़ने या चपटा करने के लिए किया जाता है।

Q14. What is the primary purpose of using the tool setup shown in the diagram for forming sheet metal? / चादर धातु को आकार देने के लिए आरेख में दिखाए गए उपकरण सेटअप का मुख्य उद्देश्य क्या है?



(a) To shape and smooth curved edges of the sheet metal / चादर धातु के घुमावदार किनारों को आकार देने और चिकना करने के लिए
(b) To cut the sheet metal into desired shapes / चादर धातु को इच्छित आकार में काटने के लिए
(c) To solder or join two pieces of sheet metal / दो चादर धातु के टुकड़ों को जोड़ने के लिए
(d) To punch holes in the sheet metal / चादर धातु में छेद करने के लिए

Ans. a | Sol. / व्याख्या: - The setup shown in the diagram uses a stake and a mallet to form and smooth curved edges in sheet metal. Stakes are commonly used in sheet metal workshops for shaping metal into specific forms, especially for creating smooth, rounded shapes or correcting irregularities. This method ensures the material retains its strength while achieving the desired contour. / आरेख में दिखाया गया सेटअप चादर धातु के घुमावदार किनारों को आकार देने और चिकना करने के लिए स्टेक और लकड़ी के हथौड़े का उपयोग करता है। स्टेक्स का उपयोग आमतौर पर चादर धातु कार्यशालाओं में धातु को विशिष्ट आकार देने के लिए किया जाता है, विशेष रूप से चिकने, गोल आकार बनाने या अनियमितताओं को ठीक करने के लिए। यह विधि सामग्री की ताकत बनाए रखती है और वांछित रूपरेखा प्राप्त करती है।

Q15. What is the purpose of a grooved seam in sheet metal? / शीट मेटल में ग्रूव्ड सीम का उद्देश्य क्या है?

(a) Decoration / सजावट
(b) Strengthening the joint / जोड़ को मजबूत बनाना
(c) Reducing weight / वजन कम करना
(d) Allowing flexibility / लचीलापन प्रदान करना

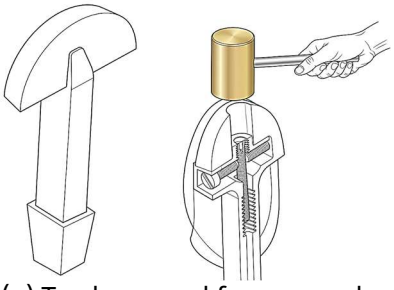
Ans. b | Sol. : Grooved seams enhance the strength and durability of joints in sheet metal by interlocking the edges. / ग्रूव्ड सीम शीट मेटल में किनारों को इंटरलॉक करके जोड़ की ताकत और स्थायित्व को बढ़ाती हैं।

Q16. Which sheet metal tool is used to mark straight lines? / शीट मेटल में सीधी रेखाएं खींचने के लिए कौन सा उपकरण उपयोग किया जाता है?

(a) Scriber / स्क्राइबर
(b) File / फाइल
(c) Hacksaw / हैकसॉ
(d) Stake / स्टेक

Ans. a | Sol. : A scriber is a sharp tool used to mark straight and precise lines on sheet metal. / स्क्राइबर एक नुकीला उपकरण है जिसका उपयोग शीट मेटल पर सीधी और सटीक रेखाएं खींचने के लिए किया जाता है।

Q17. What is the primary reason for using the combination of a stake and a mallet as shown in the diagram? / आरेख में दिखाए गए अनुसार स्टेक और लकड़ी के हथौड़े का संयोजन उपयोग करने का मुख्य कारण क्या है?



(a) To shape and form complex curves in sheet metal without damaging the surface / चादर धातु में जटिल घुमाव बनाने और सतह को नुकसान पहुँचाए बिना आकार देने के लिए
(b) To cut through the sheet metal with precision / चादर धातु को सटीकता से काटने के लिए
(c) To rivet two metal sheets together / दो धातु चादरों को रिवेट करने के लिए
(d) To solder sheet metal joints securely / चादर धातु के जोड़ों को सुरक्षित रूप से सोल्डर करने के लिए

Ans. a | Sol. / व्याख्या: - The stake acts as a supportive tool that provides a firm surface for shaping sheet metal, while the mallet is used to apply force without damaging the metal's surface. This combination is essential for forming complex curves, contours, or rounded edges. Using a mallet instead of a hammer prevents dents or scratches, ensuring a smooth and professional finish. / स्टेक एक सहायक उपकरण के रूप में कार्य करता है जो चादर धातु को आकार देने के लिए एक ठोस सतह प्रदान करता है, जबकि लकड़ी का हथौड़ा सतह को नुकसान पहुँचाए बिना बल लागू करने के लिए उपयोग किया जाता है। यह संयोजन जटिल घुमाव, रूपरेखाएँ, या गोल किनारे बनाने के लिए आवश्यक है। हथौड़े की जगह लकड़ी के हथौड़े का उपयोग डेंट या खरोंच को रोकता है और एक चिकनी और पेशेवर फिनिश सुनिश्चित करता है।

Q18. Which type of rivet head is used for decorative purposes in sheet metal? / शीट मेटल में सजावटी उद्देश्यों के लिए किस प्रकार के रिवेट हेड का उपयोग किया जाता है?

(a) Flat Head / फ्लैट हेड
(b) Round Head / राउंड हेड
(c) Countersunk Head / काउंटरसंक हेड
(d) Snap Head / स्नैप हेड

Ans. b | Sol. : Round head rivets are commonly used for decorative purposes in sheet metal work. Their dome-shaped head provides a smooth and finished appearance, making them suitable for visible joints in furniture, decorative panels, and similar applications./ राउंड हेड रिवेट का उपयोग शीट मेटल में सजावटी उद्देश्यों के लिए किया जाता है। इसका गोल सिरा एक चिकना और सुंदर लुक देता है, जिससे यह फर्नीचर, सजावटी पैनल और अन्य दृश्य जोड़ों के लिए उपयुक्त होता है।

Q19. What is the primary function of a hand lever shear? / हैंड लीवर शीयर का मुख्य कार्य क्या है?

(a) Bending sheet metal / शीट मेटल को मोड़ना
(b) Cutting sheet metal / शीट मेटल को काटना
(c) Smoothing edges / किनारों को चिकना बनाना
(d) Joining sheet metal / शीट मेटल को जोड़ना

Ans. b | Sol. : Hand lever shears are used for precise and easy cutting of sheet metal into required sizes. / हैंड लीवर शीयर का उपयोग शीट मेटल को आवश्यक आकार में सटीक और आसानी से काटने के लिए किया जाता है।

Q20. What type of stake is used for forming cylindrical shapes? / बेलनाकार आकार बनाने के लिए किस प्रकार के स्टेक का उपयोग किया जाता है?

(a) Funnel Stake / फनल स्टेक
(b) Bevel Stake / बेवल स्टेक
(c) Hollow Stake / खोखला स्टेक
(d) Round Stake / राउंड स्टेक

Ans. d | Sol. : Round stakes are suitable for shaping and forming cylindrical objects in sheet metal work. / राउंड स्टेक्स शीट मेटल कार्य में बेलनाकार वस्तुओं को आकार देने के लिए उपयुक्त होते हैं।

Q21. What is the primary purpose of a mallet in sheet metal work? / शीट मेटल कार्य में एक मैलेट का मुख्य उद्देश्य क्या है?
(a) Cutting the sheet / शीट को काटना
(b) Bending without damage / बिना नुकसान के मोड़ना
(c) Riveting / रिवेटिंग
(d) Drilling holes / छेद बनाना
Ans. b | Sol. : A mallet is used for bending or shaping sheet metal without causing scratches or dents. / एक मैलेट का उपयोग शीट मेटल को बिना खरोंच या डेंट के मोड़ने या आकार देने के लिए किया जाता है।

Q22. Which safety measure should be taken while using a hand lever shear? / हैंड लीवर शीयर का उपयोग करते समय कौन सी सुरक्षा सावधानी बरतनी चाहिए?
(a) Use oily hands / तेल लगे हाथों का उपयोग करें
(b) Hold the metal securely / धातु को सुरक्षित रूप से पकड़ें
(c) Wear slippers / चप्पल पहनें
(d) Ignore safety guards / सुरक्षा गार्ड की अनदेखी करें
Ans. b | Sol. : Holding the metal securely ensures precise cutting and prevents accidents. / धातु को सुरक्षित रूप से पकड़ने से सटीक कटिंग सुनिश्चित होती है और दुर्घटनाओं से बचाव होता है।

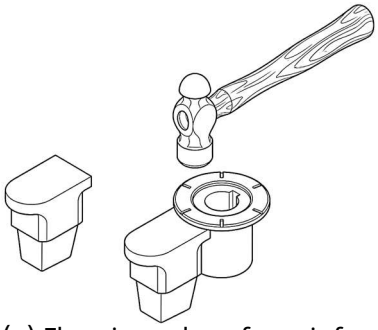
Q23. What is the purpose of annealing in sheet metal work? / शीट मेटल कार्य में एनीलिंग का उद्देश्य क्या है?
(a) To harden the metal / धातु को कठोर बनाना
(b) To make the metal softer and more workable / धातु को नरम और अधिक कार्यक्षम बनाना
(c) To polish the metal surface / धातु की सतह को पॉलिश करना
(d) To remove rust / जंग को हटाना
Ans. b | Sol. : Annealing involves heating and slowly cooling metal to reduce hardness and improve ductility for better workability. / एनीलिंग में धातु को गर्म करना और धीरे-धीरे ठंडा करना शामिल है ताकि कठोरता कम हो और इसे बेहतर कार्यक्षमता के लिए अधिक लचीला बनाया जा सके।

Q24. Which seam is commonly used for joining cylindrical objects in sheet metal? / शीट मेटल में बेलनाकार वस्तुओं को जोड़ने के लिए कौन सी सीम आमतौर पर उपयोग की जाती है?
(a) Butt Seam / बट सीम
(b) Grooved Seam / ग्रूव्ड सीम
(c) Lap Seam / लैप सीम
(d) Lock Seam / लॉक सीम
Ans. d | Sol. : Lock seams are ideal for cylindrical objects as they provide a tight and secure joint. / लॉक सीम बेलनाकार वस्तुओं के लिए आदर्श हैं क्योंकि वे एक सख्त और सुरक्षित जोड़ प्रदान करते हैं।

Q25. Which method is used to make sheet metal resistant to corrosion? / शीट मेटल को जंग प्रतिरोधी बनाने के लिए कौन सी विधि का उपयोग किया जाता है?
(a) Painting / पेंटिंग
(b) Galvanizing / गैल्वनाइजिंग
(c) Soldering / सोल्डरिंग
(d) Annealing / एनीलिंग
Ans. b | Sol. : Galvanizing involves coating the sheet metal with a layer of zinc to prevent rust and corrosion. / गैल्वनाइजिंग में शीट मेटल को जंग और संक्षारण से बचाने के लिए जिंक की परत चढ़ाई जाती है।

Q26. What is the typical angle of countersink for rivets? / रिवेट्स के लिए काउंटरसिंक का सामान्य कोण क्या होता है?
(a) 60° / 60°
(b) 90° / 90°
(c) 120° / 120°
(d) 150° / 150°
Ans. b | Sol. : A 90° countersink is commonly used to allow the rivet head to sit flush with the surface. / 90° काउंटरसिंक आमतौर पर रिवेट हेड को सतह के साथ समतल बैठने की अनुमति देने के लिए उपयोग किया जाता है।

Q27. Which operation can be performed using the stake and hammer setup shown in the diagram, and why is it essential for sheet metal work? / आरेख में दिखाए गए स्टेक और हथौड़ा सेटअप का उपयोग करके कौन सा कार्य किया जा सकता है, और यह चादर धातु कार्य के लिए क्यों महत्वपूर्ण है?



(a) Flanging edges for reinforcement / किनारों को मजबूत करने के लिए फ्लैंज बनाना
(b) Cutting sheet metal into smaller sections / चादर धातु को छोटे भागों में काटना
(c) Riveting two pieces of sheet metal together / चादर धातु के दो टुकड़ों को रिवेट करना
(d) Smoothing sharp edges after shearing / काटने के बाद तेज किनारों को चिकना करना
Ans. a | Sol. / व्याख्या: - The stake shown in the diagram is specifically designed to support flanging operations, where the edges of a sheet metal piece are bent or folded to create reinforcement or provide a finished appearance. The hammer applies controlled force to create the desired shape. This process is critical in sheet metal work to enhance structural integrity and aesthetic appeal while minimizing material waste. / आरेख में दिखाया गया स्टेक विशेष रूप से फ्लैंजिंग कार्यों के लिए डिज़ाइन किया गया है, जहां चादर धातु के किनारों को मोड़कर मजबूती या एक समापन रूप प्रदान किया जाता है। हथौड़ा इच्छित आकार बनाने के लिए नियंत्रित बल लागू करता है। यह प्रक्रिया चादर धातु कार्य में संरचनात्मक अखंडता और सौंदर्य अपील बढ़ाने के लिए महत्वपूर्ण है, जबकि सामग्री की बर्बादी को कम करती है।

Q28. Which type of rivet should be used where access is available from one side only? / जहां केवल एक तरफ से पहुंच संभव है, वहां किस प्रकार के रिवेट का उपयोग किया जाना चाहिए?

(a) Snap Rivet / स्नैप रिवेट
(b) Pop Rivet / पॉप रिवेट
(c) Flat Rivet / फ्लैट रिवेट
(d) Countersunk Rivet / काउंटरसंक रिवेट
Ans. b | Sol. : Pop rivets are ideal for single-side access and ensure a secure joint. / पॉप रिवेट्स एक तरफ से पहुंच के लिए आदर्श हैं और एक मजबूत जोड़ सुनिश्चित करते हैं।

Q29. Which solder is best suited for joining copper sheet metal? / तांबे की शीट मेटल को जोड़ने के लिए कौन सा सोल्डर सबसे उपयुक्त है?
(a) Tin-Lead Solder / टिन-लेड सोल्डर
(b) Silver Solder / सिल्वर सोल्डर
(c) Aluminum Solder / एल्युमिनियम सोल्डर
(d) Zinc Solder / जिंक सोल्डर
Ans. a | Sol. : Tin-lead solder is commonly used for joining copper sheet metal because it provides good wettability and reliable joints at relatively low temperatures. / तांबे की शीट मेटल को जोड़ने के लिए सामान्यतः टिन-लेड सोल्डर का उपयोग किया जाता है क्योंकि यह कम तापमान पर अच्छा और विश्वसनीय जोड़ प्रदान करता है।

Q30. Which safety precaution is necessary while using a rivet gun? / रिवेट गन का उपयोग करते समय कौन सी सुरक्षा सावधानी आवश्यक है?
(a) Use of hand gloves and ear protection / दस्ताने और कान की सुरक्षा का उपयोग
(b) Wearing loose clothes / ढीले कपड़े पहनना
(c) Avoid using clamps / क्लैम्प का उपयोग न करना
(d) Work with bare hands / बिना दस्ताने के काम करना
Ans. a | Sol. : The rivet gun produces noise and vibration, so ear protection and gloves are essential for safety. / रिवेट गन शोर और कंपन पैदा करती है, इसलिए कान और हाथों की सुरक्षा के लिए दस्ताने आवश्यक हैं।

Q31. What is the ideal method for removing dents from sheet metal? / शीट मेटल से डेंट हटाने का आदर्श तरीका क्या है?
(a) Hammering with a ball peen hammer / बॉल पीन हथौड़े से हथौड़ा मारना
(b) Tapping with a mallet over a stake / स्टेक पर मैलेट से थपथपाना
(c) Filing the surface / सतह को फाइल करना
(d) Cutting out the dented area / डेंटेड क्षेत्र को काट देना
Ans. b | Sol. : A mallet and stake allow controlled and non-damaging removal of dents in sheet metal. / मैलेट और स्टेक शीट मेटल में डेंट को नियंत्रित और बिना नुकसान पहुँचाए हटाने की अनुमति देते हैं।

Q32. Which method should be used to create a vent hole in a sheet metal duct? / शीट मेटल डक्ट में वेंट होल बनाने के लिए कौन सी विधि उपयोग की जानी चाहिए?
(a) Drill / ड्रिल
(b) Hollow Punch / खोखला पंच
(c) File / फाइल
(d) Hacksaw / हैकसॉ
Ans. b | Sol. : A hollow punch is ideal for creating clean and accurate holes in sheet metal. / खोखला पंच शीट मेटल में साफ और सटीक छेद बनाने के लिए आदर्श है।

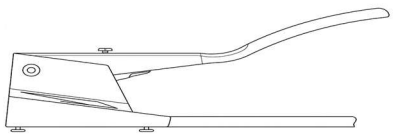
Q33. Which tool is best for cutting complex shapes in sheet metal? / शीट मेटल में जटिल आकार काटने के लिए कौन सा उपकरण सबसे अच्छा है?
(a) Tin Snips / टिन स्निप्स
(b) Nibbler / निबलर
(c) Hand Lever Shear / हैंड लीवर शीयर
(d) Hacksaw / हैकसॉ
Ans. b | Sol. : Nibblers are designed for cutting intricate and precise shapes in sheet metal. / निबलर शीट मेटल में जटिल और सटीक आकार काटने के लिए डिज़ाइन किए गए हैं।

Q34. Which tool is ideal for forming a cone shape from sheet metal? / शीट मेटल से शंक्वाकार आकार बनाने के लिए कौन सा उपकरण आदर्श है?
(a) Funnel Stake / फनल स्टेक
(b) Round Stake / राउंड स्टेक
(c) Hollow Stake / खोखला स्टेक
(d) Bevel Stake / बेवल स्टेक
Ans. a | Sol. : A funnel stake is designed specifically to support the formation of conical shapes. / फनल स्टेक विशेष रूप से शंक्वाकार आकार बनाने में सहायता के लिए डिज़ाइन किया गया है।

Q35. What is the most effective way to prevent corrosion in sheet metal joints? / शीट मेटल जोड़ों में जंग रोकने का सबसे प्रभावी तरीका क्या है?
(a) Painting the joint / जोड़ों पर पेंट करना
(b) Applying flux / फ्लक्स लगाना
(c) Galvanizing the sheet / शीट को गैल्वनाइज करना
(d) Using stainless steel / स्टेनलेस स्टील का उपयोग करना
Ans. c | Sol. : Galvanizing provides a protective zinc coating to prevent corrosion in sheet metal. / गैल्वनाइजिंग शीट मेटल में जंग को रोकने के लिए एक सुरक्षात्मक जिंक कोटिंग प्रदान करता है।

Q36. Which process involves heating sheet metal and slowly cooling it to remove stress? / शीट मेटल को गर्म करने और धीरे-धीरे ठंडा करने की प्रक्रिया कौन सी है जो तनाव को हटाने के लिए की जाती है?
(a) Annealing / एनीलिंग
(b) Hardening / हार्डनिंग
(c) Tempering / टेम्परिंग
(d) Quenching / क्वेंचिंग
Ans. a | Sol. : Annealing reduces stress and increases the ductility of sheet metal for easier workability. / एनीलिंग तनाव को कम करता है और शीट मेटल की लचीलेपन को बढ़ाता है ताकि इसे आसानी से काम में लाया जा सके।

Q37. What is the primary function of the tool shown in the diagram, and how should it be operated for safe and accurate sheet metal cutting? / आरेख में दिखाए गए उपकरण का मुख्य कार्य क्या है, और चादर धातु को सुरक्षित और सटीक रूप से काटने के लिए इसे कैसे संचालित करना चाहिए?



(a) To cut sheet metal into straight sections; apply consistent pressure on the lever / चादर धातु को सीधे हिस्सों में काटने के लिए; लीवर पर स्थिर दबाव डालें
(b) To bend the sheet metal at precise angles; adjust the blade before operation / चादर धातु को सटीक कोणों पर मोड़ने के लिए; संचालन से पहले ब्लेड समायोजित करें
(c) To punch holes in sheet metal; secure the sheet firmly / चादर धातु में छेद करने के लिए; चादर को मजबूती से सुरक्षित करें
(d) To smoothen edges after cutting; maintain a sharp blade / काटने के बाद किनारों को चिकना करने के लिए; ब्लेड को तेज बनाए रखें
Ans. a | Sol. / व्याख्या: - The bench-mounted shear shown in the diagram is designed for straight cuts in sheet metal. To operate it safely, the workpiece must be securely clamped or held in position to prevent movement. Applying consistent and steady pressure on the lever ensures a clean and precise cut. Regular maintenance, such as sharpening the blade, is also important for effective operation. Always wear safety gear to avoid injuries caused by sharp edges or metal fragments. / आरेख में दिखाया गया बेंच-माउंटेड कैंची चादर धातु में सीधे कट बनाने के लिए डिज़ाइन किया गया है। इसे सुरक्षित रूप से संचालित करने के लिए, कार्यपीस को मजबूती से क्लैंप या स्थिति में रखा जाना चाहिए ताकि गति को रोका जा सके। लीवर पर स्थिर और लगातार दबाव डालने से साफ और सटीक कट सुनिश्चित होता है। प्रभावी संचालन के लिए नियमित रखरखाव, जैसे ब्लेड को तेज करना, भी महत्वपूर्ण है। तेज किनारों या धातु के कणों के कारण चोट से बचने के लिए हमेशा सुरक्षा उपकरण पहनें।

Q38. Which seam is most commonly used for air-tight applications in ductwork? / डक्टवर्क में एयर-टाइट अनुप्रयोगों के लिए सबसे आमतौर पर उपयोग की जाने वाली सीम कौन सी है?
(a) Grooved Seam / ग्रूव्ड सीम
(b) Lock Seam / लॉक सीम
(c) Lap Seam / लैप सीम
(d) Double Seam / डबल सीम
Ans. b | Sol. : Lock seams are tightly interlocked, making them ideal for air-tight ductwork applications. / लॉक सीम को मजबूती से इंटरलॉक किया जाता है, जो उन्हें एयर-टाइट डक्टवर्क अनुप्रयोगों के लिए आदर्श बनाता है।

Q39. What could cause uneven cuts while using hand lever shears on sheet metal? / शीट मेटल पर हैंड लीवर शीयर का उपयोग करते समय असमान कटिंग का क्या कारण हो सकता है?
(a) Dull blade edges / ब्लेड के किनारों का कुंद होना
(b) Excessive sheet thickness / शीट की अधिक मोटाई
(c) Incorrect blade alignment / ब्लेड का गलत संरेखण
(d) Improper clamping of the sheet / शीट को गलत तरीके से क्लैंप करना
Ans. c | Sol. : Misaligned blades do not cut evenly, causing irregularities in the sheet metal. / गलत तरीके से संरेखित ब्लेड समान रूप से नहीं काटते हैं, जिससे शीट मेटल में असमानताएँ होती हैं।

Q40. How does improper use of flux during soldering affect the joint quality? / सोल्डरिंग के दौरान फ्लक्स का अनुचित उपयोग जोड़ की गुणवत्ता को कैसे प्रभावित करता है?

(a) Creates a weak bond / कमजोर बंधन बनाता है
(b) Increases melting point / गलनांक बढ़ाता है
(c) Leads to overheating / अत्यधिक गर्मी का कारण बनता है
(d) Causes uneven surface / असमान सतह उत्पन्न करता है
Ans. a | Sol. : Flux removes oxides and impurities; without it, the solder cannot bond effectively. / फ्लक्स ऑक्साइड और अशुद्धियों को हटाता है; इसके बिना, सोल्डर प्रभावी ढंग से बंधन नहीं कर सकता।

Q41. How does an improperly placed rivet head affect the joint strength? / गलत तरीके से रखे गए रिवेट हेड से जोड़ की ताकत पर क्या प्रभाव पड़ता है?
(a) Makes the joint stronger / जोड़ को मजबूत बनाता है
(b) Weakens the joint / जोड़ को कमजोर करता है
(c) No effect on the joint / जोड़ पर कोई प्रभाव नहीं
(d) Improves flexibility / लचीलापन बढ़ाता है
Ans. b | Sol. : If the rivet head is misaligned, it fails to distribute the load evenly, reducing joint strength. / यदि रिवेट हेड गलत तरीके से संरेखित है, तो यह भार को समान रूप से वितरित करने में विफल रहता है और जोड़ की ताकत कम हो जाती है।

Q42. What is the impact of not cleaning the sheet metal surface before soldering? / सोल्डरिंग से पहले शीट मेटल की सतह को साफ न करने का क्या प्रभाव पड़ता है?
(a) Weak solder joint / कमजोर सोल्डर जोड़
(b) Stronger bonding / मजबूत बंधन
(c) Reduced melting temperature / गलनांक में कमी
(d) Smoother finish / चिकनी फिनिश
Ans. a | Sol. : Dirt and oxidation prevent the solder from bonding effectively, leading to a weak joint. / गंदगी और ऑक्सीकरण सोल्डर को प्रभावी ढंग से बंधन करने से रोकते हैं, जिससे कमजोर जोड़ बनता है।

Q43. What happens if rivets are spaced too far apart in a sheet metal joint? / शीट मेटल जोड़ में रिवेट्स को बहुत दूर-दूर रखने पर क्या होता है?
(a) Joint becomes weaker / जोड़ कमजोर हो जाता है
(b) Joint becomes stronger / जोड़ मजबूत हो जाता है
(c) Sheet becomes thicker / शीट मोटी हो जाती है
(d) Sheet edges become sharper / शीट के किनारे तीखे हो जाते हैं
Ans. a | Sol. : Wide spacing reduces the number of rivets, weakening the joint's overall strength. / अधिक दूरी के कारण रिवेट्स की संख्या कम हो जाती है, जिससे जोड़ की समग्र ताकत कम हो जाती है।

Q44. Why is proper clamping necessary during shearing of sheet metal? / शीट मेटल की शीयरिंग के दौरान उचित क्लैंपिंग क्यों आवश्यक है?
(a) To increase cutting speed / कटिंग गति बढ़ाने के लिए
(b) To ensure precise cuts / सटीक कटिंग सुनिश्चित करने के लिए
(c) To avoid bending the sheet / शीट को मोड़ने से बचाने के लिए
(d) To reduce blade wear / ब्लेड की घिसावट को कम करने के लिए

Ans. b | Sol. : Clamping holds the sheet securely in place, preventing movement during cutting. / क्लैंपिंग शीट को मजबूती से स्थिर रखती है, जिससे कटिंग के दौरान इसकी गति रुकती है।

Q45. Why is an overlap used in lap seams? / लैप सीम में ओवरलैप का उपयोग क्यों किया जाता है?

(a) To reduce material usage / सामग्री उपयोग को कम करने के लिए
(b) To strengthen the joint / जोड़ को मजबूत करने के लिए
(c) To improve flexibility / लचीलापन बढ़ाने के लिए
(d) To simplify the manufacturing process / निर्माण प्रक्रिया को सरल बनाने के लिए

Ans. b | Sol. : Overlapping sheets in lap seams distribute the load evenly, improving joint strength. / लैप सीम में ओवरलैपिंग शीट्स भार को समान रूप से वितरित करती हैं, जिससे जोड़ की ताकत बढ़ती है।

Q46. How does improper storage of sheet metal affect its quality? / शीट मेटल का अनुचित भंडारण इसकी गुणवत्ता को कैसे प्रभावित करता है?

(a) Enhances durability / स्थायित्व बढ़ाता है
(b) Leads to rust and corrosion / जंग और संक्षारण का कारण बनता है
(c) Improves surface finish / सतह की फिनिश को सुधारता है
(d) Reduces flexibility / लचीलापन कम करता है

Ans. b | Sol. : Improper storage exposes sheet metal to moisture, leading to rust and corrosion. / अनुचित भंडारण शीट मेटल को नमी के संपर्क में लाता है, जिससे जंग और संक्षारण होता है।

Q47. What is the primary function of the tool shown in the diagram, and why is it important in sheet metal work? / आरेख में दिखाए गए उपकरण का मुख्य कार्य क्या है, और यह चादर धातु कार्य में क्यों महत्वपूर्ण है?

(a) To remove burrs and sharp edges after cutting sheet metal; ensures safety and smoothness / चादर धातु को काटने के बाद बर्स और तेज किनारों को हटाने के लिए; सुरक्षा और चिकनाई सुनिश्चित करता है
(b) To punch holes in sheet metal for riveting; avoid excessive pressure / रिवेटिंग के लिए चादर धातु में छेद करने के लिए; अत्यधिक दबाव से बचें
(c) To bend the sheet metal at precise angles; apply consistent force / चादर धातु को सटीक कोणों पर मोड़ने के लिए; लगातार बल लगाएं
(d) To solder two metal sheets together; ensure proper heating / दो धातु चादरों को सोल्डर करने के लिए; उचित हीटिंग सुनिश्चित करें

Ans. a | Sol. / व्याख्या: The scraper tool is used to remove burrs, sharp edges, or unwanted material from sheet metal after cutting or shearing. This ensures that the surface is smooth and safe for handling. Using a scraper reduces the risk of injury caused by sharp edges and improves the quality of the finished product. Proper technique, including holding the tool at the correct angle, is essential for effective operation. / स्क्रैपर टूल का उपयोग काटने या कतरने के बाद चादर धातु से बर्स, तेज किनारों या अनावश्यक सामग्री को हटाने के लिए किया जाता है। यह सुनिश्चित करता है कि सतह चिकनी और संभालने के लिए सुरक्षित हो। स्क्रैपर का उपयोग तेज किनारों के कारण चोट के जोखिम को कम करता है और तैयार उत्पाद की गुणवत्ता में सुधार करता है। प्रभावी संचालन के लिए उपकरण को सही कोण पर पकड़ने सहित उचित तकनीक आवश्यक है।

Q48. What happens if too much heat is applied during brazing? / ब्रेज़िंग के दौरान अत्यधिक गर्मी लगाने से क्या होता है?

(a) Enhances joint strength / जोड़ की ताकत बढ़ाता है
(b) Causes overheating and distortion / अत्यधिक गर्मी और विकृति का कारण बनता है
(c) Improves the surface finish / सतह की फिनिश को सुधारता है
(d) Reduces material flexibility / सामग्री की लचीलापन को कम करता है

Ans. b | Sol. : Excessive heat can warp the metal, making the joint weak and ineffective. / अत्यधिक गर्मी धातु को विकृत कर सकती है, जिससे जोड़ कमजोर और अप्रभावी हो जाता है।

Q49. Why should sheet metal edges be deburred after cutting? / काटने के बाद शीट मेटल के किनारों को डिबार क्यों किया जाना चाहिए?

(a) To improve flexibility / लचीलापन बढ़ाने के लिए
(b) To avoid injuries and ensure proper assembly / चोटों से बचने और उचित असेंबली सुनिश्चित करने के लिए
(c) To reduce material thickness / सामग्री की मोटाई कम करने के लिए
(d) To increase sheet strength / शीट की ताकत बढ़ाने के लिए

Ans. b | Sol. : Deburring smooths the edges, preventing injuries and allowing components to fit properly. / डिबारिंग किनारों को चिकना करता है, चोटों को रोकता है और घटकों को सही तरीके से फिट करने की अनुमति देता है।

Q50. What can result from excessive clamping pressure during bending of sheet metal? / शीट मेटल को मोड़ने के दौरान अत्यधिक क्लैंपिंग दबाव से क्या हो सकता है?

(a) Uniform bending / समान मोड़
(b) Cracking of the sheet / शीट का फटना
(c) Improved strength / ताकत में सुधार
(d) Faster bending process / तेज मोड़ प्रक्रिया

Ans. b | Sol. : Excessive pressure can overstress the material, leading to cracks during bending. / अत्यधिक दबाव सामग्री पर अधिक तनाव डाल सकता है, जिससे मोड़ने के दौरान शीट फट सकती है।

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

How to Purchase This Book

Scan the QR code OR **CLICK THE LINK** Below to get the complete book at a special discount. Order directly from Publication Website: https://teachtoindia.com/product/fitter-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