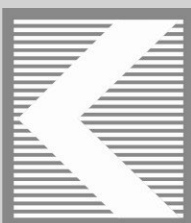


अभियांत्रिकी कार्यशाळा व्यवसाय

लेखक:
ए. के. सारथे

अनुवादक:
डॉ. दिनकर विष्णू घेवडे

पुनरावलोकनकर्ता:
गणेश एम. काळे



KHANNA BOOK PUBLISHING CO. (P) LTD.

PUBLISHER OF ENGINEERING AND COMPUTER BOOKS

4C/4344, Ansari Road, Darya Ganj, New Delhi-110002

Phone: 011-23244447-48

Mobile: +91-99109 09320

E-mail: contact@khannabooks.com

Website: www.khannabooks.com

Dear Readers,

To prevent the piracy, this book is secured with HIGH SECURITY HOLOGRAM on the front title cover. In case you don't find the hologram on the front cover title, please write us to at contact@khannabooks.com or whatsapp us at +91-99109 09320 and avail special gift voucher for yourself.

Specimen of Hologram on front Cover title:



Moreover, there is a SPECIAL DISCOUNT COUPON for you with EVERY HOLOGRAM.

How to avail this SPECIAL DISCOUNT:

Step 1: Scratch the hologram

Step 2: Under the scratch area, your "coupon code" is available

Step 3: Logon to www.khannabooks.com

Step 4: Use your "coupon code" in the shopping cart and get your copy at a special discount

Step 5: Enjoy your reading!

ISBN: 978-93-5538-012-8

Book Code: DIP168MA

Engineering Workshop Practice

by A. K. Sarathe

[Marathi Edition]

First Edition: 2021

Published by:

Khanna Book Publishing Co. (P) Ltd.

Visit us at: www.khannabooks.com

Write us at: contact@khannabooks.com

CIN: U22110DL1998PTC095547

To view complete list of books,
Please scan the QR Code:



Printed in India.

Copyright © Reserved

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 permission of the publisher.

This book is sold subject to the condition that it shall not, by way of trade, be lent, re-sold, hired out or otherwise disposed of without the publisher's consent, in any form of binding or cover other than that in which it is published.

Disclaimer: The website links provided by the author in this book are placed for informational, educational & reference purpose only. The Publisher do not endorse these website links or the views of the speaker/ content of the said weblinks. In case of any dispute, all legal matters to be settled under Delhi Jurisdiction only.



प्रो. अनिल डी. सहस्रबुद्धे
अध्यक्ष
Prof. Anil D. Sahasrabudhe
Chairman



सत्यमेव जयते

अखिल भारतीय तकनीकी शिक्षा परिषद्

(भारत सरकार का एक सांविधिक निकाय)

(शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार)

नेल्सन मंडेला मार्ग, वसंत कुंज, नई दिल्ली-110070

दूरभाष : 011-26131498

ई-मेल : chairman@aicte-india.org

ALL INDIA COUNCIL FOR TECHNICAL EDUCATION

(A STATUTORY BODY OF THE GOVT. OF INDIA)

(Ministry of Education, Govt. of India)

Nelson Mandela Marg, Vasant Kunj, New Delhi-110070

Phone : 011-26131498

E-mail : chairman@aicte-india.org

प्रास्ताविक

शतकानुशतके भारतीय समाजाच्या प्रगती आणि विस्तारामध्ये अभियांत्रिकीने अत्यंत महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावली आहे. भारतीय उपखंडात उगम पावलेल्या अभियांत्रिकी संकल्पनांचा जगावर प्रभाव पडला आहे.

ऑल इंडिया कौन्सिल फॉर टेक्निकल एज्युकेशन (एआयसीटीई) 1987 मध्ये स्थापनेपासून तंत्रशास्त्राच्या विद्यार्थ्यांना शक्य त्या सर्व प्रकारे मदत करण्यात नेहमीच आघाडीवर असते. एआयसीटीईचे ध्येय तांत्रिक शिक्षणाला प्रोत्साहन देणे आणि त्याद्वारे उद्योगाला अधिक उंचीवर नेणे आणि शेवटी आपल्या प्रिय मातृभूमी भारताला आधुनिक विकसित राष्ट्र बनण्याचे आहे. येथे हे नमूद करणे योग्य ठरेल की अभियंते आधुनिक समाजाचा कणा आहेत – चांगले अभियंते, म्हणजे चांगले उद्योग आणि चांगले उद्योग म्हणजे चांगला देश.

NEP 2020 मध्ये प्रादेशिक भाषांमध्ये सर्वांना शिक्षणाची कल्पना मांडण्यात आली आहे, ज्यामुळे प्रत्येक विद्यार्थी पुरेसा सक्षम होईल आणि राष्ट्रीय विकासासाठी योगदान देण्याच्या स्थितीत येईल याची खाली होईल.

एआयसीटीई गेल्या काही वर्षांपासून अविरतपणे काम करत असलेल्या क्षेत्रांपैकी एक म्हणजे सर्व अभियांत्रिकी विद्यार्थ्यांना विविध प्रादेशिक भाषांमध्ये तयार केलेल्या आंतरराष्ट्रीय दर्जाची पुस्तके माफक किमतीमध्ये उपलब्ध करून देणे. ही पुस्तके सोप्या भाषेत, वास्तविक जीवनातील उदाहरणे, समृद्ध सामग्री आणि बदलत्या जगाच्या उद्योगाच्या गरजा लक्षात घेऊनच तयार केलेली आहेत. ही पुस्तके अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञानासाठी एआयसीटीई मॉडेल अभ्यासक्रम – 2018 नुसार आहेत.

संपूर्ण भारतातील प्रख्यात, उत्तम ज्ञान आणि अनुभव संपन्न प्राध्यापकांनी शैक्षणिक क्षेत्राच्या सोईसाठी ही पुस्तके लिहिली आहेत. एआयसीटीईला विश्वास आहे की ही पुस्तके त्यांच्या समृद्ध सामग्रीसह तांत्रिक विद्यार्थ्यांना अधिक सहजतेने आणि गुणवत्तेसह विषयांवर प्रभुत्व मिळविण्यात मदत करतील.

या अभियांत्रिकी विषयांना अधिक सुबक बनविण्याच्या प्रयत्नांसाठी एआयसीटीई मूळ लेखक, समन्वयक आणि अनुवादकांच्या मेहनतीचे कौतुक करते.

(Anil D. Sahasrabudhe)

ऋणनिर्देश

डिप्लोमा विद्यार्थ्यांसाठी तांत्रिक पुस्तक प्रकाशित करण्यासाठी लेखक AICTE चे, त्यांच्या सूक्ष्म नियोजन आणि अंमलबजावणीसाठी, कृतज्ञ आहेत.

पुस्तकाचे समीक्षक श्री हमीद झहीर यांनी विद्यार्थ्यांसाठी अनुकूल असे पुस्तक बनवण्यामध्ये आणि त्याला कलात्मक पद्धतीने अधिक चांगला आकार देण्यासाठी दिलेल्या अमूल्य योगदानाबद्दल मी मनापासून कृतज्ञता व्यक्त करतो.

हे पुस्तक AICTE मॉडेल अभ्यासक्रमाशी आणि राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण (NEP)-2020 च्या मार्गदर्शक तत्वांनुसार संरेखित आहे हे देखील मी मोठ्या सन्मानाने नमुद करतो. प्रादेशिक भाषांमधील शिक्षणाला चालना देण्यासाठी, या पुस्तकाचे अनुसूचित भारतीय प्रादेशिक भाषांमध्ये भाषांतर केले जात आहे.

मराठी भाषेतील अनुवादात मत्वपूर्ण योगदान दिल्याबद्दल डॉ. दिनकर विष्णू घेवडे आणि समीक्षा केल्याबद्दल प्रा. गणेश एम. काळेंचे आभार मानू इच्छितो.

श्री. बुद्धा चंद्रशेखर, CCO NEAT AICTE, यांचे कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित अनुवादक साधन भाषांतरासाठी वापरले त्याबद्दल त्यांना आम्ही धन्यवाद देऊ इच्छितो.

शेवटी, आम्ही प्रकाशक मे. खन्ना बुक पब्लिशिंग कंपनी प्रायव्हेट लिमिटेड नवी दिल्ली, ज्यांची संपूर्ण टीम एक विस्मयकारक अनुभव देण्यासाठी प्रकाशनाच्या सर्व पैलूवर सहकार्य करण्यास सदैव तत्पर होती, यांचे मनापासून आभार व्यक्त करू इच्छितो.

- ए. के. सारथे

प्रस्तावना

अभियांत्रिकी कार्यशाळेचे हे पाठ्यपुस्तक हे याविषयातील माझ्या दीर्घ अनुभवाचा परीपाक आहे. हे पाठ्य पुस्तक लिहण्यासाठी आखील भारतीय तंत्रशिक्षण परीषदेने 2019 साली तंत्रनिकेतन व अभियांत्रिकी यांच्यासाठी प्रकाशित केलेल्या आदर्श अभ्यासक्रमाचा आधार घेतलेला आहे. प्रत्येक धडा लिहताना संबंधीत विषयाची तत्वे व प्रात्यक्षिके तसेच आवश्यक आकृत्या व शक्य तिथे छायाचित्रे पण दिलेली आहेत. प्रात्यक्षिक विषयाचे पण मार्गदर्शन केलेले आहे. पुस्तकात एकूण पाच विभाग (धडे) असून पहिल्या विभागात सुतारकाम, दुसऱ्या विभागात जोडारीकाम, तिसऱ्या विभागात सांधणकाम, चौथ्या विभागात धातुपत्राकाम व पाचव्या विभागात विद्युत तारतंत्र यांचा समावेश आहे. विद्यार्थ्यांच्या कल्पकतेला तसेच विचारशक्तीला वाव मिळावा अशी पाठ्यपुस्तकाची रचना असून त्यादृष्टीने सतरा प्रात्यक्षिकांचा समावेश येथे केलेला आहे. राष्ट्रीय तांत्रिक शिक्षण प्रशिक्षण आणि संशोधन संस्था (भोपाळ) यांनी या पुस्तकाचा प्राथमीक आराखडा तयार केला. परिणामांवर आधारीत शिक्षण (आऊट कम बेसड एज्युकेशन) हे या पुस्तकामागील महत्वाचे तत्व आहे. प्रथम वर्षातील विद्यार्थ्यांना अभियांत्रिकी कार्यशाळा, तिचे विभाग, कार्यनमुने व त्यासाठी लागणारी हत्यारे व साधने यांची समग्र माहिती मिळावी हा या पुस्तकाचा एक प्रमुख उद्देश आहे. हे पुस्तक लिहताना संदर्भासाठी या विषयातील अनेक महत्वाची पुस्तके व इतर साहित्य यांचा आधार घेण्यात आलेला आहे. तरी मला आशा आहे की अभियांत्रिकी कार्यशाळेच्या शिक्षकांना व विद्यार्थ्यांना तत्वे समजून घेऊन प्रात्यक्षिके पूर्ण करण्यासाठी हे पाठ्यपुस्तक नक्कीच उपयुक्त ठरेल. पुस्तकांमध्ये सुचवलेल्या सुधारणांचे कायम स्वागत केले जाईल.

- ए. के. सारथे

फलित आधारित शिक्षण

फलित आधारित शिक्षणाच्या अंमलबजावणीसाठी पहिली आवश्यकता म्हणजे निकालावर आधारित अभ्यासक्रम विकसित करणे आणि शिक्षण पद्धतीमध्ये निकालावर/ फलितावर आधारित मूल्यांकन समाविष्ट करणे. निकालांवर आधारित मूल्यांकनाद्वारे, मूल्यमापन करणार्यांना नमूद केलेले मानक, विशिष्ट आणि मोजण्यायोग्य परिणाम विद्यार्थ्यांनी साध्य केले आहेत की नाही याचे मूल्यांकन करण्यास उपयोगी ठरतील. निकालावर आधारित शिक्षणाचा योग्य समावेश केल्याने कोणत्याही स्तरावर तडजोड न करता सर्व विद्यार्थ्यांसाठी किमान मानक साध्य करण्यासाठी एक निश्चित वचनबद्धता असेल. निकालावर आधारित शिक्षणाच्या सहाय्याने चालणाऱ्या कार्यक्रमाच्या शेवटी, एक विद्यार्थी खालील निकालांवर (एनबीए मार्गदर्शक तत्वांनुसार) पोहचण्यास सक्षम होईल :

1. **मूलभूत आणि विशिष्ट अभ्यासक्रमाचे ज्ञान:** मूलभूत गणित, विज्ञान आणि अभियांत्रिकी मूलभूत गोष्टींचे ज्ञान प्रदान करून अभियांत्रिकी क्षेत्रातील समस्या सोडवण्यासाठी उपयोग करून घेणे.
2. **समस्येचे विश्लेषण:** कोडिफाईड स्टँडर्ड पद्धती वापरून चांगल्या प्रकारे परिभाषित अभियांत्रिकी समस्या ओळखून त्याचे विश्लेषण करणे.
3. **सोल्यूशन्सची रचना/ विकास:** उत्तम प्रकारे परिभाषित तांत्रिक समस्यांसाठी डिझाइन समाधान आणि निर्दिष्ट गरजा पूर्ण करण्यासाठी घटक प्रणाली किंवा प्रक्रियांच्या डिझाईनमध्ये मदत होणे.
4. **अभियांत्रिकी साधने, प्रयोग आणि चाचणी:** प्रमाणित चाचण्या आणि मोजमाप करण्यासाठी आधुनिक अभियांत्रिकी साधने आणि योग्य तंत्रांचा वापर.
5. **समाज, शाश्वतता आणि पर्यावरणासाठी अभियांत्रिकी पद्धती:** समाज, स्थिरता, पर्यावरण आणि नैतिक पद्धती संदर्भात योग्य तंत्रज्ञान लागू करणे.
6. **प्रकल्प व्यवस्थापन:** अभियांत्रिकी व्यवस्थापन तत्त्वे वैयक्तिकरित्या वापरून, एक चमू सदस्य किंवा एक नेता म्हणून प्रकल्प व्यवस्थापित करणे आणि प्रभावीपणे अभियांत्रिकी क्रियाकलापांबद्दल संवाद साधणे.
7. **आयुष्यभर शिकणे:** वैयक्तिक गरजांचे विश्लेषण करण्याची आणि तांत्रिक बदलांच्या संदर्भात अद्ययावत करण्यात गुंतण्याची क्षमता विकसित होणे.

अभ्यासक्रमाचे परिणाम

CO-1: उपयुक्त साधनांचा व हत्यारांचा उपयोग करून सुतारकाम करणे.

CO-2: उपयुक्त साधनांचा व हत्यारांचा उपयोग करून जोडकाम करणे.

CO-3: वायु सांधणकाम, प्रज्योत सांधणकाम, मिग सांधणकाम या प्रक्रीया वापरून घडीसांधा, संयुक्त सांधा तयार करणे.

CO-4: सोल्डरिंग, रिव्हेटिंग यासारख्या प्रक्रीया वापरून धातूपत्रा सांधकाम करणे.

CO-5: घरगुती उपयोगासाठी विदुयत तारकाम करणे.

प्रोग्रॅम परिणाम व अभ्यासक्रम परिणाम यांचे मॅपिंग:

घटक परिणाम	अभ्यासक्रमाचे अपेक्षित वर्गीकरण (1-कमकुवत परस्परसंबंध; 2-मध्यम सहसंबंध; 3-मजबूत परस्परसंबंध)						
	PO-1	PO-2	PO-3	PO-4	PO-5	PO-6	PO-7
CO-1	2	-	-	3	1	-	1
CO-2	3	-	1	3	2	-	1
CO-3	3	1	1	3	2	-	1
CO-4	3	1	1	3	2	-	1
CO-5	2	1	2	3	2	1	1

संक्षिप्तरूपे आणि चिन्हे

Abbreviations & Symbol	Full form
Amp	अँपिअर
cm	सेंटीमीटर
kW	किलोवॅट
m	मीटर
mm	मिलीमीटर
वर्ग. मी.	वर्ग मीटर
V	व्होल्ट
W	वॅट
“	इंच
‘	फूट

आकृत्यांची यादी

एक्का-1: सुतारकाम		
P1 : लाकूड कामाची हत्यारे व यंत्रे		
आकृती 1.1	विविध मोजमाप व खुणेची साधने	4
आकृती 1.2	वर्कपीस धरणे व घट्ट पकडणेची साधने	5
आकृती 1.3	लाकूड कातकाम आणि समतल करण्याची साधने	7
आकृती 1.4	धक्का देण्याची साधने	8
आकृती 1.5	सुतारकामातील काही इतर साधने	10
आकृती 1.6	जॉबची मोजमापे	10
P2 : अर्धघडी सांधा		
आकृती 2.1	संपूर्ण घडी सांधा	15
आकृती 2.2	वेगवेगळ्या प्रकारचे अर्धघडी सांधे	15
आकृती 2.3	छेद घडी सांधा	16
आकृती 2.4	डॉव्हेटेल घडीसांधा	16
आकृती 2.5	अंतघडी सांधा	16
आकृती 2.6	मिटर्ड अर्धघडी सांधा	16
आकृती 2.7	अर्धघडी सांधा मोजमाप	17
P3 : मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधेकाम		
आकृती 3.1	मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा	22
आकृती 3.2	आरपार असलेला मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा	23
आकृती 3.3	स्टब मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा	23
आकृती 3.4	हॉचड मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा	23
आकृती 3.5	खुल्या खाचेचा मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा	23
आकृती 3.6	मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा मोजमाप	24
P4 : संयुक्त सांधेकाम (डव्हेटेल जॉईंट)		
आकृती 4.1	डव्हेटेल जॉईंट	29
आकृती 4.2	आरपार डव्हेटेल सांधा	30
आकृती 4.3	अर्ध दृश्यमान डव्हेटेल सांधा	30
आकृती 4.4	सिक्रेट मिटर्ड सांधा	30

आकृती 4.5	दुहेरी घडीचा गुप्त डव्हटेल सांधा	30
आकृती 4.6	स्लायडिंग डव्हटेल जॉईंट	31
आकृती 4.7	डव्हटेल जॉईंट मोजमाप	31
एक्का-2: जोडारीकाम		
P5 : जोडारी शाळेतील हत्यारे		
आकृती 5.1	मोजमापाची आणि खुणा करणेची साधने	39
आकृती 5.2	जॉब धरणे व घट्ट पकडणेची साधने	40
आकृती 5.3	कातरकाम साधने	41
आकृती 5.4	इतर साधने	42
आकृती 5.5	जॉबची मोजमापे	43
P6 : पायरी जोडकाम		
आकृती 6.1	पायरी जोडकाम आरेखन	47
P7 : एकरेषीय जोडकाम		
आकृती 7.1	एकरेषीय जोडकाम आरेखन	52
एक्का-3: सांधणकाम		
P8 : सांधणकामाची साधने आणि उपकरणे		
आकृती 8.1	प्रज्योत सांधण काम	58
आकृती 8.2	सांधणकामाचे यंत्र	59
आकृती 8.3	सांधणकाम विद्युतघट	59
आकृती 8.4	इलेक्ट्रोड होल्डर	59
आकृती 8.5	अर्थ क्लॅम्प	59
आकृती 8.6	विद्युततारा आणि त्यांचे जोड	59
आकृती 8.7	छिन्न हातोडा	59
आकृती 8.8	साफ करायचा कुंचला	60
आकृती 8.9	शिरस्त्राण	60
आकृती 8.10	हातमोजे	60
आकृती 8.11	सरंक्षक वस्त्रे	60
आकृती 8.12	वायु सांधणकाम साहित्य व रचना	60
आकृती 8.13	वेल्डींग टॉर्च	61
आकृती 8.14	सांधणकाम टाचणी	61
आकृती 8.15	दाबनियंत्रक	61
आकृती 8.16	वायु साठवायची टाकी	61

आकृती 8.17	स्पार्क लाईटर	61
आकृती 8.18	जाळीचे आरेखन	62
P9 : घडी सांधणकाम		
आकृती 9.1	सांधणकामाच्या (वेल्डींग) सांध्यांचे प्रकार	66
आकृती 9.2	सांधणकाम विविध स्थिती	67
आकृती 9.3	घडीसांधणकामाचे आरेखन	68
P10 : संयुक्त सांधणकाम		
आकृती 10.1	निष्क्रिय वायु-धातु सांधणकाम प्रक्रिया	73
आकृती 10.2	निष्क्रिय वायु-धातु सांधणकाम सामुग्री	74
आकृती 10.3	ऊर्जास्रोत	74
आकृती 10.4	मशाल (मिग टॉर्च)	74
आकृती 10.5	संरक्षक वायु पुरवठा संरचना	74
आकृती 10.6	विद्युततार शाखापथ यंत्रणा	75
आकृती 10.7	सक्रिय वायु-धातु सांधणकाम (मेटल ऍक्टिव्ह गॅस)	76
आकृती 10.8	संयुक्त सांधणकाम प्रकार	77
आकृती 10.9	संयुक्त सांधणकामाचे आरेखन	77
P11 : सांधणकामाचा वापर करून तुटलेल्या वस्तूची पुनर्बांधणी करणे		
आकृती 11.1	मोडलेले लोखंडी द्वार	83
एक्का-4: धातूपत्रा काम		
P12 : धातूपत्रा कामाची हत्यारे व उपकरणे		
आकृती 12.1	ट्रॅमल	91
आकृती 12.2	वायर गेज	91
आकृती 12.3	पत्रा कापण्याची पक्कड	91
आकृती 12.4	गोल डोक्याची हातोडी	91
आकृती 12.5	रायजींग हॅमर	91
आकृती 12.6	रिवेटिंग हॅमर	92
आकृती 12.7	मेख	92
आकृती 12.8	बेंच शेअरिंग यंत्र	92
आकृती 12.9	धातुपत्राकामामधील सांधेकाम	92
आकृती 12.10	धातुपत्राकाम कार्यनमुना मोजमाप	93

P13 : धातुपत्रा सांधेकाम		
आकृती 13.1	धातुपत्राकाम वक्रीकरण	98
आकृती 13.2	पत्रा गुंडाळणी	99
आकृती 13.3	पत्राछिद्रण	99
आकृती 13.4	पत्राचीरकाम	99
आकृती 13.5	पत्राखाचण काम	99
आकृती 13.6	निबलिंग	99
आकृती 13.7	पफॅरिटिंग	100
आकृती 13.8	लान्सिंग	100
आकृती 13.9	शेव्हिंग	100
आकृती 13.10	सोल्डरिंग काम	101
आकृती 13.11	धातुपत्रा सांधेकाम कार्यनमुना	102
P14 : रिव्हेटिंग सांधेकाम		
आकृती 14.1	रिव्हेट	108
आकृती 14.2	रिव्हेट आणि रिव्हेटिंग प्रक्रीया	108
आकृती 14.3	घडी प्रकारचा रिव्हेटिंग सांधा	108
आकृती 14.4	संयुक्त प्रकारचा रिव्हेटिंग सांधा	108
आकृती 14.5	एक रिव्हेट घडीसांधा	109
एक्का-5: घराचे विद्युत तारकाम		
P15 : विद्युत तारकामाची हत्यारे व साहित्य		
आकृती 15.1	विविध आकाराच्या विद्युत वाहक तारा	116
आकृती 15.2	आर्मर्ड केबल	116
आकृती 15.3	विद्युत तारकाम हत्यारे आणि साधने	120
आकृती 15.4	विद्युत तारकामाचे सामान	120
आकृती 15.5	विद्युत तारकामाचे सामान	121
आकृती 15.6	एक दिवा एकाच कळीचा वापर करून चालूबंद करणे	121
P16 : जीना तारकाम प्रणाली		
आकृती 16.1	जीना तारकाम	127
P17 : एल इ डी ट्युब लाईट प्रणाली		
आकृती 17.1	प्रकाशउत्सर्जक (LED) द्वीअग्र रचना	133

शिक्षकांसाठी मार्गदर्शक तत्त्वे

आउटकम बेस्ड एज्युकेशन (OBE) लागू करण्यासाठी विद्यार्थ्यांचे ज्ञान स्तर आणि कौशल्य संच वाढवले पाहिजे. OBE च्या योग्य अंमलबजावणीसाठी शिक्षकांनी मोठी जबाबदारी स्वीकारली पाहिजे. OBE प्रणालीतील शिक्षकांसाठी काही जबाबदाऱ्या (मर्यादित नाहीत) खालीलप्रमाणे असू शकतात:

- वाजवी मर्यादित, त्यांनी त्यांचा वेळ सर्व विद्यार्थ्यांच्या फायद्यासाठी वापरला पाहिजे.
- त्यांनी विद्यार्थ्यांच्या क्षमतेचे मूल्यांकन केवळ परिभाषित निकषावर आणि कोणत्याही पक्षपात आणि भेदभावाशिवाय केले पाहिजे.
- त्यांनी हे सुनिश्चित करण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे की सर्व विद्यार्थ्यांना त्यांचे शिक्षण पूर्ण झाल्यानंतर पुरेसे दर्जेदार ज्ञान तसेच त्यांच्या मुख्य शिस्तीशी जुळणारी क्षमता प्राप्त होईल.
- त्यांनी विद्यार्थ्यांना त्यांची अंतिम कामगिरी क्षमता विकसित करण्यासाठी नेहमी प्रोत्साहित केले पाहिजे.
- त्यांनी नवीन दृष्टीकोन एकत्रित करण्यासाठी गट कार्य आणि सांघिक कार्य सुलभ केले पाहिजे आणि प्रोत्साहित केले पाहिजे.
- त्यांनी मूल्यांकनाच्या प्रत्येक भागात ब्लूम वर्गीकरण पाळावे.

ब्लूम वर्गीकरण

स्तर	शिक्षकांनी तपासावे	विद्यार्थी सक्षम असावा	मूल्यांकनाची संभाव्य पद्धत
निर्माण करणे	विद्यार्थी तयार करण्याची क्षमता	डिझाइन करा किंवा तयार करा	सूक्ष्म प्रकल्प
मूल्यमापन	विद्यार्थ्यांचे औचित्य सिद्ध करण्याची क्षमता	वाद घालणे किंवा बचाव करणे	असाइनमेंट
विश्लेषण करणे	विद्यार्थ्यांमध्ये फरक करण्याची क्षमता	फरक किंवा भेद करा	प्रकल्प/प्रयोगशाळा पद्धती
अर्ज करणे	विद्यार्थ्यांची माहिती वापरण्याची क्षमता	चालवा किंवा प्रात्यक्षिक करा	तांत्रिक सादरीकरण/ प्रात्यक्षिक
समजून घेणे	विद्यार्थ्यांची कल्पना स्पष्ट करण्याची क्षमता	स्पष्ट करा किंवा वर्गीकृत करा	सादरीकरण / परिसंवाद
आठवणे	विद्यार्थ्यांची आठवण करण्याची क्षमता (किंवा लक्षात ठेवणे)	व्याख्या करा किंवा आठवा	प्रश्नमंजुषा

विद्यार्थ्यांसाठी मार्गदर्शक तत्त्वे

OBE लागू करण्यासाठी विद्यार्थ्यांनी समान जबाबदारी घ्यावी. OBE प्रणालीतील विद्यार्थ्यांसाठी काही जबाबदाऱ्या (मर्यादित नाहीत) खालीलप्रमाणे आहेत:

- प्रत्येक कोर्समध्ये युनिट सुरू होण्यापूर्वी विद्यार्थ्यांना प्रत्येक UO ची चांगली माहिती असावी.
- अभ्यासक्रम सुरू होण्यापूर्वी विद्यार्थ्यांना प्रत्येक CO ची चांगली माहिती असावी.
- अभ्यासक्रम सुरू होण्यापूर्वी विद्यार्थ्यांना प्रत्येक PO ची चांगली माहिती असावी.
- विद्यार्थ्यांनी योग्य चिंतन आणि कृतीसह गंभीर आणि वाजवी विचार केला पाहिजे.
- विद्यार्थ्यांचे शिक्षण व्यावहारिक आणि वास्तविक जीवनातील परिणामांशी जोडलेले आणि समाकलित केले पाहिजे.
- OBE च्या प्रत्येक स्तरावर विद्यार्थ्यांची क्षमता जाणून घ्या.

अनुक्रमणिका

प्रास्ताविक	iii
ऋणनिर्देश	v
प्रस्तावना	vii
फलित आधारित शिक्षण	viii
अभ्यासक्रमाचे परिणाम	ix
संक्षिप्त रूपे आणि चिन्हे	x
आकृत्यांची यादी	xi
शिक्षकांसाठी मार्गदर्शक तत्त्वे	xv
विद्यार्थ्यांसाठी मार्गदर्शक तत्त्वे	xvi
एक्का-1: सुतारकाम	1-35
Practical No.P1: लाकूड कामाची हत्यारे व यंत्रे	2
1.1 प्रात्यक्षिक विधान	2
1.2 व्यावहारिक उपयुक्तता	2
1.3 सुतारकामातील तत्त्वे आणि प्रात्यक्षिक	2
1.3.1 सुतारकामात वापरण्यात येणारी हत्यारे	2
1.4 प्रात्यक्षिक परिणाम (PrO)	9
1.5 प्रात्यक्षिक स्थिती (स्केच/कामाची परिस्थिती)	9
1.6 लागणारी साधने	9
1.7 काम करताना घ्यायची काळजी	10
1.8 निर्मिती प्रक्रीयेसाठी दिल्या गेलेल्या सूचना	10
1.9 निरीक्षणे आणि गणना (विद्यार्थ्याने भरणे)	11
1.10 परीणाम आणि आकलन (विद्यार्थ्याने भरणे)	11
1.11 निष्कर्ष आणि प्रमाणीकरण (विद्यार्थ्याने भरणे)	11
1.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	11
1.13 सुतारकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	11
1.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग	12
1.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	12
1.16 मूल्यांकन योजना	12

Practical No.P2: अर्धघडी सांधा	14
2.1 प्रात्यक्षीक विधान	14
2.2 व्यवहारातील महत्व	14
2.3 सिद्धांत आणि प्रात्यक्षीक	14
2.3.1 व्यवहारातील उपयोजन	14
2.3.2 घडीच्या सांध्याचे प्रकार	14
2.4 प्रात्यक्षीक परीणाम (PrO)	16
2.5 जॉबचे आलेखन	17
2.6 लागणारी साधने	17
2.7 काम करताना घ्यायची काळजी	18
2.8 निर्मिती प्रक्रीयेसाठी दिल्या गेलेल्या सूचना	18
2.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	18
2.10 परीणाम (विद्यार्थ्याने भरणे)	19
2.11 निष्कर्ष आणि प्रमाणीकरण (विद्यार्थ्याने भरणे)	19
2.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	19
2.13 सांधेकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कच्च्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	19
2.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग	19
2.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	19
2.16 मूल्यांकन योजना	20
Practical No.P3: मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधेकाम	21
3.1 प्रात्यक्षीक विधान	21
3.2 व्यवहारातील उपयोग	21
3.3 मॉर्टिज सांधेकामाची तत्वे आणि प्रात्यक्षीक	21
3.3.1 मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधेकामाचे उपयोजन	21
3.3.2 मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधेकामाचे प्रकार	21
3.4 प्रात्यक्षीक परीणाम (PrO)	22
3.5 जॉबचे आलेखन	23
3.6 लागणारी साधने	24
3.7 काम करताना घ्यायची काळजी	24
3.8 निर्मिती प्रक्रीयेसाठी दिल्या गेलेल्या सूचना	24
3.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	25

3.10	परीणाम (विद्यार्थ्यानि भरणे)	25
3.11	निष्कर्ष आणि प्रमाणीकरण (विद्यार्थ्यानि भरणे)	25
3.12	प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	25
3.13	मॉर्टिज सांधेकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कच्च्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यानि भरणे)	26
3.14	पर्यावरणविषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग	26
3.15	पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	26
3.16	मूल्यांकन योजना	26
Practical No.P4: संयुक्त सांधेकाम डव्हटेल जॉईंट		28
4.1	प्रात्यक्षिक विधान	28
4.2	व्यवहारातील उपयुक्तता	28
4.3	संयुक्त सांधेकामाची तत्वे आणि प्रात्यक्षिक	28
4.3.1	डव्हटेल जॉईंट	28
4.3.2	डव्हटेल सांध्याचे उपयोग	28
4.3.3	डव्हटेल सांध्याचे प्रकार	29
4.4	प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)	30
4.5	जॉबचे आलेखन व कार्यस्थिती	31
4.6	लागणारी साधने	32
4.7	काम करताना घ्यायची काळजी	33
4.8	निर्मिती प्रक्रीयेसाठी दिल्या गेलेल्या सूचना	33
4.9	निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यानि भरणे)	34
4.10	परीणाम (विद्यार्थ्यानि भरणे)	34
4.11	निष्कर्ष आणि प्रमाणीकरण (विद्यार्थ्यानि भरणे)	34
4.12	प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	34
4.13	डव्हटेल सान्धकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कच्च्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यानि भरणे)	34
4.14	पर्यावरणविषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग	35
4.15	पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	35
4.16	मूल्यांकन योजना	35
एक्का-2: जोडारीकाम		36-55
Practical No.P5: जोडारी शाळेतील हत्यारे		37
5.1	प्रात्यक्षिक विधान	37
5.2	व्यवहारातील उपयुक्तता	37

5.3	जोडकामाशी निगडीत तत्वे	37
5.3.1	खूण-रेखांकन व मोजमापाचे साधने	37
5.3.2	जॉब धरणे व घट्ट पकडणेची साधने	39
5.3.3	कातरकाम साधने	39
5.3.4	इतर अवजारे/हत्यारे	40
5.4	प्रात्यक्षीक परीणाम (PrO)	41
5.5	जॉबचे आलेखन व कार्यस्थिती	41
5.6	जोडकामासाठी लागणारी साधने	42
5.7	काम करताना घ्यायची काळजी	42
5.8	सुचवलेली कार्यपद्धती	42
5.9	निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	43
5.10	परीणाम (विद्यार्थ्याने भरणे) व आकलन	43
5.11	अनुमान व मान्यकरण (विद्यार्थ्याने भरणे)	43
5.12	प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	43
5.13	जोडकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	44
5.14	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन	44
5.15	पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	44
5.16	मूल्यांकनयोजना	44
	Practical No.P6: पायरी जोडकाम	46
6.1	प्रात्यक्षिक विधान	46
6.2	व्यवहारातील उपयुक्तता	46
6.3	पायरी जोडकामाशी संबंधित तत्वे	46
6.4	प्रात्यक्षीक परीणाम (PrO)	46
6.5	जॉबचे आलेखन व कार्यस्थिती	47
6.6	पायरी जोडकामासाठी लागणारी साधने	47
6.7	काम करताना घ्यायची काळजी	48
6.8	निर्मिती प्रक्रीयेसाठी दिल्या गेलेल्या सूचना	48
6.9	निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	48
6.10	परीणाम (विद्यार्थ्याने भरणे)	48
6.11	अनुमान व मान्यकरण (विद्यार्थ्याने भरणे)	49
6.12	प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	49

6.13	पायरी जोडकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कच्च्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	49
6.14	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग	49
6.15	पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	49
6.16	मूल्यांकन योजना	50
Practical No.P7: एकरेषीय जोडकाम		51
7.1	प्रात्यक्षिक विधान	51
7.2	व्यवहारातील उपयुक्तता	51
7.3	एकरेषीय जोडकामाशी संबंधित तत्वे	51
7.4	प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)	51
7.5	जॉबचे आलेखन व कार्यस्थिती	52
7.6	एकरेषीय जोडकामासाठी लागणारी साधने	52
7.7	काम करताना घ्यायची काळजी	53
7.8	निर्मिती प्रक्रीयेसाठी दिल्या गेलेल्या सूचना	53
7.9	निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	53
7.10	परीणाम (विद्यार्थ्याने भरणे)	53
7.11	परिणामाचे आकलन (विद्यार्थ्याने भरणे)	54
7.12	प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	54
7.13	एकरेषीय जोडकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कच्च्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	54
7.14	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग	54
7.15	पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	54
7.16	मूल्यांकन योजना	55
एकूट-3: सांधणकाम		56-88
Practical No.P8: सांधणकामाची साधने आणि उपकरणे		57
8.1	प्रात्यक्षिक विधान	57
8.2	व्यवहारातील उपयोग	57
8.3	सांधणकामाशी निगडित तत्वे	57
8.3.1	प्रज्योत सांधणकाम	57
8.3.2	वैयक्तिक सुरक्षेसाठी साधने	60
8.3.3	वायुच्या साहाय्याने केले जाणारे सांधेकाम	60
8.3.4	खिडकीची जाळी	62
8.4	सांधणकाम करण्याचे प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)	62

8.5	खिडकीच्या जाळीच्या सांधणकामाचे आरेखन	63
8.6	सांधणकामासाठी लागणारी हत्यारे व साधने	63
8.7	सांधणकाम करताना घायची काळजी	64
8.8	सांधणकामाची मानांकीत प्रक्रीया	64
8.9	निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	64
8.10	परीणाम (विद्यार्थ्याने भरणे)	64
8.11	अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना	65
8.12	प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	65
8.13	सांधणकामांनंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	65
8.14	पर्यावरणविषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग	65
8.15	पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	65
8.16	मूल्यांकन योजना	66
Practical No.P9: घडी सांधणकाम		67
9.1	प्रात्यक्षिक विधान	67
9.2	व्यवहारातील उपयोग	67
9.3	घडी सांधणकामाशी संबंधित तत्त्वे	67
9.3.1	वेलिंग जोड	67
9.3.2	सांधणकाम स्थिती	68
9.4	घडीसांधणकामाचे प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)	69
9.5	घडीसांधणकामाचे आरेखन	70
9.6	घडीसांधणकामासाठी लागणारी हत्यारे व साधने	70
9.7	घडीसांधणकाम करताना घायची काळजी	71
9.8	सांधणकामाची मानांकीत प्रक्रीया	71
9.9	निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	72
9.10	परीणाम (विद्यार्थ्याने भरणे)	72
9.11	अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना	72
9.12	प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	72
9.13	घडीसांधणकामांनंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	72
9.14	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग	72
9.15	पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	73
9.16	मूल्यांकन योजना	73

Practical No.P10: संयुक्त सांधणकाम	74
10.1 प्रात्यक्षिक विधान	74
10.2 व्यवहारातील उपयोग	74
10.3 संबधीत तत्वे	74
10.3.1 मिग वेल्डिंग (MIG WELDING) (निष्क्रीय वायू-धातु सांधणकाम)	74
10.3.2 सक्रीय वायु-धातु सांधणकाम (मेटल ऍक्टिव्ह गॅस)	76
10.3.3 मिग आणि मॅग सांधणकाम यांच्यातील फरक	78
10.3.4 संयुक्त सांधणकाम	78
10.3.5 संयुक्त सांधणकामाचे प्रकार	78
10.4 संयुक्त सांधणकामाचे प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)	78
10.5 संयुक्त सांधणकामाचे आरेखन	79
10.6 संयुक्त सांधणकामासाठी लागणारी हत्यारे व साधने	79
10.7 संयुक्त सांधणकाम करताना घायची काळजी	79
10.8 संयुक्त सांधणकामाची मानांकीत प्रक्रीया	80
10.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	80
10.10 परीणाम (विद्यार्थ्याने भरणे)	80
10.11 अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना	80
10.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	81
10.13 संयुक्त सांधणकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	81
10.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग	81
10.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	81
10.16 मूल्यांकनयोजना	81
Practical No.P11: सांधणकामाचा वापर करून तुटलेल्या वस्तूची पुनर्बांधणी करणे	83
11.1 प्रात्यक्षिक विधान	83
11.2 व्यवहारातील उपयोग	83
11.3 संबधीत तत्वे	83
11.3.1 दुरुस्ती व देखभाल	83
11.3.2 सांधणकामाने दुरुस्ती करण्याची गरज	83
11.3.3 सांधणप्रक्रीया प्रक्रीया निवड	83
11.3.4 मोडलेल्या-तुटलेल्या वस्तु	84
11.4 सांधणकाम करण्याचे प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)	84

11.5	प्रात्यक्षिकासाठी आवश्यक रचना	84
11.6	सांधणकामासाठी लागणारी हत्यारे व साधने	85
11.7	सांधणकाम करताना घायची काळजी	85
11.8	सांधणकामाची मानांकीत प्रक्रीया	86
11.9	निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	86
11.10	परीणाम (विद्यार्थ्याने भरणे)	86
11.11	अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना	86
11.12	प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	87
11.13	सांधणकामांनंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	87
11.14	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग	87
11.15	पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	87
11.16	मूल्यांकन योजना	87

एकूट-4: धातुपत्रा काम

89-113

Practical No.P12:	धातुपत्रा कामाची हत्यारे व उपकरणे	90
12.1	प्रात्यक्षिक विधान	90
12.2	व्यवहारातील उपयुक्तता	90
12.3	धातुपत्राकाम संबंधित तत्वे	90
12.3.1	धातुपत्राकाम	90
12.3.2	धातुपत्राकामासाठी वापरले जाणारे धातु	90
12.3.3	धातुपत्राकामात वापरली जाणारी हत्यारे व साधने	90
12.3.4	धातुपत्रा सांधेकाम	93
12.3.5	रिवेटिंग सांधेकाम	93
12.3.6	पेच जोडकाम	93
12.3.7	सोल्डरिंग काम	93
12.4	प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)	93
12.5	धातुपत्राकाम आलेखन	94
12.6	धातुपत्राकामासाठी लागणारी साधने	94
12.7	काम करताना घायची काळजी	95
12.8	धातुपत्राकाम करण्याची प्रमाणीत पद्धत	95
12.9	निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	95
12.10	परीणाम (विद्यार्थ्याने भरणे)	96

12.11	अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना	96
12.12	प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	96
12.13	धातुपत्रकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)	96
12.14	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग	96
12.15	पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	96
12.16	मूल्यांकनयोजना	97
Practical No.P13: धातुपत्रा सांधेकाम		98
13.1	प्रात्यक्षिक विधान	98
13.2	व्यवहारातील उपयोग	98
13.3	धातुपत्राकामाशी निगडीत तत्वे	98
13.3.1	धातुपत्राकामाशी निगडीत विविध प्रक्रीया	98
13.3.2	धातुपत्राकामातील विविध प्रक्रीया	98
13.3.3	धातुपत्रा सांधेकाम	101
13.4	प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)	102
13.5	धातुपत्राकाम आलेखन	103
13.6	धातुपत्रासांधेकामासाठी लागणारी साधने	103
13.7	काम करताना घ्यायची काळजी	104
13.8	धातुपत्रासांधेकाम काम करण्याची प्रमाणीत पद्धत	104
13.9	निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)	105
13.10	परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे)	105
13.11	अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना	105
13.12	प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	105
13.13	धातुपत्रासांधेकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)	105
13.14	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग	105
13.15	पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	106
13.16	मूल्यांकनयोजना	106
Practical No.P14: रिव्हेटिंग सांधेकाम		107
14.1	प्रात्यक्षिक विधान	107
14.2	व्यवहारातील उपयोग	107
14.3	रिव्हेटिंग सांधेकामाशी संबंधीत तत्वे	107
14.3.1	रिव्हेट सांधा	107

14.3.2	रिब्लेट आणि रिब्लेटिंग	107
14.3.3	रिब्लेटिंग सांधेकामाचे प्रकार	108
14.4	प्रात्यक्षीक परीणाम (PrO)	109
14.5	रिब्लेटिंग सांधेकामाचे आरेखन	109
14.6	रिब्लेटिंग सांधेकामासाठी लागणारी साधने	110
14.7	काम करताना घ्यायची काळजी	110
14.8	धातुपत्रासांधेकाम काम करण्याची प्रमाणीत पद्धत	110
14.9	निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	111
14.10	परीणाम (विद्यार्थ्याने भरणे)	111
14.11	अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना	111
14.12	प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	111
14.13	रिब्लेटे सांधकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कच्च्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	112
14.14	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग	112
14.15	पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	112
14.16	मूल्यांकनयोजना	112

एक्का-5: घराचे विद्युत तारकाम

114-135

Practical No.P15: विद्युत तारकामाची हत्यारे व साहित्य

115

15.1	प्रात्यक्षिक विधान	115
15.2	व्यवहारातील उपयोग	115
15.3	विद्युततारकामाशी संबंधित तत्वे	115
15.3.1	विद्युततारकाम	115
15.4	प्रात्यक्षीक परीणाम (PrO)	120
15.5	प्रात्यक्षिक आरेखन	120
15.6	विद्युत तारकामाकरीता लागणारी साधने	120
15.7	काम करताना घ्यायची काळजी	121
15.8	विद्युततारकाम करण्याची प्रमाणीत पद्धत	121
15.9	निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	122
15.10	परीणाम (विद्यार्थ्याने भरणे)	122
15.11	अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना	122
15.12	प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	122
15.13	रिब्लेटे सांधकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कच्च्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	123

15.14	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग	123
15.15	पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	123
15.16	मूल्यांकनयोजना	123
Practical No.P16: जीना तारकाम प्रणाली		125
16.1	प्रात्यक्षिक विधान	125
16.2	व्यवहारातील उपयोग	125
16.3	जीना तारकामाशी संबंधीत तत्वे	125
16.3.1	जीना तारकाम	125
16.3.2	जीना तारकामासाठी लागणारी साधने व हत्यारे	125
16.4	प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)	126
16.5	प्रात्यक्षिक आलेखन परीपथ	126
16.6	जीना तारकामाकरीता लागणारी साधने	126
16.7	काम करताना घ्यायची काळजी	127
16.8	जीनातारकाम करण्याची प्रमाणीत पद्धत	127
16.9	निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	128
16.10	परीणाम (विद्यार्थ्याने भरणे)	128
16.11	अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना	128
16.12	प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	128
16.13	जीना तारकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	129
16.14	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग	129
16.15	पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	129
16.16	मूल्यांकनयोजना	129
Practical No.P17: एल इ डी ड्युब लाईट प्रणाली		131
17.1	प्रात्यक्षिक विधान	131
17.2	व्यवहारातील उपयोग	131
17.3	प्रकाशउत्सर्जक नलिकेची कार्यतत्वे	131
17.3.1	रचना व कार्य	131
17.3.2	लागणारी साधने व हत्यारे	131
17.4	प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)	131
17.5	प्रात्यक्षिक आलेखन परीपथ	132
17.6	प्रकाश उत्सर्जक नलीका तारकामाकरीता लागणारी साधने	132

17.7	काम करताना घ्यायची काळजी	132
17.8	प्रकाशउत्सर्जक द्वीअग्र नलीका जोडकाम करण्याची प्रमाणीत पद्धत	133
17.9	निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	133
17.10	परीणाम (विद्यार्थ्याने भरणे)	133
17.11	अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना	133
17.12	प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न	133
17.13	जीना तारकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्याने भरणे)	134
17.14	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग	134
17.15	पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना	134
17.16	मूल्यांकनयोजना	134

निर्देशांक **136-138**

1

सुतारकाम

संबंधीत कोर्स आउटकम (एस) आणि पीओ

CO-1: उपयुक्त साधनांचा व हत्यारांचा उपयोग करून सुतारकाम करणे

कोर्स आउटकम	(1) कमजोर परस्परसंबंध; (2) मध्यम परस्पर सम्बन्ध; (3) मजबूत परस्पर संबंध (अपेक्षित योजनेप्रमाणे मानचित्र)						
	PO-1: संबंधित शाखेचे मूलभूत ज्ञान	PO-2: समस्येचे विक्षेपण	PO-3: समस्येवरील उपायाचे आरेखन	PO-4: अभियांत्रिकी हत्यारे उपयोजन -प्रात्यक्षिक आणि परीक्षा)	PO-5: अभियांत्रिकीचा पर्यावरणासाठी व टिकाऊपणा साठी वापर	PO-6: प्रकल्प व्यवस्थापन	PO-7: अविरत ज्ञानसाधना
CO-1: उपयुक्त साधनांचा व हत्यारांचा उपयोग करून सुतारकाम करणे	2	-	-	3	1	-	1

P1

लाकूड कामाची हत्यारे व यंत्रे

1.1 प्रात्यक्षिक विधान

दिलेल्या मोजमापाप्रमाणे सुतारकाम करणे.

1.2 व्यावहारीक उपयुक्तता

दिलेल्या परिमाणानुसार सुतारकामाचे वर्कपीस तयार करण्यासाठी संबंधित साधने वापरणे.

1.3 सुतारकामातील तत्वे आणि प्रात्यक्षिक

सुतारकाम लाकडी घटक आणि वापरावयाच्या तयार वस्तू बनवण्याची प्रक्रिया आहे जसे की कास्टिंगसाठी नमुने, कॅबिनेट, रॅक, फर्निचर, लाकडी छप्पर, लाकडी जिने, विभाजने, दरवाजे आणि खिडक्या. सुतारकाममध्ये इच्छित हेतूसाठी आवश्यक गुणवत्तेच्या इच्छित लाकडी वस्तू तयार करण्यासाठी कच्चा माल आणि साधनांची योग्य निवड समाविष्ट असते. या कार्यशाळेच्या अनुभवाद्वारे विद्यार्थी दिलेल्या सुतारकाम उत्पादनाचे भाग आणि उप भाग जसे फोटो फ्रेम, स्टूल इत्यादी तयार करण्यासाठी मूलभूत सुतारकाम साधने आणि मशीन वापरण्यास सक्षम असतील.

1.3.1 सुतारकामात वापरण्यात येणारी हत्यारे

खालील हत्यारे प्राध्यानाने सुतारकामासाठी वापरण्यात येतात

- i. खुणा करणे व मोजमाप करण्याची साधने
- ii. जाँब पकडण्याची साधने
- iii. कापणे व रंधण्याची साधने
- iv. ठोकणे-आघात करण्याची साधने
- v. इतर अवजारे

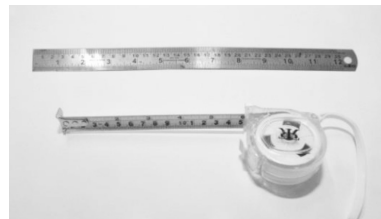
i. रेखांकन व मोजमाप करण्याची साधने

सुतारकामासाठी वापरण्यात येणाऱ्या कच्च्या लाकडावर आलेखनाप्रमाणे मोजमाप करून आखणी करण्यासाठी खुणेची साधने वापरतात, तर तयार किंवा कच्च्या लाकूडकामाची लांबी, रुंदी, उंची, कोन इत्यादी मोजण्यासाठी मोजमापाची साधने वापरतात. अंदाजे व अचूक मोजमाप दोन्ही लाकूडकामात आवश्यक आहे. विशेषतः सांध्यांच्या जोडकामात अचूक मोजणी अत्यन्त गरजेची असते. संदर्भासाठी आकृती क्रमांक 1.1 पहावी

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन
1	मार्किंग नाईफ <ul style="list-style-type: none"> • आकार-4"-6" • दिलेल्या लाकूडकामावर ठळक रेषा काढण्यासाठी तसेच करवत कामात संदर्भरेषा काढण्यास
2	खतावणी वा आखणी <ul style="list-style-type: none"> • आकार-6" • दिलेल्या रेषेला वा प्रतलाला समांतर रेषा व प्रतल काढण्यासाठी
3	मॉर्टिज गेज (दुहेरी खतावणी) <ul style="list-style-type: none"> • आकार-6-12» • मॉर्टिज आणि टेनन प्रकारच्या सांध्यांमध्ये समांतर रेषा काढण्यासाठी (संदर्भ-आकृती 1.1)
4	पोलादी मोजमाप पट्टी <ul style="list-style-type: none"> • आकार -6"-12» • दिलेल्या लाकूडकामावर रेषा काढण्यासाठी (संदर्भ -आकृती 1.1)
5	मेजरींग टेप (मोजमाप टेप) <ul style="list-style-type: none"> • आकार- 3 मीटर • मीटर मध्ये आणि प्रामुख्याने मोल्लिंग, ट्रीमिंग इत्यादी प्रक्रीयेत मिलीमीटर मध्ये मोजमाप घेण्यासाठी. संदर्भासाठी आकृती 1.1 बघावी
6	कैवार <ul style="list-style-type: none"> • आकार-4"-6" • दोन्ही बाजूंमधील अंतर मोजण्यासाठी तसेच रुंदी व खोली मोजण्याकरिता. मजबूत स्वरूपाच्या सान्धकामामध्ये अचूक मोजणी करता.
7	कर्कटक <ul style="list-style-type: none"> • आकार-4"-6" • वर्तुळ व वर्तुळपाकळीच्या आखणीकरिता
8	गुण्या <ul style="list-style-type: none"> • आकार – 6"-12" • 90 अंश कोन मोजण्याकरिता तसेच चौरसपणा तपासण्याकरिता
9	बडी (बेवेल स्केवर) सरकता गुण्या <ul style="list-style-type: none"> • पात्याचा आकार 6"-12" • दिलेल्या आलेखनाप्रमाणे कोन मोजण्याकरिता व काढण्याकरिता



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

आकृती 1.1: विविध मोजमाप व खुणेची साधने

ii. वर्कपीस धरणे व घट्ट पकडणेची साधने

सुतारकाम वेगवेगळ्या ठिकाणी केले जाते, परंतु सहसा बहुतेक ऑपरेशन्स वर्क बेंच वापरून केले जातात. वर्क बेंच एक मजबूत, जाड आणि कठीणलाकडाचे टेबल असते. सुतारकाम करताना वर्कपीस घट्ट पकडणेसाठी इतर होल्डिंग आणि क्लॅम्पिंग उपकरणे देखील वापरली जातात. ही उपकरणे आकृती 1.2 मध्ये दर्शविली आहेत.

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन
1	वर्कबेंच (कामाचे टेबल) आकार: लांबी -160-200सेमी रुंदी -90-110 सेमी उंची-75-85 सेमी
2	कार्पेन्टरी बेंच व्हाईस (शेगडा) आकार पात्यांची जाडी:- 8” जॉब नीटपणे पकडण्यासाठी याचा उपयोग होतो
3	टी बार क्लॅम्प (भीड) आकार:- 4»-6» दोन जास्तीत जास्त लांबीचे जॉब एकमेकांना चिकटवण्यासाठी पकडीत धरणे
4	सी क्लॅम्प आकार:- 4»-12» याचे एक पाते स्थिर असते तर दुसरे पाते आपण सोयीप्रमाणे वर खाली करू शकतो. जॉब घट्ट पकडण्यासाठी याचा उपयोग होतो



(a)



(b)



(c)



(d)

आकृती 1.2: वर्कपीस धरणे व घट्ट पकडणेची साधने

iii. कातकाम आणि समतल करण्याची साधने

- **करवती:** करवतीमध्ये तीक्ष्ण धार असलेल्या कठीण धातूच्या दातेरी पात्याचा समावेश असतो. कठीण धातू अथवा लाकूड कापण्यासाठी याचा उपयोग होतो. लाकडी अथवा धातूपासून बनवलेल्या मुठीत बसवलेले एक धारधार पाते अशी साधारण याची रचना असते. हे पाते मनुष्यबळ अथवा विद्युतमोटारीच्या साहाय्याने एका विशीष्ट वेगाने व अधिक बळाने पुढे आणि कमी बळाने मागे करून लाकूड कापता येते.
- **रंधायंत्र:** रंधण्याच्या साधनांचा वापर पृष्ठभाग सपाट करण्यासाठी, जाडी कमी करण्यासाठी आणि लाकडाच्या खडबडीत बाजूचा एक गुळगुळीत पृष्ठभाग तयार करण्यासाठी केला जातो. रंधण्याचा वापर लाकडावरती आडवे, उभे किंवा तिरपे सपाट पृष्ठभाग निर्माण करण्यासाठी देखील केला जातो.
- **तासणी:** तासणीचा वापर योग्य आकार आणि सांधे निर्मितीसाठी नको असलेले जास्तीचे लाकूड काढण्यासाठी केला जातो. ही उपकरणे आकृती 1.3 मध्ये दर्शविली आहेत.

अनुक्रमांक	साधनाचे/हत्याराचे नाव आणि वर्णन
1	हॅन्ड सॉ/रिप सॉ (हात करवत) आकार:- 8"-24" कच्चे कातकाम करण्यासाठी याचा उपयोग होतो. लाकडाच्या जाडीवर कुठला सॉ घ्यायचा हे ठरवले जाते. 4" लाकूड कापण्यासाठी 18" सॉ साधारणपणे वापरला जातो.
2	टेनन सॉ/रिप सॉ (पट्टी करवत) आकार :-10"-16: लाकूडकाम अखेरच्या टप्प्यात असताना हे वापरले जाते. साधारणपणे 2" जाडीसाठी 12" चा सॉ वापरला जातो.
3	कीहोल सॉ (चावीचा मार्ग तयार करणारी करवत) आकार :- 8"-16" वर्तुळ किंवा खाच पाडण्यासाठी वापरले जाते. साधारणपणे 2"जाडीच्या कामासाठी वापरले जाते.
4	हॅक सॉ (सांगाडी करवत) आकार :-12" (दुहेरी) सर्वसाधारणपणे लाकूडकामाचे वेगवेगळे भाग तुकडे करण्यासाठी वापरले जाते

5	जॅक प्लेन (साधा रंधा) आकार:- 16" साधारणपणे लाकडाचा पृष्ठभाग सपाट करण्यासाठी वापरले जाते. एका वेळेला 0.5 मिमी इतके लाकूड तासले जाते.
6	स्मूथिंग प्लेन (छोटा रंधा) आकार:- 8" लाकडाचा पृष्ठभाग गुळगुळीत करण्यासाठी याचा उपयोग होतो. एका वेळेला 0.1 मिमी जाडीपर्यंत लाकूड तासले जाते
7	रिबेट प्लेन (खाच तयार करणारा रंधा) आकार:- 8" लाकूडकामाचा गुळगुळीतपणा वाढवण्यासाठी याचा उपयोग होतो. 0.1 मिमी जाडीपर्यंत लाकूड तासले जाते
8	फार्मर चीजल (पटाशी) आकार:- 1/2" तो 2" सर्वसाधारणपणे जाड लाकूडकामासाठी उपयुक्त असते
9	बेव्हल चीजल (कोन पटाशी) आकार:- 1/4" तो 1/2" सर्वसाधारणपणे कड्ड्या लाकूडकामासाठी उपयुक्त असते
10	किकरे (मॉर्टिज चीजल) आकार:- 1/4" तो 1/2" मॉर्टिज सांधेकाम तासण्यासाठी उपयुक्त



(a)



(b)



(c)



(d)

आकृती 1.3: लाकूड कातकाम आणि समतल करण्याची साधने

iv. आघात करण्याची साधने

हातोडा वगैरे नेहमीची आघात करण्याची/ ठोकण्याची साधने सुतारकामासाठी वापरतात. चीझल व खिळे ठोकण्यासाठी याचा उपयोग होतो.

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन
1	क्रॉस पिन हॅमर (आडव्या डोक्याची हातोडी) टॉर्क: 450 ग्रॅम सुतारकाम करताना खिळे ठोकण्यासाठी तसेच आवश्यकतेनुसार जॉबवर घाव घालण्यासाठी याचा उपयोग करतात. याचे डोके जड धातूचे असते. तर विरुद्ध भाग गोल आकाराचा असतो. त्याला पिन असे म्हणतात.
2	क्लो हॅमर (शिंंगाडी हातोडी) टॉर्क: 500 ग्रॅम सुतारकाम करताना खिळे ठोकण्यासाठी तसेच आवश्यकतेनुसार काढून टाकण्यासाठी याचा उपयोग करतात. याच्या रचनेत दोन वी आकाराच्या क्ला चा समावेश असतो.
3	मॅलेट हे नायलॉनचे बनवलेले असून दोन जॉब एकमेकामध्ये फिटिंग करताना हे वापरतात. दिसायला हातोड्यासारखे असले तरी याच्या रचनेत धातू नसतो.



आकृती 1.4: धक्का देण्याची साधने

v. सुतारकामात लागणारी इतर हत्यारे

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन
1	हाताने वापरायचे ड्रिल यंत्र (छिद्र पाडण्यासाठी यंत्र) आकार: 1/4" क्षमता वर्तुळाकार छिद्रे पाडण्यासाठी
2	छिद्र पाडण्यासाठी चल प्रकारचे यंत्र सहजरीत्या हातातून वाहून नेता येते. 2 मिमी ते 6 मिमी ची छोटी छिद्रे पाडण्यासाठी उपयुक्त
3	रास्प फाईल (भरडी कानस) आकार: 8"-14" जाड लाकूड त्वरेने कापण्यासाठी

4	चपटी कानस (फ्लॅट फाईल बास्टर्ड) आकार: 12" अर्धकच्चे लाकूडकाम करण्यासाठी
5	सपाट कानस (फ्लॅट फाईल) गुळगुळीतपणा साठी आकार: 12" लाकडाला गुळगुळीत करण्यासाठी
6	अर्धगोल भरडी कानस (हाल्फ राउंड फाईल) आकार: 12" कच्चे काम करण्यासाठी, तसेच छिद्रे, अंतर्गोल व बहिर्गोल प्रतले व आकारचे कात काम करण्यास.
7	हाल्फ राउंड फाईल (अर्धगोल) (गुळगुळीतपणासाठी) आकार: 12" छिद्रे तसेच अंतर्गोल व बहिर्गोल पृष्ठ गुळगुळीत करण्यासाठी.
8	त्रिकोणाकृती फाईल (त्रिकोणी कानस) (गुळगुळीतपणासाठी) आकार: 12" दंताकृती पात्यांना धार लावण्यास तसेच लाकडाचा पृष्ठभाग गुळगुळीत करण्यास
9	पेच कस (स्कू ड्रायव्हर) आकार: 6"-11" पेच (स्कू) पिळण्यासाठी.
10	घासकामाचा कागद (सॅण्ड-एमरी कागद) आकार: 8"-12" नम्बर लाकूडकामाला घासून तकाकी आणण्यासाठी उपयुक्त.
11	अंबूर पक्कड (पिन्सर आणि प्लायर) आकार: 8" खिळे काढून टाकण्यासाठी.
12	यंत्र रंधा (विद्युत उर्जेवरील प्लॅनर) पात्याचा आकार: 3" हातात धरून सहजपणे लाकूड कापता येते
13	चक्री करवत (विद्युत उर्जेवर चालणारी) आकार: 4" कटर लाकूड कापण्यासाठी उपयुक्त



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

आकृती 1.5: सुतारकामातील काही इतर साधने

1.4 प्रात्यक्षिक परिणाम (PrO)

या अभ्यासक्रमाच्या माध्यमातून खालील प्रात्यक्षिक परिणाम प्राप्त करणे अपेक्षित आहे.

PrO 1: आवश्यकतेप्रमाणे साधने व हत्यारे निवडणे.

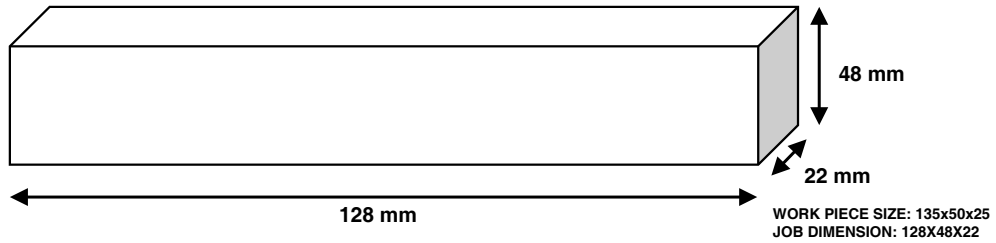
PrO 2: निवडलेल्या हत्यारांचा व साधनांचा योग्य वापर करणे.

PrO 3: सुरक्षित पद्धतींचे अनुसरण करा

PrO 4: स्वतः जबाबदारी व पुढाकार घेऊन काम करणे

PrO 5: पर्यावरण अनुकूल दृष्टिकोन वापरणे

1.5 प्रात्यक्षिक स्तिथि (स्केच/कामाची परिस्थिती)



आकृती 1.6: जाँबची मोजमापे

1.6 लागणारी साधने

अनुक्रमांक	सुचवलेली संसाधने आवश्यक मशीन/ साधने/ उपकरणे महत्त्वपूर्ण वैशिष्ट्यांसह	संख्या	प्रत्यक्ष लागणारी संसाधने मशीन्स/ साधने/ उपकरणे विस्तृत तपशीलासह (विद्यार्थ्यांनी भरावे)		शेरा
			बनावट	तपशील	
1					
2					

3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

1.7 काम करताना घ्यायची काळजी

1. ढीले कपडे वापरू नयेत.
2. हत्यारांची धार तपासून घ्यावी.
3. वर्क-पीस गाठी, चिरा आणि खिळ्या पासून मुक्त असावे याची खात्री करा.
4. लाकूड कापताना किंवा तासताना करवतीची दिशा शरीरापासून दूर असावी.
5. टूल हँडल वापरण्यापूर्वी ते योग्यरित्या जोडलेले आहेत याची खात्री करा.
6. कातरकाम करताना अंगठ्याचा मार्गदर्शक म्हणून वापर करताना योग्य काळजी घ्यावी.

1.8 निर्मिती प्रक्रीयेसाठी दिल्या गेलेल्या सूचना

1. लाकडीआयताकृती तुकड्याचे परिमाण मोजून पहा.
2. वर्कपीस तयार करण्यासाठी लागणाऱ्या मोजमापाप्रमाणे खुणा करून घ्या.
3. सुतारकामाच्या शेगड्यामध्ये वर्कपीस घट्ट पकडा.
4. आवश्यक आकार प्राप्त होईपर्यंत लाकडी फळीच्या सर्व पृष्ठभागांना समतल करा.
5. गुण्या वापरून स्क्वेअरनेस तपासा.
6. आता, आकृती 1.6 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे करवतीने लाकडी फळी कापून आवश्यक आकाराचे दोन तुकडे तयार करा आणि रंध्रा वापरून कापलेले पृष्ठभाग समतल करा.
7. हे वर्कपीस सुतारकामाच्या इतर प्रात्यक्षिकांसाठी वापरले जातील.
8. आवश्यक असल्यास, शिक्षकांच्या निर्देशानुसार 1 ते 6 चरणांची पुनरावृत्ती करून अधिक वर्कपीस तयार केले जाऊ शकतात.

1.9 निरीक्षणे आणि गणना (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

1.10 परीणाम आणि आकलन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

1.11 निष्कर्ष आणि प्रमाणीकरण (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

1.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधीत शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत.

1. या प्रात्यक्षिकासाठी वापरलेल्या करवतीची आणि रंध्याची मुख्य तपशिलासह नावे लिहा.
2. वर्कपीस तपासण्यासाठी वापरलेल्या साधनांची नावे लिहा.
3. सुतारकाम विभागात वापरलेली कोणतीही तीन अद्ययावत साधनांची नावे लिहा.
4. मृदु लाकडाची तीन उदाहरणे लिहा.
5. इलेक्ट्रिक चक्री करवत ची प्रमुख वैशिष्ट्ये लिहा.

1.13 सुतारकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

Classify the waste materials to be thrown in this practical in the following bins:

कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैविक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

1.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग

सदर प्रात्यक्षीकासाठी वापरला जाणारा वर्कपीस कमी आकाराचा पण वापरता येतो.

1.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publishers Pvt. Ltd., Delhi, Latest Edition.
2. Workshop Practice Vol-I by Raghuvanshi, Dhanpat Rai & Sons, Delhi, Latest Edition.
3. Carpentry Tools.
4. Latest Carpentry.



1.16 मूल्यांकन योजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित : 6 गुण - 60%			
1	साधनांची आणि हत्यारांची निवड	15%	
2	जॉबचे मोजमाप व संदर्भ खुणा	10%	
3	जॉब पूर्ण झाल्यावर जमा करण्या आधीचे निरीक्षण	20%	
4	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	5%	
5	संघ म्हणून एकत्र कार्यरत असणे	5%	
6	पर्यावरण विषयक दृष्टीकोन	5%	
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित: 4 गुण- 40%			
7	निरीक्षण लिहणे	5%	
8	निरीक्षणाचा अन्वयार्थ लावणे	5%	
9	प्रत्यक्ष अनुमान	10%	
10	प्रात्यक्षिक प्रश्न	15%	
11	वक्तशीर जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* उत्पादन आणि प्रक्रियेच्या मूल्यांकनासाठी गुण आणि टक्केवारी शिक्षक ठरवतील.

विद्यार्थ्यांचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

P2

अर्धघडी सांधा

2.1 प्रात्यक्षिक विधान

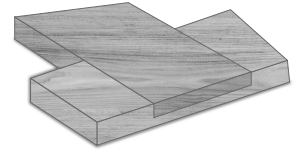
दिलेल्या मोजमापाप्रमाणे अर्धघडी सांधकाम करणे.

2.2 व्यवहारातील महत्व

अभियांत्रिकी क्षेत्रात अर्धघडीच्या सांध्याचा वापर वारंवार होतो. त्यामुळे याची रचना, बनवण्याची प्रक्रीया याची प्राथमीक माहिती असणे कुठल्याही अभियंत्याला अत्यंत आवश्यक आहे. यामध्ये दोन लाकडाचे तुकडे निम्म्या जाडीपर्यंत कापून एकमेकांशी घडी सारखे सांधले जातात. डॉवेल (खुंटी) प्रबलित बट जोडा पेक्षा हा मजबूत असतो. सुलभ रचनेमुळे आणि मजबूतपणामुळे हा दाराच्या चौकटी, वर्कबेन्च व त्याचे पाय सांधण्यासाठी, ड्रेसर साठी वापरला जातो. या सान्धकामाविषयीचे प्रात्यक्षीकामधून विद्यार्थ्यांना सांध्याची रचना, लाकडाची निवड व निर्मिती साठी लागणार वेळ याचा अनुभव देईल.

2.3 सिद्धांत आणि प्रात्यक्षिक

घडीचा सांधा हा लाकूड व धातुकामात अनेकदा वापरतात. त्याच्या संरचनेमुळे व वापरण्यास सुलभ असल्याने तो अत्यंत लोकप्रिय आहे. पूर्ण घडी सांधा आणि अर्ध घडी सांधा असे याचे दोन प्रकार आहेत. पुर्नघडी सांध्यामध्ये लाकूड कापले जात नाही तर अक्खे लाकडाचे दोन तुकडे एकमेकांवर बसवून चिकटवले किंवा खिळ्याने सांधले जातात जातात. अर्धघडी सांध्यामध्ये दोन्ही लाकडांच्या तुकड्याची जाडी सारखी होईल अशा रीतीने जास्त मोजमाप असलेले लाकूड कापले जाते.



आकृती 2.1: संपूर्ण घडी सांधा

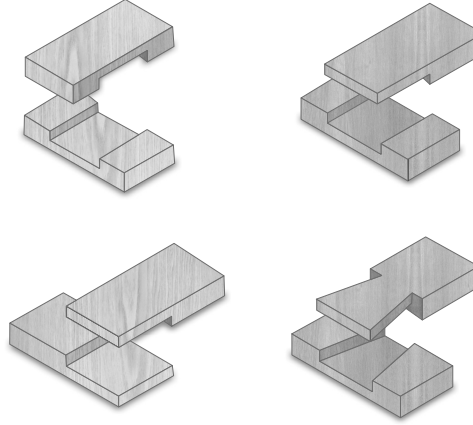
2.3.1 व्यवहारातील उपयोग

घडीच्या सांध्याचा वापर तात्पुरत्या चौकटींकरिता, टेबलाच्या चौकटी, तसेच टिम्बर चौकटींकरिता प्रामुख्याने करतात.

2.3.2 घडीच्या सांध्याचे प्रकार

i. अर्ध सांधा:

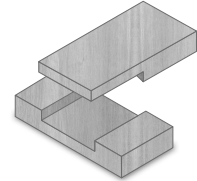
याचा उपयोग प्रामुख्याने चौकटी बनवण्यासाठी होतो. ग्लुने सर्वसाधारणपणे दोन पृष्ठभाग एकमेकांशी चिकटवल्यावर हा खूप मजबूत बनतो. डॉवेल किंवा मेकॅनिकल फास्टर वापरल्याने लाकूड चेपले जात नाही.



आकृती 2.2: वेगवेगळ्या प्रकारचे अर्धघडी सांधे

ii. छेद घडी सांधा (क्रॉस लॅप):

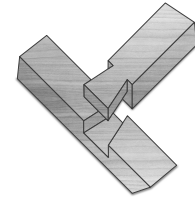
हा अर्ध घडी सांध्याप्रमाणेच असतो. फक्त फरक म्हणजे दोन्ही लाकडाच्या तुकड्यांच्या मध्यभागी सान्धकाम होते. अंतर्गत चौकटी कामासाठी हा प्रामुख्याने वापरला जातो. एक तुकड्याची पुढची वाट बंद करून अथवा अथवा एका तुकड्याच्या पुढच्या दिशेने सरकवता येईल, अशा दोन प्रकारे हा सांधा तयार केला जातो. यालाच टी आकाराचा छेदघडी सांधा असे म्हणले जाते. काही प्रकारात दोन्ही लाकडाचे तुकडे सांध्याच्या दिशेनं पुढे सरकावता येतात.



आकृती 2.3: छेद घडी सांधा

iii. डव्हेल घडीसांधा:

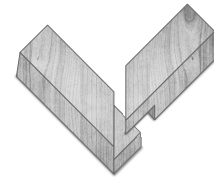
ज्या चौकटीमध्ये ताणबल आवश्यक असते तिथे डॉव्हेल घडीसांधा वापरला जातो. यात लाकडाचा कोन अशाप्रकारे कापला जातो की दुसरा तुकडा सांध्यातून सहजासहजी निघणार नाही.



आकृती 2.4: डव्हेल घडी सांधा

iv. अंतघडी सांधा:

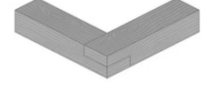
जेथे लाकडाच्या दोन्ही तुकड्याचा टोकाचा भाग एकमेकांशी नव्वद अंशात किंवा समांतर जोडायचा असतो तेथे हा सांधा वापरतात. कॉर्नर लॅप हा यातील लोकप्रिय प्रकार असून तो प्रामुख्याने फ्रेम मध्ये वापरतात. ज्या अर्धघडी सांध्यामध्ये लाकडाचे तुकडे समांतर पद्धतीने जोडले जातात त्याला हाफ लॅप स्प्लिस म्हणतात.



आकृती 2.5: अंतघडी सांधा

v. मिटर्ड अर्धघडी सांधा:

दृष्टीस पडणारे सान्धकाम जेथे आवश्यक आहे अशा चौकटींसाठी हा वापरला जातो. याला मिटर्ड कॉर्नर आवश्यक असतो. हा फारसा मजबूत नसतो. कारण सान्धकामाच्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ कमी असते.



आकृती 2.6: मिटर्ड अर्धघडी सांधा

2.4 प्रात्यक्षीक परीणाम (PrO)

PrO 1: कच्चा माल/वर्कपीस आवश्यक आकारानुसार तपासून घ्या

PrO 2: अर्धघडी सांधा तयार करण्यासाठी संबंधित साधने आणि उपकरणे निवडा.

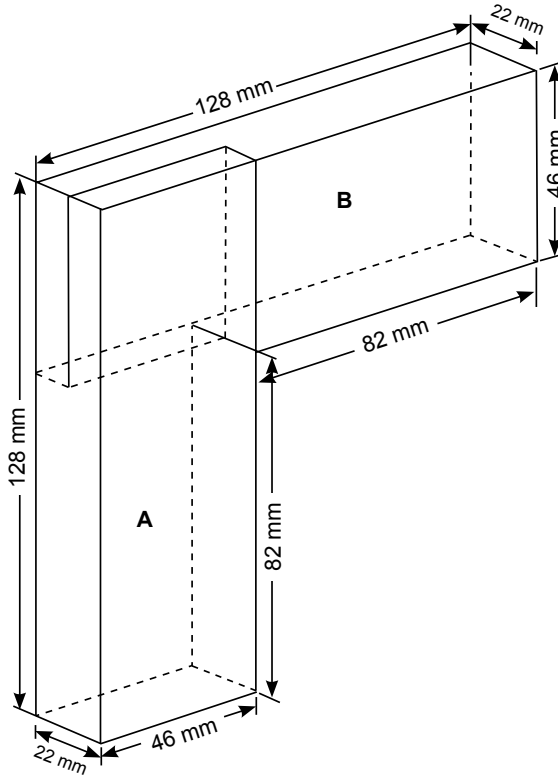
PrO 3: योग्य कार्यपद्धतीनुसार यंत्रे/ साधने/उपकरणे वापरा

PrO 4: सुरक्षित पद्धतींचे अनुसरण करा.

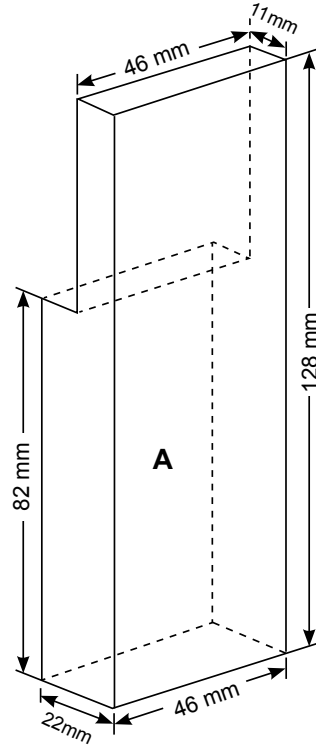
PrO 5: स्वतः जबाबदारी व पुढाकार घेऊन काम करा.

PrO 5: पर्यावरण अनुकूल दृष्टिकोन वापरा

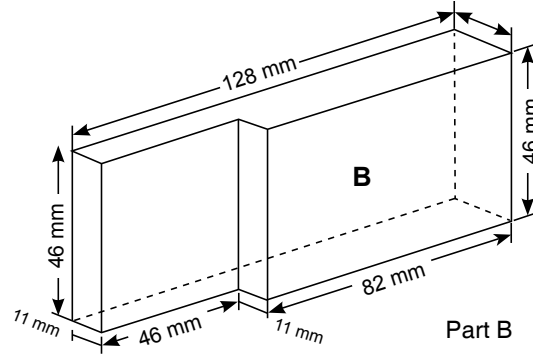
ALL DIMENSIONS ARE IN MM



Final Joint



Part A



आकृती 2.7: अर्धघडी सांधा

2.5 जॉबचे आलेखन

अर्धघडी सांधा मानक मोजमापआकृतीत दिल्याप्रमाणे पाहावे.

विद्यार्थ्यांनी स्वतः विचार करून वरील जॉबला लागणारी साधने व हत्यारे निवडायची आहेत. त्याप्रमाणे खालील टेबल पूर्ण करायचे आहे.

2.6 लागणारी साधने

अनुक्रमांक	सुचवलेली संसाधने आवश्यक मशीन/ साधने/ उपकरणे महत्त्वपूर्ण वैशिष्ट्यांसह	संख्या	प्रत्यक्ष लागणारी संसाधने मशीन्स/ साधने/ उपकरणे विस्तृत तपशीलासह (विद्यार्थ्यांनी भरावे)		शेरा
			बनावट	तपशील	
1	वुडन जॅक प्लेन (साधा रंधा) 8"	1			
2	स्टील रुल (पोलादपट्टी) 12"	1			
3	मार्किंग गेज (खतावणी) 6"	1			
4	ट्राय स्क्वेअर (गुण्या) 8"	1			
5	रीप सॉ (हात करवत) 12"	1			
6	क्लॅम्प - साधारण आकाराचा वर्कपीस पकडण्याजोगा	1			
7	शेगडा - साधारण आकाराचा वर्कपीस पकडण्याजोगा	1			
8	फर्मर चीझल पटाशी 1/2", 3/8" and 1.25"	1 प्रत्येकी			

9	क्रॉस पिन हॅमर (शिंगाडी हातोडी)	1			
10	सुतारकामाची कानस	1			
11	सॅण्ड पेपर (घासकामाचा कागद) 120 नंबर/ गुळगुळीत कानस	1			

2.7 काम करताना घ्यायची काळजी

1. ढीले कपडे वापरू नयेत.
2. हत्यारांची धार तपासून घ्यावी.
3. लाकूड कापताना करवतीची दिशा शरीरापासून दूर असावी.
4. कामापूर्वी दिलेले लाकूड स्वच्छ करून घ्यावे. त्यावर कुठे गाठी अथवा खिळे नसावेत.
5. आपले हात-पाय-डोळे यांच्या रक्षणासाठी योग्य साधने वापरावीत. विशेषतः हाताची बोटे व अंगठा जपावा.
6. जी हत्यारे साधने वापरात नाहीत ती अथवा वापरून झालेली हत्यारे योग्य जागी ठेवावीत.

2.8 निर्मिती प्रक्रीयेसाठी दिल्या गेलेल्या सूचना

1. दिलेल्या जाँबचे अचूक मोजमाप घेऊन नोंदी कराव्यात.
2. शेगड्यामध्ये जाँब योग्य रीतीने पकडावा.
3. जाँबचे मोजमाप 128x46x22 मिमि होईपर्यंत तासकाम करावे.
4. गुण्याने चौरसपणा तपासावा.
5. दुसरा लाकडाचा भाग घेऊन त्यावर क्रमांक 2 ते 4 प्रक्रीया करावी.
6. अ आणि ब या दोन्ही भागांचे कोपऱ्यावर दिलेल्या आरेखनाप्रमाणे 28x46 मिमि चा आयत आखावा. जो आपल्याला लॅप जॉईन्टचा कॉर्नर तयार करण्यासाठी कापून टाकायचा आहे.
7. हात करवतचा वापर करून जादा लाकूड कापून टाकावे.
8. पटाशी आणि घासकामाच्या कागदाने दोन्ही भागांचा पृष्ठभाग गुळगुळीत करावा.
9. गोंदाने दोन्ही भाग चिकटवावेत.

2.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			

2.10 परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

2.11 निष्कर्ष आणि प्रमाणीकरण (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

2.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधीत शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत.

1. सुतारकाम विभागामध्ये वापरण्यात येणारी महत्वाची हत्यारे/साधने सांगा.
2. वरील प्रात्यक्षिक कामात वापरण्यात आलेले वर्कपीसीचे पृष्ठभाग एकसारखे करण्याचे कारण सांगा.
3. पूर्णघडी सांधा आणि अर्धघडीसांधा यात मजबूत कोणता असतो व का?
4. कोणत्याही दोन घडीसांध्याचे घरगुती व औद्योगिक वापर द्या?
5. योग्य आकृतीच्या मदतीने रिप सॉ चे वर्णन करा.

2.13 सांधेकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

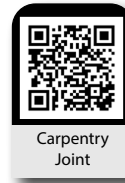
कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैविक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

2.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग

सदर प्रात्यक्षिकासाठी वापरला जाणारा वर्कपीस कमी आकाराचा पण वापरता येतो.

2.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publishers Pvt. Ltd., Delhi, Latest Edition.
2. Workshop Practice Vol-I by Raghuvanshi, Dhanpat Rai & Sons, Delhi, Latest Edition.



2.16 मूल्यांकन योजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया 60%			
1	मोजमाप टाकून खुणा करणे आणि त्याप्रमाणे कापणे	15%	
2	साधने व हत्यारांची हाताळणी	20%	
3	सांधेकाम करण्याआधीचे जाँबचे मोजमाप व तपासणी	10%	
4	संघ म्हणून एकत्र कार्यरत असणे	5%	
5	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	5%	
6	पर्यावरण विषयक दृष्टीकोन	5%	
प्रत्यक्ष उत्पादन 40%			
7	निरीक्षण लिहणे	5%	
8	प्रत्यक्ष अनुमान	5%	
9	जाँबची अचूकता	10%	
10	प्रात्यक्षिक प्रश्न	15%	
11	वक्तशीर जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* उत्पादन आणि प्रक्रियेच्या मूल्यांकनासाठी गुण आणि टक्केवारी शिक्षक ठरवतील.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

P3

मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधेकाम

3.1 प्रात्यक्षिक विधान

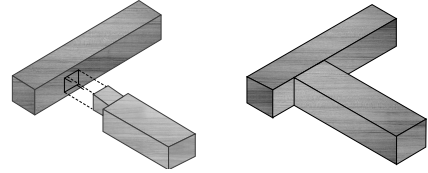
दिलेल्या साधनांचा व हत्यारांचा वापर करून मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधेकाम करणे.

3.2 व्यवहारातील उपयोग

दोन लाकडी तुकडे ज्यावेळी नव्वद अंशात जोडायचे असतात त्यावेळी मॉर्टिज किंवा टेनॉन सांधेकामाचा वापर करतात. याचे वैशीष्ट म्हणजे हे सांधेकाम करण्यासाठी कुठल्याही चिकट द्रव्याचा (गोंदाचा) वापर करत नाहीत. त्यामुळे वातावरणाप्रमाणे लाकूड आकुंचन किंवा प्रसरण पावण्यास वाव मिळतो. सांधेकाम मजबूत असल्याने प्रामुख्याने अवजड फर्निचर, टेबल, खुर्ची यांच्यात या सांधेकामाचा वापर होतो.

3.3 मॉर्टिज सांधेकामाची तत्वे आणि प्रात्यक्षिक

दोन लाकडाचे भाग एकमेकांना जोडताना एका भागाला खाच किंवा छिद्र असणे आवश्यक आहे. या खाचेला किंवा छिद्राला मॉर्टिज असे म्हणतात. दुसरा लाकडाचा जो भाग या खाचेत बसतो त्याला टेनॉन असे म्हणतात. आकृती क्रमांक 3.1 पाहवी.



आकृती 3.1: मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा

3.3.1 मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधेकामाचे उपयोजन

वर सांगितल्याप्रमाणे लाकडी पलंग, जड फर्निचर बनवण्यास याचा उपयोग होतो.

3.3.2 मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधेकामाचे प्रकार

i. आरपार असलेला मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा

जेव्हा टेनॉन भाग मॉर्टिज मधून पूर्णपणे आरपार जातो त्यावेळी त्याला आरपार असलेला मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा म्हणतात. टेनॉन बाहेर आलेला दृष्टीस पडतो.

ii. स्टब मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा

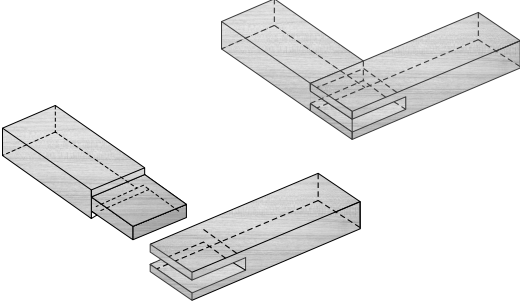
याप्रकारच्या सांधेकामात टेनॉन मॉर्टिजमधून आरपार जात नाही. त्यामुळे दोन्ही लाकडे जोडल्यावर टेनॉनचा भाग दिसत नाही.

iii. हॉचड मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा

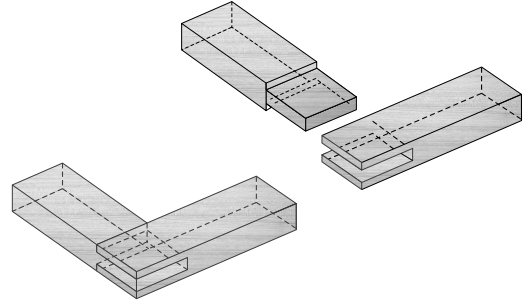
जेव्हा टेनॉन च्या एका बाजूला तो कापून खाच बनवण्यात येते तेव्हा त्या सान्धकामाला हॉचड मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा म्हणतात.

iv. खुल्या खाचेचा मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा

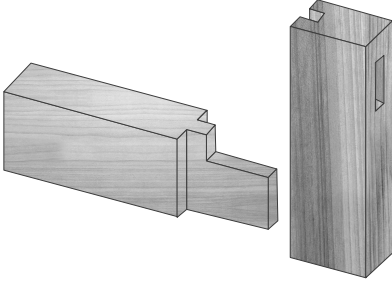
यामध्ये मॉर्टिजचा वरील भाग खुला असतो, यालाच ब्रीडल जॉईंट असेही म्हणतात.



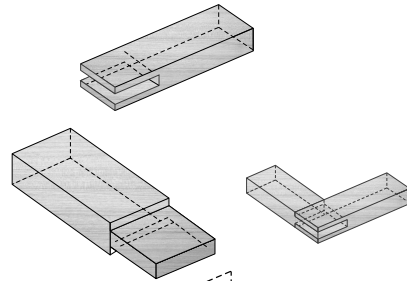
आकृती 3.2: आरपार असलेला मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा



आकृती 3.3: स्टब मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा



आकृती 3.4: हॉचड मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा



आकृती 3.5: खुल्या खाचेचा मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा

3.4 प्रात्यक्षीक परीणाम (PrO)

PrO 1: कच्चा माल/वर्कपीस आवश्यक आकारानुसार तपासून घ्या.

PrO 2: मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा तयार करण्यासाठी संबंधित साधने आणि उपकरणे निवडा.

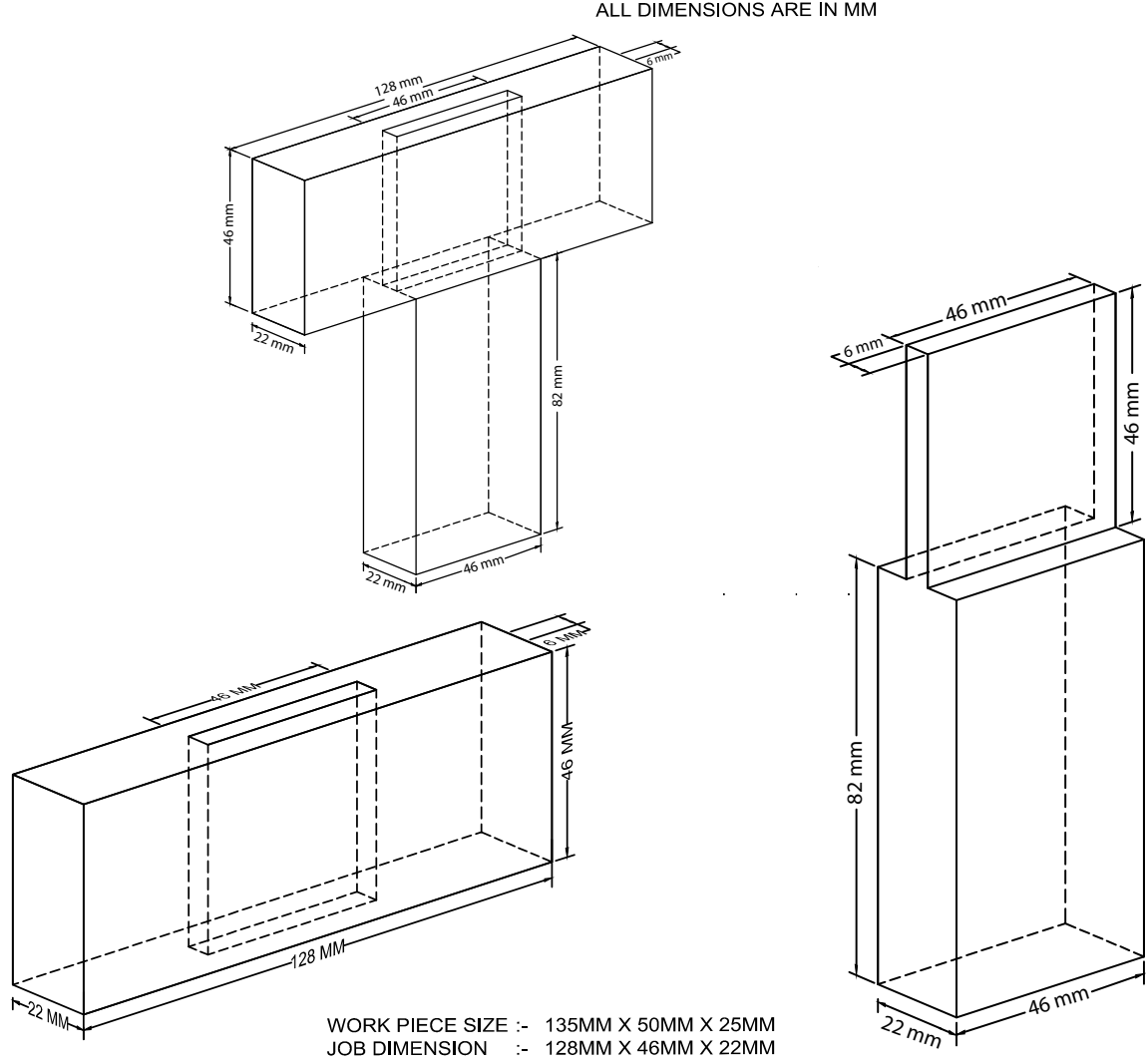
PrO 3: योग्य कार्यपद्धतीनुसार यंत्रे/ साधने/उपकरणे वापरा

PrO 4: सुरक्षित पद्धतींचे अनुसरण करा.

PrO 5: स्वतः जबाबदारी व पुढाकार घेऊन काम करा.

PrO 6: पर्यावरण अनुकूल दृष्टिकोन वापरा.

3.5 जॉबचे आलेखन



विद्यार्थ्याने स्वतः विचार करून वरील जॉबला लागणारी साधने व हत्यारे निवडायची आहेत. त्याप्रमाणे खालील तक्ता पूर्ण करायचा आहे.

आकृती 3.6: मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा मोजमाप

3.6 लागणारी साधने

अनुक्रमांक	सुचवलेली संसाधने आवश्यक मशीन/ साधने/ उपकरणे महत्त्वपूर्ण वैशिष्ट्यांसह	संख्या	प्रत्यक्ष लागणारी संसाधने मशीन्स/ साधने/ उपकरणे विस्तृत तपशीलासह (विद्यार्थ्यांनी भरावे)		शेरा
			बनावट	तपशील	
1	वुडन जॅक प्लेन (साधा रंधा) 8"	1			
2	स्टिल रुल (पोलादपट्टी) 12"	1			
3	मार्किंग गेज (खतावणी) 6"	1			
4	ट्राय स्क्वेअर (गुण्या) 8"	1			
5	रीप सॉ (हात करवत) 12"	1			
6	क्लॅम्प - साधारण आकाराचा वर्कपीस पकडण्याजोगा	1			
7	शेगडा - साधारण आकाराचा वर्कपीस पकडण्याजोगा	1			
8	फर्मर चीझल पटाशी) 1/2", 3/8" and 1.25"	1 प्रत्येकी			
9	क्रॉस पिन हॅमर (शिंगाडी हातोडी)	1			
10	सुतारकामाची कानस	1			
11	सॅण्ड पेपर (घासकामाचा कागद) 120 नंबर/ गुळगुळीत कानस	1			

3.7 काम करताना घ्यायची काळजी

1. ढीले कपडे वापरू नयेत.
2. हत्यारांची धार तपासून घ्यावी.
3. कामापूर्वी दिलेले लाकूड स्वच्छ करून घ्यावे. त्यावर कुठे गाठी अथवा खिळे नसावेत.
4. लाकूड कापताना किंवा तासताना करवतीची दिशा शरीरापासून दूर असावी.
5. टूल हँडल वापरण्यापूर्वी ते योग्यरित्या जोडलेले आहेत याची खात्री करा.
6. वापरून झालेली हत्यारे व साधने योग्य जागी ठेवावीत.
7. कातरकाम करताना अंगठ्याचा मार्गदर्शक म्हणून वापर करताना योग्य काळजी घ्यावी.

3.8 निर्मिती प्रक्रीयेसाठी दिल्या गेलेल्या सूचना

1. दिलेल्या जॉबचे मोजमाप तपासावे.
2. व्हाईस (शेगडा) मध्ये जॉब योग्य रीतीने पकडावा.

3. जॉबचा आकार 128X46X22 असा होईल या पद्धतीने तासावा.
4. सर्व लगतच्या बाजू काटकोनात आहेत की नाहीत ते गुण्याने तपासावे.
5. दुसरा जॉब घेऊन क्र. 2 ते 4 च्या प्रक्रीया परत कराव्यात. एका जॉबवर 'अ' अशी खुण करावी तर दुसऱ्यावर 'ब' अशी खुण करावी.
6. 'अ' मॉर्टिज म्हणून वापरावा तर 'ब' टेनॉन म्हणून वापरावा. मॉर्टिज चीझल व मॅलेटचा वापर करून 3.6 आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे लाकडाचा भाग पूर्ण खोलीपर्यंत काढून टाकावा.
7. मॉर्टिज चीझल वापरून दिलेल्या खोलीपर्यंत तासकाम करून घ्यावे.
8. फर्मर चीझलचा उपयोग करून मॉर्टिजची योग्य रुंदी ठेवावी.
9. जरूर पडल्यास भरडी कानसचा (रास्प फाईल) चा वापर बाजू स्वच्छ कराव्यात.
10. घासकामाचा कागद (सॅण्डपेपर) वापरून दोन्हीचे पृष्ठभाग गुळगुळीत करावे.
11. दोन्ही भाग 'अ' आणि 'ब' एकमेकांशी आकृती 3.6 मध्ये दाखवल्या प्रमाणे सांधावेत.

3.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

3.10 परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

3.11 निष्कर्ष आणि प्रमाणीकरण (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

3.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधीत शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत.

1. वरील साधने वापरून अजून कुठल्या प्रकारचे सांधेकाम करता येईल? आपल्या उत्तराचे स्पष्टीकरण करा.
2. कोणत्याही दोन प्रकारचे मॉर्टिस-आणि-टेनॉन सांधे व्यवस्थित आकृती सह सांगा.
3. मॉर्टिज व टेनॉन सान्धकामाची व्यवहारातील उपयोजने सांगा.
4. टेनॉन करवतीचे आरेखन करून वर्णन करा.
5. मॉर्टिज गेजचे आरेखन करून वर्णन करा.

3.13 मॉर्टिज सांधेकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

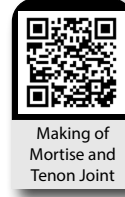
कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैविक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

3.14 पर्यावरणविषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग

सदर प्रात्यक्षीकासाठी वापरला जाणारा वर्कपीस कमी आकाराचा पण वापरता येतो.

3.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publishers Pvt. Ltd., Delhi, Latest Edition.
2. Workshop Practice Vol-I by Raghuvanshi, Dhanpat Rai & Sons, Delhi, Latest Edition.



3.16 मूल्यांकन योजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया 60%			
1	मोजमाप टाकून खुणा करणे आणि त्याप्रमाणे कापणे	15%	
2	साधने व हत्यारांची हाताळणी	20%	
3	सांधेकाम करण्याआधीचे जाँबचे मोजमाप व तपासणी	10%	
4	संघ म्हणून एकत्र कार्यरत असणे	5%	
5	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	5%	
6	पर्यावरण विषयक दृष्टीकोन	5%	
प्रत्यक्ष उत्पादन 40%			
7	निरीक्षण लिहणे	5%	

8	प्रत्यक्ष अनुमान	5%	
9	जॉबची अचूकता	10%	
10	प्रात्यक्षिक प्रश्न	15%	
11	वक्तशीर जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* उत्पादन आणि प्रक्रियेच्या मूल्यांकनासाठी गुण आणि टक्केवारी शिक्षक ठरवतील.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

P4

संयुक्त सांधेकाम डव्हटेल जॉईंट

4.1 प्रात्यक्षिक विधान

योग्य त्या साधनांचा वापर करून संयुक्त सांधेकाम (डव्हटेल) जॉईंट तयार करणे.

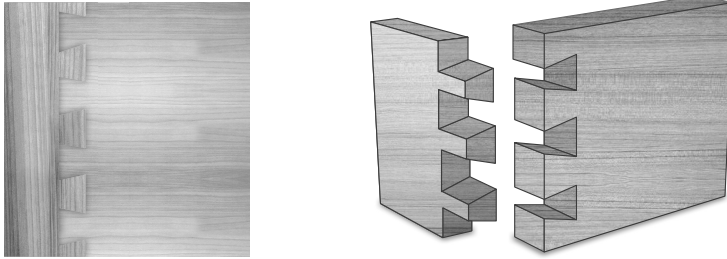
4.2 व्यवहारातील उपयुक्तता

सान्धकाम करण्यासाठी अत्यंत सुलभ असल्याने तसेच मजबूत असल्याने संयुक्त सांधेकाम अनेक ठिकाणी वापरतात.

4.3 संयुक्त सांधेकामाची तत्वे आणि प्रात्यक्षिक

4.3.1 डव्हटेल जॉईंट

या प्रकारच्या सांध्यामध्ये एका लाकडी भागाची अथवा धातूची दंतभाग असलेली बाजू ही दुसऱ्या लाकडाच्या छेदामध्ये गुंतवली जाते. याला इंटरलॉकिंग जॉईंट असेसुद्धा म्हणतात. डव्हटेल जॉईंटचे सांधेकाम हे पिन आणि टेल वापरून केले जाते. ज्यावेळी पिन आणि टेल एकमेकांमध्ये गुंतवून गोंदाच्या (चिकट पदार्थाच्या) साहाय्याने सांधेकाम केले जाते त्यावेळी त्याला बळकटपणा प्राप्त होतो. एकमेकात सांधणारे दुवे मजबूत असल्याने (इंटरलॉकिंग) हे सांधेकाम सगळ्यात मजबूत समजले जाते. आणि ते सहजासहजी विलग करता येत नाही.



आकृती 4.1: डव्हटेल जॉईंट

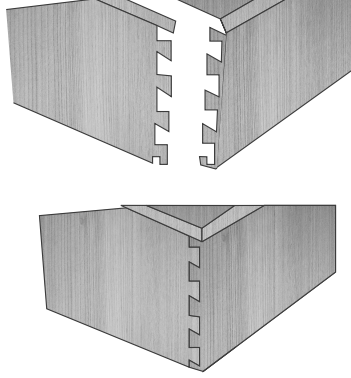
4.3.2 डव्हटेल सांध्याचे उपयोजन

या प्रकारचे सांधेकाम मजबूती आणि टिकाऊपणासाठी ओळखले जाते, त्यामुळे टिम्बर च्या चौकटी, मोठे खण, दागिने ठेवण्याच्या पेठ्या यात याचा उपयोग होतो.

4.3.3 डव्हटेल सांध्याचे प्रकार

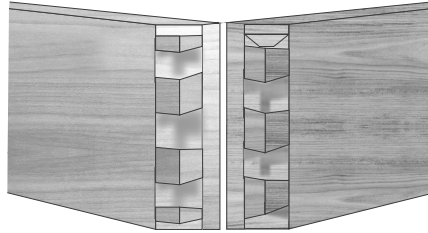
i. आरपार डव्हटेल सांधा

याप्रकारच्या सांध्यामध्ये दातेरी भाग दृष्टीस पडते. पेटीच्या सांधेकामासाठी हा वापरला जातो.



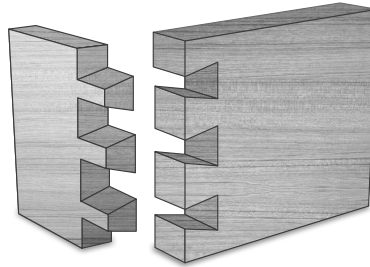
आकृती 4.2: आरपार डव्हटेल सांधा

- ii. याप्रकारच्या सांध्यामध्ये लाकडाच्या शेवटील भागाचे दाते दृष्टीस पडत नाहीत. याला अर्धघडीचा डव्हटेल सांधा असे सुद्धा म्हणतात. दंतुर भाग खोबणीत गुंतल्यामुळे तो दृष्टीस पडत नाही. कपाटाच्या खणाकरता प्रामुख्याने हा वापरतात.



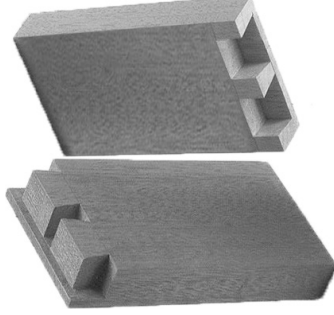
आकृती 4.3: अर्ध दृश्यमान डव्हटेल सांधा

- iii. यालाच अदृश्य डव्हटेल सांधा असे पण म्हणतात. हा पेटीच्या संध्यासाठी किंवा कॅबिनेटसाठी वापरतात. उपलब्ध असलेल्या सगळ्या प्रकारात हा सगळ्यात मजबूत सांधेप्रकार आहे.



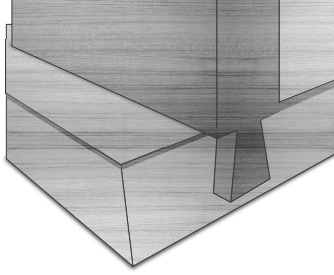
आकृती 4.4: सिक्रेट मिटर्ड सांधा

- iv. हा सांधेप्रकार मिटर्ड डव्हेल संध्याप्रमाणेच असतो फक्त दंतुर भाग हा सांध्याच्या एका बाजूने दृश्यमान असतो. पेटी तयार करण्यास, किंवा साठवणुकीचे कुठलेही बंद लाकूडकाम करण्यास हा सांधा वापरतात.



आकृती 4.5: दुहेरी घडीचा गुप्त डव्हेल

- v. हा इतर प्रकारापेक्षा पूर्णपणे वेगळा आहे. एका लाकडाची घसरपट्टी दुसऱ्या लाकडाच्या मध्यभागी असलेल्या खाचेत बसवले जाते. दोन्ही लाकडाचे तुकडे एकमेकांशी नव्वद अंश कोनात सांधले जातात. याला फ्रेंच डव्हेल जॉईन्ट असेही नाव आहे. हा पार्टीशन, कॅबिनेटचा तळभाग, शेल्व्हस, तसेच गिटार वगरे वाद्याच्या सान्धकामास वापरला जातो.



आकृती 4.6: स्लायडिंग डव्हेल जॉईन्ट

4.4 प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)

डव्हेल सुतारकामाचे प्रात्यक्षिक परीणाम हे संबंधित ज्ञानशाखेच्या परीणामाधारीत पाठ्यक्रमातून घेण्यात आलेले आहेत.

PrO 1: डव्हेल सान्धकामासाठी योग्य ती हत्यारे निवडणे

PrO 2: हत्यारांचा व साधनांचा योग्य रीतीने वापर करणे

PrO 3: सर्व मोजमाप व्यवस्थित घेणे

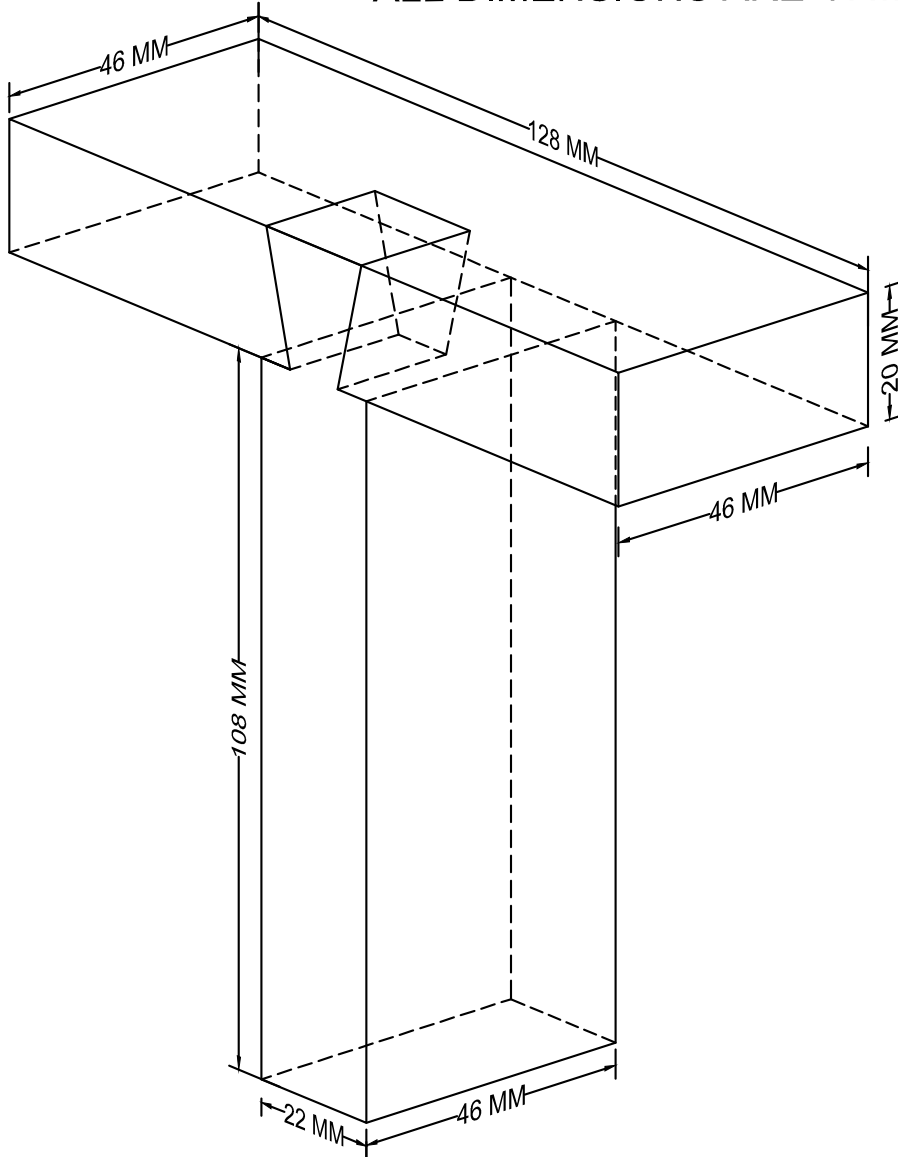
PrO 4: सुरक्षाप्रणालीचे पालन करणे

PrO 5: पुढाकार घेऊन काम करणे

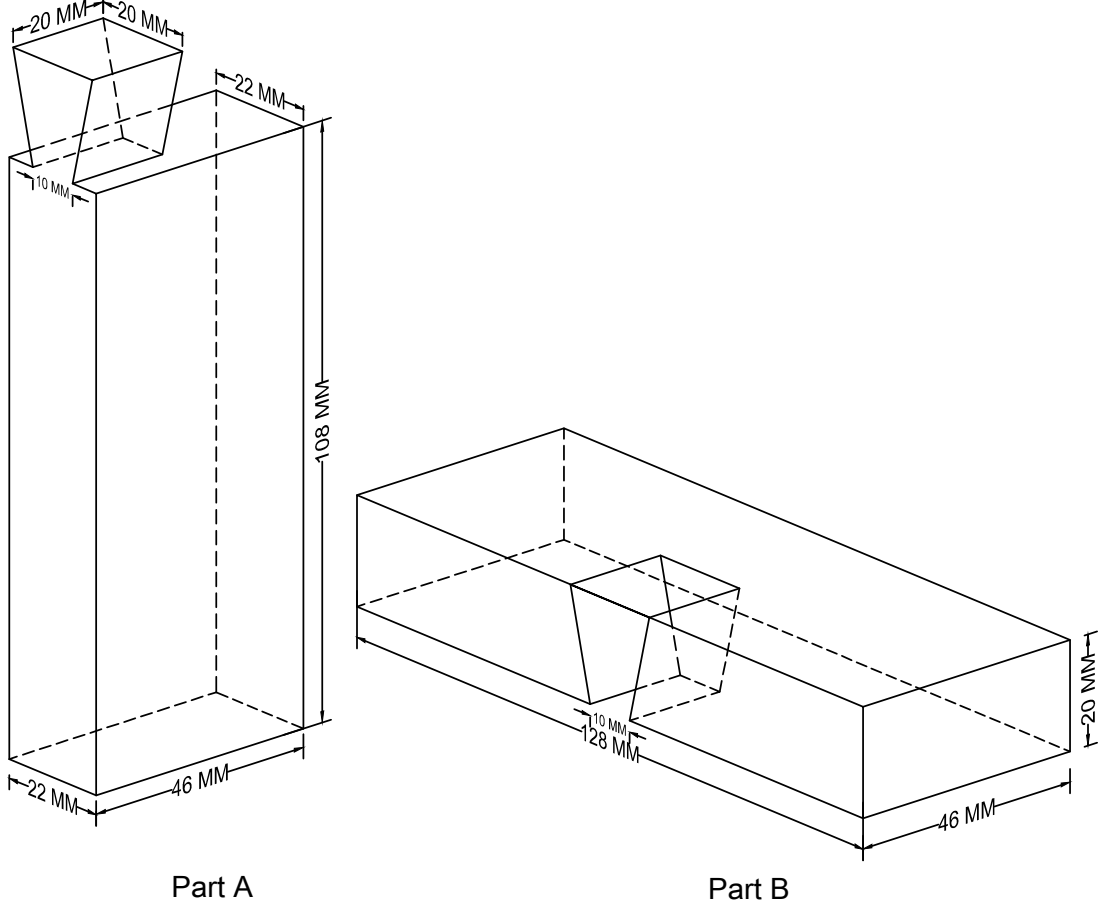
PrO 6: पर्यावरण विषयक नियमांचे पालन करणे

4.5 जॉबचे आलेखन व कार्यस्थिती

ALL DIMENSIONS ARE IN MM



Final Joint



आकृती 4.7: डोव्हाटेल जॉईंट जॉब

4.6 लागणारी साधने

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन	साधनाचे / हत्यारांचे विशेष विवरण	संख्या	प्रत्यक्षात उपयोगात आणलेल्या साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्यारांचे विशेष विवरण
			उत्पादक	विवरण
1	वुडन जॅक प्लेन 8" (साधा रंधा)	1		
2	स्टील रुल 12" (पोलादपट्टी)	1		
3	मार्किंग गेज 6" (खतावणी)	1		
4	मॉर्टिज गेज 6"	1		
5	ट्राय स्क्वेअर 8" (गुण्या)	1		

6	रीप सॉ 12" (हात करवत)	1		
7	टेनॉन सॉ 1/2", 3/8", 1. 25" (पट्टी करवत)	1		
8	शेगडा (व्हाईस) साधारण आकाराचा वर्कपीस पकडण्याजोगा	1		
9	फर्मर चीझल 1/2", 3/8", 1.25" (पटाशी)	1 प्रत्येकी		
10	शिंगाडी हातोडी (क्रॉस पिन हॅमर) 250 ग्रॅम	1		
11	डव्हेल चीझल योग्य आकाराप्रमाणे	1		
12	घासकामाचा कागद (सॅण्ड पेपर 120 नंबर)	1		
13	एच. बी. शिसपेन्सिल	1		

4.7 काम करताना घ्यायची काळजी

1. ढीले कपडे वापरू नयेत.
2. हत्यारांची धार तपासून घ्यावी.
3. लाकूड कापताना करवतीची दिशा शरीरापासून दूर असावी.
4. कामापूर्वी दिलेले लाकूड स्वच्छ करून घ्यावे. त्यावर कुठे गाठी अथवा खिळे नसावेत.
5. आपले हात -पाय -डोळे यांच्या रक्षणासाठी योग्य साधने वापरावीत. विशेषतः हाताची बोटे व अंगठा जपावा.
6. जी हत्यारे साधने वापरात नाहीत ती अथवा वापरून झालेली हत्यारे योग्य जागी ठेवावीत.

4.8 निर्मिती प्रक्रीयेसाठी दिल्या गेलेल्या सूचना

1. दिलेल्या वर्कपीसचे मोजमाप तपासावे.
2. शेगड्यामध्ये जॉब योग्य रीतीने पकडावा.
3. जॉबचा आकार 128X46X22 असा होईल या पद्धतीने तासावा.
4. जॉबचा चौरसपणा गुण्याने तपासावा.
5. दुसरा जॉब घेऊन क्र. 2 ते 4 च्या प्रक्रीया परत कराव्यात. एका जॉबवर 'अ' अशी खुण करावी तर दुसऱ्यावर 'ब' अशी खुण करावी.
6. मार्किंग गेजचा वापर करून आकृतीत दाखवल्या प्रमाणे 46 मिमी आणि 22 मिमी वर रेषा आखाव्यात.
7. जादा लाकूड तासून टाकावे. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे कोपरे करावेत.
8. एकमेकांमध्ये सांधणाऱ्या भागाचे मोजमाप आकृती प्रमाणे घ्यावे.
9. दोन्ही भागांची लांबी बरोबर आकृतीत आहे तशी अचूक घ्यावी.
10. अ आणि ब भाग एकमेकांशी सांधावेत.

4.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

4.10 परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

4.11 निष्कर्ष आणि प्रमाणीकरण (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

4.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधित शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत.

1. कुठलेही दोन डव्हटेल सान्धकाम आकृतीसह वर्णन करा.
2. डव्हटेल सान्धकाम करताना कुठली काळजी घ्यावी.
3. डव्हटेल सान्धकामाचे कोणतेही पाच उपयोग सांगा.
4. डव्हटेल चीझलचे आकृतीसकट वर्णन करा.
5. प्रात्यक्षिका दरम्यान पाळलेली प्रमुख खबरदारी लिहा.

4.13 डव्हटेल सान्धकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैविक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

4.14 पर्यावरणविषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग

सदर प्रात्यक्षीकासाठी वापरला जाणारा वर्कपीस कमी आकाराचा पण वापरता येतो.

4.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publishers Pvt. Ltd., Delhi, Latest Edition.
2. Workshop Practice Vol-I by Raghuvanshi, Dhanpat Rai & Sons, Delhi, Latest Edition.

4.16 मूल्यांकन योजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित: 6 गुण - 60%			
1	जॉबचे मोजमाप व संदर्भ खुणा	15%	
2	साधने व हत्यारांची हाताळणी	20%	
3	सांधेकाम करण्याआधीचे जॉबचे मोजमाप व तपासणी	10%	
4	संघ म्हणून एकत्र कार्यरत असणे	5%	
5	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	5%	
6	पर्यावरण विषयक दृष्टीकोन	5%	
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित: 4 गुण- 40%			
7	निरीक्षण लिहणे	5%	
8	प्रत्यक्ष अनुमान	5%	
9	जॉबची अचूकता	10%	
10	प्रात्यक्षिक प्रश्न	15%	
11	प्रयोगवही वेळेत जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* उत्पादन आणि प्रक्रियेच्या मूल्यांकनासाठी गुण आणि टक्केवारी शिक्षक ठरवतील.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

2

जोडारीकाम

संबंधीत कोर्स आउटकम (एस) आणि पीओ

CO-2: उपयुक्त साधनांचा व हत्यारांचा उपयोग करून जोडकाम करणे.

कोर्स आउटकम	(1) कमजोर परस्परसंबंध; (2) मध्यम परस्पर सम्बन्ध; (3) मजबूत परस्पर संबंध (अपेक्षित योजनेप्रमाणे मानचित्र)						
	PO-1: संबंधित शाखेचे मूलभूत ज्ञान	PO-2: समस्येचे विक्षेपण	PO-3: समस्येवरील उपायाचे आरेखन	PO-4: अभियांत्रिकी हत्यारे उपयोजन -प्रात्यक्षिक आणि परीक्षा)	PO-5: अभियांत्रिकीचा पर्यावरणासाठी व टिकाऊपणा साठी वापर	PO-6: प्रकल्प व्यवस्थापन	PO-7: अविरत ज्ञानसाधना
CO-2: उपयुक्त साधनांचा व हत्यारांचा उपयोग करून सुतारकाम करणे	3	-	1	3	2	-	1

P5

जोडारी शाळेतील हत्यारे

5.1 प्रात्यक्षिक विधान

दिलेल्या साधनांचा वापर करून योग्य प्रकारे जॉब तयार करणे.

5.2 व्यवहारातील उपयुक्तता

प्रत्येक यंत्र पदविका अभियंत्याला जोडारीकामाच्या विभागाची साधने आणि कार्यपद्धतीची माहिती असणे अत्यंत आवश्यक आहे. प्रत्यक्ष व्यवहारात अनेक ठिकाणी जोडकामाचा उपयोग होतो. वाहन उद्योग, पाईप जोडकाम ही काही उदाहरणे झाली. सहसा यासाठी आवश्यक असलेले काम वर्कबेंचवर केले जाते आणि त्याला जोडारीकाम म्हणतात. जुळणी, दुरुस्ती आणि उत्पादन हेतूसाठी जोडारीकाम आवश्यक आहे. तर हे प्रात्यक्षिक केल्यामुळे, विद्यार्थ्याला फिटिंग कामाची माहिती मिळेल.

5.3 जोडकामाशी निगडीत तत्वे

जोडकाम कारण्यासाठी प्रामुख्याने खालील हत्यारे व साधने लागतात:

1. खुणा करणे, रेखांकन व मोजमापाची साधने.
2. जॉब पकडण्याची साधने (शेगडा).
3. जॉब योग्यरीतेने कापण्याची साधने (निरनिराळ्या प्रकारच्या करवती).
4. इतर साधने व हत्यारे.

5.3.1 खूण-रेखांकन व मोजमापाचे साधने

दिलेल्या आरेखनानुसार जॉबवर खुणा करण्यासाठी खूण करण्याची साधने वापरतात.

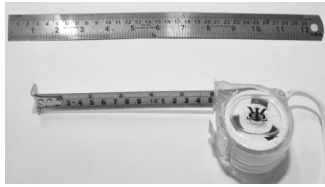
जॉबचे कच्चे व अचूक मोजमाप करण्यासाठी मोजमापाची साधने वापरतात. विविध सांधे तयार करताना अचूक मोजमाप आवश्यक आहे. चिन्हांकित साधने आणि मोजण्याचे उपकरण आकृती 5.1 मध्ये दर्शविले आहेत.

साधनाचे /हत्यारांचे नाव
जोडारी कामामध्ये साधारण तीन प्रकारची साधने खूणा करण्यासाठी वापरली जातात
1. स्क्राइबर: धातूच्या जॉबवर आवश्यक खूण कारण्यासाठी हे उपयुक्त आहे. ट्राय स्क्वेअर सोबत पण हे वापरतात

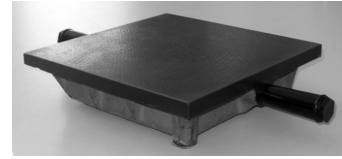
साधनाचे /हत्यारांचे नाव
2. डॉट पंच: जोडारी काम करताना जॉब कापण्यासाठी जे रेखांकन करतात त्यामध्ये याचा उपयोग केला जातो. डॉट पंच हातोड्याने ठोकून, बिंदूची रेखा आखली जाते व त्या अनुषंगाने जॉबचा भाग कापला जातो. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे याचा संयुक्त कोण 60 अंश असतो.
3. सेन्टर पंच: हा डॉट पंचसारखाच काम करतो. फक्त संरचनेत फरक असतो. याचा संयुक्त कोण 118 अंश असतो. जॉबचा मध्यबिंदू रेखण्यास याचा उपयोग होतो.
4. पोलाद पट्टी: दिलेल्या आरेखनाप्रमाणे मोजमाप करण्यास ही उपयोगी ठरते. 6" आणि 12" उपलब्ध होते.
5. मोजमाप टेप: साधारण 3 मीटर पर्यंत हा उपलब्ध असतो. प्लायवूड कापण्यास याचा उपयोग होतो.
6. सर्फेस प्लेट (जॉब तपासण्यासाठी धातूचा समतल पाट): समतल पृष्ठभाग असलेली ही आयताकृती प्लेट काम करताना जॉब ठेवण्यासाठी वापरली जाते. 18x24, 24x36, 36x48, 48x72 या मापांमध्ये ही उपलब्ध आहे.
7. अँगल प्लेट आय -एस 2554-1971 मानांकनाप्रमाणे ही उपलब्ध असते. तसेच 75x75x75 तसेच 600x600x600 या मापातही मिळते. चौरस आकाराचा वर्कपीस खुणा करताना योग्य रीतीने पकडण्यासाठी ही वापरली जाते. कधी कधी ही सर्फेसप्लेटबरोबर पण वापरली जाते.
8. ट्राय स्क्वेअर (गुण्या): दोन पृष्ठभाग एकामकांमध्ये 90 अंशाचा कोन करतात का हे पाहण्यासाठी याचा उपयोग होतो. 6" व 12" मध्ये उपलब्ध.
9. ऑड लेग कॅलिपर: याला जेनी कॅलिपर असे सुद्धा म्हणतात हा 4", 6", 14" उपलब्ध असतो. समांतर रेषांचे आरेखन करण्यासाठी तसेच दंडगोलाकृती वर्कपीसचा मध्य काढण्यास याचा उपयोग होतो.
10. व्हर्निअर कैवार: दिलेल्या जॉबचे मोजमाप अचूकपणे करण्यासाठी याचा उपयोग होतो. 0-150, 0-200, 0-300. (मिलीमीटर) मोजमाप करण्यासाठी कैवार बाजारात साधारणपणे उपलब्ध असतात.
11. उंची मोजण्याचा व्हर्निअर कैवार हा सर्वसाधारणपणे जॉबची रुंदी व विशेषतः उंची मोजण्यासाठी वापरला जातो. 150-500 मिमी साठी बाजारात उपलब्ध आहे.



(a)



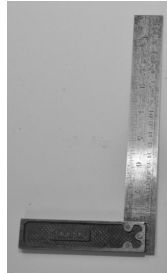
(b)



(c)



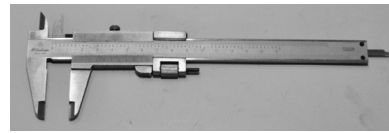
(d)



(e)



(f)



(g)

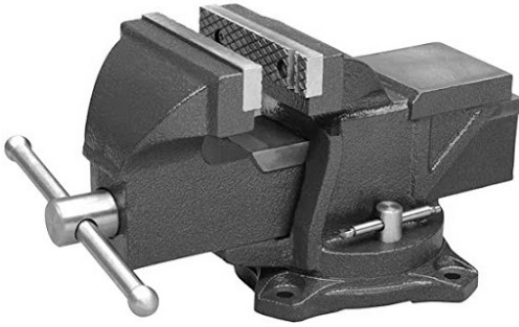


(h)

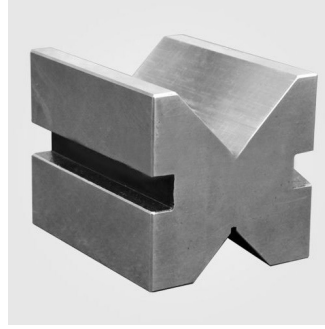
आकृती 5.1: मोजमापाची आणि खुणा करणेची साधने

5.3.2 जॉब धरणे व घट्ट पकडणेची साधने

अनु.क्र	जॉब पकडण्याची साधने
1	बेंच व्हाईस (शेगडा) काम करताना जॉब घट्ट पकडण्यासाठी या साधनाचा उपयोग होतो. याचा आकार साधारणपणे ७५ मिमी त ३०० मिमी पर्यंत असतो
2	पाईप व्हाईस जॉब हातोडीने ठोकताना, तसेच कापताना घट्ट पकडण्यासाठी याचा उपयोग होतो. कमीतकमी ३ मिमी व जास्तीतजास्त २०० मिमी व्यास असणारे जॉब यावर पकडता येतात



(a)



(b)



(c)

आकृती 5.2: जॉब पकडणेची साधने

5.3.3 कातरकाम साधने

अनु. क्र	साधनाचे /हत्यारांचे विवरण
1	धातू कापण्याची करवत (हॅक सॉ): करवातीचा आकार पात्याच्या लांबीवर ठरतो. हा साधारणपणे 6" आणि 12' उपलब्ध असतो. धातूचा जॉब हाताने कापण्यास याचा उपयोग होतो. कापताना करवत जॉबमध्ये अडकून पडणार नाही अशी याच्या दात्यांची रचना असते.
2	पटाशी (चीझल): काम करताना, जादा असलेला धातूचा किंवा लाकडाचा भाग तासण्यास याचा उपयोग होतो. चीझल या धारधार असतात.
3	चक्राकार छिद्र पाडण्याचे मशीन: ज्या छिद्राचा आकार तळाशी निमुळता होत गेलेला आहे अशी छिद्रे पाडण्यासाठी याचा उपयोग होतो. संदर्भासाठी आकृती बघावी.
4	आटे पाडण्यासाठी पाने: अंतर्गत छिद्रामध्ये आटे पाडण्यासाठी याचा उपयोग होतो. सर्वसाधारणपणे हे कठीण पोलादाचे बनवलेले असतात.
5	डाय आणि डाय होल्डर: जॉबच्या बाह्य व्यासावर पीळ पाडण्यासाठी हे उपयोगी असतात. आणि सर्वसाधारणपणे हे कठीण पोलादाचे बनवलेले असते.
6	रफ आणि स्मूथ फाईल: जॉबचा पृष्ठभाग गुळगुळीत करण्यासाठी याचा वापर केला जातो. 100-250 मिमी मध्ये या उपलब्ध असतात.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)

आकृती 5.3: कातरकाम साधने

5.3.4 इतर अवजारे /हत्यारे

अनु. क्र	साधनाचे /हत्यारांचे विवरण
1	पाने. . . स्कू घट्ट पाळण्यासाठी अथवा सैल करण्यासाठी याचा उपयोग होतो. निरनिराळे पाने स्कू च्या आकारानुसार उपलब्ध असतात. . एकेरी पाना, दुहेरी पाना, वर्तुळाकृती पाना हे याचे निरनिराळे प्रकार आहेत.
2	बॉल पिन हॅमर (गोल डोक्याचा हातोडा) 250-400 ग्रॅम टॉर्क मध्ये हे उपलब्ध असून एका टोकाचा भाग सपाट असतो. तो जॉब ठोकण्यासाठी उपयोगी ठरतो.
3	पेचकस पात्याच्या लांबी प्रमाणे 1.5" ते 18" चे पेचकस बाजारात उपलब्ध असतात. त्याचप्रमाणे पात्याच्या टोकाच्या जाडीवर पण 3/6' ते 1/2' इंच या मापात हे उपलब्ध असतात.
4	छिद्र पाडण्याचे यंत्र. . . जॉबला वर्तुळाकार छिद्रे पाडता यावीत यासाठी विविध यंत्रे उपलब्ध आहेत. विविध आकाराचे ड्रिल बीट पण उपलब्ध असतात. संदर्भासाठी आकृती पाहावी.



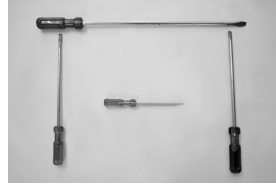
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

आकृती 5.4: इतर साधने

5.4 प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)

प्रात्यक्षिक परीणाम हे संबंधित ज्ञानशाखेच्या परिणामाधारीत पाठ्यक्रमातून घेण्यात आलेले आहेत.

PrO 1: दिलेल्या जॉबच्या तयारीसाठी योग्य हत्यारे व साधने निवडा.

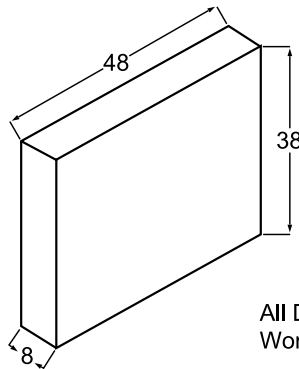
PrO 2: हत्यारांचा व साधनांचा योग्य रीतीने वापर करणे.

PrO 3: सुरक्षित पद्धतींचे अनुसरण करा.

PrO 4: स्वतः जबाबदारी व पुढाकार घेऊन काम करणे.

PrO 5: पर्यावरण अनुकूल दृष्टिकोन वापरणे.

5.5 जॉबचे आलेखन व कार्यस्थिती



All Dimensions are in mm
Workpiece Size = 50 x 40 x 10

आकृती 5.5: जॉबची मोजमापे

5.6 जोडकामासाठी लागणारी साधने

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णनसाधनाचे /हत्यारांचे विशेष विवरण	संख्या	प्रत्यक्षात उपयोगात आण लेल्या साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णनसाधनाचे / हत्यारांचे विशेष विवरण		शेरा
			उत्पादक	विवरण	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

5.7 काम करताना घ्यायची काळजी

1. ढीले कपडे वापरू नयेत.
2. तीक्ष्ण हत्यारे आणि धातूचे वर्कपीस खिशात ठेवू नका.
3. वापरल्या जाणाऱ्या हत्यारांना तीक्ष्ण धार असली पाहिजेत.
4. जॉब कापताना किंवा तासकाम करताना हत्यारे पुढे सरकावताना अधिक बळ लावावे व मागे ओढताना कमी बळ लावावे.
5. वर्कपीस कापताना ते हाताने पकडू नका.
6. शेगड्याचा वापर ऐराणी सारखा करू नका.
7. आपले काम झाल्यावर शेगडा स्वच्छ करावा.

5.8 सुचवलेली कार्यपद्धती

1. दिलेल्या मृदू पोलादाचे करवतीच्या साह्याने योग्य तुकडे करून घ्यावेत.
2. जॉबचे अचूक मोजमाप घ्यावे.
3. शेगडा स्वच्छ करावा व शेगड्यामध्ये (बॅच व्हाईस) मध्ये जॉब घट्ट पकडावा व तासकाम करावे.
4. कानस काम करा, आधी रफ चपटी कानस वापरून एक बाजू व्यवस्थित तयार करा नंतर गुळगुळीत कानस वापरून कानस काम करा. एका बाजू तयार झाल्यानंतर लगतच्या बाजूसाठी पुन्हा तेच करा.
5. जॉबच्या कडा नव्वद अंशात आहेत का ते गुण्या वापरून तपासून घ्यावे.

6. वर्कपीस च्या पृष्ठभागावर खडू लावावा. दिलेल्या मोजमापाप्रमाणे स्क्रिबरद्वारे पृष्ठभागावर खुणा करा. खुणा करताना व्हर्नियर उंची गेज, अँगल प्लेट आणि सरफेस प्लेट वापरून दोन संदर्भ बाजूंचा वापर करावा.
7. आरेखन केलेल्या जागी डॉट पंच चा वापर करून बिंदूखुणा कराव्यात.
8. शेगड्यामध्ये (बेंच व्हाईस) मध्ये जाँब पकडून दोन बाजूंचे कानस काम करून घ्यावे. वेळोवेळी जोडकामातील फरक व चौरसपणा तपासून त्याप्रमाणे तासकाम व कापणीकाम करावे.

5.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

5.10 परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे) व आकलन

.....

.....

5.11 अनुमान व मान्यकरण (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

5.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधीत शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत:

1. अभियांत्रिकी आणि औद्योगिक दृष्टीने जोडारी कामाचे महत्व सांगा.
2. स्क्राइबर हे एक साधन आहे.
3. जोडारीकामात मोजमाप करणेसाठी वापरण्यात येणाऱ्या दोन साधनांची आकृतीसह माहिती द्या?
4. कानस काम करण्याच्या योग्य पद्धतीचे वर्णन करा.
5. अंतर्गत छिद्रामध्ये आटे पाडण्यासाठी याचा उपयोग होतो.

5.13 जोडकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैविक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

5.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन

1. पुनर्वापर -पुनर्निर्माण -कमी उपयोग

5.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publishers Pvt. Ltd., Delhi, Latest Edition.
2. Workshop Practice Vol-I by Raghuvanshi, Dhanpat Rai & Sons, Delhi, Latest Edition.
3. Marking Tools.
4. Different Files.



Marking Tools



Different Files

5.16 मूल्यांकनयोजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित : 7 गुण -70%			
1	मोजमाप टाकून खुणा करणे आणि त्याप्रमाणे कापणे	20%	
2	साधने व हत्यारांची हाताळणी	20%	
3	जॉबचे मोजमाप व तपासणी	10%	
4	संघ म्हणून एकत्र कार्यरत असणे	5%	
5	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	5%	
6	पर्यावरण विषयक दृष्टीकोन	10%	
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित: 3 गुण - 30%			
7	निरीक्षण लिहीणे	5%	
8	प्रत्यक्ष अनुमान	5%	

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
9	जॉबची अचूकता	5%	
10	प्रात्यक्षिक प्रश्न	10%	
11	वक्तशीर जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* उत्पादन आणि प्रक्रियेच्या मूल्यांकनासाठी गुण आणि टक्केवारी शिक्षक ठरवतील.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

P6

पायरी जोडकाम

6.1 प्रात्यक्षिक विधान

योग्य त्या साधनांचा वापर करून पायरी जोडकाम करणे.

6.2 व्यवहारातील उपयुक्तता

यंत्र अभियांत्रिकीच्या पदवीधारकाला पायरी जोडकामाविषयी प्राथमिक माहिती असणे अत्यंत आवश्यक आहे. जोडारीकामातील रेखांकन, मोजमाप, जाँब दिलेल्या रेखांकनासुनार कापणे व अंतिमतः दोन जाँबचे पायरी जोडकाम करणे ही कौशल्ये आत्मसात करण्यासाठी पायरी जोडकाम प्रात्यक्षिकाचा अनुभव असणे अत्यंत आवश्यक आहे.

6.3 पायरी जोडकामाशी संबंधित तत्वे

उत्कृष्ट पायरी जोडकाम करण्यासाठी विद्यार्थ्याने प्रथम साधने व हत्यारे व्यवस्थित निवडली पाहिजेत. जोडकामासाठी उपयुक्त माहिती आपण धडा क्रमांक 5 मध्ये बघितली आहे.

1. दिलेल्या जाँबला गोल आकाराचे छिद्र तयार करणे याला ड्रिलिंग म्हणतात. ही प्रक्रीया करताना निरनिराळ्या आकाराची अत्याधुनिक यंत्रे वापरावी लागतात. मुख्यतः ही विद्युतशक्तीवर चालतात.
2. ड्रिलिंगमध्ये वर्तुळाकार छिद्र तयार करतात, यासाठी वेगवेगळ्या आकाराचे ड्रिल बीट वापरतात.
3. टॅपिंग म्हणजे छिद्राच्या अंतर्भागात आटे पाडणे होय.

6.4 प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)

प्रात्यक्षिक परीणाम हे संबंधित ज्ञानशाखेच्या परिणामाधारीत पाठ्यक्रमातून घेण्यात आलेले आहेत.

PrO 1: पायरी जोडकामासाठी कामासाठी योग्य ती हत्यारे निवडणे.

PrO 2: हत्यारांचा व साधनांचा योग्य रीतीने वापर करणे.

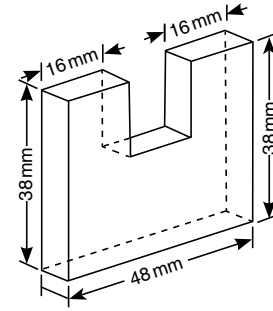
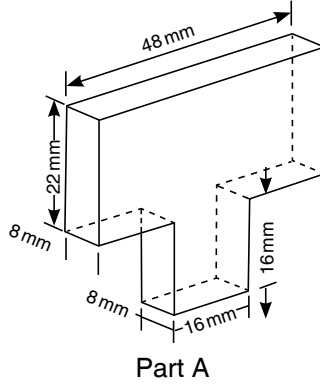
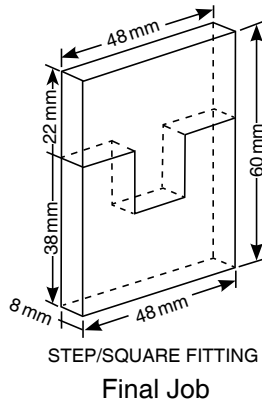
PrO 3: सर्व मोजमाप व्यवस्थित घेणे

PrO 4: सुरक्षाप्रणालीचे पालन करणे

PrO 5: पुढाकार घेऊन काम करणे

PrO 6: पर्यावरण विषयक नियमांचे पालन करणे

6.5 जॉबचे आलेखन व कार्यस्थिती



WORK PIECE SIZE:- 50 x 40 x 10 mm (2 pieces)

आकृती 6.1: पायरी जोडकाम आरेखन

6.6 पायरी जोडकामासाठी लागणारी साधने

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन	साधनाचे /हत्यारांचे विशेष विवरण	संख्या	प्रत्यक्षात उपयोगात आणलेल्या साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्यारांचे विशेष विवरण
			उत्पादक	विवरण
1	(पोलादपट्टी) स्टील रूल	1		
2	(गुण्या) ट्राय स्क्वेअर	1		
3	(गोल डोक्याचा हातोडा) बॉल पिन हॅमर	1		
4	डॉट पंच	1		
5	ऑड लेग कॅलिपर	1		
6	हॅक फ्रेम विथ ब्लेड	1		
7	रफ फाईल- स्मूथ फाईल	1		
8	स्मूथ स्क्वेअर फाईल	1		
9	फ्लॅट चीझल	1 प्रत्येकी		
10	शेगडा (फिटिंग व्हाइस)	1		
11	छिद्र पाडण्याचे यंत्र 5 मिमी बीट	1		
12	आटे (टॅप) पाडण्याचे साधन मिमी टॅप	1		

6.7 काम करताना घ्यायची काळजी

1. ढीले कपडे वापरू नयेत.
2. हत्यारांची धार तपासून घ्यावी.
3. हत्यारे व जॉब कपड्याच्या खिशात ठेऊ नयेत.
4. जॉब कापताना किंवा तासकाम करताना करताना बल पुढच्या दिशेने लावावे.
5. जॉब कापताना दोन्ही हातांचा वापर करावा. एका हाताने कुठलीही गोष्ट करू नये.
6. आपले काम झाल्यावर व्हाइस स्वच्छ करावा.

6.8 निर्मिती प्रक्रीयेसाठी दिल्या गेलेल्या सूचना

1. दिलेल्या जॉबचे अचूक मोजमाप घेणे.
2. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या जॉबचे मोजमाप होईपर्यंत फ्लॅट आणि स्मूथ फाईलने तासकाम करावे.
3. जॉबचा समतलपणा तपासावा.
4. गुण्याच्या साहाय्याने चौरसपणा तपासावा.
5. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे जॉबवर खुणा करून घ्यावात.
6. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे पंच वापरून डॉट मार्क करणे.
7. करवतीच्या (हॅकसॉ) च्या साहाय्याने डॉट लाईन वर जॉब कापणे.
8. 'अ' जॉबचा चौरसपणा तपासून त्याप्रमाणे गरज भासल्यास तासकाम करावे.
9. 'ब' जॉबचा जादा भाग काढून टाकण्यासाठी छिद्रे पाडावीत.
10. दोन्ही जॉब एकमेकांमध्ये जोडले जावेत यासाठी योग्य ते मोजमाप येईपर्यंत तासकाम करावे.
11. 'अ' आणि 'ब' दोन्ही जॉब शेगड्यावर धरून फिनिशिंग करून घ्यावे.
12. दोन्ही जॉब एकमेकांमध्ये व्यवस्थीत बसतात का ते पाहावे.
13. शिक्षकांच्या सुचनेप्रमाणे 'ब' जॉबला 5 आणि 6 मिमीची छिद्रे पाडावीत आटेकाम करावे.

6.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

6.10 परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

6.11 अनुमान व मान्यकरण (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

6.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधीत शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत.

1. किमान मोजमाप (लीस्ट काउंट) म्हणजे काय?
2. या प्रात्यक्षिकामध्ये स्मूथ फाईलचा उपयोग कशासाठी करतात?
3. फ्लॅट फाईल ची आकृती योग्य त्या मोजमापासह काढा.
4. पायरी जोडकामाचा औद्योगिक क्षेत्रातील उपयोग सांगा.
5. जोडकाम प्रक्रीया वर्णन करा.

6.13 पायरी जोडकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैवीक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

6.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग

1. सदर प्रात्यक्षिकासाठी वापरला जाणारा वर्कपीस कमी आकाराचा पण वापरता येतो.
2. धातु कातरकाम करताना निर्माण झालेले कण हे मॅग्नेटिक डिटेक्शन मेथडसाठी परत वापरता येतात.

6.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publishers Pvt. Ltd., Delhi, Latest Edition.
2. Workshop Practice Vol-I by Raghuvanshi, Dhanpat Rai & Sons, Delhi, Latest Edition.
3. Fitting.
4. Step fitting.



Fitting



Step fitting

6.16 मूल्यांकन योजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित : 7 गुण -70%			
1	साधनांची आणि हत्यारांची निवड	20%	
2	जॉबचे मोजमाप व संदर्भ खुणा	20%	
3	जॉब पूर्ण झाल्यावर जमा करण्या आधीचे निरीक्षण	10%	
4	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	5%	
5	संघ म्हणून एकत्र कार्यरत असणे	5%	
6	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन	10%	
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित: 3 गुण - 30%			
7	निरीक्षण लिहीणे	5%	
8	निरीक्षणाचा अन्वयार्थ लावणे	5%	
9	प्रत्यक्ष अनुमान	5%	
10	प्रात्यक्षिक प्रश्न	10%	
11	वक्तशीर जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* उत्पादन आणि प्रक्रियेच्या मूल्यांकनासाठी गुण आणि टक्केवारी शिक्षक ठरवतील.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

P7

एकरेणीय जोडकाम

7.1 प्रात्यक्षिक विधान

योग्य त्या साधनांचा वापर करून एकरेणीय जोडकाम करणे.

7.2 व्यवहारातील उपयुक्तता

एकरेणीय जोडारीकामामध्ये एक जाँब दुसऱ्या जाँबमध्ये दिलेल्या परिस्थितीप्रमाणे बसवण्यासाठी जाँबचे योग्य मोजमाप घेणे, त्याप्रमाणे रेखांकन करणे, रेखांकनाप्रमाणे जाँब कापणे व दोन्ही जाँब योग्य रीतीने एकमेकांशी एकरेणीय पद्धतीने जोडणे ही कौशल्ये प्रात्यक्षिकाच्या माध्यमातून विद्यार्थ्यांनी आत्मसात करणे अत्यंत आवश्यक आहे.

7.3 एकरेणीय जोडकामाशी संबंधित तत्वे

उत्कृष्ट एकरेणीय जोडकाम करण्यासाठी विद्यार्थ्यांनी प्रथम साधने व हत्यारे व्यवस्थित निवडली पाहिजेत. तसेच सुरक्षिततेचे सर्व नियम पाळले पाहिजेत. जोडकामासाठी उपयुक्त माहिती आपण धडा क्रमांक 5 मध्ये बघितली आहे.

7.4 प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)

प्रात्यक्षिक परीणाम हे संबंधित ज्ञानशाखेच्या परीणामाधारीत पाठ्यक्रमातून घेण्यात आलेले आहेत.

PrO 1: कामासाठी योग्य ती हत्यारे निवडणे.

PrO 2: हत्यारांचा व साधनांचा योग्य रीतीने वापर करणे.

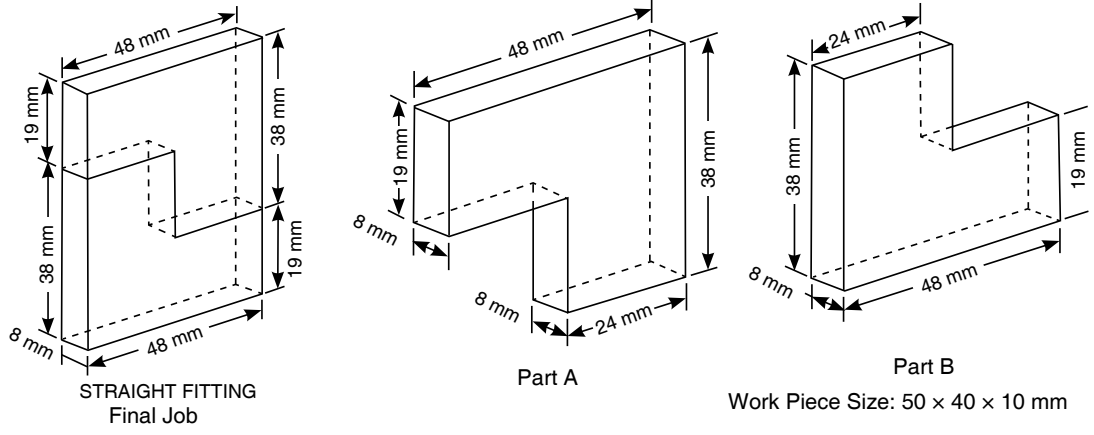
PrO 3: सर्व मोजमाप व्यवस्थित घेणे.

PrO 4: सुरक्षाप्रणालीचे पालन करणे.

PrO 5: पुढाकार घेऊन काम करणे.

PrO 6: पर्यावरण विषयक नियमांचे पालन करणे.

7.5 जॉबचे आलेखन व कार्यस्थिती



आकृती 7.1: एकरेषीय जोडकाम आरेखन

7.6 एकरेषीय जोडकामासाठी लागणारी साधने

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन	साधनाचे /हत्यारांचे विशेष विवरण	संख्या	प्रत्यक्षात उपयोगात आणलेल्या साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्यारांचे विशेष विवरण
			उत्पादक	विवरण
1	(पोलादपट्टी) स्टील रूल	1		
2	(गुण्या) ट्राय स्क्रेअर	1		
3	(गोल डोक्याचा हातोडा) बॉल पिन हॅमर	1		
4	डॉट पंच	1		
5	ऑड लेग कॅलिपर	1		
6	हॅक फ्रेम विथ ब्लेड	1		
7	रफ फाईल	1		
8	स्मूथ फाईल	1		
9	स्मूथ स्क्रेअर फाईल	1 प्रत्येकी		
10	फ्लॅट चीझल	1		
11	शेगडा (फिटिंग वाईस)	1		

7.7 काम करताना घ्यायची काळजी

1. ढीले कपडे वापरू नयेत.
2. हत्यारांची धार तपासून घ्यावी.
3. हत्यारे व जॉब कपड्याच्या खिशात ठेऊ नयेत.
4. जॉब कापताना किंवा तासकाम करताना करताना बल पुढच्या दिशेने लावावे.
5. जॉब कापताना दोन्ही हातांचा वापर करावा. एका हाताने कुठलीही गोष्ट करू नये.
6. आपले काम झाल्यावर व्हाईस स्वच्छ करावा.

7.8 निर्मिती प्रक्रीयेसाठी दिल्या गेलेल्या सूचना

1. दिलेल्या जॉबचे अचूक मोजमाप घेणे.
2. दिलेला जॉब पहिल्यांदा फ्लॅट फाईल व नंतर स्मूथ फाईल ने घासणे.
3. जॉबचा समतलपणा तपासणे.
4. गुण्याने जॉबचा चौरसपणा तपासणे.
5. ऑड लेग कॅलिपर ने 48 आणि 38 मिमीच्या खुणा करून घेणे.
6. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे पंच वापरून डॉट मार्क (निम्म्या अंतरावर) करणे.
7. करवतीच्या च्या साहाय्याने डॉट लाईन वर जॉब कापणे.
8. फाईलींग करून जॉबचा चौरसपणा तपासणे.
9. जॉब 'ब' ला छिद्रे पाडणे.
10. दोन्ही जॉब एकमेकांमध्ये एका रेषेत जोडले जातील यादृष्टीने फायलिंग करणे.
11. दोन्ही जॉब शेगड्यावर (व्हाईसवर) पकडून एकमेकांशी एका रेषेत जोडावेत.
12. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे छिद्रे पाडणे (ड्रिलिंग) आणि टॅपिंग (आटे) करणे.

7.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यानि भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

7.10 परीणाम (विद्यार्थ्यानि भरणे)

.....

.....

7.11 परिणामाचे आकलन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

7.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधीत शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत:

1. व्हाईसच्या जबड्याच्या /पात्याचा उपयोग कशासाठी होतो.
2. सदर प्रात्यक्षिकांमध्ये रफ फ्लॅट फाईल कशासाठी वापरतात.
3. जोडारीकामाचा चौरसपणा कशाने तपासतात.
4. धातु करवतीची आकृती योग्य त्या मोजमापाप्रमाणे काढा.

7.13 एकरेषीय जोडकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैविक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

7.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग

1. सदर प्रात्यक्षिकासाठी वापरला जाणारा वर्कपीस कमी आकाराचा पण वापरता येतो.
2. धातु कातरकाम करताना निर्माण झालेले कण हे मॅग्नेटिक डिटेक्शन मेथडसाठी परत वापरता येतात.

7.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publishers Pvt. Ltd., Delhi, Latest Edition.
2. Workshop Practice Vol-I by Raghuvanshi, Dhanpat Rai & Sons, Delhi, Latest Edition.
3. Fitting.
4. Fitting.



7.16 मूल्यांकन योजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित : 6 गुण -60 %			
1	साधनांची आणि हत्यारांची निवड	15%	
2	जॉबचे मोजमाप व संदर्भ खुणा	15%	
3	जॉब पूर्ण झाल्यावर जमा करण्या आधीचे निरीक्षण	10 %	
4	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	5%	
5	संघ म्हणून एकत्र कार्यरत असणे	5%	
6	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन	10%	
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित : 4 गुण - 40%			
7	निरीक्षण लिहीणे	5%	
8	निरीक्षणाचा अन्वयार्थ लावणे	5%	
9	प्रत्यक्ष अनुमान	10%	
10	प्रात्यक्षिक प्रश्न	15%	
11	वक्तशीर जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* उत्पादन आणि प्रक्रियेच्या मूल्यांकनासाठी गुण आणि टक्केवारी शिक्षक ठरवतील.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

3

सांधणकाम

संबंधीत कोर्स आउटकम (एस) आणि पीओ

CO-3: वायु सांधणकाम, प्रज्योत सांधणकाम, मिग सांधणकाम या प्रक्रीया वापरून घडीसांधा, संयुक्त सांधा तयार करणे.

कोर्स आउटकम	(1) कमजोर परस्परसंबंध; (2) मध्यम परस्पर सम्बन्ध; (3) मजबूत परस्पर संबंध (अपेक्षित योजनेप्रमाणे मानचित्र)						
	PO-1: संबंधित शाखेचे मूलभूत ज्ञान	PO-2: समस्येचे विक्षेपण	PO-3: समस्येवरील उपायाचे आरेखन	PO-4: अभियांत्रिकी हत्यारे उपयोजन (प्रात्यक्षिक आणि परीक्षा)	PO-5: अभियांत्रिकीचा पर्यावरणासाठी व टिकाऊपणा साठी वापर	PO-6: प्रकल्प व्यवस्थापन	PO-7: अविरत ज्ञानसाधना
CO-3: वायु सांधणकाम, प्रज्योत सांधणकाम, मिग सांधणकाम या प्रक्रीया वापरून घडीसांधा, संयुक्त सांधा तयार करणे.	3	1	-	3	2	-	1

P8

सांधणकामाची साधने आणि उपकरणे

8.1 प्रात्यक्षिक विधान

दिलेल्या साधनांचा व हत्यारांचा उपयोग करून खिडकीच्या चौकटीचे सांधणकाम करणे.

8.2 व्यवहारातील उपयोग

यंत्राचे किंवा कुठलेही दोन भाग एकमेकांना जोडण्यासाठी सांधणकामाचा वापर होतो. आतापर्यंत आपण सुतारकाम, धातुपत्राकर्म यातील सांधकामाचा अभ्यास केला. यात काही सांधे हे कायमस्वरूपी तर काही तात्पुरत्या स्वरूपाचे होते. सांधणकाम (वेल्डींग) या विषयाचा वेगळा अभ्यास करताना आपल्याला कायमस्वरूपी सांधणकाम अपेक्षित आहे. सांधणकामाचा वापर औद्योगिक क्षेत्रात प्रचंड होतो. तसेच घरातील खिडकीची धातूची चौकट हे सांधणकामाचे सर्वात सोपे उदाहरण आहे. सदर प्रात्यक्षिक पूर्ण केल्यानंतर होईल विद्यार्थ्यांना सांधणकामाची तत्वे, साधनसामग्री यांची परीपूर्ण माहिती सदर प्रात्यक्षिक पूर्ण केल्यानंतर होईल.

8.3 सांधणकामाशी निगडीत तत्वे

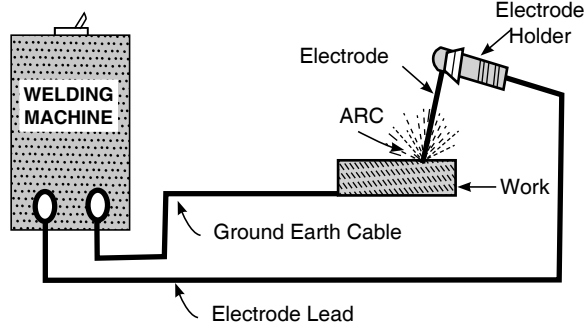
ज्याचे सांधणकाम करायचे आहे ते धातु अथवा साहित्य योग्य त्या तापमानाला तापवून द्रवस्थितीत परिवर्तन करून त्यांना एकत्रीत करण्याच्या प्रक्रीयेला सांधणकाम असे म्हणतात. हे दाब वापरून अथवा दाबाशिवाय केले जाते. यामध्ये आवश्यकते नुसार भराव धातु पण वापरतात. सांधणकाम हे कायमस्वरूपी सांधा या प्रकारात मोडते. वाहन उद्योग, विमान उद्योग, बाष्पपात्र (बॉयलर) बांधणी यात सांधणकामाचा प्रचंड उपयोग आहे. हे स्वस्त देखील आहे. सर्वसाधारणपणे याचे दोन प्रकार पडतात.

1. **प्लास्टिक सांधणकाम:** यामध्ये जे दोन धातु साध्याचे आहेत ते तापवून प्लास्टिक आवस्थेत परिवर्तीत केले जातात व प्रतिरोध सांधणकामाद्वारे बहिर्गत दाब देऊन /घडाई करून सांधले जातात.
2. **वितळसांधणकाम (फ्यूजन वेल्डींग):** यामध्ये सांध्याच्या जागेतील धातु वितळवून ते परत घनस्वरूपात आल्यावर सांधणकाम पूर्ण होते. प्रज्योत सांधणकाम व वायु सांधण काम ही याची उदाहरणे आहेत.

8.3.1 प्रज्योत सांधणकाम

यापद्धतीमध्ये कार्यनमुना (वर्कपीस) व विद्युत घट यांच्यामध्ये विद्युत ज्योत निर्माण करून सांधणकाम होते. दोन विद्युतघटांद्वारे आयनीकृत वायुचा वापर करून तेजस्वी अशी विद्युतज्योत तयार करण्यात येते. विद्युत परीपथ वापरून केलेल्या सांधणकामामध्ये प्रामुख्याने खालील भाग असतात.

1. विद्युत ऊर्जा स्रोत
2. सांधणविद्युतघट
3. कार्यनमुना (वर्कपीस)
4. विद्युतवाहक तारांचा संच



आकृती 8.1: प्रज्योत सांधण काम

8.3.1.1 सांधणकाम यंत्र

हे आयताकृती आकाराचे व तीन चाकांच्या आधारवर बसवलेले असते. पुढचे चाक हे आवश्यकतेनुसार कुठल्याही दिशेला वळते. आवर्ती प्रवाह किंवा प्रत्यावर्ती प्रवाहाच्या तत्वावर हे यंत्र कार्यरत असते. छोट्या रोहीत्राच्या साहाय्याने विद्युतभार कमी किंवा जास्त करता येतो. हे यंत्र 400/440 व्होल्ट विद्युतभार, 3 तारी -50 आवर्तने या विद्युत संरचनेशी जोडावे लागते. वर्ग 2 प्रकारातील 10 ग्रा. लिटर हे रोहीत्र या यंत्रासाठी लागते.



आकृती 8.2: सांधणकामाचे यंत्र

8.3.1.2 सांधणकाम विद्युतघट

वापर झाल्यावर नष्ट होणारे विद्युतघट व एकदा वापरल्यानंतर परत वापरता येणारे विद्युतघट या दोन प्रकारात हे उपलब्ध असतात. टंगस्टन, ग्रॅफाइट यांचे विद्युतघट वापर एकदा वापर झाल्यावर पुनः वापरता येतात. धातुची रासायनिक संरचना काय आहे यावर कुठला विद्युतघट वापरायचा ते ठरवले जाते.



आकृती 8.3: सांधणकाम विद्युतघट

8.3.1.3 इलेक्ट्रोड होल्डर

हे विविध अँपिअर मध्ये उपलब्ध असतात. सर्वसाधारणपणे विद्युतघटाच्या प्रवाहाच्या किमतीवर हे अवलंबून असते.



आकृती 8.4: इलेक्ट्रोड होल्डर

8.3.1.4 अर्थ क्लॅम्प

गविद्युतवाहक तारा कार्यनमुन्याला जोडण्यासाठी अथवा तो ज्या मेजावर असेल तेथपर्यंत नेण्यासाठी हे उपकरण वापरतात. विद्युतवाहक तारा प्रमाणापेक्षा जास्त तापू नयेत याची काळजी घ्यावी लागते.



आकृती 8.5: अर्थ क्लॅम्प

8.3.1.5 विद्युततारा आणि त्यांचे जोड

सांधणकामासाठी आवश्यक असणारा विद्युतप्रवाहाचे वहन या तारा करतात. या तांब्याच्या किंवा ऍल्युमिनीयमच्या असतात. यंत्रजोडाच्या साहाय्याने यांचे जोडकाम करतात.



आकृती 8.6: विद्युततारा आणि त्यांचे जोड

8.3.1.6 छिन्न हातोडा

प्रज्योत सांधणकाम झाल्यावर उरलेला भाग काढून टाकण्यासाठी याचा उपयोग होतो. हा पटाशी सारखा असून एका बाजूला टोकदार असतो.



आकृती 8.7: छिन्न हातोडा

8.3.1.7 कुंचला

सांधकाम झाल्यावर वर्कपीस साफ करण्यासाठी याचा वापर होतो.



आकृती 8.8: साफ करायचा कुंचला

8.3.2 वैयक्तीक सुरक्षेसाठी साधने

8.3.2.1 सांधणकाम शिरस्त्राण व हाताने धरण्याचे शिरस्त्राण

सांधणकाम शिरस्त्राण हे थेट परीधान करता येते तर हाताने वापरायचे शिरस्त्राण हाताळणीच्या साहाय्याने पकडून डोक्याचे व चेहऱ्याचे रक्षण करावे लागते. सर्वसाधारण पणे हे काळ्या रंगात उपलब्ध असते.



आकृती 8.9: शिरस्त्राण

8.3.2.2 हातमोजे

अतीनील किरणांपासून व विजेच्या ठिणग्यांपासून रक्षणासाठी तसेच गरम हवेचा झोत हातावर पडू नये म्हणून सांधणकाम करताना हात पूर्ण झाकावे लागतात.



आकृती 8.10: हातमोजे

8.3.2.3 सरंक्षक वस्त्रे

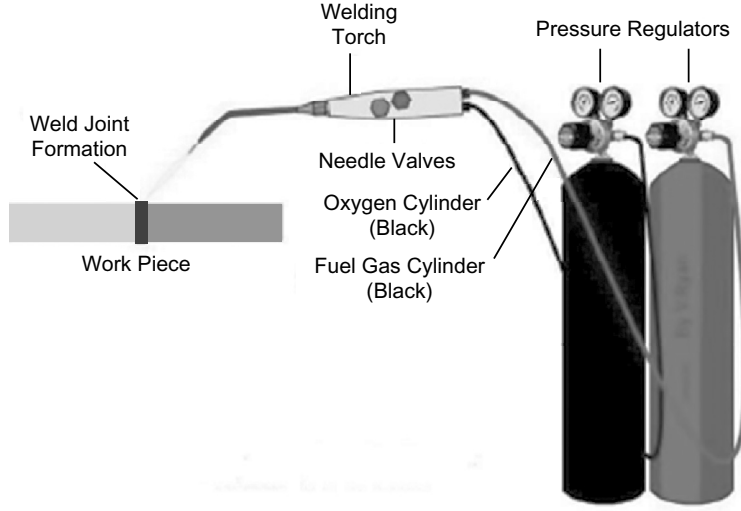
सांधणकाम करताना आगीच्या ठिणग्यांपासून तसेच वितळलेल्या धातुंच्या तुकड्यांपासून सर्वांगाचे रक्षण व्हावे म्हणून ही वस्त्रे धारण करावी लागतात. यासाठी चामडी आणि आगप्रतीरोधक साहीत्य वापरलेले असते.



आकृती 8.11: सरंक्षक वस्त्रे

8.3.3 वायुच्या साहाय्याने केले जाणारे सांधेकाम

हा वितळणं सांधेकामाचा प्रकार आहे. यामध्ये ऑक्सिजन व इंधनवायू (ऍसिटिलीन, ब्युटेन) यांच्या साहाय्याने ज्योत तयार केली जाते व या ज्योतीच्या तीव्र उष्णतेच्या साहाय्याने धातु वितळवून सांधणकाम केले जाते. यामध्ये भराव धातु वापरला जातो.



आकृती 8.12: वायु सांधणकाम साहित्य व रचना

8.3.3.1 सांधणकाम मशाल (वेल्डींग टॉर्च)

ऑक्सिजन व इंधनवायू एकत्रीत करून ज्योत करण्यासाठी या साधनांचा उपयोग होतो. हे उपकरण सांधणकाम करणारा मनुष्य सोयीप्रमाणे हाताळून ज्योतीची तीव्रता आवश्यकतेप्रमाणे कमी किंवा जास्त करू शकतो.



आकृती 8.13: सांधणकाम मशाल (वेल्डींग टॉर्च)

8.3.3.2 सांधणकाम टाचणी

सांधणकाम करताना कार्यनमुन्याच्या (वर्कपिसच्या) पृष्ठभागावर डक्ट लायनर वगरे जोडण्यासाठी याचा उपयोग होतो.



आकृती 8.14: सांधणकाम टाचणी

8.3.3.3 दाबनियंत्रक

वायुचा दाब सोयीप्रमाणे नियंत्रीत करण्यासाठी याचा उपयोग होतो.

8.3.3.4 वायु साठवायची टाकी (ऑक्सि-एँसिटीलीन सिलेंडर)

उत्पादन व सांधणकाम करताना हाताळणीला तसेच एका जागेहुन दुसऱ्या जागी नेण्यास सुलभ म्हणून ही टाकी वापरली जाते. तीव्र तापमान निर्माण करण्याची याची क्षमता असते (5000 फ्रॅनहाइट).



आकृती 8.15: दाबनियंत्रक

8.3.3.5 स्पार्क लाईटर

बर्नर, सांधणकाम मशाल इत्यादी ठिणगी टाकून पेटवण्याकरीता याचा वापर होतो.



आकृती 8.16: वायु साठवायची टाकी (ऑक्सि -एँसिटीलीन सिलेंडर)

8.3.4 खिडकीची जाळी

खिडकीच्या चौकटीला उभ्या व आडव्या धातुंच्या तुकड्यांचे सांधणकाम करून खिडकीची जाळी तयार होते. यामुळे सुरक्षीतता तर प्राप्त होतेच पण ही रचना खिडकीला शोभा आणते.



आकृती 8.17: स्पार्क लाईटर

8.4 सांधणकाम करण्याचे प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)

PrO 1: दिलेल्या खिडकीच्या जाळीचे सांधणकाम करण्यास योग्य ती सांधणप्रक्रीया निवडणे.

PrO 2: संबंधीत सांधण यंत्र निवडणे व इतर साधने निवडणे.

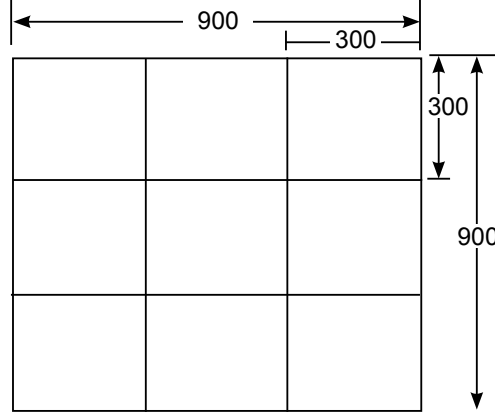
PrO 3: निवडलेल्या हत्यारांचा योग्य पद्धतीने वापर करणे.

PrO 4: सांधणकाम सावधपणे व सुरक्षीतपणे करणे.

PrO 5: संघ सदस्य म्हणून काम करणे.

PrO 6: सुरक्षीत पर्यावरणाच्या अनुषंगाने काम करणे.

8.5 खिडकीच्या जाळीच्या सांधणकामाचे आरेखन



All dimensions in mm

आकृती 8.18: जाळीचे आरेखन

8.6 सांधणकामासाठी लागणारी हत्यारे व साधने

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्यारांचे विशेष विवरण	संख्या	प्रत्यक्षात उपयोगात आणलेल्या साधनाचे / हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्यारांचे विशेष विवरण	
			उत्पादक	विवरण
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

8.7 सांधणकाम करताना घायची काळजी

1. सैलसर कपडे घालू नयेत.
2. सांधणकाम करायच्या भागाला पाणी लागणार नाही याची दक्षता घ्यावी.
3. विद्युतघटाला हात लावू नये.
4. काम करताना काळा चष्मा आणि चेहरारक्षक आवरण धारण करावे.
5. पूर्ण माहिती असल्याशिवाय साधनांचा वापर करू नये.
6. हत्यारांचा वापर योग्य रितीने करावा.

8.8 सांधणकामाची मानांकीत प्रक्रीया

1. आकृती 8.18 चे आकलन करून घ्यावे.
2. 8 मिमी जाडीची व 300 मिमी लांबीची चौकट घ्यावी.
3. सांधणकामाचे योग्य यंत्र निवडावे. कार्यनमुने व्यवस्थित लावून घ्यावेत.
4. विद्युतघट आणि होल्डर जोडून घ्यावे सांधणकामासाठी योग्य तो विद्युतप्रवाह निवडावा.
5. जाळीच्या तुकड्यांचे सांधणकाम 90 अंशात करून घ्यावे.
6. तुकडे चौकटीच्या दोन्ही बाजूला सांधून घ्यावेत म्हणजे ताण येणार नाही.
7. चौकटीच्या मधीलभागाचे सांधेकाम करताना संयुक्त सांधणकाम करावे.
8. हातोड्याच्या साहाय्याने सांधणकामाचा जादा भाग काळजीपूर्वक काढून टाकावा.
9. तारेच्या कुंचल्याच्या साहाय्याने जाळीचा भाग स्वच्छ करावा.
10. आपला नंबर पूर्ण झालेल्या कार्यनमुन्यांवर मुद्रीत करावा.
11. कामाचे मेज साफ करून सर्व हत्यारे जागच्या जागी ठेऊन द्यावीत.

8.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

8.10 परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

8.11 अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना

.....

.....

8.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधीत शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत:

1. सांधणकामाची प्रक्रीया वर्णन करा.
2. सांधणकामाचे मुख्य दोन प्रकार सांगा.
3. सांधणकाम मशालीचा (टॉर्चचा उपयोग) कशासाठी होतो.
4. सांधणकाम करताना सुरक्षेच्या दृष्टीने काय काळजी घ्यावी.
5. या प्रात्यक्षिकात वापरात आलेल्या सांधणकाम यंत्राचे तत्व सांगा.

8.13 सांधणकामांनंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैवीक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

8.14 पर्यावरणविषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग

सांधणकामात यापेक्षा लहान आकाराचा वर्कपीस वापरता येतो.

8.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publisher Pvt. Ltd. Mumbai, 14th edition 2010.
2. Workshop Practice Vol-I by Raghuvanshi, Dhanpat Rai & Co.(P) Ltd. Delhi 2014.
3. Welding Processes and Technology by R. S. Parmar, Khanna Publishers Delhi, Latest Edition.



8.16 मूल्यांकन योजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित : 6 गुण -60 %			
1	दिलेल्या कामाचे आलेखन व कातरकाम	15%	
2	साधनांची निवड व हाताळणी	15%	
3	कार्यनमुना पूर्ण प्रक्रीयेदरम्यान वेळोवेळी तपासणे	10%	
4	संघ म्हणून काम करणे	5%	
5	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	10%	
6	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन	5%	
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित : 4 गुण - 40%			
7	निरीक्षण लिहीणे	10%	
8	प्रत्यक्ष अनुमान	5%	
9	जॉबची अचूकता	10%	
10	प्रात्यक्षिक प्रश्न	10%	
11	वक्तशीर जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* गुणदान करण्याचा तसेच महत्वांक व सूचकांक ठरवण्याचा पूर्ण अधिकार शिक्षकांचा आहे.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

P9

घडी सांधणकाम

9.1 प्रात्यक्षिक विधान

प्रज्योत सांधणकामाचा वापर करून घडीसांधा तयार करणे.

9.2 व्यवहारातील उपयोग

प्रत्येक अभियंत्याला सांधणकाम प्रक्रीया, त्याला लागणारी साधने व यंत्रे याची परिपूर्ण माहिती असणे अत्यंत आवश्यक आहे. सांधणकामात अनेक प्रकारचे सांधे तयार करता येतात, त्यापैकी घडीसांध्याचा वापर अनेक ठिकाणी होतो. दोन वेगवेगळ्या जाडीचे वर्कपीस एकमेकांना जोडताना घडीसांधा वापरला जातो. सदर प्रात्यक्षिक केल्यावर विद्यार्थ्यांना घडीसांधणकामाची माहिती मिळेल व त्यासंबंधी कौशल्ये विकसीत होतील.

9.3 घडी सांधणकामाशी संबंधित तत्त्वे

9.3.1 वेल्डिंग जोड

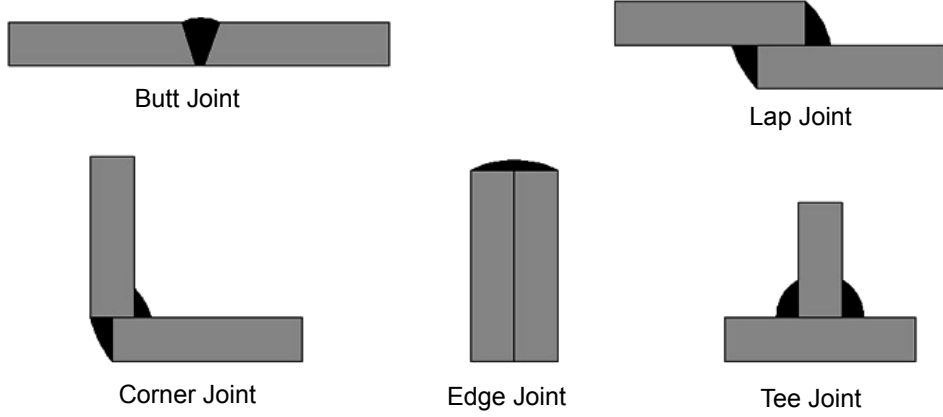
धातुचे तुकडे एकमेकांशी व्यवस्थीतरित्या जोडणे या प्रक्रीयेला ढोबळमानाने वेल्डिंग जोड असे म्हणतात. प्रत्येक सांधा अथवा जोड करायची पद्धत वेगळी आहे त्याचप्रमाणे त्याची गुणवत्ता, उपयोजन व किंमत पण वेगवेगळी आहे. दिलेल्या कामासाठी योग्य तो सांध्याचा प्रकार निवडणे हे मोठे कौशल्याचे काम आहे. औद्योगिक क्षेत्रात प्रामुख्याने खालील सांधणकामाचे प्रकार असतात.

1. संयुक्त सांधा
2. टी सांधा
3. कोपरा सांधा
4. घडीसांधा
5. बाजू सांधा

9.3.1.1 संयुक्त सांधणकाम

संयुक्त सांधणकाम करताना सर्वसामान्यपणे एकप्रतलीय कार्यनमुन्यांचा /पत्र्यांच्या पट्ट्यांच्या बाजू अथवा बाजूच्या शेवटाकडील भाग एकमेकांशी सांधला जातो. जर पत्र्याची जाडी 5 ते 12 मिमी पर्यंत असेल तर बेव्हल

किंवा यु आकारात हे सांधेकाम करावे लागते. सांधणकाम हे दोन्ही बाजूला करावे लागते. 5 मिमी पेक्षा कमी जाडीच्या पत्र्याला बेव्हल किंवा यु आकारात सांधण्याची गरज नसते.



आकृती 9.1: सांधणकामाच्या (वेल्डींग) सांध्यांचे प्रकार

9.3.1.2 घडीसांधा

यामध्ये दोन्हीपत्रे एकमेकांवर ठेऊन सांधणकाम केले जाते. पत्र्याची जाडी जास्तीतजास्त 3 मिमी असावी.

9.3.1.3 टी आकाराचा सांधा

जेव्हा दोन कार्यनमुन्यांचे पृष्ठभाग एकमेकांशी नव्वद अंशात सांधायचे असतील तेव्हा याचा वापर करतात. मात्र जुळवताना वितळणकामात समानता येईल याची काळजी घ्यावी लागते.

9.3.1.4 कोपरा सांधेकाम

जेव्हा दोन्ही कार्यामुन्यांचे कोपरे एकमेकांशी नव्वद अंशात सांधायचे असतात त्यावेळी याचा वापर केला जातो. विशेष करून बांधकामाच्या चौकटी, पेट्या यांचे सांधेकाम या प्रकाराने करतात.

9.3.1.5 बाजू सांधेकाम

पत्र्यांच्या दोन समांतर बाजू सांधताना या सांधेकामाचा वापर करतात. शक्यतो पत्र्याची जाडी 6 मिमी पेक्षा कमी असावी.

9.3.2 सांधणकाम स्थिती

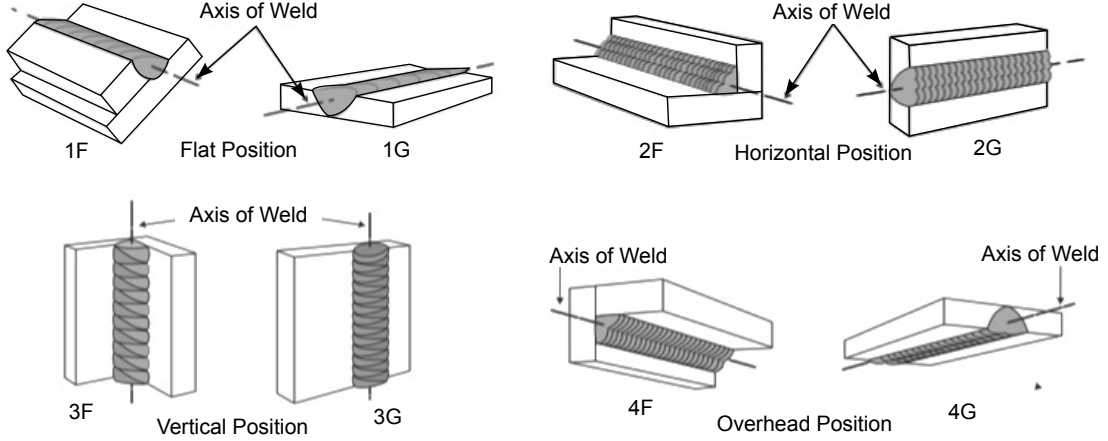
सांधणकाम स्थितीचे खालील प्रकार आहेत.

9.3.2.1 सरळ स्थितीतील सांधणकाम

यामध्ये भरावधातु हा सांध्याचा पृष्ठभाग आडवा ठेऊन वरील दिशेने ओतला जातो.

9.3.2.2 क्षैतिज स्थितीतील सांधणकाम

ज्यावेळी सांध्यांच्या क्षितिज आणि अनुलंब दिशेने सांधेकाम केले जाते त्याला क्षैतिज स्थितीतील सांधेकाम म्हणतात.



आकृती 9.2: सांधणकाम विविध स्थिती

9.3.2.3 ऊर्ध्व स्थितीतील सांधणकाम

ज्यावेळी सांधणकामाची रेखा ऊर्ध्वप्रतलीय असते त्यावेळी त्याला ऊर्ध्व स्थितीतील सांधणकाम म्हणतात.

9.3.2.4 ओव्हरहेड स्थिती

ज्यावेळी सांधेकामाच्या आतील बाजूने क्षैतिज दिशेत सांधेकाम केले जाते तेव्हा त्याला ओव्हरहेड स्थिती म्हणतात.

9.4 घडीसांधणकामाचे प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)

PrO 1: घडी सांधणकाम करण्यास योग्य ती सांधणप्रक्रीया, हत्यारे, साधने निवडणे.

PrO 2: घडीसांध्यासाठी योग्य ते घटक निवडणे.

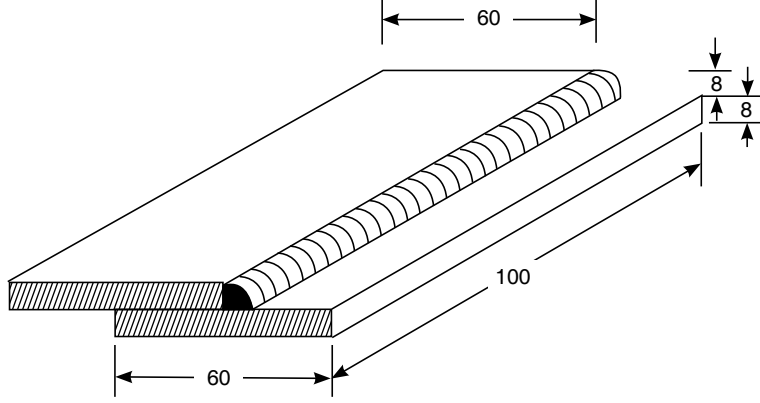
PrO 3: निवडलेल्या हत्यारांचा योग्य पद्धतीने वापर करणे.

PrO 4: सांधणकाम सावधपणे व सुरक्षितपणे करणे.

PrO 5: संघ सदस्य म्हणून काम करणे.

PrO 6: सुरक्षित पर्यावरणाच्या अनुषंगाने काम करणे.

9.5 घडीसांधणकामाचे आरेखन



आकृती 9.3: घडीसांधणकामाचे आरेखन

9.6 घडीसांधणकामासाठी लागणारी हत्यारे व साधने

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्याराचे विशेष विवरण	संख्या	प्रत्यक्षात उपयोगात आणलेल्या साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे / हत्याराचे विशेष विवरण	
			उत्पादक	विवरण
1	मृदू पोलादाचे कार्यनमूने (वर्कपीस) 100X60X8मिमी	2		
2	प्रज्योत सांधणकाम यंत्र 200 अँपिअर	1		
3	सांधणकाम विद्युतघट 2.5-3 मिमी	5		
4	इलेक्ट्रीक होल्डर	1		
5	ग्राउंड क्लॅम्प	1		
6	फ्लॅट नोज टॉंग	1		
7	चेहरा संरक्षक साधन	कमीतकमी 1		
8	गणवेश (चामड्याचा)	1		
9	हातमोजे	1		
10	काम करण्यासाठी मेज (2.5X5) फूट	1		
11	शेगडा (बेंच व्हाईस) 100 मिमी	1		
12	कानस (पीव्हीसी हॅन्डल) 10'-250 मिमी	1		

13	गुण्या 6"	1		
14	पोलादपट्टी 30 सेमी	1		
15	कुंचला	1		
16	गोल डोक्याची हातोडी (500 ग्रॅम)	1		
17	छिन्न हातोडा (12.9X28)	1		
18	तार आणि तरजोड	जरूरीप्रमाणे		

9.7 घडीसांधणकाम करताना घायची काळजी

1. सांधणकाम यंत्र व इतर तार जोडकामाचे अर्थिंग व्यवस्थित तपासावे.
2. तारांवरचे किंवा होल्डरवरचे संरक्षक आवरण तपासावे.
3. हातमोजे व रबरी बूट घालावेत.
4. सांधणकाम करण्याच्या जागेला पाणी लागू नये याची काळजी घ्यावी.
5. विद्युतघटाला हात लावू नये.
6. काम करताना काळा चष्मा आणि चेहरारक्षक आवरण धारण करावे.
7. पूर्ण माहिती असल्याशिवाय साधनांचा वापर करू नये.
8. सांधणज्योतीचे स्वरूप कायम राखावे.

9.8 सांधणकामाची मानांकीत प्रक्रीया

1. दिलेले पोलादाचे तुकडे साफ करावेत. गंज वगरे ग्रीसच्या साहाय्याने काढावा.
2. टोकदार कोपरे व बाजू काढून टाकून कार्यनमूना (वर्कपीस) व्यवस्थित करून घ्यावा.
3. सांधणकामाच्या मेजावर दिलेले कार्यनमुने आकृतीत दाखवल्या प्रमाणे घडीसंध्यासाठी व्यवस्थित जोडून घ्यावेत.
4. विद्युतघट आणि होल्डर जोडून घ्यावे सांधणकामासाठी योग्य तो विद्युतप्रवाह निवडावा.
5. ग्राउंड क्लॅम्पने सांधणकामाचे मेज पकडावे.
6. सर्व संरक्षक साधने परीधान करून घ्यावीत.
7. कार्यनमुन्याच्या दोन्ही बाजूंना पहिल्यांदा सांधणकाम करावे.
8. दिलेल्या आरेखनाप्रमाणे कार्यनमूने नीट परत जोडून घ्यावेत.
9. घडीसांधणकामाची जेवढी लांबी आहे त्या रेषेवर दोन्ही बाजूंनी सांधणकाम करून घ्यावे.
10. दिलेले कार्यनमुने व विद्युतघट यांच्यामध्ये कमीतकमी 3 मिमी जागा ठेवावी, म्हणजे ज्योत व्यवस्थित राहते.
11. हातोड्याच्या साहाय्याने सांधणकामाचा जादा भाग काळजीपूर्वक काढून टाकावा.
12. कामाचे मेज साफ करून सर्व हत्यारे जागच्या जागी ठेऊन घ्यावीत.

9.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

9.10 परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

9.11 अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना

.....

.....

9.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधीत शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत:

1. घडीसांधणकामाचे औद्योगिक उपयोग सांगा.
2. सांधणकाम करताना कार्यनमुना आणि विद्युतघट यांच्यामध्ये योग्य ते अंतर का असावे?
3. सांधणकामासाठी लागणारे साहित्य /घटक कसे निवडावेत?
4. या प्रात्यक्षिकामध्ये वापरलेल्या सांधणकाम यंत्राचे विवरण लिहा.
5. ऊर्ध्व स्थितीतील सांधणकामाची दोन घरगुती वापरातील उदाहरणे सांगा.

9.13 घडीसांधणकामांनंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैविक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

9.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमी उपयोग

सांधणकामात वापरण्यात येणारे कार्यनमूने परत वापरता येतात.

9.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publisher Pvt. Ltd. Mumbai, 14th edition 2010.
2. Workshop Practice Vol-I by Raghuvanshi, Dhanpat Rai & Co.(P) Ltd. Delhi 2014.
3. Welding Processes and Technology by R. S. Parmar, Khanna Publishers Delhi, Latest Edition.



Permanent Joints



Types of Welding Positions

9.16 मूल्यांकन योजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

प्रदर्शन सूचकांक		महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित : 6 गुण -60%			
1	कार्यनमुना (वर्कपीस)सांधणकामासाठी तयार करणे	5%	
2	सांधणकाम यंत्राची जोडणी	15%	
3	सांधणकाम प्रक्रीया	15%	
4	संघ म्हणून काम करणे	5%	
5	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	10%	
6	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन	10%	
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित : 4 गुण - 40%			
7	निरीक्षण लिहीणे	10%	
8	प्रत्यक्ष अनुमान	5%	
9	जॉबची अचूकता	10%	
10	प्रात्यक्षिक प्रश्न	10%	
11	वक्तशीर जमा करणे	5%	
एकूण		100 %	

* गुणदान करण्याचा तसेच महत्वांक व सूचकांक ठरवण्याचा पूर्ण अधिकार शिक्षकांचा आहे.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

P10

संयुक्त सांधणकाम

10.1 प्रात्यक्षिक विधान

निष्क्रिय वायु-धातु अथवा सक्रीय वायु धातु सांधणकाम पद्धतीचा (मिग किंवा मॅग वेल्डिंग वापर करून) संयुक्त सांधा तयार करणे.

10.2 व्यवहारातील उपयोग

निष्क्रिय अथवा सक्रीय वायु-धातु सांधणकामाचा उपयोग औद्योगिक क्षेत्रात अनेक ठिकाणी होतो. विशेषतः अवजड उद्योग, जहाज बांधणी, पोलादी चौकटी, पाईपबांधणी या क्षेत्रात सदर पद्धती वापरल्या जातात. हे प्रात्यक्षिक पूर्ण केल्यावर विद्यार्थ्यांना वरील दोन पद्धतींची आणि त्याला लागणाऱ्या साधनांची परीपूर्ण माहिती होईल.

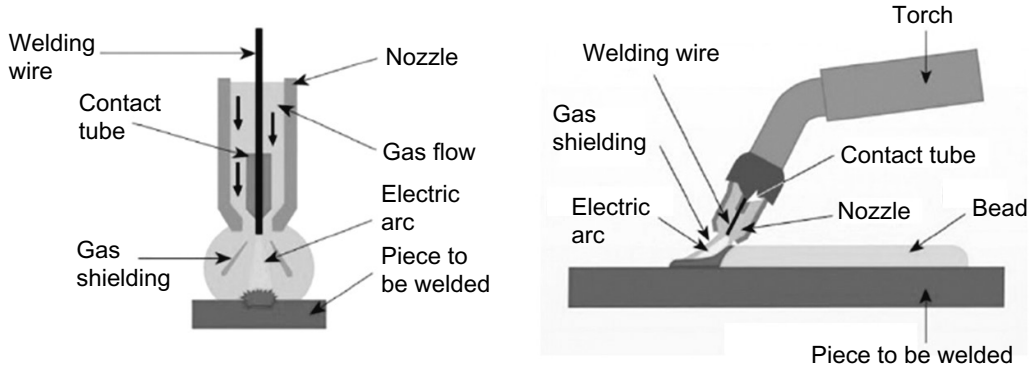
10.3 संबंधीत तत्वे

10.3.1 मिग वेल्डिंग (MIG WELDING) (निष्क्रिय वायू-धातु सांधणकाम)

हा प्रज्योत सांधणकामाचा एक प्रकार असून, ज्योतीद्वारे निर्माण झालेली उष्णता ही सांधणकामासाठी वापरली जाते. एकसलग विद्युयुत तारेला संचलीत शाखापथाद्वारे विद्युयुतप्रवाहाचा पुरवठा करण्यात येऊन ती तार सांधकाम जेथे करायचे (वेल्डपूल) आहे तेथे नेली जाते. यामुळे प्रज्योत तयार होऊन तेथील मुख्य धातु वितळला जातो व सांधणकाम होते. तारेचे एकसंलगपणे व एकाच वेगाने ज्वलन होते. तारेमुळे निर्माण झालेली विद्युयुतजोत व आणि वेल्डपूल हे निष्क्रिय वायुमुळे वातावरणातील वायुंमुळे दूषित होत नाहीत.

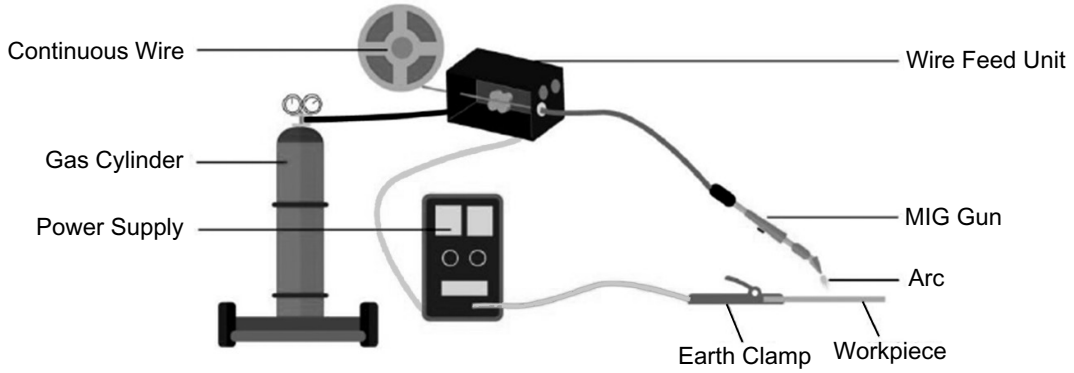
10.3.1.1 निष्क्रिय वायु -धातु सांधणकामाचे तत्त्व

1. ज्योतीमुळे निर्माण होणाऱ्या उष्णतेच्या तत्त्वावर हे सांधणकाम चालते.
2. यामध्ये एकदा वापरल्यावर नष्ट होणारे विद्युयुतघट व मुळ धातु हे दोन्ही वितळून सांधणकाम होते.
3. रक्षक वायु हे सांध्याचा भाग इतर वायुंपासून खराब होऊ देत नाहीत.



आकृती 10.1: निष्क्रिय वायु -धातु सांधणकाम प्रक्रीया

10.3.1.2 निष्क्रिय वायु-धातु सांधणकाम सामुग्री



आकृती 10.2: निष्क्रिय वायु-धातु सांधणकाम सामुग्री

(a) ऊर्जास्रोत

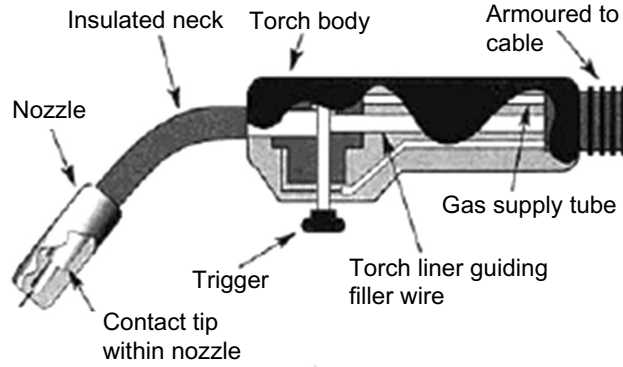
यामध्ये मुख्यतः आवर्ती स्वरूपाचा ऊर्जास्रोत वापरला जातो. तसेच याची संरचना विरुद्ध ध्रुव प्रकारची असते. म्हणजेच विद्युत घट तारेचे टोक धनभाराला तर कार्यभार हा ऋणभाराला जोडला जातो. कारण धनभाराच्या ठिकाणी आधीक उष्णता (70%) उत्सर्जन होते. त्यामुळे विद्युतघट असलेल्या भागाचे उष्णतामान वाढून भरावधातु योग्यप्रकारे वितळला जातो. अनुलोम ध्रुव जोडणी वापरली गेली तर आवश्यक उष्णता न मिळण्याने सांधणकाम नीट होऊ शकत नाही. याच्या रचनेत रोहीत्र आणि दिष्टकारी (रेक्टिफायर) देखील बसवलेले असतात. ज्याद्वारे प्रत्यावर्ती प्रवाह आवर्ती प्रवाहामध्ये रूपांतरीत करता येतो.



आकृती 10.3:
ऊर्जास्रोत

(b) मशाल (मिग टॉर्च)

यामध्ये तार पकडून ठेवण्या ची तसेच आवश्यकतेनुसार तारशाखा परिपथाद्वारे तारेचा पुरवठा करण्या ची सोय असते. मशालीच्या पुढचा भाग नोजलद्वारे वसवलेला असतो. या नोजलद्वारे निष्क्रीय वायुचा पुरवठा होतो. हा वायु सांधकामाच्या जागेचे गंजण्या पासून रक्षण करतो. या मशालीचे तापमान थंड हवा अथवा पाणी यांच्या साहाय्याने नियंत्रीत करता येते.



आकृती 10.4: मशाल (मिग टॉर्च)

(c) संरक्षक वायु पुरवठा संरचना

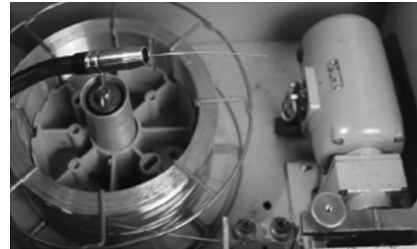
या संरचनेचा मुख्य उद्देश हा सांधणकाम केलेला भाग हा हवेतील ऑक्सिजन वगैरेंपासून सुरक्षित राहण्यासाठी असतो. कारण वातावरणातील वायु सांधणकामाच्या ठिकाणी मिसळले तर मजबूती कमी होण्याचा धोका असतो. या संरक्षक वायुमधील प्लास्मा हा घटक सांधेकाम रक्षणात मोठी भूमिका बजावतो. हे वायु प्रत्यक्ष सांधेकामात कुठलाही भाग घेत नाहीत.



आकृती 10.5: संरक्षक वायु पुरवठा संरचना

(d) विद्युततार शाखापथ यंत्रणा

याचे मुख्य काम सांधणकाम करताना तारेचा एकसलगपणे पुरवठा करणे हे असते. निष्क्रीय वायु धातुसांधण कामात एकदाच वापरता येणारे विद्युतघट वापरतात. हे विद्युतघट विद्युत तारेच्या स्वरूपात असतात. तारपुरवठ्याचा वेग सांभाळणे व तारपुरवठा मशालीकडून सांध्यापर्यंत नेणे हेही याचे मुख्य उद्देश आहेत. ड्रायव्हिंगमोटर, वायर पूल होल्डर, ड्रायव्हिंग रोलर हे याचे सुट्टे भाग आहेत.



आकृती 10.6: विद्युततार शाखापथ यंत्रणा

10.3.2 सक्रीय वायु-धातु सांधणकाम (मेटल ऍक्टिव्ह गॅस)

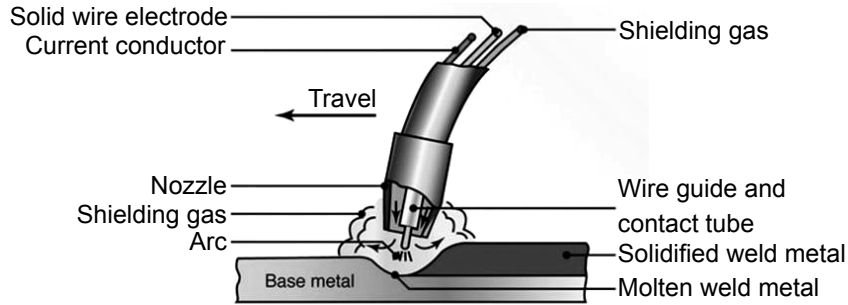
हे ही निष्क्रीय वायु-धातु सांधणकामाप्रमाणेच कार्य करते. फक्त वायुच्या वापरात फरक असतो. यामध्ये कार्बन ऑर्गॅन, ऑक्सीजन वायुचे मिश्रण वापरतात.

10.3.2.1 सक्रीय वायु-धातु सांधणकामाचे तत्व

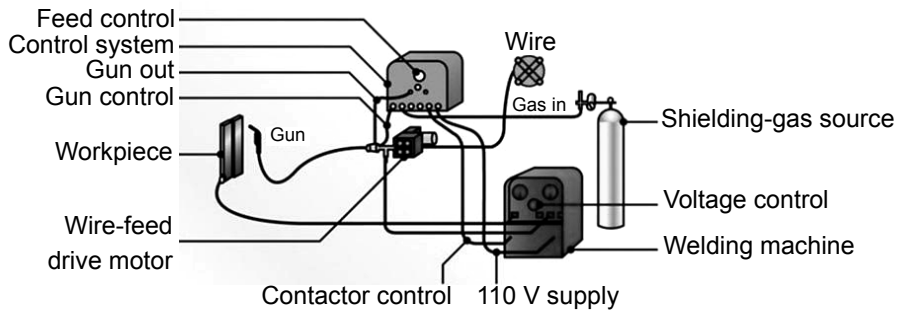
या सांधणकामाचे यंत्र प्रथम विद्युत पुरवठा एका विद्युत बंदुकीला (इलेक्ट्रिक गन) करते. हा विद्युत पुरवठा स्थिरदावाचा असतो. विद्युतबंदुकीला विद्युतवाहक तार जोडलेली असते. या तारेमध्ये व कार्यनमुन्यामध्ये (वर्कपीस) प्लास्मा स्वरूपाची विद्युत प्रज्योत तयार होते. या ज्योतीचे तापमान जास्त असते. त्यामुळे विद्युततार व मुळधातु हे दोन्ही वितळले जातात आणि सांधणकाम होते. विद्युततार एका चक्राला गुंडाळली असून तीचा पुरवठा गरजेप्रमाणे यांत्रिक साहाय्याने होतो.

10.3.2.2 सक्रीय वायु-धातु सांधणकामाचे प्रकार

1. **कमी लांबीची अथवा तीव्रतेची प्रज्योत:** पातळ धातु व पत्रे सांधण्यासाठी या पद्धतीचा वापर केला जातो. तसेच टोकदार भाग, ठिसूळ धातु, किंवा अवघड ठिकाणचे सांधणकाम करण्यासाठी ही पद्धत वापरतात. यामध्ये सांधणकाम वितळलेल्या धातूच्या थेंबाच्या सहाय्याने होते.
2. **जास्त लांबीची अथवा तीव्रतेची ज्योत:** जाडीला जास्त असलेले पत्रे सांधण्यासाठी याचा वापर होतो. ऑरगॉन वायूचा यामध्ये वापर होतो.
3. **स्प्रे आर्क वेल्डिंग:** यामध्ये ऑरगॉन वायूचा वापर करतात. दोन जाड पत्रे एकमेकांशी सांधण्यासाठी याचा वापर होतो.
4. **स्पंदित प्रज्योत:** यामध्ये स्पंदित विद्युतप्रवाहाद्वारे धातुचे रूपांतर द्रवस्थेबात होते व सांधणकाम केले जाते. स्पंदनाचा वेग हा कार्यनमुन्याच्या तसेच, धातूच्या प्रकारावत अवलंबून असतो. यामध्ये परिपथ खंडीत होत नाही. त्यामुळे सांधणकाम नीट होते.



(a)



(b)

आकृती 10.7: सक्रीय वायु-धातु सांधणकाम (मेटल ऍक्टिव्ह गॅस)

10.3.3 मिग आणि मॅग सांधणकाम यांच्यातील फरक

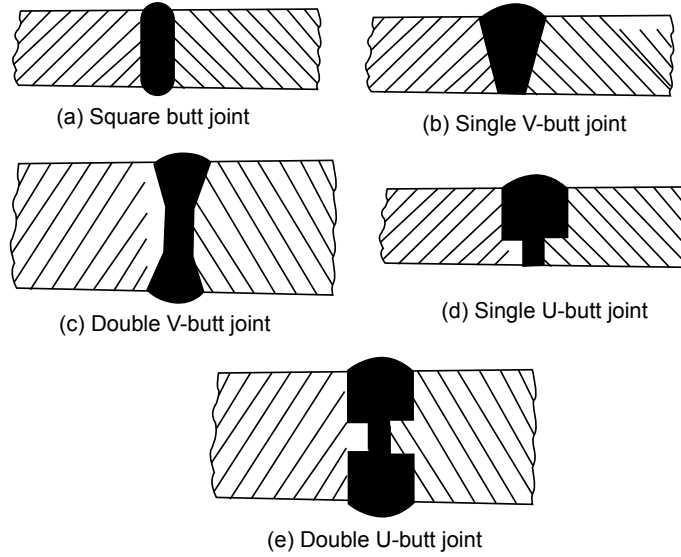
1. मिग प्रकारात अक्रियाशील वायूंचा वापर सांधकामाच्या रक्षणासाठी होतो. प्रामुख्याने ऑरगॉन हेलियम हे वायू वापरतात.
2. तर मॅग प्रकारात सक्रीय वायूंचा वापर सांधकामाच्या रक्षणासाठी होतो. यामध्ये कार्बन, ऑरगॉन, ऑक्सिजन यांचे मिश्रण वापरले जाते.

10.3.4 संयुक्त सांधणकाम

सांधणकामाच्या सर्व प्रक्रीयांमध्ये ही सर्वात सोपी प्रक्रीया आहे. यामध्ये वर्कपीसच्या बाजूच्या शेवटचा भाग एकमेकांशी जोडून सांधणकाम केले जाते. एकाचप्रतलात दोन्ही बाजूंचे सांधणकाम होते.

10.3.5 संयुक्त सांधणकामाचे प्रकार

सिंगल व्ही सांधा, डबल व्ही सांधा, सिंगल यु सांधा, डबल यु सांधा हे संयुक्त सांधणकामाचे प्रकार आहेत.



आकृती 10.8: संयुक्त सांधणकाम प्रकार

10.4 संयुक्त सांधणकामाचे प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)

PrO 1: दिलेल्या आरेखना प्रमाणे संयुक्तसांधणकामासाठी योग्य त्या घटकांची आणि साधनांची निवड करणे.

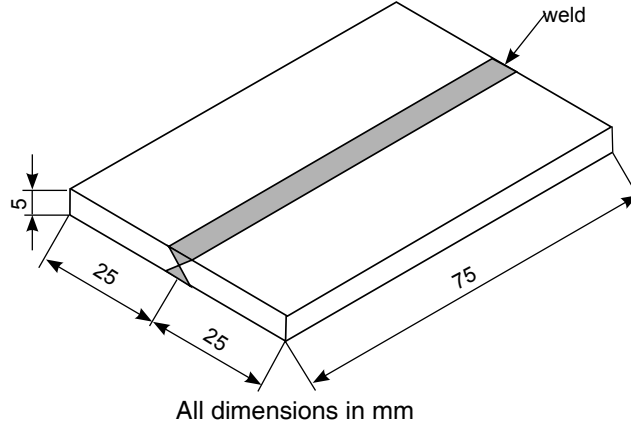
PrO 2: साधनकामासाठी मिग किंवा मॅग प्रक्रीया आणि योग्य ती साधने निवडणे.

PrO 3: दिलेल्या आरेखनाप्रमाणे अचूक काम करणे.

PrO 4: संघ सदस्य म्हणून काम करणे.

PrO 5: सुरक्षीत पर्यावरणाच्या अनुषंगाने काम करणे.

10.5 संयुक्त सांधणकामाचे आरेखन



आकृती 10.9: संयुक्त सांधणकामाचे आरेखन

10.6 संयुक्त सांधणकामासाठी लागणारी हत्यारे व साधने

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्यारांचे विशेष विवरण	संख्या	प्रत्यक्षात उपयोगात आणलेल्या साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे / हत्यारांचे विशेष विवरण	
			उत्पादक	विवरण
1	मृदू पोलादाचे कार्यनमूने (वर्कपीस) 75X25X5 मिमी	2		
2	विद्युत ऊर्जास्रोत	1		
3	निष्क्रिय वायु -धातु मशाल (मेटल इन्ट गॅस टॉर्च)	5		
4	संरक्षक वायु पुरवठा यंत्रणा	1		
5	विद्युत तार शाखापथ यंत्रणा	1		
6	शिरस्त्राण	1		
7	हातमोजे	कमी त कमी 1		
8	गणवेश (चामड्याचा)	1		
9	कुंचला	1		

10.7 संयुक्त सांधणकाम करताना घ्यावी काळजी

1. सैलसर कपडे घालू नयेत.
2. सांधणकाम करायच्या भागाला पाणी लागणार नाही याची दक्षता घ्यावी.

3. विद्युतघटाला हात लावू नये.
4. काम करताना काळा चष्मा आणि चेहरारक्षक आवरण धारण करावे.
5. पूर्ण माहिती असल्याशिवाय साधनांचा वापर करू नये.
6. हत्यारांचा वापर योग्य रितीने करावा.

10.8 संयुक्त सांधणकामाची मानांकीत प्रक्रीया

1. दिलेले पोलादाचे तुकडे साफ करावेत. गंज वगरे ग्रीसच्या साहाय्याने काढावा.
2. दिलेले कार्यनमुन्याची रचना संयुक्त सांधणकामाच्या दृष्टीने करून घ्यावी. दोन्ही कार्यामुन्यांमध्ये योग्य ते अंतर (साधरणतः जाडीच्या निम्मे ठेवावे) म्हणजे ज्योत पूर्ण आतपर्यंत पोचते.
3. विद्युतप्रज्योत प्रज्वलीत करणे, नियंत्रीत करणे, फिरवणे याचा सराव करावा.
4. धातुप्रमाणे विद्युतदाब व विद्युत प्रवाहाची निवड करावी.
5. प्रज्योतीच्या साहाय्याने प्रथम दिलेल्या कार्यामुन्यांच्या दोन्ही बाजू सांधून घ्याव्यात
6. त्यानंतर पूर्ण सांधणपृष्ठभागावर योग्य त्या वेगाने व प्रज्योतीची योग्य ती लांबी ठेऊन सांधण काम करून घ्यावे (150 मिमी /मिनीट)
9. हातोड्याच्या साहाय्याने सांधणकामाचा जादा भाग काळजीपूर्वक काढून टाकावा.
7. कुंचल्याच्या साहाय्याने सांधणभाग स्वच्छ करावा.
8. आपला नंबर पूर्ण झालेल्या कार्यनमुन्यांवर मुद्रीत करावा.
12. कामाचे मेज साफ करून सर्व हत्यारे जागच्या जागी ठेऊन द्यावीत.

10.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्याने भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

10.10 परीणाम (विद्यार्थ्याने भरणे)

.....

.....

10.11 अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना

.....

.....

10.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधित शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत:

1. मिग सांधणकाम सरंचना आकृती काढा.
2. मिग सांधणकामाचे औद्योगिक उपयोजन सांगा.
3. मिग आणि मॅग सांधणकामातील फरक स्पष्ट करा.
4. या प्रात्यक्षिकात सांधणकामातील कुठले घटक वापरले आहेत? ते कसे निवडले आहेत?
5. या प्रात्यक्षिकासाठी वापरलेली कुठलीही पाच साधने सांगा.

10.13 संयुक्त सांधणकामांनंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैवीक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

10.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग

सांधणकामात वापरण्यात येणारे कार्यनमूने परत वापरता येतात.

10.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Raghuvanshi, Dhanpat Rai & Co.(P) Ltd. Delhi, Latest edition.
2. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publisher Pvt.Ltd. Mumbai, Latest edition.
3. Welding Processes and Technology by R. S. Parmar, Khanna Publishers Delhi, Latest Edition.



10.16 मूल्यांकनयोजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित : 6 गुण -60 %			
1	वर्कपीस तयार करणे	5 %	
2	सांधणकाम यंत्र निवड व जोडकाम	15%	

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
3	सांधणकाम प्रक्रीया	15 %	
4	संघ म्हणून काम करणे	5%	
5	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	10%	
6	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन	10%	
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित : 4 गुण - 40%			
7	निरीक्षण लिहीणे	10%	
8	निरीक्षणाचा अन्वयार्थ लावणे	5%	
9	प्रत्यक्ष अनुमान -	5%	
10	प्रात्यक्षिक प्रश्न	15%	
11	वक्तशीर जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* गुणदान करण्याचा तसेच महत्वांक व सूचकांक ठरवण्याचा पूर्ण अधिकार शिक्षकांचा आहे.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

P11

सांधणकामाचा वापर करून तुटलेल्या वस्तूची पुनर्बांधणी करणे

11.1 प्रात्यक्षिक विधान

मोडलेला लोखंडी दरवाजा सांधणकाम करून दुरुस्त करणे.

11.2 व्यवहारातील उपयोग

सांधणकाम हे प्रामुख्याने मोडलेल्या वस्तूंची दुरुस्ती, पुनर्कर्म, तसेच वस्तू अद्ययावत करण्यासाठी वापरतात. सदर प्रात्यक्षिकातून विद्यार्थ्यांना धातुची नित्योपयोगी वस्तु सांधणकाम करून कशी दुरुस्त करता येते व त्यासाठी साधने, सांधणयंत्रे कशी निवडावीत याचा अंदाज येईल.

11.3 संबधीत तत्वे

11.3.1 दुरुस्ती व देखभाल

औद्योगिक क्षेत्रात तसेच मुख्यतः, रासायनिक, यांत्रिक, इत्यादी क्षेत्रात वापरल्या जाणाऱ्या वस्तूंची दुरुस्ती व देखभाल ही फार महत्वाची असते. सांधणकामाचा वापर दुरुस्तीला करणे हे सुरक्षीतपण ठरते पूर्ण काळजी घेऊन दुरुस्ती व देखभालीचे काम केले तर उत्पादन व्यवस्थीत कार्यरत राहून उत्पादकाला ग्राहकाचे समाधान व विश्वास प्राप्त होतो. सांधणकामाचा वापर हा मुख्यतः वस्तूची पुनर्घडण ही त्याच्या मुळ स्थितीप्रमाणे राहावी यासाठी होतो. भरीवपोलादाचे भाग हे सांधणकाम दुरुस्तीसाठी योग्य असतात.

11.3.2 सांधणकामाने दुरुस्ती करण्याची गरज

औद्योगिक क्षेत्रातील वस्तूंची झीज ही कायम होत राहते, त्यामुळे योग्य ते दुरुस्तीकाम करावे लागते. परत परत नवीन वस्तू खरेदी करण्यापेक्षा वस्तूची दुरुस्ती करून वापरणे हे स्वस्त व पर्यावरणाच्या दृष्टीने योग्य असते. काही वेळा मूळ वस्तुसारखी संरचना असलेली वस्तू परत बाजारात मिळत नाही, येथे दुरुस्तीचे महत्व अधोरेखित होते. मोडलेली वस्तु सांधणकाम करून वापरणे हे बऱ्याच वेळेला स्वस्ताचे पडते. आणि बऱ्याचवेळेला याचे कार्य नवीन वस्तूपेक्षा चांगले चालते.

11.3.3 सांधणप्रक्रीया प्रक्रीया निवड

एखाद्या मोडलेल्या वस्तूचे सांधणकाम करताना योग्य ती सांधणकाम प्रक्रीया निवडणे व त्याची साधने निवडणे हे मोठे आव्हान असते. त्याकरीता संबधीत वस्तू उत्पादीत करताना कुठल्या प्रक्रीया वापरलेल्या आहेत त्याचा

अभ्यास करून सांधणकाम प्रक्रीया निवडावी लागते. तसेच वस्तूला वापरलेल्या धातुची रासायनिक रचना पण माहीत करून घेणे शहाणपणाचे असते.

तसेच सांधणकाम प्रक्रीया माहिती झाल्यावर त्याची साधने व साहित्य ऐनवेळी गोळा करणे हे एक आव्हानात्मक काम असते. वायु सांधणकाम प्रक्रीया, प्रज्योत सांधणकाम प्रक्रीया, टंगस्टन प्रज्योत सांधणकाम यांचा वापर प्रामुख्याने दुरुस्तीच्या कामासाठी केला जातो.

त्याचप्रमाणे ज्याला कायम दुरुस्ती लागते अशा वस्तूसाठी इतर सांधणकाम प्रक्रीया वापरणे स्वस्त पडते. पृष्ठभागाची झीज झालेल्या वस्तूसाठी सबमर्ज्ड आर्क वेल्डिंग वापरतात. बांधकाम सामुग्री दुरुस्तीसाठी इलेक्ट्रोस्लॅग वेल्डिंग वेल्डिंग वापरतात.

11.3.4 मोडलेल्या-तुटलेल्या वस्तु

येथे आपण प्रात्यक्षिका करिता एका मोडलेल्या धातुच्या दरवाजाची निवड करत आहोत. इमारतीच्या प्रवेशापाशी बऱ्याच वेळेला धातुचे मोठे द्वार बसवले जाते. कालांतराने ते गंजून अथवा त्याची झीज होऊन त्याचे सुट्टे भाग मोडून पडू लागतात. बिजागिरी निसटते, चौकट मोडते, जाळ्या खराब होतात. असे द्वार आपल्याला योग्य ते सांधणकाम करून पुनः वापरता येते.

11.4 सांधणकाम करण्याचे प्रात्यक्षिक परीणाम (Pro)

Pro 1: मोडलेली संरचना दुरुस्तीच्या दृष्टीने अभ्यासणे.

Pro 2: संरचनेप्रमाणे योग्य ती सांधण प्रक्रीया निवडणे.

Pro 3: संबंधीत सांधण यंत्र निवडणे व इतर साधने निवडणे.

Pro 4: निवडलेल्या हत्यारांचा योग्य पद्धतीने वापर करणे.

Pro 5: सांधणकाम सावधपणे व सुरक्षीतपणे करणे.

Pro 6: संघ सदस्य म्हणून काम करणे.

Pro 7: सुरक्षीत पर्यावरणाच्या अनुषंगाने काम करणे.

11.5 प्रात्यक्षिकासाठी आवश्यक रचना

आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे संबंधीत शिक्षकांनी एखादी सोयीस्कर अशी मोडलेली संरचना निवडावी व विद्यार्थ्यांना साधने गोळा करून ती दुरुस्त करण्यास सांगावे.



आकृती 11.1: मोडलेले लोखंडी द्वार

11.6 सांधणकामासाठी लागणारी हत्यारे व साधने

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्याराचे विशेष विवरण	संख्या	प्रत्यक्षात उपयोगात आणलेल्या साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे / हत्याराचे विशेष विवरण	
			उत्पादक	विवरण
1	मृदू पोलादाचे कार्यनमूने (वर्कपीस) 100X60X8मिमी	1		
2	प्रज्योत सांधणकाम यंत्र 200 अँपिअर	1		
3	सांधणकाम विद्युतघट 2.5-3 मिमी	5		
4	इलेक्ट्रीक होल्डर	1		
5	ग्राउंड क्लॅम्प	1		
6	फ्लॅट नोज टॉंग	1		
7	चेहरा सरंक्षक साधन	1		
8	गणवेश (चामड्याचा)	1		
9	हातमोजे	1		
10	काम करण्यासाठी मेज (2.5X5) फूट	1		
11	शेगडा (बेंच व्हाईस) 100 मिमी	1		
12	कानस (पीव्हीसी हॅन्डल) 10'-250 मिमी	1		
13	गुण्या 6"	1		
14	पोलादपट्टी 30 सेमी	1		
15	कुंचला	1		
16	गोल डोक्याची हातोडी (500 ग्रॅम)	1		
17	छिन्न हातोडा (12.9X28)	1		
18	तार आणि तरजोड	1		

11.7 सांधणकाम करताना घ्यायची काळजी

1. सांधणकाम यंत्राची जोडणी व्यवस्थित करावी.
2. सांधणकाम करायच्या भागाला पाणी लागणार नाही याची दक्षता घ्यावी.
3. काम करताना काळा चष्मा आणि चेहरारक्षक आवरण धारण करावे.
4. सांधणज्योतीचे स्वरूप कायम राखावे.

11.8 सांधणकामाची मानांकीत प्रक्रीया

1. प्रथम ज्या मोडलेल्या रचनेची दुरुस्ती करायची आहे तेथे भेट देऊन अभ्यास करावा.
2. अभ्यासात प्रामुख्याने नादुरुस्तीचे कारण तपासावे.
3. संबधीत आरेखन व आलेखन यांचे विवरण तयार करावे.
4. प्रसंगानुरूप सांधणकाम प्रक्रीया व साधने निवडावीत.
5. दरवाजाच्या मोडलेल्या तारा या दुहेरी वेटोळाच्या तारांच्या साहाय्याने बांधून दुरुस्त कराव्यात.
6. दरवाजाच्या मोडलेल्या भागाचे सांधणकाम करून घ्यावे.
7. दरवाजांच्या आधारांचे -बिजागरीचे अवलोकन करावे.
8. मोडलेली बिजागरी बदलावी.
9. दरवाजा व्यवस्थीत संरेखित करून घ्यावा.
10. लॅच आणि दरवाजा यांचे संरेखन करून घ्यावे.
11. विद्युतघट आणि होल्डर जोडून घ्यावे सांधणकामासाठी योग्य तो विद्युतप्रवाह निवडावा.
12. ग्राउंड क्लॅम्पने सांधणकामाचे मेज पकडावे.
13. सर्व संरक्षक साधने परीधान करून घ्यावीत.
14. विद्युत प्रज्योतीच्या साहाय्याने दोन्ही बाजूनी सांधणकाम करून घ्यावे.
15. हातोड्याच्या साहाय्याने सांधणकामाचा जादा भाग काळजीपूर्वक काढून टाकावा. तारेच्या कुंचल्याच्या साहाय्याने दरवाजाचा सांधणकं केलेला भाग स्वच्छ करावा.

11.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

11.10 परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

11.11 अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना

.....

.....

11.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधित शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत:

1. दिलेल्या लोखंडी दरवाजाच्या दुरुस्तीसाठी सांधणकामाची कुठली प्रक्रीया निवडली.
2. संबंधित प्रक्रीया निवडण्याचे कारण काय.
3. याव्यतिरिक्त कुठल्या पद्धतीने अथवा प्रक्रियेने दुरुस्तीकाम होऊ शकते.
4. विद्युतघटांचे प्रकार सांगा.

11.13 सांधणकामांनंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

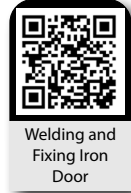
कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैविक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

11.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग

लोखंडी दरवाजा सांधणकाम करून परत वापरता येतो.

11.15 References/Suggestions for Further Reading

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publisher Pvt.Ltd. Mumbai, 14th edition 2010.
2. Workshop Practice Vol-I by Raghuvanshi, Dhanpat Rai & Co.(P) Ltd. Delhi 2014.
3. Welding Processes and Technology by R.S. Parmar, Khanna Publishers Delhi, Latest Edition.



11.16 मूल्यांकन योजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित : 6 गुण -60 %			
1	दरवाजाच्या मोडलेल्या भागाचे दुरुस्तीसाठी निरीक्षण	10 %	
2	सांधणकाम प्रक्रीया निवड	15%	
3	सांधणकाम साधनांची निवड	10%	

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
4	साधनांची हाताळणी	15%	
5	संघ म्हणून काम करणे	5%	
6	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	5%	
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित : 4 गुण - 40%			
7	निरीक्षण लिहीणे	10%	
8	प्रत्यक्ष अनुमान	5%	
9	कामातील अचूकता	10%	
10	प्रात्यक्षिक प्रश्न	10%	
11	वक्तशीर जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* गुणदान करण्याचा तसेच महत्वांक व सूचकांक ठरवण्याचा पूर्ण अधिकार शिक्षकांचा आहे.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

4

धातुपत्रा काम

संबंधीत कोर्स आउटकम (एस) आणि पीओ

CO-4: सोल्डरिंग, रिव्हेटिंग व या सारख्या इतर धातू पत्रा क्रिया असणारी साधी कामे करा.

कोर्स आउटकम	(1) कमजोर परस्परसंबंध; (2) मध्यम परस्पर सम्बन्ध; (3) मजबूत परस्पर संबंध (अपेक्षित योजनेप्रमाणे मानचित्र)						
	PO-1: संबंधित शाखेचे मूलभूत ज्ञान	PO-2: समस्येचे विश्लेषण	PO-3: समस्येवरील उपायाचे आरेखन	PO-4: अभियांत्रिकी हत्यारे उपयोजन -प्रात्यक्षिक आणि परीक्षा)	PO-5: अभियांत्रिकीचा पर्यावरणासाठी व टिकाऊपणा साठी वापर	PO-6: प्रकल्प व्यवस्थापन	PO-7: अविरत ज्ञानसाधना
CO-4: उपयुक्त साधनांचा व हत्यारांचा उपयोग करून सुतारकाम करणे	3	1	1	3	2	-	1

P12

धातूपत्रा कामाची हत्यारे व उपकरणे

12.1 प्रात्यक्षिक विधान

दिलेल्या आलेखनाप्रमाणे योग्य ती साधने व हत्यारे वापरून धातूपत्रा काम करणे.

12.2 व्यवहारातील उपयुक्तता

धातु पत्रकामाचा वापर अनेक घरगुती व औद्योगिक उपकरणे विशेषतः ऑटोमोबाईल क्षेत्र, विद्युत अभियांत्रिकीचे विविध पार्ट तयार करणे यासाठी होतो. पत्र्याच्या पेठ्या, हॉपर, पेठ्यांची झाकणे, पत्र्याच्या नलीका आपल्याला रोजच्या वापरात दृष्टीस पडतात. अभियंताच्या रोजच्या जीवनाचा हा भाग आहे. त्यामुळे धातु पत्राकामाची तसेच त्याला लागणाऱ्या हत्यारांची व साधनांची माहिती विद्यार्थ्यांना व्हावी म्हणून सदर प्रात्यक्षिकाचा अभ्यासात समावेश केला गेला आहे.

12.3 धातुपत्राकाम संबंधीत तत्वे

12.3.1 धातुपत्राकाम

धातुपत्राकाम हे धातुकामाशी निगडित असलेले एक महत्वाचे कार्य आहे. यामुळे धातुला हवा तो भौमितीक आकार आपल्याला देणे शक्य होते. धातुच्या पातळ पत्र्यावर विविध प्रक्रीया करणे हे ही शक्य होते. कमीत कमी 3 मिमी जाडीच्या धातुच्या पत्रा वापरून आपण कार्य करू शकतो. धातुचे पत्रे हे सपाट आकारात किंवा वेटोळ्या पट्ट्याच्या आकारात उपलब्ध असतात.

12.3.2 धातुपत्राकामासाठी वापरले जाणारे धातु

लोखंड, पोलाद, तांबे इत्यादी विविध धातुंचा वापर पत्राकामात होतो. पातळ पोलादपट्टीवर जस्ताचा थर दिला जातो; या प्रक्रीयेला गॅल्वनाइझड स्टील म्हणतात. याचा वापर पण धातुपत्रकामात होतो. जस्ताच्या थरामुळे गंजण्याची प्रक्रीया थांबते.

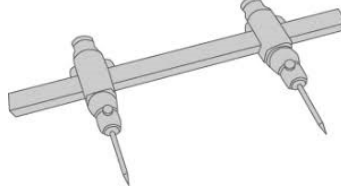
12.3.3 धातुपत्राकामात वापरली जाणारी हत्यारे व साधने

धातुपत्राकामात प्रामुख्याने, आखणीसाठी, खुणेसाठी, धातु ठोकण्यासाठी व कापण्यासाठी साधने वापरली जातात.

- (a) **सर्वसाधारण साधने:** मोजमापासाठी पोलादपट्टी (60 सेमी लांबी), व्हाईस गेज, डॉट पंच, स्क्राईबर, ट्रॅमल, गोल डोक्याची हातोडी, सरळ डोक्याची हातोडी, आडव्या डोक्याची हातोडी, लाकडाची

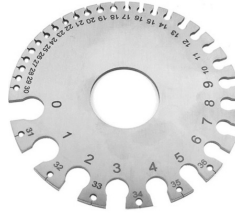
हातोडी, धातु कापण्याची पक्कड इत्यादी साधने वापरली जातात. यापैकी काही साधने व हत्यारे आपण आधीच्या धड्यात पाहीली आहेत.

- (b) **ट्रॅमल:** वर्तुळ, कंस, वर्तुळपाकळी यांची आखणी करण्याकरीता या साधनाचा उपयोग होतो. आकृती क्रमांक 12.1 पाहावी.



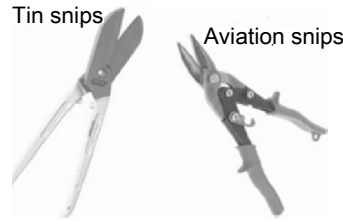
आकृती 12.1: ट्रॅमल

- (c) **वायर गेज:** पत्राकामात पत्र्याची घनता (पातळपणा अथवा जाडपणा) महत्वाची असते. कामानुसार विशिष्ट जाडीचा पत्रा वापरावा लागतो. पत्र्याची जाडी मोजण्यासाठी याचा उपयोग करतात. आकृती क्रमांक 12.2 पाहावी.



आकृती 12.2: वायर गेज

- (d) **पत्रा कापण्याची कात्री:** या 100मिमी, 200 मिमी, 600 मिमी अशा आकारात उपलब्ध असतात. पत्रा निरनिराळ्या भौमितिक आकारात कापण्यास याचा उपयोग होतो. आकृती क्रमांक 12.3 पाहावी.



आकृती 12.3: पत्रा कापण्याची पक्कड

- (e) **गोल डोक्याची हातोडी:** धातुकाम करताना पत्रा ठोकण्यासाठी याचा वापर होतो. आकृती क्रमांक 12.4 पाहावी.



आकृती 12.4: गोल डोक्याची हातोडी

- (f) **राइजिंग हॅमर:** ही देखील एका प्रकारची हातोडी आहे. धातुकाम दोन पत्रे एकमेकांशी जोडताना एक रेषा तयार होते व ती खुण कायमस्वरूपी राहू शकते. तसे होऊ नये म्हणून पत्रा ठोकताना या हातोडीचा वापर करतात. आकृती क्रमांक 12.5 पाहावी.



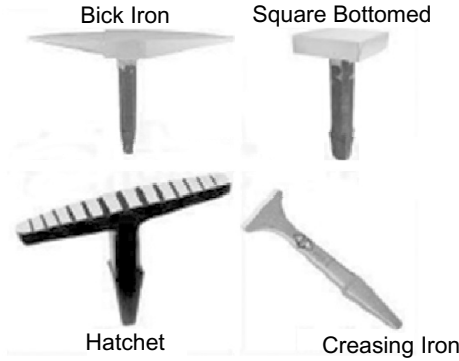
आकृती 12.5: रायजींग हॅमर

- (g) **रिवेटिंग हॅमर:** रिवेटिंग काम करताना या हातोडीचा उपयोग होतो. आकृती क्रमांक 12.6 पाहावी.



आकृती 12.6: रिवेटिंग हॅमर

- (h) **मेख:** धातुचा पत्रा वाकवणे, धातु न कापता त्याचा आकार बदलणे इत्यादी प्रक्रीयेत मेखेचा वापर होतो. आकृती क्रमांक 12.7 पाहावी.



आकृती 12.7: मेख

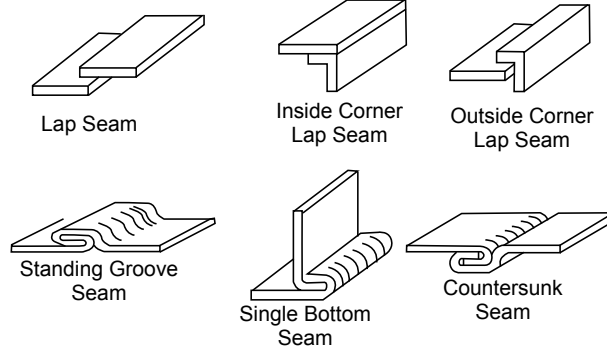
- (i) **बेंच शेअरिंग यंत्र:** धातुच्या पत्र्याचे जोडकाम करताना याचा उपयोग होतो. आकृती क्रमांक 12.8 पाहावी.



आकृती 12.8: बेंच शेअरिंग यंत्र

12.3.4 धातुपत्रा सांधेकाम

दोन धातुचे पत्रे ज्यावेळी एकमेकांशी वेगवेगळ्या पद्धतीने सांधले जातात त्यावेळी त्याला धातुपत्रा सांधकाम असे म्हणतात. या कामासाठी साधारणपणे 1.6 मिमी पेक्षा कमी जाडीचे पत्रे वापरतात.



आकृती 12.9: धातुपत्राकामांमधील सांधेकाम

12.3.5 रिवेटिंग सांधेकाम

यामध्ये पत्र्याचा जो धातु असेल त्याच धातूची रिवेट जोडकामासाठी वापरली जाते.

12.3.6 पेच जोडकाम

यामध्ये धातूचे पत्रे पेचाने सांधले जातात. विशेषतः मोठ्या इमारतीमध्ये हवा नियंत्रणासाठी जे पत्र्याचे वाहक असतात. त्यामध्ये हे वापरतात.

12.3.7 सोल्डरिंग काम

यामध्ये कमी तापमानाला वितळणाऱ्या दोन धातुंचे कार्यनमुने एकमेकांना जोडले जातात. याचा वापर खालील ठिकाणी होतो.

1. दूरदर्शन संचातील सुट्टे भाग
2. मुद्रीत परिपथ फलक जोडणी काम
3. वाहन उद्योगातील सुट्टे भाग
4. धातुपत्राकाम
5. भांड्यांची दुरुस्ती

12.4 प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)

धातुपत्राकामाचे प्रात्यक्षिक परीणाम खालीलप्रमाणे आहेत.

PrO 1: धातुपत्राकामासाठी योग्य ती हत्यारे-साधने निवडणे.

PrO 2: धातुपत्राकामासाठी सामग्री दिलेल्या कामासाठी योग्य आहे का ते तपासणे.

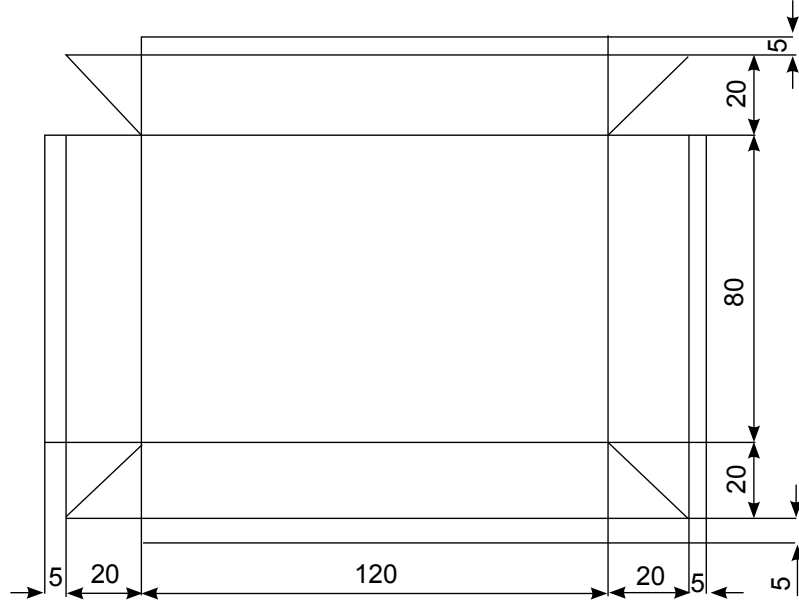
PrO 3: संबंधीत साधने वापरून योग्य रीतीने धातुपत्राकाम करणे.

PrO 4: संघसदस्य म्हणून काम करणे.

PrO 5: योग्य त्या सुरक्षा नियमांचे पालन करणे.

PrO 6: पर्यावरणविषयक दृष्टीकोन वापरून काम करणे.

12.5 धातुपत्राकाम आलेखन



आकृती 12.10: धातुपत्राकाम कार्यनमुना मोजमाप

12.6 धातुपत्राकामासाठी लागणारी साधने

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्याराचे विशेष विवरण	संख्या	प्रत्यक्षात उपयोगातआणलेल्या साधनाचे / हत्याराचे नाव आणि वर्णनसाधनाचे /हत्याराचे विशेष विवरण	
			उत्पादक	विवरण
1				
2				
3				
4				
5				
6				

7				
8				
9				

12.7 काम करताना घ्यायची काळजी

1. कुठलेही काम करताना कायम पादत्राणे आणि रबरी हातमोजे घालावेत.
2. धातुंचे पत्रे काळजीपूर्वक हाताळावेत.
3. योग्य त्या जाडीप्रमाणे कापलेले पत्र्याचे तुकडे काळजीपूर्वक नेमलेल्या जागी ठेवावेत.
4. खुणा करण्यासाठी धारधार स्क्राइबर चा वापर करावा
5. पत्रे ठोकताना योग्य त्या बलाचा वापर करावा.
6. पत्र्यावर खुणा करताना तसेच प्रक्रीया करताना दिलेले मोजमाप तपासावे.
7. मेख काळजीपूर्वक निवडावी.

12.8 धातुपत्राकाम करण्याची प्रमाणीत पद्धत

1. दिलेल्या आरेखनाचे व्यवस्थीत आकलन करून घ्यावे.
2. कामासाठी आवश्यक साधने व हत्यारे गोळा करावीत.
3. दिलेल्या आरेखनाची आखणी पत्र्यावर करून घ्यावी.
4. आरेखन केल्याप्रमाणे पत्र्याचे कातरकाम करावे.
5. पत्र्याच्या बाजू एकरेषीयपणासाठी व काटकोनासाठी गुण्याने तपासाव्यात.
6. दिलेल्या कार्यनमुन्याप्रमाणे अत्यावश्यक आरेखन करावे.
7. धातु कापण्याच्या कात्रीने कातरकाम करावे.
8. पत्रा वाकवण्याची प्रक्रीया करावी.
9. पत्र्याचे कोपरे व बाजू धोकादायक ठरू नयेत म्हणून वाकवून घ्याव्यात.
10. चारी बाजू व्यवस्थीत करून घ्याव्यात.
11. दिलेल्या आलेखनाप्रमाणे व मोजमापाप्रमाणे कार्यनमुना तयार झाला आहे हे तपासावे.

12.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

12.10 परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

12.11 अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना

12.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधीत शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत:

1. धातुपत्राकामात मेख निवडताना काळजीपूर्वक का निवडावी?
2. धातुपत्राकामात सांधेकामाचे कोणकोणते प्रकार आहेत?
3. धातुपत्राकामात घरगुती व औद्योगिक उपयोग सांगा.
4. फ्लश सांधेकामाची प्रक्रीया वर्णन करून सांगा.
5. बेंच शेअरची कार्यप्रणाली वर्णन करून सांगा.

12.13 धातुपत्रकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैवीक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

12.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग

धातुपत्राकामात वापरण्यात येणारे धातुचे पत्रे पुन्हा वापरता येऊ शकतात.

12.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publisher Pvt. Ltd. Mumbai, 14th edition 2010.
2. Workshop Practice Vol-I by Raghuvanshi, Dhanpat Rai & Co.(P) Ltd. Delhi 2014.



Sheet Metal
Tools



Sheet Metal
Operations

12.16 मूल्यांकनयोजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित : 6 गुण -60 %			
1	दिलेल्या कामाचे आलेखन व कातरकाम	10 %	
2	साधनांची निवड व हाताळणी	15%	
3	कार्यनमुना पूर्ण प्रक्रीयेदरम्यान वेळोवेळी तपासणे	10 %	
4	अंतीम कार्यनमुना तपासणी	10 %	
5	संघ म्हणून काम करणे	5%	
6	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	5%	
7	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन	5%	
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित : 4 गुण - 40%			
8	निरीक्षण लिहणे/ निरीक्षणाचा अन्वयार्थ लावणे	5%	
9	जॉबची अचूकता	15%	
10	प्रात्यक्षिक प्रश्न	15%	
11	वक्तशीर जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* गुणदान करण्याचा तसेच महत्वांक व सूचकांक ठरवण्याचा पूर्ण अधिकार शिक्षकांचा आहे.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

P13

धातुपत्रा सांधेकाम

13.1 प्रात्यक्षिक विधान

दिलेल्या साधनांचा वापर करून योग्य रीतीने धातुपत्रा सांधेकाम करणे.

13.2 व्यवहारातील उपयोग

औद्योगिक वापरासोबतच, घरगुती सामुग्री मध्ये धातुपत्रा सांधेकामाचा वापर प्रचंड होतो. निरनिराळ्या आकाराच्या पत्र्याच्या पेट्या, तसेच पत्र्याचे ट्रे, दुधाचे किंवा शीतपेयांच्या कॅन ही काही उदाहरणे झाली. दोन पत्रे एकमेकांशी विविध प्रक्रीया करून सांधणे याला धातुपत्रा सांधेकाम असे म्हणतात. धातुपत्रकामात हे कायम वापरावे लागते, त्यामुळे विद्यार्थ्यांना याची माहिती होणे आवश्यक आहे. धातुप्रक्रीया सांधेकाम, त्याला लागणारी साधने व सांधेकामासाठी लागणारा वेळ याची याचा विद्यार्थ्यांना अनुभव यावा हा सदर प्रात्यक्षिकाचा उद्देश आहे.

13.3 धातुपत्राकामाशी निगडीत तत्वे

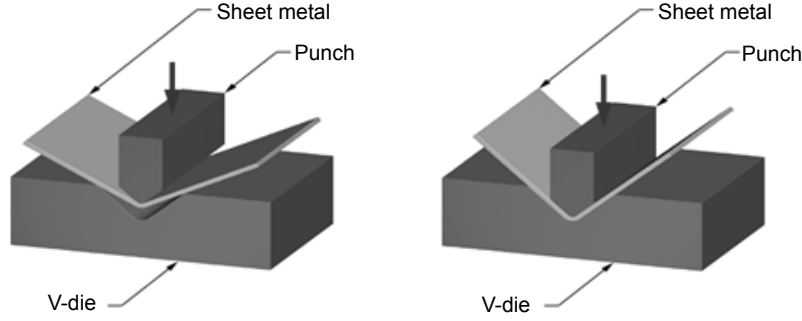
13.3.1 धातुपत्राकामाशी निगडीत विविध प्रक्रीया

वरील भागात पाहील्याप्रमाणे धातुपत्राकामाचे अनेक उपयोग आहेत. पत्र्याच्या वस्तु तयार करताना प्रथम दिलेल्या आकाराचे आरेखन पत्र्यावर करून त्याप्रमाणे पत्रा कापणे व त्याचा विस्तार करणे हे यातील मुलभूत तत्व आहे. सर्वसाधारणपणे धातुपत्राकामाचे दोन भाग पडतात.

1. **कातरकाम:** दिलेला पत्रा आरेखन करून आपल्याला हव्या त्या आकारात कापणे याला कातरकाम असे म्हणतात.
2. **संरूपण:** यामध्ये पत्र्याचे कातरकाम न करता त्याचे रूपांतर आपल्याला हव्या त्या भूमितीय आकारात करता येते.

13.3.2 धातुपत्राकामातील विविध प्रक्रीया

- (a) **पत्रा कापणे (कर्टिंग):** या प्रक्रीयेमध्ये दिलेला पत्रा हा पुरेसे बल लावून कापला जातो. अर्थात हे परमबलापेक्षा कमी असावे.



आकृती 13.1: धातुपत्राकाम वक्रीकरण

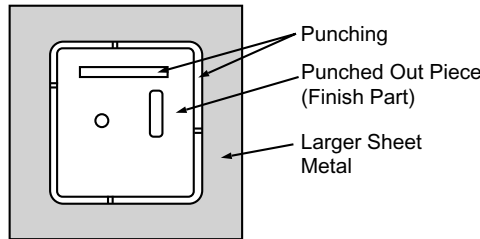
(b) पत्रा वक्र करणे (वक्रीकरण) (बेंडिंग): वक्रीय ताणाचा वापर करून ज्यावेळी दिलेला पत्रा आपल्याला हव्या त्या भूमितीय आकारात बदलता येतो तेव्हा त्याला पत्रा वक्र करणे असे किंवा वक्रीकरण असे म्हणतात.

(c) पत्रा गुंडाळणी (शीट एन्ड कर्लिंग): पत्र्याच्या बाजू अथवा कोपरे वळवण्याचा प्रक्रियेला पत्रा गुंडाळणी असे म्हणतात. धारधार कोपऱ्यांपासून अथवा बाजूंपासून धोका उद्धवू नये यासाठी हे करणे आवश्यक असते.



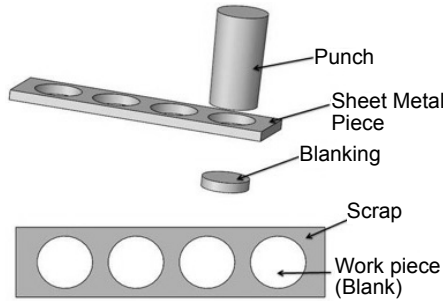
आकृती 13.2: पत्रा गुंडाळणी

(d) पत्राछिद्रण (पंचिंग): दिलेल्या पत्र्याला निरनिराळ्या आकाराची छिद्रे पाडण्याच्या प्रक्रियेला पत्राछिद्रण असे म्हणतात.



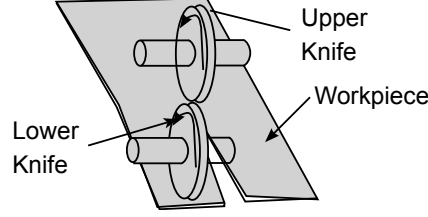
आकृती 13.3 (a): पत्राछिद्रण

(e) अप्रक्रियिकरण (ब्लॅकिंग): दिलेल्या पत्र्याला छिद्रे पाडून, वेगळ्या केलेला पत्रा कार्यासाठी वापर करणे याला अप्रक्रियिकरण असे म्हणतात.



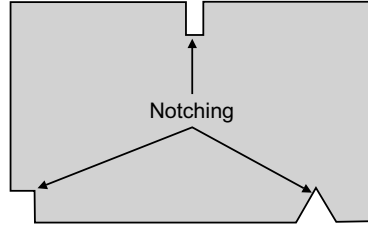
आकृती 13.3 (b): अप्रक्रियिकरण

- (f) **पत्राचीरकाम:** मोठ्या जाडीचे तुकडे लहान लहान आकारात विभाजीत करण्यासाठी ही प्रक्रिया वापरतात.



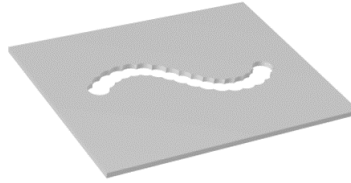
आकृती 13.4: पत्राचीरकाम

- (g) **पत्राखाचण काम:** या प्रक्रियेमध्ये पत्र्याच्या बाजूंचे जादा मटेरियल कापले जाते. (आकृती 13.5)



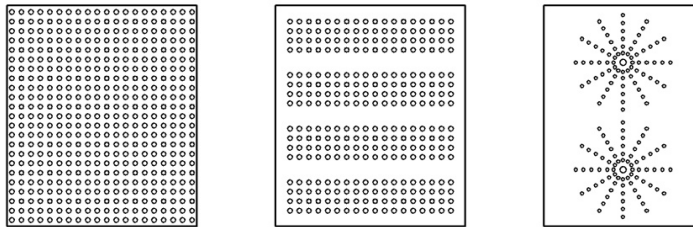
आकृती 13.5: पत्राखाचण काम

- (h) **निबलिंग:** दिलेला आकार (रूपरेखा) पत्र्यावर आखून पत्राचीरकाम करून निबलरच्या साह्याने कापण्याच्या प्रक्रियेला निबलिंग म्हणतात.



आकृती 13.6: निबलिंग

- (i) **पर्फोरेटिंग:** दिलेल्या पत्र्याला समान आकाराची असंख्य छिद्रे पाडण्याच्या प्रक्रियेला पर्फोरेटिंग म्हणतात. (आकृती 13.7)



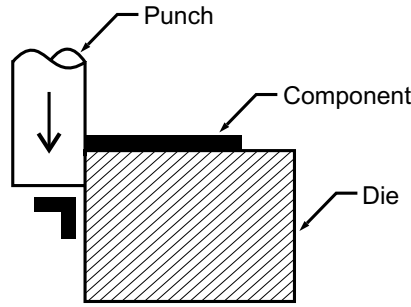
आकृती 13.7: पर्फोरेटिंग

- (j) **लान्सिंग:** दिलेल्या पत्र्यावर बल लावून डायच्या साहाय्याने तो वक्र करण्याच्या प्रक्रियेला लान्सिंग असे म्हणतात.



आकृती 13.8: लान्सिंग

(k) शेव्हिंग: कापणीकाम केलेल्या पत्र्याचे आलेखन, अचूकता यादृष्टीने परत आवश्यक तेवढे कातकाम करण्याच्या प्रक्रीयेला शेव्हिंग असे म्हणतात.



आकृती 13.9: शेव्हिंग

13.3.3 धातुपत्रा सांधेकाम

धातुपत्राकामात सोल्डरिंग, ब्रेझिंग तसेच चिकट पदार्थाच्या साहाय्याने कायमस्वरूपी सांधकाम करता येते. हे सहजासहजी विलग करता येत नाही.

13.3.3.1 ब्रेझिंग प्रक्रीया

यामध्ये भरावधातु वितळवुन केशिका तत्वाच्या सहाय्याने मुळ धातुंच्या पत्र्यांचे जोडकाम केले जाते. भरावधातुचे वितळण तापमान 450 अंशाच्या वर पण मुळ धातुच्या (ज्याचे सांधेकाम करायचे आहेत ते) वितळण बिंदुच्या खाली असते.

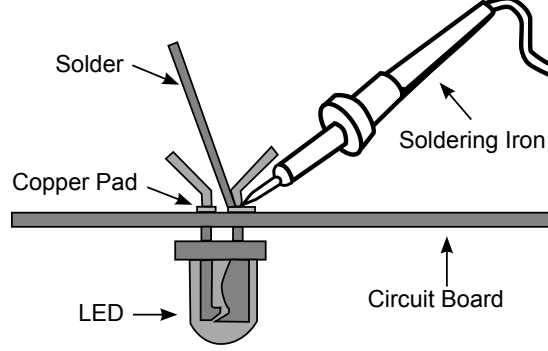
ब्रेझिंग चे फायदे

1. अनेक निरनिराळ्या धातुंचे सांधेकाम शक्य होते.
2. वेगवेगळ्या जाडीचे पत्रे जोडता येतात.
3. जे धातू संधाताकामाच्या (वेल्डिंग) च्या साहाय्याने जोडता येत नाहीत ते ब्रेझिंगकामाने जोडता येतात.
4. अवघड नक्षीदार भाग जोडण्यासाठी.
5. आलेखनाच्या काही भागात वेल्डिंग ची ज्योत पोचणे अशक्य असते. तिथे ब्रेझिंग वापरतात.

13.3.3.2 सोल्डरिंग प्रक्रीया

यामध्ये भरावधातु वितळवुन केशिका तत्वाच्या सहाय्याने मुळ धातुंच्या पत्र्यांचे जोडकाम केले जाते. भरावधातुचे वितळण तापमान 450 अंशाच्या खाली पण मुळ धातुच्या (ज्याचे सांधेकाम करायचे आहेत ते) वितळण बिंदुच्या

खाली असते. यामध्ये भराव धातु व मुळ धातु यांच्यामध्ये धातुबंध तयार होतो. भराव धातुला सोल्डर असे म्हणतात. याचे खालील प्रकार आहेत.



आकृती 13.10: सोल्डरिंग काम

1. **मृदू सोल्डरकाम:** हे धातुपत्राकामात वापरतात. याची जोडशक्ती जास्त कमी असते.
2. **कठीण सोल्डरकाम:** ज्यावेळी सांधेकामात मजबुती आवश्यक असते त्यावेळी हे वापरतात.

सोल्डरिंग कामाचा उपयोग

दूरदर्शन संच, दूरचित्रवाणी संच, यामधील तारकाम व जोडणीसाठी सोल्डरिंगचा उपयोग होतो.

सोल्डरिंगचे फायदे

1. यापासून तयार केलेला सांधेकामात हवा - द्रव इत्यादी आत प्रवेश करण्याची भीती नसते.
2. याची किंमत कमी असते.
3. तापमान कमी असते.

13.3.3.3 रिव्हेटिंग प्रक्रीया

दोन पत्रे घडाईकामाच्या सहाय्याने जोडण्याच्या प्रक्रीयेला रिव्हेटिंग प्रक्रीया असे म्हणतात. यामध्ये पत्रे जोडण्यासाठी जे साधन वापरतात त्याला रिव्हेटिंग असे म्हणतात. रिव्हेट ही दोन समीप पृष्ठभाग एकमेकांना जोडण्यासाठी वापरले जाते. रिव्हेट ही जे दोन नमुने एकमेकांशी जोडायचे आहेत त्यातून सरळ आरपार जाते. व त्याची दोन्ही टोके सांधा तयार करतात. भरीव किंवा पोकळ दोन्ही प्रकारच्या कार्यनमुन्यांचे सांधेकाम या प्रक्रीयेत करता येते.

13.4 प्रात्यक्षीक परीणाम (PrO)

धातुपत्रासांधेकामाचे प्रात्यक्षिक परिणाम खालीलप्रमाणे आहेत.

PrO 1: धातुपत्रासांधेकामासाठी योग्य ती हत्यारे-साधने निवडणे.

PrO 2: दिलेली सामुग्री धातुपत्रासांधेकामासाठी योग्य आहे का ते तपासणे.

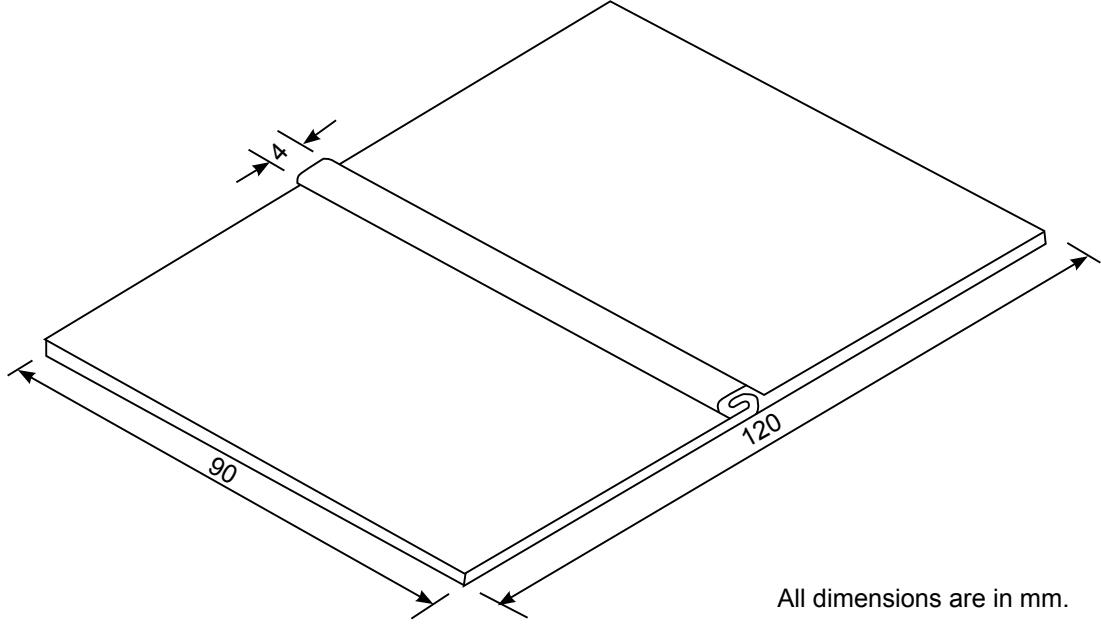
PrO 3: संबंधीत साधने वापरून योग्य रीतीने धातुपत्रासांधेकाम करणे.

PrO 4: योग्य त्या सुरक्षा नियमांचे पालन करणे.

PrO 5: संघसदस्य म्हणून काम करणे.

PrO 6: पर्यावरणविषयक दृष्टीकोन वापरून काम करणे.

13.5 धातुपत्राकाम आलेखन



All dimensions are in mm.

Workpiece size = 140 x 100 SWG 26.

आकृती 13.11: धातुपत्रा सांधेकाम कार्यनमुना

13.6 धातुपत्रासांधेकामासाठी लागणारी साधने

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्यारांचे विशेष विवरण	संख्या	प्रत्यक्षात उपयोगात आणलेल्या साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्यारांचे विशेष विवरण	
			उत्पादक	विवरण
1	जी. आय शीट 140X100 मिमी. (26 एस. डब्ल्यू. जी.)			
2	पोलाद पट्टी (300 मिमी)			
3	लाकडी हातोडा (मॅलेट)			
4	पंच			
5	स्क्राइबर			

6	धातु कापण्याची पक्कड			
7	बेंच शेअर			
8	गुण्या			
9	कोनमापक			
10	शेगडा (बेंच व्हाईस)			
11	ऐरण (25 किलोग्रॅम)			
12	मेख			
13	खोबणी यंत्र (गुव्हर), कानस			
14	कानस			

13.7 काम करताना घ्यायची काळजी

1. कुठलेही काम करताना कायम पादत्राणे आणि खरी हातमोजे घालावेत.
2. धातुचे पत्रे काळजीपूर्वक हाताळावेत.
3. योग्य त्या जाडीप्रमाणे कापलेले पत्र्याचे तुकडे काळजीपूर्वक नेमलेल्या जागी ठेवावेत.
4. खुणा करण्यासाठी धारधार स्क्राइबर चा वापर करावा.
5. पत्रे ठोकताना योग्य त्या बलाचा वापर करावा.
6. पत्र्यावर खुणा करताना तसेच प्रक्रीया करताना दिलेले मोजमाप तपासावे
7. मेख काळजीपूर्वक निवडावी.

13.8 धातुपत्रासांधेकाम काम करण्याची प्रमाणीत पद्धत

1. दिलेल्या आरेखनाचे व्यवस्थित आकलन करून घ्यावे.
2. कामासाठी आवश्यक साधने व हत्यारे गोळा करावीत.
3. दिलेल्या आरेखनाची आखणी पत्र्यावर करून घ्यावी.
4. आरेखन केल्याप्रमाणे पत्र्याचे कातरकाम करावे.
5. पत्र्याच्या बाजू एकरेषीयपणासाठी व काटकोनासाठी गुण्याने तपासाव्यात.
6. दिलेल्या कार्यनमुन्याप्रमाणे अत्यावश्यक आरेखन (132 मिमी X 90 मिमी) करावे.
7. धातु कापण्याच्या पकडीने कातरकाम (66 मिमी. X 90 मिमी) करावे.
8. पत्रा वक्र करण्याच्या ठिकाणी आरेखन करावे व त्याप्रमाणे पत्रा वाकवावा तसेच दोन पत्रे जोडून घेऊन आकड्यांची जागा रेखावी.
9. लाकडी हातोड्याच्या साहाय्याने आकडे ठोकावेत म्हणजे पत्रे सांधले जातात.
10. खोबण पाडण्याच्या साहाय्याने आकडे ठीक करून घ्यावेत.
11. दिलेल्या आलेखनाप्रमाणे सांध्याचा कार्यनमुना तयार झाला आहे का याचे मोजमाप घ्यावे.

13.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

13.10 परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

13.11 अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना

.....

.....

13.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधीत शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत:

1. पत्राधातुकामासाठी मेख निवडताना काळजीपूर्वक का निवडावी?
2. पत्राधातुकामात सांधेकामाचे कोणकोणते प्रकार आहेत?
3. पत्राधातुकामाचे घरगुती व औद्योगिक उपयोग सांगा.

13.13 धातुपत्रासांधेकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैवीक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

13.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग

धातुपत्रासांधेकामात वापरण्यात येणारे धातुचे पत्रे पुन्हा वापरता येऊ शकतात.

13.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publisher Pvt.Ltd. Mumbai, 14th edition 2010.
2. Workshop Practice Vol-I by Raghuvanshi, Dhanpat Rai & Co.(P) Ltd. Delhi 2014.



13.16 मूल्यांकनयोजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित : 6 गुण -60 %			
1	दिलेल्या कामाचे आलेखन व कातरकाम	10%	
2	साधनांची निवड व हाताळणी	15%	
3	कार्यनमुना पूर्ण प्रक्रीयेदरम्यान वेळोवेळी तपासणे	10%	
4	अंतीम कार्यनमुना तपासणी	10%	
5	संघ म्हणून काम करणे	5%	
6	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	5%	
7	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन	5%	
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित : 4 गुण - 40%			
8	निरीक्षण लिहीणे	5%	
9	कार्यनमुना (जॉबची) अचूकता	15%	
10	प्रात्यक्षिक प्रश्न	15%	
11	वक्तशीर जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* गुणदान करण्याचा तसेच महत्वांक व सूचकांक ठरवण्याचा पूर्ण अधिकार शिक्षकांचा आहे.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

P14

रिव्हेटिंग सांधेकाम

14.1 प्रात्यक्षिक विधान

दिलेल्या आरेखनानुसार दोन धातुचे पत्रे एकमेकांशी रिव्हेटच्या साहाय्याने घडी सांधेकाम करून जोडणे.

14.2 व्यवहारातील उपयोग

धातुपत्राकामातील सांधेकाम करताना वेल्डिंग, सोल्डरींग, ब्रेझिंग, रिव्हेटिंग अशा निरनिराळ्या प्रकारांनी करतात. यापैकी रिव्हेटिंग सांधा हा प्रकार इतर सांधेकामाच्या तुलनेत स्वस्त व करण्यास सुलभ असल्याने अत्यंत लोकप्रिय आहे. रिव्हेटने सांधेकाम हे कायमस्वरूपी असते. सहजासहजी ते विलग करता येत नाही.

14.3 रिव्हेटिंग सांधेकामाशी संबंधीत तत्वे

14.3.1 रिव्हेट सांधा

यंत्राचे सुट्टे भाग एकमेकांशी जोडताना सांधेकाम करावे लागते. हे सांधेकाम मजबूत असावे लागते, नाहीतर यंत्र चालूस्थितीत असताना त्याचे भाग विलग होऊन हानी होऊ शकते. या सांधेकामाचे दोन प्रकार असतात.

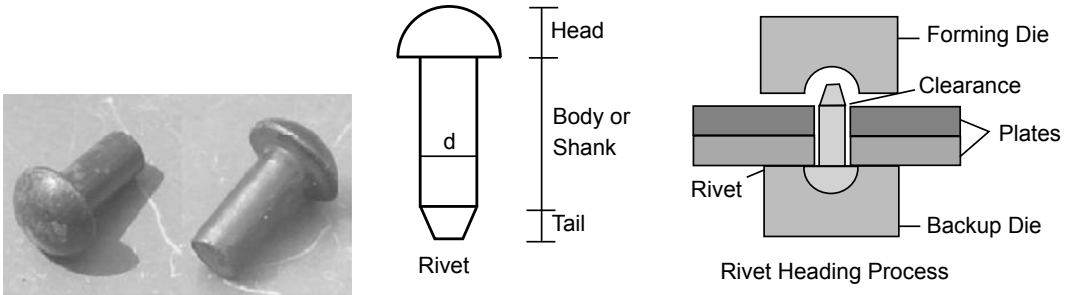
1. **तात्पुरते सांधेकाम:** यामध्ये जे दोन सुट्टे भाग जोडलेले असतात, ते विलग करताना त्याची हानी होत नाही. पेचाने जोडलेले भाग, कीलकाने जोडलेले भाग, यंत्रयुग्मकाने एकमेकांशी जोडलेले भाग ही याची उदाहरणे आहेत. तसेच हे भाग सहज विलग करता येतात.
2. **कायमस्वरूपी सांधेकाम:** ज्यावेळी सांधेकाम झालेले सुट्टे भाग विलग करताना त्यांना हानी पोचते त्यावेळी त्याला कायमस्वरूपी सांधेकाम असे म्हणतात. ज्यावेळी मजबूत सांधेकाम आवश्यक असते त्यावेळी याप्रकारचा वापर करतात. रिव्हेटिंग सांधेकाम, वेल्डिंग करून केलेले सांधेकाम ही याची उदाहरणे आहेत. हे सांधेकाम विलग करताना यांत्रिक बल जास्त लावावे लागते. जहाजबांधणी, वाहन बांधणी, पूल इत्यादी कामात याचा वापर होतो.

14.3.2 रिव्हेट आणि रिव्हेटिंग

रिव्हेट ही एक दंडगोलाकार आकाराचा व लहान उंचीची अशी कांब असते. वरच्या भागाला टोपीसारखा आकार व शेपटाकडे निमुळती होत जाणारी संरचना असे तिचे स्वरूप असते. रिव्हेटच्या मुख्य भागाला शांक असे म्हणतात.

रिव्हेटिंग प्रकाराने पत्रे जोडताना सांधेकाम मजबूत व गळतीरोधक होण्यासाठी योग्य असे बल लावावे लागते. आकृती 2.2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, प्रथम जे पत्रे जोडायचे आहेत त्याला छिद्रे पाडून रिव्हेट त्या छिद्रांमधून व्यवस्थित बसवून घ्यावी लागते. नंतर बॅकअप डाय च्या साहाय्याने टोपीचा भाग घट्ट धरून, शेपटीकडील भागावर बल द्यावे लागते. या सांधेकामाचे दोन प्रकार आहेत.

1. **उष्ण रिव्हेटिंग:** यामध्ये रिव्हेट गरम करून सांधेकाम केले जाते व नंतर बल लावले जाते. नंतर सांध्याचा भाग मजबूतीसाठी पाणी मारून थंड केला जातो.
2. **थंड रिव्हेटिंग:** यामध्ये सर्वसाधारण तापमानाला सांधेकाम केले जाते.

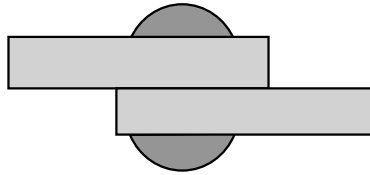


आकृती 14.1: रिव्हेटस

आकृती 14.2: रिव्हेट आणि रिव्हेटिंग प्रक्रिया

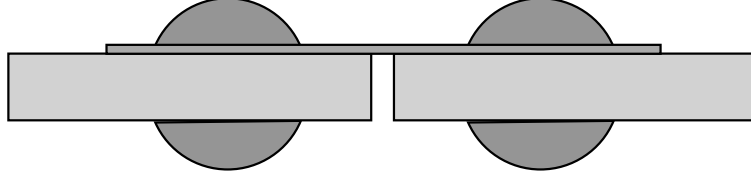
14.3.3 रिव्हेटिंग सांधेकामाचे प्रकार

1. **घडीप्रकारचा सांधा:** यामध्ये जे दोन पत्रे जोडायचे आहेत त्यांच्या पृष्ठभागांचा काही भाग एकमेकांवर ठेवला जातो. आणि तेवढ्याच भागामधून छिद्रे पाडून रिव्हेट बसवून घेतली जाते. सांधेकामाला आवश्यक असा मजबूतपणा येण्यासाठी रिव्हेटची एक किंवा अनेक पंक्ती व स्तंभांमध्ये रचना केली जाते. त्यामुळे यामध्ये एक रिव्हेट असलेला सांधा, दोन रिव्हेट असलेले सांधेकाम, तीन रिव्हेट असलेले सांधेकाम असे उपप्रकार पडतात. याशिवाय एकरेषीय रिव्हेटिंग व वक्र रेषीय रिव्हेटिंग (ज्यामध्ये रिव्हेटसचे केंद्रबिंदू वेगवेगळे असतात) असेही याचे उपप्रकार आहेत.



आकृती 14.3: घडी प्रकारचा रिव्हेटिंग सांधा

2. **संयुक्त सांधेकाम:** यामध्ये जे पत्रे एकमेकांशी जोडायचे आहेत त्याचे पृष्ठभाग थेट एकमेकांशी जोडले जात नाहीत. तर दोन्ही पत्र्यांच्या एकमेकांजवळ आणून त्यावर आच्छादन पट्टी घातली जाते व छिद्रे पाडून रिव्हेट बसवली जाते. आच्छादन पट्ट्यांच्या संख्येवर याचे उपप्रकार पडतात. एक आच्छादन पट्टी वापरून केलेला सांधा, दोन आच्छादन पट्ट्या वापरून केलेला सांधा इत्यादी. रिव्हेटकामाच्या रचनेप्रमाणे पण याचे उपप्रकार पडतात.



आकृती 14.4: संयुक्त प्रकारचा रिव्हेटिंग सांधा

14.4 प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)

रिव्हेटिंग सांधेकामाचे प्रात्यक्षिक परीणाम खालीलप्रमाणे आहेत.

PrO 1: रिव्हेटिंग सांधेकामासाठी योग्य ती हत्यारे-साधने निवडणे.

PrO 2: रिव्हेटिंग सांधेकामासाठी सामग्री दिलेल्या कामासाठी योग्य आहे का ते तपासणे.

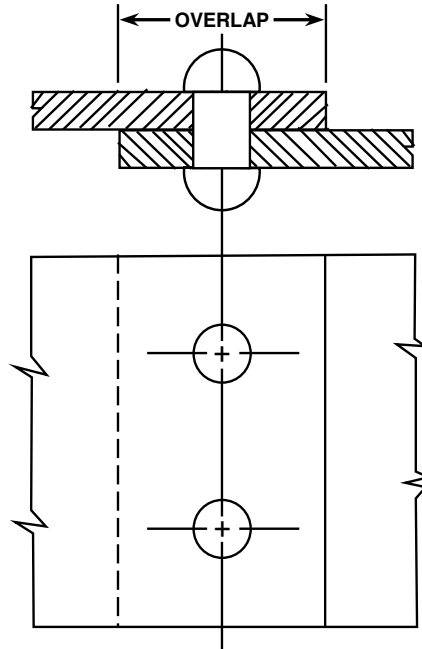
PrO 3: संबंधित साधने वापरून योग्य रीतीने रिव्हेटिंग सांधेकाम करणे.

PrO 4: योग्य त्या सुरक्षा नियमांचे पालन करणे.

PrO 5: संघसदस्य म्हणून काम करणे.

PrO 6: पर्यावरणविषयक दृष्टीकोन वापरून काम करणे.

14.5 रिव्हेटिंग सांधेकामाचे आरेखन



आकृती 14.5: एक रिव्हेट घडीसांधा

14.6 रिव्हेटिंग सांधेकामासाठी लागणारी साधने

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्याराचे विशेष विवरण	संख्या	प्रत्यक्षात उपयोगात आणलेल्या साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे / हत्याराचे विशेष विवरण	
			उत्पादक	विवरण
1	दोन ऍल्युमिनियम धातूचे पत्रे 60X90X6 (मिमी)- उपलब्ध साधनसामग्रीनुसार शिक्षक ठरवू शकतात.	2		
2	पोलाद पट्टी (30 सेमी)	1		
3	ऍल्युमिनियम रिव्हेट्स	4		
4	लाकडी हातोडा	1		
5	सेंटरपंच	1		
6	स्क्राइबर	1		
7	धातु कापण्याची पक्कड	1		
8	बेंच शेअर	1		
9	गुण्या	1		
10	कोनमापक	1		
11	शेगडा (बेंच व्हाईस)	1		
12	ऐरण (25 किलोग्रॅम)	1		
13	छिद्र पाडण्याचे यंत्र (ड्रिल मशीन) ड्रिल बिट्स	1		
14	रिव्हेटिंग करण्याची हातोडी	1		

14.7 काम करताना घ्यायची काळजी

1. कुठलेही काम करताना कायम पादत्राणे आणि रबरी हातमोजे घालावेत.
2. धातुचे पत्रे काळजीपूर्वक हाताळावेत.
3. योग्य त्या जाडीप्रमाणे कापलेले पत्र्याचे तुकडे काळजीपूर्वक नेमलेल्या जागी ठेवावेत.
4. खुणा करण्यासाठी धारधार स्क्राइबर चा वापर करावा.
5. पत्रे ठोकताना योग्य त्या बलाचा वापर करावा.
6. पत्र्यावर खुणा करताना तसेच प्रक्रीया करताना दिलेले मोजमाप तपासावे.
7. मेख काळजीपूर्वक निवडावी.

14.8 धातुपत्रासांधेकाम काम करण्याची प्रमाणीत पद्धत

1. दिलेल्या आरेखनाचे व्यवस्थीत आकलन करून घ्यावे.
2. कामासाठी आवश्यक साधने व हत्यारे गोळा करावीत.

3. दिलेल्या आरेखनाची आखणी पत्र्यावर करून घ्यावी.
4. आरेखन केल्याप्रमाणे पत्र्याचे कातरकाम करावे.
5. पत्र्याच्या बाजू शेंगड्यामध्ये धरून एकरेषीय व एकमेकांशी काटकोनात कराव्यात. काटकोना गुण्याने तपासावा.
6. स्क्राइबर, डॉट पंच, सेन्टर पंच च्या साहाय्याने रिव्हेटच्या छिद्राच्या मध्यबिंदूचे आरेखन करावे.
7. छिद्र पाडण्याच्या यंत्राने ऍल्युमिनियम पत्र्यावर छिद्रे पाडून घ्यावीत.
8. रिव्हेट छिद्राच्या ठिकाणी ठेऊन हातोड्याच्या साहाय्याने व्यवस्थीत ठोकून बसव्यावात.
9. रिव्हेटिंग काम मजबूत झाले आहे का ते तपासावे.

14.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

14.10 परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

14.11 अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना

.....

.....

14.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधीत शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत:

1. पत्रा धातुकामात रिव्हेट का वापरतात
2. रिव्हेटिंग सांधेकामाचे उद्देश सांगा
3. या प्रात्यक्षिकात वापरलेली रिव्हेटिंग प्रक्रीया वर्णन करा
4. रिव्हेटिंग सांध्याचे तोटे काय आहेत

14.13 रिव्हेटे सांधकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

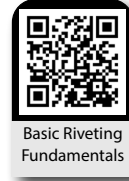
कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैविक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

14.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग

धातुपत्रासांधकामात वापरण्यात येणारे धातुचे पत्रे पुन्हा वापरता येऊ शकतात.

14.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publisher Pvt.Ltd. Mumbai, Latest edition.
2. Workshop Practice Vol-I by Raghuvanshi, Dhanpat Rai & Co.(P) Ltd. Delhi, Latest edition.



14.16 मूल्यांकनयोजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित : 5-गुण - 50 %			
1	दिलेल्या कामाचे आलेखन व कातरकाम	10 %	
2	साधनांची निवड व हाताळणी	20%	
3	अंतीम कार्यनमुना तपासणी	5 %	
4	संघ म्हणून काम करणे	5%	
5	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	5%	
6	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन	5%	
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित : 5-गुण - 50 %			
7	निरीक्षण लिहीणे	5%	
8	कार्यनमून्याची (जॉबची)अचूकता	15%	
9	प्रत्यक्ष अनुमान	10%	

10	प्रात्यक्षिक प्रश्न	15%	
11	वक्तृशील जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* गुणदान करण्याचा तसेच महत्वांक व सूचकांक ठरवण्याचा पूर्ण अधिकार शिक्षकांचा आहे.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

5

घराचे विद्युत तारकाम

संबंधीत कोर्स आउटकम (एस) आणि पीओ

CO-5: घरगुती उपयोगासाठी विद्युत तारकाम करणे.

कोर्स आउटकम	(1) कमजोर परस्परसंबंध; (2) मध्यम परस्पर सम्बन्ध; (3) मजबूत परस्पर संबंध (अपेक्षित योजनेप्रमाणे मानचित्र)						
	PO-1: संबंधित शाखेचे मूलभूत ज्ञान	PO-2: समस्येचे विश्लेषण	PO-3: समस्येवरील उपायाचे आरेखन	PO-4: अभियांत्रिकी हत्यारे उपयोजन -प्रात्यक्षिक आणि परीक्षा)	PO-5: अभियांत्रिकीचा पर्यावरणासाठी व टिकाऊपणा साठी वापर	PO-6: प्रकल्प व्यवस्थापन	PO-7: अविरत ज्ञानसाधना
CO-5: उपयुक्त साधनांचा व हत्यारांचा उपयोग करून सुतारकाम करणे	2	1	2	3	2	1	1

P15

विद्युत तारकामाची हत्यारे व साहित्य

15.1 प्रात्यक्षिक विधान

योग्य ती हत्यारे व साधने वापरून दिलेल्या परिपथाप्रमाणे दिवा चालू व बंद करण्यासाठी विद्युत तारकाम करणे.

15.2 व्यवहारातील उपयोग

विद्युतशक्ती ही आता मानवी आयुष्याचा अत्यावश्यक असा भाग बनलेली आहे. संध्याकाळी किंवा रात्रीच्या वेळी राहती घरे, इस्पितळे, उपहारगृहे ही विद्युतदिव्यानी उजळून निघत असतात. दिवसासुद्धा काही वेळेला तिचा वापर अनिवार्य ठरतो. घरातील किंवा कुठलेही विद्युत तारकाम करताना आपल्याला वेगवेगळ्या प्रकारच्या विद्युतवाहक तारा, विविध कळफलक, तसेच नलिका वापराव्या लागतात. विद्युत तारकामाचा प्रकार तसेच त्याची जागा ह्या गोष्टींचे नियोजन मानवी सुरक्षा ध्यानात घेऊन करावे लागते. या तारकामाचे साधारणपणे दोन प्रकार पडतात.

1. **दृष्टीस पडणारे तारकाम:** यामध्ये नलिकांच्या साह्याने विद्युतवाहक तारकाम केले जाते. या नलिका भिंतीच्या बाहेरील पृष्ठभागावर बसवल्या गेलेल्या असल्याने हे तारकाम लपून राहत नाही.
2. **छुपे अथवा गुप्त तारकाम:** यामध्ये विद्युतवाहक तारा असलेल्या नलिका भिंतीच्या अंतर्गत भागात असल्याने हे काम दृष्टीस पडत नाही.

विद्युत तारकामाच्या प्रात्यक्षिकातून विद्यार्थ्यांना तारकामाचे प्रकार, त्याचे नियोजन, तसेच त्यासाठी वापरली जाणारी विविध साधने, हत्यारे यांची परिपूर्ण माहिती मिळेल.

15.3 विद्युतकामाशी संबंधित तत्वे

घरगुती वापरासाठी प्रामुख्याने एकतारी (सिंगल फेज) किंवा तीनतारी (थ्री फेज) या दोन प्रकाराने विद्युत शक्तीचा पुरवठा होतो. एकतारी प्रकारात 230 व्होल्ट शक्तीचा पुरवठा दोन तारांद्वारे होतो (यात एकतार प्रत्यक्ष पुरवठ्यासाठी तर दुसरी तटस्थ असते). तीनतारी प्रकारात 415 व्होल्टेजचा पुरवठा चार तारांद्वारे होतो. यात तीन तारा प्रत्यक्ष पुरवठ्यासाठी तर एक तार तटस्थ असते.

15.3.1 विद्युत तारकाम

विद्युतशक्ती एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी वाहून नेण्यासाठी विविध विद्युत उपकरणांची व विद्युत वाहक तारांची जी संरचना असते तिला विद्युत तारकाम असे म्हणतात.

15.3.1.1 विद्युत तारकामाचे प्रकार

विद्युत तारकामाचे प्रामुख्याने दोन प्रकार पडतात.

1. **अंतर्गत किंवा गुप्त तारकाम:** हे प्रामुख्याने घरगुती तसेच औद्योगिक क्षेत्रात वापरले जाते. या प्रकारच्या रचनेत तारकाम दृष्टीस पडू नये म्हणून भिंतीच्या आतील भागातून तारांचे वहन केले जाते. विविध प्रकारच्या विद्युतवाहक तारा व आवरण (केसिंग) या प्रकारच्या कामात उपलब्ध असते. प्रामुख्याने 0.75 वर्गमी., 1 वर्गमी., 1.5 वर्ग मी., 4 वर्ग मी. 10 वर्ग मी. 25 वर्ग मी. या प्रकारात विद्युतवाहक तारा उपलब्ध असतात. आकृती 15.1 संदर्भासाठी पाहावी.
2. **बहिर्गत तारकाम:** हे प्रामुख्याने इमारतीचा बाहेरील भागाकरीता वापरतात. यामध्ये प्रामुख्याने भूमीगत तारांचा तारांचा जोड (केबल) उपयुक्त ठरते. ऍल्युमिनीयम धातुच्या तारा यामध्ये वापरतात. साधारणपणे 4 कोअर, 3.5 कोअर केबल, 6 वर्गमिटर केबल, 35 वर्गमीटर केबल, 185 वर्गमीटर केबल, 220 वर्गमिटर केबल, 500 वर्गमीटर केबल या कामासाठी वापरतात.



आकृती 15.1: विविध आकाराच्या विद्युत वाहक तारा



आकृती 15.2: आर्मर्ड केबल

15.3.1.2 विद्युत तारकामात वापरली जाणारी साधने

विद्युत तारतंत्रीसाठी अनेकप्रकाराची उपकरणे व साधने वापरली जातात. त्यापैकी काही उपकरणे विशेष पद्धतीने उत्पादित करावी लागतात.

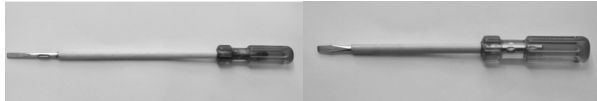
अनुक्रमांक	हत्यार /साधन /उपकरणाचे विवरण
1	मोजमाप टेप: याचा आकार साधारण 3 ते 5 मीटर पर्यंत असतो. विद्युतवाहक तारांची लांबी मोजण्याकरिता हा उपयुक्त ठरतो. मिलीमीटर मध्ये खुणा असल्याने विद्युत उपकरणे व कळफलकांच्या जागा ठरवण्यासाठी पण तो उपयुक्त ठरतो. याचा संदर्भ धडा क्र 1.1 व मध्ये आहे.

अनुक्रमांक	हत्यार /साधन /उपकरणाचे विवरण
2	इनलाईन टेस्टर (विद्युत प्रवाह ओळखण्याचे साधन): हा दिसायला पेचकस सारखाच असतो. साधारणपणे याची लांबी 100 ते 130 मिमी असते. याच्या अंतर्गत असलेला निऑन साइन चा दिवा परीपथातील विद्युत प्रवाहाचे अस्तित्व दाखवतो. कधी कधी लहान आकाराचे पेच सैल व घट्ट करण्यासाठी पण याचा वापर होतो. संदर्भासाठी आकृती 15.3 (अ) पाहावी.
3	पेचकस: विविध विद्युत उपकरणामध्ये असलेले पेच सैल किंवा घट्ट करण्यासाठी याचा उपयोग असतो. सुरक्षेच्या कारणास्तव विद्युतकामातील पेचकसाभोवती कायम आवरण असते. संदर्भासाठी आकृती क्रमांक 15.3 (ब) बघावी.
4	हातोडा: विद्युत कामात ठोकण्यासाठी कायम गोल डोक्याची किंवा पंजा असलेली हातोडी वापरतात. कारण इथे शक्ती जास्त लागते. पहिल्या धड्यामध्ये आपण हातोडीचे वेगवेगळे प्रकार बघितलेले आहेत. याचा संदर्भ धडा क्र 1 मधील आकृती क्रमांक 1.4 मध्ये आहे.
5	पक्कड: विद्युत वाहक तारा पकडण्यासाठी किंवा कापण्यासाठी याचा वापर करतात. लांब नाकाची पक्कड ही छोट्या जागेत तार धरून ठेवायला उपयुक्त ठरते. कधी कधी छोट्या आकाराचे नट पाळण्यासाठी पण याचा उपयोग होतो. आकृती 15.3 (क) बघावी.
6	सपाट नाकाची पक्कड: कार्यनमुना अथवा विद्युतवाहक तार पकडून ठेवण्यासाठी या पक्कडीचा उपयोग होतो. याला दोन खोबणी असलेले जबडे असतात व त्यांचा आकार शंकाकार असतो. आकृती 15.3 (ड) बघावी.
7	साइड कटिंग पक्कड: जाड तारा तसेच त्याभोवतीची आवरण कापण्यासाठी याचा उपयोग होतो. आकृती 15.3 (इ) बघावी.
8	गोल नाकाची पक्कड: फक्त तारा कापण्यासाठी याचा उपयोग होतो. तार पकडून ठेवण्याची सुविधा यात नसते. कापण्याच्या बाजू लांब असून वरच्या बाजूला वर्तुळाकार (गोल) असते. आकृती 15.3 (फ) बघावी
9	तारेभोवतीचे आवरण काढण्याचे साधन: या द्वारे विद्युत वाहक तारेच्या भोवतीचे आवरण तिच्या गाभ्याला धक्का न लावता काढता येते. आकृती 15.3 (ग) बघावी.
10	छिद्र पाडण्याचे यंत्र: विद्युत तारकामात वेळोवेळी गोल छिद्रे पाडण्यासाठी हे यंत्र वापरले जाते. साधारणपणे 1 ते 8 मिमी आकाराची ड्रिल बीट वापरली जातात. आकृती 15.3 (ज) बघावी.
11	करवत: करवतीचे मोजमाप त्याच्या पात्याच्या आकारावर केले जाते. साधारणपणे 10" ते 12" लांबीच्या करवती उपलब्ध आहेत. मोठे पाईप तसेच तारा कापण्यासाठी याचा उपयोग होतो. संदर्भासाठी धडा क्रमांक 2 मध्ये आकृती 2.3 (अ) पाहावी.
12	विद्युतभार मोजण्याचे यंत्र (मल्टीमीटर): एकादीक तसेच प्रत्यावर्ती प्रवाह, प्रवाहाचा विरोध, वारंवारीता इत्यादी मोजण्यास याचा उपयोग होतो. आकृती 15.3 (ई) 15.3 (ह) बघावी. याला टॉग टेस्टर पण म्हणतात.
13	विद्युत वाहक तारा: विद्युत तारकामासाठी सर्वसाधारणपणे तांबे आणि ऍल्युमिनीयम धातूच्या तारा वापरलेल्या असतात. दोन तारा एकमेकांशी गुंडाळून त्यांचा पीळ केलेला असतो व सभोवती रबर किंवा पी. व्ही. सी. चे आवरण सुरक्षेसाठी असते. तारेचा आकार किती विद्युतप्रवाह वाहून न्यायचा आहे त्यावर ठरतो. बिंदू जोडणी साठी 1 मिमी तार वापरली जाते. आकृती 15.4 (अ) पाहावी.
14	सुरक्षावरण टेप: तारेभोवती सुरक्षेसाठी आवरण गुंडाळावे लागते. हे टेप विविध रंगात उपलब्ध आहेत. आकृती 15.4 (ब) पाहावी.

अनुक्रमांक	हत्यार /साधन /उपकरणाचे विवरण
15	दिवा पकडून ठेवण्याचे साधन (लॅम्प होल्डर): यामध्ये दिवा बसवला जातो. विद्युतप्रवाह तारेद्वारे यांच्या विद्युतबिंदूपर्यंत पोचवला जातो. टंगस्टन चा दिवा, एल. इ. डी चा दिवा, हॅलोजन दिवा असे दिव्यांचे निरनिराळे प्रकार आहेत. अँगल लॅम्प होल्डरसाठी आकृती 15.4 (क) पाहावी.
16	दिवे: दिवा हा आता मानवी जीवनाचा अविभाज्य भाग बनला आहे. टंगस्टनचा दिवा, एल. इ. डी चा दिवा, हॅलोजन दिवा असे दिव्यांचे निरनिराळे प्रकार आहेत. इनकंडेसेंट आणि एल. इ. डी. साठी अनुक्रमे आकृती क्रमांक 15.4 (ड) आणि (इ) पाहाव्यात.
17	पी व्ही सी कॅपिंग आणि केसिंग: जुन्या काळामध्ये लाकडी बॅटन च्या साहाय्याने भिंतीच्या पृष्ठभागावर तारकामाची रचना केली जायची. सध्याच्या काळात पी व्ही सी कॅपिंग आणि केसिंग यासाठी वापरतात. 0.75", 1".5" कॅपिंग आणि केसिंग बाजारात उपलब्ध आहेत. आकृती क्रमांक. 1" केसिंग. आकृती क्रमांक 15.5 (अ) पाहावी.
18	कळ आणि सॉकेट: जे उपकरण परिपथातील विद्युत प्रवाह चालू आणि बंद करते त्याला कळ (स्विच) असे म्हणतात. सध्या हे 5 अँपिअर, 15 अँपिअर (एकेरी व दुहेरी) अशा प्रकारात उपलब्ध आहेत. आत्ता मॉड्युलर पण उपलब्ध आहेत. उपकरण विद्युत प्रवाहाला जोडण्यासाठी सॉकेट वापरले जाते. विद्युतभार, विद्युत प्रवाह, इत्यादी अनेक गोष्टींवर सॉकेट चा आकार अवलंबून असतो. 5 अँपीअर चे कळ आणि सॉकेट आकृती क्रमांक 15.5 (ब) मध्ये पहावे.
19	एस. एस कम्बाईन: यामध्ये कळ (किंवा कळफलक) आणि सॉकेट हे एकत्र असते. हे 15 अँपिअर मध्ये उपलब्ध आहे. परिपथ खंडीत होण्याच्या प्रकारांमध्ये याचा सुरक्षेसाठी उपयोग होतो. आकृती क्रमांक 15.5 (क) पहावी.
20	सिलिंग रोज: निरनिराळ्या ठिकाणी विद्युत जोडणीच्या जागा तयार करून, तेथून तारांच्या शाखा तयार करण्यासाठी याचा उपयोग होतो. आकृती 15.5 (ड) बघावी.
21	पी व्ही सी पेग: यामध्ये देखील कळ आणि सॉकेट एकत्र असतात. संदर्भासाठी आकृती 15.5 (इ) बघावी.
22	वैकल्पिक कळफलक: यामध्ये वीजप्रवाहांचे वितरण एक किंवा अधिक स्रोतांपासून वेगवेगळ्या ठिकाणी करण्याची सोय असते. आकृती 15.5 (फ) पाहावी.
22	प्रकाश उत्सर्जक डायोड पासून बनवलेली ट्यूब (एल. ई. डी.): यामध्ये विद्युत प्रवाह अर्धचालकांमधून (सेमी प्रवाहीत करण्यात येऊन प्रकाशाचे उत्सर्जन करण्यात येते.
23	वैकल्पिक कळफलक: यामध्ये वीजप्रवाहांचे वितरण एक किंवा अधिक स्रोतांपासून वेगवेगळ्या ठिकाणी करण्याची सोय असते. आकृती 15.5(f) पाहावी



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



(i)



(j)

आकृती 15.3: विद्युत तारकाम हत्यारे आणि साधने



(a)



(b)



(c)



(d)

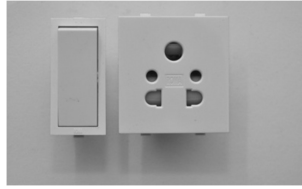


(e)

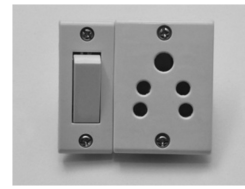
आकृती 15.4: विद्युत तारकामाचे सामान



(a)



(b)



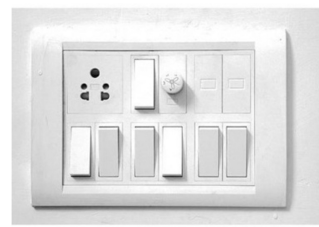
(c)



(d)



(e)



(f)

आकृती 15.5: विद्युत तारकामाचे सामान

15.4 प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)

विद्युत तारकामाचे प्रात्यक्षिक परीणाम खालीलप्रमाणे आहेत.

PrO 1: तारकामासाठी योग्य ती हत्यारे-साधने निवडणे.

PrO 2: तारकामाची सामुग्री दिलेल्या कामासाठी योग्य आहे का ते तपासणे.

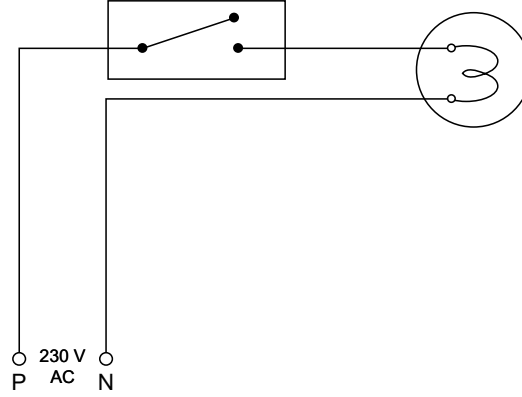
PrO 3: संबंधीत साधने वापरून योग्य रीतीने तारकाम करणे.

PrO 4: योग्य त्या सुरक्षा नियमांचे पालन करणे.

PrO 5: संघसदस्य म्हणून काम करणे.

PrO 6: पर्यावरणविषयक दृष्टीकोन वापरून काम करणे.

15.5 प्रात्यक्षिक आरेखन



आकृती 15.6: एक दिवा एकाच कळीचा वापर करून चालूबंद करणे

15.6 विद्युत तारकामाकरीता लागणारी साधने

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्यारांचे विशेष विवरण	संख्या	प्रत्यक्षात उपयोगात आणलेल्या साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे / हत्यारांचे विशेष विवरण	
			उत्पादक	विवरण
1	मोजमाप टेप 3 मीटर	1		
2	आदर्श मानकाप्रमाणे असलेली पक्कड	1		
3	पेचकस 6" किंवा 8" आकार	1		
4	विद्युत प्रवाह तपासणारे साधन (फेज टेस्टर, आय. एस. आय. मानांकीत)	20		
5	छिद्र पाडण्याचेचल प्रकारचे यंत्र (छोट्या बिट सह)	1		

6	विद्युत सुरक्षा आवरण टेप	1		
7	केसिंग नेल 1/2"	1		
8	गोल डोक्याची हातोडी (450 ग्रॅम)	1		
9	पेच 0. 75"-1"	10 प्रत्येकी		
10	पी व्ही सी पेग गुलली (6-8 मिमी)	15		
11	लॅम्प होल्डर अँगल होल्डर	1		
12	दिवा (लॅम्प) 9 वॅट	1		
13	वैकल्पिक कळ (5 अँपीअर - मॉड्युलर)			
14	पी व्ही सी कॅपिंग आणि केसिंग 2"	10 फूट		
15	लाल आणि काळ्या रंगाची 1 वर्ग मी तांब्याची तार	1 बंडल		
16	वैकल्पिक कळफलक (मॉड्युलर)	1		
	लाल आणि काळ्या रंगाची 1 वर्ग मी तांब्याची तार			
	वैकल्पिक कळफलक			

15.7 काम करताना घ्यायची काळजी

1. कुठलेही विजेचे काम करताना कायम खरी पादत्राणे घालावीत.
2. ओलसर हातांनी किंवा कपडे घालून काम करू नये.
3. कायम प्रमाणीत हत्यारे व साधने वापरावीत.
4. हत्यारे व साधने योग्य ती काळजी घेऊन चांगल्या स्थितीत ठेवावीत.
5. अपुऱ्या प्रकाशात काम करू नये.
6. काम करताना दिलेल्या सूचना काळजीपूर्वक वाचाव्यात.
7. तुटलेली-मोडलेली विद्युत साधने वापरू नयेत.
8. विद्युत स्रोतापासून मिळणारा तसेच कळ चालू असताना विद्युत प्रवाह तपासावा.
9. विद्युत जोडकाम काळजीपूर्वक व व्यवस्थित करावे.
10. विद्युत तारा उघड्या सोडू नयेत अथवा प्रवाहकावर सोडू नयेत.

15.8 विद्युततारकाम करण्याची प्रमाणीत पद्धत

1. तारकामासाठी लागणारी सर्व हत्यारे साधने गोळा करावीत.
2. दिलेल्या नकाशाप्रमाणे विद्युत परिपथ काढावा आणि सर्व साधने तपासून घ्यावीत.
3. लॅम्प होल्डर ची जागा निवडून तो योग्य रीतीने बसवावा. त्याचप्रमाणे कळ फलक पायापट्टीवर बसवून घ्यावा.

4. मुख्य प्रवाहासाठी लाल तार निवडावी तर काळ्या रंगाची वायर तटस्थ म्हणून निवडावी.
5. दिलेल्या परीपथाप्रमाणे जोडणी करावी. काळी तार थेट दिव्यापासून कळफलकापर्यंत जोडावी. आणि दोन्ही तारा होल्डर टर्मिनल ते कळफलकापर्यंत जोडून घ्यावात.
6. दिवा होल्डर मध्ये बसवावा.
7. कळफलकाचा परिपथ जोडावा तसेच पुरवठा फलकाचे जोडणीकाम करावे.
8. सर्व जोडणी व्यवस्थित तपासून घ्यावी. कुठेही सैलपणा असू नये.
9. जर कळ दाबल्यावर दिवा लागला तर त्याचा अर्थ जोडणी व्यवस्थित झालेली आहे.
10. काम झाल्यावर सर्व साधने त्यांच्या जागी ठेवावीत.

15.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

15.10 परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

15.11 अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना

.....

.....

15.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधीत शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत:

1. विद्युत कळ ही कायम मुख्य विद्युत प्रवाहाच्या तारेशी जोडलेली असते. कारण द्या.
2. प्रात्यक्षिक कामात तार निवडताना कुठल्या निकषावर निवडतात.
3. केंसिंग बसवण्यासाठी कुठल्या आकाराचे ड्रिल बिट वापरतात.
4. वैकल्पिक कळफलक कसा जोडतात.
5. एल.इ.डी. ल्यूब चे कार्य सांगा.

15.13 रिहते सांधकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैवीक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

15.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग

वापरात आलेल्या तांब्याच्या व ऍल्युमिनियम तारा परत वापरता येतात.

15.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publishers Pvt. Ltd., Delhi, Latest Edition.
2. Workshop Practice Manual by K Venkata Reddy, BS Publications, Hyderabad, Latest Edition.
3. Concealed Wiring vs Open Wiring.



15.16 मूल्यांकनयोजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित : 7-गुण - 70 %			
1	खुणा आणि तारकामाचा नकाशा	10%	
2	गरजेप्रमाणे आणि दिलेल्या परिपथाप्रमाणे- नकाशाप्रमाणे काम करणे	20%	
3	साधनांची निवड व हाताळणी	15%	
4	परिपथ तपासणी	10%	
5	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	10%	
6	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन	5%	
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित : 3-गुण - 30 %			
7	निरीक्षण लिहणे	10%	
8	निरीक्षणाचा अन्वयार्थ लावणे	5%	

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
9	प्रात्यक्षिक प्रश्न	10%	
10	वक्तशीर जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* गुणदान करण्याचा तसेच महत्वांक व सूचकांक ठरवण्याचा पूर्ण अधिकार शिक्षकांचा आहे.

विद्यार्थ्यांचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

P16

जीना तारकाम प्रणाली

16.1 प्रात्यक्षिक विधान

दुहेरी कळ वापरून दिलेल्या परीप्रथा प्रमाणे जीना तारकाम करणे.

16.2 व्यवहारातील उपयोग

सध्याचा काळ हा बहुमजली इमारतींचा आहे. या इमारतींमध्ये जीना तारकाम तंत्र वापरावे लागते. समजा एखादी व्यक्ती तळमजल्यावर असेल तर तो प्रकाशमान असणे आवश्यक आहे. त्याच प्रमाणे सदर व्यक्ती तळमजल्यावरून पहील्या मजल्यावर गेली की तळमजल्याचे दिवे मालवून पहिल्या मजल्यावरचे दिवे तीला चालू करता यायला हवेत. थोडक्यात वेगवेगळ्या मजल्यावर असलेले दिवे आपल्याला एकाच ठिकाणाहून चालू व बंद करता आले पाहिजेत. एखाद्या मजल्यावरचे दिवे दोन वेगवेगळ्या ठिकाणांहून दुहेरी कळ वापरून चालू व बंद करता येणे हा जीना तारकाम तंत्राचा प्रमुख उद्देश आहे. यामुळे विद्युतशक्तीत बचत होते. विद्यार्थ्यांना योग्य ती हत्यारे व साधने वापरून जीना तारकाम योग्य रीतीने करता येणे हा सदर प्रात्यक्षिकाचा मुख्य उद्देश आहे.

16.3 जीना तारकामाशी संबंधित तत्वे

16.3.1 जीना तारकाम

जिन्याच्या सुरवातीला व जिन्याच्या शेवटी दुहेरी कळफलक बसवून जिन्यातील दिवे दोन्ही मजल्यावरून चालू व बंद करण्याची सोय असणे याला जीना तारकाम असे म्हणतात. बहुमजली इमारती, घरातील शयनकक्ष, व्हरांडा येथे या तारकामाचा उपयोग होतो. याचे फायदे खालीलप्रमाणे आहेत.

1. प्रत्यावर्ती प्रवाहावर चालणारी विद्युत उपकरणे वेगवेगळ्या ठिकाणाहून चालू व बंद करता येण्यासाठी.
2. मुख्यतः वेगवेगळ्या मजल्यावरचे किंवा जिन्यातील दिवे या पद्धतीने चालू व बंद करता येतात त्याच प्रमाणे विद्युतपंख्यासाठी पण ही पद्धत वापरतात.

16.3.2 जीना तारकामासाठी लागणारी साधने व हत्यारे

सर्वसाधारणपणे विद्युत तारकामासाठी जी हत्यारे व साधने वापरतात तीच जीना तारकामासाठी वापरतात. धडा क्रमांक 15 मध्ये आपण ती बघितली आहेत.

16.4 प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)

जीना तारकामाचे प्रात्यक्षिक परीणाम खालीलप्रमाणे आहेत.

PrO 1: तारकामासाठी योग्य ती हत्यारे-साधने निवडणे.

PrO 2: तारकामाची सामुग्री दिलेल्या कामासाठी योग्य आहे का ते तपासणे.

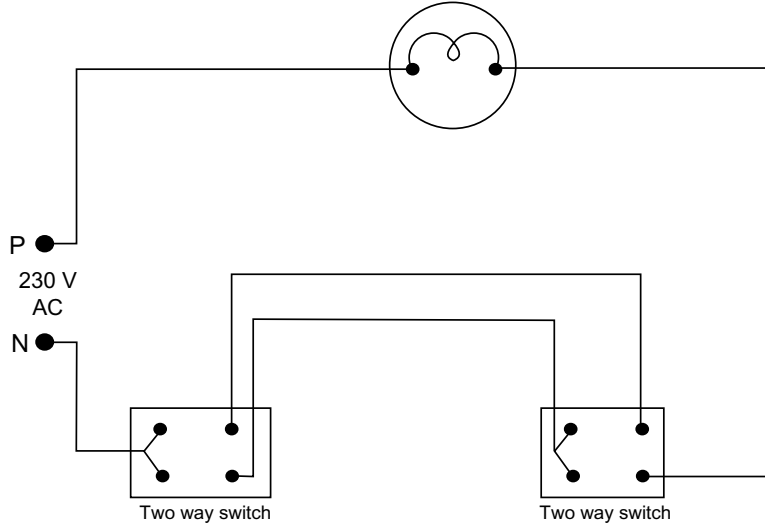
PrO 3: संबंधीत साधने वापरून योग्य रीतीने तारकाम करणे.

PrO 4: योग्य त्या सुरक्षा नियमांचे पालन करणे.

PrO 5: संघसदस्य म्हणून काम करणे.

PrO 6: पर्यावरणविषयक दृष्टीकोन वापरून काम करणे.

16.5 प्रात्यक्षिक आलेखन परीपथ



आकृती 16.1: जीना तारकाम

16.6 जीना तारकामाकरीता लागणारी साधने

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्याराचे विशेष विवरण	संख्या	प्रत्यक्षात उपयोगात आणलेल्या साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे / हत्याराचे विशेष विवरण	
			उत्पादक	विवरण
1	मोजमाप टेप 3 मीटर	1		
2	आदर्श मानकाप्रमाणे असलेली पक्कड	1		
3	पेचकस 6" किंवा 8" आकार	1		

4	विद्युत प्रवाह तापसणारे साधन (फेज टेस्टर, आय. एस. आय. मानांकीत)	1		
5	छिद्र पाडण्याचेचल प्रकारचे यंत्र (छोट्या बिट सह)	1		
6	विद्युत सुरक्षा आवरण टेप	1		
7	केसिंग नेल 1/2"	30		
8	गोल डोक्याची हातोडी (450 ग्रॅम)	1		
9	पेच 0.75"-1"	कमीतकमी 25		
10	पी व्ही सी पेग (6-8 मिमी)	कमीतकमी 30		
11	लॅम्प होल्डर	1		
12	दिवा (लॅम्प) एल. ई. डी 9/11वॅट	1		
13	दुहेरी विद्युत कळ 5 अँपिअर (मॉड्युलर)	2		
14	पी व्ही सी कॅपिंग आणि केसिंग 2"	दिलेल्या गरजेनुसार कमीतकमी 35		
15	लाल आणि काळ्या रंगाची 1 वर्ग मी तांब्याची तार (मल्टीस्ट्रॅंड)	1 बंडल		
16	वैकल्पिक कळफलक एकेरी व दुहेरी (मॉड्युलर)	प्रत्येकी दोन		

16.7 काम करताना घ्यायची काळजी

1. कुठलेही विजेचे काम करताना कायम खरी पादत्राणे घालावीत.
2. ओलसर हातांनी किंवा कपडे घालून काम करू नये.
3. कायम प्रमाणीत हत्यारे व साधने वापरावीत.
4. हत्यारे व साधने योग्य ती काळजी घेऊन चांगल्या स्थितीत ठेवावीत.
5. अपुऱ्या प्रकाशात काम करू नये.
6. काम करताना दिलेल्या सूचना काळजीपूर्वक वाचाव्यात.
7. तुटलेली-मोडलेली विद्युत साधने वापरू नयेत.
8. विद्युत स्रोतापासून मिळणारा तसेच कळ चालू असताना विद्युत प्रवाह तपासावा.
9. विद्युत जोडकाम काळजीपूर्वक व व्यवस्थित करावे.
10. विद्युत तारा उघड्या सोडू नयेत अथवा प्रवाहकावर सोडू नयेत.

16.8 जीनातारकाम करण्याची प्रमाणीत पद्धत

1. तारकामासाठी लागणारी सर्व हत्यारे साधने गोळा करावीत.

2. दिलेल्या नकाशाप्रमाणे केंसींग आणि विद्युत परीपथाची योजना करावी. आणि सर्व साधने तपासून घ्यावीत.
3. लॅम्प होल्डर ची जागा निवडून तो योग्य रीतीने बसवावा. त्याचप्रमाणे कळ फलक पायापट्टीवर बसवून घ्यावा.
4. पक्कडीचा वापर करून योग्य लांबीची तार कापावी.
5. लाल रंगाच्या तारेचे एक टोक एका दुहेरी विद्युतकळेच्या मध्यवर्ती पिनला जोडावी.
6. उरलेली टोके दुसऱ्या दुहेरी विद्युतकळेच्या मध्यवर्ती पिनला जोडावी. त्याचप्रमाणे काळी तार पण कळफलकापासून लॅम्प टर्मिनलपर्यंत जोडून घ्यावी. लॅम्प होल्डर आणि तारा जोडून घ्यावात.
7. लॅम्प होल्डर दिवा बसवावा, विद्युत परिपथाप्रमाणे वीजपुरवठा फलक आणि कळफलक जोडून घ्यावा.
8. उघड्यावरील तारकाम पी व्ही सी कॅपिंग आणि केंसींगने झाकून घ्यावे.
9. विद्युतकळ चालू आणि बंद करून जीना तारकाम तत्वाप्रमाणे केलेली रचना कार्य करते आहे का ते तपासावे.
10. आपले काम झाल्यावर दिलेली साधने जागच्या जागी ठेवावीत.

16.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

16.10 परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

.....

.....

16.11 अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना

.....

.....

16.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधीत शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत:

1. जीना तारकामाचा घरगुती व औद्योगिक क्षेत्रातील वापर वर्णन करून सांगा.
2. दुहेरी विद्युतकळेचे कार्य आकृतीद्वारे वर्णन करा.

3. मल्टीमीटरचा वापर कशासाठी करतात.
4. आवर्ती व प्रत्यावर्ती विद्युतप्रवाहात काय फरक असतो.
5. हे प्रात्यक्षिक करताना प्रामुख्याने कोणती काळजी घ्यायची.

16.13 जीना तारकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैविक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

16.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग

1. वापरात आलेल्या तांब्याच्या व ऍल्युमिनियम तारा परत वापरता येतात.
2. वापरलेले सामान परीपथ बदलून परत वापरता येते.

16.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publishers Pvt. Ltd., Delhi, Latest Edition.
2. Workshop Practice Manual by K Venkata Reddy, BS Publications, Hyderabad, Latest Edition.
3. Staircase Wiring.



16.16 मूल्यांकनयोजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित : 7-गुण - 70 %			
1	जीना तारकाम नकाशा व परीपथ	10%	
2	गरजेप्रमाणे व दिलेल्या परिपथाप्रमाणे आणि नकाशाप्रमाणे काम करणे	20%	
3	साधनांची निवड व हाताळणी	15%	
4	परिपथ तपासणी	10%	
5	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	10%	
6	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन	5%	

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित : 3-गुण - 30 %			
7	निरीक्षण लिहणे	10%	
8	निरीक्षणाचा अन्वयार्थ लावणे	5%	
9	प्रात्यक्षिक प्रश्न	10%	
10	वक्तशीर जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* गुणदान करण्याचा तसेच महत्वांक व सूचकांक ठरवण्याचा पूर्ण अधिकार शिक्षकांचा आहे.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रिया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

P17

एल इ डी ट्युब लाईट प्रणाली

17.1 प्रात्यक्षिक विधान

प्रकाश उत्सर्जक द्वीअग्र नलीकेची रचना, कार्य व परीपथ अभ्यासणे.

17.2 व्यवहारातील उपयोग

बाजारमध्ये सध्या अनेक विद्युतदिवे व नलीका उपलब्ध आहेत. त्यापैकी प्रकाश उत्सर्जक द्वीअग्र नलीका (एल.इ.डी.) ग्राहकांमध्ये सगळ्यात लोकप्रिय आहे, कारण यामध्ये विद्युतशक्तीची बचत होते. सर्वसाधारण प्रकाशनलीकांमध्ये स्टार्टर व चोक याची जागा वेगळी असते. पण प्रकाश उत्सर्जक द्वीअग्र नलीकेची संरचना पूर्ण वेगळी असते कारण ती ऋणानुंतशास्त्राच्या तत्वावर कार्य करते. या नलीकेच्या संरचनेची व जोडणीची माहिती विद्यार्थ्यांना व्हावी हा सदर प्रात्यक्षिककामाचा मुख्य उद्देश आहे.

17.3 प्रकाशउत्सर्जक नलिकेची कार्यतत्वे

17.3.1 रचना व कार्य

ज्यावेळी विद्युतप्रवाह हा अर्धचालकामधून (सेमीकंडक्टर) प्रवाहीत होतो तेव्हा प्रकाशकण उत्सर्जित होतात या प्रक्रीयेला विद्युत प्रदीपन असे म्हणतात. सदर नलीकेचे कार्य हे याच तत्वावर चालते. ज्यावेळी द्वीअग्रामधून विद्युतशक्ती प्रवाहीत होते त्यावेळी विद्युतपरमाणु हे जास्त संख्या असलेल्या भागाकडून कमी संख्या असलेल्या भागाकडे जातात व त्यांची एक भिंत तयार होते त्यालाच पी-एन जंक्शन असे म्हणतात. या पूर्ण प्रक्रीयेत प्रकाशाचे उत्सर्जन होते.

17.3.2 लागणारी साधने व हत्यारे

सर्वसाधारणपणे विद्युत जोडकामासाठी जी हत्यारे व साधने वापरतात तीच या जोडकामासाठी वापरतात. धडा क्रमांक 15 मध्ये आपण ती बघितली आहेत.

17.4 प्रात्यक्षिक परीणाम (PrO)

प्रकाश उत्सर्जक नलीका तारकामाचे प्रात्यक्षिक परिणाम खालीलप्रमाणे आहेत.

PrO 1: प्रकाश उत्सर्जक नलीका जोडकामासाठी योग्य ती हत्यारे-साधने निवडणे.

PrO 2: प्रकाश उत्सर्जक नलीका जोडकामाची सामुग्री दिलेल्या कामासाठी योग्य आहे का ते तपासणे.

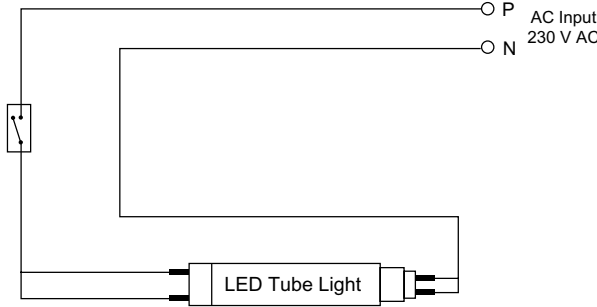
PrO 3: संबंधीत साधने वापरून योग्य रीतीने तारकाम करणे.

PrO 4: योग्य त्या सुरक्षा नियमांचे पालन करणे.

PrO 5: संघसदस्य म्हणून काम करणे.

PrO 6: पर्यावरणविषयक दृष्टीकोन वापरून काम करणे.

17.5 प्रात्यक्षिक आलेखन परीपथ



आकृती 17.1: प्रकाशउत्सर्जक द्वीअग्र रचना

17.6 प्रकाश उत्सर्जक नलीका तारकामाकरीता लागणारी साधने

अनुक्रमांक	साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे /हत्यारांचे विशेष विवरण	संख्या	प्रत्यक्षात उपयोगात आणलेल्या साधनाचे /हत्याराचे नाव आणि वर्णन साधनाचे / हत्यारांचे विशेष विवरण	
			उत्पादक	विवरण
1	आदर्श मानकाप्रमाणे असलेली पक्कड	1		
2	पेचकस 6" किंवा 8" आकार	1 प्रत्येकी		
3	विद्युत् प्रवाह तापसणारे साधन (फेज टेस्टर. आय. एस. आय. मानांकीत)	1		
4	छिद्र पाडण्याचेचल प्रकारचे यंत्र (छोट्या बिट सह)	1		
5	विद्युत् सुरक्षा आवरण टेप	1		
6	गोल डोक्याची हातोडी (450 ग्रॅम)"	1		
7	पेच 0.75"-1"	कमीतकमी 25		
8	पी व्ही सी पेग गुलली (6-8 मिमी)	कमीतकमी 30		
9	द्वीअग्र प्रकाश नलीका (पायापट्टी जोडणी सह)	1		
10	तांब्याची तार (मल्टी स्टॅन्ड) 1 वर्ग मीटर (लाल आणि काळा रंग)	1 प्रत्येकी		

17.7 काम करताना घ्यायची काळजी

- कुठलेही विजेचे काम करताना कायम खबरी पादत्राणे घालावीत.
- अपुन्या प्रकाशात काम करू नये.

3. हत्यारे व साधने योग्य ती काळजी घेऊन चांगल्या स्थितीत ठेवावीत.
4. काम करताना दिलेल्या सूचना काळजीपूर्वक वाचाव्यात.
5. तुटलेली-मोडलेली विद्युत साधने वापरू नयेत.
6. विद्युत स्रोतापासून मिळणारा तसेच कळ चालू असताना विद्युत प्रवाह तपासावा.
7. विद्युत जोडकाम काळजीपूर्वक व व्यवस्थित करावे.
8. इतर जोडण्या पण काळजीपूर्वक कराव्यात.

17.8 प्रकाशउत्सर्जक द्वीअग्र नलीका जोडकाम करण्याची प्रमाणीत पद्धत

1. जोडकामा मासाठी लागणारी सर्व हत्यारे साधने गोळा करावीत.
2. दिलेल्या नकाशाप्रमाणे विद्युत परिपथ काढावा आणि सर्व साधने तपासून घ्यावीत.
3. नलिकेच्या सर्व जोडण्या पूर्ण कराव्यात.
4. नलीका बसवण्याचे ठिकाण ठरवावे.
5. यंत्राने छिद्र पाडावे व पी व्ही सी पेग बसवावा.
6. कळफलक व पुरवठा फलक जोडावा.
7. नलीकेचे कार्य कळ चालू व बंद करून तपासून घ्यावे.
8. आपले काम झाल्यावर दिलेली साधने जागच्या जागी ठेवावीत.

17.9 निरीक्षण आणि मापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

अनुक्रमांक	दिलेले मोजमाप	प्रत्यक्ष मोजमाप	%दोष
1			
2			
3			

17.10 परीणाम (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

17.11 अनुमान व निरीक्षणानुसार विद्यार्थ्यांनी केलेल्या उपाययोजना

17.12 प्रात्यक्षिकावरील प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी भरायचे. वेगळे कागद वापरू शकता. सदर प्रश्न हे नमुना प्रश्न असून संबंधीत शिक्षकांनी अभ्यासक्रमानुसार जादा प्रश्न तयार करावेत:

1. प्रकाश उत्सर्जक द्वीअग्र नलिका कुठल्या तत्वावर कार्य करते?

2. नलीकेची रचना व वैशिष्ट्ये सांगा.
3. कुठल्याही दोन विद्युत शक्ती वाचवणाऱ्या उपकरणांची नावे सांगा.
4. एनर्जी इफीशियन्सी ब्युरोचे कार्य सांगा.
5. सी.एफ.एल आणि एल.इ.डी. यामधील फरक सांगा.

17.13 जीना तारकामानंतर निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन (विद्यार्थ्यांनी भरणे)

कचऱ्याचा प्रकार	पेटीचा रंग	वस्तुचे नाव
जैविक कचरा	हिरवा	
इ-कचरा	काळा	
प्लास्टिक व धातू यांचा कचरा	निळा	
इतर		

17.14 पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन: पुनर्वापर-पुनर्निर्माण-कमीउपयोग

वापरात आलेल्या तांब्याच्या व ऍल्युमिनियम तारा परत वापरता येतात.

17.15 पुढील वाचनासाठी संदर्भ/सूचना

1. Workshop Practice Vol-I by Hazra & Choudhary, Media Promoters & Publishers Pvt. Ltd., Delhi, Latest Edition.
2. Workshop Practice Manual by K Venkata Reddy, BS Publications, Hyderabad, Latest Edition.
3. How to install led tube light.



17.16 मूल्यांकनयोजना

दिलेले प्रदर्शन सूचकांक मार्गदर्शपर वापरावेत. उत्पादन व त्याची प्रक्रीया यावर भर द्यावा.

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
उत्पादन प्रक्रीया संबंधित : 6-गुण - 60 %			
1	खुणा आणि तारकामाचा नकाशा	5%	
2	गरजेप्रमाणे दिलेल्या परिपथाप्रमाणे आणि नकाशाप्रमाणे काम करणे	20%	
3	साधनांची निवड व हाताळणी	15%	
4	जोडणी व परिपथ तपासणी	10%	
5	सुरक्षाविषयक सूचनांचे पालन	5%	
6	पर्यावरण विषयक दृष्टिकोन	5%	

अनुक्रमांक	प्रदर्शन सूचकांक	महत्वांक	प्रत्यक्ष गुण
प्रत्यक्ष उत्पादन संबंधित : 3-गुण - 30 %			
7	निरीक्षण लिहीणे	10%	
8	निरीक्षणाचा अन्वयार्थ लावणे	10%	
9	प्रात्यक्षिक प्रश्न	15%	
10	वक्तशीर जमा करणे	5%	
	एकूण	100%	

* गुणदान करण्याचा तसेच महत्वांक व सूचकांक ठरवण्याचा पूर्ण अधिकार शिक्षकांचा आहे.

विद्यार्थ्याचे नाव : _____			शिक्षकांची स्वाक्षरी व दिनांक
गुणदान:			
उत्पादन प्रक्रीया	प्रत्यक्ष उत्पादन	एकूण	

निर्देशांक

अ

- अर्धघडी सांधा; 15, 16
- अंतघडी सांधा; 18
- अर्थ क्लॅम्प; 69
- अंबूर पक्कड; 9
- अर्धगोल भरडी कानस; 8
- अप्रक्रियिकरण; 116
- आडव्या डोक्याची हातोडी; 7
- आर्मर्ड केबल; 134

इ

- इलेक्ट्रोड होल्डर; 69, 70

ए

- एकरेणीय जोडकाम; 61

क

- कैवार; 3
- कर्कटक; 3
- करवती; 4
- कीहोल साँ; 6
- किकरे; 6
- क्लॅम्प; 20
- कानस; 51, 52, 84, 100

ख

- खतावणी; 3, 20, 29, 38
- खाच तयार करणारा रंधा; 6
- खुल्या खाचेचा मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा; 27
- खोबणी यंत्र; 120

ग

गोल नाकाची पक्कड; 135

गोल डोक्याची हातोडी; 107

गुण्या; 3, 11, 20, 21

घ

घडी सांधा; 15

घडीसांधणकामाचे आरेखन; 82, 83

घासकामाचा कागद; 9, 20, 29, 30

च

चक्री करवत; 9, 12

चक्राकार छिद्र पाडण्याचे मशीन; 47

छ

छिन्न हातोडा; 71, 101

ज

जॅक प्लेन(साधा रंधा); 6, 20, 29, 38

जोडारीकाम; 43

ट

ट्रॅमल; 107

ड

डव्हटेल जॉईंट; 34

डव्हटेल घडीसांधा; 17

त

तारेभोवतीचे आवरण काढण्याचे साधन; 135

तांब्याची तार (मल्टी स्टॅन्ड) 1

वर्ग मीटर (लाल आणि काळा रंग); 145, 151

ध

धातुपत्राकाम; 105

धातुपत्राकामासाठी वापरले जाणारे धातु; 106

धातुपत्रा सांधेकाम; 108

न

निबलिंग; 116

निष्क्रिय वायू-धातु सांधणकाम; 88

निष्क्रिय वायु -धातु सांधणकाम सामुग्री; 88

प

पोलादी मोजमाप पट्टी; 3

पटाशी; 47

पायरी जोडकाम; 55

पायरी जोडकामाचा औद्योगिक उपयोग; 58

पफॅरिटिंग; 117

पेचकस; 49, 134

पत्रा कापणे; 115

पत्रा वक्र करणे; 115

पत्रा गुंडाळणी; 115

पत्राछिद्रण; 116

पत्रा चीरकाम; 116

प्रज्योत सांधण काम; 69

प्रकाश उत्सर्जक डायोड (द्विअग्र)पासून

बनवलेली ट्यूब (एल. ई. डी.); 149

फ

फार्मर चीझल; 6

ब

बडी (बेवेल स्केवर); 3

बेव्हल चीझल (कोन पटाशी); 6

बेंच शेअरिंग यंत्र; 108

ब्रीडल जॉईंट; 27
ब्रेझिंग प्रक्रीया; 117

भ

भरडी कानस; 8

म

मार्किंग नाईफ; 3
मॉर्टिज गेज (दुहेरी खतावणी); 3
मोजमाप टेप; 3, 45
मॅलेट; 7, 119
मिटर्ड अर्धघडी सांधा; 18
मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा; 25

र

रंधायंत्र; 5
रायजिंग हॅमर; 107
रिवेटिंग हॅमर; 108
रिवेटिंग सांधेकाम; 124
रिव्हेट सांधा; 124

ल

लान्सिंग; 117

व

वायुच्या साहाय्याने केले जाणारे सांधेकाम; 72
वायु साठवायची टाकी; 74
वायर गेज; 107
विद्युत तारकामाचे प्रकार; 134
विद्युत वाहक तारा; 134
विद्युत तारकामाचे सामान; 137

स

सुतारकामात वापरण्यात येणारी हत्यारे; 2

सी क्लॅम्प; 4
संपूर्ण घडी सांधा; 16
सांधणकाम यंत्र; 69
सांधणकाम विद्युतघट; 69
सरंक्षक वस्त्रे; 71
सांधणकाम मशाल; 72
संयुक्त सांधणकाम; 80, 88, 92
सक्रिय वायु -धातु सांधणकाम; 91
सोल्डरिंग काम; 109
स्टब मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा; 26

श

शिंगाडी हातोडी; 7
शेगडा; 20

ह

हाताने वापरायचे ड्रिल यंत्र; 8
हात करवत; 20
हॉचड मॉर्टिज आणि टेनॉन सांधा; 26