Preface

Namaskara (नमस्कार) / ನಮಸ್ಕಾರ (Namaskara) / Greetings,

In the world of today, characterized by rapid technological advancements, the field of Manufacturing Technology stands as a cornerstone of innovation and progress. It is a field that transcends linguistic and geographic boundaries, uniting diverse communities in their pursuit of knowledge and expertise.

We are proud to present this multilingual textbook on Manufacturing Technology, which seamlessly combines the richness of three distinct languages - Kannada, Marathi, and English. This trilingual approach aims to make the subject of Manufacturing Technology accessible to a wider audience, transcending language barriers and fostering a spirit of inclusivity and collaboration.

ಉದ್ಯೋಗದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ / विनिर्माण प्रौद्योगिकी / Manufacturing Technology

This textbook is a testament to the multicultural and multilingual landscape of our educational institutions and workplaces. It is designed to cater to students and professionals from various linguistic backgrounds, facilitating their understanding of core concepts in Manufacturing Technology.

Key Features of the Textbook:

Multilingual Approach: Each chapter is presented in three languages – Kannada, Marathi, and English, making it easier for learners to comprehend the subject matter in their preferred language.

Comprehensive Content: The textbook covers a wide range of topics in Manufacturing Technology, from traditional methods to cutting-edge techniques, ensuring that readers gain a holistic understanding of the subject.

Practical Insights: Real-world examples, case studies, and practical applications are incorporated to bridge the gap between theory and practice, making the content relevant to industry needs.

Visual Aids: Richly illustrated diagrams, charts, and photographs enhance the learning experience, aiding in the visualization of complex concepts.

As you embark on your journey through the pages of this textbook, we encourage you to embrace the linguistic diversity it offers. Whether you are fluent in Kannada, Marathi, or English, this textbook is a bridge to the world of Manufacturing Technology, a field that knows no boundaries.

We extend our gratitude to all the contributors, educators, and learners who have made this endeavor possible. We hope that this trilingual textbook will empower you to excel in the fascinating world of Manufacturing Technology, and we wish you a fruitful and rewarding learning experience.

सर्वांना विद्यार्थ्यांना / ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ / To all learners,

ಶುಭ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಓದಿಗೆ! / शुभ अभ्यास! / Happy Learning!

Pooja. Angolkar
Head of the department & Assistant Professor,
Department of Robotics & Artificial Intelligence,
Maratha Mandal Engineering College,
Belagavi

President’s Desk

Dear Members of the Academic Community,

I am delighted to introduce and celebrate the release of the multilingual book on "Manufacturing Technology," skilfully compiled by our dedicated colleague, Pooja Angolkar. This endeavor is a testament to the value we place on linguistic diversity and knowledge sharing within our academic institution.

The significance of manufacturing technology in our rapidly evolving world cannot be overstated. This trilingual book, presented in Kannada, Marathi, and English, embodies our commitment to making this vital subject accessible to a broader audience. It bridges the language gap, enabling a more inclusive learning experience for students, professionals, and enthusiasts alike.

Pooja Angolkar's dedication and expertise have culminated in a comprehensive resource that showcases the richness of our linguistic and cultural tapestry. I extend my heartfelt gratitude to her for her tireless efforts in bringing this vision to fruition.

As we embark on this educational journey, I encourage each of you to explore the depths of "Manufacturing Technology" through this multilingual lens. May this book be a source of inspiration and empowerment, fostering collaboration and innovation within our academic community and beyond.

Thank you for your unwavering support, and I look forward to witnessing the positive impact of this remarkable contribution to our educational landscape.

Warm regards,

Dr. Rajashree Nagaraju
President
MMEC, Belagavi

Principal’s Message

Dear Students, Faculty, and Staff,

I am thrilled to introduce a significant addition to our academic library, the multilingual book on "Manufacturing Technology," thoughtfully compiled by our esteemed colleague, Pooja Angolkar. This achievement reflects our commitment to fostering a diverse and inclusive learning environment.

"Manufacturing Technology" is a field that transcends borders and languages, and this trilingual book, presented in Kannada, Marathi, and English, embodies our institution's dedication to providing equitable access to knowledge. Pooja Angolkar's dedication to this project showcases the passion and expertise that define our academic community.

This book is a valuable resource for students and professionals alike, offering a comprehensive understanding of manufacturing processes and techniques. It not only celebrates linguistic diversity but also empowers our learners to excel in their chosen fields.

I extend my sincere congratulations to Pooja Angolkar for her remarkable work on this project and her commitment to enriching our educational resources.

I invite each of you to explore this multilingual treasure trove of knowledge and embrace the opportunities it presents. Let us continue to champion diversity, innovation, and excellence in our academic endeavours.

Warm regards,

Dr. D. G. Kulkarni,

Maratha Mandal Engineering College,

Belagavi.

Table of Contents

Title			Page Number
		Preface	i
		President's desk	ii
		Principal's message	iii
		Acknowledgements	iv
1		Introduction	1
	1.1	What is manufacturing?	1
	1.2	Manufacturing definition	1
	1.3	Importance of manufacturing processes	3
	1.4	Classifications of manufacturing processes	4
	1.5	Primary shaping processes	4
	1.6	Machining Process	6
	1.7	Joining processes	7
	1.8	Surface finishing processes	8
	1.9	Selecting manufacturing processes	8
	1.10	Part size and dimensional accuracy	11
	1.11	Manufacturing and operational costs	11
	1.12	Classification of engineering materials, and their properties	13
	1.13	Metals and alloys	15
	1.14	Glasses and glass-ceramics	17
	1.15	Semiconductors	20
	1.16	Composite materials	22
	1.17	Material properties	23
	1.18	Metal casting processes	36
	1.19	Classification of casting processes	37
	1.20	Engineering analysis of pouring	42
	1.21	Molding sand	50
	1.22	Constituents of molding sand	57
	1.23	Effect of grain shape and size of silica sand	59
	1.24	Kinds of moulding sand	60
2		Introduction to metal forming and casting process	73
	2.1	Introduction	74
	2.2	Advantages of mechanical working processes	77
	2.3	Difference between hot and cold working	77
	2.4	Classification of metal forming processes according to type of stress employed	83
3		Forging	85
	3.1	Introduction	85
	3.2	Classification of forging	85
	3.3	Die forging with power hammers	99
	3.4	Open die forging	101
	3.5	Impression die forging	103
	3.6	Closed die forging	105
	3.7	Drop stamping or drop forging hammers	105
	3.8	Some important considerations leading to sound forgings	107
	3.9	Forging presses	108
	3.10	Machine forging	109
	3.11	Forging defects	110

	3.12	Heat treatment of forgings	112
	3.13	Cold forging	113
4		Rolling	115
	4.1	Introduction	115
	4.2	Nomenclature of rolled products	117
	4.3	Mechanism of rolling	119
	4.4	Types of rolling mills	125
	4.5	Rolls and roll pass design	129
	4.6	Ring rolling	133
	4.7	Cold rolling	134
	4.8	Rolling defects	137
5		Extrusion, wire drawing, tube drawing and making	143
	5.1	Extrusion processes	146
	5.2	Machines for extrusion	157
	5.3	Extrusion defects	157
	5.4	Wire drawing	158
	5.5	Tube drawing	163
		Bibliography	168

Chapter 1: Introduction

1.1 What is Manufacturing?

The word manufacture is derived from two Latin words, manus (hand) and factus (make); the combination means made by hand. The English word manufacture is several Centuries old, and ‘‘made by hand’’ accurately described the manual methods.

- **ಏನದು ಉತ್ಪಾದನೆ?**

ತಯಾರಿಕೆ ಎಂಬ ಪದವು ಎರಡು ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಪದಗಳಿಂದ ಬಂದಿದೆ, ಮನುಸ್ (ಕೈ) ಮತ್ತು ಫ್ಯಾಕ್ಟಸ್ (ಮಾಡು); ಸಂಯೋಜನೆ ಎಂದರೆ ಕೈಯಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಪದ ತಯಾರಿಕೆಯು ಹಲವಾರು ಶತಮಾನಗಳ ಹಳೆಯದು, ಮತ್ತು ಕೈಯಿಂದ ಮಾಡಿದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

- **काय आहे उत्पादन?**

मॅन्युफॅक्चर हा शब्द मॅनस (हात) आणि फॅक्टस (मेक) या दोन लॅटिन शब्दांपासून बनला आहे; संयोजन म्हणजे हाताने बनवलेले. मॅन्युफॅक्चर हा इंग्रजी शब्द अनेक शतके जुना आहे आणि "हाताने बनवलेले" मॅन्युअल पद्धतींचे अचूक वर्णन केले आहे.

1.2 Manufacturing definition:

As a field of study in the modern context, manufacturing can be defined two ways, one technologic and the other economic. Technologically, manufacturing is the application of physical and chemical processes to alter the geometry, properties, and/or appearance of a given starting material to make parts or products; manufacturing also includes assembly of multiple parts to make products. The processes to accomplish manufacturing involve a combination of machinery, tools, power, and labor, as depicted in Figure 1.1.

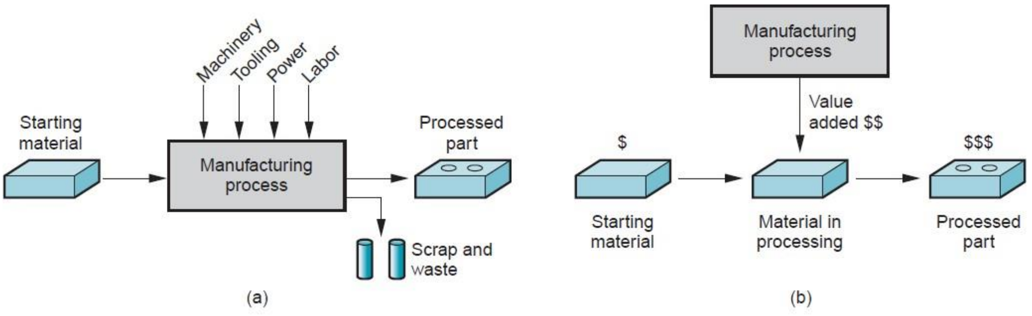


FIGURE 1.1 Two ways to define manufacturing: (a) as a technical process, and (b) as an economic process.

ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಲಾಗಿದೆ

ಆಧುನಿಕ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನದ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿ, ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದು, ಒಂದು ತಾಂತ್ರಿಕ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಆರ್ಥಿಕ. ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ, ತಯಾರಿಕೆಯು ಭಾಗಗಳು ಅಥವಾ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಆರಂಭಿಕ ವಸ್ತುವಿನ ಜ್ಯಾಮಿತಿ, ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ನೋಟವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ

ಅನ್ವಯವಾಗಿದೆ; ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬಹು ಭಾಗಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಸಹ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳು, ಉಪಕರಣಗಳು, ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಮಿಕರ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ, ಚಿತ್ರ 1.1 ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ.

उत्पादन परिभाषित

आधुनिक संदर्भात अभ्यासाचे क्षेत्र म्हणून, उत्पादनाची व्याख्या दोन प्रकारे केली जाऊ शकते, एक तांत्रिक आणि दुसरी आर्थिक. तांत्रिकदृष्ट्या, मॅन्युफॅक्चरिंग म्हणजे भाग किंवा उत्पादने बनवण्यासाठी दिलेल्या प्रारंभिक सामग्रीची भूमिती, गुणधर्म आणि/किंवा स्वरूप बदलण्यासाठी भौतिक आणि रासायनिक प्रक्रियांचा वापर; उत्पादनामध्ये उत्पादने बनवण्यासाठी अनेक भागांची असेंब्ली देखील समाविष्ट असते. आकृती 1.1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, उत्पादन पूर्ण करण्याच्या प्रक्रियेमध्ये यंत्रसामग्री, साधने, शक्ती आणि श्रम यांचे संयोजन समाविष्ट आहे.

Manufacturing is almost always carried out as a sequence of operations. Each operation brings the material closer to the desired final state.

Economically, manufacturing is the transformation of materials into items of greater value by means of one or more processing and/or assembly operations. The key point is that manufacturing adds value to the material by changing its Shape or properties, or by combining it with other materials that have been similarly altered. The material has been made more valuable through the manufacturing operations performed onit. When iron ore is converted into steel, value is added. When sand is transformed into glass, value is added. When petroleum is refined into plastic, value is added. And when plastic is molded into the complex geometry of a patio chair, it is made even more valuable. The words manufacturing and production are often used interchangeably. The author's view is that production has a broader meaning than manufacturing. To illustrate, one might speak of ''crude oil production,'' but the phrase ''crude oil manufacturing'' seems out of place. Yet when used in the context of products such as metal parts or automobiles,either word seems okay.

ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಯಾವಾಗಲೂ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯು ವಸ್ತುವನ್ನು ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಅಂತಿಮ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಹತ್ತಿರ ತರುತ್ತದೆ.

ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ, ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ಅಸೆಂಬ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮೌಲ್ಯದ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು. ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವೆಂದರೆ ತಯಾರಿಕೆಯು ವಸ್ತುವಿನ ಆಕಾರ ಅಥವಾ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅಥವಾ ಅದೇ ರೀತಿ ಬದಲಾಯಿಸಲಾದ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಮೂಲಕ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರ ಮೇಲೆ ನಡೆಸಿದ ಉತ್ಪಾದನಾ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಸ್ತುವು ಹೆಚ್ಚು ಮೌಲ್ಯಯುತವಾಗಿದೆ. ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರನ್ನು ಉಕ್ಕನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದಾಗ, ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮರಳನ್ನು ಗಾಜಿನಂತೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದಾಗ, ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಅನ್ನು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಆಗಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದಾಗ, ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಪ್ಲ್ಯಾಸ್ಟಿಕ್ ಅನ್ನು ಒಳಾಂಗಣ ಕುರ್ಚಿಯ ಸಂಕೀರ್ಣ ಜ್ಯಾಮಿತಿಗೆ ಅಚ್ಚು ಮಾಡಿದಾಗ, ಅದು ಇನ್ನಷ್ಟು ಮೌಲ್ಯಯುತವಾಗಿದೆ. ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು

ಉತ್ಪಾದನೆ ಎಂಬ ಪದಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಿಯಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಲೇಖಕರ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವು ಉತ್ಪಾದನೆಯು ವಿಶಾಲವಾದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ

ಉತ್ಪಾದನೆ. ವಿವರಿಸಲು, ಒಬ್ಬರು "ಕಚ್ಚಾ ತೈಲ ಉತ್ಪಾದನೆ"ಯ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡಬಹುದು, ಆದರೆ "ಕಚ್ಚಾ ತೈಲ ಉತ್ಪಾದನೆ" ಎಂಬ ಪದಗುಚ್ಛವು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಹೊರಗಿದೆ. ಆದರೂ ಲೋಹದ ಭಾಗಗಳು ಅಥವಾ ಆಟೋಮೊಬೈಲ್‌ಗಳಂತಹ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದಾಗ, ಯಾವುದೇ ಪದವು ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ತೋರುತ್ತದೆ.

उत्पादन जवळजवळ नेहमीच ऑपरेशन्सचा क्रम म्हणून केले जाते. प्रत्येक ऑपरेशन सामग्रीला इच्छित अंतिम स्थितीच्या जवळ आणते.

आर्थिकदृष्ट्या, उत्पादन म्हणजे एक किंवा अधिक प्रक्रिया आणि/किंवा असेंबली ऑपरेशन्सद्वारे सामग्रीचे अधिक मूल्याच्या वस्तूंमध्ये रूपांतर करणे. मुख्य मुद्दा असा आहे की उत्पादन सामग्रीचा आकार किंवा गुणधर्म बदलून किंवा त्याच प्रकारे बदललेल्या इतर सामग्रीसह एकत्रित करून त्याचे मूल्य वाढवते. त्यावर केलेल्या उत्पादन कार्याद्वारे सामग्री अधिक मौल्यवान बनविली गेली आहे. जेव्हा लोह धातूचे स्टीलमध्ये रूपांतर होते तेव्हा मूल्य जोडले जाते. जेव्हा वाळूचे काचेमध्ये रूपांतर होते तेव्हा मूल्य जोडले जाते. जेव्हा पेट्रोलियम प्लास्टिकमध्ये परिष्कृत केले जाते तेव्हा मूल्य जोडले जाते. आणि जेव्हा प्लास्टिकला पॅटिओ चेअरच्या जटिल भूमितीमध्ये मोल्ड केले जाते, तेव्हा ते अधिक मौल्यवान बनते. मॅन्युफॅक्चरिंग आणि प्रोडक्शन हे शब्द अनेकदा परस्पर बदलून वापरले जातात. पेक्षा निर्मितीला व्यापक अर्थ आहे असे लेखकाचे मत आहे

उत्पादन. उदाहरणासाठी, कोणीतरी "कच्च्या तेलाचे उत्पादन" असे बोलू शकतो, परंतु "क्रूड ऑइल मॅन्युफॅक्चरिंग" हा वाक्प्रचार अगदी चुकीचा वाटतो. तरीही मेटल पार्ट्स किंवा ऑटोमोबाईल्स सारख्या उत्पादनांच्या संदर्भात वापरल्यास, एकतर शब्द ठीक आहे असे दिसते.

1.3 Importance of manufacturing processes

Manufacturing may produce discrete products, meaning individual parts or pieces of parts or it may produce continuous products. Nails, gears, steel balls, beverage cans and engine blocks are example of discrete products. Metal or plastic sheet, wire, hose and pipe are continuous products that may be cut into individual pieces and thereby become discrete products. Because a manufactured item has undergone a number of changes during which raw material has become a usefulproduct, it has added value, defined as monetary worth in terms of price. For example, clay has a certain value when mined. When the clay isused to make a ceramic dinner plate, cutting tool, or electrical insulator, value is added to the clay; similarly, a wire coat hanger or a nail has added value over and above the cost of a piece of wire.

ಉತ್ಪಾದನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ

ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು, ಅಂದರೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಭಾಗಗಳು ಅಥವಾ ಭಾಗಗಳ ತುಣುಕುಗಳು ಅಥವಾ ಇದು ನಿರಂತರ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು. ಉಗುರುಗಳು, ಗೇರ್‌ಗಳು, ಉಕ್ಕಿನ ಚೆಂಡುಗಳು, ಪಾನೀಯ ಕ್ಯಾನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಎಂಜಿನ್ ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಲೋಹ ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಾಳೆ, ತಂತಿ, ಮೆದುಗೊಳವೆ ಮತ್ತು ಪೈಪ್ ನಿರಂತರ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ತುಂಡುಗಳಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಆ ಮೂಲಕ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಬಹುದು. ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುವು ಉಪಯುಕ್ತ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ

ತಯಾರಿಸಿದ ವಸ್ತುವು ಹಲವಾರು ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಅದು ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದೆ, ಬೆಲೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಿತ್ತೀಯ ಮೌಲ್ಯ ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಮಾಡುವಾಗ ಮಣ್ಣಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಸೆರಾಮಿಕ್ ಡಿನ್ನರ್ ಪ್ಲೇಟ್, ಕಟಿಂಗ್ ಟೂಲ್ ಅಥವಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲ್ ಇನ್ಸುಲೇಟರ್ ಮಾಡಲು ಜೇಡಿಮಣ್ಣನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ, ಮಣ್ಣಿನ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ; ಅದೇ ರೀತಿ, ವೈರ್ ಕೋಟ್ ಹ್ಯಾಂಗರ್ ಅಥವಾ ಉಗುರು ಒಂದು ತುಂಡು ತಂತಿಯ ಬೆಲೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತದೆ.

उत्पादन प्रक्रियेचे महत्त्व

मॅन्युफॅक्चरिंग स्वतंत्र उत्पादने तयार करू शकते, म्हणजे वैयक्तिक भाग किंवा भागांचे तुकडे किंवा ते सतत उत्पादने तयार करू शकतात. खिळे, गीअर्स, स्टीलचे गोळे, बेव्हरेज कॅन आणि इंजिन ब्लॉक्स ही वेगळ्या उत्पादनांची उदाहरणे आहेत. धातू किंवा प्लास्टिक शीट, वायर, रबरी नळी आणि पाईप ही सतत उत्पादने आहेत ज्यांचे वैयक्तिक तुकडे केले जाऊ शकतात आणि त्याद्वारे स्वतंत्र उत्पादने बनतात. कारण एका उत्पादित वस्तूमध्ये अनेक बदल झाले आहेत ज्या दरम्यान कच्चा माल एक उपयुक्त उत्पादन बनला आहे, त्याने मूल्य जोडले आहे, किंमतीच्या दृष्टीने मौद्रिक मूल्य म्हणून परिभाषित केले आहे. उदाहरणार्थ, खनन केल्यावर चिकणमातीला विशिष्ट मूल्य असते. जेव्हा चिकणमाती सिरेमिक डिनर प्लेट, कटिंग टूल किंवा इलेक्ट्रिकल इन्सुलेटर बनवण्यासाठी वापरली जाते तेव्हा चिकणमातीमध्ये मूल्य जोडले जाते; त्याचप्रमाणे, वायर कोट हॅन्गर किंवा खिळ्याने वायरच्या तुकड्याच्या किमतीपेक्षा जास्त मूल्य वाढवले आहे.

1.4 Classifications of manufacturing processes

Most of the metals used in industry are obtained as ores. These ores are subjected to a suitable reducing process which gives the metal in a molten form. This molten metal is poured into moulds to give commercial casting, called ingots. These ingots are further subjected to one or more processes to obtain usable metal products of different shapes and sizes. All the further processes used for changing the ingots into usable products can be classified as follows:

ಉತ್ಪಾದನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ

ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಅದಿರುಗಳಾಗಿ ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅದಿರುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ತಗ್ಗಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದು ಲೋಹವನ್ನು ಕರಗಿದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕರಗಿದ ಲೋಹವನ್ನು ವಾಣಿಜ್ಯ ಎರಕವನ್ನು ನೀಡಲು ಅಚ್ಚುಗಳಲ್ಲಿ ಸುರಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದನ್ನು ಇಂಗೋಟ್ಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳು ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಲೋಹದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಈ ಗಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಗುಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದಾದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುವ ಎಲ್ಲಾ ಮುಂದಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು:

उत्पादन प्रक्रियेचे वर्गीकरण

उद्योगात वापरल्या जाणाऱ्या बहुतेक धातू अयस्क म्हणून मिळतात. या धातूंना योग्य कमी करण्याची प्रक्रिया केली जाते ज्यामुळे धातू वितळलेल्या स्वरूपात मिळते. हा वितळलेला धातू

व्यावसायिक कास्टिंग देण्यासाठी मोल्डमध्ये ओतला जातो, ज्याला इनगॉट्स म्हणतात. विविध आकार आणि आकारांची वापरण्यायोग्य धातूची उत्पादने मिळविण्यासाठी या पिंडांना पुढे एक किंवा अधिक प्रक्रिया केल्या जातात. इनगॉट्स वापरण्यायोग्य उत्पादनांमध्ये बदलण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पुढील सर्व प्रक्रियांचे खालीलप्रमाणे वर्गीकरण केले जाऊ शकते:

1.5 Primary Shaping Processes

These processes are of two types. Some of these finish product to its usable form whereas others do not, and require further working to finish the component to the desired shape and size. Casting needs remelting of ingots in cupola or some other foundry furnace and then pouring of this molten metal into metal or sand moulds to obtain the castings. The products obtained through this process may or may not be required to undergo further operation; depending upon the function they have to perform. Same in the case with forging than casting. Many operations like cold rolling die casting, metal spinning and wire drawing etc., lead to the production of directly useful articles. The common operations are:

(1) Casting (2) Forging

(3) Rolling (4) Bending (5) Drawing

(6) Shearing (7) Spinning

(8) Electroforming

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಆಕಾರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು

ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎರಡು ವಿಧಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಅದರ ಬಳಸಬಹುದಾದ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದರೆ ಇತರವುಗಳು ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಘಟಕವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಕಹೊಯ್ದಕ್ಕೆ ಕ್ಯುಪೋಲಾ ಅಥವಾ ಇತರ ಫೌಂಡ್ರಿ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಗುಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಕರಗಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಎರಕಹೊಯ್ದವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಈ ಕರಗಿದ ಲೋಹವನ್ನು ಲೋಹ ಅಥವಾ ಮರಳಿನ ಅಚ್ಚುಗಳಲ್ಲಿ ಸುರಿಯಬೇಕು. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಪಡೆದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಅಗತ್ಯವಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಇಲ್ಲದಿರಬಹುದು; ಅವರು ನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕಾದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ. ಎರಕಹೊಯ್ದಕ್ಕಿಂತ ಮುನ್ನುಗ್ಗುವಿಕೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅದೇ. ಕೋಲ್ಡ್ ರೋಲಿಂಗ್ ಡೈ ಕಾಸ್ಟಿಂಗ್, ಮೆಟಲ್ ಸ್ಪಿನ್ನಿಂಗ್ ಮತ್ತು ವೈರ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳು ನೇರವಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತ ಲೇಖನಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳೆಂದರೆ:

(1) ಬಿತ್ತರಿಸುವುದು (2) ಮುನ್ನುಗ್ಗುವುದು

(3) ರೋಲಿಂಗ್ (4) ಬಾಗುವುದು (5) ಡ್ರಾಯಿಂಗ್

(6) ಶಿಯರಿಂಗ್ (7) ಸ್ಪಿನ್ನಿಂಗ್

(8) ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಫಾರ್ಮಿಂಗ್

प्राथमिक आकार देण्याची प्रक्रिया

या प्रक्रिया दोन प्रकारच्या असतात. यापैकी काही फिनिश प्रोडक्टला त्याच्या वापरण्यायोग्य फॉर्ममध्ये बनवतात तर इतरांना नाही, आणि घटकांना इच्छित आकार आणि आकारात पूर्ण

करण्यासाठी आणखी काम करणे आवश्यक आहे. कास्टिंगसाठी कपोला किंवा इतर काही फाऊंड्री भट्टीतील पिंजरे वितळणे आवश्यक आहे आणि नंतर कास्टिंग मिळविण्यासाठी या वितळलेल्या धातूचा धातू किंवा वाळूच्या साच्यांमध्ये ओतणे आवश्यक आहे. या प्रक्रियेद्वारे प्राप्त केलेल्या उत्पादनांना पुढील ऑपरेशनसाठी आवश्यक असू शकते किंवा नाही; त्यांना काय कार्य करावे लागेल यावर अवलंबून आहे. कास्टिंगपेक्षा फोर्जिंगच्या बाबतीतही तेच. कोल्ड रोलिंग डाय कास्टिंग, मेटल स्पिनिंग आणि वायर ड्रॉइंग इत्यादीसारख्या अनेक ऑपरेशन्समुळे थेट उपयुक्त वस्तूंचे उत्पादन होते. सामान्य ऑपरेशन्स आहेत:

(1) कास्टिंग (2) फोर्जिंग

(3) रोलिंग (4) वाकणे (5) रेखाचित्र

(6) कातरणे (7) कताई

(8) इलेक्ट्रोफॉर्मिंग

1.6 Machining Processes

A fairly large number of components are not finished to their usable shapes and sizes through the primary processes. These components are further subjected to one or more of the machining operation called **SECONDARY PROCESSES**, to obtain the desired shape and dimensional accuracy. Thus, the components undergoing these secondary operations are basically the roughly finished products through primary operation. The secondary operation are mainly necessary when a very close dimensional accuracy is required or some such shape is desired to be produced which is not possible through primary operations. These operations require the use of one or more machine tools, various types of cutting tools and cutters, marking and measuring instruments, testing devices and gauges etc. of which a combined application leads to the desired dimensional control. The common machining performed for this purpose are the following:

(1) Turning (2) Threading

(3) Drilling (4) Shaping

(5) Sawing (6) Grinding

ಯಂತ್ರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಕಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಆಕಾರಗಳು ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳಿಗೆ ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ. ಈ ಘಟಕಗಳು ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಆಯಾಮದ ನಿಖರತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ದ್ವಿತೀಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎಂಬ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಯಂತ್ರ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಈ ದ್ವಿತೀಯಕ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಘಟಕಗಳು ಮೂಲತಃ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಮೂಲಕ ಸರಿಸುಮಾರು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿವೆ. ಅತ್ಯಂತ ನಿಕಟವಾದ ಆಯಾಮದ ನಿಖರತೆಯ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಾಗ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಧ್ಯವಾಗದಂತಹ ಕೆಲವು ಆಕಾರವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಬಯಸಿದಾಗ ದ್ವಿತೀಯಕ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳು, ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಕತ್ತರಿಸುವ ಉಪಕರಣಗಳು ಮತ್ತು ಕಟ್ಟರ್‌ಗಳು, ಗುರುತು ಮತ್ತು

ಅಳತೆ ಉಪಕರಣಗಳು, ಪರೀಕ್ಷಾ ಸಾಧನಗಳು ಮತ್ತು ಗೇಜ್‌ಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಬಳಕೆ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಸಂಯೋಜಿತ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಆಯಾಮದ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

(1) ಟರ್ನಿಂಗ್ (2) ಥ್ರೆಡಿಂಗ್

(3) ಕೊರೆಯುವಿಕೆ (4) ರೂಪಿಸುವುದು

(5) ಗರಗಸ (6) ಗ್ರೈಂಡಿಂಗ್

मशीनिंग प्रक्रिया

प्राथमिक प्रक्रियेद्वारे मोठ्या प्रमाणात घटक त्यांच्या वापरण्यायोग्य आकार आणि आकारात पूर्ण झालेले नाहीत. इच्छित आकार आणि मितीय अचूकता प्राप्त करण्यासाठी या घटकांना दुय्यम प्रक्रिया नावाच्या एक किंवा अधिक मशीनिंग ऑपरेशनच्या अधीन केले जाते. अशा प्रकारे, या दुय्यम ऑपरेशन्समधून होणारे घटक हे प्राथमिक ऑपरेशनद्वारे अंदाजे तयार झालेले उत्पादन आहेत. दुय्यम ऑपरेशन प्रामुख्याने आवश्यक असते जेव्हा खूप जवळच्या आयामी अचूकतेची आवश्यकता असते किंवा असा काही आकार तयार करणे आवश्यक असते जे प्राथमिक ऑपरेशनद्वारे शक्य नसते. या ऑपरेशन्ससाठी एक किंवा अधिक मशीन टूल्स, विविध प्रकारचे कटिंग टूल्स आणि कटर, मार्किंग आणि मापन यंत्रे, चाचणी उपकरणे आणि गेज इत्यादींचा वापर आवश्यक आहे ज्याचा एकत्रित अनुप्रयोग इच्छित मितीय नियंत्रणाकडे नेतो.

(1) वळणे (2) थ्रेडिंग

(3) ड्रिलिंग (4) आकार देणे

(5) करवत (6) दळणे

1.7 Joining Processes

These processes are used for joining metal parts and in general fabrication work. Such requirement usually occurs when larger lengths ofstandard section are required. In such cases, smaller lengths are joined together to give the desired length. These processes also enable temporary or permanent type of fastening. Most of the processes are require heat for joining of metal pieces. The common processes falling inthis category are:

(1) Welding (2) Soldering

(3) Brazing (4) Riveting

(5) Screwing (6) Pressing

ಸೇರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು

ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಲೋಹದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸೇರಲು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ತಯಾರಿಕೆಯ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಟ್ಯಾಂಡರ್ಡ್ ವಿಭಾಗದ ದೊಡ್ಡ ಉದ್ದಗಳು ಅಗತ್ಯವಿರುವಾಗ ಇಂತಹ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಬಯಸಿದ ಉದ್ದವನ್ನು ನೀಡಲು ಸಣ್ಣ ಉದ್ದಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಅಥವಾ ಶಾಶ್ವತ ರೀತಿಯ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಸಹ ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಲೋಹದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಶಾಖದ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು:

(1) ವೆಲ್ಡಿಂಗ್ (2) ಬೆಸುಗೆ ಹಾಕುವುದು

(3) ಬ್ರೇಜಿಂಗ್ (4) ರಿವಿಟಿಂಗ್

(5) ಸ್ಕ್ರೂಯಿಂಗ್ (6) ಒತ್ತುವುದು

प्रक्रियांमध्ये सामील होणे

या प्रक्रियांचा वापर धातूचे भाग जोडण्यासाठी आणि सामान्य फॅब्रिकेशनच्या कामात केला जातो. जेव्हा मानक विभागाची मोठी लांबी आवश्यक असते तेव्हा अशी आवश्यकता सहसा उद्भवते. अशा परिस्थितीत, इच्छित लांबी देण्यासाठी लहान लांबी एकत्र जोडल्या जातात. या प्रक्रिया तात्पुरत्या किंवा कायमस्वरूपी फास्टनिंगला सक्षम करतात. बहुतेक प्रक्रियांमध्ये धातूचे तुकडे जोडण्यासाठी उष्णता आवश्यक असते. या श्रेणीत येणाऱ्या सामान्य प्रक्रिया आहेत:

(1) वेल्डिंग (2) सोल्डरिंग

(3) ब्रेझिंग (4) रिव्हटिंग

(5) स्क्रूइंग (6) दाबणे

1.8 Surface Finishing Processes

These processes should not be misunderstood as metal removing processes, in any case as they are primarily intended to provide a good surface finish to the metal surface, although a very negligible amount of metal removal or addition does take place. Thus, these processes will not affect any appreciable variation in dimensions. The common processes are as following:

(1) Buffing (2) Polishing

(3) Sanding (4) Electroplating

ಮೇಲ್ಮೈ ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು

ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಲೋಹ ತೆಗೆಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳೆಂದು ತಪ್ಪಾಗಿ ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳಬಾರದು, ಯಾವುದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅವು ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾಗಿ ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಉತ್ತಮ ಮೇಲ್ಮೈ ಮುಕ್ತಾಯವನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ, ಆದಾಗ್ಯೂ ಲೋಹ ತೆಗೆಯುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಸೇರ್ಪಡೆಯು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಆಯಾಮಗಳಲ್ಲಿನ ಯಾವುದೇ ಗಮನಾರ್ಹ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ:

(1) ಬಫಿಂಗ್ (2) ಪಾಲಿಶಿಂಗ್

(3) ಸ್ಯಾಂಡಿಂಗ್ (4) ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಪ್ಲೇಟಿಂಗ್

पृष्ठभाग फिनिशिंग प्रक्रिया

या प्रक्रियांचा मेटल काढण्याची प्रक्रिया असा गैरसमज होऊ नये, कोणत्याही परिस्थितीत धातू काढणे किंवा जोडणे फारच नगण्य प्रमाणात होत असले तरी ते मुख्यत: धातूच्या पृष्ठभागावर चांगले पृष्ठभाग प्रदान करण्याच्या उद्देशाने असतात. अशाप्रकारे, या प्रक्रिया परिमाणांमधील कोणत्याही प्रशंसनीय भिन्नतेवर परिणाम करणार नाहीत. सामान्य प्रक्रिया खालीलप्रमाणे आहेत:

(1) बफिंग (2) पॉलिशिंग

(3)सँडिंग(4)इलेक्ट्रोप्लेटिंग

1.9 Selecting Manufacturing Processes:

As example for processing methods for materials:
Casting
Forming and shaping
Machining
Joining
Micromanufacturing and nanomanufacturing
Finishing

ಉತ್ಪಾದನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಆಯ್ಕೆ:

ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸಂಸ್ಕರಣಾ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ:

ಬಿತ್ತರಿಸುವುದು

ರೂಪಿಸುವುದು ಮತ್ತು ರೂಪಿಸುವುದು

ಯಂತ್ರೋಪಕರಣ

ಸೇರುತ್ತಿದೆ

ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ನ್ಯಾನೊ ಉತ್ಪಾದನೆ

ಮುಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ

उत्पादन प्रक्रिया निवडणे:

सामग्रीसाठी प्रक्रिया करण्याच्या पद्धतींचे उदाहरण म्हणून:
कास्टिंग
तयार करणे आणि आकार देणे
मशीनिंग
सामील होत आहे
मायक्रोमॅन्युफॅक्चरिंग आणि नॅनो मॅन्युफॅक्चरिंग
फिनिशिंग

Shapes and Some Common Methods of Production

Shape or feature	Production method[a]
Flat surfaces	Rolling, planing, broaching, milling, shaping, grinding
Parts with cavities	End milling, electrical-discharge machining, electrochemical machining, ultrasonic machining, blanking, casting, forging, extrusion, injection molding, metal injection molding
Parts with sharp features	Permanent-mold casting, machining, grinding, fabricating,[b] powder metallurgy, coining
Thin hollow shapes	Slush casting, electroforming, fabricating, filament winding, blow molding, sheet forming, spinning
Tubular shapes	Extrusion, drawing, filament winding, roll forming, spinning, centrifugal casting
Tubular parts	Rubber forming, tube hydroforming, explosive forming, spinning, blow molding, sand casting, filament winding
Curvature on thin sheets	Stretch forming, peen forming, fabricating, thermoforming
Openings in thin sheets	Blanking, chemical blanking, photochemical blanking, laser machining
Cross sections	Drawing, extrusion, shaving, turning, centerless grinding, swaging, roll forming
Square edges	Fine blanking, machining, shaving, belt grinding
Small holes	Laser or electron-beam machining, electrical-discharge machining, electrochemical machining, chemical blanking
Surface textures	Knurling, wire brushing, grinding, belt grinding, shot blasting, etching, laser texturing, injection molding, compression molding
Detailed surface features	Coining, investment casting, permanent-mold casting, machining, injection molding, compression molding
Threaded parts	Thread cutting, thread rolling, thread grinding, injection molding
Very large parts	Casting, forging, fabricating, assembly
Very small parts	Investment casting, etching, powder metallurgy, nanofabrication, LIGA, micromachining

1.10 Part Size and Dimensional Accuracy

Size, thickness and shape complexity of a part have a major bearing on the process selected

The size and shape of manufactured products also vary widely

ಭಾಗ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಆಯಾಮದ ನಿಖರತೆ

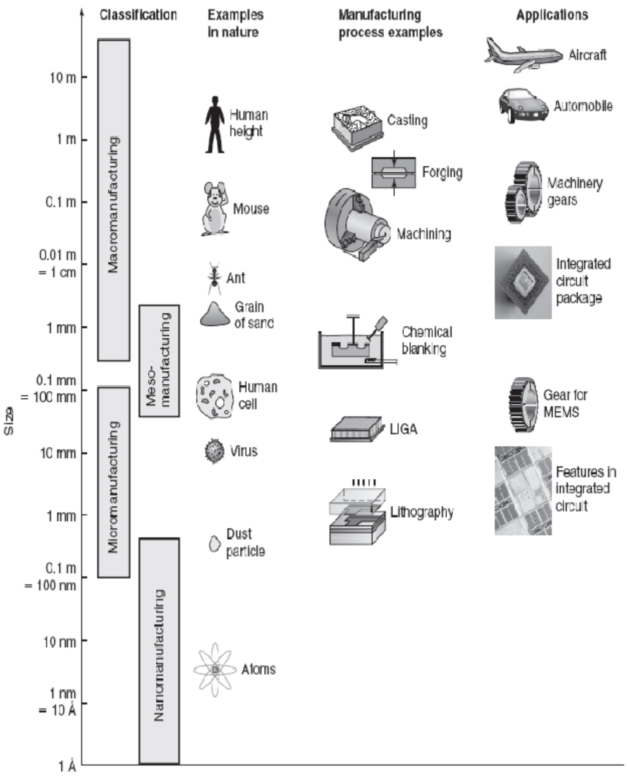
ಒಂದು ಭಾಗದ ಗಾತ್ರ, ದಪ್ಪ ಮತ್ತು ಆಕಾರದ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯು ಆಯ್ದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ

ತಯಾರಿಸಿದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಆಕಾರವು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ

भाग आकार आणि मितीय अचूकता

भागाचा आकार, जाडी आणि आकाराची जटिलता निवडलेल्या प्रक्रियेवर मोठा प्रभाव टाकते

उत्पादित उत्पादनांचे आकार आणि आकार देखील मोठ्या प्रमाणात बदलतात



1.11 Manufacturing and Operational Costs

Lead time required to begin production and the tool and die life are of major importance.

Quantity of parts and production rates determine the processesthat are used and the economics of production.

ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ವೆಚ್ಚಗಳು

ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ಸಮಯ ಮತ್ತು ಉಪಕರಣ ಮತ್ತು ಜೀವನವು ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ಭಾಗಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಉತ್ಪಾದನಾ ದರಗಳು ಬಳಸಿದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ

उत्पादन आणि ऑपरेशनल खर्च

उत्पादन सुरू करण्यासाठी लागणारा लीड टाइम आणि टूल आणि डाय लाइफला खूप महत्त्व आहे.

भागांचे प्रमाण आणि उत्पादन दर वापरल्या जाणाऱ्या प्रक्रिया आणि उत्पादनाचे अर्थशास्त्र निर्धारित करतात.

Net-Shape Manufacturing

Additional finishing operations might be needed for finished parts or products to desired specifications.

ನಿವ್ವಳ ಆಕಾರದ ತಯಾರಿಕೆ

ಅಪೇಕ್ಷಿತ ವಿಶೇಷಣಗಳಿಗೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಭಾಗಗಳು ಅಥವಾ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು.

नेट-शेप मॅन्युफॅक्चरिंग

तयार भाग किंवा उत्पादनांसाठी इच्छित वैशिष्ट्यांसाठी अतिरिक्त फिनिशिंग ऑपरेशन्स आवश्यक असू शकतात.

The main responsibilities of the manufacturing engineers:

Plane the manufacturing of the product and the processes to be utilized, this function requires a through knowledge of product, its expected performance and specification.

Identify machines, requirement, and tools to carry out the plan.

Interact with design and materials engineers to optimize productivity and minimize product costs.

Cooperate with industrial engineers for machine arrangements, material-handling, new technologies….etc

ಉತ್ಪಾದನಾ ಎಂಜಿನಿಯರ್‌ಗಳ ಮುಖ್ಯ ಜವಾಬ್ದಾರಿಗಳು:

ಉತ್ಪನ್ನದ ತಯಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಬಳಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಯೋಜಿಸಿ, ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಉತ್ಪನ್ನದ ಜ್ಞಾನ, ಅದರ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟತೆಯ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ.

ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಯಂತ್ರಗಳು, ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.

ಉತ್ಪಾದಕತೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಲು ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ ಎಂಜಿನಿಯರ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂವಹನ ನಡೆಸಿ.

ಯಂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ವಸ್ತು-ನಿರ್ವಹಣೆ, ಹೊಸ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು.... ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗಾಗಿ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಎಂಜಿನಿಯರ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಹಕರಿಸಿ

मॅन्युफॅक्चरिंग इंजिनिअर्सच्या मुख्य जबाबदाऱ्या:

उत्पादनाचे उत्पादन आणि वापरल्या जाणाऱ्या प्रक्रियांचे नियोजन करा, या कार्यासाठी उत्पादनाचे ज्ञान, त्याची अपेक्षित कामगिरी आणि तपशील आवश्यक आहे.
योजना पूर्ण करण्यासाठी मशीन, आवश्यकता आणि साधने ओळखा.

उत्पादकता ऑप्टिमाइझ करण्यासाठी आणि उत्पादनाची किंमत कमी करण्यासाठी डिझाइन आणि साहित्य अभियंत्यांशी संवाद साधा.
यंत्र व्यवस्था, साहित्य हाताळणी, नवीन तंत्रज्ञान इत्यादींसाठी औद्योगिक अभियंत्यांना सहकार्य करा.

1.12 Classification of Engineering Materials, and Their Properties:

ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಸ್ತುಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ, ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು:

अभियांत्रिकी सामग्रीचे वर्गीकरण आणि त्यांचे गुणधर्म:

Material classification:

There are different ways of classifying materials. One way is to describefive groups or families (Table 1-1):

ವಸ್ತು ವರ್ಗೀಕರಣ:

ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲು ವಿಭಿನ್ನ ಮಾರ್ಗಗಳಿವೆ. ಐದು ಗುಂಪುಗಳು ಅಥವಾ ಕುಟುಂಬಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಒಂದು ಮಾರ್ಗವಾಗಿದೆ (ಕೋಷ್ಟಕ 1-1):

साहित्य वर्गीकरण:

सामग्रीचे वर्गीकरण करण्याचे वेगवेगळे मार्ग आहेत. पाच गट किंवा कुटुंबांचे वर्णन करण्याचा एक मार्ग आहे (तक्ता 1-1):

TABLE 1-1 ■ *Representative examples, applications, and properties for each category of materials*

	Examples of Applications	Properties
Metals and Alloys		
Copper	Electrical conductor wire	High electrical conductivity, good formability
Gray cast iron	Automobile engine blocks	Castable, machinable, vibration-damping
Alloy steels	Wrenches, automobile chassis	Significantly strengthened by heat treatment
Ceramics and Glasses		
SiO_2–Na_2O–CaO	Window glass	Optically transparent, thermally insulating
Al_2O_3, MgO, SiO_2	Refractories (i.e., heat-resistant lining of furnaces) for containing molten metal	Thermally insulating, withstand high temperatures, relatively inert to molten metal
Barium titanate	Capacitors for microelectronics	High ability to store charge
Silica	Optical fibers for information technology	Refractive index, low optical losses
Polymers		
Polyethylene	Food packaging	Easily formed into thin, flexible, airtight film
Epoxy	Encapsulation of integrated circuits	Electrically insulating and moisture-resistant
Phenolics	Adhesives for joining plies in plywood	Strong, moisture resistant
Semiconductors		
Silicon	Transistors and integrated circuits	Unique electrical behavior
GaAs	Optoelectronic systems	Converts electrical signals to light, lasers, laser diodes, etc.
Composites		
Graphite-epoxy	Aircraft components	High strength-to-weight ratio
Tungsten carbide-cobalt (WC-Co)	Carbide cutting tools for machining	High hardness, yet good shock resistance
Titanium-clad steel	Reactor vessels	Low cost and high strength of steel with the corrosion resistance of titanium

1.13 Metals and Alloys:

Metals and alloys include steels, aluminum, magnesium, zinc, cast iron, titanium, copper, and nickel. An alloy is a metal that contains additions of one or more metals or non-metals. In general, metals have good electrical and thermal conductivity. Metals and alloys have relatively high strength, high stiffness, ductility or formability, and shock resistance. They are particularly useful for structural or load-bearing applications. Although pure metals are occasionally used, alloys provide improvement in a particular desirable property or permit better combinations of properties.

ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು:

ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ಉಕ್ಕುಗಳು, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಮ್, ಸತು, ಎರಕಹೊಯ್ದ ಕಬ್ಬಿಣ, ಟೈಟಾನಿಯಂ, ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ನಿಕಲ್ ಸೇರಿವೆ. ಮಿಶ್ರಲೋಹವು ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲೋಹಗಳು ಅಥವಾ ಲೋಹಗಳಲ್ಲದ ಸೇರ್ಪಡೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಲೋಹವಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಲೋಹಗಳು ಉತ್ತಮ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣ ವಾಹಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಿಗಿತ, ಡಕ್ಟಿಲಿಟಿ ಅಥವಾ ಫಾರ್ಮಬಿಲಿಟಿ ಮತ್ತು ಆಘಾತ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಅವು ರಚನಾತ್ಮಕ ಅಥವಾ ಲೋಡ್-ಬೇರಿಂಗ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ. ಶುದ್ಧ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಸಾಂದರ್ಭಿಕವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿದ್ದರೂ, ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ ಆಸ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸುಧಾರಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಉತ್ತಮ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಅನುಮತಿಸುತ್ತವೆ.

धातू आणि मिश्र धातु:

धातू आणि मिश्र धातुंमध्ये स्टील्स, ॲल्युमिनियम, मॅग्नेशियम, जस्त, कास्ट लोह, टायटॅनियम, तांबे आणि निकेल यांचा समावेश होतो. मिश्र धातु एक धातू आहे ज्यामध्ये एक किंवा अधिक धातू किंवा नॉन-मेटल्सची भर असते. सर्वसाधारणपणे, धातूंमध्ये चांगली विद्युत आणि थर्मल चालकता असते. धातू आणि मिश्रधातूंमध्ये तुलनेने उच्च सामर्थ्य, उच्च कडकपणा, लवचिकता किंवा फॉर्मेबिलिटी आणि शॉक प्रतिरोधकता असते. ते विशेषतः स्ट्रक्चरल किंवा लोड-बेअरिंग ॲप्लिकेशनसाठी उपयुक्त आहेत. शुद्ध धातू अधूनमधून वापरल्या जात असल्या तरी, मिश्रधातू विशिष्ट इष्ट गुणधर्मामध्ये सुधारणा करतात किंवा गुणधर्मांच्या चांगल्या संयोजनाची परवानगी देतात.

Ceramics:

Ceramics can be defined as inorganic crystalline materials. Beach sand and rocks are examples of naturally occurring ceramics. Advanced ceramics are materials made by refining naturally occurring ceramics and other special processes. Advanced ceramics are used in substrates that house computer chips, sensors and capacitors, wireless communications, inductors, and electrical insulation. Some ceramics are used as barrier coatings to protect metallic substrates in turbine engines. Ceramics are also used in such consumer products as paints, and tires, and for industrial applications such as the tiles for the space shuttle.

Traditional ceramics are used to make bricks, tableware, toilets, bathroom sinks, refractories (heat-resistant material), and abrasives. In general, due to the presence of porosity (small holes), ceramics do not conduct heatwell; they must be heated to very high

temperatures before melting. Ceramics are strong and hard, but also very brittle. We normally prepare fine powders of ceramics and convert these into different shapes. New processing techniques make ceramics sufficiently resistant to fracture that they can be used in load-bearing applications, such as impellers in turbine engines. Ceramics have exceptional strength under compression.

Can you believe that an entire fire truck can be supported using fourceramic coffee cups?

ಸೆರಾಮಿಕ್ಸ್:

ಸೆರಾಮಿಕ್ಸ್ ಅನ್ನು ಅಜೈವಿಕ ಸ್ಫಟಿಕದಂತಹ ವಸ್ತುಗಳು ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದು. ಕಡಲತೀರದ ಮರಳು ಮತ್ತು ಬಂಡೆಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪಿಂಗಾಣಿಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಸುಧಾರಿತ ಪಿಂಗಾಣಿಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಪಿಂಗಾಣಿ ಮತ್ತು ಇತರ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸುವ ಮೂಲಕ ತಯಾರಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳು. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಚಿಪ್‌ಗಳು, ಸಂವೇದಕಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಪಾಸಿಟರ್‌ಗಳು, ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಸಂವಹನಗಳು, ಇಂಡಕ್ಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧನವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ತಲಾಧಾರಗಳಲ್ಲಿ ಸುಧಾರಿತ ಪಿಂಗಾಣಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಟರ್ಬೈನ್ ಎಂಜಿನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಹೀಯ ತಲಾಧಾರಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಕೆಲವು ಸೆರಾಮಿಕ್ಸ್‌ಗಳನ್ನು ತಡೆಗೋಡೆ ಲೇಪನಗಳಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸೆರಾಮಿಕ್ಸ್ ಅನ್ನು ಪೇಂಟ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಟೈರ್‌ಗಳಂತಹ ಗ್ರಾಹಕ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯ ಟೈಲ್ಸ್‌ಗಳಂತಹ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಪಿಂಗಾಣಿಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು, ಟೇಬಲ್‌ವೇರ್, ಶೌಚಾಲಯಗಳು, ಸ್ನಾನಗೃಹದ ಸಿಂಕ್‌ಗಳು, ವಕ್ರೀಕಾರಕಗಳು (ಶಾಖ-ನಿರೋಧಕ ವಸ್ತು) ಮತ್ತು ಅಪಘರ್ಷಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಸರಂಧ್ರತೆ (ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳು) ಇರುವ ಕಾರಣ, ಸೆರಾಮಿಕ್ಸ್ ಶಾಖವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಡೆಸುವುದಿಲ್ಲ; ಕರಗುವ ಮೊದಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ ಬಿಸಿ ಮಾಡಬೇಕು. ಸೆರಾಮಿಕ್ಸ್ ಬಲವಾದ ಮತ್ತು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ತುಂಬಾ ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪಿಂಗಾಣಿಗಳ ಉತ್ತಮ ಪುಡಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೊಸ ಸಂಸ್ಕರಣಾ ತಂತ್ರಗಳು ಸೆರಾಮಿಕ್ಸ್ ಅನ್ನು ಮುರಿತಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ನಿರೋಧಕವಾಗಿಸುತ್ತದೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಟರ್ಬೈನ್ ಎಂಜಿನ್‌ಗಳಲ್ಲಿನ ಇಂಪೆಲ್ಲರ್‌ಗಳಂತಹ ಲೋಡ್-ಬೇರಿಂಗ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದು. ಸೆರಾಮಿಕ್ಸ್ ಸಂಕೋಚನದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಅಸಾಧಾರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ನಾಲ್ಕು ಸೆರಾಮಿಕ್ ಕಾಫಿ ಕಪ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸಂಪೂರ್ಣ ಅಗ್ನಿಶಾಮಕ ಟ್ರಕ್ ಅನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಬಹುದು ಎಂದು ನೀವು ನಂಬುತ್ತೀರಾ?

सिरॅमिक्स:

सिरॅमिक्सची व्याख्या अजैविक स्फटिक सामग्री म्हणून केली जाऊ शकते. समुद्रकिनाऱ्यावरील वाळू आणि खडक ही नैसर्गिकरित्या तयार होणाऱ्या सिरेमिकची उदाहरणे आहेत. प्रगत मातीची भांडी ही नैसर्गिकरित्या तयार होणारी मातीची भांडी आणि इतर विशेष प्रक्रियांनी परिष्कृत करून तयार केलेली सामग्री आहे. प्रगत सिरेमिकचा वापर अशा थरांमध्ये केला जातो ज्यामध्ये संगणक चिप्स, सेन्सर्स आणि कॅपेसिटर, वायरलेस कम्युनिकेशन्स, इंडक्टर्स आणि इलेक्ट्रिकल इन्सुलेशन असतात. टर्बाइन इंजिनमधील धातूच्या थरांचे संरक्षण करण्यासाठी काही सिरेमिकचा वापर बॅरियर कोटिंग

म्हणून केला जातो. पेंट्स आणि टायर यांसारख्या ग्राहक उत्पादनांमध्ये आणि स्पेस शटलसाठी टाइल्ससारख्या औद्योगिक अनुप्रयोगांसाठी देखील सिरॅमिक्सचा वापर केला जातो.

पारंपारिक मातीची भांडी विटा, टेबलवेअर, टॉयलेट, बाथरूम सिंक, रेफ्रेक्ट्री (उष्णता-प्रतिरोधक सामग्री) आणि अपघर्षक बनवण्यासाठी वापरली जातात. सर्वसाधारणपणे, सच्छिद्रता (लहान छिद्रे) च्या उपस्थितीमुळे, सिरेमिक उष्णता चांगल्या प्रकारे चालवत नाहीत; वितळण्यापूर्वी ते खूप उच्च तापमानात गरम केले पाहिजेत. सिरॅमिक्स मजबूत आणि कठोर आहेत, परंतु खूप ठिसूळ देखील आहेत. आम्ही साधारणपणे सिरॅमिक्सचे बारीक पावडर तयार करतो आणि त्यांचे वेगवेगळ्या आकारात रूपांतर करतो. नवीन प्रक्रिया तंत्रांमुळे सिरेमिक फ्रॅक्चरसाठी पुरेसा प्रतिरोधक बनतात की ते लोड-बेअरिंग ॲप्लिकेशन्समध्ये वापरले जाऊ शकतात, जसे की टर्बाइन इंजिनमधील इंपेलर. सिरेमिकमध्ये कम्प्रेशन अंतर्गत असाधारण ताकद असते.

चार सिरॅमिक कॉफी कप वापरून संपूर्ण फायर ट्रकला आधार दिला जाऊ शकतो यावर तुमचा विश्वास आहे का?

1.14 Glasses and Glass-Ceramics:

Glass is an amorphous material, often, but not always, derived from a molten liquid. The term “amorphous” refers to materials that do not have a regular, periodic arrangement of atoms. The fiber optics industry is founded on optical fibers based on high purity silica glass. Glasses are also used in houses, cars, computer and television screens, and hundreds of other applications. Glasses can be thermally treated (tempered) to make them stronger. Forming glasses and nucleating (forming) small crystals within them by a special thermal process creates materials that are known as glass-ceramics. Zerodur™ is an example of a glass-ceramic material that is used to make the mirror substrates for large telescopes (e.g., the Chandra and Hubble telescopes). Glasses and glass-ceramics are usually processed by melting and casting.

ಗ್ಲಾಸ್ ಮತ್ತು ಗ್ಲಾಸ್-ಸೆರಾಮಿಕ್ಸ್:

ಗಾಜು ಒಂದು ಅಸ್ಫಾಟಿಕ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ, ಆಗಾಗ್ಗೆ, ಆದರೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಅಲ್ಲ, ಕರಗಿದ ದ್ರವದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. "ಅಸ್ಫಾಟಿಕ" ಪದವು ಪರಮಾಣುಗಳ ನಿಯಮಿತ, ಆವರ್ತಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಫೈಬರ್ ಆಪ್ಟಿಕ್ಸ್ ಉದ್ಯಮವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶುದ್ಧತೆಯ ಸಿಲಿಕಾ ಗಾಜಿನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಫೈಬರ್ಗಳ ಮೇಲೆ ಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಮನೆಗಳು, ಕಾರುಗಳು, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಮತ್ತು ದೂರದರ್ಶನ ಪರದೆಗಳು ಮತ್ತು ನೂರಾರು ಇತರ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡಕವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಗ್ಲಾಸ್‌ಗಳನ್ನು ಥರ್ಮಲ್ ಟ್ರೀಟ್‌ಮೆಂಟ್ ಮಾಡಬಹುದು (ಟೆಂಪರ್ಡ್) ಅವುಗಳನ್ನು ಬಲಪಡಿಸಲು. ವಿಶೇಷ ಉಷ್ಣ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಕನ್ನಡಕಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳೊಳಗೆ ಸಣ್ಣ ಹರಳುಗಳನ್ನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಟಿಂಗ್ ಮಾಡುವುದು (ರೂಪಿಸುವುದು) ಗಾಜಿನ-ಸೆರಾಮಿಕ್ಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತದೆ. Zerodur™ ದೊಡ್ಡ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಗೆ (ಉದಾ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಹಬಲ್ ದೂರದರ್ಶಕಗಳು) ಕನ್ನಡಿ ತಲಾಧಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಬಳಸಲಾಗುವ ಗಾಜಿನ-ಸೆರಾಮಿಕ್ ವಸ್ತುವಿನ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಗ್ಲಾಸ್ ಮತ್ತು ಗ್ಲಾಸ್-ಸೆರಾಮಿಕ್ಸ್ ಅನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕರಗಿಸುವ ಮತ್ತು ಎರಕದ ಮೂಲಕ ಸಂಸ್ಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

चष्मा आणि काच-सिरेमिक:

काच ही एक अनाकार सामग्री आहे, बहुतेकदा, परंतु नेहमीच नाही, वितळलेल्या द्रवापासून प्राप्त होते. "निराकार" हा शब्द अशा पदार्थांना सूचित करतो ज्यात अणूंची नियमित, नियतकालिक व्यवस्था नसते. फायबर ऑप्टिक्स उद्योगाची स्थापना उच्च शुद्धता असलेल्या सिलिका ग्लासवर आधारित ऑप्टिकल फायबरवर झाली आहे. चष्मा घरे, कार, संगणक आणि दूरदर्शन स्क्रीन आणि इतर शेकडो अनुप्रयोगांमध्ये देखील वापरले जातात. चष्मा मजबूत करण्यासाठी थर्मल उपचार (टेम्पर्ड) केले जाऊ शकतात. विशिष्ट थर्मल प्रक्रियेद्वारे चष्मा तयार करणे आणि त्यांच्यामध्ये लहान स्फटिक तयार करणे (निर्मिती करणे) हे साहित्य तयार करते ज्याला काच-सिरेमिक म्हणतात. Zerodur™ हे ग्लास-सिरेमिक मटेरियलचे उदाहरण आहे ज्याचा वापर मोठ्या दुर्बिणीसाठी (उदा. चंद्र आणि हबल दुर्बिणी) मिरर सब्सट्रेट्स बनवण्यासाठी केला जातो. चष्मा आणि काच-सिरेमिक सहसा वितळणे आणि कास्टिंगद्वारे प्रक्रिया केली जाते.

Polymers:

Polymers are typically organic materials. They are produced using a process known as **polymerization.** Polymeric materials include rubber (elastomers) and many types of adhesives. Polymers typically are good electrical and thermal insulators although there are exceptions such as the semiconducting polymers. Although they have lower strength, polymershave a very good **strength-to-weight ratio.** They are typically not suitable for use at high temperatures. Many polymers have very good resistance to corrosive chemicals. Polymers have thousands of applications ranging from bulletproof vests, compact disks (CDs), ropes, and liquid crystal displays (LCDs) to clothes and coffee cups. **Thermoplastic** polymers, in which the long molecular chains are not rigidly connected, have good ductility and formability; **thermosetting** polymers are stronger but more brittle because the molecular chains are tightly linked (Figure 2-1). Polymers are used in many applications, including electronic devices. Thermoplastics are made by shaping their molten form. Thermosets are typically cast into molds. **Plastics** contain additives that enhance the properties of polymers.

ಪಾಲಿಮರ್‌ಗಳು:

ಪಾಲಿಮರ್ಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿವೆ. ಪಾಲಿಮರೀಕರಣ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪಾಲಿಮರಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳು ರಬ್ಬರ್ (ಎಲಾಸ್ಟೊಮರ್ಗಳು) ಮತ್ತು ಅನೇಕ ವಿಧದ ಅಂಟುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅರೆವಾಹಕ ಪಾಲಿಮರ್‌ಗಳಂತಹ ಅಪವಾದಗಳಿದ್ದರೂ ಪಾಲಿಮರ್‌ಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉತ್ತಮ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣ ನಿರೋಧಕಗಳಾಗಿವೆ. ಅವು ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೂ, ಪಾಲಿಮರ್‌ಗಳು ಉತ್ತಮ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ-ತೂಕದ ಅನುಪಾತವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ. ಅನೇಕ ಪಾಲಿಮರ್‌ಗಳು ನಾಶಕಾರಿ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಪಾಲಿಮರ್‌ಗಳು ಬುಲೆಟ್ ಪ್ರೂಫ್ ನಡುವಂಗಿಗಳು, ಕಾಂಪ್ಯಾಕ್ಟ್ ಡಿಸ್ಕ್‌ಗಳು (ಸಿಡಿಗಳು),

ಹಗ್ಗಗಳು ಮತ್ತು ಲಿಕ್ವಿಡ್ ಕ್ರಿಸ್ಟಲ್ ಡಿಸ್‌ಪ್ಲೇಗಳಿಂದ (ಎಲ್‌ಸಿಡಿ) ಬಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಕಾಫಿ ಕಪ್‌ಗಳವರೆಗೆ ಸಾವಿರಾರು ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಥರ್ಮೋಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಪಾಲಿಮರ್‌ಗಳು, ಇದರಲ್ಲಿ ಉದ್ದವಾದ ಆಣ್ವಿಕ ಸರಪಳಿಗಳು ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿಲ್ಲ, ಉತ್ತಮ ಡಕ್ಟಿಲಿಟಿ ಮತ್ತು ಫಾರ್ಮಬಿಲಿಟಿ ಹೊಂದಿವೆ; ಆಣ್ವಿಕ ಸರಪಳಿಗಳು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಥರ್ಮೋಸೆಟ್ಟಿಂಗ್ ಪಾಲಿಮರ್‌ಗಳು ಬಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚು ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2-1). ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಾಧನಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ಅನೇಕ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲಿಮರ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಥರ್ಮೋಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಕರಗಿದ ರೂಪವನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಮೂಲಕ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಥರ್ಮೋಸೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಚ್ಚುಗಳಲ್ಲಿ ಬಿತ್ತರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಗಳು ಪಾಲಿಮರ್ಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಸೇರ್ಪಡೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

पॉलिमर:

पॉलिमर हे सामान्यतः सेंद्रिय पदार्थ असतात. ते पॉलिमरायझेशन म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या प्रक्रियेद्वारे तयार केले जातात. पॉलिमरिक सामग्रीमध्ये रबर (इलॅस्टोमर्स) आणि अनेक प्रकारचे चिकटवता समाविष्ट आहेत. पॉलिमर सामान्यत: चांगले इलेक्ट्रिकल आणि थर्मल इन्सुलेटर असतात, जरी अर्धसंवाहक पॉलिमरसारखे अपवाद आहेत. जरी त्यांची ताकद कमी असली तरी, पॉलिमरमध्ये ताकद-ते-वजन गुणोत्तर खूप चांगले असते. ते सामान्यतः उच्च तापमानात वापरण्यासाठी योग्य नाहीत. अनेक पॉलिमरमध्ये संक्षारक रसायनांचा चांगला प्रतिकार असतो. पॉलिमरमध्ये बुलेटप्रूफ वेस्ट, कॉम्पॅक्ट डिस्क (सीडी), दोरी आणि लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले (एलसीडी) पासून कपडे आणि कॉफी कपपर्यंत हजारो अनुप्रयोग आहेत. थर्मोप्लास्टिक पॉलिमर, ज्यामध्ये लांब आण्विक साखळ्या कडकपणे जोडलेल्या नसतात, त्यांची लवचिकता आणि सुरूपता असते; थर्मोसेटिंग पॉलिमर मजबूत परंतु अधिक ठिसूळ असतात कारण आण्विक साखळ्या घट्ट जोडलेल्या असतात (आकृती 2-1). पॉलिमर इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांसह अनेक अनुप्रयोगांमध्ये वापरले जातात. थर्मोप्लास्टिक्स त्यांच्या वितळलेल्या स्वरूपात आकार देऊन तयार केले जातात. थर्मोसेट्स सामान्यत: मोल्डमध्ये टाकल्या जातात. प्लास्टिकमध्ये ॲडिटीव्ह असतात जे पॉलिमरचे गुणधर्म वाढवतात.

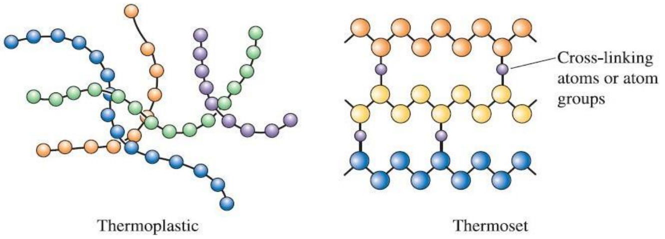


Figure 1 Polymerization occurs when small molecules, represented by the circles, combine to produce larger molecules, or polymers. The polymer molecules can have a structure that consists of many chains that are entangled but not connected (thermoplastics) or can form three-dimensional networks in which chains are cross-linked (thermosets

ಚಿತ್ರ 1ವೃತ್ತಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಸಣ್ಣ ಅಣುಗಳು ದೊಡ್ಡ ಅಣುಗಳು ಅಥವಾ ಪಾಲಿಮರ್‌ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಸಂಯೋಜಿಸಿದಾಗ ಪಾಲಿಮರೀಕರಣವು ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಪಾಲಿಮರ್ ಅಣುಗಳು ಅನೇಕ ಸರಪಳಿಗಳನ್ನು

ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಬಹುದು, ಅದು ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡಿದೆ ಆದರೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿಲ್ಲ (ಥರ್ಮೋಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಸ್) ಅಥವಾ ಸರಪಳಿಗಳು ಅಡ್ಡ-ಸಂಯೋಜಿತವಾಗಿರುವ ಮೂರು ಆಯಾಮದ ಜಾಲಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು (ಥರ್ಮೋಸೆಟ್ಗಳು)

आकृती 1पॉलिमरायझेशन तेव्हा घडते जेव्हा लहान रेणू, वर्तुळांद्वारे दर्शविले जातात, मोठ्या रेणू किंवा पॉलिमर तयार करण्यासाठी एकत्र होतात. पॉलिमर रेणूंमध्ये अशी रचना असू शकते ज्यामध्ये अनेक साखळ्या असतात ज्यात अडकलेल्या असतात परंतु जोडलेले नसतात (थर्मोप्लास्टिक्स) किंवा त्रि-आयामी नेटवर्क तयार करू शकतात ज्यामध्ये साखळ्या क्रॉस-लिंक असतात (थर्मोसेट्स)

1.15 Semiconductors:

Silicon, germanium, and gallium arsenide-based semiconductors such as those used in computers and electronics are part of a broader class of materials known as electronic materials. The electrical conductivity of semiconducting materials is between that of ceramic insulators and metallic conductors. In some semiconductors, the level of conductivity can be controlled to enable electronic devices such as transistors, diodes, etc., that are used to build integrated circuits. In many applications, we need large single crystals of semiconductors. These are grown from molten materials. Often, thin films of semiconducting materials are also madeusing specialized processes.

ಅರೆವಾಹಕಗಳು:

ಸಿಲಿಕಾನ್, ಜರ್ಮೇನಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಲಿಯಂ ಆರ್ಸೆನೈಡ್-ಆಧಾರಿತ ಅರೆವಾಹಕಗಳಾದ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವವು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ವಿಶಾಲ ವರ್ಗದ ವಸ್ತುಗಳ ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಅರೆವಾಹಕ ವಸ್ತುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತೆಯು ಸೆರಾಮಿಕ್ ಅವಾಹಕಗಳು ಮತ್ತು ಲೋಹೀಯ ವಾಹಕಗಳ ನಡುವೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸೆಮಿಕಂಡಕ್ಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ, ಇಂಟಿಗ್ರೇಟೆಡ್ ಸರ್ಕ್ಯೂಟ್‌ಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುವ ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್‌ಗಳು, ಡಯೋಡ್‌ಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಲು ವಾಹಕತೆಯ ಮಟ್ಟವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು. ಅನೇಕ ಅನ್ವಯಗಳಲ್ಲಿ, ನಮಗೆ ಅರೆವಾಹಕಗಳ ದೊಡ್ಡ ಏಕ ಸ್ಫಟಿಕಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಕರಗಿದ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಬೆಳೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ವಿಶೇಷ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅರೆವಾಹಕ ವಸ್ತುಗಳ ತೆಳುವಾದ ಫಿಲ್ಮ್‌ಗಳನ್ನು ಸಹ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

सेमीकंडक्टर:

सिलिकॉन, जर्मेनियम आणि गॅलियम आर्सेनाइड-आधारित सेमीकंडक्टर जसे की संगणक आणि इलेक्ट्रॉनिक्समध्ये वापरल्या जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉनिक सामग्री म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या सामग्रीच्या विस्तृत वर्गाचा भाग आहेत. सेमीकंडक्टिंग मटेरियलची विद्युत चालकता सिरेमिक इन्सुलेटर आणि मेटॅलिक कंडक्टर यांच्यामध्ये असते. काही सेमीकंडक्टर्समध्ये, एकात्मिक सर्किट्स तयार करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या ट्रान्झिस्टर, डायोड इत्यादीसारख्या इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांना सक्षम करण्यासाठी चालकतेची पातळी नियंत्रित केली जाऊ शकते. अनेक ॲप्लिकेशन्समध्ये, आम्हाला अर्धसंवाहकांच्या मोठ्या सिंगल क्रिस्टल्सची आवश्यकता असते. हे वितळलेल्या पदार्थांपासून उगवले

जातात. बहुतेकदा, सेमीकंडक्टिंग मटेरियलच्या पातळ फिल्म देखील विशेष प्रक्रिया वापरून बनविल्या जात

1.16 Composite Materials:

The main idea in developing composites is to blend the properties of different materials. These are formed from two or more materials, producing properties not found in any single material. Concrete, plywood, and fiberglass are examples of composite materials. Fiberglass is made by dispersing glass fibers in a polymer matrix. The glass fibers make thepolymer stiffer, without significantly increasing its density. With composites, we can produce lightweight, strong, ductile, temperature-resistant materials or we can produce hard, yet shock-resistant, cutting tools that would otherwise shatter. Advanced aircraft and aerospace vehicles rely heavily on composites such as carbon fiber-reinforced polymers (Figure 1.2). Sports equipment such as bicycles, golf clubs, tennis rackets, and the like also make use of different kinds of composite materials that are light and stiff.

Figure 1.2 The X-wing for advanced helicopters relies on a material composed of a carbon fiber reinforced polymer. (Courtesy of Sikorsky Aircraft Division – United Technologies Corporation.)

ಚಿತ್ರ 1.2 ಸುಧಾರಿತ ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರ್‌ಗಳಿಗೆ ಎಕ್ಸ್-ವಿಂಗ್ ಕಾರ್ಬನ್ ಫೈಬರ್ ಬಲವರ್ಧಿತ ಪಾಲಿಮರ್‌ನಿಂದ ಕೂಡಿದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. (ಸಿಕೋರ್ಸ್ಕಿ ವಿಮಾನ ವಿಭಾಗದ ಸೌಜನ್ಯ - ಯುನೈಟೆಡ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜೀಸ್ ಕಾರ್ಪೊರೇಷನ್.)

आकृती 1.2 प्रगत हेलिकॉप्टरसाठी एक्स-विंग कार्बन फायबर प्रबलित पॉलिमरपासून बनलेल्या सामग्रीवर अवलंबून असते. (सिकोर्स्की विमान विभागाच्या सौजन्याने - युनायटेड टेक्नॉलॉजी कॉर्पोरेशन.)

ಸಂಯೋಜಿತ ವಸ್ತುಗಳು:

ಸಂಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಉಪಾಯವೆಂದರೆ ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡುವುದು. ಇವು ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ರಚನೆಯಾಗುತ್ತವೆ, ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಕಾಂಕ್ರೀಟ್, ಪ್ಲೈವುಡ್ ಮತ್ತು ಫೈಬರ್ಗ್ಲಾಸ್ ಸಂಯೋಜಿತ ವಸ್ತುಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಫೈಬರ್ಗ್ಲಾಸ್ ಅನ್ನು ಪಾಲಿಮರ್ ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನ ಫೈಬರ್‌ಗಳನ್ನು ಚದುರಿಸುವ ಮೂಲಕ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಗಾಜಿನ ನಾರುಗಳು ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸದೆ, ಪಾಲಿಮರ್ ಅನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಸಂಯೋಜನೆಗಳೊಂದಿಗೆ, ನಾವು ಹಗುರವಾದ, ಬಲವಾದ, ಡಕ್ಟೈಲ್, ತಾಪಮಾನ-ನಿರೋಧಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು ಅಥವಾ ನಾವು ಗಟ್ಟಿಯಾದ, ಆದರೆ ಆಘಾತ-ನಿರೋಧಕ, ಕತ್ತರಿಸುವ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು, ಅದು ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಒಡೆದುಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಸುಧಾರಿತ ವಿಮಾನಗಳು ಮತ್ತು ಏರೋಸ್ಪೇಸ್ ವಾಹನಗಳು ಕಾರ್ಬನ್ ಫೈಬರ್-ಬಲವರ್ಧಿತ ಪಾಲಿಮರ್‌ಗಳಂತಹ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿವೆ (ಚಿತ್ರ 2-2). ಬೈಸಿಕಲ್‌ಗಳು, ಗಾಲ್ಫ್ ಕ್ಲಬ್‌ಗಳು, ಟೆನ್ನಿಸ್ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಂತಹ ಕ್ರೀಡಾ ಸಲಕರಣೆಗಳು,

संमिश्र साहित्य:

कंपोझिट विकसित करण्याची मुख्य कल्पना म्हणजे विविध सामग्रीच्या गुणधर्मांचे मिश्रण करणे. हे दोन किंवा अधिक सामग्रीपासून तयार होतात, कोणत्याही एका सामग्रीमध्ये आढळत नाहीत असे गुणधर्म निर्माण करतात. काँक्रीट, प्लायवुड आणि फायबरग्लास ही संमिश्र सामग्रीची उदाहरणे आहेत. फायबरग्लास पॉलिमर मॅट्रिक्समध्ये काचेचे तंतू विखुरून तयार केले जाते. काचेचे तंतू त्याची घनता लक्षणीय वाढविल्याशिवाय पॉलिमरला कडक बनवतात. कंपोझिटसह, आम्ही हलके, मजबूत, लवचिक, तापमान-प्रतिरोधक साहित्य तयार करू शकतो किंवा आम्ही कठोर, तरीही शॉक-प्रतिरोधक, कटिंग टूल्स तयार करू शकतो जे अन्यथा विस्कळीत होतील. प्रगत विमाने आणि एरोस्पेस वाहने कार्बन फायबर-प्रबलित पॉलिमर (आकृती 2-2) सारख्या संमिश्रांवर जास्त अवलंबून असतात. सायकली, गोल्फ क्लब, टेनिस रॅकेट यासारखी क्रीडा उपकरणे,

1.17 Material properties:

So what are these properties? Some, like density (mass per unit volume) and price (the cost per unit volume or weight) are familiar enough, but others are not, and getting them straight is essential. Think first of those that have to do with carrying load safely—the *mechanical properties.*

ವಸ್ತು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು:

ಹಾಗಾದರೆ ಈ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಯಾವುವು? ಕೆಲವು, ಸಾಂದ್ರತೆ (ಪ್ರತಿ ಯೂನಿಟ್ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ) ಮತ್ತು ಬೆಲೆ (ಪ್ರತಿ ಯೂನಿಟ್ ಪರಿಮಾಣ ಅಥವಾ ತೂಕಕ್ಕೆ ವೆಚ್ಚ) ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಚಿತವಾಗಿವೆ, ಆದರೆ ಇತರವುಗಳು ಅಲ್ಲ, ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಪಡೆಯುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಲೋಡ್ ಅನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಸಾಗಿಸುವ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮೊದಲು ಯೋಚಿಸಿ.

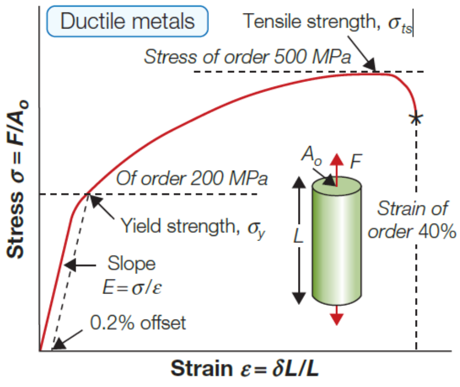
साहित्य गुणधर्म:

मग हे गुणधर्म काय आहेत? काही, जसे की घनता (मास प्रति युनिट व्हॉल्यूम) आणि किंमत (किंमत प्रति युनिट व्हॉल्यूम किंवा वजन) पुरेसे परिचित आहेत, परंतु इतर नाहीत आणि त्यांना सरळ मिळवणे आवश्यक आहे. सुरक्षितपणे भार वाहून नेण्याशी संबंधित असलेल्यांचा प्रथम विचार करा—यांत्रिक गुणधर्मांचा.

Mechanical properties

A steel ruler is easy to bend *elastically*—‘elastic’ means that it springs back when released. Its elastic stiffness (here, resistance to bending) is setpartly by its shape—thin strips are easy to bend—and partly by a property of the steel itself: their elastic moduli, E. Materials with high E, like steel,are intrinsically stiff; those with low *E*, like polyethylene, are not. The steel ruler bends elastically, but if it is a good one, it is hard to give it a permanent bend. Permanent deformation has to do with *strength*, not stiffness. The ease with which a ruler can be permanently bent depends, again, on its shape and on a different property of the steel—its *yield strength*, σy. Materials with large σy, like titanium

alloys, are hard to deform permanently even though theirstiffness, coming from *E*, may not be high; those with low σy, like lead, can be deformed with ease. When metals



The stress-strain curve for a metal, showing the modulus, E, the 0.2% yield strength, σ_y, and the ultimate strength, σ_{ts}.

Figure 1.3

deform, they generally get stronger (this is called 'work hardening'), but there is an ultimate limit, called the *tensile strength*, σts, beyond which the material fails (the amount it stretches before it breaks is called the *ductility*). So farso good. One more. If the ruler were made not of steel but of glass or of PMMA (Plexiglas, Perspex), as transparent rulers are, it is not possible to bend it permanently at all. The ruler will fracture suddenly, without warning, before it acquires a permanent bend. We think of materials that break inthis way as brittle, and materials that do not as tough. There is no permanent deformation here, so σy is not the right property. The resistance of materials to cracking and fracture is measured instead by the fracture toughness, K1c. Steels are tough—well, most are (steels can be madebrittle)—they have a high K1c. Glass epitomizes brittleness; it has a very low K1c. Figure 1.4(d) suggests consequences of inadequate fracture and toughness. We started with the material property density, mass per unit volume, symbol ρ. Density, in a ruler, is irrelevant. But for almost anything that moves, weight carries a fuel penalty, modest for automobiles, greater for trucks and trains, greater still for aircraft, and enormous

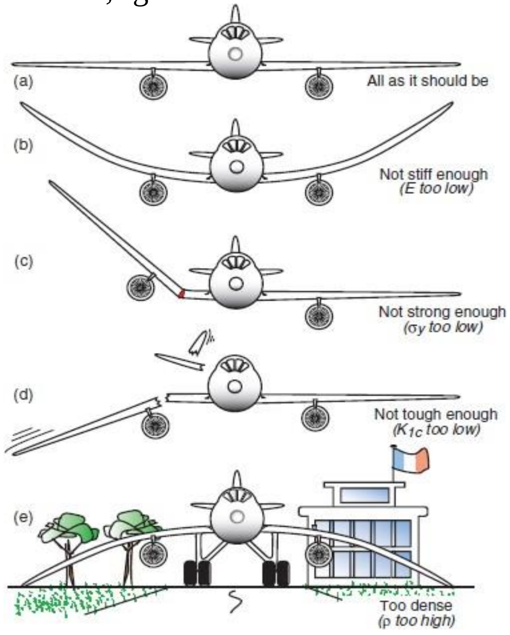


Figure 1.4

in space vehicles. Minimizing weight has much to do with clever design is equally to choice of material. Aluminum has a low density, lead a high one. If our little aircraft were made of lead, it would never get off the ground at all (Figure 1.4(e)). These is not the only mechanical properties, but they are the most important ones.

ಯಾಂತ್ರಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು

ಉಕ್ಕಿನ ಆಡಳಿತಗಾರನು ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕವಾಗಿ ಬಾಗುವುದು ಸುಲಭ - 'ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ' ಎಂದರೆ ಅದು ಬಿಡುಗಡೆಯಾದಾಗ ಅದು ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ರೀವಿ (ಇಲ್ಲಿ, ಬಾಗುವಿಕೆಗೆ ಪ್ರತಿರೋಧ) ಭಾಗಶಃ ಅದರ ಆಕಾರದಿಂದ ಹೊಂದಿಸಲಾಗಿದೆ-ತೆಳುವಾದ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಬಾಗುವುದು ಸುಲಭ-ಮತ್ತು ಭಾಗಶಃ ಉಕ್ಕಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣದಿಂದ: ಅವುಗಳ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಮಾಡುಲಿ, E. ಉಕ್ಕಿನಂತಹ ಹೆಚ್ಚಿನ E ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಗಟ್ಟಿಯಾದ; ಕಡಿಮೆ ಇ ಹೊಂದಿರುವವರು, ಹಾಗೆ

ಪಾಲಿಥಿಲೀನ್, ಅಲ್ಲ. ಸ್ಟೀಲ್ ರೂಲರ್ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕವಾಗಿ ಬಾಗುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಅದು ಉತ್ತಮವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಶಾಶ್ವತ ಬೆಂಡ್ ನೀಡುವುದು ಕಷ್ಟ. ಶಾಶ್ವತ ವಿರೂಪತೆಯು ಶಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ, ರೀವಿ ಅಲ್ಲ. ಆಡಳಿತಗಾರನನ್ನು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಬಾಗಿಸಬಹುದಾದ ಸುಲಭತೆಯು ಅದರ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಉಕ್ಕಿನ ವಿಭಿನ್ನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ - ಅದರ ಇಳುವರಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, σy. ಟೈಟಾನಿಯಂ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳಂತಹ ದೊಡ್ಡ σy ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ವಿರೂಪಗೊಳಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ, ಆದರೂ ಅವುಗಳ ರೀವಿ, E ನಿಂದ ಬರುವುದು, ಹೆಚ್ಚಿಲ್ಲ; ಸೀಸದಂತಹ ಕಡಿಮೆ σy ಹೊಂದಿರುವವರು ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿರೂಪಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಲೋಹಗಳು ವಿರೂಪಗೊಂಡಾಗ, ಅವು

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಲಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (ಇದನ್ನು 'ಕೆಲಸದ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವಿಕೆ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ), ಆದರೆ ಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಅಂತಿಮ ಮಿತಿ ಇದೆ, σts, ಅದನ್ನು ಮೀರಿ ವಸ್ತು ವಿಫಲಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (ಅದು ಒಡೆಯುವ ಮೊದಲು ಅದು ವಿಸ್ತರಿಸುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಡಕ್ಟಿಲಿಟಿ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ). ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಎಲ್ಲವೂ ಸರಿಯಾಗಿದೆ. ಮತ್ತೊಂದು. ಆಡಳಿತಗಾರನು ಉಕ್ಕಿನಿಂದಲ್ಲ ಆದರೆ ಗಾಜಿನಿಂದ ಅಥವಾ PMMA (ಪ್ಲೆಕ್ಸಿಗ್ಲಾಸ್, ಪರ್ಸ್ಪೆಕ್ಸ್) ನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಪಾರದರ್ಶಕ ಆಡಳಿತಗಾರರಂತೆ, ಅದನ್ನು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆಡಳಿತಗಾರನು ಶಾಶ್ವತವಾದ ಬೆಂಡ್ ಅನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಲ್ಲದೆ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಮುರಿತವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾನೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಡೆಯುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮತ್ತು ಗಟ್ಟಿಯಾಗದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಾವು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಶಾಶ್ವತ ವಿರೂಪವಿಲ್ಲ, ಆದ್ದರಿಂದ σy ಸರಿಯಾದ ಆಸ್ತಿಯಲ್ಲ. ಕ್ರ್ಯಾಕಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಮುರಿತಕ್ಕೆ ವಸ್ತುಗಳ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ಮುರಿತದ ಗಡಸುತನ, K1c ಯಿಂದ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉಕ್ಕುಗಳು ಕಠಿಣವಾಗಿವೆ-ಅಲ್ಲದೆ, ಹೆಚ್ಚಿನವುಗಳು (ಉಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು)-ಅವುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ K1c ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಗ್ಲಾಸ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ; ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ K1c ಹೊಂದಿದೆ. ಚಿತ್ರ 1.4 (ಡಿ) ಅಸಮರ್ಪಕ ಮುರಿತ ಮತ್ತು ಕಠಿಣತೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು

ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ನಾವು ವಸ್ತುವಿನ ಆಸ್ತಿ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಪ್ರತಿ ಘಟಕದ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, ಚಿಹ್ನೆ ρ ನೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಆಡಳಿತಗಾರನಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಅಪ್ರಸ್ತುತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬಹುತೇಕ ಯಾವುದಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುವಾಗ, ತೂಕವು ಇಂಧನ ದಂಡವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ, ವಾಹನಗಳಿಗೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿದೆ, ಟ್ರಕ್ಗಳು ಮತ್ತು ರೈಲುಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನದು, ವಿಮಾನಗಳಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನದು ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ ಅಗಾಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ತೂಕವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದು ಬುದ್ಧಿವಂತ ವಿನ್ಯಾಸದೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನದನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ, ಇದು ವಸ್ತುಗಳ ಆಯ್ಕೆಗೆ ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ, ಹೆಚ್ಚಿನದನ್ನು ಮುನ್ನಡೆಸುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಚಿಕ್ಕ ವಿಮಾನವು ಸೀಸದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಅದು ಎಂದಿಗೂ ನೆಲದಿಂದ ಹೊರಬರುವುದಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ 1.4 (ಇ)).ಇವು ಕೇವಲ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲ, ಆದರೆ ಅವುಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖವಾದವುಗಳಾಗಿವೆ.

यांत्रिक गुणधर्म

स्टीलचा शासक लवचिकपणे वाकणे सोपे आहे - 'लवचिक' म्हणजे ते सोडल्यावर परत येते. त्याची लवचिक ताठरता (येथे, वाकण्याचा प्रतिकार) अंशतः त्याच्या आकारानुसार सेट केली जाते—पातळ पट्ट्या वाकणे सोपे असतात—आणि अंशतः स्टीलच्याच गुणधर्माने: त्यांची लवचिक मोड्युली, ई. उच्च ई असलेले साहित्य, स्टीलसारखे, आंतरिकरित्या असतात. ताठ; ज्यांना कमी ई आहे, जसे पॉलिथिलीन, नाहीत. स्टीलचा शासक लवचिकपणे वाकतो, परंतु जर तो चांगला असेल तर त्याला कायम वाकणे कठीण आहे. कायमस्वरूपी विकृतीचा संबंध ताकदीशी असतो, ताठरपणाशी नाही. शासक कायमस्वरूपी वाकवता येण्याजोग्या सहजतेने, पुन्हा, त्याच्या आकारावर आणि स्टीलच्या वेगळ्या गुणधर्मावर-त्याची उत्पन्न शक्ती, σy यावर अवलंबून असते. टायटॅनियम मिश्रधातूंसारखे मोठे σy असलेले पदार्थ कायमचे विकृत होणे कठीण असते, जरी त्यांची कडकपणा, E मधून येणारी, जास्त नसली तरी; ज्यांचे σy कमी आहे, जसे की शिसे, सहजतेने विकृत होऊ शकतात. जेव्हा धातू विकृत होतात तेव्हा ते सामान्यत: मजबूत होतात (याला 'वर्क हार्डनिंग' म्हणतात), परंतु एक अंतिम मर्यादा असते, ज्याला तन्य शक्ती म्हणतात, σts, ज्याच्या पलीकडे सामग्री अयशस्वी होते (ते खंडित होण्याआधी ते किती प्रमाणात पसरते त्याला लवचिकता म्हणतात). अजून तरी छान आहे. आणखी एक. जर शासक स्टीलचा नसून काचेचा किंवा PMMA (प्लेक्सिग्लास, पर्स्पेक्स) चा बनलेला असेल तर पारदर्शक शासक आहेत, तर ते कायमचे वाकणे शक्य नाही. शासक कायमस्वरूपी वाकण्याआधी, चेतावणीशिवाय, अचानक फ्रॅक्चर होईल. अशा प्रकारे मोडणाऱ्या साहित्याचा आम्ही ठिसूळ आणि कठीण नसलेल्या साहित्याचा विचार करतो. येथे कायमस्वरूपी विकृती नाही, म्हणून σy योग्य गुणधर्म नाही. क्रॅकिंग आणि फ्रॅक्चरसाठी सामग्रीचा प्रतिकार फ्रॅक्चर कडकपणा, K1c द्वारे मोजला जातो. स्टील्स कठीण असतात - चांगले, बहुतेक आहेत (स्टील्स ठिसूळ बनवता येतात) - त्यांच्याकडे उच्च K1c आहे. काच ठिसूळपणाचे प्रतीक आहे; त्यात खूप कमी K1c आहे. आकृती 1.4(d) अपुरे फ्रॅक्चर आणि कडकपणाचे परिणाम सूचित करते. आम्ही भौतिक गुणधर्म घनता, वस्तुमान प्रति युनिट व्हॉल्यूम, चिन्ह ρ ने सुरुवात केली. घनता, शासक मध्ये, अप्रासंगिक आहे. पण जवळजवळ कोणत्याही गोष्टीसाठी.

जे हलते, वजन इंधन दंड वाहून नेतो, मोटारगाड्यांसाठी माफक, ट्रक आणि ट्रेनसाठी मोठे, विमानासाठी अधिक स्थिर आणि अंतराळ वाहनांमध्ये प्रचंड. वजन कमी करणे हे चतुर डिझाइनशी संबंधित आहे तितकेच सामग्रीच्या निवडीशी संबंधित आहे. ॲल्युमिनियमची घनता कमी आहे, लीडची घनता जास्त आहे. जर आमचे छोटे विमान शिशाचे बनलेले असते, तर ते कधीही जमिनीवरून उतरू शकले नसते (आकृती 1.4(e)). हे केवळ यांत्रिक गुणधर्म नाहीत तर ते सर्वात महत्वाचे आहेत.

Thermal properties

The properties of a material change with temperature, usually for the worse. Its strength falls, it starts to 'creep' (to sag slowly over time), and it may oxidize, degrade or decompose (Figure 1.3). This means that there is a limiting temperature called the *maximum service temperature*, T_{max}, above which its use is impractical. Stainless steel has a high T_{max}—it can be used up to 800°C; most polymers have a low T_{max} and are seldomused above 150°C. Most materials expand when they are heated, but by differing amounts depending on their thermal expansion coefficient, α. The expansion is small, but its consequences can be large. If, for instance, a rod isconstrained, as in Figure 1.3 (b), and then heated, expansion forces the rod against the constraints, causing it to buckle. Railroad track buckles in this way if provision is not made to cope with it. Some materials—metals, for instance—feel cold; others—like woods—feel warm. This feel has to do with two thermal properties of the material: *thermal conductivity* and *heat capacity*. The first, thermal conductivity, λ, measures the rate at which heat flows through the material when one side is hot and the other cold. Materials with high λ are what you want if you wish to conduct heat from one place to another, as in cooking pans, radiators and heat exchangers;

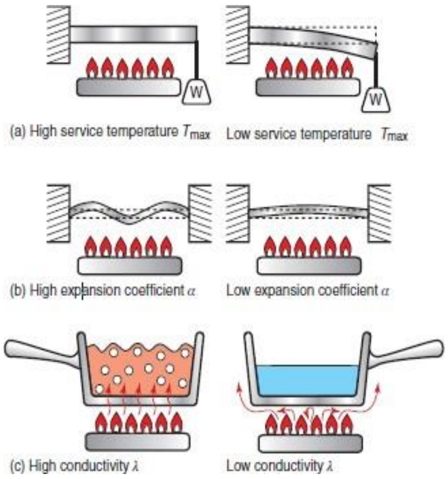


Figure 1.5

Figure 1.5 (c) suggests consequences of high and low λ for the cooking vessel. But low λ is useful too—low λ materials insulate homes, reduce the energy consumption of refrigerators and freezers, and enable space vehicles to re-enter the earth's atmosphere. These applications have to do with long-time, steady, heat flow. When time is limited, that other property—*heat capacity*, Cp—matters. It measures the Amount of heat that it takes to make the temperature of material rise by a given amount. High heat capacity materials—copper, for instance—require a lot of heat to change their temperature; low heat capacity materials, like polymer foams, take much less.

ಹೆಚ್ಚಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಬಿಸಿಯಾದಾಗ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಉಷ್ಣ ವಿಸ್ತರಣಾ ಗುಣಾಂಕವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ, α. ವಿಸ್ತರಣೆಯು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದೆ, ಆದರೆ ಅದರ ಪರಿಣಾಮಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ರಾಡ್ ಆಗಿದ್ದರೆಚಿತ್ರ 1.5(b) ನಲ್ಲಿರುವಂತೆ ನಿರ್ಬಂಧಿಸಲಾಗಿದೆ, ಮತ್ತು ನಂತರ ಬಿಸಿಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ, ವಿಸ್ತರಣೆಯು ನಿರ್ಬಂಧಗಳ ವಿರುದ್ಧ ರಾಡ್ ಅನ್ನು ಒತ್ತಾಯಿಸುತ್ತದೆ, ಇದು ಬಕಲ್ ಮಾಡಲು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸಲು ನಿಬಂಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡದಿದ್ದರೆ ರೈಲು ಹಳಿಯು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಕಲ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು-ಲೋಹಗಳು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ-ತಣ್ಣನೆಯ ಭಾವನೆ; ಇತರರು-ಕಾಡಿನಂತೆ-ಬೆಚ್ಚಗಾಗುತ್ತಾರೆ. ಈ ಭಾವನೆಯು ವಸ್ತುವಿನ ಎರಡು ಉಷ್ಣ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ: ಉಷ್ಣ ವಾಹಕತೆ ಮತ್ತು ಶಾಖ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ. ಮೊದಲನೆಯದು, ಉಷ್ಣ ವಾಹಕತೆ, λ, ಒಂದು ಕಡೆ ಬಿಸಿಯಾಗಿರುವಾಗ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ತಣ್ಣಗಿರುವಾಗ ವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲಕ ಶಾಖವು ಹರಿಯುವ ದರವನ್ನು ಅಳೆಯುತ್ತದೆ. ಅಡುಗೆ ಪ್ಯಾನ್‌ಗಳು, ರೇಡಿಯೇಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಶಾಖ ವಿನಿಮಯಕಾರಕಗಳಂತೆ ನೀವು ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಶಾಖವನ್ನು ನಡೆಸಲು ಬಯಸಿದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ λ ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗಿರುವುದು; ಚಿತ್ರ 1.4(c) ಅಡುಗೆ ಪಾತ್ರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ λ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕಡಿಮೆ λ ಸಹ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ - ಕಡಿಮೆ λ ವಸ್ತುಗಳು ಮನೆಗಳನ್ನು ನಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆ, ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಫ್ರೀಜರ್‌ಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಾಹನಗಳು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪುನಃ ಪ್ರವೇಶಿಸಲು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳು ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ, ಸ್ಥಿರವಾದ, ಶಾಖದ ಹರಿವಿನೊಂದಿಗೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಸಮಯ ಸೀಮಿತವಾದಾಗ, ಇತರ ಆಸ್ತಿ-ಶಾಖ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, Cp-ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇದು ವಸ್ತುವಿನ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಏರಿಸಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಶಾಖದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಾಖ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವಸ್ತುಗಳು-ತಾಮ್ರ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ-ತಮ್ಮ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಶಾಖದ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ; ಪಾಲಿಮರ್ ಫೋಮ್‌ಗಳಂತಹ ಕಡಿಮೆ ಶಾಖ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವಸ್ತುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ-ಅವರ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಶಾಖದ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ; ಪಾಲಿಮರ್ ಫೋಮ್‌ಗಳಂತಹ ಕಡಿಮೆ ಶಾಖ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವಸ್ತುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ-ಅವರ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಶಾಖದ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ; ಪಾಲಿಮರ್ ಫೋಮ್‌ಗಳಂತಹ ಕಡಿಮೆ ಶಾಖ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವಸ್ತುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ

तापमानासह सामग्रीचे गुणधर्म बदलतात, सहसा वाईट. त्याची ताकद कमी होते, ते 'रेंगाळणे' सुरू होते (काळानुसार हळू हळू निथळणे), आणि ते ऑक्सिडाइझ होऊ शकते, खराब होऊ शकते किंवा विघटित होऊ शकते (आकृती 1.5). याचा अर्थ कमाल सेवा तापमान, Tmax नावाचे मर्यादित तापमान आहे, ज्याच्या वर त्याचा वापर अव्यवहार्य आहे. स्टेनलेस स्टीलमध्ये उच्च Tmax आहे—ते 800°C पर्यंत वापरले जाऊ शकते; बहुतेक पॉलिमरचे Tmax कमी असते आणि ते क्वचितच 150°C वर वापरले जातात. बहुतेक पदार्थ गरम केल्यावर विस्तारतात, परंतु त्यांच्या थर्मल विस्तार गुणांकानुसार भिन्न प्रमाणात, α. विस्तार लहान आहे, परंतु त्याचे परिणाम मोठे असू शकतात. जर, उदाहरणार्थ, एक रॉड आहेआकृती 1.5(b) प्रमाणे विवशित, आणि नंतर गरम केल्याने, विस्तार रॉडला अडथळ्यांविरूद्ध भाग पाडतो, ज्यामुळे तो बकल होतो. त्याचा सामना करण्यासाठी तरतूद न केल्यास रेल्वेमार्ग अशाप्रकारे बिघडतो. काही साहित्य-धातू, उदाहरणार्थ-थंड वाटतात; इतरांना-जसे

लाकूड-उबदार वाटते. ही भावना सामग्रीच्या दोन थर्मल गुणधर्मांशी संबंधित आहे: थर्मल चालकता आणि उष्णता क्षमता. प्रथम, थर्मल चालकता, λ, एक बाजू गरम आणि दुसरी थंड असताना सामग्रीमधून उष्णता किती वेगाने वाहते याचे मोजमाप करते. जर तुम्हाला एका ठिकाणाहून दुस-या ठिकाणी उष्णता वाहायची असेल, जसे की स्वयंपाकाचे भांडे, रेडिएटर्स आणि हीट एक्सचेंजर्समध्ये उच्च λ असलेले साहित्य तुम्हाला हवे आहे; आकृती 2.40(c) स्वयंपाकाच्या भांड्यासाठी उच्च आणि निम्न λ चे परिणाम सूचित करते. परंतु कमी λ देखील उपयुक्त आहे - कमी λ सामग्री घरांचे पृथक्करण करते, रेफ्रिजरेटर आणि फ्रीझरचा उर्जा वापर कमी करते, आणि अंतराळ वाहनांना पृथ्वीच्या वातावरणात पुन्हा प्रवेश करण्यास सक्षम करते. हे ॲप्लिकेशन्स दीर्घकाळ, स्थिर, उष्णता प्रवाहाशी संबंधित आहेत. जेव्हा वेळ मर्यादित असतो, तेव्हा इतर गुणधर्म-उष्णता क्षमता, Cp-महत्त्वाचा असतो. सामग्रीचे तापमान दिलेल्या रकमेने वाढवण्यासाठी लागणाऱ्या उष्णतेचे हे प्रमाण मोजते. उच्च उष्णता क्षमता असलेले साहित्य- तांबे, उदाहरणार्थ- त्यांचे तापमान बदलण्यासाठी भरपूर उष्णता लागते; पॉलिमर फोम्स सारखे कमी उष्णता क्षमता असलेले साहित्य खूपच कमी घेतात उदाहरणार्थ- त्यांचे तापमान बदलण्यासाठी भरपूर उष्णता लागते; पॉलिमर फोम्स सारखे कमी उष्णता क्षमता असलेले साहित्य खूपच कमी घेतात उदाहरणार्थ- त्यांचे तापमान बदलण्यासाठी भरपूर उष्णता लागते; पॉलिमर फोम्स सारखे कमी उष्णता क्षमता असलेले साहित्य खूपच कमी घेतात

Electrical, magnetic and optical properties

We start with electrical conduction and insulation (Figure 1.3(a)). Without electrical conduction we would lack the easy access to light, heat, power, control and communication that—today—we take for granted. Metals conduct well—copper and aluminum are the best of those that are affordable. But conduction is not always a good thing. Fuse boxes, switch casings, all require insulators. Here the property we want is *resistivity*, ρe,the inverse of electrical conductivity κe. Most plastics and glass have high resistivity (Figure 1.3(a))—they are used as insulators—though, by special treatment, they can be made to conduct a little. Electricity and magnetism are closely linked. Electric currents induce magnetic fields; a moving magnet induces, in any nearby conductor, an electric current. The response of most materials to magnetic fields is too small to be of practical value. But a few—called ferromagnets have the capacity to trap a magnetic field permanently. These are called 'hard' magnetic materials because, once magnetized, they are hard to demagnetize. They are used as permanent magnets in headphones, motors and dynamos. Here the key property is the *remanence*, a measure of the intensity of the retained magnetism.

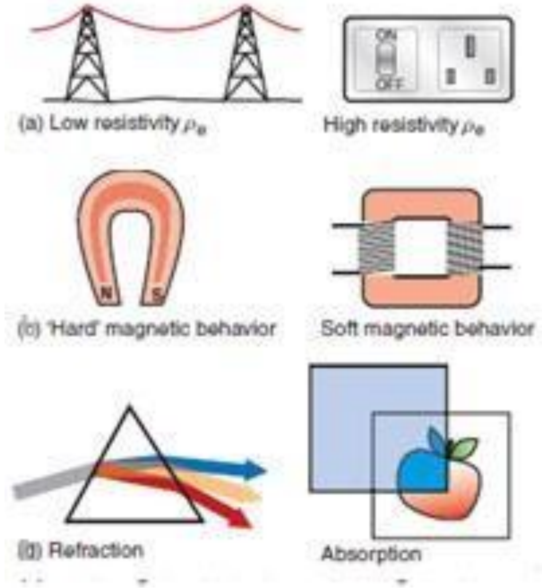


Figure 1.6- Properties

ವಿದ್ಯುತ್, ಕಾಂತೀಯ ಮತ್ತು ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು

ನಾವು ವಿದ್ಯುತ್ ವಹನ ಮತ್ತು ನಿರೋಧನದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತೇವೆ (ಚಿತ್ರ 1.6 (ಎ)). ವಿದ್ಯುತ್ ವಹನವಿಲ್ಲದೆ ನಾವು ಬೆಳಕು, ಶಾಖ, ಶಕ್ತಿ, ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಸಂವಹನಕ್ಕೆ ಸುಲಭವಾದ ಪ್ರವೇಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ - ಇಂದು ನಾವು ಅದನ್ನು ಲಘುವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಲೋಹಗಳು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ - ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಕೈಗೆಟುಕುವವುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ವಹನ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಳ್ಳೆಯದಲ್ಲ. ಫ್ಯೂಸ್ ಬಾಕ್ಸ್‌ಗಳು, ಸ್ವಿಚ್ ಕೇಸಿಂಗ್‌ಗಳು, ಎಲ್ಲದಕ್ಕೂ ಇನ್ಸುಲೇಟರ್‌ಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಗುಣವೆಂದರೆ ಪ್ರತಿರೋಧಕತೆ, ρe, ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತೆಯ ವಿಲೋಮ κe. ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಗಾಜುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರತಿರೋಧಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 1.6(a))-ಅವುಗಳನ್ನು ನಿರೋಧಕಗಳಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ-ಆದರೂ, ವಿಶೇಷ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ, ಅವುಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ನಡೆಸಬಹುದು. ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಕಾಂತೀಯತೆಯು ನಿಕಟವಾಗಿ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತವೆ; ಚಲಿಸುವ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟ್ ಯಾವುದೇ ಹತ್ತಿರದ ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ. ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಸ್ತುಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಲು ತುಂಬಾ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಫೆರೋಮ್ಯಾಗ್ನೆಟ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಕೆಲವು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಬಲೆಗೆ ಬೀಳಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು 'ಕಠಿಣ' ಕಾಂತೀಯ ವಸ್ತುಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಏಕೆಂದರೆ, ಒಮ್ಮೆ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೈಸ್ ಮಾಡಿದ ನಂತರ, ಅವುಗಳನ್ನು ಡಿಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೈಸ್ ಮಾಡಲು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ

ಹೆಡ್‌ಫೋನ್‌ಗಳು, ಮೋಟಾರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಡೈನಮೋಗಳಲ್ಲಿ ಶಾಶ್ವತ ಆಯಸ್ಕಾಂತಗಳು. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಆಸ್ತಿಯು ರಿಮನನ್ಸ್ ಆಗಿದೆ, ಇದು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಕಾಂತೀಯತೆಯ ತೀವ್ರತೆಯ ಅಳತೆಯಾಗಿದೆ.

इलेक्ट्रिकल, चुंबकीय आणि ऑप्टिकल गुणधर्म

आम्ही विद्युत वहन आणि इन्सुलेशन (आकृती 1.3(a)) सह प्रारंभ करतो. विद्युत वाहकतेशिवाय आम्हाला प्रकाश, उष्णता, वीज, नियंत्रण आणि दळणवळणासाठी सहज प्रवेश मिळत नाही – जे आज आपण गृहीत धरतो. धातू चांगल्या प्रकारे चालतात - तांबे आणि ॲल्युमिनियम हे स्वस्त आहेत. पण वहन ही नेहमीच चांगली गोष्ट नसते. फ्यूज बॉक्स, स्विच कॅसिंग, या सर्वांना इन्सुलेटरची आवश्यकता असते. येथे आपल्याला हवा असलेला गुणधर्म म्हणजे प्रतिरोधकता, ρe, विद्युत चालकता κe चा व्यस्त. बहुतेक प्लास्टिक आणि काचेची प्रतिरोधकता जास्त असते (आकृती 2.5(a))—ते इन्सुलेटर म्हणून वापरले जातात—तरीही, विशेष उपचार करून, ते थोडे चालवता येतात. वीज आणि चुंबकत्व यांचा जवळचा संबंध आहे. विद्युत प्रवाह चुंबकीय क्षेत्र प्रेरित करतात; हलणारे चुंबक कोणत्याही जवळच्या कंडक्टरमध्ये विद्युत प्रवाह आणते. चुंबकीय क्षेत्रासाठी बहुतेक

सामग्रीचा प्रतिसाद व्यावहारिक मूल्यासाठी खूपच लहान आहे. परंतु काही फेरोमॅग्नेट्समध्ये चुंबकीय क्षेत्र कायमस्वरूपी अडकवण्याची क्षमता असते. त्यांना 'कठीण' चुंबकीय पदार्थ म्हणतात कारण, एकदा चुंबकीय झाल्यानंतर, त्यांचे चुंबकीकरण करणे कठीण असते. ते म्हणून वापरले जातात हेडफोन, मोटर्स आणि डायनॅमोमध्ये कायम चुंबक. येथे मुख्य गुणधर्म म्हणजे remanence, राखून ठेवलेल्या चुंबकत्वाच्या तीव्रतेचे मोजमाप.

A few others— 'soft Magnet materials—are easy to' magnetize and demagnetize. They are the materials of transformer cores. They have the capacity to conduct a magnetic field, but not retain it permanently (Figure 1.6(b)). For these a key property is the *saturation magnetization*, which measures how large a field the material can conduct. Materials respond to light as well as to electricity and magnetism—hardly surprising, since light itself is an electromagnetic wave. Materials that are opaque *reflect* light; those that are transparent *refract* it, and some have the ability to *absorb* some wavelengths (colors) while allowing others to pass freely (Figure1.6(c)).

ಇನ್ನು ಕೆಲವು-'ಸಾಫ್ಟ್ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ಸ್-ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೈಸ್ ಮತ್ತು ಡಿಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೈಜ್ ಮಾಡಲು ಸುಲಭ'. ಅವು ಟ್ರಾನ್ಸ್ಫಾರ್ಮರ್ ಕೋರ್ಗಳ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿವೆ. ಅವರು ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ನಡೆಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ, ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ 1.6(ಬಿ)). ಇವುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಆಸ್ತಿ ಸ್ಯಾಚುರೇಶನ್ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೈಸೇಶನ್ ಆಗಿದೆ, ಇದು ವಸ್ತುವು ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅಳೆಯುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಕಾಂತೀಯತೆಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತವೆ - ಅಷ್ಟೇನೂ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ಬೆಳಕು ಸ್ವತಃ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗವಾಗಿದೆ. ಅಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತವೆ; ಪಾರದರ್ಶಕವಾದವುಗಳು ಅದನ್ನು ವಕ್ರೀಭವನಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ತರಂಗಾಂತರಗಳನ್ನು (ಬಣ್ಣಗಳು) ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇತರವುಗಳು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಹಾದುಹೋಗಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 1.3a(ಸಿ)).

काही इतर-'सॉफ्ट मॅग्नेट मटेरिअल्स' चुंबकीय करणे आणि चुंबकीकरण करणे सोपे आहे. ते ट्रान्सफॉर्मर कोरचे साहित्य आहेत. त्यांच्याकडे चुंबकीय क्षेत्र आयोजित करण्याची क्षमता आहे, परंतु ती कायमस्वरूपी ठेवू शकत नाही (आकृती 1.6(b)). यांसाठी मुख्य गुणधर्म म्हणजे संपृक्तता चुंबकीकरण, जे सामग्री किती मोठे क्षेत्र आयोजित करू शकते हे मोजते. साहित्य प्रकाशाला तसेच वीज आणि चुंबकत्वाला प्रतिसाद देतात - आश्चर्यकारक नाही, कारण प्रकाश स्वतः एक विद्युत चुंबकीय लहरी आहे. अपारदर्शक असलेली सामग्री प्रकाश प्रतिबिंबित करते; जे पारदर्शक असतात ते ते अपवर्तित करतात आणि काहींमध्ये काही तरंगलांबी (रंग) शोषून घेण्याची क्षमता असते आणि इतरांना मुक्तपणे जाऊ देते (आकृती 1.6(c)).

Chemical properties

Products often have to function in hostile environments, exposed to corrosive fluids, to hot gases or to radiation. Damp air is corrosive, so is water; the sweat of your hand is particularly corrosive, and of course there are far more aggressive environments than these. If the product is to survive for its design life it must be made of materials—or at least coated with materials—that can tolerate the surroundings in which they operate. Figure 1.7 illustrates some of the commonest of these: fresh and salt water,acids and alkalis, organic solvents, oxidizing flames and ultraviolet radiation. We regard the intrinsic resistance of a material to each of theseas material properties, measured on a scale of 1 (very poor) to 5 (very good).

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು

ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕೂಲ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ, ನಾಶಕಾರಿ ದ್ರವಗಳಿಗೆ, ಬಿಸಿ ಅನಿಲಗಳಿಗೆ ಅಥವಾ ವಿಕಿರಣಕ್ಕೆ ಒಡ್ಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ತೇವವಾದ ಗಾಳಿಯು ನಾಶಕಾರಿ, ಹಾಗೆಯೇ ನೀರು; ನಿಮ್ಮ ಕೈಯ ಬೆವರು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನಾಶಕಾರಿಯಾಗಿದೆ, ಮತ್ತು ಸಹಜವಾಗಿ ಇವುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ಪರಿಸರಗಳಿವೆ. ಉತ್ಪನ್ನವು ಅದರ ವಿನ್ಯಾಸದ ಜೀವಿತಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಅದು ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರಬೇಕು-ಅಥವಾ ಕನಿಷ್ಠ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಲೇಪಿತವಾಗಿರಬೇಕು-ಅದು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಸಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು. ಚಿತ್ರ 1.7 ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದವುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ: ತಾಜಾ ಮತ್ತು ಉಪ್ಪು ನೀರು, ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರಗಳು, ಸಾವಯವ ದ್ರಾವಕಗಳು, ಆಕ್ಸಿಡೈಸಿಂಗ್ ಜ್ವಾಲೆಗಳು ಮತ್ತು ನೇರಳಾತೀತ ವಿಕಿರಣ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ವಸ್ತುವಿನ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ನಾವು ವಸ್ತು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತೇವೆ, ಇದನ್ನು 1 (ಅತ್ಯಂತ ಕಳಪೆ) ನಿಂದ 5 (ಅತ್ಯಂತ ಒಳ್ಳೆಯದು) ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

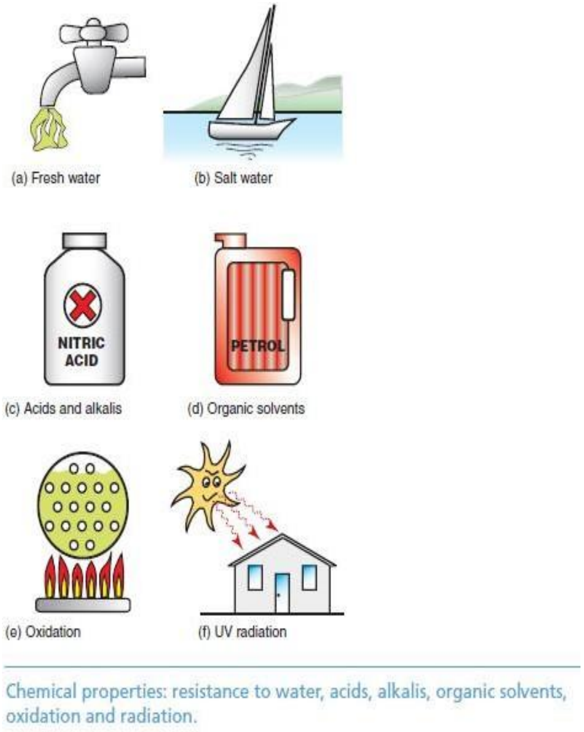


Figure 1.7 Chemical Properties

रासायनि

उत्पादनांना बर्याचदा प्रतिकूल वातावरणात, संक्षारक द्रवपदार्थांच्या संपर्कात, गरम वायू किंवा रेडिएशनमध्ये कार्य करावे लागते. ओलसर हवा गंजणारी असते, तशीच पाणी असते; तुमच्या हाताचा घाम विशेषतः गंजणारा आहे आणि अर्थातच यापेक्षा कितीतरी जास्त आक्रमक वातावरण आहेत. उत्पादनाला त्याच्या डिझाईनच्या आयुष्यासाठी टिकून राहायचे असेल तर ते साहित्याचे बनलेले असले पाहिजे—किंवा किमान अशा साहित्याने लेपित केले पाहिजे—जे ते ज्या वातावरणात काम करतात ते सहन करू शकतील. आकृती 1.7 यापैकी काही सामान्य गोष्टींचे वर्णन करते: ताजे आणि खारट पाणी, आम्ल आणि क्षार, सेंद्रिय सॉल्व्हेंट्स, ऑक्सिडायझिंग फ्लेम्स आणि अल्ट्राव्हायोलेट विकिरण. 1 (खूप खराब) ते 5 (खूप चांगले) या स्केलवर मोजले जाणारे यापैकी प्रत्येक सामग्रीचा आंतरिक प्रतिकार आम्ही भौतिक गुणधर्म मानतो.

1.18 Metal Casting processes, ಮೆಟಲ್ ಎರಕದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು

, मेटल कास्टिंग प्रक्रिया

Introduction of casting process:

Casting process is one of the earliest metal shaping techniques. A metal casting may be defined as a metal object produced by pouring molten metal into **mold** containing a cavity which has the desired shape of casting, allowing the molten metal to solidify in the cavity, and then removing the casting. The solidified object is called casting and the process is called founding or casting process. (**Fig**1.5) Simplified flow diagram of the basic operations for producing a steel casting.

.

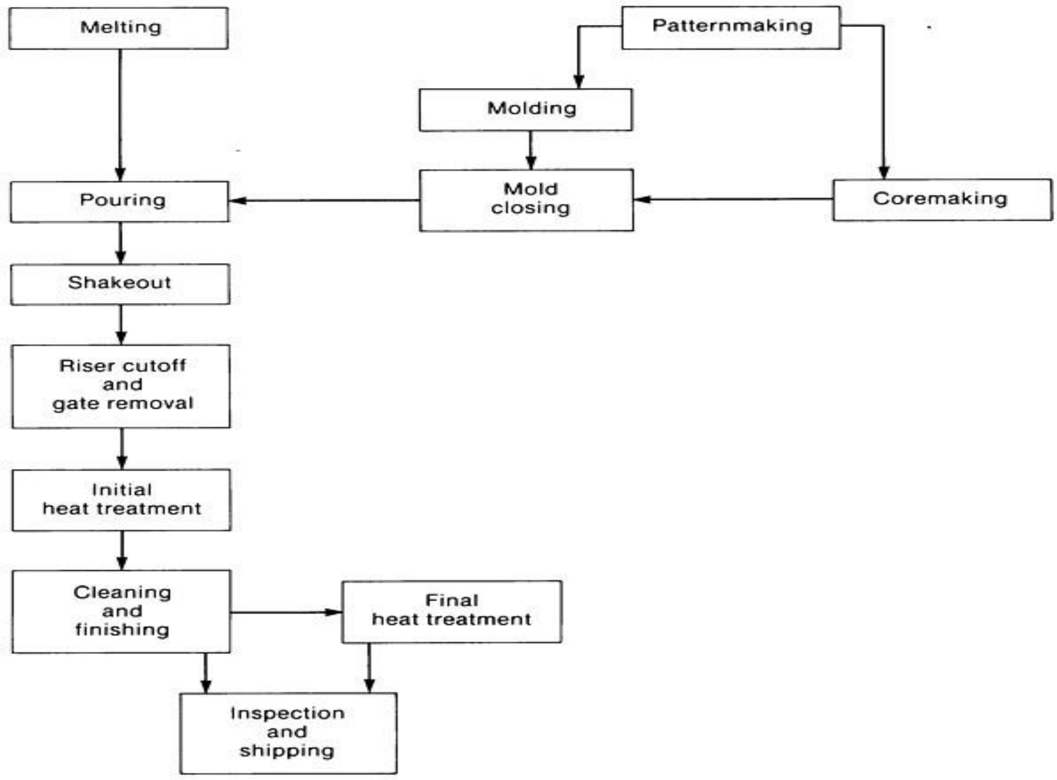


Figure. 1.8 Casting Process

ಬಿತ್ತರಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಚಯ:

ಎರಕಹೊಯ್ದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಆರಂಭಿಕ ಲೋಹದ ಆಕಾರ ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ. ಲೋಹದ ಎರಕಹೊಯ್ದವನ್ನು ಎರಕದ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕುಳಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಲೋಹವನ್ನು ಸುರಿಯುವ ಮೂಲಕ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಲೋಹದ ವಸ್ತು ಎಂದು

ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದು, ಕರಗಿದ ಲೋಹವು ಕುಳಿಯಲ್ಲಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಎರಕಹೊಯ್ದವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುತ್ತದೆ. ಘನೀಕರಿಸಿದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಎರಕ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಫೌಂಡಿಂಗ್ ಅಥವಾ ಎರಕದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. (Fig.1.5) ಉಕ್ಕಿನ ಎರಕವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಮೂಲ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಸರಳೀಕೃತ ಹರಿವಿನ ರೇಖಾಚಿತ್ರ

कास्टिंग प्रक्रियेचा परिचय:

कास्टिंग प्रक्रिया ही धातूला आकार देण्याच्या सुरुवातीच्या तंत्रांपैकी एक आहे. मेटल कास्टिंगची व्याख्या मेटल ऑब्जेक्ट म्हणून केली जाऊ शकते ज्यामध्ये वितळलेल्या धातूला साच्यात ओतले जाते ज्यामध्ये कास्टिंगचा इच्छित आकार असतो, ज्यामुळे वितळलेल्या धातूला पोकळीत घट्ट होऊ देते आणि नंतर कास्टिंग काढून टाकते. घनरूप वस्तूला कास्टिंग म्हणतात आणि प्रक्रियेला फाउंडिंग किंवा कास्टिंग प्रक्रिया म्हणतात. (Fig.1.5) स्टील कास्टिंग तयार करण्यासाठी मूलभूत ऑपरेशन्सचा सरलीकृत प्रवाह आकृती

The important factors in casting process are:
The flow of molten metal into mold cavity.
Solidification of metal from its molten state
Heat transfer during solidification and cooling of the metal in the mold
Influence of type of the mold

ಬಿತ್ತರಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳು:

ಅಚ್ಚು ಕುಹರದೊಳಗೆ ಕರಗಿದ ಲೋಹದ ಹರಿವು.

ಅದರ ಕರಗಿದ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಲೋಹದ ಘನೀಕರಣ

ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ಘನೀಕರಣ ಮತ್ತು ತಂಪಾಗಿಸುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಶಾಖ ವರ್ಗಾವಣೆ

ಅಚ್ಚು ಪ್ರಕಾರದ ಪ್ರಭಾವ

कास्टिंग प्रक्रियेतील महत्त्वाचे घटक हे आहेत:
मोल्ड पोकळी मध्ये वितळलेल्या धातूचा प्रवाह.
वितळलेल्या अवस्थेतून धातूचे घनीकरण
मोल्डमध्ये धातूचे घनीकरण आणि थंड होण्याच्या दरम्यान उष्णता हस्तांतरण
साच्याच्या प्रकाराचा प्रभाव.

Advantages of casting processes

1. Casting can produce complex shapes and can incorporate internal cavities or hollow sections.

   Very large parts can be produced in one piece.
2. Casting can utilize materials that are difficult or uneconomical to process by other means.
3. The casting process can be economically competitive with othermanufacturing processes.

ಎರಕದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪ್ರಯೋಜನಗಳು

ಎರಕಹೊಯ್ದವು ಸಂಕೀರ್ಣ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು ಮತ್ತು ಆಂತರಿಕ ಕುಳಿಗಳು ಅಥವಾ ಟೊಳ್ಳಾದ ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಬಹುದು.

ಒಂದು ತುಣುಕಿನಲ್ಲಿ ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು.

ಎರಕಹೊಯ್ದವು ಇತರ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೊಳಿಸಲು ಕಷ್ಟಕರವಾದ ಅಥವಾ ಆರ್ಥಿಕವಲ್ಲದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಎರಕದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಇತರ ಉತ್ಪಾದನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಧಾತ್ಮಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ

कास्टिंग प्रक्रियेचे फायदे

कास्टिंग जटिल आकार तयार करू शकते आणि अंतर्गत पोकळी किंवा पोकळ विभाग समाविष्ट करू शकते. एका तुकड्यात खूप मोठे भाग तयार केले जाऊ शकतात.

कास्टिंग अशा सामग्रीचा वापर करू शकते जी इतर मार्गांनी प्रक्रिया करणे कठीण किंवा किफायतशीर आहे. कास्टिंग प्रक्रिया इतर उत्पादन प्रक्रियेसह आर्थिकदृष्ट्या स्पर्धात्मक असू शकते.

Good or sound casting producing

Producing a good or sound casting requires a design effort to:

Create a gating system (which consist from: pouring basin , sprue, and runner)to bring molten metal into the mold cavity

Provide a riser (feeder) which is a reservoir to feed molten metal to the casting as it solidifies to prevent internal and external shrinkage in the casting. The riser may have to provide up to 5-7% by volume for the casting as it solidifies. The risers should be designed keeping the following in mind (1- the metal in the riser should solidify in the end of the process .2- the riser volume should be sufficient for compensating the shrinkage in the casting. Control heat flow , in order to make the last liquid to solidify is in the riser. Control the rate of heat flow so as to control the nature of the solidified product(microstructure , mechanical properties)

ಉತ್ತಮ ಅಥವಾ ಧ್ವನಿ ಎರಕದ ಉತ್ಪಾದನೆ

ಉತ್ತಮ ಅಥವಾ ಧ್ವನಿ ಎರಕಹೊಯ್ದವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ವಿನ್ಯಾಸ ಪ್ರಯತ್ನದ ಅಗತ್ಯವಿದೆ:

ಕರಗಿದ ಲೋಹವನ್ನು ಅಚ್ಚು ಕುಹರದೊಳಗೆ ತರಲು ಗೇಟಿಂಗ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ರಚಿಸಿ (ಇದರಿಂದ: ಸುರಿಯುವ ಬೇಸಿನ್, ಸ್ಪ್ರೂ ಮತ್ತು ರನ್ನರ್) ಎರಕಹೊಯ್ದದಲ್ಲಿ ಆಂತರಿಕ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯ ಕುಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಘನೀಕರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಕರಗಿದ ಲೋಹವನ್ನು ಎರಕಹೊಯ್ದಕ್ಕೆ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಜಲಾಶಯವಾಗಿರುವ ರೈಸರ್ (ಫೀಡರ್) ಅನ್ನು ಒದಗಿಸಿ. ಎರಕಹೊಯ್ದ ಘನೀಕರಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ರೈಸರ್ 5-7% ರಷ್ಟು ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕಾಗಬಹುದು. ರೈಸರ್‌ಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಬೇಕು (1- ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ರೈಸರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹವು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಬೇಕು .2- ಎರಕಹೊಯ್ದ ಕುಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ರೈಸರ್ ಪರಿಮಾಣವು ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಶಾಖದ ಹರಿವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಿ , ಕೊನೆಯ ದ್ರವವನ್ನು ಘನೀಕರಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ರೈಸರ್ನಲ್ಲಿದೆ

ಘನೀಕರಿಸಿದ ಉತ್ಪನ್ನದ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಶಾಖದ ಹರಿವಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಿ (ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆ, ಯಾಂತ್ರಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು)

चांगले किंवा ध्वनी कास्टिंग उत्पादन

चांगली किंवा ध्वनी कास्टिंग तयार करण्यासाठी डिझाइन प्रयत्नांची आवश्यकता आहे:
मोल्ड पोकळीमध्ये वितळलेला धातू आणण्यासाठी एक गेटिंग सिस्टम तयार करा (ज्यात: ओतण्याचे बेसिन, स्प्रू आणि रनर) कास्टिंगमध्ये वितळलेल्या धातूला खायला घालण्यासाठी एक राइसर (फीडर) प्रदान करा कारण ते कास्टिंगमध्ये अंतर्गत आणि बाह्य संकोचन टाळण्यासाठी घट्ट होते. राइजरला कास्टिंगसाठी व्हॉल्यूमनुसार 5-7% पर्यंत प्रदान करावे लागेल कारण ते घट्ट होते. राइसर खालील गोष्टी लक्षात घेऊन डिझाइन केले पाहिजेत (1- प्रक्रियेच्या शेवटी राइजरमधील धातू घट्ट होणे आवश्यक आहे. 2- कास्टिंगमधील संकोचनाची भरपाई करण्यासाठी राइझरची मात्रा पुरेशी असावी. उष्णतेचा प्रवाह नियंत्रित करा, शेवटचा द्रव घट्ट करण्यासाठी राइसरमध्ये आहे उष्णतेच्या प्रवाहाचा दर नियंत्रित करा जेणेकरून घनरूप उत्पादनाचे स्वरूप नियंत्रित करता येईल (सूक्ष्म संरचना, यांत्रिक गुणधर्म)

Significance of fluidity

Fluidity of molten metal helps in producing sound casting with fewer defects. It fills not only the mold cavity completely and rapidly but does not allow also any casting defect like “misrun” to occur in the cast object. Pouring of molten metal properly at correct temperature plays a significant role in producing sound castings. The gating system performs the function to introduce clean metal into mold cavity in a manner as free of turbulence as possible. To produce sound casting gate must also be designed to completely fill the mold cavity for preventing casting defect such as misruns and to promote feeding for establishing proper temperature gradients.
Prevent casting defect such as misruns without use of excessively high pouring temperatures is still largely a matter of experience. To fill the complicated castings sections completely, flow rates must be high but not so high as to cause turbulence.It is noted that metal temperature may affect the ability of molten alloy to fill the mold, this effect is metal fluidity. Often, it is desirable to check metal fluidity before pouring using fluidity test. Fig. 1.6 illustrates a standard fluidity spiral test widely used for cast steel.

ದ್ರವತೆಯ ಮಹತ್ವ

ಕರಗಿದ ಲೋಹದ ದ್ರವವು ಕಡಿಮೆ ದೋಷಗಳೊಂದಿಗೆ ಧ್ವನಿ ಎರಕಹೊಯ್ದವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಚ್ಚು ಕುಹರವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮತ್ತು ವೇಗವಾಗಿ ತುಂಬುತ್ತದೆ ಆದರೆ ಎರಕಹೊಯ್ದ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ "ಮಿಸ್ರನ್" ನಂತಹ ಯಾವುದೇ ಎರಕದ ದೋಷವನ್ನು ಸಹ ಅನುಮತಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಸರಿಯಾದ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಲೋಹವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಸುರಿಯುವುದು ಧ್ವನಿ ಎರಕಹೊಯ್ದವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಗೇಟಿಂಗ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕ್ಲೀನ್ ಲೋಹವನ್ನು ಅಚ್ಚು ಕುಹರದೊಳಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಪ್ರಕ್ಷುಬ್ಧತೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಧ್ವನಿ ಎರಕಹೊಯ್ದ ಗೇಟ್ ಅನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಅಚ್ಚು ಕುಳಿಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬಲು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಬೇಕು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮಿಸ್‌ರನ್‌ಗಳಂತಹ ಎರಕದ ದೋಷವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ತಾಪಮಾನದ ಇಳಿಜಾರುಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಆಹಾರವನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲು.

तरलतेचे महत्त्व

वितळलेल्या धातूची तरलता कमी दोषांसह ध्वनी कास्टिंग तयार करण्यास मदत करते. हे केवळ मोल्ड पोकळी पूर्णपणे आणि वेगाने भरत नाही तर कास्ट ऑब्जेक्टमध्ये "मिस्रन" सारखे कोणतेही कास्टिंग दोष देखील होऊ देत नाही. योग्य तापमानात वितळलेल्या धातूचा योग्य प्रकारे ओतणे ध्वनी कास्टिंग्ज तयार करण्यात महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावते. गेटिंग सिस्टीम शक्य तितक्या अशांततेपासून मुक्तपणे मोल्ड पोकळीमध्ये स्वच्छ धातू आणण्याचे कार्य करते. ध्वनी कास्टिंग गेट तयार करण्यासाठी देखील मोल्ड पोकळी पूर्णपणे भरण्यासाठी डिझाइन केलेले असणे आवश्यक आहे जेणेकरुन कास्टिंग दोष जसे की मिसरन्स टाळण्यासाठी आणि योग्य तापमान ग्रेडियंट स्थापित करण्यासाठी फीडिंगला प्रोत्साहन देण्यासाठी.

अत्याधिक उच्च तापमानाचा वापर न करता कास्टिंग दोष जसे की मिसरन्स रोखणे हा अजूनही अनुभवाचा विषय आहे. क्लिष्ट कास्टिंग विभाग पूर्णपणे भरण्यासाठी, प्रवाह दर जास्त असणे आवश्यक आहे परंतु अशांतता निर्माण करण्यासाठी इतके जास्त नाही. हे लक्षात घेतले जाते की धातूचे तापमान साचा भरण्यासाठी वितळलेल्या मिश्रधातूच्या क्षमतेवर परिणाम करू शकते, हा प्रभाव धातूची तरलता आहे. अनेकदा, द्रवपदार्थ चाचणी वापरून ओतण्यापूर्वी धातूची द्रवता तपासणे इष्ट असते. अंजीर. 2 कास्ट स्टीलसाठी मोठ्या प्रमाणात वापरल्या जाणार्या प्रमाणित प्रवाहीपणाच्या सर्पिल चाचणीचे वर्णन करते.

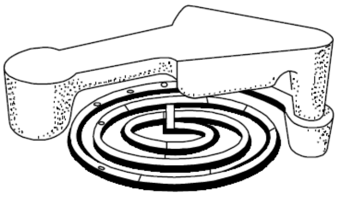


Figure.1.9 Fluidity test

“Fluidity” of an alloy is rated as a distance, in inches, that the metal runs in the spiral channel. Fluidity tests, in which metal from the furnace is poured by controlled vacuum into a flow channel of suitable size, are very useful, since temperature (super-heat) is the most Significant single variable influencing the ability of molten metal to fill mold. This test is an accurate indicator of temperature. The use of simple, spiral test, made in green sand on a core poured by ladle from electric furnace steel melting where temperature measurement is costly and inconvenient. The fluidity test is same times less needed except as a research tool, for the lower melting point metals. In small casting work, pouring is done by means of ladles andcrucibles.

ಮಿಶ್ರಲೋಹದ "ದ್ರವತೆ" ಅನ್ನು ಇಂಚುಗಳಲ್ಲಿ, ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ಚಾನಲ್ನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಅಂತರ ಎಂದು ರೇಟ್ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕುಲುಮೆಯಿಂದ ಲೋಹವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿತ ನಿರ್ವಾತದಿಂದ ಸೂಕ್ತವಾದ ಗಾತ್ರದ ಹರಿವಿನ ಚಾನಲ್‌ಗೆ ಸುರಿಯುವ ದ್ರವ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ, ಏಕೆಂದರೆ ತಾಪಮಾನ (ಸೂಪರ್-ಹೀಟ್) ಕರಗಿದ ಲೋಹದ ಅಚ್ಚನ್ನು ತುಂಬುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವ ಅತ್ಯಂತ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಏಕ ವೇರಿಯಬಲ್ ಆಗಿದೆ. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ತಾಪಮಾನದ ನಿಖರವಾದ ಸೂಚಕವಾಗಿದೆ. ಸರಳವಾದ, ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಬಳಕೆ, ವಿದ್ಯುತ್ ಕುಲುಮೆಯ ಉಕ್ಕಿನಿಂದ ಕರಗುವ ಲೋಳೆಯಿಂದ ಸುರಿದ ಕೋರ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಅಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾನ ಮಾಪನವು ದುಬಾರಿ ಮತ್ತು ಅನಾನುಕೂಲವಾಗಿದೆ.

ಕಡಿಮೆ ಕರಗುವ ಬಿಂದು ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಾಧನವಾಗಿ ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ದ್ರವತೆಯ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಅದೇ ಪಟ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಸಣ್ಣ ಎರಕದ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ, ಸುರಿಯುವುದು ಲ್ಯಾಡಲ್ ಮತ್ತು ಕ್ರೂಸಿಬಲ್ಗಳ ಮೂಲಕ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

मिश्रधातूची "तरलता" हे अंतर, इंचांमध्ये, सर्पिल चॅनेलमध्ये धातू चालते म्हणून रेट केले जाते. प्रवाहीपणा चाचण्या, ज्यामध्ये भट्टीतील धातू नियंत्रित व्हॅक्यूमद्वारे योग्य आकाराच्या प्रवाह वाहिनीमध्ये ओतला जातो, त्या अतिशय उपयुक्त आहेत, कारण तापमान (सुपर-हीट) हे मोल्ड भरण्याच्या वितळलेल्या धातूच्या क्षमतेवर प्रभाव टाकणारे सर्वात लक्षणीय एकल चल आहे. ही चाचणी तापमानाचे अचूक सूचक आहे. साध्या, सर्पिल चाचणीचा वापर, हिरव्या वाळूमध्ये इलेक्ट्रिक फर्नेस स्टीलच्या वितळण्यापासून तळलेल्या गाभ्यावर हिरव्या वाळूमध्ये बनवल्या जातात जेथे तापमान मोजणे महाग आणि गैरसोयीचे असते.

कमी हळुवार बिंदू असलेल्या धातूंसाठी संशोधन साधन वगळता द्रवता चाचणीची तितकीच कमी गरज असते. लहान कास्टिंग कामात, ओतणे लाडल्स आणि क्रूसिबलद्वारे केले जाते.

1.19 Classification of casting processes:

Foundry processes can be classified based on whether the molds are permanent or expendable. Similarly, Sub-classifications can be developed from patterns, that is, whether or not the patterns are expendable. A second Sub-classification can be based on the type of bond used to make the mold. For permanent molding, processes can be classified by the type of mechanism used to fill the mold. Below one possible classification system for the molding and casting processes.

Permanent pattern, expendable pattern, and permanent mold processes, aresummarized below:

ಎರಕದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ:

ಫೌಂಡ್ರಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅಚ್ಚುಗಳು ಶಾಶ್ವತವೋ ಅಥವಾ ಖರ್ಚು ಮಾಡಬಹುದಾದವೋ ಎಂಬುದನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು. ಅಂತೆಯೇ, ಉಪ-ವರ್ಗೀಕರಣಗಳನ್ನು ಮಾದರಿಗಳಿಂದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಬಹುದು, ಅಂದರೆ, ಮಾದರಿಗಳು ಖರ್ಚು ಮಾಡಬಹುದೇ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲವೇ. ಅಚ್ಚು ಮಾಡಲು ಬಳಸುವ ಬಂಧದ ಪ್ರಕಾರವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಎರಡನೇ ಉಪ-ವರ್ಗೀಕರಣವನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ಶಾಶ್ವತ ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ಗಾಗಿ, ಅಚ್ಚು ತುಂಬಲು ಬಳಸುವ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು. ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಎರಕದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸಂಭವನೀಯ ವರ್ಗೀಕರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕೆಳಗೆ. ಶಾಶ್ವತ ಮಾದರಿ, ಖರ್ಚು ಮಾಡಬಹುದಾದ ಮಾದರಿ ಮತ್ತು ಶಾಶ್ವತ ಅಚ್ಚು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಸಂಕ್ಷೇಪಿಸಲಾಗಿದೆ:.

कास्टिंग प्रक्रियेचे वर्गीकरण:

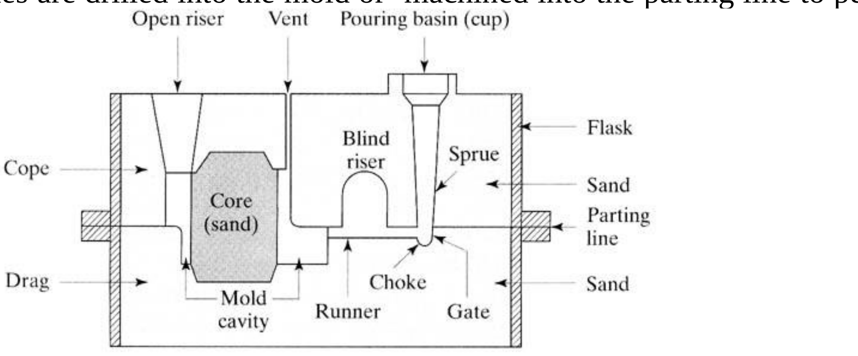
साचे कायमस्वरूपी आहेत की खर्च करण्यायोग्य आहेत यावर आधारित फाउंड्री प्रक्रियांचे वर्गीकरण केले जाऊ शकते. त्याचप्रमाणे, नमुन्यांमधून उप-वर्गीकरण विकसित केले जाऊ शकते, म्हणजे, नमुने खर्च करण्यायोग्य आहेत की नाही. दुसरं उप-वर्गीकरण साचा तयार करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या बॉंडच्या प्रकारावर आधारित असू शकते. कायमस्वरूपी मोल्डिंगसाठी, साचा भरण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या यंत्रणेच्या प्रकारानुसार प्रक्रियांचे वर्गीकरण केले जाऊ शकते. मोल्डिंग आणि कास्टिंग प्रक्रियेसाठी एक संभाव्य वर्गीकरण प्रणाली खाली.

कायमस्वरूपी नमुना, खर्च करण्यायोग्य नमुना आणि कायमस्वरूपी साचा प्रक्रिया, खाली सारांशित केल्या आहेत:

Sand casting molds:

Sand casting is by far the most important casting process. A sand-casting mold will be used to describe the basic features of a mold. Many of these features and terms are common to the molds used in other casting processes. Figure 1.8 shows the cross-sectional view of a typical sand-casting mold, indicating some of the terminology. The mold consists of two halves: cope and drag. The cope is the upper half of the mold, and the drag is the bottom half. These two mold parts are contained in a box, called a flask, which is also divided into two halves, one for the cope and the other for the drag. The two halves of the mold separate at the parting line. In sand casting (and other expendable-mold processes) the mold cavity is formed by means of a pattern, which is made of wood, metal, plastic, or other material and has the shape of the part to be cast. The cavity is formed by packing sand around the pattern, about half each in the cope and drag, so that when the pattern is removed, the remaining void has the desired shape of the cast part. The pattern is usually made oversized to allow for shrinkage of the metal as it solidifies and cools. The sand for the mold is moist and contains a binder to maintain its shape. The cavity in the mold provides the external surfaces of the cast part. In addition, a casting may have internal surfaces. These surfaces are determined by means of a core; a form placed inside the mold cavity to define the interior geometry of the part. In sand casting, cores are generally made of sand, although othermaterials can be used, such as metals, plaster, and ceramics.

The gating system in a casting mold is the channel, or network of channels, by which molten metal flows into the cavity from outside the mold. As shown in the figure, the gating systemtypically consists of a down sprue (also called simply the sprue), through which the metal enters a runner that leads into the main cavity. At the top of the down sprue,a pouring cup (pouring basin) is often used to minimize splash and turbulence as the metal flows into the down sprue. It is shown in our diagram as a simple cone-shaped funnel. Some pouring cups are designed in the shape of a bowl, with an open channel leading to the down sprue. In addition to the gating system, anycasting in which shrinkage is significant requires a riser connected to the main cavity. The riser is a reservoir in the mold that serves as a source of liquid metal for the casting to compensate for shrinkage during solidification. The riser must be designed to freeze after the main casting in order to satisfy its function. As the metal flows into the mold, the air that previously occupied the cavity, as well as hot gases formed by reactions of the molten metal, must be evacuated so that the metal will completely fill the empty space. In sand casting, for example, the natural porosity of the sand mold permits the air and gases to escape through the walls of the cavity. In permanent metal molds, small vent holes are drilled into the mold or machined into the parting line to permit removal of air a



Schematic illustration of a sand mold, showing various features.

Figure 1.10

__Flask__: A metal or wood frame, without fixed top or bottom, in which the mold is formed. Depending upon the position of the flask in the molding structure, it is referred to by various names such as drag - lower molding flask, cope - upper molding flask, cheek - intermediate molding flask used in three piece molding.

__Pattern__: It is the replica of the final object to be made. The mold cavity is made with the help of pattern.

__Parting line__: This is the dividing line between the two molding flasks that makes up the mold.

__Core__: A separate part of the mold, made of sand and generally baked, which is used to create openings and various shaped cavities in the castings.

__Pouring basin__: A small funnel shaped cavity at the top of the mold into which the molten metal is poured.

__Sprue__: The passage through which the molten metal, from the pouring basin, reaches the mold cavity. In many cases it controls the flow of metal into the mold.

__Runner__: The channel through which the molten metal is carried from the sprue to the gate.

__Gate__: A channel through which the molten metal enters the mold cavity.

__Chaplets__: Chaplets are used to support the cores inside the mold cavity to take care of its own weight.

__Riser__: A column of molten metal placed in the mold to feed the castings as it shrinks and solidifies. Also known as feed head.

__Vent__: Small opening in the mold to facilitate escape of air and gases.

__Chill__: in casting, a metallic chills are used in order to provide progressive solidification or to avoid the shrinkage cavities fig 1.10.

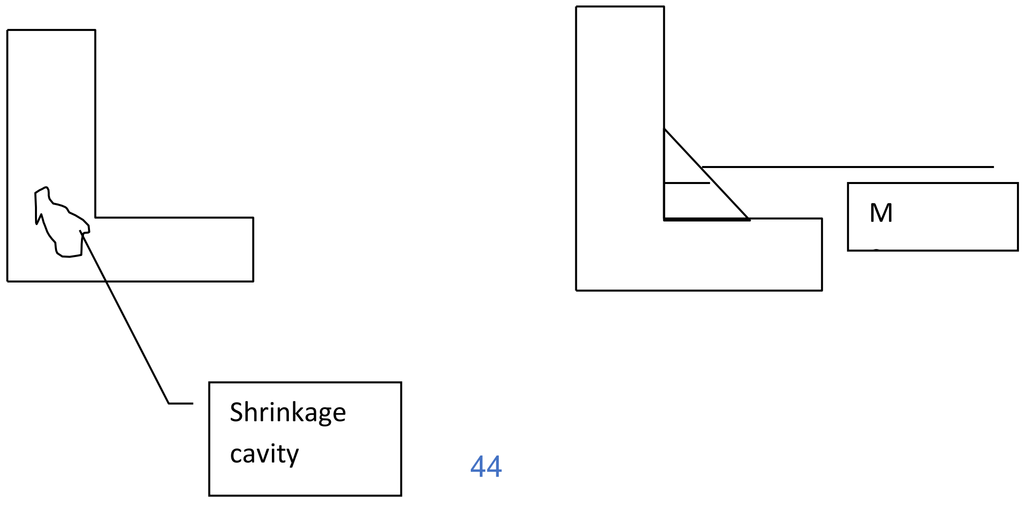


Figure.1.11

ಮರಳು ಎರಕದ ಅಚ್ಚುಗಳು:

ಮರಳು ಎರಕಹೊಯ್ದವು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಎರಕದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ. ಅಚ್ಚಿನ ಮೂಲಭೂತ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಮರಳು ಎರಕದ ಅಚ್ಚನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಲವು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ನಿಯಮಗಳು ಇತರ ಎರಕದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಅಚ್ಚುಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಚಿತ್ರ 1.8 ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಮರಳು-ಎರಕದ ಅಚ್ಚಿನ ಅಡ್ಡ-ವಿಭಾಗದ ನೋಟವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ, ಇದು ಕೆಲವು ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅಚ್ಚು ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ: ನಿಭಾಯಿಸಲು ಮತ್ತು ಎಳೆಯಿರಿ. ಕೋಪ್ ಅಚ್ಚಿನ ಮೇಲಿನ ಅರ್ಧ, ಮತ್ತು ಡ್ರ್ಯಾಗ್ ಕೆಳಭಾಗದ ಅರ್ಧವಾಗಿದೆ. ಈ ಎರಡು ಅಚ್ಚು ಭಾಗಗಳು ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ, ಇದನ್ನು ಫ್ಲಾಸ್ಕ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ, ಒಂದು ಕೋಪ್ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಡ್ರ್ಯಾಗ್ಗಾಗಿ. ಅಚ್ಚಿನ ಎರಡು ಭಾಗಗಳು ವಿಭಜನೆಯ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಮರಳು ಎರಕದಲ್ಲಿ (ಮತ್ತು ಇತರ ಖರ್ಚು ಮಾಡಬಹುದಾದ-ಅಚ್ಚು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು) ಅಚ್ಚು ಕುಳಿಯು ಒಂದು ಮಾದರಿಯ ಮೂಲಕ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಇದು ಮರ, ಲೋಹ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅಥವಾ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಮತ್ತು ಎರಕಹೊಯ್ದ ಭಾಗದ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಮಾದರಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಮರಳನ್ನು ಪ್ಯಾಕ್ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಕುಳಿಯು ರಚನೆಯಾಗುತ್ತದೆ, ಪ್ರತಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಕೋಪ್ ಮತ್ತು ಡ್ರ್ಯಾಗ್‌ನಲ್ಲಿ, ಆದ್ದರಿಂದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದಾಗ, ಉಳಿದ ಶೂನ್ಯವು ಎರಕಹೊಯ್ದ ಭಾಗದ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಲೋಹವು ಘನೀಕರಿಸುವ ಮತ್ತು ತಣ್ಣಗಾಗುವ ಮೂಲಕ ಲೋಹದ ಕುಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಅನುಮತಿಸಲು ಮಾದರಿಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ .ಅಚ್ಚುಗಾಗಿ ಮರಳು ತೇವವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಆಕಾರವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಬೈಂಡರ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಕುಳಿಯು ಎರಕಹೊಯ್ದ ಭಾಗದ ಬಾಹ್ಯ ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಾಗಿ, ಎರಕಹೊಯ್ದವು ಆಂತರಿಕ ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು. ಈ ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ಕೋರ್ ಮೂಲಕ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಭಾಗದ ಆಂತರಿಕ ರೇಖಾಗಣಿತವನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಲು ಅಚ್ಚು ಕುಹರದೊಳಗೆ ಇರಿಸಲಾದ ಒಂದು ರೂಪ. ಮರಳು ಎರಕದಲ್ಲಿ, ಕೋರ್‌ಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮರಳಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಆದಾಗ್ಯೂ ಲೋಹಗಳು, ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಮತ್ತು ಪಿಂಗಾಣಿಗಳಂತಹ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಎರಕದ ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಗೇಟಿಂಗ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಚಾನಲ್ ಅಥವಾ ಚಾನಲ್‌ಗಳ ಜಾಲವಾಗಿದೆ, ಅದರ ಮೂಲಕ ಕರಗಿದ ಲೋಹವು ಅಚ್ಚಿನ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಕುಹರದೊಳಗೆ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಗೇಟಿಂಗ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ಡೌನ್ ಸ್ಪ್ರೂ ಅನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ (ಸರಳವಾಗಿ ಸ್ಪ್ರೂ ಎಂದು ಕೂಡ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ), ಅದರ ಮೂಲಕ ಲೋಹವು ಮುಖ್ಯ ಕುಹರದೊಳಗೆ ಹೋಗುವ ರನ್ನರ್ ಅನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಡೌನ್ ಸ್ಪ್ರೂ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ, ಲೋಹವು ಡೌನ್ ಸ್ಪ್ರೂಗೆ ಹರಿಯುವಾಗ ಸ್ಪ್ಲಾಶ್ ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ಷುಬ್ಧತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಸುರಿಯುವ ಕಪ್ (ಸುರಿಯುವ ಜಲಾನಯನ) ಅನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನಮ್ಮ ರೇಖಾಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಸರಳ ಕೋನ್ ಆಕಾರದ ಕೊಳವೆಯಂತೆ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಸುರಿಯುವ ಕಪ್ಗಳನ್ನು ಬೌಲ್ನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ, ತೆರೆದ ಚಾನಲ್ ಡೌನ್ ಸ್ಪ್ರೂಗೆ

ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಗೇಟಿಂಗ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಾಗಿ, ಕುಗ್ಗುವಿಕೆ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಯಾವುದೇ ಎರಕಹೊಯ್ದ ಮುಖ್ಯ ಕುಹರಕ್ಕೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿದ ರೈಸರ್ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ.

ರೈಸರ್ ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಜಲಾಶಯವಾಗಿದ್ದು, ಘನೀಕರಣದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕುಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ಎರಕಹೊಯ್ದ ದ್ರವ ಲೋಹದ ಮೂಲವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ರೈಸರ್ ಅದರ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಮುಖ್ಯ ಎರಕದ ನಂತರ ಫ್ರೀಜ್ ಮಾಡಲು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಲೋಹವು ಅಚ್ಚಿನೊಳಗೆ ಹರಿಯುವಾಗ, ಹಿಂದೆ ಕುಹರವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡ ಗಾಳಿ, ಹಾಗೆಯೇ ಕರಗಿದ ಲೋಹದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡ ಬಿಸಿ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಬೇಕು ಇದರಿಂದ ಲೋಹವು ಖಾಲಿ ಜಾಗವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬುತ್ತದೆ. ಮರಳು ಎರಕದಲ್ಲಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮರಳಿನ ಅಚ್ಚಿನ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸರಂಧ್ರತೆಯು ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳು ಕುಹರದ ಗೋಡೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಬರಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಶಾಶ್ವತ ಲೋಹದ ಅಚ್ಚುಗಳಲ್ಲಿ, ಮರಳಿನ ಅಚ್ಚಿನ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸರಂಧ್ರತೆಯು ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳು ಕುಹರದ ಗೋಡೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಬರಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಶಾಶ್ವತ ಲೋಹದ ಅಚ್ಚುಗಳಲ್ಲಿ, ಮರಳಿನ ಅಚ್ಚಿನ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸರಂಧ್ರತೆಯು ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳು ಕುಹರದ ಗೋಡೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಬರಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಶಾಶ್ವತ ಲೋಹದ ಅಚ್ಚುಗಳಲ್ಲಿ, ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲು ಅನುಮತಿಸಲು ಸಣ್ಣ ತೆರಪಿನ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಕೊರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ವಿಭಜಿಸುವ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಯಂತ್ರ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಫ್ಲಾಸ್ಕ್: ಲೋಹದ ಅಥವಾ ಮರದ ಚೌಕಟ್ಟು, ಸ್ಥಿರವಾದ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಅಥವಾ ಕೆಳಭಾಗವಿಲ್ಲದೆ, ಇದರಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚು ರಚನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಫ್ಲಾಸ್ಕ್‌ನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ, ಡ್ರ್ಯಾಗ್ - ಲೋವರ್ ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕ್, ಕೋಪ್ - ಮೇಲಿನ ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕ್, ಕೆನ್ನೆ - ಮಧ್ಯಂತರ ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕ್ ಮುಂತಾದ ವಿವಿಧ ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ಮೂರು ತುಂಡು ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ಯಾಟರ್ನ್: ಇದು ಮಾಡಬೇಕಾದ ಅಂತಿಮ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿರೂಪವಾಗಿದೆ. ಅಚ್ಚು ಕುಳಿಯನ್ನು ಮಾದರಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಭಜಿಸುವ ಸಾಲು: ಇದು ಅಚ್ಚನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಎರಡು ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ವಿಭಜಿಸುವ ರೇಖೆಯಾಗಿದೆ.

ಮೂಲ: ಅಚ್ಚಿನ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಭಾಗ, ಮರಳಿನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೇಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದನ್ನು ಎರಕಹೊಯ್ದದಲ್ಲಿ ತೆರೆಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಆಕಾರದ ಕುಳಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸುರಿಯುವ ಜಲಾನಯನ: ಕರಗಿದ ಲೋಹವನ್ನು ಸುರಿಯುವ ಅಚ್ಚಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಕೊಳವೆಯ ಆಕಾರದ ಕುಳಿ.

ಸ್ಪ್ರೂ: ಕರಗಿದ ಲೋಹವು ಸುರಿಯುವ ಜಲಾನಯನದಿಂದ ಅಚ್ಚು ಕುಹರವನ್ನು ತಲುಪುವ ಮಾರ್ಗವಾಗಿದೆ. ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಅಚ್ಚಿನೊಳಗೆ ಲೋಹದ ಹರಿವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ.

ಓಟಗಾರ: ಕರಗಿದ ಲೋಹವನ್ನು ಸ್ಪ್ರೂನಿಂದ ಗೇಟ್‌ಗೆ ಸಾಗಿಸುವ ಚಾನಲ್.

ಗೇಟ್: ಕರಗಿದ ಲೋಹವು ಅಚ್ಚು ಕುಹರದೊಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಚಾನಲ್.

ಚಾಪ್ಲೆಟ್ಸ್: ಅಚ್ಚು ಕುಹರದೊಳಗಿನ ಕೋರ್‌ಗಳನ್ನು ಅದರ ಸ್ವಂತ ತೂಕವನ್ನು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಚಾಪ್ಲೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ರೈಸರ್: ಕರಗಿದ ಲೋಹದ ಒಂದು ಕಾಲಮ್ ಅನ್ನು ಎರಕಹೊಯ್ದ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಅದು ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಫೀಡ್ ಹೆಡ್ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ವೆಂಟ್: ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ತೆರೆಯುವಿಕೆ.

ಚಿಲ್: ಎರಕಹೊಯ್ದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಗತಿಶೀಲ ಘನೀಕರಣವನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಅಥವಾ ಕುಗ್ಗುವಿಕೆ ಕುಳಿಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಲೋಹೀಯ ಶೀತಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಂಜೂರ 1.8.

वाळू कास्टिंग मोल्ड:

वाळू कास्टिंग ही सर्वात महत्वाची कास्टिंग प्रक्रिया आहे. मोल्डच्या मूलभूत वैशिष्ट्यांचे वर्णन करण्यासाठी वाळू-कास्टिंग मोल्ड वापरला जाईल. यापैकी अनेक वैशिष्ट्ये आणि संज्ञा इतर कास्टिंग प्रक्रियेमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या साच्यांसाठी सामान्य आहेत. आकृती 1.8 ठराविक वाळू-कास्टिंग मोल्डचे क्रॉस-सेक्शनल दृश्य दर्शविते, जे काही शब्दावली दर्शवते. मोल्डमध्ये दोन भाग असतात: कोप आणि ड्रॅग. कोप हा साच्याचा वरचा अर्धा भाग आहे आणि ड्रॅग हा खालचा अर्धा भाग आहे. हे दोन मोल्ड भाग एका बॉक्समध्ये असतात, ज्याला फ्लास्क म्हणतात, ज्याला दोन भागांमध्ये विभागले जाते, एक कोपसाठी आणि दुसरा ड्रॅगसाठी. मोल्डचे दोन भाग विभक्त रेषेवर वेगळे होतात. सँड कास्टिंगमध्ये (आणि इतर खर्च करण्यायोग्य-मोल्ड प्रक्रियांमध्ये) साच्याची पोकळी लाकूड, धातू, प्लास्टिक किंवा इतर सामग्रीपासून बनवलेल्या पॅटर्नद्वारे तयार होते आणि ज्या भागाचा आकार टाकला जातो त्या भागाचा आकार असतो. पॅटर्नभोवती वाळू पॅक करून पोकळी तयार केली जाते, प्रत्येकी अर्धा कोप आणि ड्रॅगमध्ये, जेणेकरून पॅटर्न काढून टाकल्यावर, उरलेल्या शून्याला कास्ट भागाचा इच्छित आकार मिळेल. पॅटर्न सामान्यतः मोठ्या आकाराचा बनविला जातो ज्यामुळे धातू घट्ट होते आणि थंड होते. साच्यातील पोकळी कास्ट भागाच्या बाह्य पृष्ठभागांना प्रदान करते. याव्यतिरिक्त, कास्टिंगमध्ये अंतर्गत पृष्ठभाग असू शकतात. हे पृष्ठभाग कोरच्या सहाय्याने निर्धारित केले जातात, भागाची अंतर्गत भूमिती परिभाषित करण्यासाठी मोल्ड पोकळीच्या आत ठेवलेला एक फॉर्म. वाळूच्या कास्टिंगमध्ये, कोर सामान्यतः वाळूचे बनलेले असतात, जरी इतर साहित्य वापरले जाऊ शकते, जसे की धातू, प्लास्टर आणि सिरॅमिक्स. कास्टिंग मोल्डमधील गेटिंग सिस्टम म्हणजे चॅनेल किंवा चॅनेलचे नेटवर्क, ज्याद्वारे वितळलेली धातू मोल्डच्या बाहेरून पोकळीत वाहते. आकृतीमध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, गेटिंग सिस्टममध्ये सामान्यत: डाउन स्प्रू (ज्याला फक्त स्प्रू देखील म्हटले जाते) असते, ज्याद्वारे धातू मुख्य पोकळीत नेणाऱ्या धावपटूमध्ये प्रवेश करते. डाउन स्प्रूच्या शीर्षस्थानी, एक ओतणारा कप (ओतण्याचे बेसिन) बहुतेकदा स्प्लॅश आणि अशांतता कमी करण्यासाठी वापरले जाते कारण धातू खाली स्प्रूमध्ये वाहते. हे आमच्या आकृतीमध्ये साध्या शंकूच्या आकाराचे फनेल म्हणून दाखवले आहे. काही ओतण्याचे कप एका वाडग्याच्या आकारात तयार केले जातात, ज्यात एक उघडा चॅनेल खाली स्प्रूकडे जातो. गेटिंग सिस्टीम व्यतिरिक्त, कोणत्याही कास्टिंगमध्ये ज्यामध्ये संकोचन लक्षणीय आहे त्याला मुख्य पोकळीशी जोडलेले रिसर आवश्यक आहे. राइजर हा साच्यातील एक जलाशय आहे जो घनतेच्या वेळी संकोचनाची भरपाई करण्यासाठी कास्टिंगसाठी द्रव धातूचा स्त्रोत म्हणून काम करतो. राइजरचे कार्य पूर्ण करण्यासाठी मुख्य कास्टिंगनंतर फ्रीझ करण्यासाठी डिझाइन केलेले असणे आवश्यक आहे. धातू साच्यात वाहते तेव्हा, पूर्वी पोकळी व्यापलेली हवा, तसेच वितळलेल्या धातूच्या प्रतिक्रियांमुळे तयार होणारे गरम वायू बाहेर काढले जाणे आवश्यक आहे जेणेकरून धातू पूर्णपणे रिकामी जागा भरेल. उदाहरणार्थ, वाळूच्या साच्यात, वाळूच्या साच्याची नैसर्गिक सच्छिद्रता हवा आणि वायूंना पोकळीच्या भिंतींमधून बाहेर पडू देते. कायम धातूच्या साच्यांमध्ये, वाळूच्या साच्याची नैसर्गिक सच्छिद्रता हवा आणि वायूंना पोकळीच्या भिंतींमधून बाहेर पडू देते. कायम धातूच्या साच्यांमध्ये, वाळूच्या साच्याची नैसर्गिक सच्छिद्रता हवा आणि वायूंना पोकळीच्या भिंतींमधून बाहेर पडू देते. कायम धातूच्या साच्यांमध्ये, हवा आणि वायू काढून टाकण्यासाठी लहान व्हेंट होल मोल्डमध्ये ड्रिल केले जातात किंवा पार्टिंग लाइनमध्ये मशीन केले जातात.

फ्लास्क: एक धातू किंवा लाकूड फ्रेम, वर किंवा तळाशी स्थिर नसलेली, ज्यामध्ये साचा तयार होतो. मोल्डिंग स्ट्रक्चरमधील फ्लास्कच्या स्थितीनुसार, त्याला ड्रॅग - लोअर मोल्डिंग फ्लास्क, कोप - अप्पर मोल्डिंग फ्लास्क, गाल - इंटरमीडिएट मोल्डिंग फ्लास्क सारख्या विविध नावांनी संबोधले जाते जे थ्री पीस मोल्डिंगमध्ये वापरले जाते.

नमुना: ही अंतिम वस्तू बनवायची प्रतिकृती आहे. नमुन्याच्या मदतीने मोल्ड पोकळी तयार केली जाते.

विभाजन ओळ: ही दोन मोल्डिंग फ्लास्कमधील विभाजित रेषा आहे जी साचा बनवते.

कोर: मोल्डचा एक वेगळा भाग, वाळूचा बनलेला आणि सामान्यतः बेक केलेला, ज्याचा उपयोग कास्टिंगमध्ये उघडणे आणि विविध आकाराच्या पोकळ्या तयार करण्यासाठी केला जातो.

बेसिन ओतणे: साच्याच्या शीर्षस्थानी एक लहान फनेल आकाराची पोकळी ज्यामध्ये वितळलेला धातू ओतला जातो.

स्प्रू: ओतणाऱ्या बेसिनमधून वितळलेला धातू ज्या मार्गातून मोल्ड पोकळीपर्यंत पोहोचतो. बर्याच बाबतीत ते साच्यामध्ये धातूचा प्रवाह नियंत्रित करते.

धावपट्टू: ज्या वाहिनीद्वारे वितळलेला धातू स्प्रूपासून गेटपर्यंत नेला जातो.

गेट: एक वाहिनी ज्याद्वारे वितळलेली धातू मोल्ड पोकळीमध्ये प्रवेश करते.

चॅपलेट: चॅप्लेट्सचा वापर मोल्ड पोकळीच्या आत कोरांना आधार देण्यासाठी स्वतःच्या वजनाची काळजी घेण्यासाठी केला जातो.

रिझर: वितळलेल्या धातूचा एक स्तंभ मोल्डमध्ये ठेवला जातो ज्यामुळे कास्टिंग्स संकुचित होतात आणि घन होतात. फीड हेड म्हणूनही ओळखले जाते.

वेंट: हवा आणि वायू बाहेर पडण्यासाठी मोल्डमध्ये लहान उघडणे.

चिल: कास्टिंगमध्ये, प्रगतीशील घनता प्रदान करण्यासाठी किंवा आकुंचन पोकळी अंजीर 4 टाळण्यासाठी धातूच्या थंडीचा वापर केला जातो.

The properties that required in molding materials are:

1. Refractoriness: it is the ability of molding material to withstand the high temperature of molten metal.
Green strength: it is refers to the stress required to rupture the sand specimen under compressive loading
2. Permeability: is the property of molding sand which enable air or gas to escape through the sand.

ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು:

- ವಕ್ರೀಕಾರಕತೆ: ಇದು ಕರಗಿದ ಲೋಹದ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ವಸ್ತುವಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಾಗಿದೆ.
- ಹಸಿರು ಶಕ್ತಿ: ಇದು ಸಂಕುಚಿತ ಲೋಡಿಂಗ್ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಮರಳಿನ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಛಿದ್ರಗೊಳಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ
- ಪ್ರವೇಶಸಾಧ್ಯತೆ: ಮರಳಿನ ಮೂಲಕ ಹೊರಹೋಗಲು ಗಾಳಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲವನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವ ಮರಳಿನ ಸ್ವತ್ತು.

मोल्डिंग मटेरियलमध्ये आवश्यक गुणधर्म आहेत:

- अपवर्तकता: वितळलेल्या धातूच्या उच्च तापमानाला तोंड देण्याची मोल्डिंग सामग्रीची क्षमता आहे.
- ग्रीन स्ट्रेंथ: हे कंप्रेसिव्ह लोडिंग अंतर्गत वाळूच्या नमुन्याला फाटण्यासाठी आवश्यक असलेल्या ताणाचा संदर्भ देते
- पारगम्यता: मोल्डिंग वाळूचा गुणधर्म आहे ज्यामुळे हवा किंवा वायू वाळूमधून बाहेर पडू शकतात.

1.20 ENGINEERING ANALYSIS OF POURING

There are several relationships that govern the flow of liquid metal through the gating system and into the mold. An important relationship is Bernoulli’s theorem, which states that the sum of the energies (head, pressure, kinetic, and friction) at any two points in a flowing liquid are equal. This can be written in the following form:

$$h_1 + \frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2g} + F_1 = h_2 + \frac{p^2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2g} + F_2 \qquad (3.1)$$

where h:head, cm (in), p:pressure on the liquid, N/cm^2 (lb/ in^2); ρ : density; g/cm^3 (lbm/in^3); v = flow velocity; cm/s (in/sec); g = gravitational acceleration constant, 981 cm/s/s (32.2x12= 386 in/sec/sec); and F= head losses due to friction, cm (in). Subscripts 1 and 2 indicate any two locations in the liquid flow. Bernoulli’s equation can be simplified in several ways. If we ignore friction losses (to be sure, friction will affect the liquid flow through a sand mold), and assume that the system remains at atmospheric pressure throughout, then the equation can be reduced to

$$h_1 + \frac{v_1^2}{2g} = h_2 + \frac{v_2^2}{2g} \qquad (3.2)$$

This can be used to determine the velocity of the molten metal at the base of the sprue. Let us define point 1 at the top of the sprue and point 2 at its base. If point 2is used as the reference plane, then the head at that point is zero (h2 = 0) and h1 is the height (length) of the sprue. When the metal is poured into the pouring cup and overflows down the sprue, its initial velocity at the top is zero (v1 = 0). Hence, Eq. (3.2) further simplifies to

$$h_1 = \frac{v_2^2}{2g}$$

which can be solved for the flow velocity:

$$v = \sqrt{2gh} \qquad (3.3)$$

Where v=the velocity of the liquid metal **at the base of the sprue**, cm/s (in/sec); g=981 cm/s/s (386 in/sec/sec); and h = the height of the sprue, cm (in). Another relationship of importance during pouring is the continuity law, which states that the volume rate of flow remains constant throughout the liquid. The volume flow rate is equal to the velocity multiplied by the cross-sectional area of the flowing liquid. Thecontinuity law can be expressed:

$$Q = v_1 A_1 = v_2 A_2 \qquad (3.4)$$

Where Q = volumetric flow rate, cm^3/s (in^3/sec); v = velocity as before; A = cross sectional area of the liquid, cm2 (in2); and the subscripts refer to any two points in the flow system. Thus, an increase in area results in a decrease in velocity, and viceversa.

Assuming that the runner from the sprue base to the mold cavity is horizontal (and therefore the head h is the same as at the sprue base), then the volume rate of flow through the gate and into the mold cavity remains equal to vA at the base.

Accordingly, we can estimate the time required to fill a mold cavity of volume V as

T= V/Q or V/ A.v (3.5)

Where T=mold filling time, s (sec); V=volume of mold cavity, cm^3 (in^3); and

Q= volume flow rate, A= cross- sectional area of gate (area of sprue base or choke area), v= velocity of liquid metal at the gate, as before. The mold filling time computed by Eq. (3.5) must be considered a minimum time. This is because the analysis ignores friction losses and possible constriction of flow in the gating system; thus, the mold filling time will be longer than what is given by Eq. (3.5). calculate the area from:

A = W/Cρt√2gh (3.6)

Where W = casting weight, C= flow efficiency factor (0.4-0.9) for various systems, ρ= density of the metal, t= pouring time

ಸುರಿಯುವ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ

ಗೇಟಿಂಗ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ಅಚ್ಚಿನೊಳಗೆ ದ್ರವ ಲೋಹದ ಹರಿವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಹಲವಾರು ಸಂಬಂಧಗಳಿವೆ. ಹರಿಯುವ ದ್ರವದಲ್ಲಿನ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿಗಳ (ತಲೆ, ಒತ್ತಡ, ಚಲನ ಮತ್ತು ಘರ್ಷಣೆ) ಮೊತ್ತವು ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳುವ ಬರ್ನೌಲಿಯ ಪ್ರಮೇಯವು ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಸಂಬಂಧವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಬಹುದು:

$$h_1 + \frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2g} + F_1 = h_2 + \frac{p^2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2g} + F_2 \quad (3.1)$$

ಅಲ್ಲಿ h:ಹೆಡ್, cm (in), p:ದ್ರವದ ಮೇಲಿನ ಒತ್ತಡ, N/cm2 (lb/ in2); ρ : ಸಾಂದ್ರತೆ; g/cm3 (lbm/in3); v = ಹರಿವಿನ ವೇಗ; cm/s (in/sec); g = ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ವೇಗವರ್ಧನೆ ಸ್ಥಿರ, 981 cm/s/s (32.2x12= 386 in/sec/sec); ಮತ್ತು F= ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ ತಲೆ ನಷ್ಟಗಳು, cm (in). ಸಬ್‌ಸ್ಕ್ರಿಪ್ಟ್‌ಗಳು 1 ಮತ್ತು 2 ದ್ರವ ಹರಿವಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಬರ್ನೌಲಿಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಹಲವಾರು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಸರಳೀಕರಿಸಬಹುದು. ನಾವು ಘರ್ಷಣೆ ನಷ್ಟಗಳನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿದರೆ (ಘರ್ಷಣೆಯು ಮರಳಿನ ಅಚ್ಚಿನ ಮೂಲಕ ದ್ರವ ಹರಿವಿನ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ), ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ, ನಂತರ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು

$$h_1 + \frac{v_1^2}{2g} = h_2 + \frac{v_2^2}{2g} \quad (3.2)$$

ಸ್ಪ್ರೂನ ತಳದಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಲೋಹದ ವೇಗವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಇದನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಸ್ಪ್ರೂನ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪಾಯಿಂಟ್ 1 ಮತ್ತು ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿ ಪಾಯಿಂಟ್ 2 ಅನ್ನು ನಾವು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸೋಣ. ಪಾಯಿಂಟ್ 2 ಅನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖದ ಸಮತಲವಾಗಿ ಬಳಸಿದರೆ, ಆ ಹಂತದಲ್ಲಿ ತಲೆ ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ (h2 = 0) ಮತ್ತು h1 ಎಂಬುದು ಸ್ಪ್ರೂನ ಎತ್ತರ (ಉದ್ದ) ಆಗಿದೆ. ಲೋಹವನ್ನು ಸುರಿಯುವ ಕಪ್‌ನಲ್ಲಿ ಸುರಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸ್ಪ್ರೂ ಕೆಳಗೆ ಉಕ್ಕಿ ಹರಿಯುತ್ತದೆ, ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅದರ ಆರಂಭಿಕ ವೇಗವು ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ (v1 = 0). ಆದ್ದರಿಂದ, ಸಮ. (3.2) ಮತ್ತಷ್ಟು ಸರಳಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ

$$h_1 = \frac{v_2^2}{2g}$$

which can be solved for the flow velocity:

$$v = \sqrt{2gh} \quad (3.3)$$

ಅಲ್ಲಿ v=ಸ್ಪ್ರೂ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ ಲೋಹದ ವೇಗ, cm/s (in/sec); g=981 cm/s/s (386 in/sec/sec); ಮತ್ತು h = ಸ್ಪ್ರೂನ ಎತ್ತರ, cm (in). ಸುರಿಯುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯ ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಬಂಧವೆಂದರೆ ನಿರಂತರತೆಯ ಕಾನೂನು, ಇದು ದ್ರವದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಹರಿವಿನ ಪರಿಮಾಣದ ಪ್ರಮಾಣವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಪರಿಮಾಣದ ಹರಿವಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಹರಿಯುವ ದ್ರವದ ಅಡ್ಡ-ವಿಭಾಗದ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದ ವೇಗಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಿರಂತರತೆಯ ಕಾನೂನನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು:

$$Q = v_1 A_1 = v_2 A_2 \quad (3.4)$$

ಅಲ್ಲಿ Q = ಪರಿಮಾಣದ ಹರಿವಿನ ಪ್ರಮಾಣ, cm3/s (in3/sec); v = ಮೊದಲಿನ ವೇಗ; A = ದ್ರವದ ಅಡ್ಡ ವಿಭಾಗೀಯ ಪ್ರದೇಶ, cm2 (in2); ಮತ್ತು ಸಬ್‌ಸ್ಕ್ರಿಪ್ಟ್‌ಗಳು ಹರಿವಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿನ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಪ್ರದೇಶದ ಹೆಚ್ಚಳವು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಇಳಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯಾಗಿ.

ಸ್ಪ್ರೂ ಬೇಸ್‌ನಿಂದ ಅಚ್ಚು ಕುಹರದವರೆಗಿನ ಓಟಗಾರ ಸಮತಲವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ (ಮತ್ತು ಆದ್ದರಿಂದ ಹೆಡ್ h ಸ್ಪ್ರೂ ಬೇಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ), ನಂತರ ಗೇಟ್ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ಅಚ್ಚು ಕುಹರದೊಳಗೆ ಹರಿವಿನ ಪರಿಮಾಣದ ಪ್ರಮಾಣವು ವಿಎಗೆ ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಬೇಸ್.

ಅಂತೆಯೇ, ಪರಿಮಾಣ V ಯ ಅಚ್ಚು ಕುಳಿಯನ್ನು ತುಂಬಲು ಬೇಕಾದ ಸಮಯವನ್ನು ನಾವು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಬಹುದು

T= V/Q ಅಥವಾ V/ Av (3.5)

ಅಲ್ಲಿ T=ಅಚ್ಚು ತುಂಬುವ ಸಮಯ, s (ಸೆಕೆಂಡು); V=ಅಚ್ಚು ಕುಹರದ ಪರಿಮಾಣ, cm3 (in3); ಮತ್ತು

Q= ಪರಿಮಾಣದ ಹರಿವಿನ ಪ್ರಮಾಣ, A= ಗೇಟ್‌ನ ಅಡ್ಡ-ವಿಭಾಗದ ಪ್ರದೇಶ (ಸ್ಪ್ರೂ ಬೇಸ್ ಅಥವಾ ಚಾಕ್ ಪ್ರದೇಶದ ಪ್ರದೇಶ), v= ಗೇಟ್‌ನಲ್ಲಿ ದ್ರವ ಲೋಹದ ವೇಗ, ಮೊದಲಿನಂತೆ. ಅಚ್ಚು ತುಂಬುವ ಸಮಯವನ್ನು Eq ನಿಂದ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲಾಗಿದೆ. (3.5) ಕನಿಷ್ಠ ಸಮಯವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಘರ್ಷಣೆ ನಷ್ಟಗಳು ಮತ್ತು ಗೇಟಿಂಗ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹರಿವಿನ ಸಂಭವನೀಯ ಸಂಕೋಚನವನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ; ಹೀಗಾಗಿ, ಅಚ್ಚು ತುಂಬುವ ಸಮಯವು ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ನೀಡಲ್ಪಟ್ಟ ಸಮಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ. (3.5) ನಾವು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುತ್ತೇವೆ:

A = W/Cρt√2gh (3.6)

ಅಲ್ಲಿ W = ಎರಕದ ತೂಕ, ವಿವಿಧ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ C= ಹರಿವಿನ ದಕ್ಷತೆಯ ಅಂಶ (0.4-0.9), ρ= ಲೋಹದ ಸಾಂದ್ರತೆ, t= ಸುರಿಯುವ ಸಮಯ

ओतण्याचे अभियांत्रिकी विश्लेषण

असे अनेक संबंध आहेत जे गेटिंग सिस्टमद्वारे आणि साच्यामध्ये द्रव धातूचा प्रवाह नियंत्रित करतात. एक महत्त्वाचा संबंध म्हणजे बर्नौलीचे प्रमेय, जे सांगते की वाहत्या द्रवातील कोणत्याही दोन बिंदूवरील ऊर्जा (डोके, दाब, गती आणि घर्षण) यांची बेरीज समान असते. हे खालील फॉर्ममध्ये लिहिले जाऊ शकते:

$$h_1 + \frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2g} + F_1 = h_2 + \frac{p^2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2g} + F_2 \quad (3.1)$$

जेथे h:डोके, सेमी (इन), p:द्रवावर दाब, N/cm2 (lb/in2); ρ : घनता; g/cm3 (lbm/in3); v = प्रवाह वेग; cm/s (in/sec); g = गुरुत्वीय प्रवेग स्थिरांक,

981 सेमी/से/से (32.2x12= 386 इं/से/से); आणि F= घर्षणामुळे डोक्याचे नुकसान, cm (in). सबस्क्रिप्ट 1 आणि 2 द्रव प्रवाहातील कोणतीही दोन स्थाने दर्शवतात. बर्नौलीचे समीकरण अनेक प्रकारे सोपे केले जाऊ शकते. जर आपण घर्षण हानीकडे दुर्लक्ष केले (खात्री करण्यासाठी, घर्षण

वाळूच्या साच्यातून द्रव प्रवाहावर परिणाम करेल), आणि असे गृहीत धरले की प्रणाली संपूर्ण वातावरणाच्या दाबावर राहते, तर समीकरण कमी केले जाऊ शकते

$$h_1 + \frac{v_1^2}{2g} = h_2 + \frac{v_2^2}{2g} \quad (3.2)$$

याचा वापर स्प्रूच्या पायथ्याशी वितळलेल्या धातूचा वेग निश्चित करण्यासाठी केला जाऊ शकतो. स्प्रूच्या शीर्षस्थानी बिंदू 1 आणि त्याच्या पायावर बिंदू 2 परिभाषित करूया. जर बिंदू 2 संदर्भ समतल म्हणून वापरला असेल, तर त्या बिंदूवरील डोके शून्य (h2 = 0) आहे आणि h1 ही स्प्रूची उंची (लांबी) आहे. जेव्हा धातू ओतण्याच्या कपमध्ये ओतली जाते आणि स्प्रू खाली ओव्हरफ्लो होते, तेव्हा त्याचा सुरवातीचा वेग शून्य (v1 = 0) असतो. म्हणून, Eq. (3.2) आणखी सुलभ करते

$$h_1 = \frac{v_2^2}{2g}$$

which can be solved for the flow velocity:

$$v = \sqrt{2gh} \quad (3.3)$$

जेथे v=स्प्रूच्या पायथ्याशी द्रव धातूचा वेग, cm/s (in/sec); g=981 cm/s/s (386 in/sec/sec); आणि h = स्प्रूची उंची, सेमी (इंच). ओतण्याच्या दरम्यान महत्त्वाचा आणखी एक संबंध म्हणजे सातत्य कायदा, जे सांगते की प्रवाहाचा आवाज दर संपूर्ण द्रवामध्ये स्थिर राहतो. आवाज प्रवाह दर वाहत्या द्रवाच्या क्रॉस-विभागीय क्षेत्राद्वारे गुणाकार केलेल्या वेगाइतका असतो. सातत्य कायदा व्यक्त केला जाऊ शकतो:

$$Q = v_1 A_1 = v_2 A_2 \quad (3.4)$$

जेथे Q = व्हॉल्यूमेट्रिक प्रवाह दर, cm3/s (in3/sec); v = पूर्वीप्रमाणे वेग; A = द्रवाचे क्रॉस सेक्शनल क्षेत्र, cm2 (in2); आणि सबस्क्रिप्ट फ्लो सिस्टममधील कोणत्याही दोन बिंदूंचा संदर्भ घेतात. अशा प्रकारे, क्षेत्रफळ वाढल्याने वेग कमी होतो आणि त्याउलट.

स्प्रू बेसपासून मोल्ड पोकळीपर्यंत धावणारा धावपटू क्षैतिज आहे (आणि म्हणून हेड h हे स्प्रू बेसच्या सारखेच आहे) असे गृहीत धरल्यास, गेटमधून आणि साच्याच्या पोकळीमध्ये प्रवाहाचा दर व्हीएएएवढा राहील. पाया.

त्यानुसार, व्हॉल्यूम V ची मोल्ड पोकळी भरण्यासाठी लागणारा वेळ आम्ही अंदाज लावू शकतो

T= V/Q किंवा V/ Av (३.५)

जेथे T = साचा भरण्याची वेळ, s (से); V=मोल्ड पोकळीची मात्रा, cm3 (in3); आणि

Q= व्हॉल्यूम फ्लो रेट, A= गेटचे क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्र (स्प्रू बेसचे क्षेत्र किंवा चोक क्षेत्र), v = गेटवरील द्रव धातूचा वेग, पूर्वीप्रमाणे. Eq द्वारे मोजलेला मोल्ड भरण्याची वेळ. (3.5) किमान वेळ मानला जाणे आवश्यक आहे. याचे कारण असे की विश्लेषण घर्षण नुकसान आणि गेटिंग सिस्टममधील प्रवाहाच्या संभाव्य संकुचिततेकडे दुर्लक्ष करते; अशा प्रकारे, मोल्ड भरण्याची वेळ Eq ने दिलेल्या वेळेपेक्षा जास्त असेल. (3.5). आम्ही यावरून क्षेत्रफळ काढतो:

A = W/Cρt√2gh (३.६)

जेथे डब्ल्यू = कास्टिंग वजन, विविध प्रणालींसाठी C= प्रवाह कार्यक्षमता घटक (0.4-0.9), ρ= धातूची घनता, t = ओतण्याची वेळ

Example1:

A mold sprue is 20 cm long, and the cross-sectional area at its base is 2.5 cm^2. The sprue feeds a horizontal runner leading into a mold cavity whose volume is 1560 cm^3. Determine: (a) velocity of the molten metal at the base of the sprue, (b) volume rate of flow, and (c) time to fill the mold.

Solution: (a) The velocity of the flowing metal at the base of the sprue is given by Eq. (10.4):

$$v = \sqrt{2(981)(20)} = 198.1 \text{ cm/s}$$

(b) The volumetric flow rate is

$$Q = (2.5 \text{ cm}^2)(198.1 \text{ cm/s}) = 495 \text{ cm}^2/\text{s}$$

(c) Time required to fill a mold cavity of 100 in^3 at this1560 rate is

$$T = 1560/495 = 3.2\text{s}$$

Example2:

A mould 60cm x 30 cm x 16 cm is to be filled by liquid metal during sand casting process the sprue head 16 cm. Determine the time taken to fill up the mold cavity?(The cross-sectional area of gate is 6 cm^2)

Solution:

L = length of mould =60 cmb =width

t = thickness of mouldv = volume of mould

=60x30x16

=28800 cm^3

A= area of gate =6 cm^2H = head =16 cm

Vg= velocity of liquid metal of gate

=√2gh

= √2x981x16

= 177.2 cm/sec T =time taken to fill up the mould

V = 28800 6x177.2

A.v

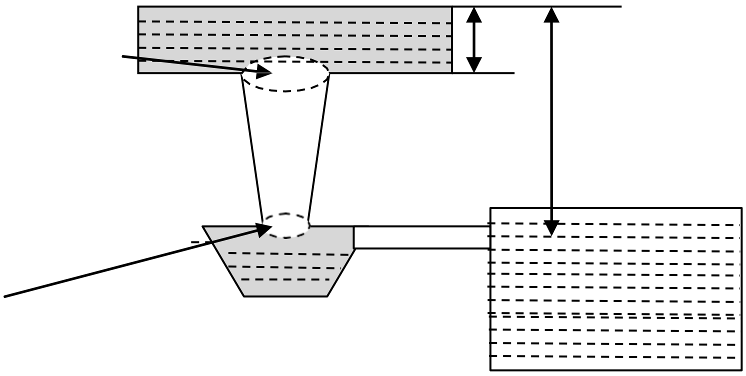
= 27 sec

Sprue can be of circular or rectangular cross-section.it is tapered downwards to avoid aspiration of air. The cross –sectional area of the bottom is usually the choke area A .therefore the area at the top A1 can be calculated from a sprue taper formula:

A1 = √ h (3.7)

Ah1

Where A=is the choke area, h= height of metal from top of the pouring basin to the bottom of the sprue, and h1 =is the height from the top of the pouring basin to the top of the sprue



Example 3:

A sprue is 12 in. long and has a diameter of 5 in. at the top, where the metal is poured. The molten metal level in the pouring basin is taken as 3 in. from the top of the sprue for design purposes. If a flow rate of 40 in^3/s is to be achieved, what should be the diameter of the bottom of the sprue? Will the sprue aspirate? Explain. Assuming the flow is frictionless, the velocity of the molten metal at the bottom of thesprue (h = 12 in. = 1 ft) is

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2(32.2)(1)}$$

or $v = 8.0$ ft/s = 96 in./s. For a flow rate of 40 in^3/s, the area needs to be

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{40\ \text{in}^3/\text{s}}{96\ \text{in./s}} = 0.417\ \text{in}^2$$

For a circular runner, the diameter would then be 0.73 in., or roughly 3/4 in. Compare this to the diameter at the bottom of the sprue based on Eq. (3.7), whereh1 = 3 in., h = 15 in., and A1 = 19.6 in2. The diameter at the bottom of the sprue iscalculated from:

$$\frac{A1}{A} = \sqrt{\frac{h}{h1}}$$

$$A = \frac{A1}{\sqrt{h/h1}} = \frac{19.6}{\sqrt{15/3}} = 8.8\ \text{in}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 . A}{\pi}} = 3.34\ \text{in}^2$$

thus, the sprue confines the flow more than is necessary, and it will not aspirate

1.21 MOLDING SAND

A suitable and workable material possessing high refractoriness in nature can be used for mould making. Thus, the mold making material can be metallic or non-metallic. For metallic category, the common materials are cast iron, mild steel and alloy steels. In the non-metallic group molding sands, plaster of paris, graphite, silicon carbide and ceramics are included. But, out of all, the molding sand is the most common utilized non-metallic molding material because of its certain inherent properties namely refractoriness, chemical and thermal stability at higher temperature, high permeability and workability along with good strength. Moreover, it is also highly cheap and easily available. This chapter discusses molding and core sand, the constituents, properties, testing and conditioning of molding and core sands, procedure for making molds and cores, mold and core terminology and different methods of molding.

ಪರಿಚಯ

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಕ್ರೀಕಾರಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸೂಕ್ತವಾದ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯವಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅಚ್ಚು ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಬಳಸಬಹುದು. ಹೀಗಾಗಿ, ಅಚ್ಚು ತಯಾರಿಸುವ ವಸ್ತುವು ಲೋಹೀಯ ಅಥವಾ ಲೋಹವಲ್ಲದದ್ದಾಗಿರಬಹುದು. ಲೋಹೀಯ ವರ್ಗಕ್ಕೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು ಎರಕಹೊಯ್ದ ಕಬ್ಬಿಣ, ಸೌಮ್ಯವಾದ ಉಕ್ಕು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹದ ಉಕ್ಕುಗಳಾಗಿವೆ. ಲೋಹವಲ್ಲದ ಗುಂಪಿನ ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳುಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್, ಗ್ರ್ಯಾಫೈಟ್, ಸಿಲಿಕಾನ್ ಕಾರ್ಬೈಡ್ ಮತ್ತು ಸೆರಾಮಿಕ್ಸ್ ಸೇರಿವೆ. ಆದರೆ, ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳು ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಲೋಹವಲ್ಲದ ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ ಏಕೆಂದರೆ ಅದರ ಕೆಲವು ಅಂತರ್ಗತ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ವಕ್ರೀಕಾರಕತೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣ ಸ್ಥಿರತೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರವೇಶಸಾಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ಶಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯತೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಅಗ್ಗವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸುಲಭವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಈ ಅಧ್ಯಾಯವು ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಮರಳು, ಘಟಕಗಳು, ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು, ಪರೀಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಸ್ಯಾಂಡ್‌ಗಳ ಕಂಡೀಷನಿಂಗ್,

परिचय

निसर्गात उच्च अपवर्तकता असलेली योग्य आणि कार्यक्षम सामग्री मोल्ड बनवण्यासाठी वापरली जाऊ शकते. अशा प्रकारे, साचा बनवणारी सामग्री धातू किंवा नॉन-मेटलिक असू शकते. धातूच्या श्रेणीसाठी, सामान्य साहित्य कास्ट लोह, सौम्य स्टील आणि मिश्रित स्टील्स आहेत. नॉन-मेटलिक ग्रुप मोल्डिंग सॅन्ड्समध्ये प्लास्टर ऑफ पॅरिस, ग्रेफाइट, सिलिकॉन कार्बाइड आणि सिरॅमिक्स समाविष्ट आहेत. परंतु, या सर्वांपैकी, मोल्डिंग वाळू ही सर्वात सामान्यपणे वापरली जाणारी नॉन-मेटलिक मोल्डिंग सामग्री आहे कारण त्याच्या विशिष्ट अंतर्भूत गुणधर्मांमुळे, उच्च तापमानात रीफ्रॅक्टरनेस, रासायनिक आणि थर्मल स्थिरता, उच्च पारगम्यता आणि चांगल्या ताकदीसह कार्यक्षमता. शिवाय, ते अत्यंत स्वस्त आणि सहज उपलब्ध आहे. या प्रकरणात मोल्डिंग आणि

कोर वाळू, घटक, गुणधर्म, मोल्डिंग आणि कोर वाळूचे चाचणी आणि कंडिशनिंग यावर चर्चा केली आहे.

The general sources of receiving molding sands are the beds of sea, rivers, lakes, granulular elements of rocks, and deserts. The common sources of molding sands available in India are as follows:

Batala sand (Punjab)

Ganges sand (Uttar Pradesh)

Oyaria sand (Bihar)

Damodar and Barakar sands (Bengal- Bihar Border)

Londha sand (Bombay)

Gigatamannu sand (Andhra Pradesh) and

Avadi and Veeriyambakam sand (Madras)

Molding sands may be of two types namely natural or synthetic. Natural molding sands contain sufficient binder. Whereas synthetic molding sands are prepared artificially using basic sand molding constituents (silica sand in 88-92%, binder 6-12%, water or moisture content 3-6%) and other additives in proper proportion by weight with perfect mixing and mulling in suitable equipments.

ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳು

ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳುಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮೂಲಗಳು ಸಮುದ್ರ, ನದಿಗಳು, ಸರೋವರಗಳು, ಬಂಡೆಗಳ ಹರಳಿನ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಮರುಭೂಮಿಗಳ ಹಾಸಿಗೆಗಳಾಗಿವೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮೂಲಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ:

ಬಟಾಲಾ ಮರಳು (ಪಂಜಾಬ್)

ಗಂಗಾ ಮರಳು (ಉತ್ತರ ಪ್ರದೇಶ)

ಒಯಾರಿಯಾ ಮರಳು (ಬಿಹಾರ)

ದಾಮೋದರ್ ಮತ್ತು ಬರಾಕರ್ ಮರಳು (ಬಂಗಾಳ-ಬಿಹಾರ ಗಡಿ)

ಲೋಂಧ ಮರಳು (ಬಾಂಬೆ)

ಗಿಗಾಟಮನ್ನು ಮರಳು (ಆಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶ) ಮತ್ತು

ಅವಡಿ ಮತ್ತು ವೀರ್ಯಂಬಕಂ ಮರಳು (ಮದ್ರಾಸ್)

ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳುಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅಥವಾ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಎರಡು ವಿಧಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳುಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಬೈಂಡರ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಸಿಂಥೆಟಿಕ್ ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳುಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಮೂಲ ಮರಳು ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಘಟಕಗಳನ್ನು (88-92% ರಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳು, ಬೈಂಡರ್ 6-12%, ನೀರು ಅಥವಾ ತೇವಾಂಶ 3-6%) ಮತ್ತು ಇತರ ಸೇರ್ಪಡೆಗಳನ್ನು ತೂಕದ ಸರಿಯಾದ

ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಮಿಶ್ರಣ ಮತ್ತು ಮಲ್ಲಿಂಗ್‌ನೊಂದಿಗೆ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ತವಾದ ಉಪಕರಣಗಳು.

मोल्डिंग वाळू

मोल्डिंग वाळू प्राप्त करण्याचे सामान्य स्त्रोत म्हणजे समुद्र, नद्या, तलाव, खडकांचे दाणेदार घटक आणि वाळवंट. भारतात उपलब्ध मोल्डिंग वाळूचे सामान्य स्त्रोत खालीलप्रमाणे आहेत:

बटाला वाळू (पंजाब)

गंगेची वाळू (उत्तर प्रदेश)

ओयारिया वाळू (बिहार)

दामोदर आणि बाराकर वाळू (बंगाल-बिहार सीमा)

लोंढा वाळू (मुंबई)

गिगातमन्नू वाळू (आंध्र प्रदेश) आणि

आवडी आणि वीरियंबकम वाळू (मद्रास)

मोल्डिंग वाळू नैसर्गिक किंवा कृत्रिम असे दोन प्रकारचे असू शकते. नैसर्गिक मोल्डिंग वाळूमध्ये पुरेसे बाईंडर असते. सिंथेटिक मोल्डिंग वाळू कृत्रिमरित्या तयार केली जाते मूलभूत वाळू मोल्डिंग घटक (सिलिका वाळू 88-92%, बाईंडर 6-12%, पाणी किंवा आर्द्रता 3-6%) आणि इतर मिश्रित पदार्थ योग्य प्रमाणात वजनाने परिपूर्ण मिश्रण आणि मॉलिंगसह. योग्य उपकरणे.

1.22 CONSTITUENTS OF MOLDING SAND

The main constituents of molding sand involve silica sand, binder, moisture content and additives.

Silica sand

Silica sand in form of granular quarts is the main constituent of molding sand having enough refractoriness which can impart strength, stability and permeability to molding and core sand. But along with silica small amounts of iron oxide, alumina, lime stone, magnesia, soda and potash are present as impurities. The chemical composition of silica sand gives an idea of the impurities like lime, magnesia, alkalis etc. present. The presence of excessive amounts of iron oxide, alkali oxides and lime can lower the fusion point to a considerable extent which is undesirable. The silica sand can be specified according to the size (small, medium and large silica sand grain) and the shape (angular, sub-angular and rounded).

ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳಿನ ಘಟಕಗಳು

ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳಿನ ಮುಖ್ಯ ಘಟಕಗಳು ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳು, ಬೈಂಡರ್, ತೇವಾಂಶ ಮತ್ತು ಸೇರ್ಪಡೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳು

ಗ್ರ್ಯಾನ್ಯುಲರ್ ಕ್ವಾರ್ಟ್‌ಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳು ಸಾಕಷ್ಟು ವಕ್ರೀಕಾರಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳಿನ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶವಾಗಿದೆ, ಇದು ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಮರಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿ, ಸ್ಥಿರತೆ ಮತ್ತು ಪ್ರವೇಶಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಿಲಿಕಾ ಜೊತೆಗೆ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಐರನ್ ಆಕ್ಸೈಡ್,

ಅಲ್ಯೂಮಿನಾ, ಲೈಮ್ ಸ್ಟೋನ್, ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಾ, ಸೋಡಾ ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಶ್ ಕಲ್ಮಶಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯು ಸುಣ್ಣ, ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಾ, ಅಲ್ಕಾಲಿಸ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಂತಹ ಕಲ್ಮಶಗಳ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಐರನ್ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಕ್ಷಾರ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಸುಣ್ಣದ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯು ಸಮ್ಮಿಳನ ಬಿಂದುವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಇದು ಅನಪೇಕ್ಷಿತವಾಗಿದೆ. ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳನ್ನು ಗಾತ್ರ (ಸಣ್ಣ, ಮಧ್ಯಮ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳು ಧಾನ್ಯ) ಮತ್ತು ಆಕಾರ (ಕೋನೀಯ, ಉಪ-ಕೋನೀಯ ಮತ್ತು ದುಂಡಾದ) ಪ್ರಕಾರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸಬಹುದು

मोल्डिंग वाळूचे घटक

मोल्डिंग वाळूच्या मुख्य घटकांमध्ये सिलिका वाळू, बाईंडर, आर्द्रता आणि ॲडिटिव्ह्ज यांचा समावेश होतो.

सिलिका वाळू

दाणेदार क्वार्ट्सच्या स्वरूपात सिलिका वाळू हा मोल्डिंग वाळूचा मुख्य घटक आहे ज्यामध्ये पुरेशी अपवर्तकता असते जी मोल्डिंग आणि कोर वाळूला ताकद, स्थिरता आणि पारगम्यता प्रदान करू शकते. परंतु सिलिका सोबत अल्प प्रमाणात लोह ऑक्साईड, ॲल्युमिना, चुनाचा दगड, मॅग्नेशिया, सोडा आणि पोटॅश अशुद्धता म्हणून उपस्थित असतात. सिलिका वाळूच्या रासायनिक रचनेवरून चुना, मॅग्नेशिया, अल्कली इत्यादी अशुद्धतेची कल्पना येते. आयर्न ऑक्साईड, अल्कली ऑक्साईड्स आणि चुना यांच्या अति प्रमाणात उपस्थितीमुळे फ्यूजन पॉइंट बऱ्याच प्रमाणात कमी होऊ शकतो जे अवांछित आहे. सिलिका वाळू आकार (लहान, मध्यम आणि मोठ्या सिलिका वाळूचे दाणे) आणि आकार (कोणीय, उप-कोणीय आणि गोलाकार) नुसार निर्दिष्ट केली जाऊ शकते.

1.23 Effect of grain shape and size of silica sand

The shape and size of sand grains has a significant effect on the different properties of molding and core sands. The shape of the sand grains in the mold or core sand determines the possibility of its application in various types of foundry practice. The shape of foundry sand grains varies from round to angular. Some sands consist almost entirely of grains of one shape, whereas others have a mixture of various shapes. According to shape, foundry sands are classified as rounded, sub-angular, angular and compound. Use of angular grains (obtained during crushing of rocks hard sand stones) is avoided as these grains have a large surface area. Molding sands composed of angular grains will need higher amount of binder and moisture content for the greater specific surface area of sand grain. However, a higher percentage of binder is required to bring in the desired strength in the molding sand and core sand. For good molding purposes, a smooth surfaced sand grains are preferred. The smooth surfaced grain has a higher sinter point, and the smooth surface secures a mixture of greater permeability and plasticity while requiring a higher percentage of blind material. Rounded shape silica sand grain sands are best suited for making permeable molding sand. These grains contribute to higher bond strength in comparison to angular grain. However, rounded silica sand grains sands have higher thermal expandability than angular silica grain sands. Silica sand with rounded silica sand grains gives much better compactability under the same conditions than the sands with angular silica grains. This is connected with

the fact that the silica sand with rounded grains having the greatest degree of close packing of particles while sand with angular grains the worst. The green strength increases as the grains become more rounded. On the other hand, the grade of compactability of silica sands with rounded sand grains is higher, and other, the contact surfaces between the individual grains are greater on rounded grains than on angular grains. As already mentioned above, the compactability increases with rounded grains. The permeability or porosity property of molding sand and core sand therefore, should increase with rounded grains and decrease with angular grains. Thus the round silica sand grain size greatly influences the properties of molding sand.

The characteristics of sub-angular sand grains lie in between the characteristics of sand grains of angular and rounded kind. Compound grains are cemented together such that they fail to get separated when screened through a sieve. They may consist of round, sub-angular, or angular sub-angular sand grains. Compound grains require higher amounts of binder and moisture content also. These grains are least desirable in sand mixtures because they have a tendency to disintegrate at high temperatures. Moreover the compound grains are cemented together and they fail to separate when screened.

ಧಾನ್ಯದ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳಿನ ಗಾತ್ರದ ಪರಿಣಾಮ

ಮರಳು ಧಾನ್ಯಗಳ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರವು ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಮರಳುಗಳ ವಿವಿಧ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಮೇಲೆ ಗಮನಾರ್ಹ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ಅಚ್ಚು ಅಥವಾ ಕೋರ್ ಮರಳಿನಲ್ಲಿರುವ ಮರಳಿನ ಧಾನ್ಯಗಳ ಆಕಾರವು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಫೌಂಡ್ರಿ ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಅದರ ಅನ್ವಯದ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಫೌಂಡ್ರಿ ಮರಳು ಧಾನ್ಯಗಳ ಆಕಾರವು ಸುತ್ತಿನಿಂದ ಕೋನೀಯಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಮರಳುಗಳು ಒಂದು ಆಕಾರದ ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಇತರವು ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆಕಾರದ ಪ್ರಕಾರ, ಫೌಂಡ್ರಿ ಮರಳುಗಳನ್ನು ದುಂಡಾದ, ಉಪ-ಕೋನೀಯ, ಕೋನೀಯ ಮತ್ತು ಸಂಯುಕ್ತ ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಧಾನ್ಯಗಳು ದೊಡ್ಡ ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಕೋನೀಯ ಧಾನ್ಯಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು (ಬಂಡೆಗಳ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮರಳು ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಪುಡಿಮಾಡುವಾಗ ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ) ತಪ್ಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೋನೀಯ ಧಾನ್ಯಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳುಗಳಿಗೆ ಮರಳು ಧಾನ್ಯದ ಹೆಚ್ಚಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮೇಲ್ಮೈ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಬೈಂಡರ್ ಮತ್ತು ತೇವಾಂಶದ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳು ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತರಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶೇಕಡಾವಾರು ಬೈಂಡರ್ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಉತ್ತಮ ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ, ಮೃದುವಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮರಳಿನ ಧಾನ್ಯಗಳಿಗೆ ಆದ್ಯತೆ ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಯವಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಧಾನ್ಯವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಿಂಟರ್ ಪಾಯಿಂಟ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಯವಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರವೇಶಸಾಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಟಿಯ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸುತ್ತದೆ ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶೇಕಡಾವಾರು ಕುರುಡು ವಸ್ತುಗಳ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ದುಂಡಾದ ಆಕಾರದ ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳು ಧಾನ್ಯದ ಮರಳುಗಳು ಪ್ರವೇಶಸಾಧ್ಯವಾದ ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸೂಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೋನೀಯ ಧಾನ್ಯಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಈ ಧಾನ್ಯಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಂಧ ಬಲಕ್ಕೆ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ದುಂಡಗಿನ

ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳಿನ ಮರಳುಗಳು ಕೋನೀಯ ಸಿಲಿಕಾ ಧಾನ್ಯ ಮರಳುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣ ವಿಸ್ತರಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ದುಂಡಗಿನ ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳಿನ ಧಾನ್ಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳು ಕೋನೀಯ ಸಿಲಿಕಾ ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮರಳುಗಳಿಗಿಂತ ಅದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವಾದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ದುಂಡಾದ ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳು ಕಣಗಳ ನಿಕಟ ಪ್ಯಾಕಿಂಗ್‌ನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಾಗ ಕೋನೀಯ ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮರಳು ಅತ್ಯಂತ ಕೆಟ್ಟದಾಗಿದೆ ಎಂಬ ಅಂಶದೊಂದಿಗೆ ಇದು ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿದೆ. ಧಾನ್ಯಗಳು ಹೆಚ್ಚು ದುಂಡಾಗುವುದರಿಂದ ಹಸಿರು ಬಲವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ, ದುಂಡಾದ ಮರಳಿನ ಧಾನ್ಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇತರ, ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಧಾನ್ಯಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಪರ್ಕ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು ಕೋನೀಯ ಧಾನ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ದುಂಡಾದ ಧಾನ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೇಲೆ ಈಗಾಗಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ, ದುಂಡಾದ ಧಾನ್ಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳು ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಮರಳಿನ ಪ್ರವೇಶಸಾಧ್ಯತೆ ಅಥವಾ ಸರಂಧ್ರತೆಯ ಗುಣಲಕ್ಷಣವು ದುಂಡಗಿನ ಧಾನ್ಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಬೇಕು ಮತ್ತು ಕೋನೀಯ ಧಾನ್ಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಸುತ್ತಿನ ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳಿನ ಗಾತ್ರವು ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಉಪ-ಕೋನೀಯ ಮರಳು ಧಾನ್ಯಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಕೋನೀಯ ಮತ್ತು ದುಂಡಾದ ರೀತಿಯ ಮರಳಿನ ಧಾನ್ಯಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ನಡುವೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಂಯೋಜಿತ ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸಿಮೆಂಟ್ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ, ಜರಡಿ ಮೂಲಕ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಅವು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ವಿಫಲವಾಗುತ್ತವೆ. ಅವು ಸುತ್ತಿನ, ಉಪ-ಕೋನೀಯ ಅಥವಾ ಕೋನೀಯ ಉಪ-ಕೋನೀಯ ಮರಳಿನ ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಬಹುದು. ಸಂಯುಕ್ತ ಧಾನ್ಯಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಬೈಂಡರ್ ಮತ್ತು ತೇವಾಂಶದ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಧಾನ್ಯಗಳು ಮರಳಿನ ಮಿಶ್ರಣಗಳಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯವಾಗಿದೆ ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಸಂಯುಕ್ತ ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸಿಮೆಂಟ್ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದಾಗ ಅವು ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಳ್ಳಲು ವಿಫಲವಾಗುತ್ತವೆ.

धान्य आकार आणि सिलिका वाळूच्या आकाराचा प्रभाव

वाळूच्या कणांचा आकार आणि आकार मोल्डिंग आणि कोर वाळूच्या विविध गुणधर्मांवर महत्त्वपूर्ण प्रभाव पाडतो. मोल्ड किंवा कोर वाळूमधील वाळूच्या कणांचा आकार विविध प्रकारच्या फाउंड्री प्रॅक्टिसमध्ये वापरण्याची शक्यता निर्धारित करते. फाउंड्री वाळूच्या कणांचा आकार गोलाकार ते टोकदार असतो. काही वाळूमध्ये जवळजवळ संपूर्णपणे एका आकाराचे धान्य असते, तर इतरांमध्ये विविध आकारांचे मिश्रण असते. आकारानुसार, फाउंड्री वाळूचे वर्गीकरण गोलाकार, उप-कोणीय, टोकदार आणि संयुग असे केले जाते. कोनीय धान्यांचा वापर टाळला जातो (खडक खडकांना चिरडताना मिळतो) कारण या धान्यांचे पृष्ठभाग मोठे आहे. कोनीय दाण्यांनी बनलेल्या मोल्डिंग वाळूला वाळूच्या दाण्यांच्या अधिक विशिष्ट पृष्ठभागासाठी जास्त प्रमाणात बाईंडर आणि आर्द्रता आवश्यक असेल. तथापि, मोल्डिंग वाळू आणि कोर वाळूमध्ये इच्छित ताकद आणण्यासाठी बाईंडरची उच्च टक्केवारी आवश्यक आहे. चांगल्या मोल्डिंगसाठी, गुळगुळीत पृष्ठभाग असलेल्या वाळूच्या दाण्यांना प्राधान्य दिले जाते. गुळगुळीत पृष्ठभागावरील

धान्यामध्ये जास्त सिंटर पॉइंट असतो, आणि गुळगुळीत पृष्ठभाग जास्त पारगम्यता आणि प्लॅस्टिकिटीचे मिश्रण सुरक्षित करते आणि अंध सामग्रीची जास्त टक्केवारी आवश्यक असते. पारगम्य मोल्डिंग वाळू बनवण्यासाठी गोलाकार आकार सिलिका वाळू धान्य वाळू सर्वोत्तम अनुकूल आहेत. हे धान्य कोनीय धान्याच्या तुलनेत उच्च बंध शक्तीमध्ये योगदान देतात. तथापि, गोलाकार सिलिका वाळूच्या वाळूच्या वाळूमध्ये कोनीय सिलिका धान्य वाळूपेक्षा जास्त थर्मल विस्तारक्षमता असते. गोलाकार सिलिका वाळूच्या दाण्यांसह सिलिका वाळू, कोनीय सिलिका धान्य असलेल्या वाळूच्या तुलनेत समान परिस्थितीत अधिक चांगली कॉम्पॅक्टिबिलिटी देते. हे या वस्तुस्थितीशी जोडलेले आहे की गोलाकार दाण्यांसह सिलिका वाळूमध्ये कणांचे जवळचे पॅकिंग सर्वात जास्त असते तर कोनीय धान्य असलेली वाळू सर्वात वाईट असते. दाणे अधिक गोलाकार झाल्यामुळे हिरव्या रंगाची ताकद वाढते. दुसरीकडे, गोलाकार वाळूच्या दाण्यांसह सिलिका वाळूच्या कॉम्पॅक्टिबिलिटीचा दर्जा जास्त असतो आणि इतर, वैयक्तिक धान्यांमधील संपर्क पृष्ठभाग कोनीय दाण्यांपेक्षा गोलाकार धान्यांवर जास्त असतात. आधीच वर नमूद केल्याप्रमाणे, गोलाकार धान्यांसह कॉम्पॅक्टिबिलिटी वाढते. मोल्डिंग वाळू आणि कोर वाळूची पारगम्यता किंवा सच्छिद्रता गुणधर्म गोलाकार दाण्यांसह वाढले पाहिजे आणि कोनीय दाण्यांसह कमी झाले पाहिजे. अशा प्रकारे गोलाकार सिलिका वाळूच्या दाण्यांचा आकार मोल्डिंग वाळूच्या गुणधर्मांवर मोठ्या प्रमाणात प्रभाव टाकतो.

कोनीय आणि गोलाकार प्रकारच्या वाळूच्या कणांच्या वैशिष्ट्यांमध्ये उप-कोणीय वाळूच्या कणांची वैशिष्ट्ये आहेत. कंपाऊंड धान्य एकत्र सिमेंट केले जातात जेणेकरून चाळणीतून तपासल्यावर ते वेगळे होऊ शकत नाहीत. त्यामध्ये गोल, उप-कोणीय किंवा टोकदार उप-कोणीय वाळूचे दाणे असू शकतात. कंपाऊंड धान्यांना जास्त प्रमाणात बाईंडर आणि आर्द्रता आवश्यक असते. हे धान्य वाळूच्या मिश्रणात कमीत कमी वांछनीय असतात कारण उच्च तापमानात त्यांचे विघटन होण्याची प्रवृत्ती असते. शिवाय कंपाऊंड धान्य एकत्र सिमेंट केले जातात आणि स्क्रीनिंग केल्यावर ते वेगळे होऊ शकत नाहीत.

Grain sizes and their distribution in molding sand influence greatly the properties of the sand. The size and shape of the silica sand grains have a large bearing upon its strength and other general characteristics. The sand with wide range of particle size has higher compatibility than sand with narrow distribution. The broadening of the size distribution may be done either to the fine or the coarse side of the distribution or in both directions simultaneously, and a sand of higher density will result. Broadening to the coarse side has a greater effect on density than broadening the distribution to the fine sand. Wide size distributions favor green strength, while narrow grain distributions reduce it. The grain size distribution has a significant effect on permeability. Silica sand containing finer and a wide range of particle sizes will have low permeability as compared to those containing grains of average fineness but of the same size i.e., narrow distribution. The compatibility is expressed by the green density obtained by three ram strokes. Finer the sand, the lower is the compatibility and vice versa. This results from the fact that the specific surface increases as the grain size decreases. As a result, the number of points of contact per unit of volume increases and this in turn raises the resistance to compacting. The green strength has a certain tendency, admittedly not very pronounced, towards a maximum with a grain size which corresponds approximately to the

medium grain size. As the silica sand grains become finer, the film of bentonite becomes thinner, although the percentage of bentonite remains the same. Due to reducing the thickness of binder film, the green strength is reduced. With very coarse grains, however, the number of grains and, therefore, the number of points of contact per unit of volume decreases so sharply that the green strength is again reduced. The sands with grains equal but coarser in size have greater void space and have, therefore greater permeability than the finer silica sands. This is more pronounced if sand grains are equal in size.

ಧಾನ್ಯದ ಗಾತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ವಿತರಣೆಯು ಮರಳಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಭಾವಿಸುತ್ತದೆ. ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳಿನ ಧಾನ್ಯಗಳ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಆಕಾರವು ಅದರ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಮೇಲೆ ದೊಡ್ಡ ಬೇರಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಕಣದ ಗಾತ್ರದ ವ್ಯಾಪಕ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮರಳು ಕಿರಿದಾದ ವಿತರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಮರಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಗಾತ್ರದ ವಿತರಣೆಯ ವಿಸ್ತರಣೆಯನ್ನು ವಿತರಣೆಯ ಉತ್ತಮ ಅಥವಾ ಒರಟಾದ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಎರಡೂ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಮರಳು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಒರಟಾದ ಬದಿಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸುವುದು ಉತ್ತಮ ಮರಳಿನ ವಿತರಣೆಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ವಿಶಾಲ ಗಾತ್ರದ ವಿತರಣೆಗಳು ಹಸಿರು ಬಲವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಕಿರಿದಾದ ಧಾನ್ಯ ವಿತರಣೆಗಳು ಅದನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಧಾನ್ಯದ ಗಾತ್ರದ ವಿತರಣೆಯು ಪ್ರವೇಶಸಾಧ್ಯತೆಯ ಮೇಲೆ ಗಮನಾರ್ಹ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಪಕ ಶ್ರೇಣಿಯ ಕಣಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳು ಸರಾಸರಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯ ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆದರೆ ಅದೇ ಗಾತ್ರದ ಅಂದರೆ ಕಿರಿದಾದ ವಿತರಣೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರವೇಶಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಮೂರು ರಾಮ್ ಸ್ಟ್ರೋಕ್‌ಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಹಸಿರು ಸಾಂದ್ರತೆಯಿಂದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮರಳು ನುಣ್ಣಗೆ, ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಮದಲ್ಲಿ. ಧಾನ್ಯದ ಗಾತ್ರವು ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮೇಲ್ಮೈ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅಂಶದಿಂದ ಇದು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಪರಿಮಾಣದ ಪ್ರತಿ ಘಟಕಕ್ಕೆ ಸಂಪರ್ಕದ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಕಾಂಪ್ಯಾಕ್ಟಿಂಗ್ಗೆ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಹಸಿರು ಬಲವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ, ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ, ಇದು ಮಧ್ಯಮ ಧಾನ್ಯದ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಸರಿಸುಮಾರು ಅನುರೂಪವಾಗಿರುವ ಧಾನ್ಯದ ಗಾತ್ರದೊಂದಿಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ಕಡೆಗೆ. ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳಿನ ಧಾನ್ಯಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದಂತೆ, ಬೆಂಟೋನೈಟ್ನ ಫಿಲ್ಮ್ ತೆಳುವಾಗುತ್ತದೆ, ಆದಾಗ್ಯೂ ಬೆಂಟೋನೈಟ್‌ನ ಶೇಕಡಾವಾರು ಪ್ರಮಾಣವು ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಬೈಂಡರ್ ಫಿಲ್ಮ್ನ ದಪ್ಪವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಹಸಿರು ಬಲವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ತುಂಬಾ ಒರಟಾದ ಧಾನ್ಯಗಳೊಂದಿಗೆ, ಆದಾಗ್ಯೂ, ಧಾನ್ಯಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಆದ್ದರಿಂದ, ಪ್ರತಿ ಘಟಕದ ಪರಿಮಾಣದ ಸಂಪರ್ಕದ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ತುಂಬಾ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಬಲವು ಮತ್ತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮರಳುಗಳು ಸಮಾನವಾದ ಆದರೆ ಒರಟಾದ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಖಾಲಿ ಜಾಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರವೇಶಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಮರಳು

ಧಾನ್ಯಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಮಾನವಾಗಿದ್ದರೆ ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮರಳುಗಳು ಸಮಾನವಾದ ಆದರೆ ಒರಟಾದ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಖಾಲಿ ಜಾಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರವೇಶಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಮರಳು ಧಾನ್ಯಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಮಾನವಾಗಿದ್ದರೆ ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮರಳುಗಳು ಸಮಾನವಾದ ಆದರೆ ಒರಟಾದ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಖಾಲಿ ಜಾಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರವೇಶಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಮರಳು ಧಾನ್ಯಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಮಾನವಾಗಿದ್ದರೆ ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

मोल्डिंग वाळूमध्ये धान्यांचे आकार आणि त्यांचे वितरण वाळूच्या गुणधर्मांवर मोठ्या प्रमाणावर प्रभाव पाडते. सिलिका वाळूच्या कणांचा आकार आणि आकार त्याच्या ताकदीवर आणि इतर सामान्य वैशिष्ट्यांवर मोठा प्रभाव टाकतो. कण आकाराच्या विस्तृत श्रेणी असलेल्या वाळूमध्ये अरुंद वितरणासह वाळूपेक्षा जास्त कॉम्पॅक्टिबिलिटी असते. आकार वितरणाचे विस्तृतीकरण वितरणाच्या बारीक किंवा खडबडीत बाजूने किंवा दोन्ही दिशांनी एकाच वेळी केले जाऊ शकते आणि परिणामी जास्त घनतेची वाळू तयार होईल. बारीक वाळूचे वितरण रुंद करण्यापेक्षा खडबडीत बाजूने विस्तृत केल्याने घनतेवर अधिक परिणाम होतो. विस्तृत आकाराचे वितरण हिरव्या शक्तीला अनुकूल करते, तर अरुंद धान्य वितरणामुळे ते कमी होते. धान्य आकाराच्या वितरणाचा पारगम्यतेवर महत्त्वपूर्ण प्रभाव पडतो. सिलिका वाळू ज्यामध्ये बारीक आणि विस्तृत कणांच्या आकाराचे असतात त्यांच्या तुलनेत कमी पारगम्यता असते ज्यामध्ये सरासरी सूक्ष्मता असते परंतु समान आकाराचे असते म्हणजेच अरुंद वितरण असते. कॉम्पॅक्टिबिलिटी तीन रॅम स्ट्रोकद्वारे प्राप्त हिरव्या घनतेद्वारे व्यक्त केली जाते. वाळू जितकी बारीक असेल तितकी कमी कॉम्पॅक्टिबिलिटी आणि उलट. धान्याचा आकार कमी झाल्यामुळे विशिष्ट पृष्ठभाग वाढतो या वस्तुस्थितीवरून याचा परिणाम होतो. परिणामी, व्हॉल्यूमच्या प्रति युनिट संपर्काच्या बिंदूंची संख्या वाढते आणि यामुळे कॉम्पॅक्टिंगचा प्रतिकार वाढतो. ग्रीन स्ट्रेंथची विशिष्ट प्रवृत्ती असते, ती फारशी उच्चारली जात नाही, जास्तीत जास्त धान्याच्या आकाराकडे असते जी मध्यम धान्याच्या आकाराशी जवळपास मिळते. जसजसे सिलिका वाळूचे कण अधिक बारीक होतात, तसतसे बेंटोनाइटची फिल्म पातळ होते, जरी बेंटोनाइटची टक्केवारी समान राहते. बाईंडर फिल्मची जाडी कमी केल्यामुळे, हिरव्या शक्ती कमी होते. खूप भरड धान्यांसह, तथापि, धान्यांची संख्या आणि म्हणून, प्रति युनिट खंडाच्या संपर्क बिंदूंची संख्या इतकी झपाट्याने कमी होते की हिरवी शक्ती पुन्हा कमी होते. दाणे समान परंतु खडबडीत आकारमान असलेल्या वाळूमध्ये रिक्त जागा जास्त असते आणि त्यामुळे बारीक सिलिका वाळूपेक्षा जास्त पारगम्यता असते. वाळूचे कण आकाराने समान असल्यास हे अधिक स्पष्ट होते. दाणे समान परंतु खडबडीत आकारमान असलेल्या वाळूमध्ये रिक्त जागा जास्त असते आणि त्यामुळे बारीक सिलिका वाळूपेक्षा जास्त पारगम्यता असते. वाळूचे कण आकाराने समान असल्यास हे अधिक स्पष्ट होते. दाणे समान परंतु खडबडीत आकारमान असलेल्या वाळूमध्ये रिक्त जागा जास्त असते आणि त्यामुळे बारीक सिलिका वाळूपेक्षा जास्त पारगम्यता असते. वाळूचे कण आकाराने समान असल्यास हे अधिक स्पष्ट होते.

Binder

In general, the binders can be either inorganic or organic substance. The inorganic group includes clay sodium silicate and port land cement etc. In foundry shop, the clay acts as binderwhich may be Kaolonite, Ball Clay, Fire

Clay, Limonite, Fuller’s earth and Bentonite. Binders included in the organic group are dextrin, molasses, cereal binders, linseed oil and resins like phenol formaldehyde, urea formaldehyde etc. Organic binders are mostly used for core making. Among all the above binders, the bentonite variety of clay is the most common. However, this clay alone can not develop bonds among sand grins without the presence of moisture in molding sand and core sand.

ಬೈಂಡರ್

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಬೈಂಡರ್‌ಗಳು ಅಜೈವಿಕ ಅಥವಾ ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಅಜೈವಿಕ ಗುಂಪು ಕ್ಲೇ ಸೋಡಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಮತ್ತು ಪೋರ್ಟ್ ಲ್ಯಾಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಫೌಂಡ್ರಿ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ, ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಬೈಂಡರ್ ಆಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ ಅದು ಕಲೋನೈಟ್, ಬಾಲ್ ಕ್ಲೇ, ಫೈರ್ ಕ್ಲೇ, ಲಿಮೋನೈಟ್, ಫುಲ್ಲರ್ಸ್ ಅರ್ಥ್ ಮತ್ತು ಬೆಂಟೋನೈಟ್ ಆಗಿರಬಹುದು. ಸಾವಯವ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾದ ಬೈಂಡರ್‌ಗಳು ಡೆಕ್ಸ್‌ಟ್ರಿನ್, ಕಾಕಂಬಿ, ಏಕದಳ ಬೈಂಡರ್‌ಗಳು, ಲಿನ್ಸೆಡ್ ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಫಿನಾಲ್ ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್, ಯೂರಿಯಾ ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಮುಂತಾದ ರಾಳಗಳು. ಸಾವಯವ ಬೈಂಡರ್‌ಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕೋರ್ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ಬೈಂಡರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ, ಬೆಂಟೋನೈಟ್ ವಿಧದ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಈ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಮಾತ್ರ ಮರಳು ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ತೇವಾಂಶದ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಿಲ್ಲದೆ ಮರಳು ಗ್ರಿನ್ಸ್ ನಡುವೆ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

बाईंडर

सर्वसाधारणपणे, बाइंडर एकतर अजैविक किंवा सेंद्रिय पदार्थ असू शकतात. अजैविक गटामध्ये क्ले सोडियम सिलिकेट आणि पोर्ट लँड सिमेंट इत्यादींचा समावेश होतो. फाउंड्री दुकानात, चिकणमाती बाईंडर म्हणून काम करते जी काओलोनाइट, बॉल क्ले, फायर क्ले, लिमोनाइट, फुलर्स अर्थ आणि बेंटोनाइट असू शकते. सेंद्रिय गटात समाविष्ट असलेले बाइंडर म्हणजे डेक्सट्रिन, मोलॅसिस, तृणधान्ये बाइंडर, जवसाचे तेल आणि फिनॉल फॉर्मलडीहाइड, युरिया फॉर्मल्डिहाइड इत्यादी रेझिन्स. सेंद्रिय बाइंडर्सचा वापर मुख्यतः कोर बनवण्यासाठी केला जातो. वरील सर्व बाइंडर्समध्ये, बेंटोनाइट प्रकारची चिकणमाती सर्वात सामान्य आहे. तथापि, मोल्डिंग वाळू आणि कोर वाळूमध्ये ओलावा असल्याशिवाय केवळ ही चिकणमाती वाळूच्या मुसक्यांमध्ये बंध विकसित करू शकत नाही.

Moisture

The amount of moisture content in the molding sand varies generally between 2 to 8 percent. This amount is added to the mixture of clay and silica sand for developing bonds. This is the amount of water required to fill the pores between the particles of clay without separating them. This amount of water is held rigidly by the clay and is mainly responsible for developing the strength in the sand. The effect of clay and water decreases

permeability with increasing clay and moisture content. The green compressive strength first increases with the increase in clay content, but after a certain value, it starts decreasing.
For increasing the molding sand characteristics some other additional materials besides basic constituents are added which are known as additives.

ತೇವಾಂಶ

ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ತೇವಾಂಶದ ಪ್ರಮಾಣವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 2 ರಿಂದ 8 ಪ್ರತಿಶತದವರೆಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಂಧಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಈ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮಣ್ಣಿನ ಮತ್ತು ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳಿನ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸದೆ ತುಂಬಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಇದು. ಈ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ಬಲವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಪರಿಣಾಮವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ತೇವಾಂಶದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರವೇಶಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹಸಿರು ಸಂಕುಚಿತ ಶಕ್ತಿಯು ಮಣ್ಣಿನ ಅಂಶದ ಹೆಚ್ಚಳದೊಂದಿಗೆ ಮೊದಲು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮೌಲ್ಯದ ನಂತರ, ಅದು ಕಡಿಮೆಯಾಗಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಮೂಲ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಕೆಲವು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇವುಗಳನ್ನು ಸೇರ್ಪಡೆಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ

ओलावा

मोल्डिंग वाळूमध्ये आर्द्रतेचे प्रमाण साधारणपणे 2 ते 8 टक्के असते. बंध विकसित करण्यासाठी ही रक्कम चिकणमाती आणि सिलिका वाळूच्या मिश्रणात जोडली जाते. चिकणमातीच्या कणांमधील छिद्रे विभक्त न करता ते भरण्यासाठी हे पाण्याचे प्रमाण आहे. पाण्याचे हे प्रमाण चिकणमातीने कठोरपणे धरले आहे आणि मुख्यतः वाळूमध्ये ताकद विकसित करण्यासाठी जबाबदार आहे. चिकणमाती आणि पाण्याच्या प्रभावामुळे चिकणमाती आणि आर्द्रता वाढल्याने पारगम्यता कमी होते. हिरवी संकुचित शक्ती प्रथम चिकणमाती सामग्रीच्या वाढीसह वाढते, परंतु विशिष्ट मूल्यानंतर, ते कमी होऊ लागते.
मोल्डिंग वाळूची वैशिष्ट्ये वाढवण्यासाठी मूलभूत घटकांव्यतिरिक्त काही अतिरिक्त साहित्य जोडले जाते ज्याला ऍडिटीव्ह म्हणून ओळखले जाते.

Additive

Additives are the materials generally added to the molding and core sand mixture to develop
some special property in the sand. Some common used additives for enhancing the properties of molding and core sands are discussed as under.

ಸೇರ್ಪಡೆಗಳು

ಸೇರ್ಪಡೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಮರಳಿನ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಲಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ಆಸ್ತಿ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಕೆಲವು

ಸೇರ್ಪಡೆಗಳುಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಸ್ಯಾಂಡ್‌ಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

बेरीज

ॲडिटिव्हज हे सामान्यत: विकसित करण्यासाठी मोल्डिंग आणि कोर वाळू मिश्रणामध्ये जोडले जाणारे साहित्य आहेत

वाळू मध्ये काही विशेष मालमत्ता. काही सामान्य वापरलेले additivesमोल्डिंग आणि कोर वाळूचे गुणधर्म वाढविण्यासाठी खालीलप्रमाणे चर्चा केली आहे.

Coal dust

Coal dust is added mainly for producing a reducing atmosphere during casting. This reducing atmosphere results in any oxygen in the poles becoming chemically bound so that it cannot oxidize the metal. It is usually added in the molding sands for making molds for production of grey iron and malleable cast iron castings.

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಧೂಳು

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಧೂಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಕದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುವ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುವ ವಾತಾವರಣವು ಧ್ರುವಗಳಲ್ಲಿನ ಯಾವುದೇ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಲೋಹವನ್ನು ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಬೂದು ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಮೆತುವಾದ ಎರಕಹೊಯ್ದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಎರಕಹೊಯ್ದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಅಚ್ಚುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಚ್ಚು ಮರಳುಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

कोळशाची धूळ

कोळशाची धूळ प्रामुख्याने कास्टिंग दरम्यान कमी करणारे वातावरण तयार करण्यासाठी जोडली जाते. या घटणाऱ्या वातावरणामुळे ध्रुवातील कोणताही ऑक्सिजन रासायनिकदृष्ट्या बांधला जातो ज्यामुळे ते धातूचे ऑक्सिडीकरण करू शकत नाही. हे सहसा राखाडी लोह आणि निंदनीय कास्ट आयर्न कास्टिंगच्या उत्पादनासाठी मोल्ड बनवण्यासाठी मोल्डिंग सॅन्डमध्ये जोडले जाते

Corn flour

It belongs to the starch family of carbohydrates and is used to increase the collapsibility of the molding and core sand. It is completely volatilized by heat in the mould, thereby leaving space between the sand grains. This allows free movement of sand grains, which finally gives rise to mould wall movement and decreases the mold expansion and hence defects in castings. Corn sand if added to molding sand and core sand improves significantly strength of the mold and core.

ಕಾರ್ನ್ ಹಿಟ್ಟು

ಇದು ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳ ಪಿಷ್ಟ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ ಮತ್ತು ಅಚ್ಚು ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಮರಳಿನ ಬಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಶಾಖದಿಂದ ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ, ಇದರಿಂದಾಗಿ ಮರಳಿನ ಧಾನ್ಯಗಳ ನಡುವೆ ಜಾಗವನ್ನು ಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಮರಳಿನ

ಧಾನ್ಯಗಳ ಮುಕ್ತ ಚಲನೆಯನ್ನು ಅನುಮತಿಸುತ್ತದೆ, ಇದು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಅಚ್ಚು ಗೋಡೆಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಚ್ಚು ವಿಸ್ತರಣೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆದ್ದರಿಂದ ಎರಕಹೊಯ್ದ ದೋಷಗಳು. ಕಾರ್ನ್ ಮರಳನ್ನು ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳು ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಮರಳಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅಚ್ಚು ಮತ್ತು ಕೋರ್ನ ಬಲವನ್ನು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಸುಧಾರಿಸುತ್ತದೆ.

मक्याचं पीठ

हे कार्बोहायड्रेट्सच्या स्टार्च कुटुंबाशी संबंधित आहे आणि मोल्डिंग आणि कोर वाळूची संकुचितता वाढविण्यासाठी वापरली जाते. साच्यातील उष्णतेमुळे ते पूर्णपणे वाष्पशील होते, ज्यामुळे वाळूच्या कणांमध्ये जागा सोडली जाते. हे वाळूच्या कणांची मुक्त हालचाल करण्यास अनुमती देते, ज्यामुळे शेवटी साच्याच्या भिंतीची हालचाल वाढते आणि साचाचा विस्तार कमी होतो आणि त्यामुळे कास्टिंगमध्ये दोष निर्माण होतात. मोल्डिंग वाळू आणि कोर वाळूमध्ये कॉर्न वाळू जोडल्यास मोल्ड आणि कोरची मजबूती लक्षणीयरीत्या सुधारते.

Dextrin

Dextrin belongs to starch family of carbohydrates that behaves also in a manner similar to that of the corn flour. It increases dry strength of the molds.

ಡೆಕ್ಸ್ಟ್ರಿನ್

ಡೆಕ್ಸ್ಟ್ರಿನ್ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳ ಪಿಷ್ಟ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದು ಅದು ಕಾರ್ನ್ ಫ್ಲೋರ್‌ನಂತೆಯೇ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಚ್ಚುಗಳ ಶುಷ್ಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ

डेक्स्ट्रिन

डेक्स्ट्रिन हे कार्बोहायड्रेट्सच्या स्टार्च कुटुंबातील आहे जे कॉर्न फ्लोअर प्रमाणेच वागते. हे साच्यांची कोरडी ताकद वाढवते.

Sea coal

Sea coal is the fine powdered bituminous coal which positions its place among the pores of the silica sand grains in molding sand and core sand. When heated, it changes to coke which fills the pores and is unaffected by water: Because to this, the sand grains become restricted and cannot move into a dense packing pattern. Thus, sea coal reduces the mould wall movement and the permeability in mold and core sand and hence makes the mold and core surface clean and smooth.

ಸಮುದ್ರ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು

ಸಮುದ್ರ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಉತ್ತಮವಾದ ಪುಡಿಮಾಡಿದ ಬಿಟುಮಿನಸ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಇದು ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳು ಧಾನ್ಯಗಳ ರಂಧ್ರಗಳ ನಡುವೆ ಮರಳು ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಬಿಸಿಮಾಡಿದಾಗ, ಅದು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ತುಂಬುವ ಕೋಕ್ ಆಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನೀರಿನಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ: ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಮರಳಿನ ಧಾನ್ಯಗಳು ನಿರ್ಬಂಧಿತವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ದಟ್ಟವಾದ ಪ್ಯಾಕಿಂಗ್ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ, ಸಮುದ್ರದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಅಚ್ಚು ಗೋಡೆಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು

ಅಚ್ಚು ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಮರಳಿನಲ್ಲಿನ ಪ್ರವೇಶಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆದ್ದರಿಂದ ಅಚ್ಚು ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಶುದ್ಧ ಮತ್ತು ಮೃದುಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

समुद्र कोळसा

सागरी कोळसा हा बारीक चूर्ण केलेला बिटुमिनस कोळसा आहे जो मोल्डिंग वाळू आणि कोर वाळूमध्ये सिलिका वाळूच्या कणांच्या छिद्रांमध्ये त्याचे स्थान ठेवतो. गरम केल्यावर, ते कोकमध्ये बदलते जे छिद्रे भरते आणि पाण्याने प्रभावित होत नाही: यामुळे, वाळूचे कण मर्यादित होतात आणि दाट पॅकिंग पॅटर्नमध्ये जाऊ शकत नाहीत. अशाप्रकारे, समुद्रातील कोळसा साच्याच्या भिंतीची हालचाल आणि साचा आणि कोर वाळूमधील पारगम्यता कमी करतो आणि त्यामुळे साचा आणि कोर पृष्ठभाग स्वच्छ आणि गुळगुळीत बनवते.

Pitch

It is distilled form of soft coal. It can be added from 0.02 % to 2% in mold and core sand. It enhances hot strengths, surface finish on mold surfaces and behaves exactly in a manner similar to that of sea coal.

ಪಿಚ್

ಇದು ಮೃದು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಬಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿದ ರೂಪವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಅಚ್ಚು ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಮರಳಿನಲ್ಲಿ 0.02 % ರಿಂದ 2% ವರೆಗೆ ಸೇರಿಸಬಹುದು. ಇದು ಬಿಸಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ, ಅಚ್ಚು ಮೇಲ್ಮೈಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಮೈ ಮುಕ್ತಾಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಂತೆಯೇ ನಿಖರವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

खेळपट्टी

हे मऊ कोळशाचे डिस्टिल्ड स्वरूप आहे. ते मोल्ड आणि कोर वाळूमध्ये 0.02% ते 2% पर्यंत जोडले जाऊ शकते. हे गरम शक्ती वाढवते, साच्याच्या पृष्ठभागावर पृष्ठभाग पूर्ण करते आणि समुद्राच्या कोळशाप्रमाणेच वर्तन करते.

Wood flour

This is a fibrous material mixed with a granular material like sand; its relatively long thin fibers prevent the sand grains from making contact with one another. It can be added from 0.05 % to 2% in mold and core sand. It volatilizes when heated, thus allowing the sand grains room to expand. It will increase mould wall movement and decrease expansion defects. It also increases collapsibility of both of mold and core

ಮರದ ಹಿಟ್ಟು

ಇದು ಮರಳಿನಂತಹ ಹರಳಿನ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿದ ನಾರಿನ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ; ಅದರ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಉದ್ದವಾದ ತೆಳುವಾದ ನಾರುಗಳು ಮರಳಿನ ಧಾನ್ಯಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಮಾಡುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಅಚ್ಚು ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಮರಳಿನಲ್ಲಿ 0.05 % ರಿಂದ 2% ವರೆಗೆ ಸೇರಿಸಬಹುದು. ಬಿಸಿಮಾಡಿದಾಗ ಅದು ಬಾಷ್ಪಶೀಲವಾಗುತ್ತದೆ, ಹೀಗಾಗಿ ಮರಳಿನ ಧಾನ್ಯಗಳ ಕೋಣೆಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಚ್ಚು ಗೋಡೆಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತರಣೆ ದೋಷಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಚ್ಚು ಮತ್ತು ಕೋರ್ ಎರಡರ ಕುಸಿತವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.

लाकडाचे पीठ

हे वाळूसारख्या दाणेदार पदार्थात मिसळलेले तंतुमय पदार्थ आहे; त्याचे तुलनेने लांब पातळ तंतू वाळूच्या कणांना एकमेकांशी संपर्क साधण्यापासून रोखतात. ते मोल्ड आणि कोर वाळूमध्ये 0.05% ते 2% पर्यंत जोडले जाऊ शकते. गरम झाल्यावर ते वाष्पशील होते, त्यामुळे वाळूच्या दाण्यांच्या खोलीचा विस्तार होऊ शकतो. हे साच्याच्या भिंतीची हालचाल वाढवेल आणि विस्तार दोष कमी करेल. हे मोल्ड आणि कोर या दोन्हीची संकुचितता देखील वाढवते.

Silica flour

It is called as pulverized silica and it can be easily added up to 3% which increases the hot strength and finish on the surfaces of the molds and cores. It also reduces metal penetration in the walls of the molds and cores.

ಸಿಲಿಕಾ ಹಿಟ್ಟು

ಇದನ್ನು ಪುಡಿಮಾಡಿದ ಸಿಲಿಕಾ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ 3% ವರೆಗೆ ಸೇರಿಸಬಹುದು, ಇದು ಅಚ್ಚುಗಳು ಮತ್ತು ಕೋರ್ಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಸಿ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಮುಕ್ತಾಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಚ್ಚುಗಳು ಮತ್ತು ಕೋರ್ಗಳ ಗೋಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ನುಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

सिलिका पीठ

याला पल्व्हराइज्ड सिलिका असे म्हणतात आणि ते सहजपणे 3% पर्यंत जोडले जाऊ शकते जे साच्या आणि कोरच्या पृष्ठभागावर गरम शक्ती आणि समाप्ती वाढवते. हे मोल्ड आणि कोरच्या भिंतींमध्ये धातूचे प्रवेश देखील कमी करते

1.24 KINDS OF MOULDING SAND

Molding sands can also be classified according to their use into number of varieties which are described below.

ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳಿನ ವಿಧಗಳು

ಮೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಮರಳುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದ ಹಲವಾರು ಪ್ರಭೇದಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು.

मोल्डिंग वाळूचे प्रकार

मोल्डिंग सॅन्ड्सचे वर्गीकरण त्यांच्या वापरानुसार खाली वर्णन केलेल्या वाणांच्या संख्येत केले जाऊ शकते.

Green sand

Green sand is also known as tempered or natural sand which is a just prepared mixture of silica sand with 18 to 30 percent clay, having moisture content from 6 to 8%. The clay and water furnish the bond for green sand. It is fine, soft, light, and porous. Green sand is damp, when squeezed in the hand and it retains the shape and the impression to give to it under pressure. Molds prepared by this sand are not requiring backing and hence are known

as green sand molds. This sand is easily available and it possesses low cost. It is commonly employed for production of ferrous and non-ferrous castings.

ಹಸಿರು ಮರಳು

ಹಸಿರು ಮರಳನ್ನು ಟೆಂಪರ್ಡ್ ಅಥವಾ ನ್ಯಾಚುರಲ್ ಸ್ಯಾಂಡ್ ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದು ಸಿಲಿಕಾ ಮರಳಿನ 18 ರಿಂದ 30 ಪ್ರತಿಶತದಷ್ಟು ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದ್ದು, 6 ರಿಂದ 8% ತೇವಾಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ನೀರು ಹಸಿರು ಮರಳಿನ ಬಂಧವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಉತ್ತಮ, ಮೃದು, ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಹಸಿರು ಮರಳು ತೇವವಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಂಡಿದಾಗ ಮತ್ತು ಅದು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ನೀಡಲು ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಅನಿಸಿಕೆಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಮರಳಿನಿಂದ ತಯಾರಾದ ಅಚ್ಚುಗಳಿಗೆ ಹಿಮ್ಮೇಳದ ಅಗತ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಆದ್ದರಿಂದ ಹಸಿರು ಮರಳಿನ ಅಚ್ಚುಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮರಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಫೆರಸ್ ಮತ್ತು ನಾನ್-ಫೆರಸ್ ಎರಕದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

हिरवी वाळू

हिरवी वाळू ही टेम्पर्ड किंवा नैसर्गिक वाळू म्हणूनही ओळखली जाते जी 18 ते 30 टक्के चिकणमातीसह सिलिका वाळूचे नुकतेच तयार केलेले मिश्रण आहे, ज्यामध्ये 6 ते 8% आर्द्रता असते. चिकणमाती आणि पाणी हिरव्या वाळूसाठी बोंड सुसज्ज करतात. ते बारीक, मऊ, हलके आणि सच्छिद्र आहे. हिरवी वाळू ओलसर असते, जेव्हा हातात पिळून काढली जाते आणि ती दाबाने आकार आणि छाप टिकवून ठेवते. या वाळूने तयार केलेल्या साच्यांना आधाराची आवश्यकता नसते आणि म्हणून ते हिरव्या वाळूचे साचे म्हणून ओळखले जातात. ही वाळू सहज उपलब्ध आहे आणि त्याची किंमत कमी आहे. हे सामान्यतः फेरस आणि नॉन-फेरस कास्टिंगच्या उत्पादनासाठी वापरले जाते.

Chapter 2: Introduction to Metal Forming

INTRODUCTION

ಪರಿಚಯ

इंट्रो

Metal forming processes, also known as mechanical working processes, are primary shaping processes in which a mass of metal or alloy is subjected to mechanical forces. Under the action of such forces, the shape and size of metal piece undergo a change. By mechanical working processes, the given shape and size of a machine part can be achieved with great economy in material and time

ಲೋಹವನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೆಲಸದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎಂದೂ ಸಹ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ, ಲೋಹ ಅಥವಾ ಮಿಶ್ರಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಬಲಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸುವ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಆಕಾರದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿವೆ. ಅಂತಹ ಬಲಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಲೋಹದ ತುಂಡಿನ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರವು ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ.

ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೆಲಸದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ, ಒಂದು ಯಂತ್ರದ ಭಾಗದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರವನ್ನು ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಿತವ್ಯಯದಿಂದ ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

धातू तयार करणार् या प्रक्रिया, ज्याला यांत्रिक कार्य प्रक्रिया असेही म्हणतात, त्या प्राथमिक आकाराच्या प्रक्रिया आहेत ज्या धातूचे किंवा मिश्रधातूचे वस्तुमान यांत्रिक बलांच्या अधीन करतात.अशा बलांच्या क्रियेत धातूच्या तुकड्याच्या आकारात व आकारमानात बदल घडून येतो. यांत्रिक कामाच्या प्रक्रियांद्वारे यंत्राच्या भागाचा विशिष्ट आकार व आकारमान हे पदार्थ व काळ यांतील अधिक अर्थव्यवस्थेने मिळविता येते.

Metal forming is possible in case of such metals or alloys which are sufficiently malleable and ductile. Mechanical working requires that the material may undergo “plastic deformation” during its processing. Frequently, work piece material is not sufficiently malleable or ductile at ordinary room temperature, but may become so when heated. Thus, we have both hot and cold metal forming operations.

ಅಂತಹ ಲೋಹಗಳು ಅಥವಾ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಲೋಹ ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ, ಅವು ಸಾಕಷ್ಟು ಮೃದು ಮತ್ತು ನಮ್ಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ವಸ್ತುವು ಅದರ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ "ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಿರೂಪ"ಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಬಹುದು. ಆಗಾಗ್ಗೆ, ವರ್ಕ್ ಪೀಸ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕೋಣೆಯ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಮೃದುವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ನಮ್ಯವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದಾಗ ಅದು ಹಾಗೆ ಆಗಬಹುದು. ಹೀಗಾಗಿ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಬಿಸಿ ಮತ್ತು ತಂಪಾದ ಲೋಹಗಳೆರಡೂ ಒಪೆರಾ-ಟಿಯಾನ್ ಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ.

अशा धातूंच्या किंवा मिश्रधातूंच्या बाबतीत धातूची निर्मिती होणे शक्य असते, ते बऱ्यापैकी मऊ व लवचिक असतात. यांत्रिक कार्यासाठी प्रक्रियेदरम्यान सामग्री "प्लास्टिक विकृती" करू शकते.

बर्याचदा, वर्कपीस मटेरियल सामान्य खोलीच्या तपमानावर पुरेसे मऊ किंवा लवचिक असू शकत नाही, परंतु जेव्हा गरम केले जाते तेव्हा ते तसे असू शकते. अशा रीतीने उष्ण व शीत या दोन्ही धातूआपल्यामध्ये ऑपेरा-शन्स तयार करतात.

`

Many metal forming processes are suitable for processing large quantities (*i.e.*, bulk) of mate- rial, and their suitability depends not only upon the shape and size control of the product but also upon the surface finish produced. There are many different metal forming processes and some processesyield a better geometry (*i.e.*, shape and size) and surface-finish than some others. But, they are not comparable to what can be achieved by machining processes. Also cold working metal forming proc- esses result in better shape, size and surface finish as compared to hot working processes. Hot working results in oxidation and decarburisation of the surface, formation of scales and lack of size control due to contraction of the work piece while it cools to room temperature

ಅನೇಕ ಲೋಹವನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಂಗಾತಿ-ರಿಯಾಲ್ ಅನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಲು ಸೂಕ್ತವಾಗಿವೆ, ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸೂಕ್ತತೆಯು ಉತ್ಪನ್ನದ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರದ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಫಿನಿಶ್ ಮೇಲೂ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ವಿಭಿನ್ನ ಲೋಹವನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇತರ ಕೆಲವು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗಿಂತ ಉತ್ತಮ ಜ್ಯಾಮಿತಿ (*ಅಂದರೆ,* ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರ) ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಮೈ-ಫಿನಿಶ್ ಅನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಯಂತ್ರೋಪಕರಣ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಏನನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ತಂಪಾದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಲೋಹವು ಪ್ರೊಕ್-ಎಸ್ಸೆಸ್ ಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ, ಇದು ಬಿಸಿ ಕೆಲಸದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಉತ್ತಮ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಮೈ ಫಿನಿಶ್ ಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಿಸಿ ಕೆಲಸವು ಮೇಲ್ಮೈಯ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ ಮತ್ತು ಡಿಕಾರ್ಬ್ಯುರೈಸೇಶನ್, ಮಾಪಕಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕೋಣೆಯ ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ ತಂಪಾಗುವಾಗ ಕೆಲಸದ ತುಣುಕಿನ ಸಂಕೋಚನದಿಂದಾಗಿ ಗಾತ್ರದ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಕೊರತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

धातू तयार करण्याच्या अनेक प्रक्रिया मोठ्या प्रमाणावर सहचर-रियालवर प्रक्रिया करण्यासाठी योग्य असतात आणि त्यांची उपयुक्तता केवळ उत्पादनाच्या आकाराच्या व आकारमानाच्या नियंत्रणावरच अवलंबून नसते, तर तयार झालेल्या पृष्ठभागाच्या फिनिशवरही अवलंबून असते. धातू तयार करण्याच्या अनेक वेगवेगळ्या प्रक्रिया आहेत आणि काही प्रक्रिया इतर काही प्रक्रियांपेक्षा अधिक चांगली भूमिती (*उदा.*, आकार आणि आकार) आणि पृष्ठभाग-फिनिशिंग देतात. तथापि, मशीनरी प्रक्रियेद्वारे जे साध्य केले जाऊ शकते त्याच्याशी त्यांची तुलना केली जाऊ शकत नाही. तसेच, थंड काम धातू प्रक्रिया-एसेस तयार करतात, ज्यामुळे गरम कामाच्या प्रक्रियेच्या तुलनेत आकार, आकार आणि पृष्ठभाग समाप्ती चांगली होते. गरम कामामुळे आकार, आकार आणि पृष्ठभागाचे फिनिशिंग होते. गरम काम म्हणजे पृष्ठभागाचे ऑक्सिडीकरण आणि डीकार्बोनायझेशन. खोलीच्या तपमानावर थंड केल्यावर तराजूचे बांधकाम आणि कामाच्या तुकड्याचे संपीडन यामुळे आकार नियंत्रणाचा अभाव निर्माण होतो

2.2 ADVANTAGES OF MECHANICAL WORKING PROCESSES

ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೆಲಸದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪ್ರಯೋಜನಗಳು

यांत्रिक कामकाजाच्या प्रक्रियेचे फायदे

Apart from higher productivity, mechanical working processes have certain other advantages over other manufacturing processes. These are enumerated below:

1. Mechanical working improves the mechanical properties of material like ultimate tensile strength, wear resistance, hardness and yield point while it lowers ductility. This phenomenon is called "strain hardening".

It results in grain flow lines being developed in the part being mechanically worked. The grainflow improves the strength against fracture when the part is in actual use. This is best explained by taking illustration of a crankshaft. If the crankshaft is manufactured by machining from a bar of large cross-section, the grain flow lines get cut at bends whereas in a crankshaft which is shaped by forging (which is a mechanical working process), the grain flow lines follow the

full contour of the crankshaft making it stronger. This is illustrated in Fig. 2.1.

ಹೆಚ್ಚಿನ ಉತ್ಪಾದಕತೆಯ ಹೊರತಾಗಿ, ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೆಲಸದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇತರ ಉತ್ಪಾದನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗಿಂತ ಕೆಲವು ಇತರ ಅನುಕೂಲಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ:

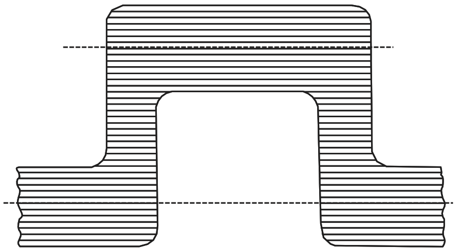
1. ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೆಲಸವು ವಸ್ತುವಿನ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಾದ ಅಂತಿಮ ಟೆನ್ಸೈಲ್ ಬಲ, ಸವೆತ ಪ್ರತಿರೋಧ, ಗಡಸುತನ ಮತ್ತು ಇಳುವರಿಯ ಬಿಂದುವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಅದು ನಮ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು "ಸ್ಟ್ರೈನ್ ಹಾರ್ಡನಿಂಗ್" ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.
2. ಇದು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಧಾನ್ಯದ ಹರಿವಿನ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾಗವು ನಿಜವಾದ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಧಾನ್ಯ ಹರಿವು ಮುರಿತದ ವಿರುದ್ಧ ಬಲವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುತ್ತದೆ. ಕ್ರ್ಯಾಂಕ್ ಶಾಫ್ಟ್ ನ ದೃಷ್ಟಾಂತವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕ್ರ್ಯಾಂಕ್ ಶಾಫ್ಟ್ ಅನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಬಾರ್ ನಿಂದ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣದ ಮೂಲಕ ತಯಾರಿಸಿದರೆ

ಅಡ್ಡ-ಛೇದನ, ಧಾನ್ಯದ ಹರಿವಿನ ರೇಖೆಗಳು ತಿರುವುಗಳಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ (ಇದು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ) ಮೂಲಕ ಆಕಾರ ಪಡೆದ ಕ್ರ್ಯಾಂಕ್ ಶಾಫ್ಟ್ ನಲ್ಲಿ, ಧಾನ್ಯದ ಹರಿವಿನ ರೇಖೆಗಳು ಕ್ರ್ಯಾಂಕ್ ಶಾಫ್ಟ್ ನ ಪೂರ್ಣ ರೂಪರೇಖೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ, ಇದು ಅದನ್ನು ಬಲಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ 3.1 ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

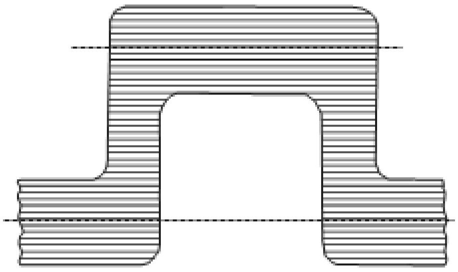
उच्च उत्पादकतेव्यतिरिक्त, यांत्रिक कार्य प्रक्रियेचे इतर उत्पादन प्रक्रियेपेक्षा इतर काही फायदे आहेत. ते खाली सूचीबद्ध आहेत:

1. यांत्रिक कामामुळे अंतिम तन्यता बल, गंजरोधकता, कठिनता आणि उत्पन्नाचा बिंदू यांसारखे पदार्थाचे यांत्रिक गुणधर्म सुधारतात, पण त्यामुळे लवचिकताही कमी होते. ही घटना "स्ट्रेन हार्डनिंग" म्हणून ओळखली जाते.
2. यामुळे यांत्रिकपणे कार्यरत असलेल्या भागात धान्य प्रवाह रेषांचा विकास होतो. जेव्हा भाग प्रत्यक्ष वापरात असतो तेव्हा धान्य प्रवाह फ्रॅक्चरविरूद्धची शक्ती सुधारते. क्रॅंकशाफ्टचे उदाहरण घेऊन हे उत्तम प्रकारे स्पष्ट केले आहे. जर क्रॅंकशाफ्ट यंत्रसामग्रीद्वारे एका मोठ्या बारपासून बनविला गेला असेल तर

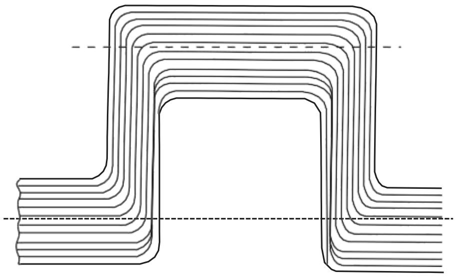
क्रॉस-सेक्शन, धान्य प्रवाह रेषा आळीपाळीने कापल्या जातात, परंतु फोर्जिंग (जी यांत्रिकपणे कार्य करणारी प्रक्रिया आहे) आकाराने आकारलेल्या क्रॅन्क्षफ्टमध्ये धान्य प्रवाह रेषा क्रॅंकशाफ्टच्या संपूर्ण बाह्यरेखेचे अनुसरण करतात, ज्यामुळे ते मजबूत होते. हे आकृती 3.1 मध्ये स्पष्ट केले आहे.



Casting (No grain flow)



Machining (Parallel)



Forging
(Grain flow follows contour)

Fig. 2.1 Comparison of grain flow

During mechanical working, the grains of the metal get deformed and lengthen in the direction of metal flow. Hence they offer more resistance to fracture across them. Hence mechanically worked components have better mechanical strength in a certain orientation *i.e.*, across the grain flow.

ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೆಲಸದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಲೋಹದ ಕಣಗಳು ವಿರೂಪಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಲೋಹದ ಹರಿವಿನ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಉದ್ದವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವು ತಮ್ಮಾದ್ಯಂತ ಮುರಿತಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ ಘಟಕಗಳು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ *ಅಂದರೆ* ಧಾನ್ಯದ ಹರಿವಿನಾದ್ಯಂತ ಉತ್ತಮ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

यांत्रिक काम करताना धातूचे कण विरूप होऊन धातूच्या प्रवाहाच्या दिशेने लांबट होतात. म्हणून ते त्यांच्यावरील फ्रॅक्चरला अधिक प्रतिकार देतात. तर यांत्रिकपणे चालविलेल्या युनिट्समध्ये एका विशिष्ट दिशेने *म्हणजे* संपूर्ण धान्याच्या प्रवाहात चांगली यांत्रिक शक्ती असते.

2.3 DIFFERENCE BETWEEN HOT AND COLD WORKING

ಬಿಸಿ ಮತ್ತು ತಂಪಾದ ಕೆಲಸದ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ

गरम आणि थंड कामातील फरक

Cold working (or cold forming, as it is sometimes called) may be defined as plastic deformation of metals and alloys at a temperature below the recrystallisation temperature for that metal or alloy. When this happens, then the strain hardening which occurs as a result of mechanical working, does not get relieved. Infact as the metal or alloys gets progressively strain hardened, more and more force is required to cause further plastic deformation. After sometime, if the effect of strain hardening is not removed, the forces applied to cause plastic deformation may infact cause cracking and failure of material.

ಕೋಲ್ಡ್ ವರ್ಕಿಂಗ್ (ಅಥವಾ ಕೋಲ್ಡ್ ಫಾರ್ಮಿಂಗ್, ಇದನ್ನು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ) ಅನ್ನು ಲೋಹ ಅಥವಾ ಮಿಶ್ರಲೋಹದ ಮರುಸ್ಥಾಪನೆ ತಾಪಮಾನಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಿರೂಪಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದು. ಇದು ಸಂಭವಿಸಿದಾಗ, ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೆಲಸದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ಒತ್ತಡವು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದು, ಪಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ ನಿರಾಳರಾದರು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಲೋಹ ಅಥವಾ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಮತ್ತಷ್ಟು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಿರೂಪಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಲು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಬಲದ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ನಂತರ, ಒತ್ತಡದ ಗಟ್ಟಿಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕದಿದ್ದರೆ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಿರೂಪಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಬಲಗಳು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಬಿರುಕು ಮತ್ತು ವಸ್ತುವಿನ ವೈಫಲ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು.

थंड काम (किंवा थंड शेती, जसे कधीकधी म्हटले जाते) धातू किंवा मिश्रधातूच्या जीर्णोद्धाराच्या तापमानापेक्षा कमी तापमानास धातू आणि मिश्रधातूंचे प्लास्टिकचे विरूपण म्हणून परिभाषित केले जाऊ शकते. जेव्हा असे घडते, तेव्हा यांत्रिक परिश्रमांमुळे होणारा दबाव कठोर होतो, मिळत नाही
दिलासा दिला. वस्तुतः धातू किंवा मिश्रधातू हळूहळू कडक होत असल्याने पुढील प्लॅस्टिक विरूपण होण्यासाठी अधिकाधिक बलाची गरज भासते. काही काळानंतर, जर प्रेशर हार्डनिंगचा प्रभाव काढून टाकला गेला नाही, तर प्लास्टिकच्या विकृतीस कारणीभूत असलेल्या बलांमुळे प्रत्यक्षात क्रॅकिंग आणि सामग्री निकामी होऊ शकते.

Hot working may be explained as plastic deformation of metals and alloys at such a temperature at which recovery and recrystallisation take place simultaneously with the strain hardening. Such a temperature is above recrystallisation temperature. Properly done hot working will leave the metal or alloy in a fine grained recrystallised structure.

A word about recrystallisation temperature will not be out of place here. Recrystallisation tem- perature is not a fixed temperature but is actually a temperature range. Its value depends upon several factors. Some of the important factors are:

ಬಿಸಿ ಕೆಲಸವನ್ನು ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಿರೂಪಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಬಹುದು, ಅಂತಹ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಚೇತರಿಕೆ ಮತ್ತು ಮರುಸ್ಥಾಪನೆಯು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸ್ಟ್ರೈನ್ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದರೊಂದಿಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ತಾಪಮಾನವು ಮರುಕ್ರಿಸ್ಟಲೈಸೇಶನ್ ತಾಪಮಾನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸರಿಯಾಗಿ ಮಾಡಿದ ಬಿಸಿ ಕೆಲಸವು ಲೋಹ ಅಥವಾ ಮಿಶ್ರಲೋಹವನ್ನು ಉತ್ತಮ ಗ್ರೇನ್ಡ್ ರೀಕ್ರಿಸ್ಟಲೈಸ್ಡ್ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ.

ಮರುಕ್ರಿಸ್ಟಲೈಸೇಶನ್ ತಾಪಮಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಪದವು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಹೊರಗುಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಮರುಕ್ರಿಸ್ಟಲೈಸೇಶನ್ ಟೆಮ್-ಪೆರೇಚರ್ ಒಂದು ಸ್ಥಿರ ತಾಪಮಾನವಲ್ಲ ಆದರೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಒಂದು ತಾಪಮಾನ ಶ್ರೇಣಿಯಾಗಿದೆ. ಅದರ ಮೌಲ್ಯವು ಹಲವಾರು ಅಂಶಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳು ಹೀಗಿವೆ:

धातू व मिश्रधातू यांचे प्लॅस्टिकचे विरूपण असे गरम कामाचे वर्णन करता येईल, अशा तापमानाला ताणाच्या कडकीकरणाबरोबर पुनर्प्राप्ती व जीर्णोद्धार एकाच वेळी होतो. असे तापमान रेट्रिस्टलायझेशन तापमानापेक्षा जास्त असेल. योग्य प्रकारे केलेल्या गरम कामामुळे धातू किंवा मिश्रधातू चांगल्या दाण्यांच्या पुनर्स्फटिकी संरचनेत राहतात. रेट्रिस्टलायझेशन तापमानाबद्दलचा एक शब्दही इथे बाहेर जात नाही. रेक्रिस्टलायझेशन टेम-पेरेचर हे स्थिर तापमान नाही तर प्रत्यक्षात तापमानश्रेणी आहे. त्याचे मूल्य अनेक घटकांवर अवलंबून असते. त्यातील काही महत्त्वाचे मुद्दे पुढीलप्रमाणे - .

(i) **Nature of metal or alloy:** It is usually lower for pure metals and higher for alloys. For pure metals, recrystallisation temperature is roughly one third of its melting point and for alloys about half of the melting temperature.

(ii) **Amount of cold work already done:** The recrystallisation temperature is lowered as the amount of strain-hardening done on the work piece increases.

(iii) **Strain-rate:** Higher the rate of strain hardening, lower is the recrystallisation temperature. For mild steel, recrystallisation temperature range may be taken as 550–650°C. Recrystallisation temperature of low melting point metals like lead, zinc and tin, may be taken as room temperature. The

effects of strain hardening can be removed by annealing above the recrystallisation temperature.

1. **ಲೋಹ ಅಥವಾ ಮಿಶ್ರಲೋಹದ ಸ್ವಭಾವ:** ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಶುದ್ಧ ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು. ಶುದ್ಧ ಲೋಹಗಳಿಗೆ, ಮರುಸ್ಥಾಪನೆ ತಾಪಮಾನವು ಅದರ ಕರಗುವ ಬಿಂದುವಿನ ಮೂರನೇ ಒಂದು ಭಾಗ ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳಿಗೆ ಕರಗುವ ತಾಪಮಾನದ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧದಷ್ಟು.
2. **ಈಗಾಗಲೇ ಮಾಡಲಾದ ಕೋಲ್ಡ್ ವರ್ಕ್ ನ ಪ್ರಮಾಣ:** ವರ್ಕ್ ಪೀಸ್ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿದ ಸ್ಟ್ರೈನ್-ಗಡಸುತನದ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಮರುಕ್ರಿಸ್ಟಲೈಸೇಶನ್ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.
3. **ಸ್ಟ್ರೈನ್-ರೇಟ್:** ಸ್ಟ್ರೈನ್ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಾದಷ್ಟೂ, ಮರುಕ್ರಿಸ್ಟಲೈಸೇಶನ್ ತಾಪಮಾನವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸೌಮ್ಯ ಉಕ್ಕಿಗೆ, ಮರುಕ್ರಿಸ್ಟಲೈಸೇಶನ್ ತಾಪಮಾನ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು 550-650 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸೀಸ, ಸತು ಮತ್ತು ತವರದಂತಹ ಕಡಿಮೆ ಕರಗುವ ಬಿಂದು ಲೋಹಗಳ ಮರುಸ್ಥಾಪನೆಯ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಕೋಣೆಯ ತಾಪಮಾನವೆಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. [ಬದಲಾಯಿಸಿ

1. **धातूकिंवा मिश्रधातूंचे स्वरूप :** ते सामान्यत: शुद्ध धातूंसाठी कमी व मिश्रधातूंसाठी जास्त असते. शुद्ध धातूंसाठी जीर्णोद्धाराचे तापमान त्याच्या वितळबिंदूच्या एक तृतीयांश आणि मिश्रधातूंसाठी वितळणाऱ्या तापमानाच्या सुमारे निम्मे असते.
2. **आधीच केलेल्या थंड कामाचे प्रमाण :** वर्कपीसवर केल्या जाणाऱ्या ताण-कठिनतेचे प्रमाण जसजसे वाढते तसतसे रेक्रिस्टॅलायझेशन तापमान कमी होते.
3. **ताण-दर :** ज्या दराने ताण कठीण होतो, तितका रेक्रिस्टलायझेशन तापमान कमी होईल. सौम्य पोलादासाठी रेक्रिस्टलायझेशन तापमानाची श्रेणी ५५०–६५० अंश सेल्सिअस इतकी गृहीत धरता येते. शिसे, जस्त आणि कथिल यांसारख्या कमी वितळणाऱ्या बिंदू धातूंचे जीर्णोद्धाराचे तापमान खोलीचे तापमान म्हणून घेता येते. [संपादन] स्ट्रेन हार्डनिंगचे परिणाम रेक्रिस्टलायझेशन तापमानावर अनीलिंगद्वारे दूर केले जाऊ शकतात.

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF COLD AND HOT WORKING PROCESSES

ತಂಪಾದ ಮತ್ತು ಬಿಸಿಯಾದ ಕೆಲಸದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅನುಕೂಲಗಳು ಮತ್ತು ಅನಾನುಕೂಲಗಳು

थंड आणि गरम कामाच्या प्रक्रियेचे फायदे आणि तोटे

(i) Since cold working is practically done at room temperature, no oxidation or tarnishing of surface takes place. No scale formation is there, hence there is no material loss. In hot working opposite is true. Besides, hot working of steel also results in partial decarburisation of the work piece surface as carbon gets oxidised as CO_2.

(ii) Cold working results in better dimensional accuracy and a bright surface. Cold rolled steel
bars are therefore called bright bars, while those produced by hot rolling process are called black bars (they appear greyish black due to oxidation of surface).

(iii) In cold working heavy work hardening occurs which improves the strength and hardness of bars, but it also means that high forces are required for deformation increasing energy consumption. In hot working this is not so.

(iv) Due to limited ductility at room temperature, production of complex shapes is not possible by cold working processes.

(v) Severe internal stresses are induced in the metal during cold working. If these stresses are not relieved, the component manufactured may fail prematurely in service. In

hot working, there are no residual internal stresses and the mechanically worked structure is better than that produced by cold working.

(vi) The strength of materials reduces at high temperature. Its malleability and ductility improve at high temperatures. Hence low capacity equipment is required for hot working processes. The forces on the working tools also reduce in case of hot working processes.

(vii) Sometimes, blow holes and internal porosities are removed by welding action at high temperatures during hot working.

(viii) Non-metallic inclusions within the work piece are broken up. Metallic and non-metallic segregations are also reduced or eliminated in hot working as diffusion is promoted at high temperatures making the composition across the entire cross-section more uniform.

Typical Hot Working Temperatures

Steels	650–1050°C
Copper and alloys	600–950°C
Aluminium and alloys	350–485°C

1. ತಂಪಾದ ಕೆಲಸವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಕೋಣೆಯ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣ ಅಥವಾ ಕಳಂಕ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ರಚನೆ ಇಲ್ಲ, ಆದ್ದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ಭೌತಿಕ ನಷ್ಟವಿಲ್ಲ. ಬಿಸಿ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ವಿರುದ್ಧವಾದುದು ನಿಜ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಉಕ್ಕಿನ ಬಿಸಿ ಕೆಲಸವು ಕಾರ್ಬನ್ ಕಾರ್ಬನ್ಸಿಒ 2 ಆಗಿ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಕೆಲಸದ ತುಣುಕಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಭಾಗಶಃ ಡಿಕಾರ್ಬ್ಯುರೈಸೇಶನ್ ಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.
2. ತಂಪಾದ ಕೆಲಸವು ಉತ್ತಮ ಆಯಾಮದ ನಿಖರತೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೋಲ್ಡ್ ರೋಲ್ಡ್ ಸ್ಟೀಲ್
ಆದ್ದರಿಂದ ಬಾರ್ ಗಳನ್ನು ಬ್ರೈಟ್ ಬಾರ್ ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಬಿಸಿ ರೋಲಿಂಗ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಬಾರ್ ಗಳನ್ನು ಕಪ್ಪು ಪಟ್ಟಿಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ (ಮೇಲ್ಮೈಯ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಣದಿಂದಾಗಿ ಅವು ಬೂದುಮಿಶ್ರಿತ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ).
3. ತಣ್ಣಗಿನ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಭಾರವಾದ ಕೆಲಸದ ಗಡಸುತನವು ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ, ಇದು ಬಾರ್ ಗಳ ಬಲ ಮತ್ತು ಗಡಸುತನವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ವಿರೂಪಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ ಎಂದು ಇದರ ಅರ್ಥ. ಬಿಸಿ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಇದು ಹಾಗಲ್ಲ.
4. ಕೋಣೆಯ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಸೀಮಿತ ನಮ್ಯತೆಯ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ, ತಂಪಾದ ಕೆಲಸದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಆಕಾರಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.
5. ತಂಪಾದ ಕೆಲಸದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಲೋಹದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರವಾದ ಆಂತರಿಕ ಒತ್ತಡಗಳು ಪ್ರಚೋದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸದಿದ್ದರೆ, ತಯಾರಿಸಿದ ಘಟಕವು ಸೇವೆಯಲ್ಲಿ ಅಕಾಲಿಕವಾಗಿ ವಿಫಲವಾಗಬಹುದು. ಬಿಸಿ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ, ಯಾವುದೇ ಉಳಿಕೆ ಆಂತರಿಕ ಒತ್ತಡಗಳಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ರಚನೆಯು ತಂಪಾದ ಕೆಲಸದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ರಚನೆಗಿಂತ ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ.

6. ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳ ಬಲವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಅದರ ಮೃದುತ್ವ ಮತ್ತು ನಮ್ಯತೆ ಸುಧಾರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬಿಸಿ ಕೆಲಸದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಸಲಕರಣೆಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಬಿಸಿ ಕೆಲಸದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸದ ಸಾಧನಗಳ ಮೇಲಿನ ಬಲಗಳು ಸಹ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತವೆ.

7. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ, ಬಿಸಿ ಕೆಲಸದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಟೆಮ್-ಪೆರೇಚರ್ ಗಳಲ್ಲಿ ವೆಲ್ಡಿಂಗ್ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಬ್ಲೋ ರಂಧ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಆಂತರಿಕ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ.

8. ಕೆಲಸದ ತುಣುಕಿನೊಳಗಿನ ಅಲೋಹ ಸೇರ್ಪಡೆಗಳನ್ನು ವಿಭಜಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಣವನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುವುದರಿಂದ ಲೋಹೀಯ ಮತ್ತು ಅಲೋಹದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಿಕೆಗಳನ್ನು ಬಿಸಿ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ತೆಗೆದುಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದು ಇಡೀ ಅಡ್ಡ-ವಿಭಾಗದಾದ್ಯಂತ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಏಕರೂಪಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಿಸಿ ಕೆಲಸದ ತಾಪಮಾನಗಳು

ಸ್ಟೀಲ್ಸ್650–1050°C

ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು600–950 °C

ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು350-485 °C

1. कुलिंगचे काम व्यावहारिकदृष्ट्या खोलीच्या तपमानावर केले जात असल्यामुळे पृष्ठभागावर ऑक्सिडीकरण किंवा डाग पडत नाहीत. स्केल स्ट्रक्चर नाही, त्यामुळे शारीरिक नुकसान होत नाही. गरम कामाच्या बाबतीत याच्या उलट आहे. शिवाय पोलादाच्या गरम कामामुळे कामाच्या तुकड्याच्या पृष्ठभागाचे कार्बन कार्बन कार्बन डायऑक्साइडचे ऑक्सिडीकरण होत असल्याने त्याचे आंशिक विघटन होते.

   थंड कार्यामुळे अधिक चांगली मितीय अचूकता आणि चमकदार पृष्ठभाग बनतो. कोल्ड रोल्ड स्टील म्हणून पट्ट्यांना ब्राइट बार म्हणतात, तर उष्ण लोळण प्रक्रियेने तयार होणाऱ्या पट्ट्यांना काळ्या पट्ट्या (पृष्ठभागाच्या ऑक्सिडीकरणामुळे ते राखाडी काळे दिसतात) असे म्हणतात

2. याचा अर्थ असा की, शीतकामात जड श्रमकठोरता येते, ज्यामुळे बारची ताकद व कठिनता सुधारते, तर ऊर्जेचा वापर वाढविणार् या विकृतीसाठी अधिक बलांची आवश्यकता असते. हॉट वर्कमध्ये असं होत नाही.

3. खोलीच्या तपमानावर मर्यादित लवचिकतेमुळे थंड कामाच्या प्रक्रियेद्वारे गुंतागुंतीच्या आकारांची निर्मिती शक्य होत नाही.

4. थंड काम करताना धातूमध्ये तीव्र अंतर्गत दाब निर्माण होतात. जर हे दबाव कमी झाले नाहीत, तर उत्पादित युनिट सेवेत अकाली अपयशी ठरू शकते. गरम कामात, अवशिष्ट अंतर्गत दाब नसतात आणि थंड कामामुळे तयार झालेल्या संरचनेपेक्षा यांत्रिकपणे कार्य करणारी रचना चांगली असते.

5. उच्च तापमानाला वस्तूंचे बल कमी होते. उच्च तापमानात त्याची कोमलता आणि लवचिकता सुधारते. त्यामुळे गरम कामाच्या प्रक्रियेसाठी कमी क्षमतेची उपकरणे लागतात. गरम कामाच्या प्रक्रियेदरम्यान कामाच्या साधनांवरील बलेही कमी होतात.

6. कधीकधी, गरम कामाच्या वेळी बहुतेक टेम-पेरेचर्समध्ये वेल्डिंग क्रियेद्वारे ब्लो होल आणि अंतर्गत छिद्रे काढून टाकली जातात.

7. वर्क पीसमधील नॉनमेटॅलिक समावेश विभागले गेले आहेत. धातूचे व अधातू पृथक्करण उच्च तापमानास प्रसरण वाढवून उष्ण कार्यात कमी किंवा काढून टाकले जातात, ज्यामुळे संपूर्ण क्रॉस-सेक्शनमध्ये रचना अधिक एकसारखी होते.

सामान्य गरम कामाचे तापमान

स्टील्स650–1050 डिग्री सेल्सियस

तांबे व मिश्रधातू ६००–९५०°से.

ॲल्युमिनिअम व मिश्रधातू३५०–४८५°से.

2.4 CLASSIFICATION OF METAL FORMING PROCESSES ACCORDING TO TYPE OF STRESS EMPLOYED

ಬಳಸಿದ ಒತ್ತಡದ ಪ್ರಕಾರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಲೋಹವನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ

वापरलेल्या दाबाच्या प्रकारानुसार धातू तयार करणार् या प्रक्रियांचे वर्गीकरण

Primary metal working processes are those in which the bulk material in the form of ingots, blooms and billets is broken down to required shapes and sizes by processes such as forging, rolling, extrusion etc. These processes can be categorised on the basis of the kind of stress employed in the material, that is:

(i) Mainly compression type, (Examples: forging, rolling, extrusion etc.).

(ii) Mainly tension type (Example: drawing).

(iii) Combined compression and tension type, (Examples : deep drawing, embossing etc.). Many of these processes are shown schematically in Fig. 1.2

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಲೋಹದ ಕೆಲಸದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇಂಗೋಟ್ ಗಳು, ಬ್ಲೂಮ್ಸ್ ಮತ್ತು ಬಿಲ್ಲೆಟ್ ಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿನ ಬೃಹತ್ ವಸ್ತುವನ್ನು ಫೋರ್ಜಿಂಗ್, ರೋಲಿಂಗ್, ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ಅಗತ್ಯ ಆಕಾರಗಳು ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳಿಗೆ ವಿಭಜಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ಒತ್ತಡದ ಪ್ರಕಾರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು, ಅಂದರೆ:

1. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಂಕೋಚನ ವಿಧ, (ಉದಾಹರಣೆಗಳು: ಫೋರ್ಜಿಂಗ್, ರೋಲಿಂಗ್, ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಇತ್ಯಾದಿ).
2. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಒತ್ತಡದ ಪ್ರಕಾರ (ಉದಾಹರಣೆ: ಚಿತ್ರಕಲೆ).
3. ಸಂಯೋಜಿತ ಸಂಕೋಚನ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದ ಪ್ರಕಾರ, (ಉದಾಹರಣೆಗಳು: ಡೀಪ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್, ಎಂಬೋಸಿಂಗ್ ಇತ್ಯಾದಿ). ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕವನ್ನು ಚಿತ್ರ 1.2 ರಲ್ಲಿ ಸ್ಕೀಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಆಗಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ

प्राथमिक धातुकाम प्रक्रिया इंगोट्स, फुलणे आणि बिलेट्स यांच्या स्वरूपात बल्क मटेरियलचे फोर्जिंग, रोलिंग, एक्सट्रूजन इत्यादी प्रक्रियांद्वारे आवश्यक आकार आणि आकारात विभाजन केले जाते. या प्रक्रियांचे वर्गीकरण पदार्थात वापरल्या जाणार् या दाबाच्या प्रकाराच्या आधारे केले जाऊ शकते, उदा.

1. मुख्यतः संपीडनाचा प्रकार, (उदाहरणे: फोर्जिंग, रोलिंग, एक्सट्रूशन इ.).
2. प्रामुख्याने दाबानुसार (उदा: रेखांकन) .
3. एकत्रित संपीडन व दाब यानुसार (उदाहरणे : सखोल रेखांकन, एम्बॉसिंग इ.). यातील अनेक प्रक्रिया आकृती १.२ मध्ये योजनाबद्धपणे दाखविल्या आहे

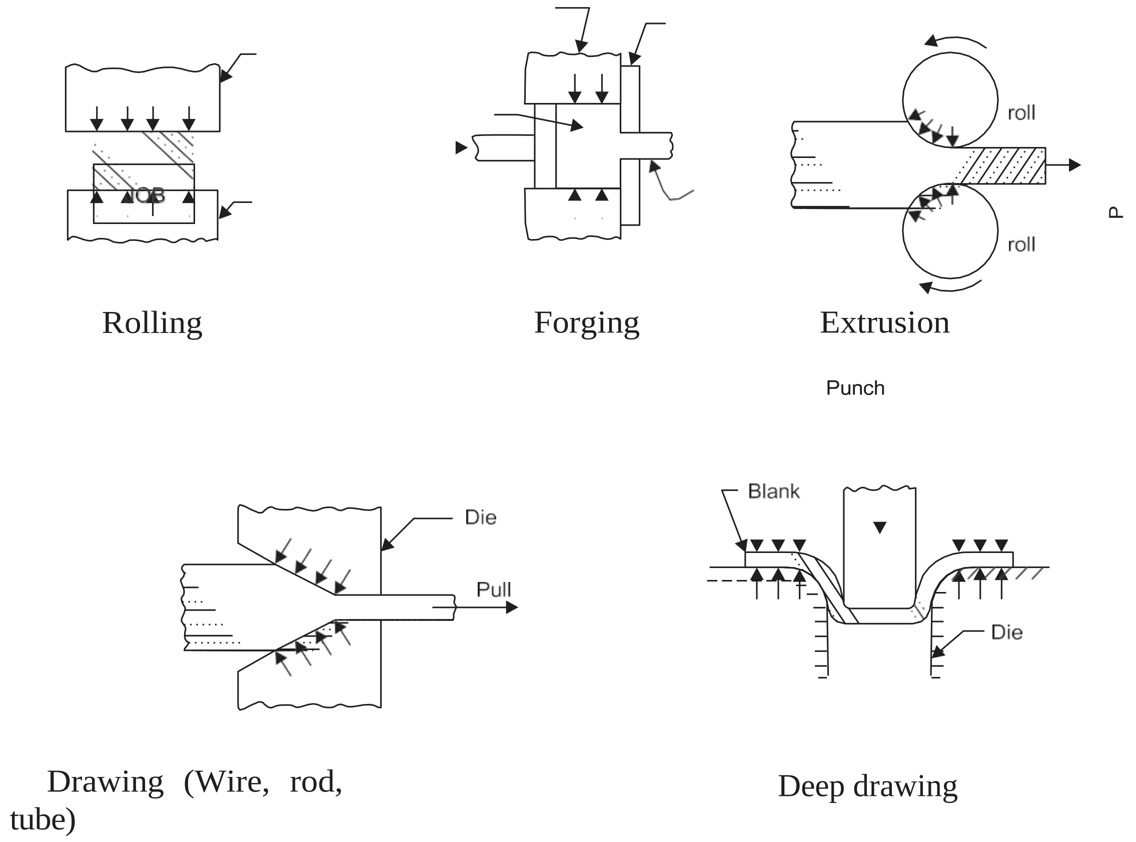


Fig. 2.2 Typical metal working processes

Chapter 3: Forging/ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್/ फोर्जिंग

3.1 INTRODUCTION

In forging, metal and alloys are deformed to the specified shapes by application of repeated blows from a hammer. It is usually done hot; although sometimes cold forging is also done. The raw material is usually a piece of a round or square cross-section slightly larger in volume than the volume of the finished component. Depending on the end use of the component, the forged part may be used as such or (more frequently) it has to be machined to correct size to close tolerances. The initial volume of material taken must, therefore, allow for loss due to scaling and the machining allowance.

ಪರಿಚಯ

ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಮಾಡುವಾಗ, ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ಹೊಡೆತಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸುವ ಮೂಲಕ ಲೋಹ ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸಿದ ಆಕಾರಗಳಿಗೆ ವಿರೂಪಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಿಸಿಯಾಗಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ; ಆದರೂ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಕೋಲ್ಡ್ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಸಹ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ದುಂಡಗಿನ ಅಥವಾ ಚೌಕಾಕಾರದ ಅಡ್ಡ-ಛೇದನದ ಒಂದು ತುಣುಕಾಗಿದ್ದು, ಫಿನಿಶ್ಡ್ ಕಾಂಪೊನೆಂಟ್ ನ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಕಾಂಪೊನೆಂಟ್ ನ ಅಂತಿಮ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ, ನಕಲಿ ಭಾಗವನ್ನು ಹಾಗೆ ಬಳಸಬಹುದು ಅಥವಾ (ಹೆಚ್ಚು ಬಾರಿ) ಅದನ್ನು ಕ್ಲೋಸ್ ಟಾಲರೆನ್ಸ್ ಗೆ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಅದನ್ನು ಯಂತ್ರೀಕರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ವಸ್ತುವಿನ ಆರಂಭಿಕ ಪರಿಮಾಣವು ಸ್ಕೇಲಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಯಂತ್ರೋಪಕರಣ ಭತ್ಯೆಯಿಂದಾಗಿ ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡಬೇಕು.

इंट्रो

फोर्जिंग करताना हातोडीतून वारंवार शॉट्स लावून धातू व मिश्रधातू विशिष्ट आकारांना विकृत केले जातात. हे सहसा गरम केले जाते; तथापि काही वेळा कोल्ड फोर्जिंगही केले जाते. कच्चा माल हा सहसा गोल किंवा चौरस क्रॉस-सेक्शनचा एक

तुकडा असतो, ज्याचा आकार तयार घटकाच्या आकारमानापेक्षा किंचित मोठा असतो. घटकाच्या अंतिम वापरावर अवलंबून, डुप्लिकेट भाग असा वापरला जाऊ शकतो किंवा (अधिक वेळा) सहिष्णुतेसाठी आकार दुरुस्त करण्यासाठी त्याचे यांत्रिकीकरण करणे आवश्यक आहे. त्यामुळे घेतलेल्या साहित्याच्या सुरुवातीच्या आकारमानात स्केलिंग आणि यंत्रसामग्री भत्त्यामुळे तोटा होऊ दिला पाहिजे.

3.2 CLASSIFICATION OF FORGING

Forging is done by hand or with the help of power hammers. Sometimes hydraulic presses are also used for forging.

(a) **Hand Forging:** Under the action of the compressive forces due to hammer blows, the mate- rial spreads laterally *i.e.*, in a direction at right angles to the direction of hammer blows. Obviously brittle material like cast iron cannot be forged as it will develop cracks under the blows from hammer. An ordinary blacksmith uses an open-hearth using coke (or sometimes steam coal) as fuel for heating the metal and when it has become red-hot, blacksmith's assistant (called striker on hammerman) uses a hand held hammer to deliver blows on the metal piece while the blacksmith holds it on an anvil and manipulates the metal piece with a pair of tongs. This type of forging is

(b) called "hand forging" and is suitable only for small forgings and small quantity production.

A blacksmith's hearth, ancillary equipment and tools used by the blacksmith are shown in Fig.

Basic forging operations employed in giving required shape to the work piece are described

Upsetting: It is the process of increasing the cross-section at expense of the length of the work piece.

Drawing down: It is the reverse of upsetting process. In this process length in increased and the cross-sectional area is reduced.

ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ನ ವರ್ಗೀಕರಣ

ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಅಥವಾ ಪವರ್ ಸುತ್ತಿಗೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಹೈಡ್ರಾಲಿಕ್ ಪ್ರೆಸ್ ಗಳನ್ನು ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಾಗಿ ಸಹ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

1. ಹ್ಯಾಂಡ್ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್: ಸುತ್ತಿಗೆ ಹೊಡೆತಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಕೋಚನ ಬಲಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ, ಮೇಟ್-ರಿಯಾಲ್ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಗಿ ಹರಡುತ್ತದೆ, *ಅಂದರೆ,* ಸುತ್ತಿಗೆ ಹೊಡೆತಗಳ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಲಂಬ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ. ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿ ಎರಕಹೊಯ್ದ ಕಬ್ಬಿಣದಂತಹ ಮುರಿಯುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಕಲಿ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಹೊಡೆತಗಳ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಿರುಕುಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಒಬ್ಬ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಮ್ಮಾರನು ಕೋಕ್ (ಅಥವಾ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಉಗಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು) ಅನ್ನು ಲೋಹವನ್ನು ಬಿಸಿಮಾಡಲು ಇಂಧನವಾಗಿ ತೆರೆದ ಒಲೆಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ಅದು ಕೆಂಪು-ಬಿಸಿಯಾದಾಗ, ಕಮ್ಮಾರನ ಸಹಾಯಕನು (ಹ್ಯಾಮರ್ ಮ್ಯಾನ್ ನಲ್ಲಿ ಸ್ಟ್ರೈಕರ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ) ಲೋಹದ ತುಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಏಟುಗಳನ್ನು ನೀಡಲು ಕೈ ಹಿಡಿದ ಸುತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾನೆ, ಆದರೆ ಕಮ್ಮಾರನು ಅದನ್ನು ಆನ್ವಿಲ್ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿದಿರುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ಲೋಹದ ತುಂಡನ್ನು ಒಂದು ಜೋಡಿ ಟಾಂಗ್ ಗಳೊಂದಿಗೆ ಕುಶಲತೆಯಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಅನ್ನು "ಕೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್" ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಸಣ್ಣ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ಕಮ್ಮಾರನ ಒಲೆ, ಪೂರಕ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಮ್ಮಾರನು ಬಳಸುವ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

2.1.ಕೆಳಗೆ:ವರ್ಕ್ ಪೀಸ್ ಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಆಕಾರವನ್ನು ನೀಡುವಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ಮೂಲ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ

ವಿಚಲಿತಗೊಳಿಸುವುದು: ಇದು ಉದ್ದದ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡ-ಛೇದನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆಕೆಲಸದ ತುಣುಕು.

ಕೆಳಗೆ ಎಳೆಯುವುದು: ಇದು ಅಸಮಾಧಾನಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ದವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಡ್ಡ-ಛೇದನ ಪ್ರದೇಶವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

फोर्जिंगचे वर्गीकरण

फोर्जिंग हाताने किंवा पॉवर हॅमर्सच्या मदतीने केले जाते. कधीकधी हायड्रॉलिक प्रेसचा वापर फोर्जिंगसाठी देखील केला जातो.

हाताचे फोर्जिंग : हातोडीच्या फटक्यांमुळे होणाऱ्या संपीडन बलांच्या क्रियेखाली माटे-रियाल बाजुला पसरते, *म्हणजे* हातोडीच्या शॉट्सच्या दिशेने लंबवर्तुळाकार कोनात पसरलेले असते. अर्थातच कास्ट लोखंडासारख्या तुटलेल्या पदार्थाची नक्कल करता येत नाही कारण तो हातोडीपासून शॉट्सखाली भेगा निर्माण करतो. सामान्य लोहार कोक (किंवा कधीकधी वाफेचा कोळसा) धातूला उष्णता देण्यासाठी इंधन म्हणून वापरतो. लाल-गरम झाल्यावर लोहारांचा सहाय्यक (हॅमरमनमध्ये स्ट्रायकर म्हणून ओळखला जातो) धातूच्या तुकड्यावर वार देण्यासाठी हाताने धरलेला हातोडा वापरतो, तर लोहार तो गुढग्यावर धरून धातूच्या तुकड्याला टोंग्यांच्या जोडीने हाताळतो. या प्रकारच्या फोर्जिंगला "हँड फोर्जिंग" म्हणून ओळखले जाते आणि ते केवळ लहान फोर्जिंग आणि लहान प्रमाणात उत्पादनासाठी योग्य आहे.

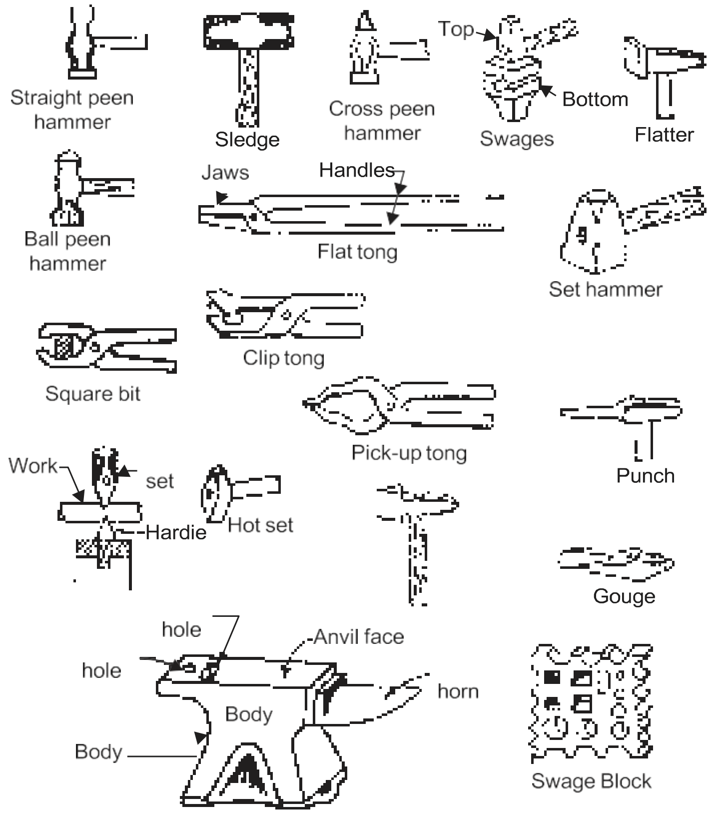
लोहाराची चूल, अनुषंगिक साधने व लोहारांनी वापरलेली अवजारे आकृतीत दाखविली आहेत.

पायथा:वर्कपीसला आवश्यक आकार देण्यासाठी वापरल्या जाणार् या मूलभूत फोर्जिंग ऑपरेशन्सचे वर्णन केले आहे

विचलित करणे: ही एक प्रक्रिया आहे जी लांबीच्या किंमतीवर क्रॉस-सेक्शनिंग वाढवतेकामाचा तुकडा .

खाली खेचणे : ही असमाधानकारक प्रक्रियेची उलथापालथ असते. या प्रक्रियेत लांबी वाढते आणि क्रॉस-

सेक्शनल एरिया कमी होतो.



Anvil

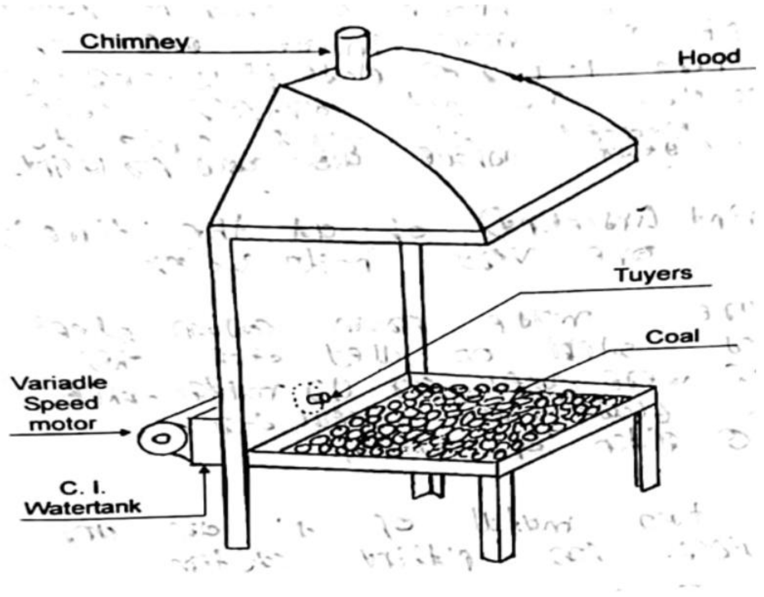


Fig. 3.1 smith's forge

(i) **Cutting:** This operation is done by means of hot chisels and consists of removing extra, metal from the job before finishing it.

(ii) **Bending:** Bending of bars, flats and other such material is often done by a blacksmith. For making a bend, first the portion at the bend location is heated and jumped (upset) on the outward surface. This provides extra material so that after bending, the cross-section at the bend does not reduce due to elongation.

(iii) **Punching and drifting:** Punching means an operation in which a punch is forced through the work piece to produce a rough hole.The job is heated, kept on the

anvil and a punch of suitable size is forced to about half the depth of the job by hammering. The job is then turned upside down and punch is forced in from the otherside, this time through and through.

Punching is usually followed by drifting *i.e*, forcing a drift in the punched hole through and through. This produces at better hole as regards its size and finish.

(iv) **Setting down and finishing:** Setting down is the operation by which the rounding of a corner is removed to make it a square. It is done with the help of a set hammer. Finishing is the opera- tion where the uneven surface of the forging is smoothened out with the use of a flatter or set hammer and round stems are finished to size with the use of swages after the job has been roughly brought to desired shape and size.

(v) **Forge welding:** Sometimes, it may become necessary to join two pieces of metal. Forge welding of steel is quite common and consists of heating the two ends to be joined to white heat (1050°C – 1150°C). Then the two ends of steel are brought together having previously been given a slight convex shape to the surfaces under joining. The surfaces are cleaned of scale. They are then hammered together using borax as flux. The hammering is started from centre of the convex surface and it progresses to the ends. This results in the slag being squeezed out of the joint.

Hammering is continued till a sound joint is produced. Several types of joints can be made *viz.*, butt joint, scarf joint or splice joint.

Various forging operations described above and forge welding joints are shown in Fig.3.2

(c) **Forging with Power Hammers:** The use of hand forging is restricted to small forgings only. When a large forging is required, comparatively light blows from a hand hammer or a sledge hammer wielded by the striker will not be sufficient to cause significant plastic flow of the material. It is therefore necessary to use more powerful hammers. Various kinds of power hammers powered by electricity, steam and compressed air (*i.e.*, pneumatic) have been used for forging. A brief description of these hammers is now given.

1. **ಕತ್ತರಿಸುವುದು:** ಈ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯನ್ನು ಬಿಸಿ ಉಳಿಗಳ ಮೂಲಕ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಮುಗಿಸುವ ಮೊದಲು ಕೆಲಸದಿಂದ ಹೆಚ್ಚುವರಿ, ಲೋಹವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.
2. **ಬಾಗುವಿಕೆ:** ಬಾರ್ ಗಳು, ಫ್ಲಾಟ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಅಂತಹ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಾಗಿಸುವುದು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಕಮ್ಮಾರನಿಂದ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು, ಮೊದಲು ಬಾಗುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿನ ಭಾಗವನ್ನು ಬಿಸಿಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೊರಮುಖ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಜಿಗಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ (ಅಸಮಾಧಾನ). ಇದು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ವಸ್ತುವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ, ಇದರಿಂದ ಬಾಗಿದ ನಂತರ, ಬೆಂಡ್ ನಲ್ಲಿನ ಅಡ್ಡ-ಛೇದನವು ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ.
3. **ಪಂಚಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಡ್ರಿಫ್ಟಿಂಗ್:** ಪಂಚಿಂಗ್ ಎಂದರೆ ಒರಟಾದ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ವರ್ಕ್ ಪೀಸ್ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಪಂಚ್ ಅನ್ನು ಒತ್ತಾಯಿಸುವ ಒಂದು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಕೆಲಸವನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ, ಆನ್ವಿಲ್ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ತ ಗಾತ್ರದ ಪಂಚ್ ಅನ್ನು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಹೊಡೆಯುವ ಮೂಲಕ ಕೆಲಸದ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಆಳಕ್ಕೆ ಒತ್ತಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಕೆಲಸವನ್ನು

ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಬದಿಯಿಂದ ಬಲವಂತವಾಗಿ ಪಂಚ್ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ, ಈ ಬಾರಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಮೂಲಕ.

i. ಪಂಚಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಡ್ರಿಫ್ಟಿಂಗ್ ಮೂಲಕ ಅನುಸರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, *ಅಂದರೆ,* ಪಂಚ್ ಮಾಡಿದ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಡ್ರಿಫ್ಟ್ ಅನ್ನು ಬಲವಂತವಾಗಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಮೂಲಕ ಒತ್ತಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಅದರ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಫಿನಿಶ್ ಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಉತ್ತಮ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ.

4. **ಸೆಟ್ಟಿಂಗ್ ಡೌನ್ ಮತ್ತು ಫಿನಿಶಿಂಗ್:** ಸೆಟ್ಟಿಂಗ್ ಡೌನ್ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಮೂಲೆಯ ರೌಂಡಿಂಗ್ ಅನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ ಅದನ್ನು ಚೌಕಾಕಾರವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಸೆಟ್ ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಫಿನಿಶಿಂಗ್ ಎಂದರೆ, ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ನ ಅಸಮ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಚಪ್ಪಟೆ ಅಥವಾ ಸೆಟ್ ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಬಳಕೆಯಿಂದ ನಯಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೆಲಸವನ್ನು ಸರಿಸುಮಾರು ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ತಂದ ನಂತರ ಸ್ವ್ಯಾಜ್ ಗಳ ಬಳಕೆಯೊಂದಿಗೆ ದುಂಡಗಿನ ಕಾಂಡಗಳನ್ನು ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಮುಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

5. **ಫೋರ್ಜ್ ವೆಲ್ಡಿಂಗ್:** ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ, ಲೋಹದ ಎರಡು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಉಕ್ಕಿನ ಫೋರ್ಜ್ ವೆಲ್ಡಿಂಗ್ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಬಿಳಿ ಶಾಖಕ್ಕೆ (1050 °C - 1150 °C) ಜೋಡಿಸಲು ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನು ಬಿಸಿಮಾಡುವುದನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಉಕ್ಕಿನ ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಈ ಹಿಂದೆ ಜೋಡಿಸುವ ಮೇಲ್ಮೈಗಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಪೀನ ಆಕಾರವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ಮಾಪಕದಿಂದ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೋರಾಕ್ಸ್ ಅನ್ನು ಫ್ಲಕ್ಸ್ ಆಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಹೊಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪೀನ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮಧ್ಯಭಾಗದಿಂದ ಸುತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ತುದಿಗಳಿಗೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಸ್ಲ್ಯಾಗ್ ಅನ್ನು ಕೀಲಿನಿಂದ ಹೊರತೆಗೆಯಲು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

i. ಸೌಂಡ್ ಜಾಯಿಂಟ್ ಅನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವವರೆಗೆ ಹ್ಯಾಮರಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಟ್ ಜಾಯಿಂಟ್, ಸ್ಕಾರ್ಫ್ ಜಾಯಿಂಟ್ ಅಥವಾ ಸ್ಪ್ಲೈಸ್ ಜಾಯಿಂಟ್ *ಎಂಬ* ಹಲವಾರು ರೀತಿಯ ಕೀಲುಗಳನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು.

ii. ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ವಿವಿಧ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಫೋರ್ಜ್ ವೆಲ್ಡಿಂಗ್ ಜಾಯಿಂಟ್ ಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. 2.2 ಮತ್ತು 2.3.

1. **कटिंग :** हे ऑपरेशन गरम छिन्नीद्वारे केले जाते आणि ते पूर्ण करण्यापूर्वी अतिरिक्त, धातू कामातून काढून टाकणे समाविष्ट आहे.

a. **वाकणे :** बेंडिंग बार, फ्लॅट्स व अशा इतर वस्तू अनेकदा लोहाराकडून केल्या जातात.वाकणे करण्यासाठी पहिल्या वाकण्याच्या बिंदूवरील भाग तापवून बाहेरच्या पृष्ठभागावर उडी मारली जाते (अस्वस्थ होणे).यामुळे अतिरिक्त पदार्थ मिळतात, त्यामुळे वाकल्यानंतर विस्तारामुळे वाकण्यातील क्रॉस-सेक्शन कमी होत नाही.

b. **पंचिंग व ड्रिफ्टिंग :** पंचिंग म्हणजे वर्कपीसच्या माध्यमातून एक खवळलेले छिद्र तयार करण्यासाठी पंच करणे ही एक क्रिया आहे.काम तापवून, ऐरणीवर ठेवून योग्य आकाराच्या पंचावर हातोड्याने प्रहार करून कामाची खोली निम्म्यावर ढकलली जाते.नंतर काम उलटे

फिरवले जाते आणि दुसऱ्या बाजूने बळजबरीने पंच केले जाते, या वेळी व त्या माध्यमातून पंचिंगनंतर सामान्यत: प्रवाहित होतो, *म्हणजे* पंच छिद्रात प्रवाह सक्तीचा केला जातो आणि त्यामधून भाग पाडले जाते. यामुळे त्याच्या आकार आणि समाप्तीच्या संदर्भात एक चांगले छिद्र तयार होते.

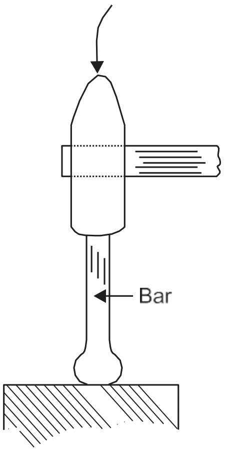
c. **सेटिंग डाऊन आणि फिनिशिंग :** सेटिंग डाऊन करणे म्हणजे एका कोपऱ्यातील गोलाई काढून तो चौकोनी बनविण्याचे कार्य होय. हे सेट हॅमरच्या मदतीने केले जाते. फिनिशिंग म्हणजे फोर्जिंगच्या असमान पृष्ठभागाला सपाट किंवा सेट हॅमरच्या वापराने वंगण घातले जाते आणि गोल खोड अंदाजे

d. इच्छित आकार आणि आकारात काम आणल्यानंतर स्वेझच्या वापराने आकारात पूर्ण केले जातात.

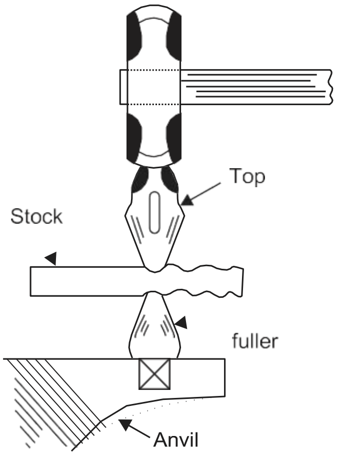
e. **फोर्ज वेल्डिंग :** कधीकधी धातूचे दोन तुकडे जोडणे आवश्यक असू शकते. पोलादाचे फोर्ज वेल्डिंग सामान्य असते आणि त्यात पांढऱ्या उष्णतेशी (१०५० डिग्री सेल्सियस - ११५० डिग्री सेल्सियस) जोडण्यासाठी दोन टोके गरम करणे समाविष्ट असते. नंतर पोलादाची दोन टोके एकत्र केली जातात, पूर्वी एकत्र जमलेल्या पृष्ठभागाला किंचित बहिर्गोल आकार दिला जातो. पृष्ठभाग स्केलने स्वच्छ केले जातात. नंतर बोरॅक्सचा फ्लक्स म्हणून वापर करून ते एकत्र हातोडीने बांधले जातात. सुरू केले आहे आणि ते शेवटपर्यंत चालू राहते. यामुळे स्लॅग चावीच्या बाहेर काढली जाते.

a. आवाजाचा सांधा तयार होईपर्यंत हातोडा मारणे सुरू ठेवले जाते. असे अनेक प्रकारचे सांधे तयार केले जाऊ शकतात, *जसे* की बट जॉइंट, स्कार्फ जॉइंट किंवा स्प्लिस जॉइंट.

b. वर वर्णन केलेल्या विविध फोर्जिंग ऑपरेशन्स आणि फोर्ज वेल्डिंग सांधे आकृतींमध्ये दर्शविले आहेत.



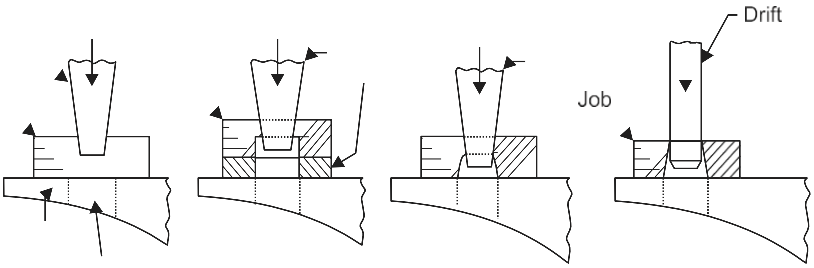
Upsetting



Drawing down

Punch

Job



Anvil

tail Pritchel hole

Fig. 3.2 Some common hand forging operations

(a) Job placed on anvil and punched half-way on one side (*b*) Job turned upside down, being punched through using a bolster (*c*) Job turned upside down, being punched through using Pritchel hole (*d*) Operation of drifting

1) ಜಾಬ್ ಅನ್ನು ಅನ್ವಿಲ್ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿ ಒಂದು ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಪಂಚ್ ಮಾಡಿದನು (ಬಿ) ಜಾಬ್ ತಲೆಕೆಳಗಾದನು, ಬೋಲ್ಸ್ಟರ್ ಬಳಸಿ ಚುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟನು (ಇ) ಜಾಬ್ ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ತಿರುಗಿದನು, ಪ್ರಿಟ್ಚೆಲ್ ರಂಧ್ರ (ಈ) ಡ್ರಿಫ್ಟಿಂಗ್ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯಿಂದ ಚುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟನು

1. हे काम ऐरणीवर ठेवले गेले आणि अर्ध्या बाजूला पंच केले गेले (ब) काम उलटे होते, बॉलस्टरचा वापर करून इंजेक्शन दिले गेले होते (ई) काम उलटे झाले, प्रिटीचेल होल (ड) ड्रिफ्टिंग ऑपरेशनने छेदले

(a) Butt weld

(b) Scarf weld

(c) V weld or splice weld

Fig. 3.3 Welded joints and end preparations

(i) **Spring hammer:** It is a light hammer powered by an electric motor and gives repeated blows when it is operated by a foot operated treadle. This type of hammer is now obsolete and was best suited for small forgings. Though various designs of this hammer were in use, a typical spring hammer is shown in Fig. 2.4.

1. **ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಸುತ್ತಿಗೆ:** ಇದು ವಿದ್ಯುತ್ ಮೋಟರ್ ನಿಂದ ಚಾಲಿತವಾದ ಒಂದು ಹಗುರವಾದ ಸುತ್ತಿಗೆಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಪಾದದ ಚಾಲಿತ ಟ್ರೆಡಲ್ ನಿಂದ ಆಪರೇಟ್ ಮಾಡಿದಾಗ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ಹೊಡೆತಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಸುತ್ತಿಗೆಯು ಈಗ ಹಳತಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಈ ಸುತ್ತಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೂ, ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಸುತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 2.4 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

स्प्रिंग हॅमर : हा विद्युत् मोटरद्वारे चालविला जाणारा हलकासा हातोडा असून फूट चालविलेल्या ट्रेडलद्वारे चालवल्यावर वारंवार शॉट्स देतो.या प्रकारचा हातोडा आता जुनाट व लहान फोर्जिंगसाठी अधिक योग्य आहे.या हातोडीच्या विविध रचना वापरात असल्या तरी आकृती २.४ मध्ये एक विशिष्ट स्प्रिंग हॅमर दाखविला आहे.

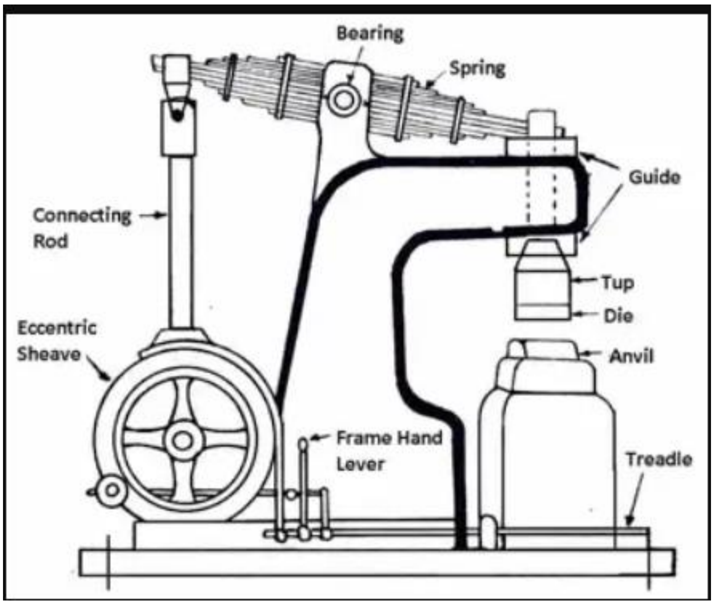


Fig. 3.4 A spring hammer

In this design, an electric motor rotates a pair of pulleys, a loose and another fast pulley. The loose pulley rotates idly on its shaft. The fast pulley is fastened on its shaft by means of a key, so that when fast pulley rotates, it rotates the shaft as well. The shaft carries an eccentric sheave on it with the result that when the electric motor rotates the fast pulley, the eccentric sheave also rotates with it and imparts vertical reciprocatory motion to the connecting rod. This upper end of the connecting rod is connected to one end of a laminated bearing spring. The other end of this spring

is connected to a ram which can slide up and down in a vertical guide provided in the machine frame at the front of the machine. To this ram, a tup (and a die, if required) is fitted. Also resting vertically below the ram and tup is an anvil resting on a base. The electric motor is normally connected to the loose pulley, but when the hammer operator depresses the treadle with his foot, the motor gets connected to the fast pulley and when the connecting rod moves up, the front end of the spring moves down, the spring buckle in the centre of the spring being pivoted. When the connecting rod moves down, the ram moves up. Thus rotation of motor causes up and down motion of ram and tup which is used for hammering the work piece kept on the anvil.

ಈ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಮೋಟರ್ ಒಂದು ಜೋಡಿ ಪುಲ್ಲಿಗಳು, ಸಡಿಲವಾದ ಮತ್ತು ಮತ್ತೊಂದು ವೇಗದ ಪುಲ್ಲಿಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತದೆ. ಸಡಿಲವಾದ ಪುಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಶಾಫ್ಟ್ ನಲ್ಲಿ ಇಡ್ಲಿಯಾಗಿ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ವೇಗದ ಪುಲ್ಲಿಯನ್ನು ಕೀಲಿಯ ಮೂಲಕ ಅದರ ಶಾಫ್ಟ್ ಮೇಲೆ ಕಟ್ಟಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದರಿಂದ ವೇಗದ ಪುಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿದಾಗ, ಅದು ಶಾಫ್ಟ್ ಅನ್ನು ಸಹ ತಿರುಗಿಸುತ್ತದೆ. ಶಾಫ್ಟ್ ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ವಿಲಕ್ಷಣ ಕವಚವನ್ನು ಒಯ್ಯುತ್ತದೆ, ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಮೋಟರ್ ವೇಗದ ಪುಲ್ಲಿಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿದಾಗ, ವಿಲಕ್ಷಣ ಶೀವ್ ಸಹ ಅದರೊಂದಿಗೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕನೆಕ್ಟಿಂಗ್ ರಾಡ್ ಗೆ ಲಂಬವಾದ ಪರಸ್ಪರ ಚಲನೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಕನೆಕ್ಟಿಂಗ್ ರಾಡ್ ನ ಈ ಮೇಲಿನ ತುದಿಯನ್ನು ಲ್ಯಾಮಿನೇಟೆಡ್ ಬೇರಿಂಗ್ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ನ ಒಂದು ತುದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ನ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಒಂದು ರ್ಯಾಮ್ ಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲಾಗಿದೆ, ಅದು ಯಂತ್ರದ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಮೆಷಿನ್ ಫ್ರೇಮ್ ನಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಲಾದ ಲಂಬವಾದ

ಗೈಡ್ ನಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಕೆಳಗೆ ಜಾರಬಹುದು. ಈ ರಾಮ್ ಗೆ, ಒಂದು ಟಪ್ (ಮತ್ತು ಅಗತ್ಯವಿದ್ದರೆ ಡೈ, ಅಗತ್ಯವಿದ್ದರೆ) ಅನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ರಾಮ್ ಮತ್ತು ಟಪ್ ನ ಕೆಳಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆಯುವುದು ಒಂದು ತಳದ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿರುವ ಅನ್ವಿಲ್ ಆಗಿದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಮೋಟರ್ ಅನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಡಿಲವಾದ ಪುಲ್ಲಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಹ್ಯಾಮರ್ ಆಪರೇಟರ್ ತನ್ನ ಪಾದದಿಂದ ಟ್ರೆಡಲ್ ಅನ್ನು ಒತ್ತಿದಾಗ, ಮೋಟರ್ ವೇಗದ ಪುಲ್ಲಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕನೆಕ್ಟಿಂಗ್ ರಾಡ್ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ, ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ನ ಮುಂಭಾಗದ ತುದಿಯು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ, ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಬಕಲ್ ಅನ್ನು ಪಿವೊಟ್ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕನೆಕ್ಟಿಂಗ್ ರಾಡ್ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ, ರಾಮ್ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮೋಟಾರಿನ ತಿರುಗುವಿಕೆಯು ರ್ಯಾಮ್ ಮತ್ತು ಟಪ್ ನ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಕೆಳಗೆ ಚಲನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ, ಇದನ್ನು ಆನ್ ವಿಲ್ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಲಾದ ವರ್ಕ್ ಪೀಸ್ ಅನ್ನು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಹೊಡೆಯಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ

.

या डिझाइनमध्ये एक इलेक्ट्रिक मोटर पुली, सैल आणि आणखी एक वेगवान पुली अशी जोडी
फिरवते. सैल पुली त्याच्या शाफ्टमध्ये इडलीमध्ये बदलते. वेगवान पुली किल्लीतून त्याच्या शाफ्टवर
बांधलेली असते, जेणेकरून वेगवान पुली फिरली की, ती शाफ्टही फिरवते. शाफ्टवर एक विलक्षण
कवच वाहून नेतो, परिणामी जेव्हा विद्युत् मोटर स्पीड पुली फिरवते, तेव्हा विक्षिप्त शीवही
त्याबरोबर फिरते आणि जोडणाऱ्या दांड्याला ऊर्ध्वगामी आंतरक्रिया गती देते. जोडणाऱ्या दांड्याचे हे
वरचे टोक लॅमिनेटेड बेअरिंग स्प्रिंग स्प्रिंगच्या एका टोकाला जोडलेले असते. या वसंत ऋतूचे दुसरे
टोक एका रॅमशी जोडलेले आहे जे मशीनच्या पुढील बाजूस असलेल्या मशीन फ्रेममध्ये प्रदान केलेल्या
उभ्या मार्गदर्शकात वर-खाली सरकू शकते. या रॅमसाठी एक नळ (आणि गरज पडल्यास डाय, गरज
पडल्यास) बसविले जाते. तसेच रॅम आणि टॅपच्या खाली उभ्या उभ्या विश्रांती घेणे ही पायथ्यावर
उभी असलेली एक विळी आहे. विद्युत् मोटर सहसा सैल पुलीला जोडलेली असते, परंतु जेव्हा हातोडा
ऑपरेटर आपल्या पायाने ट्रेडल दाबतो, तेव्हा मोटर वेगवान पुलीला जोडलेली असते आणि जेव्हा
कनेक्टिंग रॉड वरच्या दिशेने जातो तेव्हा वसंत ऋतूचे पुढील टोक खालच्या दिशेने सरकते, वसंत ऋतूच्या
मध्यभागी स्प्रिंग बक्कल पिव्होट केले जाते. जोडणारा दांडा जेव्हा खाली सरकतो, तेव्हा तो राम वरच्या
दिशेने सरकतो. अशा प्रकारे मोटरच्या रोटेशनमुळे रॅम आणि नळाच्या वर-खाली हालचाल
होते, ज्याचा वापर ऑनव्हायलवर ठेवलेल्या वर्कपीसला हातोड्याने हातोडा मारण्यासाठी केला जातो.

Usually there is an arrangement for shifting the position of the pivot. If the pivot is shifted towards the connecting rod, the vertical movement of ram and tup increases and so does the severity of the hammering action. When the pressure of foot is removed from the treadle, the motor gets connected to the loose pulley and a brake applies automatically stopping the hammering action instantly. Spring hammers were made in various capacities with tups weighing from 30 to 250 kg and having a capability of running up to 300 blows per minute.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪಿವೊಟ್ ನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಒಂದುವೇಳೆ ಪಿವೊಟ್ ಅನ್ನು ಕನೆಕ್ಟಿಂಗ್ ರಾಡ್ ನ ಕಡೆಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿದರೆ, ರ್ಯಾಮ್ ಮತ್ತು ಟಪ್ ನ ಲಂಬವಾದ ಚಲನೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ತೀವ್ರತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಟ್ರೆಡಲ್ ನಿಂದ ಪಾದದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದಾಗ, ಮೋಟರ ಸಂಪರ್ಕಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸಡಿಲವಾದ ಪುಲ್ಲಿಗೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಬ್ರೇಕ್ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತವಾಗಿ ಹ್ಯಾಮರಿಂಗ್ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಕ್ಷಣವೇ ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ. ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಸುತ್ತಿಗೆಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಲ್ಲಿ 30 ರಿಂದ 250 ಕೆಜಿ ತೂಕದ ಟಪ್ ಗಳೊಂದಿಗೆ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 300 ಹೊಡೆತಗಳವರೆಗೆ ಓಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು.

सामान्यत: पिव्होटचे स्थान बदलण्याची एक प्रणाली असते. जर पिव्होट कनेक्टिंग रॉडच्या दिशेने हलविला तर रॅम आणि नळाची ऊर्ध्व गती वाढते आणि हातोडीच्या क्रियेची तीव्रताही वाढते. जेव्हा पायाचा दाब ट्रेडलमधून काढून टाकला जातो, तेव्हा मोटर कनेक्ट होते सैल पुली आणि ब्रेकसाठी हातोडा मारण्याची क्रिया आपोआपच थांबेल. स्प्रिंग हॅमर विविध क्षमतांमध्ये ३० ते २५० किलो वजनाच्या नळांनी तयार करण्यात आले होते आणि त्यात प्रति मिनिट ३०० शॉट्सपर्यंत धावण्याची क्षमता होती.

Pneumatic power hammers: A typical form of pneumatic hammer is shown in Fig.3.5.

ನ್ಯೂಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಪವರ್ ಸುತ್ತಿಗೆಗಳು: ನ್ಯೂಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೂಪವನ್ನು ಚಿತ್ರ 3.5 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ

न्यूमॅटिक पॉवर हॅमर्स : न्यूमॅटिक हॅमरचा एक विशिष्ट प्रकार आकृती 3.5 मध्ये दाखविला आहे.

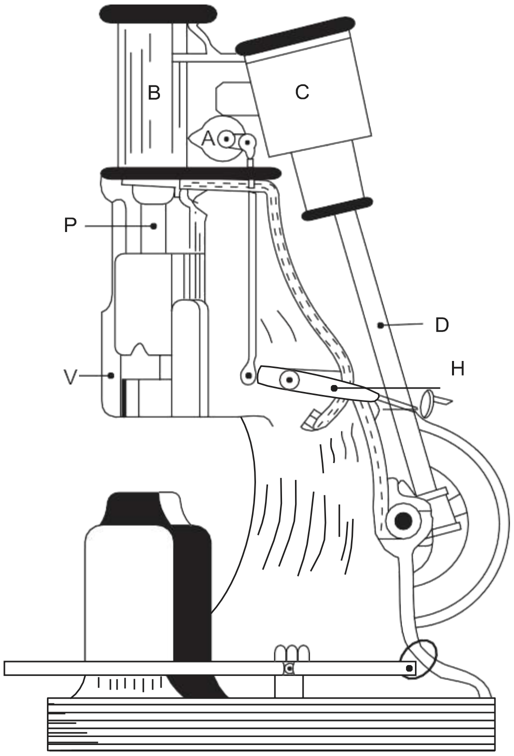


Fig. 3.5 Pneumatic power hammer

An electric motor rotates a crank which in turn moves a connecting rod (*D*) to and fro *i.e.*, the rotary motion of the crank is converted into a reciprocating motion. This reciprocating motion is delivered to a piston working inside cylinder '*C*'. The cylinder and piston assembly is provided with suitable air inlet ports, so that the entire assembly acts as a reciprocating air compressor. The compressed air can be delivered to another cylinder piston assembly *B*, through the air-valve *A***.** This air valve *A* is operated by the hammerman or the person operating the hammer by means of the handle shown *H* in the figure.

ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ ಮೋಟಾರು ಕ್ರ್ಯಾಂಕ್ ಅನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತದೆ, ಅದು ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಕನೆಕ್ಟಿಂಗ್ ರಾಡ್ (*D*) ಅನ್ನು ಅತ್ತಿಂದಿತ್ತ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ, *ಅಂದರೆ*, ಕ್ರ್ಯಾಂಕ್ ನ ರೋಟರಿ ಚಲನೆಯನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯ ಚಲನೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಸ್ಪರ ಚಲನೆಯನ್ನು ಸಿಲಿಂಡರ್ 'C' ಒಳಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಪಿಸ್ಟನ್ ಗೆ ತಲುಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಿಲಿಂಡರ್ ಮತ್ತು ಪಿಸ್ಟನ್ ಅಸೆಂಬ್ಲಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಏರ್ ಇನ್ ಲೆಟ್ ಪೋರ್ಟ್ ಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗಿದೆ, ಇದರಿಂದ ಇಡೀ ಅಸೆಂಬ್ಲಿಯು ಪರಸ್ಪರ ಏರ್ ಕಂಪ್ರೆಸರ್ ನಂತೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಸಂಕುಚಿತ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಏರ್-ವಾಲ್ವ್ A ಮೂಲಕ ಮತ್ತೊಂದು ಸಿಲಿಂಡರ್ ಪಿಸ್ಟನ್ ಅಸೆಂಬ್ಲಿ B ಗೆ ತಲುಪಿಸಬಹುದು . ಈ ಏರ್ ವಾಲ್ವ್ *A* ಅನ್ನು ಸುತ್ತಿಗೆಗಾರನು ಅಥವಾ ಸುತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ H ತೋರಿಸಿರುವ ಹ್ಯಾಂಡಲ್ ಮೂಲಕ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಾನೆ

एक विद्युत् मोटर क्रँकला फिरवते, जे कनेक्टिंग रॉड (*डी*) एका बाजूने हलवते, *म्हणजे* क्रँकची रोटरी गती परस्पर विनिमय गतीमध्ये रूपांतरित होते. हा आंतरक्रिया गती सिलिंडर 'सी' च्या आत काम करणार् या पिस्टनला वितरीत केला जातो. सिलिंडर आणि पिस्टन असेंब्लीसाठी योग्य एअर इनलेट पोर्ट प्रदान केले जातात, जेणेकरून संपूर्ण असेंब्ली एकमेकांना एअर कॉम्प्रेसर म्हणून कार्य करते. कॉम्प्रेस्ड हवा एअर-व्हॉल्व्हद्वारे एअर-कॉम्प्रेसर म्हणून कार्य करते. आणखी एक सिलिंडर पिस्टन असेंब्ली बी ला वितरीत केली जाऊ शकते . हा एअर व्हॉल्व्ह *ए* हॅमर किंवा आकृतीत एच मध्ये दर्शविलेल्या हँडलद्वारे हातोडा हाताळणार् या व्यक्तीद्वारे देखभाल करतो.

When the air valve *A* is fully closed, it disconnects the supply of air to cylinder *B* and the piston of cylinder *B* rests in the bottom position. At this juncture the tup attached to the piston through a piston rod
(*P*) rests on the anvil. However when the air valve '*A*' is opened, the air compressed in cylinder *C* is delivered to cylinder *B*, which is a double acting cylinder. The compressed air first enters below the piston lifting the piston up and then it enters above the piston forcing it downwards with great force. This upward and downward motion of the piston in cylinder *B* is delivered to the tup which moves in a vertical guide V provided in the frame of the power hammer and the tup strikes on the work piece kept on the anvil below it.

ಏರ್ ವಾಲ್ವ್ *A* ಅನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿದಾಗ, ಅದು ಸಿಲಿಂಡರ್ B ಗೆ ಗಾಳಿಯ ಪೂರೈಕೆಯನ್ನು
ಕಡಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಿಲಿಂಡರ್ B ಯ ಪಿಸ್ಟನ್ ಕೆಳಭಾಗದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪಿಸ್ಟನ್ ರಾಡ್ ಮೂಲಕ ಪಿಸ್ಟನ್ ಗೆ ಜೋಡಿಸಲಾದ ಟಪ್ (*ಪಿ*) ಅನ್ವಿಲ್ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಏರ್ ವಾಲ್ವ್ '*A*' ಅನ್ನು ತೆರೆದಾಗ, ಸಿಲಿಂಡರ್ C ಯಲ್ಲಿ ಸಂಕುಚಿತಗೊಂಡ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಸಿಲಿಂಡರ್ B ಗೆ ತಲುಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದು ಡಬಲ್ ಆಕ್ಟಿಂಗ್ ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಗಿದೆ. ಸಂಕುಚಿತ ಗಾಳಿಯು ಮೊದಲು ಪಿಸ್ಟನ್ ನ ಕೆಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಪಿಸ್ಟನ್ ಅನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಅದು ಪಿಸ್ಟನ್ ಮೇಲೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಅದು ಪಿಸ್ಟನ್ ನ ಮೇಲೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಅದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲದಿಂದ ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ಒತ್ತಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಸಿಲಿಂಡರ್ B ಯಲ್ಲಿ ಪಿಸ್ಟನ್ ನ ಈ ಮೇಲ್ಮುಖ ಮತ್ತು ಕೆಳಮುಖ ಚಲನೆಯನ್ನು ಟಪ್ ಗೆ ತಲುಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಅದು ಪವರ್ ಹ್ಯಾಮರ್ ನ ಫ್ರೇಮ್ ನಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಲಾದ ಲಂಬವಾದ ಗೈಡ್ V ನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಟಪ್ ಅದರ ಕೆಳಗಿರುವ ಆನ್ವಿಲ್ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಲಾದ ವರ್ಕ್ ಪೀಸ್ ಮೇಲೆ ಹೊಡೆಯುತ್ತದೆ.

जेव्हा एअर व्हॉल्व्ह *ए* पूर्णपणे बंद होतो, तेव्हा तो सिलेंडर बी चा हवा पुरवठा बंद करतो आणि सिलेंडर बी चा पिस्टन खालच्या स्थानावर थांबतो. या क्षणी पिस्टनला जोडलेला नळ पिस्टन रॉडद्वारे (*प*) ऐरणीवर उभा राहतो. तथापि, एअर व्हॉल्व्ह ' '*अ* उघडल्यावर सिलिंडर 'क'मधील संकुचित हवा सिलेंडर बी ला दिली जाते, जी दुहेरी अभिनय करणारा सिलिंडर आहे. संकुचित हवा प्रथम पिस्टनच्या तळाशी प्रवेश करते आणि पिस्टन वर चढते आणि नंतर पिस्टनवरून प्रवेश करते आणि नंतर पिस्टनवरून प्रवेश करते आणि नंतर ती पिस्टनवर प्रवेश करते आणि त्याला अधिक जोराने खाली

ढकलते. सिलेंडर बी मध्ये पिस्टनची ही ऊर्ध्वगामी आणि अधोगामी हालचाल नळापर्यंत पोहोचवली जाते. हे पॉवर हॅमरच्या फ्रेममध्ये प्रदान केलेल्या उभ्या मार्गदर्शक व्ही मध्ये फिरते आणि टॅप त्याच्या खाली असलेल्या एव्हीलवर ठेवलेल्या वर्कपीसवर आद

By regulating the opening of air valve *A*, the severity of the blows can be controlled from very light to very heavy. The capacity of the hammer is characterised by the weight of moving parts including the tup in cylinder *B*. Pneumatic hammers are available in capacities varying from quarter of a ton to five tonnes.

ಏರ್ ವಾಲ್ವ್ *A* ನ ತೆರೆಯುವಿಕೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಮೂಲಕ, ಹೊಡೆತಗಳ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ತುಂಬಾ ಹಗುರದಿಂದ ತುಂಬಾ ಭಾರದವರೆಗೆ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು. ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸಿಲಿಂಡರ್ B ನಲ್ಲಿರುವ ಟಪ್ ಸೇರಿದಂತೆ ಚಲಿಸುವ ಭಾಗಗಳ ತೂಕದಿಂದ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ನ್ಯೂಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಸುತ್ತಿಗೆಗಳು ಒಂದು ಟನ್ ನ ಕಾಲು ಭಾಗದಿಂದ ಐದು ಟನ್ ಗಳವರೆಗೆ ಬದಲಾಗುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿವೆ.

एअर व्हॉल्व्ह *अ* च्या उघडण्यावर नियंत्रण ठेवल्यास फटक्यांची तीव्रता अतिशय हलकी ते अति जड नियंत्रित करता येते.हातोडीची ताकद ही फिरत्या भागांच्या वजनाने वैशिष्ट्यपूर्ण असते, त्यात सिलिंडर बी मधील नळाचाही समावेश होतो.न्यूमॅटिक हातोडे हे एक टनाच्या एक चतुर्थांश ते पाच0 टनापर्यंत बदलणाऱ्या क्षमतांमध्ये उपलब्ध असतात.

(ii) **Steam hammers:** These hammers differ from the pneumatic hammer described above in that for raising steam, a separate boiler is required. Thus in a steam hammer, cylinder '*C*' of the pneu- matic hammar is not required. The piston in cylinder *B* is powered by the steam drawn from the boiler and operated by a simple slide valve mechanism. The cylinder *B* is double acting and since the steam pressure is higher than the air pressure in pneumatic hammers, the striking force in steam hammers is higher than for similar size of pneumatic hammer.

ಉಗಿ ಸುತ್ತಿಗೆಗಳು: ಈ ಸುತ್ತಿಗೆಗಳು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ನ್ಯೂಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಸುತ್ತಿಗೆಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಹಬೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಬಾಯ್ಲರ್ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಉಗಿ ಸುತ್ತಿಗೆಯಲ್ಲಿ, ನ್ಯೂಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಹಮ್ಮರ್ ನ ಸಿಲಿಂಡರ್ 'ಸಿ'nಅಗತ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಿಲಿಂಡರ್ B ಯಲ್ಲಿರುವ ಪಿಸ್ಟನ್ ಬಾಯ್ಲರ್ ನಿಂದ ಎಳೆಯಲಾದ ಹಬೆಯಿಂದ ಚಾಲಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸರಳವಾದ ಸ್ಲೈಡ್ ವಾಲ್ವ್ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಸಿಲಿಂಡರ್ *B* ದ್ವಿಗುಣವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಉಗಿಯ ಒತ್ತಡವು ನ್ಯೂಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಸುತ್ತಿಗೆಗಳಲ್ಲಿನ ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಉಗಿ ಸುತ್ತಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಡೆಯುವ ಬಲವು ಅದೇ ಗಾತ್ರದ ನ್ಯೂಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಸುತ್ತಿಗೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

वाफेचे हातोडे : हे हातोडे वर वर्णन केलेल्या वायमॅटिक हॅमरपेक्षा वेगळे असतात त्यात वाफ
वाढवण्यासाठी स्वतंत्र बॉयलरची आवश्यकता असते.त्यामुळे वाफेच्या हातोड्यात न्यूमॅटिक ह्यूमरचा सिलेंडर 'सी' आवश्यक नसतो.सिलेंडर बी मधील पिस्टन बॉयलरमधून काढलेल्या वाफेद्वारे चालविला जातो व तो साध्या स्लाइड व्हॉल्व्ह प्रक्रियेद्वारे चालविला जातो. सिलेंडर *बी* . त्याच्या दुप्पट काम करते आणि वायवीय हातोड्यांमध्ये हवेच्या दाबापेक्षा वाफेचा दाब जास्त असल्याने वाफेच्या हातोड्यांमध्ये मारा करणारा बल हा त्याच आकाराच्या न्यूमॅटिक हातोड्यापेक्षा जास्त असतो.

3.3 DIE FORGING WITH POWER HAMMERS

ಪವರ್ ಹ್ಯಾಮರ್ ಗಳೊಂದಿಗೆ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಡೈ ಮಾಡಿ

पॉवर हॅमरसह डाई फोर्जिंग

The tools used for power hammers are similar in shape to the tools used in hand forging but are larger and more robust. As far as possible, effort is made to finish the shape required in one heat only. Usually the bottom surface of the tup and the top of the anvil is flat as in the case of hand forging, but to increase production and cutdown cost, dies are often used.

The top die, is fastened securely to the tup and the bottom die is fitted securely on the anvil. One half of the impression of the finished job is sunk in the top die, while in the bottom die, the other half of impression is sunk. The correct volume of raw material is heated in the furnace and a rough shape is first given to it. Thereafter it is placed on the bottom die and blows are given with the tup and top die. The material spreads to fill all the vacant space in the impressions sunk in the dies. Such a method of forging is called die forging.

Three types of die forging methods are prevalent. These are (*i*) Open die forging (*ii*) Impression die forging and (*iii*) Closed die forging.

ಪವರ್ ಸುತ್ತಿಗೆಗಳಿಗೆ ಬಳಸುವ ಉಪಕರಣಗಳು ಕೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ನಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೆ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಹೋಲುತ್ತವೆ ಆದರೆ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ದೃಢವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ, ಒಂದು ಶಾಖದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಆಕಾರವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಟಪ್ ನ ಕೆಳಭಾಗದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮತ್ತು ಆನ್ವಿಲ್ ನ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಕೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಮತ್ತು ಕಟ್ ಡೌನ್ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು, ಡೈಸ್ ಅನ್ನು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಟಾಪ್ ಡೈ, ಟಪ್ ಗೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಕಟ್ಟಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಾಟಮ್ ಡೈ ಅನ್ನು ಅನ್ವಿಲ್ ಮೇಲೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ಣಗೊಂಡ ಕೆಲಸದ ಅನಿಸಿಕೆಯ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿದೆ, ಆದರೆ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಡೈ, ಇನ್ನರ್ಧ ಅನಿಸಿಕೆ ಮುಳುಗುತ್ತದೆ. ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುವಿನ ಸರಿಯಾದ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೊದಲು ಅದಕ್ಕೆ ಒರಟಾದ ಆಕಾರವನ್ನು ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ತದನಂತರ ಅದನ್ನು ಕೆಳಗಡೆ ಡೈ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಟಪ್ ಮತ್ತು ಟಾಪ್ ಡೈ ನೊಂದಿಗೆ ಹೊಡೆತಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಡೈಸ್ ನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿದ ಅನಿಸಿಕೆಗಳಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ಖಾಲಿ ಜಾಗವನ್ನು ತುಂಬಲು ವಸ್ತುವು ಹರಡುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ವಿಧಾನವನ್ನು ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಿಧಗಳು ಪ್ರಚಲಿತದಲ್ಲಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ (*i*) ಓಪನ್ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ (*ii*) ಇಂಪ್ರೆಷನ್ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಮತ್ತು (*iii*) ಕ್ಲೋಸ್ಡ್ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್.

पॉवर हॅमरसाठी वापरली जाणारी साधने हॅंड फोर्जिंगमध्ये वापरल्या जाणार् या उपकरणांच्या आकारासारखी असतात परंतु ती मोठी आणि अधिक मजबूत असतात. शक्य तोवर आवश्यक तो आकार केवळ एकाच उष्णतेत पूर्ण करण्याचा प्रयत्न केला जातो. सामान्यत: नळाचा खालचा पृष्ठभाग आणि अॅंव्हिलचा वरचा भाग हाताच्या फोर्जिंगच्या बाबतीत सपाट असतो, परंतु उत्पादन वाढविण्यासाठी आणि खर्च कमी करण्यासाठी, फासे वारंवार वापरले जातात. वरचा डाई

सुरक्षितपणे नळाला बांधलेला असतो आणि खालचा डाई सुरक्षितपणे अँव्हीलवर चढविला जातो. पूर्ण झालेल्या कामाचा अर्धा ठसा वरच्या बाजूला विसर्जित होतो, तर तळाशी डाई, बाकीचा अर्धा ठसा बुडतो. कच्च्या मालाचे योग्य आकारमान भट्टीत तापवून प्रथम त्यास रफ आकार दिला जातो. आणि मग ते खालच्या बाजूला डायच्या वरच्या बाजूला ठेवले जाते आणि टॅप आणि टॉप डायसह शॉट्स दिले जातात. फास्यांमध्ये बुडालेल्या ठशांमधील सर्व पोकळी भरून काढण्यासाठी हे साहित्य पसरते. अशा फोर्जिंग पद्धतीला डाय फोर्जिंग म्हणतात. डाय फोर्जिंग पद्धतीचे तीन प्रकार प्रचलित आहेत. ते (*i*) ओपन डाय फोर्जिंग, (*ii*) इंप्रेशन डाय फोर्जिंग आणि (*iii*) क्लोज्ड डाय फोर्जिंग आहेत.

3.4 OPEN DIE FORGING

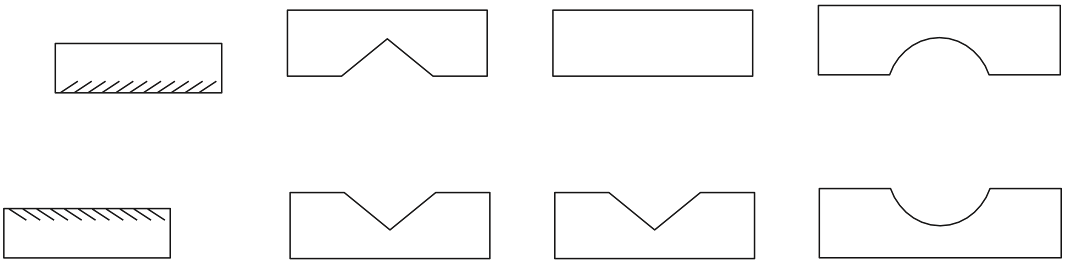
ಓಪನ್ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್

ओपन डाय फोर्जिंग

In this type of forging, the metal is never completely enclosed or confined on all sides. Most open dies forgings are produced on flat, V or swaging dies. Swaging dies are usually round but may also be of other shapes *e.g.*, double V. (Refer to Fig. 3.6).

ಈ ರೀತಿಯ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ನಲ್ಲಿ, ಲೋಹವನ್ನು ಎಂದಿಗೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಎಲ್ಲಾ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹೆಚ್ಚಿನ ತೆರೆದ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಳನ್ನು ಫ್ಲ್ಯಾಟ್, ವಿ ಅಥವಾ ಸ್ವಾಗಿಂಗ್ ಡೈಸ್ ನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ವೇಜಿಂಗ್ ಡೈಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದುಂಡಗಿರುತ್ತವೆ ಆದರೆ ಇತರ ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದು , *ಉದಾಹರಣೆಗೆ*, ಡಬಲ್ ವಿ. (ಚಿತ್ರ 3.6 ಅನ್ನು ನೋಡಿ).

या प्रकारच्या फोर्जिंगमध्ये धातू कधीही पूर्णपणे बंद करता येत नाही किंवा सर्व बाजूंनी बंदिस्त करता येत नाही. फ्लॅट, व्ही किंवा स्विंग फास्यांमध्ये बहुतेक ओपन डाय फोर्जिंग तयार केले जातात. स्वॅझिंग रंग सामान्यत: गोल असतात परंतु इतर आकारांमध्ये असू शकतात , *उदाहरणार्थ*, डबल व्ही. (आकृती 3.6 पाहा).



Flat dies | Double V Dies | Flat Die and V Die | Swage Die

Fig. 3.6 Open dies

The common "upsetting" operation done on a hammer can also be considered as an example of open die forging with two flat dies as shown in Fig. 3.7

ಒಂದು ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಮಾಡುವ ಸಾಮಾನ್ಯ "ಅಸಮಾಧಾನಗೊಳಿಸುವ" ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 3.7 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಎರಡು ಚಪ್ಪಟೆ ಡೈಗಳೊಂದಿಗೆ ಓಪನ್ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ನ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿಯೂ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು.

हातोडीवर केली जाणारी नेहमीची "अस्वस्थ करणारी" शस्त्रक्रिया देखील आकृती 3.7 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दोन सपाट रंगांसह ओपन डाय फोर्जिंगचे उदाहरण मानले जाऊ शकते.

Job

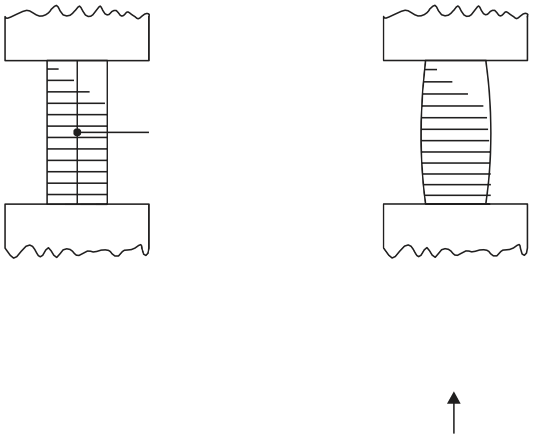


Fig. 3.7 Upsetting with open dies

Advantages claimed for open die forging are (*i*) Simple to understand and operate (*ii*) Inexpensive tooling and equipment as no die-sinking is involved and (*iii*) Wide range of work piece sizes can be accommodated. The main disadvantage is low volume of production and difficulty in close size control.

ಓಪನ್ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಾಗಿ ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವ ಪ್ರಯೋಜನಗಳೆಂದರೆ:

(*i*) ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಸರಳ

(*ii*) ಡೈ-ಸಿಂಕಿಂಗ್ ಒಳಗೊಂಡಿಲ್ಲದ ಕಾರಣ ಅಗ್ಗದ ಟೂಲಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಸಲಕರಣೆಗಳು ಮತ್ತು

(*iii*) ವ್ಯಾಪಕ ಶ್ರೇಣಿಯ ವರ್ಕ್ ಪೀಸ್ ಗಾತ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಬಹುದು. ಮುಖ್ಯ ಅನಾನುಕೂಲವೆಂದರೆ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ನಿಕಟ ಗಾತ್ರದ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿನ ತೊಂದರೆ.

ओपन डाय फोर्जिंगसाठी दावा केलेले फायदे :

(*i*) समजून घेणे आणि करणे सोपे आहे

(*ii*) स्वस्त टूलिंग आणि उपकरणे कारण त्यात डाय-सिंकिंगचा समावेश नाही आणि

(*iii*) वर्कपीस आकारांची विस्तृत श्रेणी सेट केली जाऊ शकते. मुख्य तोटा म्हणजे उत्पादनाचे कमी प्रमाण

आणि जवळच्या आकाराच्या नियंत्रणातील अडचण.

3.5 IMPRESSION DIE FORGING

ಇಂಪ್ರೆಷನ್ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್

इम्प्रेशन डाय फोर्जिंग

Here half the impression of the finished forging is sunk or made in the top die and other half of the impression is sunk in the bottom die. The process of cutting the impression in a die is called die-sinking and is performed on a special kind of machine called die sinking machine.

ಇಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣಗೊಂಡ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ನ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಮುದ್ರೆಯನ್ನು ಮುಳುಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಡೈ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಅನಿಸಿಕೆಯನ್ನು ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಡೈನಲ್ಲಿ ಅನಿಸಿಕೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಡೈ-ಸಿಂಕಿಂಗ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಡೈ ಸಿಂಕ್ ಮಾಡುವ ಯಂತ್ರ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

येथे पूर्ण झालेल्या फोर्जिंगच्या शिक्क्याचा अर्धा भाग वरच्या बाजूला विसर्जित किंवा रंगविला जातो आणि दुसरा अर्धा ठसा तळाशी विसर्जित केला जातो. डायमध्ये इंप्रेशन कापण्याच्या क्रियेला डाय-सिंकिंग असे म्हणतात आणि डाय-सिंकिंग मशीन नावाच्या विशिष्ट प्रकारच्या मशीनमध्ये ते केले जाते.

In impression die forging, the work piece is pressed between the dies. As the metal spreads to fill up the cavities sunk in the dies, the requisite shape is formed between the closing dies. Some material which is forced out of the dies, is called "flash". The flash provides some cushioning for the dies, as the tup strikes the anvil.

ಇಂಪ್ರೆಷನ್ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ನಲ್ಲಿ, ಕೆಲಸದ ತುಣುಕನ್ನು ಡೈಗಳ ನಡುವೆ ಒತ್ತಲಾಗುತ್ತದೆ. ಡೈಸ್ ನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿದ ಕುಳಿಗಳನ್ನು ತುಂಬಲು ಲೋಹವು ಹರಡಿದಂತೆ, ಕ್ಲೋಸಿಂಗ್ ಡೈಸ್ ಗಳ ನಡುವೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಆಕಾರವು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಡೈಸ್ ನಿಂದ ಬಲವಂತವಾಗಿ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಟ್ಟ ಕೆಲವು ವಸ್ತುವನ್ನು "ಫ್ಲ್ಯಾ ಶ್" ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.ಟಪ್ ಅನ್ವಿಲ್ ಅನ್ನು ಹೊಡೆಯುವುದರಿಂದ ಫ್ಲ್ಯಾ ಶ್ ಡೈಸ್ ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ದಿಂಬುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

इंप्रेशन डाय फोर्जिंगमध्ये, कामाचा एक तुकडा रंगांच्या दरम्यान दाबला जातो. फास्यांमध्ये बुडविलेले खड्डे भरण्यासाठी धातूचा प्रसार होत असल्याने बंद होणाऱ्या फासांच्या मध्ये आवश्यक आकार तयार होतो. फासे बाहेर पडण्यास भाग पाडलेल्या काही वस्तूला "फ्लॅश" असे म्हणतात. टॅप एव्हील मारणे फ्लॅश फासेसाठी काही उशा प्रदान करते

The flash around the work piece is cut and discarded as scrap. For a good forging, the impression in the dies have to be completely filled by the material. This may require several blows of the hammer; a single blow may not be sufficient. To facilitate the production of good forgings, the work piece may be given a rough shape by hand forging before die forging is done.

ವರ್ಕ್ ಪೀಸ್ ನ ಸುತ್ತಲಿನ ಫ್ಲ್ಯಾ ಶ್ ಅನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಸ್ಕ್ರ್ಯಾ ಪ್ ನಂತೆ ಬಿಸಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಾಗಿ, ಡೈ ಗಳಲ್ಲಿನ ಅನಿಸಿಕೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ತುಂಬಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಹಲವಾರು ಹೊಡೆತಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು, ಒಂದೇ ಒಂದು ಹೊಡೆತವು ಸಾಕಾಗದಿರಬಹುದು. ಉತ್ತಮ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಸುಗಮಗೊಳಿಸಲು, ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಮಾಡುವ ಮೊದಲು ಕೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ವರ್ಕ್ ಪೀಸ್ ಗೆ ಒರಟಾದ ಆಕಾರವನ್ನು ನೀಡಬಹುದು.

वर्कपीसच्या सभोवतालचा फ्लॅश कापला जातो आणि स्क्रॅपसारखा फेकून दिला जातो. चांगल्या फोर्जिंगसाठी, रंगांमधील ठसा पूर्णपणे सामग्रीने भरलेला असावा. यासाठी हातोडीच्या अनेक शॉट्सची आवश्यकता असू शकते, एक शॉट पुरेसा असू शकत नाही. चांगल्या फोर्जिंगचे उत्पादन सुलभ करण्यासाठी, डाई तयार करण्यापूर्वी हँड फोर्जिंग करून वर्कपीसला एक खडबडीत आकार दिला जाऊ शकतो.

3.6 CLOSED DIE FORGING

ಕ್ಲೋಸ್ಡ್ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್

बंद डाय फोर्जिंग

Closed die forging is very similar to impression die forging, but in true closed die forging, the amount of material initially taken is very carefully controlled, so that no flash is formed. Otherwise, the process is similar to impression die forging. It is a technique which is suitable for mass production.

ಕ್ಲೋಸ್ಡ್ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಎಂಬುದು ಇಂಪ್ರೆಷನ್ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗೆ ಬಹಳ ಹೋಲುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ನಿಜವಾದ ಕ್ಲೋಸ್ಡ್ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ನಲ್ಲಿ, ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಬಹಳ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ಫ್ಲ್ಯಾಶ್ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಇಂಪ್ರೆಷನ್ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಾಮೂಹಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ತಂತ್ರವಾಗಿದೆ.

क्लोज्ड डाय फोर्जिंग हे इंप्रेशन डाय फोर्जिंगसारखेच आहे, परंतु वास्तविक बंद डाय फोर्जिंगमध्ये, सुरुवातीला घेतलेल्या सामग्रीचे प्रमाण खूप काळजीपूर्वक नियंत्रित केले जाते जेणेकरून फ्लॅश तयार होणार नाही. अन्यथा, ही प्रक्रिया इंप्रेशन डाय फोर्जिंगसारखीच आहे. मोठ्या प्रमाणावर उत्पादनासाठी हे एक योग्य
तंत्र आहे.

3.7 DROP STAMPING OR DROP FORGING HAMMERS

ಸ್ಟಾಂಪಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಬಿಡಿ ಅಥವಾ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಹ್ಯಾಮರ್ ಗಳನ್ನು ಬಿಡಿ

मुद्रांकन किंवा बनावट हातोडे वगळा

Very often, for closed die or impression die forging, a modified version of power hammer is used. It is called a drop stamping or drop forging hammer and gives better results. In this case, the tup is not a integral part of the piston and the piston rod assembly, but is separate. The tup, to which the upper half of die is fixed is lifted by means of flexible ropes or a flexible canvas belting. It is then dropped on to the anvil to which the lower half of die is attached. Its downward movement is a gravity controlled free fall guided by the vertical guides provided in the frame of the hammer. The flexible ropes ensure, that after striking the anvil, the tup is free to rebound. Usually one fall of the tup may complete the forging. The metal piece is given a rough shape before being drop stamped.

ಆಗಾಗ್ಗೆ, ಕ್ಲೋಸ್ಡ್ ಡೈ ಅಥವಾ ಇಂಪ್ರೆಷನ್ ಡೈ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಾಗಿ, ಪವರ್ ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಡ್ರಾಪ್ ಸ್ಟ್ಯಾಂಪಿಂಗ್ ಅಥವಾ ಡ್ರಾಪ್ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಸುತ್ತಿಗೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಟಪ್ ಒಂದು ಅಲ್ಲ ಪಿಸ್ಟನ್ ಮತ್ತು ಪಿಸ್ಟನ್ ರಾಡ್ ಅಸೆಂಬ್ಲಿಯ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಭಾಗ, ಆದರೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿದೆ. ಡೈನ ಮೇಲಿನ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸಲಾದ ಟಪ್ ಅನ್ನು ಫ್ಲೆಕ್ಸಿಬಲ್ ಹಗ್ಗಗಳು ಅಥವಾ ಫ್ಲೆಕ್ಸಿಬಲ್ ಕ್ಯಾನ್ವಾಸ್ ಬೆಲ್ಟಿಂಗ್ ಮೂಲಕ ಎತ್ತಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಅದನ್ನು ಡೈ ನ ಕೆಳಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸಲಾದ ಅನ್ವಿಲ್ ಗೆ ಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ಕೆಳಮುಖ ಚಲನೆಯು ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಲಾದ ಲಂಬವಾದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಮುಕ್ತ ಪತನವಾಗಿದೆ. ಫ್ಲೆಕ್ಸಿಬಲ್ ಹಗ್ಗಗಳು ಅನ್ವಿಲ್ ಅನ್ನು ಹೊಡೆದ ನಂತರ, ಟಪ್ ರಿಬೌಂಡ್ ಮಾಡಲು ಮುಕ್ತವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಖಚಿತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಟಪ್ ನ ಒಂದು ಪತನವು ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಲೋಹದ ತುಂಡನ್ನು ಡ್ರಾಪ್ ಸ್ಟ್ಯಾಂಪ್ ಮಾಡುವ ಮೊದಲು ಒರಟಾದ ಆಕಾರವನ್ನು ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

अनेकदा क्लोज्ड डाई किंवा इम्प्रेशन डाय फोर्जिंगसाठी पॉवर हॅमरची सुधारित आवृत्ती वापरली जाते. हे ड्रॉप स्टॅम्पिंग किंवा ड्रॉप फोर्जिंग हॅमर म्हणून ओळखले जाते आणि चांगले परिणाम देते. या प्रकरणात, नळ एक नाही पिस्टन आणि पिस्टन रॉड असेंब्लीचा अविभाज्य भाग आहेत, परंतु ते वेगळे आहेत. डायच्या वरच्या अर्ध्या भागास जोडलेला नळ लवचिक दोरीने किंवा लवचिक कॅनव्हास बेल्टिंगद्वारे उचलला जातो. त्यानंतर ज्या ठिकाणी डाईचा तळ जोडला जातो, त्या ठिकाणी ते गुंतविले जाते.

त्याची अधोगामी हालचाल ही हातोडीच्या चौकटीत प्रदान केलेल्या उभ्या मार्गदर्शकांद्वारे निर्देशित गुरुत्वाकर्षणाची नियंत्रित मुक्त घसरण आहे. एकदा लवचिक दोरखंडांनी ॲन्व्हिलला धडक दिली की, नळ ◌ाने हे सुनिश्चितकेले की ते परत येण्यास मोकळे आहे. सामान्यत: नळाचा धबधबा फोर्जिंग पूर्ण करू शकतो. धातूचा तुकडा ड्रॉपपेचा शिक्का मारण्यापूर्वी खडबडीत आकार दिला जातो.

3.8 SOME IMPORTANT CONSIDERATIONS LEADING TO SOUND FORGINGS

ಧ್ವನಿ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಪರಿಗಣನೆಗಳು

व्हॉईस फोर्जिंगला कारणीभूत ठरणार् या काही मुख्य बाबी आहेत

Hot forgings calls for work pieces to be heated to the correct forging temperature as mentioned before. In case the cross-section of the material to be forged is thick, we should allow enough "soaking" time for the heat to travel from the surface to the core of material. A thumb rule is to allow a soaking time of 30 minutes for every 12–15 mm of cross-sectional thickness. It is important that the entire cross-section should get heated to uniform temperature.

ಬಿಸಿಯಾದ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಳು ಕೆಲಸದ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ಸರಿಯಾದ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ ಬಿಸಿಮಾಡಲು ಕರೆ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ನಕಲಿ ಮಾಡಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಅಡ್ಡ-ಛೇದನವು ದಪ್ಪವಾಗಿದ್ದರೆ, ಶಾಖವು ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ವಸ್ತುವಿನ ತಿರುಳಿಗೆ ಪ್ರಯಾಣಿಸಲು ನಾವು ಸಾಕಷ್ಟು "ನೆನೆಸುವ" ಸಮಯವನ್ನು ಅನುಮತಿಸಬೇಕು. ಪ್ರತಿ 12-15 ಮಿಮೀ ಅಡ್ಡ-ಛೇದಕ ದಪ್ಪಕ್ಕೆ 30 ನಿಮಿಷಗಳ ನೆನೆಯುವ ಸಮಯವನ್ನು ಅನುಮತಿಸುವುದು ಹೆಬ್ಬೆರಳಿನ ನಿಯಮವಾಗಿದೆ. ಇಡೀ ಅಡ್ಡ-ಛೇದವು ಏಕರೂಪದ ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ ಬಿಸಿಯಾಗುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ.

गरम केलेल्या फोर्जिंग्जमध्ये कामाचे तुकडे आधी सांगितल्याप्रमाणे योग्य फोर्जिंग तापमानात गरम करण्याची मागणी केली जाते. नक्कल करावयाच्या पदार्थाचा क्रॉस-सेक्शन जाड असेल, तर आपण उष्णतेला पृष्ठभागावरून वस्तूच्या गाभ्याकडे जाण्यासाठी पुरेसा "भिजवण्याचा" वेळ दिला पाहिजे. अंगठ्याचा नियम असा आहे की प्रत्येक 12-15 मिमी क्रॉस-सेक्शनल जाडीसाठी 30 मिनिटांचा भिजण्याचा वेळ देणे. हे खूप महत्वाचे आहे की संपूर्ण क्रॉस-सेक्शन एकसारखे तापमानापर्यंत गरम केले जाते.

Good forging practice calls for a reduction of cross-section by roughly 40%. It is not correct to choose a cross-section for work piece material which is close to the finished size and forge it lightly or superficially to the required shape. If this is done, the mechanical properties of the forging leave much to be desired. One should remember that forging is not only a process for altering the shape of raw material to that required but this process can result in improved mechanical strength of the forged component as well.

ಉತ್ತಮ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಅಭ್ಯಾಸವು ಕ್ರಾಸ್-ಸೆಕ್ಷನ್ ಅನ್ನು ಸುಮಾರು 40% ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಕರೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ಣಗೊಂಡ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ವರ್ಕ್ ಪೀಸ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಗಾಗಿ ಕ್ರಾಸ್-ಸೆಕ್ಷನ್ ಅನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಲಘುವಾಗಿ ಅಥವಾ ಮೇಲ್ನೋಟಕ್ಕೆ ರೂಪಿಸುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ, ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ನ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಅಪೇಕ್ಷಿಸಲು ಹೆಚ್ಚಿನದನ್ನು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಎಂಬುದು ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುವಿನ ಆಕಾರವನ್ನು ಅಗತ್ಯಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಬದಲಾಯಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ನಕಲಿ ಘಟಕದ ಸುಧಾರಿತ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಒಬ್ಬರು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು.

चांगल्या फोर्जिंग प्रॅक्टिसमध्ये क्रॉस-सेक्शनमध्ये सुमारे 40% कपात करण्याची आवश्यकता आहे. पूर्ण झालेल्या आकाराच्या जवळ असलेल्या वर्कपीस मटेरियलसाठी क्रॉस-सेक्शनची निवड करणे आणि आवश्यक आकाराला हलके किंवा वरवरचे तयार करणे योग्य नाही. हे जर केले गेले, तर फोर्जिंगच्या

यांत्रिक गुणधर्मांमुळे अपेक्षा करण्यासारखे बरेच काही शिल्लक राहील. एखाद्याने हे लक्षात ठेवले पाहिजे की फोर्जिंग ही केवळ आवश्यकतेनुसार कच्च्या मालाचा आकार बदलण्याची प्रक्रिया नाही, तर या प्रक्रियेमुळे बनावट युनिटची सुधारित यांत्रिक क्षमता देखील होऊ शकते.

One more point about good forging practice is to use as few "heats" for completion of forging as possible. It is also important to finish forging/hammering operations when the jobs has acquired a sufficiently low temperature; leaving forging at a high temperature will result in grain growth and will reduce the mechanical strength of the forged part. For mild steel, stop forging when the work piece has cooled down to about 450–500°C. To continue to hammer a cold work piece will only result in wasted effort and may even induce cracks in the material.

ಉತ್ತಮ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಅಭ್ಯಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಅಂಶವೆಂದರೆ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲು ಕೆಲವೇ ಕೆಲವು "ಹೀಟ್ ಗಳನ್ನು" ಬಳಸುವುದು. ಉದ್ಯೋಗಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಪಡೆದಾಗ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ / ಸುತ್ತಿಗೆ ಹಾಕುವ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುವುದು ಸಹ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ; ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಬಿಡುವುದು ಧಾನ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಕಲಿ ಭಾಗದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸೌಮ್ಯ ಉಕ್ಕಿಗಾಗಿ, ವರ್ಕ್ ಪೀಸ್ ಸುಮಾರು 450-500 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಗೆ ತಣ್ಣಗಾದ ನಂತರ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಮಾಡುವುದನ್ನುನಿಲ್ಲಿಸಿ. ಕೋಲ್ಡ್ ವರ್ಕ್ ಪೀಸ್ ಅನ್ನು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಹೊಡೆಯುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವುದು ವ್ಯರ್ಥ ಪ್ರಯತ್ನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಬಿರುಕುಗಳನ್ನು ಸಹ ಪ್ರಚೋದಿಸಬಹುದು.

चांगल्या फोर्जिंग प्रॅक्टिसबद्दल आणखी एक पैलू म्हणजे शक्य तितके फोर्जिंग पूर्ण करण्यासाठी केवळ काही "हीट्स" चा वापर करणे. जेव्हा नोकरीला बर् यापैकी कमी तापमान मिळते तेव्हा फोर्जिंग / हॅमरिंग ऑपरेशन्स पूर्ण करणे देखील महत्वाचे आहे; उच्च तापमानात फोर्जिंग सोडल्यास धान्याची वाढ होते आणि डुप्लिकेट भागाची यांत्रिक शक्ती कमी होते. सौम्य पोलादासाठी, वर्कपीस सुमारे 450-500 डिग्री सेल्सिअसपर्यंत थंड झाल्यानंतर फोर्जिंग थांबवा. थंड वर्कपीसला हातोडीने मारणे सुरू ठेवल्यास वाया जाणारे प्रयत्न वाया जाऊ शकतात आणि सामग्रीमध्ये क्रॅक देखील होऊ शकतात

3.9 FORGING PRESSES

ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಪ್ರೆಸ್ ಗಳು

फोर्जिंग प्रेस

Occassionally, high capacity hydraulic presses are used for forging and the metal is shaped by squeezing action of the press rather than hammering action of hammer. Closed dies are used with impressions sunk in both dies, the upperdie is fixed on the ram and the lower die is fastened to the platen of the press. Presses are usually of a vertical configuration. Presses produce forgings of a superior structural quality.

ಅಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಹೈಡ್ರಾಲಿಕ್ ಪ್ರೆಸ್ ಗಳನ್ನು ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪ್ರೆಸ್ ನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹಿಸುಕುವ ಮೂಲಕ ಲೋಹವನ್ನು ಆಕಾರಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ಲೋಸ್ಡ್ ಡೈಗಳನ್ನು ಎರಡೂ ಡೈಗಳಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುವ ಅನಿಸಿಕೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಅಪ್ಪರ್ಡೈಯನ್ನು ರಾಮ್ ಮೇಲೆ ಫಿಕ್ಸ್ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಲೋವರ್ ಡೈ ಅನ್ನು ಪ್ರೆಸ್ ನ ಪ್ಲೇಟನ್ ಗೆ ಕಟ್ಟಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರೆಸ್ ಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಲಂಬವಾದ ಸಂರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರೆಸ್ ಗಳು ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ರಚನಾತ್ಮಕ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ.

योगायोगाने, उच्च क्षमतेच्या हायड्रॉलिक प्रेसचा उपयोग फोर्जिंगसाठी केला जातो आणि हातोडीच्या क्रियेऐवजी प्रेसची क्रिया पिळून धातूचा आकार घेतला जातो. दोन्ही मृतांमध्ये विसर्जित ठशांसह बंद मृत्यूंचा वापर केला जातो, वरची वरदी रामावर स्थिर केली जाते आणि खालचा डाई प्रेसच्या प्लेटनला बांधलेला असतो. प्रेसमध्ये सहसा उभ्या कॉन्फिगरेशन असते. प्रेस उत्कृष्ट संरचनात्मक गुणवत्तेचे फोर्जिंग तयार करतात.

3.10 MACHINE FORGING

ಮಶೀನ್ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್

मशीन फोर्जिंग

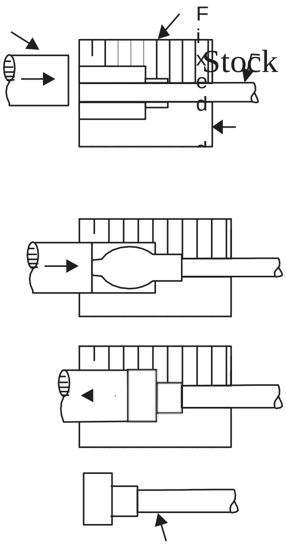
For specific jobs like mass manufacture of bolts and nuts from bar stock, special forging machines have been developed. These machines work alongside a furnace in which one end of bar is heated for some length. The heated end of bar is than fed into the machine. With the help of dies and a heading tool, the hexagonal head of the bolt is forged by "upsetting". These machines are in reality horizontal mechani- cal presses which can be operated by a foot pedal. The die consists of two halves and a heading tool. The sequence of operations can be understood from Fig. 3.8.

ಬಾರ್ ಸ್ಟಾಕ್ ನಿಂದ ಬೋಲ್ಟ್ ಗಳು ಮತ್ತು ನಟ್ ಗಳ ಸಾಮೂಹಿಕ ತಯಾರಿಕೆಯಂತಹ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೆಲಸಗಳಿಗಾಗಿ, ವಿಶೇಷ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಯಂತ್ರಗಳು ಕುಲುಮೆಯ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ, ಇದರಲ್ಲಿ ಬಾರ್ ನ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದವರೆಗೆ ಬಿಸಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಾರ್ ನ ಬಿಸಿಯಾದ ತುದಿಯನ್ನು ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಫೀಡ್ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಡೈಸ್ ಮತ್ತು ಹೆಡ್ಡಿಂಗ್ ಟೂಲ್ ನ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಬೋಲ್ಟ್ ನ ಷಡ್ಭುಜಾಕೃತಿಯ ತಲೆಯನ್ನು "ಅಸಮಾಧಾನಗೊಳಿಸುವ" ಮೂಲಕ ಫೋರ್ಜರಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಯಂತ್ರಗಳು ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಸಮತಲವಾದ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್-ಕ್ಯಾಲ್ ಪ್ರೆಸ್ ಗಳಾಗಿವೆ, ಇದನ್ನು ಕಾಲು ಪೆಡಲ್ ನಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದು. ಡೈ ಎರಡು ಅರ್ಧಭಾಗಗಳು ಮತ್ತು ಒಂದು ಹೆಡ್ಡಿಂಗ್ ಟೂಲ್ ಅನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಚಿತ್ರ 3.8 ರಿಂದ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

विशिष्ट कामांसाठी, जसे की बार स्टॉकमधून बोल्ट्स आणि नट्सची मोठ्या प्रमाणात तयारी करणे, विशेष फोर्जिंग मशीन विकसित केले गेले आहेत. ही यंत्रे एका भट्टीच्या शेजारी काम करतात, त्यात बारचे एक टोक काही काळ तापवले जाते. बारच्या गरम टोकाला मशीनला

खायला देण्यापेक्षा जास्त. फासे आणि हेडिंग टूलच्या मदतीने बोल्टचे षटकोनी डोके "अस्वस्थ" करून तयार केले जाते. ही यंत्रे प्रत्यक्षात क्षैतिज मेकॅनिक-कॅल प्रेस आहेत, जी फूट पेडलने ऑपरेट केली जाऊ शकतात. डाईमध्ये दोन भाग आणि एक शीर्षक साधन असते. आकृती 3.8 वरून ऑपरेशन्सचा क्रम समजू शकतो.

Heading tool



Movable die

Finished part

Fig. 3.8 Upset forging on machine

After the bolt head is forged, the bolt of required length can be had by shearing the bar at an appropriate place. The bar is then again inserted into the furnace for heating and the whole process is repeated.

ಬೋಲ್ಟ್ ಹೆಡ್ ಅನ್ನು ಫೋರ್ಜರಿ ಮಾಡಿದ ನಂತರ, ಬಾರ್ ಅನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಉದ್ದದ ಬೋಲ್ಟ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಬಹುದು. ನಂತರ ಬಾರ್ ಅನ್ನು ಮತ್ತೆ ಬಿಸಿ ಮಾಡಲು ಕುಲುಮೆಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇಡೀ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

बोल्ट हेड फोर्ज केल्यानंतर योग्य त्या ठिकाणी बार कापून आवश्यक लांबीचा बोल्ट लावता येतो. त्यानंतर बार पुन्हा गरम करण्यासाठी भट्टीत जोडला जातो आणि संपूर्ण प्रक्रियेची पुनरावृत्ती केली जाते.

3.11 FORGING DEFECTS

ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ದೋಷಗಳು

बनावट त्रुटी

The common forging defects can be traced to defects in raw material, improper heating of material, faulty design of dies and improper forging practice.

Most common defects present in forgings are:

1. Laps and Cracks at corners or surfaces lap is caused due to following over of a layer of material over another surface. These defects are caused by improper forging and faulty die design.

2. Incomplete forging—either due to less material or inadequate or improper flow of material.
3. Mismatched forging due to improperly aligned die halves.
4. Scale pits—due to squeezing of scales into the metal surface during hammering action.
5. Burnt or overheated metal—due to improper heating.
6. Internal cracks in the forging which are caused by use of heavy hammer blows and improperly heated and soaked material.
7. Fibre flow lines disruption due to very rapid plastic flow of metal.

ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿನ ದೋಷಗಳು, ವಸ್ತುವಿನ ಅಸಮರ್ಪಕ ತಾಪನ, ಡೈಗಳ ದೋಷಪೂರಿತ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಅಸಮರ್ಪಕ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಅಭ್ಯಾಸದಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ದೋಷಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯ ದೋಷಗಳೆಂದರೆ:

1. ಮೂಲೆಗಳು ಅಥವಾ ಮೇಲ್ಮೈಗಳ ಮಡಿಲಲ್ಲಿ ಲ್ಯಾಪ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಬಿರುಕುಗಳು ಮತ್ತೊಂದು ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲೆ ವಸ್ತುವಿನ ಪದರವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅಸಮರ್ಪಕ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಮತ್ತು ದೋಷಪೂರಿತ ಡೈ ವಿನ್ಯಾಸದಿಂದ ಈ ದೋಷಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.
2. ಅಪೂರ್ಣವಾದ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ — ಕಡಿಮೆ ವಸ್ತುವಿನ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಅಥವಾ ಅಸಮರ್ಪಕ ಅಥವಾ ಅಸಮರ್ಪಕ ವಸ್ತುವಿನ ಹರಿವಿನಿಂದಾಗಿ.
3. ಅಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲಾದ ಡೈ ಅರ್ಧಭಾಗಗಳಿಂದಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗದ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್.
4. ಸ್ಕೇಲ್ ಪಿಟ್ ಗಳು — ಸುತ್ತಿಗೆ ಹೊಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಹುರುಪೆಗಳನ್ನು ಹಿಂಡುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.
5. ಸುಟ್ಟ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಬಿಸಿಯಾದ ಲೋಹ—ಅಸಮರ್ಪಕ ತಾಪನದಿಂದಾಗಿ.
6. ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ನಲ್ಲಿನ ಆಂತರಿಕ ಬಿರುಕುಗಳು ಭಾರವಾದ ಸುತ್ತಿಗೆ ಹೊಡೆತಗಳು ಮತ್ತು ಅಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಮತ್ತು ನೆನೆಸಿದ ವಸ್ತುವಿನ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.
7. ಲೋಹದ ಅತ್ಯಂತ ತ್ವರಿತ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹರಿವಿನಿಂದಾಗಿ ಫೈಬರ್ ಹರಿವಿನ ರೇಖೆಗಳು ಅಡಚಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ

कच्च्या मालातील दोष, मालाची चुकीची उष्णता, रंगांची सदोष रचना आणि चुकीच्या फोर्जिंग प्रॅक्टिसमुळे सामान्य फोर्जिंग दोष शोधता येतात.

फोर्जिंगमध्ये आढळणारे सर्वात सामान्य दोष असे आहेत:

1. कोपऱ्यांच्या किंवा पृष्ठभागाच्या मांडीला मांडी आणि भेगा दुसर् या पृष्ठभागावरील सामग्रीच्या थराच्या मागे लागल्यामुळे होतात. हे दोष अयोग्य फोर्जिंग आणि सदोष डाय डिझाइनमुळे उद्भवतात.
2. अपूर्ण फोर्जिंग - कमी सामग्रीमुळे किंवा अयोग्य किंवा अयोग्य सामग्रीच्या प्रवाहामुळे.
3. चुकीच्या पद्धतीने एकत्र केलेल्या डाईव्ह हाफ्समुळे जुळणारे फोर्जिंग.
4. स्केल पिट्स - हातोडा मारण्याच्या प्रक्रियेदरम्यान धातूच्या पृष्ठभागावर तराजू पिळल्यामुळे होतो.
5. जळलेला किंवा जास्त गरम झालेला धातू—चुकीच्या उष्णतेमुळे.
6. फोर्जिंगमधील अंतर्गत भेगा जड हातोडीच्या फटक्यांमुळे आणि चुकीच्या पद्धतीने गरम केलेल्या आणि भिजवलेल्या सामग्रीच्या वापरामुळे होतात.
7. धातूच्या अत्यंत जलद प्लास्टिक प्रवाहामुळे फायबर फ्लो लाइनमध्ये व्यत्यय येतो.

3.12 HEAT TREATMENT OF FORGINGS

ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಳ ಶಾಖ ಚಿಕಿತ್ಸೆ

फोर्जिंगचा उष्णता उपचार

The forged components may be subjected to severe stresses in service. To improve service life, to improve properties, to remove internal stresses and sometimes to improve

the machinability, forgings may be given a suitable heat treatment after completing forging operations. Most common heat treat- ment given is normalising.

ನಕಲಿ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಸೇವೆಯಲ್ಲಿ ತೀವ್ರವಾದ ಒತ್ತಡಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಬಹುದು. ಸೇವಾ ಜೀವನವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು, ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು, ಆಂತರಿಕ ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲು ಮತ್ತು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು, ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದ ನಂತರ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಶಾಖ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ನೀಡಬಹುದು. ನೀಡಲಾದ ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯ ಶಾಖ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯು ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣವಾಗಿದೆ.

बनावट युनिट्सवर सेवेतील तीव्र दबाव आणला जाऊ शकतो. सेवेचे जीवन सुधारण्यासाठी, गुणधर्म सुधारण्यासाठी, अंतर्गत दबाव दूर करण्यासाठी आणि कधीकधी यंत्रसामग्री सुधारण्यासाठी, फोर्जिंग ऑपरेशन्ससाठी योग्य उष्णता उपचार फोर्जिंग ऑपरेशन्स पूर्ण झाल्यानंतर दिले जाऊ शकतात. दिला जाणारा सर्वात सामान्य उष्णता उपचार म्हणजे सामान्यीकरण.

3.13 COLD FORGING

ಕೋಲ್ಡ್ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್

कोल्ड फोर्जिंग

Limited formability at room temperature restricts the use of cold forging to low and medium carbon steels and for products where not much deformation is required to obtain final form. Usually the stock is in the form of wire or thin rods at one end of which a head is formed in a cold upsetting operation. Usually a mechanical press is used. Some typical products include nails, small diameter rivets pins, brass bolts etc.

ಕೋಣೆಯ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಸೀಮಿತ ರೂಪೀಕರಣವು ಕಡಿಮೆ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಮ ಇಂಗಾಲದ ಉಕ್ಕುಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ರೂಪವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಹೆಚ್ಚು ವಿರೂಪಗೊಳಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಗೆ ಶೀತದ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ ನ ಬಳಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸ್ಟಾಕ್ ತಂತಿ ಅಥವಾ ತೆಳುವಾದ ರಾಡ್ ಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ, ಅದರ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ತಲೆಯು ತಣ್ಣಗಿನ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರೆಸ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಉಗುರುಗಳು, ಸಣ್ಣ ವ್ಯಾಸದ ರಿವೆಟ್ಸ್ ಪಿನ್ ಗಳು, ಹಿತ್ತಾಳೆ ಬೋಲ್ಟ್ ಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಸೇರಿವೆ.

खोलीच्या तपमानावर मर्यादित फोर्जिंगमुळे कमी व मध्यम कार्बनी पोलादांसाठी आणि अंतिम स्वरूप प्राप्त करण्यासाठी जास्त विकृतीची आवश्यकता नसलेल्या उत्पादनांसाठी थंड फोर्जिंगच्या वापरावर मर्यादा येतात. सामान्यत: हा साठा वायर किंवा पातळ दांड्यांच्या स्वरूपात असतो, त्याच्या एका टोकाला एक डोके थंडकार्यामध्ये तयार होते. मेकॅनिकल प्रेस सहसा वापरला जातो. काही विशिष्ट उत्पादनांमध्ये नखे, लहान व्यासाच्या रिव्हेट्स पिन्स, पितळी बोल्ट्स इत्यादींचा समावेश आहे.

Chapter 4: Rolling ರೋಲಿಂಗ್ रोलिंग

4.1 INTRODUCTION

ಪರಿಚಯ

इंट्रो

In this process, metals and alloys are plastically deformed into semifinished or finished products by being pressed between two rolls which are rotating. The metal is initially pushed into the space between two rolls, thereafter once the roll takes a ‘‘bite’’ into the edge of the material, the material gets pulled in by the friction between the surfaces of the rolls and the material. The material issubjected to high compressive force as it is squeezed (and pulled along) by the rolls. This is a process to deal with material in bulk in which the cross-section of material is reduced and its length increased. The final cross-section is determined by the impression cut in the roll surface through which the material passes and into which it is compressed. The essentials of the rolling process can be understood from the Fig. 4.1.

ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳನ್ನು ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಎರಡು ರೋಲ್ ಗಳ ನಡುವೆ ಒತ್ತುವ ಮೂಲಕ ಅರೆಫಿನಿಶ್ಡ್ ಅಥವಾ ಫಿನಿಶ್ಡ್ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಆಗಿ ವಿರೂಪಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಲೋಹವನ್ನು ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಎರಡು ರೋಲ್ ಗಳ ನಡುವಿನ ಜಾಗಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ, ತದನಂತರ ಒಮ್ಮೆ ರೋಲ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ನ ಅಂಚಿಗೆ "ಬೈಟ್" ಅನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ನಂತರ, ರೋಲ್ ಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು ಮತ್ತು ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಗಳ ನಡುವಿನ ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಅನ್ನು ಒಳಗೆ ಎಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಅನ್ನು ರೋಲ್ ಗಳಿಂದ ಹಿಸುಕುವುದರಿಂದ (ಮತ್ತು ಅದರೊಂದಿಗೆ ಎಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ) ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಂಪ್ರೆಸಿವ್ ಬಲಕ್ಕೆ ಸಬ್ಜೆಕ್ಟ್ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ವಸ್ತುವಿನೊಂದಿಗೆ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಹರಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇದರಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಅಡ್ಡ-ವಿಭಾಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆಮತ್ತು ಅದರ ಉದ್ದವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮ ಕ್ರಾಸ್-ಸೆಕ್ಷನ್ ಅನ್ನು ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಹಾದುಹೋಗುವ ರೋಲ್ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಇಂಪ್ರೆಷನ್ ಕಟ್ ನಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರೊಳಗೆ ಅದನ್ನು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ರೋಲಿಂಗ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಭೂತ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.1 ರಿಂದ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು

या प्रक्रियेत धातू व मिश्रधातू यांचे प्लॅस्टिकमध्ये रूपांतर करून दोन फिरणार् या गुंडाळ्यांच्या मध्ये दाबून अर्धनिवारण किंवा तयार उत्पादनांमध्ये केले जाते. धातू सुरुवातीला दोन रोल्समधील जागेत ढकलला जातो आणि मग एकदा रोल मटेरिअलच्या काठावर 'बाइट' नेला की रोल्स आणि मटेरियल्सच्या पृष्ठभागांमधील घर्षणाने पदार्थ आत ओढले जातात. रोल्समधून पिळून पदार्थ पिळून (आणि त्याबरोबर ओढून) जास्त संकुचित शक्तीच्या अधीन केले जाते. ही एक प्रक्रिया आहे जी मोठ्या प्रमाणात सामग्रीशी संबंधित आहे ज्यामध्ये सामग्रीचा क्रॉस-सेक्शन कमी केला जातो आणि त्याची लांबी वाढविली जाते. शेवटचा क्रॉस-सेक्शन रोल पृष्ठभागावरील इंप्रेशन

कटद्वारे निश्चित केला जातो ज्यामधून सामग्री जाते आणि त्याच्या आत ती संकुचित केली जाते. रोलिंग प्रक्रियेची मूलभूत तत्त्वे आकृती 4.1 वरून समजू शकतात.

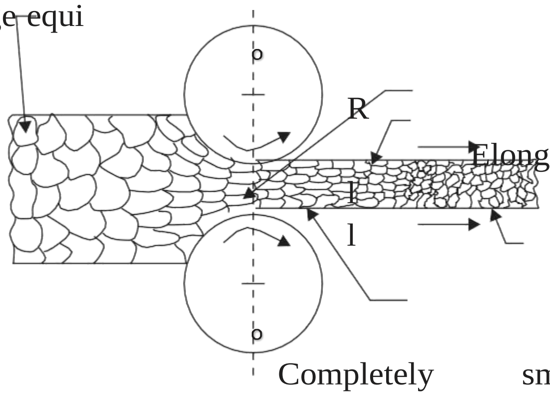


Fig.4.1 Rolling Process

Rolling is done both hot and cold. In a rolling mill attached to a steel plant, the starting point is a cast ingot of steel which is broken down progressively into blooms, billets and slabs. The slabs are further hot rolled into plate, sheet, rod, bar, rails and other structural shapes like angles, channels etc. Conversion of steel into such commercially important sections is usually done in another rolling mill called merchant mill.

ರೋಲಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಬಿಸಿ ಮತ್ತು ತಂಪಾಗಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉಕ್ಕಿನ ಸ್ಥಾವರಕ್ಕೆ ಲಗತ್ತಿಸಲಾದ ರೋಲಿಂಗ್ ಮಿಲ್ ನಲ್ಲಿ, ಸ್ಟಾರ್ಟಿಂಗ್ ಪಾಯಿಂಟ್ ಉಕ್ಕಿನ ಎರಕಹೊಯ್ದ ಇಂಗೋಟ್ ಆಗಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಹೂವುಗಳು, ಬಿಲ್ಲೆಟ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಚಪ್ಪಡಿಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಚಪ್ಪಡಿಗಳು ಪ್ಲೇಟ್, ಶೀಟ್, ರಾಡ್, ಬಾರ್, ಹಳಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೋನಗಳು, ಚಾನಲ್ ಗಳು ಮುಂತಾದ ಇತರ ರಚನಾತ್ಮಕ ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಬಿಸಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉಕ್ಕನ್ನು ವಾಣಿಜ್ಯಿಕವಾಗಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ವಿಭಾಗಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವ್ಯಾಪಾರಿ ಗಿರಣಿ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಮತ್ತೊಂದು ರೋಲಿಂಗ್ ಮಿಲ್ ನಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

रोलिंग गरम आणि मस्त केले जाते . पोलादाच्या झाडाला जोडलेल्या रोलिंग मिलमध्ये आरंभबिंदू पोलादी कास्ट इनगोट हा असतो, जो हळूहळू फुले, बिलेट्स आणि स्लॅबमध्ये विभागला जातो. स्लॅब पुढे प्लेट, पत्रा, रॉड, बार, रेल्स आणि कोन, वाहिन्या इत्यादी इतर संरचनात्मक आकारांमध्ये गरम केले जातात. पोलादाचे व्यावसायिकदृष्ट्या महत्त्वपूर्ण विभागांमध्ये रूपांतरण सामान्यत: ट्रेडिंग मिल म्हणून ओळखल्या
जाणार् या दुसर् या रोलिंग मिलमध्ये केले जाते.

Rolling is a very convenient and economical way of producing commercially important sec- tions. In the case of steel, about three-fourth’s of all steel produced in the country is

ultimately sold as a rolled product and remaining is used as forgings, extruded products and in cast form. This shows the importance of rolling process.

ರೋಲಿಂಗ್ ವಾಣಿಜ್ಯಿಕವಾಗಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಅತ್ಯಂತ ಅನುಕೂಲಕರ ಮತ್ತು ಮಿತವ್ಯಯದ ಮಾರ್ಗವಾಗಿದೆ. ಉಕ್ಕಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ, ದೇಶದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಎಲ್ಲಾ ಉಕ್ಕಿನ ಮುಕ್ಕಾಲು ಭಾಗವನ್ನು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿ ಮಾರಾಟ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಉಳಿದದ್ದನ್ನು ಫೋರ್ಜಿಂಗ್ಸ್, ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಡೆಡ್ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಮತ್ತು ಎರಕಹೊಯ್ದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ರೋಲಿಂಗ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

व्यावसायिकदृष्ट्या महत्त्वपूर्ण विभाग तयार करण्याचा रोलिंग हा सर्वात सोयीस्कर आणि किफायतशीर मार्ग आहे. पोलादाच्या बाबतीत देशात उत्पादित होणाऱ्या सर्व पोलादांपैकी तीन चतुर्थांश पोलाद कालांतराने सर्पिलाकार उत्पादन म्हणून विकले जाते व उर्वरित पोलादाचा उपयोग फोर्जिंग, एक्स्ट्रूड उत्पादने व कास्टिंग स्वरूपात केला जातो. यावरून रोलिंग प्रक्रियेचे महत्त्व लक्षात येते.

4.2 NOMENCLATURE OF ROLLED PRODUCTS

ರೋಲ್ ಮಾಡಲಾದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ನಾಮಕರಣ

रोल केलेल्या उत्पादनांचे नामकरण

The following nomenclature is in common usage:

(i) **Blooms:** It is the first product obtained from the breakdown of Ingots. A bloom has a cross- section ranging in size from 150 mm square to 250 mm square or sometimes 250 × 300 mm rectangle.

(ii) **Billet:** A billet is the next product rolled from a bloom. Billets vary from 50 mm square to 125 mm square.

(iii) **Slab:** Slab is of rectangular cross-section with thickness ranging from 50 to 150 mm and is available in lengths up to $1\frac{1}{}$ metres.

(iv) **Plate:** A plate is generally 5 mm or thicker and is 1.0 or 1.25 metres in width and 2.5 metres in length.

(v) **Sheet:** A sheet is up to 4 mm thick and is available in same width and length as a plate.

(vi) **Flat:** Flats are available in various thickness and widths and are long strips of material of specified cross-section.

(vii) **Foil:** It is a very thin sheet.

(viii) **Bar:** Bars are usually of circular cross-section and of several metres length. They are com- mon stock (raw material) for capstan and turret lathes.

(ix) **Wire:** A wire is a length (usually in coil form) of a small round section; the diameter of which specifies the size of the wire.

ಈ ಕೆಳಗಿನ ನಾಮಪದವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ:

1. **ಬ್ಲೂಮ್ಸ್:** ಇದು ಇಂಗೋಟ್ ಗಳ ವಿಘಟನೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಮೊದಲ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿದೆ. ಹೂವು 150 ಮಿಮೀ ಚದರದಿಂದ 250 ಮಿಮೀ ಚದರ ಅಥವಾ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ 250 × 300 ಮಿಮೀ ಆಯತಾಕಾರದ ಗಾತ್ರದ ಅಡ್ಡ ಛೇದಕವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.
2. **ಬಿಲ್ಲೆಟ್:** ಬಿಲ್ಲೆಟ್ ಎಂಬುದು ಹೂಬಿಡುವಿಕೆಯಿಂದ ಉರುಳಿದ ಮುಂದಿನ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿದೆ. ಬಿಲ್ಲೆಟ್ ಗಳು 50 ಮಿಮೀ ಚೌಕದಿಂದ 125 ಮಿಮೀ ಚೌಕದವರೆಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ.

3. ಸ್ಲ್ಯಾಬ್: ಸ್ಲ್ಯಾಬ್ ಆಯತಾಕಾರದ ಅಡ್ಡ ಛೇದನವಾಗಿದ್ದು, 50 ರಿಂದ 150 ಮಿಮೀ ದಪ್ಪವಿದ್ದು, 1 1 ಮೀಟರ್ ವರೆಗೆ ಉದ್ದವಿದೆ- .
4. **ಪ್ಲೇಟ್:** ಒಂದು ಪ್ಲೇಟ್ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 5 ಮಿಮೀ ಅಥವಾ ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು 1.0 ಅಥವಾ 1.25 ಮೀಟರ್ ಅಗಲ ಮತ್ತು 2.5 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದವಿರುತ್ತದೆ.
5. **ಶೀಟ್:** ಒಂದು ಶೀಟ್ 4 ಮಿಮೀ ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ಲೇಟ್ ನಷ್ಟೇ ಅಗಲ ಮತ್ತು ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ.
6. **ಫ್ಲಾಟ್** ಗಳು: ಫ್ಲ್ಯಾಟ್ ಗಳು ವಿವಿಧ ದಪ್ಪ ಮತ್ತು ಅಗಲಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿವೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಡ್ಡ-ಛೇದನದ ವಸ್ತುವಿನ ಉದ್ದವಾದ ಪಟ್ಟಿಗಳಾಗಿವೆ.
7. **ಫಾಯಿಲ್:** ಇದು ತುಂಬಾ ತೆಳುವಾದ ಹಾಳೆಯಾಗಿದೆ.
8. **ಬಾರ್:** ಬಾರ್ ಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಅಡ್ಡ-ಛೇದಕವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹಲವಾರು ಮೀಟರ್ ಉದ್ದವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಕ್ಯಾಪ್ಸ್ಟನ್ ಮತ್ತು ಟರ್ರೆಟ್ ಲೇತ್ ಗಳಿಗೆ ಕಾಮ್-ಮೋನ್ ಸ್ಟಾಕ್ (ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತು) ಆಗಿರುತ್ತವೆ.
9. **ತಂತಿ:** ಒಂದು ತಂತಿಯು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ದುಂಡನೆಯ ವಿಭಾಗದ ಉದ್ದವನ್ನು (ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸುರುಳಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ) ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ; ಅದರ ವ್ಯಾಸವು ತಂತಿಯ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

खालील संज्ञा सामान्य वापरात आहे:

1. **बहर :** इंगोटांच्या अपघटनातून मिळणारे हे पहिलेच उत्पादन आहे.फुलाला १५० मि.मी.चौरस ते २५० मि.मी.चौरस किंवा काही वेळा २५० × ३०० मि.मी आयताकृती आकारमानाचे अनुप्रस्थ छेदन असते.
2. **बिलेट:** बिलेट हे फुलांनी गुंडाळलेले पुढील उत्पादन आहे. बिलेट्स 50 मिमी चौरस ते 125 मिमी चौरसापर्यंत बदलतात.
3. स्लॅब : स्लॅब हा आयताकृती अनुप्रस्थ चीरा असून, ५० ते १५० मि.मी.जाडीचा व १ १ मीटर लांबीचा असतो.
4. **प्लेट :** एक प्लेट साधारणपणे ५ मि.मी.किंवा जाडीची असते व ती १.० किंवा १.२५ मीटर रुंद व २.५ मीटर लांब असते.
5. **पत्रा :** एक पत्रा ४ मि.मी.जाडीचा असतो व तो प्लेटच्याच रुंदी व लांबीमध्ये उपलब्ध असतो.
6. फ्लॅट्स : फ्लॅट्स विविध जाडी आणि रुंदीमध्ये उपलब्ध असतात आणि ते विशिष्ट क्रॉस-सेक्शनच्या साहित्याच्या लांब पट्ट्या असतात.

7. **फॉइल:** ही एक अतिशय पातळ चादर आहे.

8. **बार:** बारमध्ये सामान्यत: वर्तुळाकार क्रॉस-सेक्शन आणि अनेक मीटर लांबी असते. ते कॅप्स्टन आणि टर्रेट लेथसाठी कॉम-मॉनस्टॉक (कच्चा माल) असतात.

9. **तार :** तार म्हणजे लहान गोल भागाची लांबी (सहसा कॉइलच्या स्वरूपात); तिचा व्यास हा वायरचा आकार दर्शवतो.

4.3 MECHANISM OF ROLLING

ರೋಲಿಂಗ್ ನ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ

रोलिंगची प्रक्रिया

Refer to Fig. 3.2. Each of the two rolls contact the metal surface along the arc *AB*, which is called arc of contact. Arc *AB* divided by the radius of rolls will gives angle of contact (□). The rollers pull the material forwards only due to the friction existing between roll surface and the metal. At the moment of the bite, the reaction at the contact point *A* will be *R* acting along radial line O_1A and frictional force willbe acting along tangent at *A* at right angles to O_1A.

ಚಿತ್ರ 3.2ನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಎರಡು ರೋಲ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಆರ್ಕ್ *AB* ಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಸ್ಪರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ, ಇದನ್ನು ಆರ್ಕ್ ಆಫ್ ಕಾಂಟ್ಯಾಕ್ಟ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆರ್ಕ್ AB ಯನ್ನು ರೋಲ್ ಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದು ಸಂಪರ್ಕದ ಕೋನವನ್ನು (a) ನೀಡುತ್ತದೆ. ರೋಲ್ ಮೇಲ್ಮೈ ಮತ್ತು ಲೋಹದ ನಡುವೆ ಇರುವ ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಮಾತ್ರ ರೋಲರ್ ಗಳು ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಅನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಎಳೆಯುತ್ತವೆ. ಕಡಿತದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಸಂಪರ್ಕ ಬಿಂದು A ಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು *O1A* ರೇಡಿಯಲ್ ಲೈನ್ ನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ *R* ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಘರ್ಷಣಾ ಬಲವು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.*O*1 *A* ಗೆ ಲಂಬ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ A ನಲ್ಲಿ ಸ್ಪರ್ಶಕದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ. ಸೀಮಿತ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ,*R* sin a = m*R* cos a\m = ಟ್ಯಾನ್ ಎ ಗೋಲ್ಡ್ a = $\tan^{-1}$ m ಎ ಟ್ಯಾನ್-1 ಮೀ ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ, ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ರೋಲ್ ಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

आकृती 3.2 पाहा. दोन रोलपैकी प्रत्येक रोल आर्क एबीच्या बाजूने धातूच्या पृष्ठभागाला स्पर्श करतो, ज्याला संपर्काचा चाप म्हणतात. आर्क एबीला रोल्सच्या त्रिज्येने विभागले गेले आहे, जे संपर्काचा कोन देते. रोल पृष्ठभाग आणि धातू यांच्यामधील घर्षणामुळेच रोलर पदार्थ पुढे खेचतात. कमी करण्याच्या दरम्यान, संपर्क बिंदू अ वरील अभिक्रिया म्हणजे *R* म्हणजे O1A रेडियल लाईनवर कार्य करते आणि घर्षण बल कार्य करते.O 1 *A* च्या काटकोनात A वर स्पर्शक बरोबर *आहे.* मर्यादित प्रकरणात,

R sin a = m*R* cos a\m = Tan a gold a = $\tan^{-1}$ m

जर अ टॅन-1 मीटरपेक्षा जास्त असेल, तर सामग्रीच्या मदतीशिवाय रोल्समध्ये प्रवेश केला जाणार नाही.

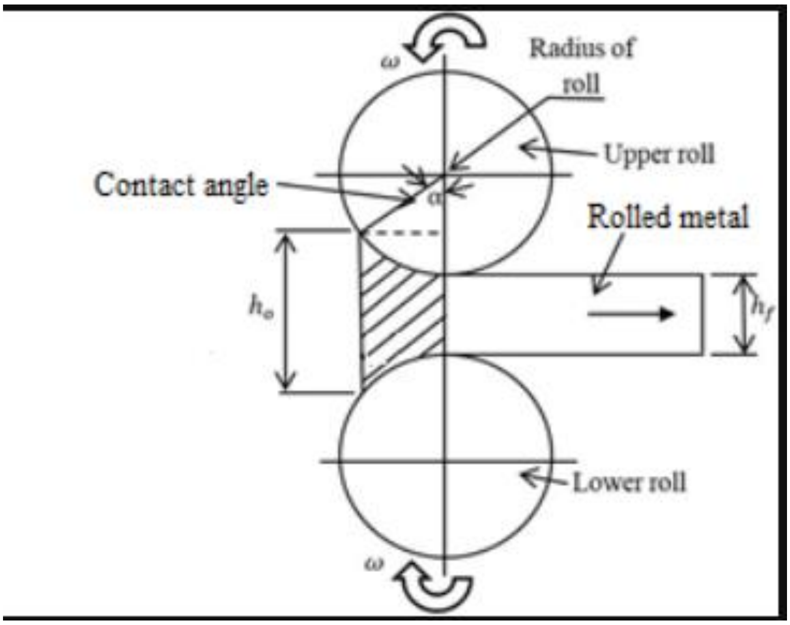


Fig. 4.2 Rolling process

Between the two rollers at the narrowest point and *r* is the radius of rollers. For a given diameter of rollers and gap between them the value of *h*0 is limited by the value of which in turn depends upon the material of rolls and job being rolled, the roughness of their surfaces and the rolling temperature and speed.

In case of hot rolling when maximum reduction is cross-section per pass is aimed at, it may be necessary to artificially increase the value of by ''ragging'' the surface of rolls. Ragging means making the surface of rolls rough by making fine grooves on the roll-surface. However, in cold rolling which is a finishing operation and cross-section reduction is limited, ragging of rolls is neither required nor desirable. In fact, in that case, some lubrication is resorted to in addition to giving a fine finish to the rolls. Another reason for making do with a lower coefficient of friction in cold rolling is that in this process, very high pressures are used and even with a low value of , adequate frictional force becomes available.

ಅತ್ಯಂತ ಕಿರಿದಾದ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ರೋಲರ್ ಗಳ ನಡುವೆ ಮತ್ತು *r* ಎಂಬುದು ರೋಲರ್ ಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯವಾಗಿದೆ. ರೋಲರ್ ಗಳ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರಕ್ಕೆ *h*0 ನ ಮೌಲ್ಯವು m ನ ಮೌಲ್ಯದಿಂದ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ , ಇದು ರೋಲ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಜಾಬ್ ಅನ್ನು ಉರುಳಿಸುವ ವಸ್ತು, ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗಳ ಒರಟುತನಮತ್ತು ಉರುಳುವ ತಾಪಮಾನ ಮತ್ತು ವೇಗದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರತಿ ಪಾಸ್ ಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ಕಡಿತವು ಅಡ್ಡ-ಛೇದನವಾಗಿರುವಾಗ ಬಿಸಿ ರೋಲಿಂಗ್ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ರೋಲ್ ಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು 'ರ್ಯಾಗಿಂಗ್' ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ m ನ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯವಾಗಬಹುದು.ರ ್ಯಾಗಿಂಗ್ ಎಂದರೆ ರೋಲ್-ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಗ್ರೂವ್ ಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ರೋಲ್ ಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಒರಟಾಗಿಸುವುದು. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಕೋಲ್ಡ್

ರೋಲಿಂಗ್ ನಲ್ಲಿ ಇದು ಫಿನಿಶಿಂಗ್ ಆಪರೇಶನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಾಸ್-ಸೆಕ್ಷನ್ ರಿಡಕ್ಷನ್ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ, ರೋಲ್ ಗಳ ರ್ಯಾಗಿಂಗ್ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯವೂ ಅಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ರೋಲ್ ಗಳಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಫಿನಿಶ್ ನೀಡುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಕೆಲವು ಲ್ಯೂಬ್ರಿಕೇಶನ್ ಅನ್ನು ಆಶ್ರಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೋಲ್ಡ್ ರೋಲಿಂಗ್ ನಲ್ಲಿ ಘರ್ಷಣೆಯ ಕಡಿಮೆ ಗುಣಾಂಕದೊಂದಿಗೆ ಮಾಡಲು ಮತ್ತೊಂದು ಕಾರಣವೆಂದರೆ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು m ನ ಕಡಿಮೆ ಮೌಲ್ಯದೊಂದಿಗೂ ಸಹ, ಸಾಕಷ್ಟು ಘರ್ಷಣಾ ಬಲವು ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ಕಚ್ಚುವ ಕೋನಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮೌಲ್ಯಗಳೆಂದರೆ:

पाहिल्याप्रमाणे,अत्यंत अरुंद बिंदूवरील दोन रोलर्स आणि *r* यांच्यामध्ये रोलर्सची त्रिज्या असते.रोलर्सच्या एका विशिष्ट व्यासासाठी आणि त्यांच्यातील अंतरासाठी h 0 चे मूल्य m च्या मूल्यानुसार मर्यादित असते, ते रोल्स आणि जॉब खाली गुंडाळणारे पदार्थ, त्यांच्या पृष्ठभागाचा खडबडीतपणा आणि रोलिंगचे तापमान आणि वेग यावर अवलंबून असते.हॉट रोलिंगच्या बाबतीत जेव्हा जास्तीत जास्त कट प्रति पास क्रॉस-सेक्शन असतो, तेव्हा रोल्सच्या पृष्ठभागाचे 'रॅगिंग' करून कृत्रिमरित्या एमचे मूल्य वाढविणे आवश्यक असू शकते. रॅगिंग म्हणजे रोल-सरफेसवर चांगले खवले बनवून रोल्सच्या पृष्ठभागाला खुरटणे. तथापि, कोल्ड रोलिंगमध्ये ते फिनिशिंग ऑपरेशन आणि क्रॉस-सेक्शन रिडक्शनपुरते मर्यादित असते, रोल्सचे रॅगिंग आवश्यकही नसते आणि इष्टही नसते. खरं तर, अशा परिस्थितीत, रोल्सला चांगले फिनिश देण्याव्यतिरिक्त काही वंगणांचा अवलंब केला जातो. कोल्ड रोलिंगमध्ये घर्षणाचा कमी गुणांक असलेले असे करण्याचे आणखी एक कारण असे की, या प्रक्रियेत अतिशय उच्च दाबांचा वापर केला जातो व म.च्या कमी मूल्यासहही पुरेसे घर्षण बल उपलब्ध होते.उद्योगात वापरल्या जाणार् या चावण्याच्या कोनांची सामान्य मूल्ये अशी आहेत:

In the rolling process, although the material is being squeezed between two rolls, the width (b_0) of the material does not increase or increases only very slightly. Since volume of material entering the rolls is equal to the volume of material leaving the rolls, and the thickness of material reduces from h_0 to h_1, the velocity of material leaving the rolls must be higher than the velocity of material entering the rolls. The rolls are moving at a uniform r.p.m. and their surface speed remains constant. The rolls are trying to carry the material into the rolls with the help of friction alone, there is no positive grip between rolls and the material. On one side, therefore, *i.e.*, point *A* where contact between the rolls and work material starts, the rolls are moving at faster surface speed than the work material. As the material gets squeezed and passes through the rollers, its speed gradually increases and at a certain section *CC* (Fig. 3.2) called neutral or no slip section, the velocity of metal equals the velocity of rolls. As material is squeezed further, its speeds exceeds the speed of the rolls. The angle subtended at the centre of the roll at the neutral section is called angle of no slip or critical angle (angle BO_1C).

ರೋಲಿಂಗ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಅನ್ನು ಎರಡು ರೋಲ್ ಗಳ ನಡುವೆ ಹಿಸುಕಲಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ನ ಅಗಲ (ಬಿ0) ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ರೋಲ್ ಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣವು ರೋಲ್ ಗಳನ್ನು ಬಿಡುವ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕೆ

ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ವಸ್ತುವಿನ ದಪ್ಪವು *h*0 ಯಿಂದ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.*h*1 ಕ್ಕೆ, ರೋಲ್ ಗಳನ್ನು ಬಿಡುವ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವು ಅದನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕುರೋಲ್ ಗಳು. ರೋಲ್ ಗಳು ಏಕರೂಪದ r.p.m. ನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ವೇಗವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ರೋಲ್ ಗಳು ಕೇವಲ ಘರ್ಷಣೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ರೋಲ್ ಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿವೆ, ರೋಲ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಗಳ ನಡುವೆ ಯಾವುದೇ ಧನಾತ್ಮಕ ಹಿಡಿತವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ಬದಿಯಲ್ಲಿ, *ಅಂದರೆ,* ರೋಲ್ ಗಳು ಮತ್ತು ವರ್ಕ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಪರ್ಕವು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ A ಬಿಂದು, ರೋಲ್ ಗಳು ವರ್ಕ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಮೇಲ್ಮೈ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ವಸ್ತುವು ಹಿಸುಕಿ ರೋಲರ್ ಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋದಾಗ, ಅದರ ವೇಗವು ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ತಟಸ್ಥ ಅಥವಾ ಸ್ಲಿಪ್ ವಿಭಾಗ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ CC (ಚಿತ್ರ 3.2) ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ವೇಗವು ರೋಲ್ ಗಳ ವೇಗಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಹಿಸುಕಿದಾಗ, ಅದರ ವೇಗವು ರೋಲ್ ಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಮೀರುತ್ತದೆ. ತಟಸ್ಥ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ರೋಲ್ ನ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಪಕೇಂದ್ರಿತವಾಗಿರುವ ಕೋನವನ್ನುಯಾವುದೇ ಸ್ಲಿಪ್ ಅಥವಾ ಕ್ರಿಟಿಕಲ್ ಕೋನದ ಕೋನ (ಕೋನ *BO*1*C*) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.ತಟಸ್ಥ ವಿಭಾಗದ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ವಿರೂಪಗೊಳಿಸುವ ವಲಯವನ್ನು ಲ್ಯಾಗಿಂಗ್ ವಲಯ ಮತ್ತು ವಿರೂಪಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ

रोलिंग प्रक्रियेत पदार्थ दोन रोलच्या मध्ये पिळले जात असले, तरी पदार्थाची रुंदी (B0) फक्त थोडीच वाढत नाही किंवा वाढत नाही, कारण रोल्समध्ये प्रवेश करणाऱ्या पदार्थाचे आकारमान रोल्स सोडून जाणाऱ्या पदार्थाच्या आकारमानाएवढे असते आणि पदार्थाची जाडी h0 ने कमी होते. h1 साठी रोल्स सोडणाऱ्या वस्तूची गती तिच्या आत प्रवेश करणार् या वस्तूच्या वेगापेक्षा जास्त असावी रोल्स . रोल्स समान आर.पी.एम. वर फिरत आहेत आणि त्यांच्या पृष्ठभागाचा वेग स्थिर आहे. रोल्स फक्त घर्षणाच्या मदतीने गोष्टी रोलपर्यंत पोहोचवण्याचा प्रयत्न करीत आहेत, रोल आणि सामग्रीमध्ये कोणतीही सकारात्मक पकड नाही. तर एका *बाजूला म्हणजे* बिंदू अ, जेथे रोल्स आणि वर्क मटेरियल्स यांचा संबंध सुरू होतो, तेथे रोल्स कामाच्या सामग्रीपेक्षा अधिक वेगाने पृष्ठभागाच्या वेगाने फिरतात.जेव्हा ती वस्तू पिळते आणि रोलर्समधून जाते तेव्हा तिचा वेग हळूहळू वाढत जातो आणि न्यूट्रल किंवा स्लिप सेक्शन सीसी (आकृती ३.२) नावाच्या विशिष्ट विभागातील धातूचा वेग रोल्सच्या वेगाएवढा असतो.जेव्हा पदार्थ आणखी पिळले जातात, तेव्हा विशिष्ट विभागातील धातूचा वेग रोल्सच्या वेगाएवढा असतो. त्याचा वेग रोल्सच्या वेगापेक्षा जास्त असतो. न्यूट्रल विभागात रोलच्या मध्यभागी सब-फोकस केलेल्या कोनालाकोणत्याही स्लिप किंवा क्रिटिकल अँगलचा कोन (कोन *बीओ१ सी*) म्हणतात.

The deformation zone to the left of the neutral section is called lagging zone and the deformation
zone to the right of the neutral section is termed leading zone. If V_r is the velocity of roll surface, $V0$ the velocity of material at the entrance to the deformation zone and $V1$ at the exit of the rolls, we have

$$\text{Forward slip} = \frac{V_1 - V_r}{V_r} \times 100 \text{ per cent,}$$

and

$$\text{Backward slip} = \frac{V_r - V_0}{V_r} \times 100 \text{ per cent}$$

The value of forward slip normally is 3–10% and increases with increase in roll dia and coeffi- cient of friction and also with reduction in thickness of material being rolled.

Some other useful terms associated with rolling are explained below: Absolute draught

$\Delta h = (h_0 - h_1)$ mm,

Relative draught = $\frac{\Delta h}{h_0}$

Absolute elongation, Δl = Final length – Original length of work material

Coefficient of elongation = $\frac{\text{Final length}}{\text{Original length}}$

Absolute spread = Final width of work material – Original width of material (**Note:** During cold working absolute spread may be taken as nil.)

ತಟಸ್ಥ ವಿಭಾಗದ ಬಲಗಡೆ ಇರುವ ವಲಯವನ್ನು ಲೀಡಿಂಗ್ ಝೋನ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. *ಒಂದುವೇಳೆ* V_r

ಎಂಬುದು ರೋಲ್ ಮೇಲ್ಮೈಯ ವೇಗವಾಗಿದ್ದರೆ, *V*0 ವಿರೂಪೀಕರಣ ವಲಯದ ಪ್ರವೇಶದ್ವಾರದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವಾಗಿದ್ದರೆ

ಮತ್ತು ರೋಲ್ ಗಳ ನಿರ್ಗಮನದಲ್ಲಿ V 1 ಆಗಿದ್ದರೆ, ನಾವು ಹೊಂದಿದ್ದೇವೆ

ಫಾರ್ವರ್ಡ್ ಸ್ಲಿಪ್ = $\frac{V_r \, \square \, V_0}{V_r}$ × 100 ಪ್ರತಿಶತ *ರಲ್ಲಿ*$_r$

Backward slip = $\frac{V_r \, \square \, V_0}{V_r}$ × 100 per cent

ಫಾರ್ವರ್ಡ್ ಸ್ಲಿಪ್ ನ ಮೌಲ್ಯವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 3-10% ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ರೋಲ್ ಡಯಾ ಮತ್ತು ಘರ್ಷಣೆಯ ಸಹ-ದಕ್ಷತೆಯ × 100 per cent

ಹೆಚ್ಚಳದೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಉರುಳುವ ವಸ್ತುವಿನ ದಪ್ಪದಲ್ಲಿ ಇಳಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

ರೋಲಿಂಗ್ ಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಇತರ ಕೆಲವು ಉಪಯುಕ್ತ ಪದಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ: ಸಂಪೂರ್ಣ ಡ್ರಾಫ್ಟ್

D*h* = (*h*0 – *h*1) mm,

ಸಾಪೇಕ್ಷ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ = $\frac{\square h}{h_0}$ × 100 ಪ್ರತಿಶತ

ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉದ್ದ, Dl = ಅಂತಿಮ ಉದ್ದ - ವರ್ಕ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ನ ಮೂಲ ಉದ್ದ ಉದ್ದದ ಗುಣಾಂಕ =ಅಂತಿಮ ಉದ್ದ

ಮೂಲ ಉದ್ದ

ನಿರಪೇಕ್ಷ ಹರಡುವಿಕೆ = ಕೆಲಸದ ವಸ್ತುವಿನ ಅಂತಿಮ ಅಗಲ - ವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲ ಅಗಲ (**ಗಮನಿಸಿ:** ತಣ್ಣಗಿನ

ಕೆಲಸದ

ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಹರಡುವಿಕೆಯನ್ನು ಶೂನ್ಯವೆಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.)

न्यूट्रल विभागाच्या डाव्या बाजूला असलेल्या विरूपण क्षेत्राला लॉगिंग झोन आणि विरूपण असे म्हणतात.

न्यूट्रल विभागाच्या उजव्या बाजूस असलेल्या झोनला अग्रगण्य क्षेत्र असे म्हणतात. *जर* V_r हा रोल पृष्ठभागाचा वेग असेल, तर V 0 हा विरूपण क्षेत्राच्या प्रवेशद्वारापाशी वस्तूचा वेग आहे आणि जर V हा रोलच्या बाहेर पडताना 1 असेल, तर आपल्याकडे आहे

$$\text{Forward slip} = \frac{V_1 \square V_r}{V_r} \times 100 \text{ per cent,}$$

$$\text{Backward slip} = \frac{V_r \square V_0}{V_r} \times 100 \text{ per cent}$$

फॉरवर्ड स्लिपचे मूल्य सहसा ३-१०% असते आणि रोल डाय आणि घर्षणाच्या सह-कार्यक्षमतेत वाढ

होऊन आणि रोलिंग मटेरियलची जाडी कमी झाल्याने वाढते.

रोलिंगशी संबंधित इतर काही उपयुक्त संज्ञा खाली वर्णन केल्या आहेत: संपूर्ण मसुदा

डी *एच* = (*एच*0 - *एच*1) मिमी,

$$\text{Relative draught} = \frac{\square h}{h_0} \times 100 \text{ per cent}$$

निरपेक्ष लांबी, Dl = शेवटची लांबी - कार्य सामग्रीची मूळ लांबी

लांबी गुणांक = अंतिम लांबी

मूळ लांबी

निरपेक्ष प्रसार = कार्यरत सामग्रीची अंतिम रुंदी - सामग्रीची मूळ रुंदी (**टीप:** थंड कामाच्या वेळी होणारा निरपेक्ष प्रसार शून्य म्हणून घेता येतो.)

4.4 TYPES OF ROLLING MILLS

ರೋಲಿಂಗ್ ಮಿಲ್ ಗಳ ವಿಧಗಳು

रोलिंग मिल्सचे प्रकार

Different types of rolling mills are described below in brief:

ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ರೋಲಿಂಗ್ ಮಿಲ್ ಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ:

रोलिंग मिल्सचे विविध प्रकार थोडक्यात खाली वर्णन केले आहेत:

(i) **Two high mills:** It comprises of two heavy rolls placed one over the other. The rolls are supported in bearings housed in sturdy upright frames (called stands) which are grouted to the rolling mill floor. The vertical gap between the rolls is adjustable. The rolls rotate in opposite directions and are driven by powerful electrical motors. Usually the direction of rotation of rolls cannot be altered, thus the work has to be fed into rolls from one direction only. If rolling entails more than one 'pass' in the same set of rolls, the material will have to be brought back to the same side after the first pass is over.

1. **ಎರಡು ಎತ್ತರದ** ಗಿರಣಿಗಳು: ಇದು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ ಇರಿಸಲಾದ ಎರಡು ಭಾರವಾದ ಸುರುಳಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ರೋಲ್ ಗಳನ್ನು ಗಟ್ಟಿಮುಟ್ಟಾದ ನೇರವಾದ ಫ್ರೇಮ್ ಗಳಲ್ಲಿ (ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್ ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ) ಇರಿಸಲಾದ ಬೇರಿಂಗ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಂಬಲಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ರೋಲಿಂಗ್ ಮಿಲ್ ಫ್ಲೋರ್ ಗೆ ಗ್ರೂಟ್ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ರೋಲ್ ಗಳ ನಡುವಿನ ಲಂಬವಾದ ಅಂತರವನ್ನು ಸರಿಹೊಂದಿಸಬಹುದು. ರೋಲ್ ಗಳು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತಿರುಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯುತ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೋಟರ್ ಗಳಿಂದ ಚಾಲನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರೋಲ್ ಗಳ ತಿರುಗುವಿಕೆಯ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ, ಹೀಗಾಗಿ ಕೆಲಸವನ್ನು ಒಂದು ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಮಾತ್ರ ರೋಲ್ ಗಳಿಗೆ ಫೀಡ್ ಮಾಡಬೇಕು. ರೋಲಿಂಗ್ ಒಂದೇ ರೋಲ್ ಗಳ ಸೆಟ್ ನಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು 'ಪಾಸ್' ಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಮೊದಲ ಪಾಸ್ ಮುಗಿದ ನಂತರ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಅನ್ನು ಅದೇ ಬದಿಗೆ ಮರಳಿ ತರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

दोन उंच गिरण्या : यात एकमेकांवर ठेवलेल्या दोन जड कुंडलांचा समावेश असतो. रोल्सना मजबूत सरळ चौकटीत बसवलेल्या बेअरिंग्जमध्ये आधार दिला जातो (स्टँड्स म्हणतात), जे रोलिंग मिलच्या फरशीपर्यंत ग्रुव्ह केले जातात. रोल्समधील उभे अंतर समायोजित केले जाऊ शकते. रोल विरुद्ध दिशेने फिरतात आणि शक्तिशाली इलेक्ट्रिक मोटर्सद्वारे चालविले जातात. सामान्यत: रोल्सच्या रोटेशनची दिशा बदलणे शक्य नसते. म्हणून हे काम रोल्सला एका दिशेकडूनच खायला दिले पाहिजे. रोलिंगमध्ये एकाच रोल्सच्या संचात एकापेक्षा जास्त 'पास' असतील, तर पहिला पास संपल्यानंतर ते साहित्य पुन्हा त्याच बाजूला आणावे लागेल.

Since transporting material (which is in red hot condition) from one side to another is difficult and time consuming (material may cool in the meantime), a ''two high reversing mill'' has been devel- oped in which the direction of rotation of rolls can

be changed. This facilitates rolling of material by passing it through back and forth passes.

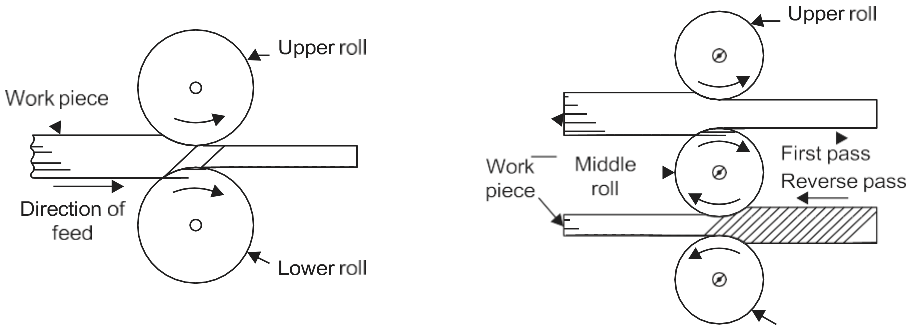
ಒಂದು ಬದಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಬದಿಗೆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸಾಗಿಸುವುದು (ಕೆಂಪು ಬಿಸಿಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆ) ಕಷ್ಟಕರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ (ಈ ನಡುವೆ ವಸ್ತುವು ತಣ್ಣಗಾಗಬಹುದು), "ಎರಡು ಉನ್ನತ ಹಿಮ್ಮುಖ ಗಿರಣಿ"ಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ, ಇದರಲ್ಲಿ ರೋಲ್ ಗಳ ತಿರುಗುವಿಕೆಯ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು. ಇದು ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಅನ್ನು ಹಿಂದೆ ಮತ್ತು ಮುಂದೆ ಪಾಸ್ ಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವ ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ರೋಲಿಂಗ್ ಮಾಡಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

एका बाजूकडून दुसऱ्या बाजूला (लाल उष्णतेच्या स्थितीत) मालाची ने-आण करणे अवघड असल्याने आणि वेळ लागत असल्याने (दरम्यानचे साहित्य थंड होऊ शकते) म्हणून "दोन उंच रिव्हर्स मिल" विकसित केली गेली आहे ज्यामध्ये रोल्सच्या परिवलनाची दिशा बदलली जाऊ शकते. हे साहित्यपासमधून पुढे-मागे करून ते गुंडाळण्यास अनुमती देते.

A two high rolling mill arrangement is shown in Fig. 3.3(*a*).

ಚಿತ್ರ 3.3 (ಎ)ರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಹೈ ರೋಲಿಂಗ್ ಮಿಲ್ *ಜೋಡಣೆಯನ್ನು* ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ

आकृती ३.३ (अ) मध्ये दोन उंच रोलिंग *मिल्सची व्यवस्था* दाखविली आहे.



Lower roll

(a) A two high mill (b) A three high rolling mill

Fig. 4.3 Rolling mill types

(ii) **Three high mills:** A three high rolling mill arrangement is shown in Fig. 3.3(*b*). It consists of three rolls positioned directly over one another as shown. The direction of rotation of the first and second rolls are opposite as in the case of two high mill. The direction of rotation of second and third rolls are again opposite to each other. All three rolls always rotate in their bearings in the same direc- tion. The advantage of this mill is that the work material can be fed in one direction between the first and

second roll and the return pass can be provided in between the second and third rolls. This obviates the transport of material from one side of rolls to the other after one pass is over.

ಮೂರು ಎತ್ತರದ ಗಿರಣಿಗಳು: ಚಿತ್ರ 3.3 (ಬಿ)ರಲ್ಲಿ ಮೂರು ಎತ್ತರದ ರೋಲಿಂಗ್ ಮಿಲ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ನೇರವಾಗಿ ಇರಿಸಲಾದ ಮೂರು ರೋಲ್ ಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಎರಡು ಹೈ ಮಿಲ್ ಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಮೊದಲ ಮತ್ತು ಎರಡನೇ ರೋಲ್ ಗಳ ತಿರುಗುವಿಕೆಯ ದಿಕ್ಕು ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ.ಎರಡನೇ ಮತ್ತು ಮೂರನೇ ರೋಲ್ ಗಳ ತಿರುಗುವಿಕೆಯ ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತೆ ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲಾ ಮೂರು ರೋಲ್ ಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ತಮ್ಮ ಬೇರಿಂಗ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಡೈರೆಕ್-ಟಿಯಾನ್ ನಲ್ಲಿ ತಿರುಗುತ್ತವೆ. ಈ ಗಿರಣಿಯ ಪ್ರಯೋಜನವೆಂದರೆ ವರ್ಕ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಅನ್ನು ಮೊದಲ ಮತ್ತು ಎರಡನೇ ರೋಲ್ ನಡುವೆ ಒಂದು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಫೀಡ್ ಮಾಡಬಹುದು ಮತ್ತು ರಿಟರ್ನ್ ಪಾಸ್ ಅನ್ನು ಎರಡನೇ ಮತ್ತು ಮೂರನೇ ರೋಲ್ ಗಳ ನಡುವೆ ಒದಗಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಪಾಸ್ ಮುಗಿದ ನಂತರ ರೋಲ್ ಗಳ ಒಂದು ಬದಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಬದಿಗೆ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ನ ಸಾಗಣೆಯನ್ನು ಇದು ತಡೆಯುತ್ತದೆ.

2. **तीन उंच गिरण्या :** आकृती ३.३ (ब) मध्ये तीन उंच रोलिंग मिल प्रणाली दाखविली आहे.यात दाखवलेल्या दोन उंच गिरण्यांप्रमाणे थेट एकमेकांवर ठेवलेले तीन रोल असतात.पहिल्या व दुसऱ्या रोलच्या रोटेशनची दिशा दोन उंच गिरण्यांच्या बाबतीत विपरीत असते.दुसऱ्या व तिसऱ्या रोलच्या रोटेशनची दिशा पुन्हा एकमेकांच्या विरुद्ध असते.तीनही रोल नेहमी त्यांच्या बेअरिंगमध्ये एकाच डायरेक्ट-शनमध्ये फिरतात.या मिलचा फायदा असा की पहिला आणि दुसरा रोल सारखाच असतो. मध्येच एका दिशेला आहार दिला जाऊ शकतो आणि दुसर् या आणि तिसर् या रोलदरम्यान परतीचा पास प्रदान केला जाऊ शकतो. यामुळे पास पूर्ण झाल्यानंतर रोल्सच्या एका बाजूने दुसर् या बाजूला साहित्याची वाहतूक रोखली जाते.

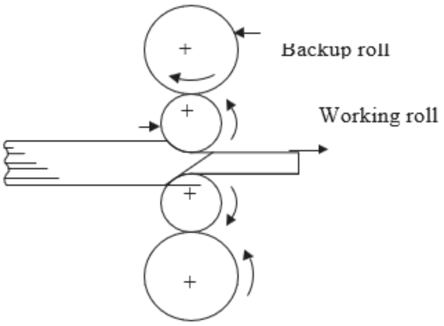
(iii) **Four high mills:** As shown in Fig. 3.4, this mill consists of four horizontal rolls, two of smaller diameter and two much larger ones. The larger rolls are called backup rolls. The smaller rolls are the working rolls, but if the backup rolls were not there, due to deflection of rolls between stands, the rolled material would be thicker in the centre and thinner at either end. Backup rolls keep the working rolls pressed and restrict the deflection, when the material is being rolled. The usual products of these mills are hot and cold rolled plates and sheets.

3. **ನಾಲ್ಕು ಎತ್ತರದ ಗಿರಣಿಗಳು:** ಚಿತ್ರ 3.4 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಈ ಗಿರಣಿಯು ನಾಲ್ಕು ಸಮತಲ ಸುರುಳಿಗಳನ್ನು,

ಎರಡು ಸಣ್ಣ ವ್ಯಾಸದ ಮತ್ತು ಎರಡು ಹೆಚ್ಚು ದೊಡ್ಡ ಗಿರಣಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ದೊಡ್ಡ ರೋಲ್ ಗಳನ್ನು ಬ್ಯಾಕಪ್ ರೋಲ್ ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಣ್ಣ ರೋಲ್ ಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ರೋಲ್ ಗಳಾಗಿವೆ, ಆದರೆ ಬ್ಯಾಕಪ್ ರೋಲ್ ಗಳು ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್ ಗಳ ನಡುವಿನ ರೋಲ್ ಗಳ ವಿಚಲನೆಯಿಂದಾಗಿ, ರೋಲ್ ಮಾಡಿದ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎರಡೂ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ತೆಳುವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬ್ಯಾಕಪ್ ರೋಲ್ ಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ರೋಲ್ ಗಳನ್ನು ಒತ್ತುತ್ತವೆ ಮತ್ತು

ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಅನ್ನು ರೋಲ್ ಮಾಡುವಾಗ ವಿಚಲನೆಯನ್ನು ನಿರ್ಬಂಧಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಗಿರಣಿಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳೆಂದರೆ ಬಿಸಿ ಮತ್ತು ತಂಪಾದ ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ತಟ್ಟೆಗಳು ಮತ್ತು ಹಾಳೆಗಳು.

चार उंच गिरण्या : आकृती ३.४ मध्ये दाखवल्याप्रमाणे या गिरणीत चार आडव्या कुंडल्या, दोन लहान व्यासाच्या व आणखी दोन मोठ्या गिरण्या असतात.मोठ्या रोल्सना बॅकअप रोल्स असे म्हणतात लहान रोल्स हे काम करणारे रोल्स असतात, पण बॅकअप रोल्स नसतील तर स्टॅण्डमधील रोल्स विचलनामुळे रोल्स मध्यभागी जाड व दोन्ही टोकांना पातळ असतात. बॅकअप रोल वर्किंग रोल्स दाबतात आणि मटेरियल रोल करताना विचलन अवरोधित करतात. या गिरण्यांची सामान्य उत्पादने गरम आणि थंड सर्पिलाकार प्लेट्स आणि पत्रे आहेत.



Four high mill

(iv) **Cluster mills:** It consists of two working rolls of small diameter and four or more backing rolls. The large number of backup rolls provided becomes necessary as the backup rolls cannot exceed the diameter of working rolls by more than 2–3 times. To accommodate processes requiring high rolling loads (*e.g.*, cold rolling of high strength steels sheets), the size of working rolls becomes small. So does the size of backup rolls and a stage may be reached that backup rolls themselves may offer deflection. So the backup rolls need support or backing up by further rolls. In the world famous SENDZIMIR MILL, as many as 20 backup rolls are used in the cluster. This mill is used for rolling stainless steel and other high strength steel sheets of thin gauge.

ಕ್ಲಸ್ಟರ್ ಮಿಲ್ ಗಳು: ಇದು ಸಣ್ಣ ವ್ಯಾಸದ ಎರಡು ಕೆಲಸದ ರೋಲ್ ಗಳು ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬ್ಯಾಕ್ಕಿಂಗ್ ರೋಲ್ ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಬ್ಯಾಕಪ್ ರೋಲ್ ಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ರೋಲ್ ಗಳ ವ್ಯಾಸವನ್ನು 2–3 ಪಟ್ಟು ಮೀರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದ ಕಾರಣ ಒದಗಿಸಲಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬ್ಯಾಕಪ್ ರೋಲ್ ಗಳು ಅಗತ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ರೋಲಿಂಗ್ಲೋಡ್ ಗಳ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ (*ಉದಾಹರಣೆಗೆ*, ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಸ್ಟೀಲ್ ಗಳ ಹಾಳೆಗಳ ಕೋಲ್ಡ್ ರೋಲಿಂಗ್) ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲು, ವರ್ಕಿಂಗ್ ರೋಲ್ ಗಳ ಗಾತ್ರವು ಚಿಕ್ಕದಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬ್ಯಾಕಪ್ ರೋಲ್ ಗಳ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಕಪ್ ರೋಲ್ ಗಳು ಸ್ವತಃ ವಿಚಲನೆಯನ್ನು ನೀಡುವ ಹಂತವನ್ನು ತಲುಪಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಬ್ಯಾಕಪ್ ರೋಲ್ ಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ರೋಲ್ ಗಳ ಮೂಲಕ ಬೆಂಬಲ ಅಥವಾ ಬ್ಯಾಕಪ್ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತ ಸೆಂಡ್ಜಿಮಿರ್ ಮಿಲ್ನಲ್ಲಿ, ಕ್ಲಸ್ಟರ್ನಲ್ಲಿ 20 ಬ್ಯಾಕಪ್ ರೋಲ್ಗಳನ್ನುಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗಿರಣಿಯನ್ನು ಸ್ಟೈನ್ ಲೆಸ್ ಸ್ಟೀಲ್ ಮತ್ತು ಥಿನ್ ಗೇಜ್ ನ ಇತರ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಉಕ್ಕಿನ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಉರುಳಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

4. **क्लस्टर** मिल्स : यात लहान व्यासाचे दोन वर्किंग रोल्स आणि चार किंवा अधिक बॅकिंग रोल्स असतात. मोठ्या संख्येने बॅकअप रोल्सची आवश्यकता असते कारण बॅकअप रोल वर्किंग रोल्सच्या
व्यासापेक्षा 2-3 पट जास्त असू शकत नाहीत. उच्च रोलिंग लोड्स (*उदा.*, उच्च क्षमतेच्या स्टीलसच्या शीट्स
कोल्ड रोलिंग) आवश्यक असलेल्या प्रक्रियांशी जुळवून घेण्यासाठी, वर्किंग रोल्सचा आकार लहान होतो आणि म्हणूनच बॅकअप रोलचा आकार लहान होतो. रोल स्वतःच अशा ठिकाणी पोहोचू शकतात जिथे ते विचलन देतात. तर बॅकअप रोलला अधिक रोलद्वारे सपोर्ट किंवा बॅकअपची आवश्यकता असते. जगप्रसिद्ध सेंडझीमिर मिलमध्ये क्लस्टरमध्ये 20 बॅकअप रोल वापरले जातात. या मिलचा उपयोग स्टेनलेस स्टील आणि पातळ गेजच्या इतर उच्च क्षमतेच्या स्टीलचे पत्रे गुंडाळण्यासाठी केला जातो.

4.5 ROLLS AND ROLL PASS DESIGN

ರೋಲ್ ಗಳು ಮತ್ತು ರೋಲ್ ಪಾಸ್ ಡಿಸೈನ್

रोल्स आणि रोल पास डिझाईन

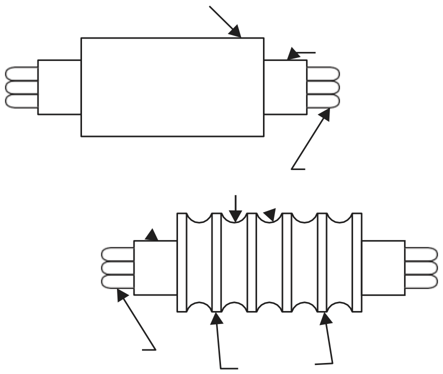
Two types of rolls—Plain and Grooved are shown in Fig. 3.5. Rolls used for rolling consists of three parts *viz.*, body, neck and wabbler. The necks rest in the bearings provided in the stands and the star- shaped wabblers are connected to the driving shaft

through a hollow cylinder. Wabbler acts like a safety device and saves the main body of the roll from damage if too heavy a load causes severe stresses. The actual rolling operation is performed by the body of the roll.

ಎರಡು ಬಗೆಯ ಸುರುಳಿಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 3.5ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ- ಪ್ಲೇನ್ ಮತ್ತು ಗ್ರೂವ್ಡ್. ರೋಲಿಂಗ್ ಗೆ ಬಳಸುವ ರೋಲ್ ಗಳು ಬಾಡಿ, ನೆಕ್ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಬ್ಲರ್ ಎಂಬ ಮೂರು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಲಾದ ಬೇರಿಂಗ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಕುತ್ತಿಗೆಗಳು ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಾಕಾರದ ವ್ಯಾಬ್ಲರ್ ಗಳನ್ನು ಟೊಳ್ಳಾದ ಸಿಲಿಂಡರ್ ಮೂಲಕ ಡ್ರೈವಿಂಗ್ ಶಾಫ್ಟ್ ಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವ್ಯಾಬ್ಲರ್ ಒಂದು ಸುರಕ್ಷತಾ ಸಾಧನದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ತುಂಬಾ ಭಾರವಾದ ಹೊರೆಯು ತೀವ್ರವಾದ ಒತ್ತಡಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದರೆ ರೋಲ್ ನ ಮುಖ್ಯ ದೇಹವನ್ನು ಹಾನಿಯಿಂದ ಉಳಿಸುತ್ತದೆ. ನಿಜವಾದ ರೋಲಿಂಗ್ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯನ್ನು ರೋಲ್ ನ ದೇಹವು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

आकृती ३.५ मध्ये दोन प्रकारच्या कुंडली दाखवल्या आहेत - सपाट आणि ग्रुव्हेड. रोलिंगसाठी वापरल्या जाणाऱ्या रोल्सचे बॉडी, नेक आणि वाब्लर असे तीन भाग असतात. मान स्टँडमध्ये देण्यात आलेल्या बेअरिंग्जमध्ये असतात आणि तारेच्या आकाराचे वाबलेर्स पोकळ सिलेंडरद्वारे ड्रायव्हिंग शाफ्टशी जोडलेले असतात. वाब्बलर एक सुरक्षा डिव्हाइस म्हणून कार्य करते आणि जर खूप जड लोडमुळे तीव्र दबाव निर्माण झाला तर रोलच्या मुख्य शरीरास नुकसानीपासून वाचवते. वास्तविक रोलिंग ऑपरेशन रोलच्या शरीराद्वारे केले जाते.

Grooves



Plain roll

Collars Grooved roll

Wabblers

Fig. 4.4 Types of rolls

The rolls are generally made from a special variety of cast iron, cast steel or forged steel. Plain rolls have a highly finished hard surface and are used for rolling flats, plates and sheets. Grooved rolls have grooves of various shapes cut on their periphery. One-half of the required shape of rolled product is sometimes cut in the lower roll and one-half in the upper roll, so that when the rolls are assembled into its stands, the required shape in full will be produced on the work material, once it passes (*i.e.*, rolled) through the groove in question. However, it should be understood that the desired shape of the rolled section is not achieved in a single pass. The work material has to be rolled again and again through several passes and each pass brings the cross-section of the material closer to the final shape required. These passes are carefully designed to avoid any rolling defect from creeping in. Rolling is a painstaking process as would be noticed from the scheme of passes shown in Fig. 4.4 for conversion of a steel billet into a round bar.

ರೋಲ್ ಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಎರಕಹೊಯ್ದ ಕಬ್ಬಿಣ, ಎರಕಹೊಯ್ದ ಉಕ್ಕು ಅಥವಾ ನಕಲಿ ಉಕ್ಕಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾದಾ ರೋಲ್ ಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪೂರ್ಣಗೊಂಡ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ರೋಲಿಂಗ್ ಫ್ಲ್ಯಾಟ್ ಗಳು, ಪ್ಲೇಟ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಶೀಟ್ ಗಳನ್ನು ರೋಲಿಂಗ್ ಮಾಡಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.Grooved ರೋಲ್ ಗಳು ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳ ಗ್ರೂವ್ ಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಪರಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಲಾಗಿದೆ. ರೋಲ್ಡ್ ಪ್ರಾಡಕ್ಟ್ ನ ಅಗತ್ಯ ಆಕಾರದ ಅರ್ಧದಷ್ಟನ್ನು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಕೆಳಗಿನ ರೋಲ್ ನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಒಂದು-ಅರ್ಧ ಭಾಗವನ್ನು ಮೇಲಿನ ರೋಲ್ ನಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದರಿಂದಾಗಿ ರೋಲ್ ಗಳನ್ನು ಅದರ ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದಾಗ, ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಆಕಾರವನ್ನು ವರ್ಕ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಮೇಲೆ ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಒಮ್ಮೆ ಅದು ಪ್ರಶ್ನಾರ್ಹವಾದ ಗ್ರೂವ್ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋದ ನಂತರ(ಅಂದರೆ, ರೋಲ್ಡ್) ಆಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ರೋಲ್ಡ್ ಸೆಕ್ಷನ್ ನ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಆಕಾರವನ್ನು ಒಂದೇ ಪಾಸ್ ನಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ವರ್ಕ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಅನ್ನು ಹಲವಾರು ಪಾಸ್ ಗಳ ಮೂಲಕ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ರೋಲ್ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪಾಸ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ನ ಕ್ರಾಸ್-ಸೆಕ್ಷನ್ ಅನ್ನು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಅಂತಿಮ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ರೋಲಿಂಗ್ ದೋಷವು ತೆವಳುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಈ ಪಾಸ್ ಗಳನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ರೋಲಿಂಗ್ ಒಂದು ಶ್ರಮದಾಯಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು, ಒಂದು ಸ್ಟೀಲ್ ಬಿಲ್ಲೆಟ್ ಅನ್ನು ಒಂದು ದುಂಡನೆಯ ಪಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಚಿತ್ರ 4.4 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾದ ಪಾಸ್ ಗಳ ಯೋಜನೆಯಿಂದ ಗಮನಿಸಬಹುದು.

रोल सामान्यत: विशिष्ट प्रकारचे कास्ट आयर्न, कास्ट स्टील किंवा बनावट स्टीलपासून बनविलेले असतात. साध्या रोलचा पृष्ठभाग अधिक संपूर्ण कठीण असतो आणि ते रोलिंग फ्लॅट्स, प्लेट्स आणि पत्रे रोल करण्यासाठी वापरले जातात. ग्रुव्ड रोल्स त्यांच्या परिघामध्ये विविध आकारांचे खोबरे कापले जातात. गुंडाळलेल्या उत्पादनाच्या आवश्यक आकाराचा अर्धा भाग कधीकधी खालच्या रोलमध्ये आणि दीड वरच्या रोलमध्ये कापला जातो, जेणेकरून रोल्स त्याच्या स्टँडमध्ये एकत्र केले जातात तेव्हा कामाच्या साहित्यावर आवश्यक आकार तयार होतो, एकदा का तो संशयास्पद खोबणीतून (म्हणजे, गुंडाळलेला) जातो. तथापि हे समजून घेतले पाहिजे की रोल केलेल्या विभागाचा इच्छित आकार एकाच पासमध्ये प्राप्त केला जाऊ शकत नाही. कामाचे साहित्य अनेक पासेसमधून पुन्हा पुन्हा रोल करावे लागते आणि प्रत्येक पास साहित्याचाक्रॉस-सेक्शन आवश्यक असलेल्या अंतिम आकाराच्या जवळ आणतो. कोणतेही रोलिंग एरर येऊ नये म्हणून हे पास काळजीपूर्वक डिझाइन केलेले आहेत. रोलिंग ही एक कष्टप्रद प्रक्रिया आहे जी आकृती 4.4मध्ये दर्शविलेल्या पासेसच्या योजनेतून पोलादी बिलेटचे गोल पट्टीमध्ये रूपांतर करण्यासाठी पाहिली जाऊ शकते.

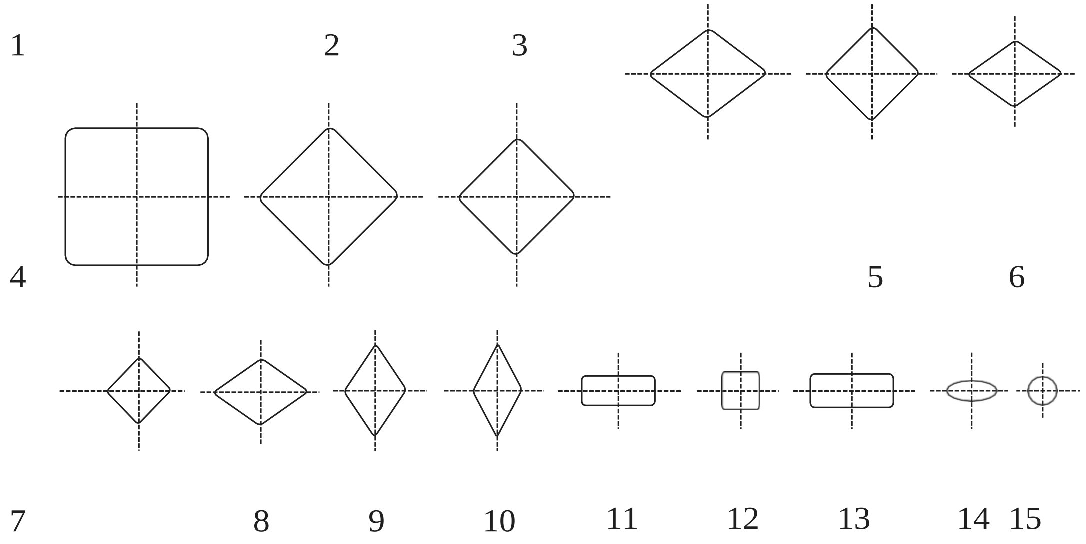


Fig. 4.5 Various stages of rolling and number of passes for converting a steel billet into a round bar

Various passes fall into the following groups:

(i) Breakdown or roughing passes,

(ii) Leader passes, and

(iii) Finishing passes.

Breakdown passes are meant to reduce the cross-sectional area. The leader passes gradually bring the cross-section of the material near the final shape. The final shape and size is achieved in finishing passes. Allowance for shrinkage on cooling is given while cutting the finishing pass grooves.

ವಿವಿಧ ಪಾಸ್ ಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತವೆ:

1. ಬ್ರೇಕ್ ಡೌನ್ ಅಥವಾ ರಫಿಂಗ್ ಪಾಸ್ ಗಳು,
2. ನಾಯಕ ಹಾದುಹೋಗುತ್ತಾನೆ, ಮತ್ತು
3. ಫಿನಿಶಿಂಗ್ ಪಾಸ್ ಗಳು.

ಬ್ರೇಕ್ ಡೌನ್ ಪಾಸ್ ಗಳು ಅಡ್ಡ-ಛೇದಕ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಉದ್ದೇಶಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಾಯಕನು ನಿಧಾನವಾಗಿ

ಹಾದುಹೋಗುತ್ತಾನೆ, ವಸ್ತುವಿನ ಅಡ್ಡ-ವಿಭಾಗವನ್ನು ಅಂತಿಮ ಆಕಾರದ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುತ್ತಾನೆ. ಅಂತಿಮ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರವನ್ನು ಫಿನಿಶಿಂಗ್ ಪಾಸ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಫಿನಿಶಿಂಗ್ ಪಾಸ್ ಗ್ರೂವ್ ಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವಾಗ ಕೂಲಿಂಗ್ ನಲ್ಲಿ ಕುಗ್ಗುವಿಕೆಗೆ ಭತ್ಯೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

विविध पास खालील गटांमध्ये येतात:

1. ब्रेकडाउन किंवा रफिंग पासेस,
2. नायक जवळून जातो, आणि
3. फिनिशिंग पासेस .

ब्रेकडाउन पास क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्र कमी करण्याच्या उद्देशाने आहेत. नायक हळूहळू पुढे सरकतो, वस्तूचा क्रॉस-सेक्शन अंतिम आकाराच्या जवळ आणतो. अंतिम पासेसमध्ये अंतिम

आकार आणि आकार प्राप्त केला जातो. फिनिशिंग पास खाचखळगे कापताना कूलिंगमध्ये संकोचन करण्यासाठी भत्ता दिला जातो.

4.6 RING ROLLING
ರಿಂಗ್ ರೋಲಿಂಗ್
रिंग रोलिंगName

Seamless (*i.e.*, without a joint) rings find wide application in industry. The inner and outer races of ball and roller bearings, steel tyres for railway wheel are some such applications. These rings are made by a special rolling process called ring rolling. The starting work piece is a thick walled circular piece of metal in whose centre a hole has been made by drifting and piercing. The work piece is heated until it becomes red hot and then placed between two rolls *A* and *B* which rotate in opposite directions. The arrangement of rolls and the ring is shown in Fig. 3.7.

ತಡೆರಹಿತ (*ಅಂದರೆ*, ಜಾಯಿಂಟ್ ಇಲ್ಲದೆ) ಉಂಗುರಗಳು ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕ ಅನ್ವಯವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬಾಲ್ ಮತ್ತು ರೋಲರ್ ಬೇರಿಂಗ್ ಗಳ ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ಓಟಗಳು, ರೈಲ್ವೆ ವ್ಹೀಲ್ ಗಾಗಿ ಸ್ಟೀಲ್ ಟೈರ್ ಗಳು ಅಂತಹ ಕೆಲವು ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್ ಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಉಂಗುರಗಳನ್ನು ರಿಂಗ್ ರೋಲಿಂಗ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ವಿಶೇಷ ರೋಲಿಂಗ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಟಾರ್ಟಿಂಗ್ ವರ್ಕ್ ಪೀಸ್ ಎಂಬುದು ದಪ್ಪ ಗೋಡೆಯ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಲೋಹದ ತುಣುಕಾಗಿದ್ದು, ಅದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಡ್ರಿಫ್ಟಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಚುಚ್ಚುವ ಮೂಲಕ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಕೆಲಸದ ತುಣುಕನ್ನು ಕೆಂಪು ಬಿಸಿಯಾಗುವವರೆಗೆ ಬಿಸಿಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತಿರುಗುವ A ಮತ್ತು B ಎಂಬ ಎರಡು ರೋಲ್ ಗಳ ನಡುವೆ ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ . ರೋಲ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಉಂಗುರಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 3.7 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

सीमलेस (*म्हणजे* जॉइंटशिवाय) रिंग्जचा उद्योगामध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापर आढळतो बॉल आणि रोलर बेअरिंग्जच्या आत आणि बाहेर धावणे, रेल्वे चाकासाठी स्टील टायर्स हे त्यापैकीच काही ॲप्लिकेशन्स आहेत या रिंग रिंग रिंग रोलिंग नावाच्या विशेष रोलिंग प्रक्रियेद्वारे बनविल्या जातात सुरुवातीचा वर्कपीस म्हणजे जाड भिंत असलेला वर्तुळाकार धातूचा तुकडा आहे जो मध्येच ड्रिफ्टिंग आणि छेदन करून बनविला जातो. आणि नंतर विरुद्ध दिशेने फिरणार् या दोन रोल ए आणि बी दरम्यान ठेवले जाते. रोल्स आणि रिंग्जची व्यवस्था आकृती 4.7 मध्ये दर्शविली आहे.

Driving roll (fixed), A

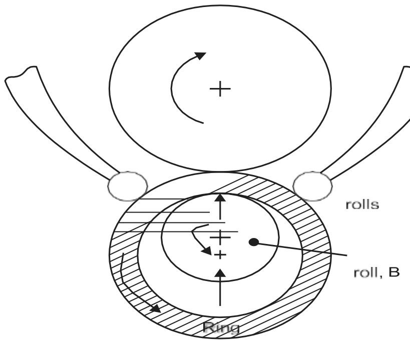


Fig. 4.7 Ring rolling

The pressure roll *B* exerts pressure on the material from inside. Caught between rolls *A* and *B*, the ring rotates. At the sametime, the inside and outside dia of ring progressively increase and the wall thickness keeps on reducing. In order to ensure that the ring is circular, two guide rolls are suitably placed on the outer surface of the ring. When the outer and inner dia of the ring increase to the size required, the rolling is stopped.

ಪ್ರೆಶರ್ ರೋಲ್ *B* ಒಳಗಿನಿಂದ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. *A* ಮತ್ತು *B* ರೋಲ್ ಗಳ ನಡುವೆ ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡಿರುವ ಉಂಗುರವು ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಉಂಗುರದ ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ಡಯಾ ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗೋಡೆಯ ದಪ್ಪವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಉಂಗುರವು ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ಎರಡು ಗೈಡ್ ರೋಲ್ ಗಳನ್ನು ರಿಂಗ್ ನ ಹೊರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ರಿಂಗ್ ನ ಹೊರ ಮತ್ತು ಒಳಗಿನ ಡಯಾ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ, ರೋಲಿಂಗ್ ಅನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

प्रेशर रोल *बी* हा वस्तूवर आतून दाब देतो. रोल्स *अ* आणि *ब* मध्ये अडकलेली रिंग फिरते.त्याच वेळी रिंगच्या आत आणि बाहेरचा डाय हळूहळू वाढत जातो आणि भिंतीची जाडी कमी होत जाते.रिंग गोलाकार आहे याची खात्री करण्यासाठी रिंगच्या बाहेरील पृष्ठभागावर दोन गाईड रोल योग्य प्रकारे ठेवले जातात.रिंगच्या बाहेरील आणि आतील डाय जेव्हा आवश्यक आकारात वाढतो तेव्हा रोलिंग बंद केले जाते.

4.7 COLD ROLLING
ಕೋಲ್ಡ್ ರೋಲಿಂಗ್
कोल्ड रोलिंग

Hot rolled steel products look an unattractive greyish-black in colour. Non-ferrous materials also develop a tarnished colouring due to oxidation of outer surface. The surface finish is rough and the finished sizes of hot rolled products are far from satisfactory. In case of steel, the oxidation of carbon present in the surface leads to decarburisation. However hot rolling is very economical as due to increased plasticity, large reductions in cross-section are quickly achieved with low energy consumption. A

great deal of hot rolled “black” bars and sheets/plates of steel are used in construction industry for fabrication of structures.

ಹಾಟ್ ರೋಲ್ಡ್ ಸ್ಟೀಲ್ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಆಕರ್ಷಕವಲ್ಲದ ಬೂದು-ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಹೊರಗಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಉತ್ಕರ್ಷಣದಿಂದಾಗಿ ಫೆರಸ್ ಅಲ್ಲದ ವಸ್ತುಗಳು ಸಹ ಕಳಂಕಿತ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಮೇಲ್ಮೈ ಫಿನಿಶ್ ಒರಟಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಹಾಟ್ ರೋಲ್ಡ್ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಫಿನಿಶ್ಡ್ ಗಾತ್ರಗಳು ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿಲ್ಲ. ಉಕ್ಕಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಉತ್ಕರ್ಷಣವು ಡಿಕಾರ್ಬ್ಯುರೈಸೇಶನ್ ಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಬಿಸಿ ರೋಲಿಂಗ್ ತುಂಬಾ ಮಿತವ್ಯಯಕಾರಿಯಾಗಿದೆ ಏಕೆಂದರೆ ಹೆಚ್ಚಿದ ಪ್ಲ್ಯಾಸ್ಟಿಸಿಟಿಯಿಂದಾಗಿ, ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಅಡ್ಡ-ಛೇದನದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಕಡಿತಗಳನ್ನು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಸಾಧಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ರಚನೆಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗಾಗಿ ನಿರ್ಮಾಣ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಿಸಿ ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ "ಕಪ್ಪು" ಬಾರ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಹಾಳೆಗಳು / ಉಕ್ಕಿನ ಹಾಳೆಗಳು / ಫಲಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದ

हॉट रोल्ड स्टील उत्पादने अनाकर्षक राखाडी-काळ्या रंगाची दिसतात. बाह्य पृष्ठभागाच्या ऑक्सिडीकरणामुळे फेरस नसलेल्या पदार्थांमध्येही कलंकित रंग विकसित होतो. पृष्ठभागाचे फिनिश खडबडीत आहे आणि गरम रोल केलेल्या उत्पादनांचे तयार आकार समाधानकारक नाहीत. पोलादाच्या बाबतीत पृष्ठभागावरील कार्बनच्या ऑक्सिडीकरणामुळे विक्षिप्तीकरण होते. तथापि हॉट रोलिंग खूप किफायतशीर आहे कारण वाढत्या प्लास्टिसिटीमुळे, कमी उर्जा वापरासह क्रॉस-सेक्शनमध्ये मोठ्या प्रमाणात कपात त्वरीत प्राप्त केली जाते. बांधकाम उद्योगात बांधकाम उद्योगात बांधकामाच्या निर्मितीसाठी बहुतेक गरमागरम सर्पिलाकार "काळ्या" पट्ट्या आणि पत्रे / पोलादी पत्रे / प्लेट्स वापरल्या जातात.

Thinner gauges, better surface finish, tighter size control and “bright” surfaces are obtained in cold rolling process. These products also develop greater strength and wear resistance due to strain hardening.

The effect of mechanical work done (*i.e.*, strain hardening) is automatically nullified in hot rolling process, as recrystallisation in the hot worked material keeps on taking place simultaneously. This is shown schematically in Fig. 4.8.

ತಂಪಾದ ರೋಲಿಂಗ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೆಳುವಾದ ಗೇಜ್ ಗಳು, ಉತ್ತಮ ಸರ್ಫೇಸ್ ಫಿನಿಶ್, ಬಿಗಿಯಾದ ಗಾತ್ರದ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು "ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ" ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸ್ಟ್ರೈನ್ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನುಧರಿಸುತ್ತವೆ. ಮಾಡಿದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೆಲಸದ ಪರಿಣಾಮವು (*ಅಂದರೆ,* ಸ್ಟ್ರೈನ್ ಹಾರ್ಡನಿಂಗ್) ಬಿಸಿ ರೋಲಿಂಗ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತವಾಗಿ ನಿರರ್ಥಕಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಬಿಸಿ ಕೆಲಸದ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಮರುಹೊಂದಿಕೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.8 ರಲ್ಲಿ ಸ್ಕೀಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಆಗಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

थंड रोलिंग प्रक्रियेमध्ये पातळ मापक, चांगले पृष्ठभाग फिनिश, घट्ट आकाराचे नियंत्रण आणि "तेजस्वी" पृष्ठभाग प्राप्त होतात. ही उत्पादने उच्च सामर्थ्य विकसित करतात आणि स्ट्रेन कडक झाल्यामुळे वेअर रेझिस्टन्स विकसित करतात.केलेल्या यांत्रिक कामाचा परिणाम (*म्हणजे* स्ट्रेन हार्डनिंग) गरम रोलिंग प्रक्रियेत आपोआपच निरुपयोगी ठरतो, कारण गरम काम करणाऱ्या पदार्थातील पुनर्रचना एकाच वेळी होत राहते. हे आकृती 4.8 मध्ये योजनाबद्धपणे दाखविले आहे.

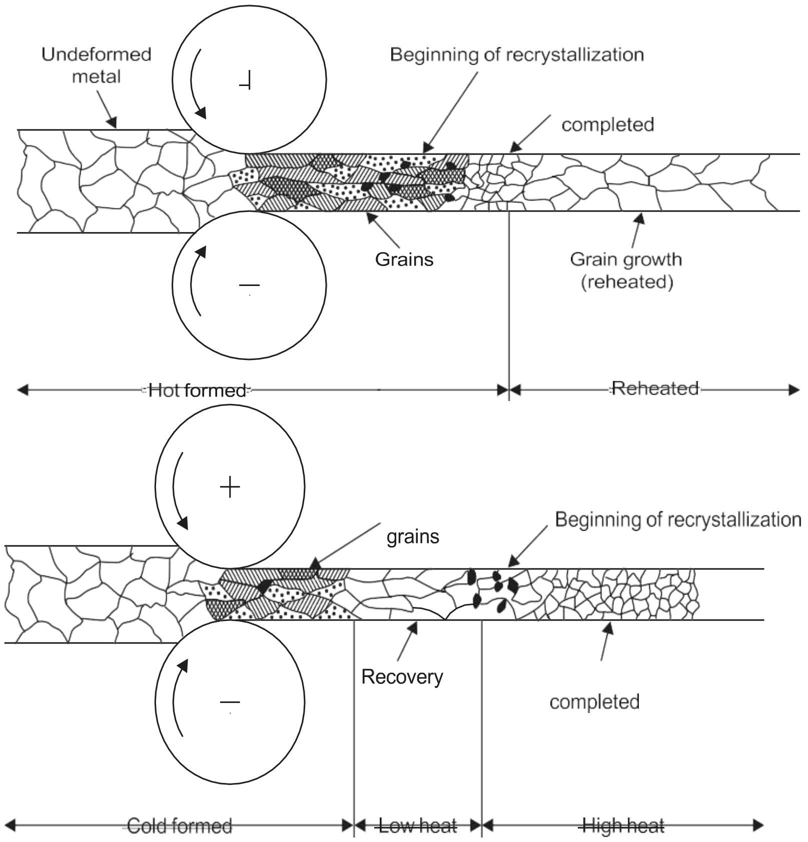


Fig. 4.8 Effect of both cold working and hot working on the microstructure of metal

Thus, the actual process employed in the industry for production of small gauge material is hot rolling to slightly above finished size required, cleaning/removing the oxidised surface by machining pickling or some other suitable process and finally using cold-rolling of work-material to finished sizes.

ಆದ್ದರಿಂದ ಸಣ್ಣ ಗೇಜ್ ಸಾಮಗ್ರಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ನಿಜವಾದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೆಂದರೆ, ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಫಿನಿಶ್ಡ್ ಸೈಜ್ ಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಬಿಸಿ ರೋಲಿಂಗ್, ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿ ಅಥವಾ ಇನ್ನಾವುದೇ ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಯಂತ್ರೋಪಕರಣ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಿಸಿದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸುವುದು/ ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು ಮತ್ತು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಫಿನಿಶ್ಡ್ ಸೈಜ್ ಗಳಿಗೆ ವರ್ಕ್-ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ನ ಕೋಲ್ಡ್-ರೋಲಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಬಳಸುವುದು.

तर लघुमापक सामग्रीच्या निर्मितीसाठी उद्योगात वापरली जाणारी प्रत्यक्ष प्रक्रिया म्हणजे ऑक्सिडाइज्ड पृष्ठभाग स्वच्छ/काढून टाकणे हे आवश्यक त्या तयार आकारापेक्षा थोडे अधिक गरम रोलिंग, लोणचे किंवा इतर कोणत्याही योग्य प्रक्रियेचे यांत्रिकीकरण करणे आणि शेवटी वर्क-मटेरियलच्या कोल्ड-रोलिंगचा वापर करून तयार आकारांसाठी वापरणे.

4.8 ROLLING DEFECTS

ರೋಲಿಂಗ್ ದೋಷಗಳು

रोलिंग त्रुटी

To understand the causes and remedies of rolling defects, we shall divide them in two classes:

1. Surface defects, and
2. Structural defects.

Surface defects include rusting and scaling, surface scratches, surface cracks, pits left on the surface of due to subsequent detachment or removal of scales which may have been pressed into the surface.

ಉರುಳುವ ದೋಷಗಳ ಕಾರಣಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು, ನಾವು ಅವುಗಳನ್ನು ಎರಡು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸೋಣ:

1. ಮೇಲ್ಮೈ ದೋಷಗಳು, ಮತ್ತು
2. ರಚನಾತ್ಮಕ ದೋಷಗಳು[ಬದಲಾಯಿಸಿ] .

ಮೇಲ್ಮೈ ದೋಷಗಳಲ್ಲಿ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದು ಮತ್ತು ಸ್ಕೇಲಿಂಗ್ ಮಾಡುವುದು, ಮೇಲ್ಮೈ ಗೀರುಗಳು, ಮೇಲ್ಮೈ ಬಿರುಕುಗಳು, ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿರುವ ಗುಂಡಿಗಳು, ನಂತರದ ಬೇರ್ಪಡಿಕೆ ಅಥವಾ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಒತ್ತಲ್ಪಟ್ಟಿರಬಹುದಾದ ಮಾಪಕಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು ಸೇರಿವೆ.

रोलिंग दोषांची कारणे आणि उपाय समजून घेण्यासाठी, आपण त्यांचे दोन श्रेणींमध्ये विभाजन करूया:

1. पृष्ठभागाचे दोष, आणि
2. संरचनात्मक दोष.

पृष्ठभागाच्या दोषांमध्ये गंजणे आणि स्केलिंग, पृष्ठभागावरील स्क्रॅच काढून टाकणे, पृष्ठभागाच्या भेगा, पृष्ठभागावर शिल्लक असलेली बटणे, त्यानंतरचे पृथक्करण किंवा पृष्ठभागावर दाबले गेलेले तराजू यांचा समावेश होतो.

Structural defects are more important rolling defects some of which are difficult to remedy.

These defects include the following:

(i) Wavy edges
(ii) Zipper cracks
(iii) Edge cracks
(iv) Centre split
(v) Alligatoring
(vi) Folds
(vii) Laminations.

ರಚನಾತ್ಮಕ ದೋಷಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಮುಖ್ಯವಾದ ಉರುಳುವ ದೋಷಗಳಾಗಿವೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಕಷ್ಟಕರವಾಗಿವೆ.

ಈ ದೋಷಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ:

1. ಅಲೆಯಾಡುವ ಅಂಚುಗಳು
2. ಝಿಪ್ಪರ್ ಬಿರುಕುಗಳು
3. ಅಂಚು ಬಿರುಕುಗಳು
4. ಮಧ್ಯ ವಿಭಜನೆ
5. ಅಲಿಗೇಟರಿಂಗ್
6. ಮಡಿಕೆಗಳು
7. ಲ್ಯಾಮಿನೇಷನ್ ಗಳು.

संरचनात्मक दोष हे सर्वात महत्त्वाचे रोलिंग दोष आहेत, त्यापैकी काही दुरुस्त करणे कठीण आहे. या दोषांमध्ये खालील गोष्टींचा समावेश आहे:

1. भटकंतीच्या कडा
2. झिप्पर क्रॅक
3. कडा भेगा
4. विभाजित केंद्र
5. अलिगेटरिंगName
6. दुमडतेName
7. लॅमिनेशन्स .

Wavy edges and zipper cracks: These defects are caused due to bending of rolls under the rolling pressure. A roll can be considered as a beam supported in its stands. Under rolling pressure, the rolls deflect in the manner shown in Fig. 4.9. Consequently the work material becomes thinner at the two edges and thicker in the central portion. In other words, it means that material becomes longer as measured along the edges than in centre. This causes tensile stress in the centre and compressive stress in the edges. The former causes zipper cracks in the centre and the latter causes wavy edges.

ಅಲೆದ ಅಂಚುಗಳು ಮತ್ತು ಜಿಪ್ಪರ್ ಬಿರುಕುಗಳು: ರೋಲಿಂಗ್ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ರೋಲ್ ಗಳನ್ನು ಬಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ದೋಷಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಒಂದು ರೋಲ್ ಅನ್ನು ಅದರ ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಂಬಲಿಸಲಾದ ಬೀಮ್ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ರೋಲಿಂಗ್ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ, ಚಿತ್ರ 4.9 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ರೋಲ್ ಗಳು ವಿಚಲಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕೆಲಸದ ವಸ್ತುವು ಎರಡು ಅಂಚುಗಳಲ್ಲಿ ತೆಳುವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ದಪ್ಪವಾಗುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಇದರ ಅರ್ಥವೇನೆಂದರೆ, ವಸ್ತುವು ಮಧ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಅಂಚುಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಅಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟಂತೆ ಉದ್ದವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಕರ್ಷಕ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಅಂಚುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಕೋಚನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯದು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಜಿಪ್ಪರ್ ಬಿರುಕುಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯದು ಅಲೆಗಳ ಅಂಚುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

लहरी कडा व झिपर भेगा : हे दोष रोलिंग प्रेशर वाकवून होतात.रोलला त्याच्या स्टँडमध्ये आधारलेला तुळई म्हणून मानता येते.रोलिंग प्रेशरवर रोल्स आकृती 4.9 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे विचलित होतात.परिणामी, काम करणारे साहित्य दोन कडा आणि मध्यभागी जाड होते. दुसर् या शब्दात सांगायचे तर याचा अर्थ असा होतो की पदार्थ केंद्रापेक्षा मध्यभागी जास्त लांब होतो. कॉम्प्रेशनमुळे कडांवर दाब पडतो. पहिल्यामुळे मध्यभागी झिपर क्रॅक होतात आणि दुसऱ्यामुळे लाटां च्या कडा निर्माण होतात.

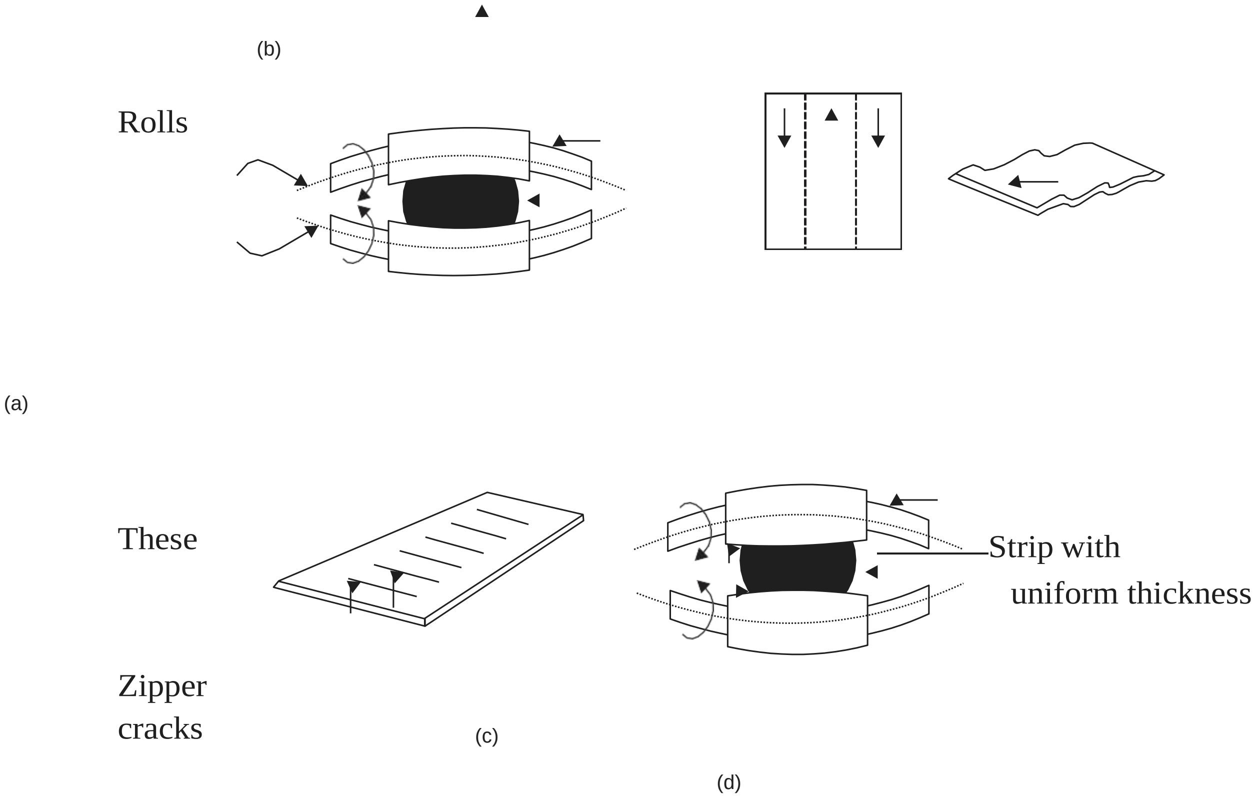


Fig. 4.9 Rolling defects

Remedy for zipper cracks and wavy edges lies in provide a “camber” to the rolls. They are made slightly convex in the central portion to offset the effect of deflection under rolling loads.

ಜಿಪ್ಪರ್ ಬಿರುಕುಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೆಯ ಅಂಚುಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರವು ರೋಲ್ ಗಳಿಗೆ "ಕ್ಯಾಂಬರ್" ಅನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ರೋಲಿಂಗ್ ಲೋಡ್ ಗಳ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ವಿಚಲನೆಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ಮಧ್ಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪೀನ ಮಾಡಿ.

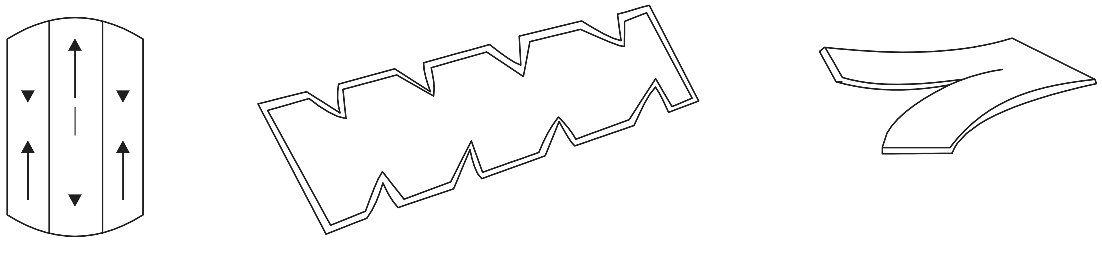
झिपर क्रॅक आणि वेव्ह कडा यांचे समाधान रोल्ससाठी "कॅंबर" प्रदान करणे आहे. ते बनलेले आहेत रोलिंग लोड्सखाली विचलनाच्या परिणामाची भरपाई करण्यासाठी मध्यभागी थोडेसे बहिर्गोल बनवा.

Edgecracks and centre split: These defects are caused due to non homogeneous plastic defor- mation of metal across the width. As the work piece passes through the rolls, under the rolling pressure its height decreases while its length increases. Some lateral spread *i.e.*, increase in width also takes place. However the lateral spread is more towards the edges than in the centre as there is little resistance to lateral spread towards the edges. In the centre lateral spread is resisted by friction and the adjacent layer of material. Hence decrease in lateral spread in the central portion of work material results in greater increase in length in this region as compared to the edges. This effect is shown in Fig. 4.10.

ಎಡ್ಜ್ ಕ್ರಾಕ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಸೆಂಟರ್ ಸ್ಪ್ಲಿಟ್: ಅಗಲದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಲೋಹದ ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಡಿಫೋರ್-ಮೇಶನ್ ನಿಂದಾಗಿ ಈ ದೋಷಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಕೆಲಸದ ತುಣುಕು ರೋಲ್ ಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋದಂತೆ, ರೋಲಿಂಗ್ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅದರ ಎತ್ತರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಉದ್ದವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಪಾರ್ಶ್ವ ಹರಡುವಿಕೆ *ಅಂದರೆ* ಅಗಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳವೂ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಪಾರ್ಶ್ವ ಹರಡುವಿಕೆಯು ಅಂಚುಗಳ ಕಡೆಗೆ ಪಾರ್ಶ್ವದ ಹರಡುವಿಕೆಗೆ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರತಿರೋಧವಿರುವುದರಿಂದ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ಅಂಚುಗಳ ಕಡೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಪಾರ್ಶ್ವದ ಸ್ಪ್ರೆಡ್ ಅನ್ನು ಘರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ನ ಪಕ್ಕದ ಪದರದಿಂದ ಪ್ರತಿರೋಧಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೆಲಸದ ವಸ್ತುವಿನ ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪಾರ್ಶ್ವದ ಹರಡುವಿಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಅಂಚುಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹೆಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.10 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

काठाच्या भेगा व केंद्रविभाजन : रुंदीच्या बाजूने धातूची एकसमान प्लास्टिकची न होणारी झीज यांमुळे हे दोष उद्भवतात.रोलिंग रोल्समधून कार्याचा तुकडा जात असल्याने रोलिंग प्रेशरखाली त्याची उंची कमी कमी होते व त्याची लांबी वाढते.काही पार्श्वीय *प्रसार म्हणजे* रुंदीत वाढही होते.मात्र बाजूचा प्रसार हा काठांच्या दिशेने पसरणाऱ्या पार्श्वीयास कमी प्रतिरोधक असतो. त्याचा प्रतिकार पदार्थाच्या लगतच्या थराने केला जातो. तर कार्यसाहित्याच्या मध्यभागात लॅटरल स्प्रेड कमी झाल्याने काठांच्या तुलनेत या भागातील लांबीत अधिक वाढ होते. हा परिणाम आकृती 4.10 मध्ये दाखविला आहे.

Rolling direction



a b c

Fig. 4.10 Rolling defect

It can be realised that under such non homogeneous deformation of work material, the edges experience a tension (as the central portion tries to pull it due to continuity of material) and the central portion experience a compressive stress. Such a distribution of stress may result in edge crack or in severe cases, it may even lead to a split along the central portion.

ಕೆಲಸದ ವಸ್ತುವಿನ ಇಂತಹ ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ವಿರೂಪದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ, ಅಂಚುಗಳು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತವೆ (ವಸ್ತುವಿನ ನಿರಂತರತೆಯ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗವು ಅದನ್ನು ಎಳೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವುದರಿಂದ) ಮತ್ತು ಮಧ್ಯ ಭಾಗವು ಸಂಕೋಚನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅಂತಹ ಒತ್ತಡದ ವಿತರಣೆಯು ಅಂಚಿನ ಬಿರುಕುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು ಅಥವಾ ತೀವ್ರ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಇದು ಮಧ್ಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು

काम करणाऱ्या सामग्रीच्या अशा प्रकारच्या एकसमान विरूपणाखाली कडा दाब जाणवतो (वस्तूच्या सातत्यामुळे मध्य भाग त्याला ओढण्याचा प्रयत्न करीत असल्याने) व मधल्या भागाला संक्षेपी दाबाचा अनुभव येतो, हे लक्षात येते. अशा दबाव वितरणामुळे काठाला भेगा पडू शकतात किंवा टोकाच्या प्रकरणांमध्ये, यामुळे मधल्या भागात विभाजन होऊ शकते.

Alligatoring: As pointed out earlier, rolling entails a reduction in the height with consequent increase in length. But due to friction present at the interface of the rolls and upper and lower surfaces of the work material, the elongation on the top and bottom surfaces is less than the material located at the centre of thickness of the work piece. If conditions become severe, it may cause a defect called “alligatoring” *i.e.*, rupture of material along the length into an upper half and a lower half resembling the open mouth of an alligator. The defect is illustrated in Fig. 4.11.

ಅಲಿಗೇಟರಿಂಗ್: ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ, ರೋಲಿಂಗ್ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳದೊಂದಿಗೆ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಇಳಿಕೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ರೋಲ್ ಗಳ ಇಂಟರ್ ಫೇಸ್ ನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವರ್ಕ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ನ ಮೇಲಿನ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಮೇಲ್ಮೈಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ, ಮೇಲಿನ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಮೇಲ್ಮೈಗಳ ಉದ್ದವು ವರ್ಕ್ ಪೀಸ್ ನ ದಪ್ಪದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಇರುವ ವಸ್ತುವಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ತೀವ್ರಗೊಂಡರೆ, ಅದು "ಅಲಿಗೇಟರಿಂಗ್" ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ದೋಷವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು , *ಅಂದರೆ*, ಉದ್ದದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ವಸ್ತುವಿನ ವಿಭಜನೆಯು ಅಲಿಗೇಟರ್ ನ ತೆರೆದ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಹೋಲುವ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಅರ್ಧ ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗದ ಅರ್ಧಭಾಗಕ್ಕೆ ಸೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ದೋಷವನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.11ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

अ ॅलिगेटरिंग : आधी सांगितल्याप्रमाणे रोलिंगमध्ये लांबी वाढण्याबरोबर उंची कमी होणे समाविष्ट असते.परंतु रोल्सच्या इंटरफेसवर आणि वर्क मटेरियलच्या वरच्या व खालच्या पृष्ठभागांमध्ये घर्षणामुळे वरच्या व खालच्या पृष्ठभागाची लांबी वर्कपीसच्या जाडीच्या मध्यभागी असलेल्या पदार्थापेक्षा वरच्या व खालच्या पृष्ठभागाची लांबी कमी असते.जर परिस्थिती तीव्र झाली तर "एलिगेटरिंग" नावाचा दोष निर्माण होऊ शकतो , *उदा.* , लांबीच्या बाजूने असलेल्या पदार्थाचे विभाजन वरच्या अर्ध्या भागात आणि खालच्या अर्ध्या भागात होते, जे मगरीच्या उघड्या तोंडासारखे दिसते. ही त्रुटी आकृती 3.11 मध्ये स्पष्ट केली \

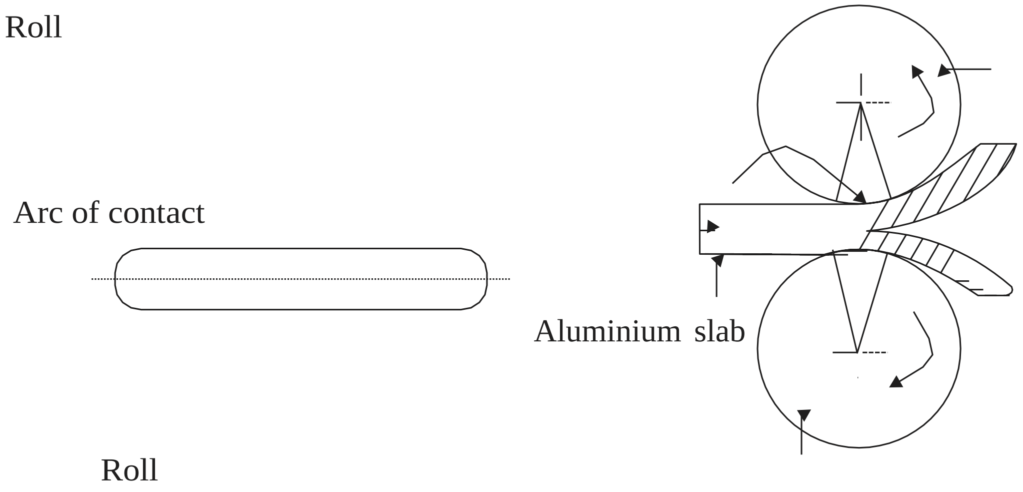


Fig. 4.11 Rolling defect (alligatoring)

Laminations: Laminations mean layers. If the ingot is not sound and has a piping or blow holes and during rolling they donot get completely welded (*e.g.*, if the piping has got oxidised material or non- metallic inclusions it will not get welded), it will cause a defect called laminations. Very often in the ingot, there are non metallic inclusions; during rolling they will get lengthened along with sound material. This may also cause laminations.

These defects can only be remedied by discarding the portion of the ingot where piping and other defects are present and selecting only good metal portion for rolling.

ಲ್ಯಾಮಿನೇಷನ್ ಗಳು: ಲ್ಯಾಮಿನೇಷನ್ ಗಳು ಎಂದರೆ ಪದರಗಳು. ಒಂದುವೇಳೆ ಇಂಗೋಟ್ ಶಬ್ದವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಪೈಪ್ ಅಥವಾ ಬ್ಲೋ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ರೋಲಿಂಗ್ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೆಸುಗೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ (*ಉದಾಹರಣೆಗೆ*, ಪೈಪಿಂಗ್ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಿಸಿದ ವಸ್ತು ಅಥವಾ ಅಲೋಹ ಸೇರ್ಪಡೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಅದು ಬೆಸುಗೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ), ಇದು ಲ್ಯಾಮಿನೇಷನ್ಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ದೋಷವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆಗಾಗ್ಗೆ ಇಂಗೋಟ್ ನಲ್ಲಿ, ಲೋಹೇತರ ಸೇರ್ಪಡೆಗಳಿವೆ; ರೋಲಿಂಗ್ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವು ಧ್ವನಿ ವಸ್ತುವಿನೊಂದಿಗೆ ಉದ್ದವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದು ಲ್ಯಾಮಿನೇಷನ್ ಗಳಿಗೆ ಸಹ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು.ಪೈಪಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಇತರ ದೋಷಗಳು ಇರುವ ಇಂಗೋಟ್ ನ ಭಾಗವನ್ನು ತ್ಯಜಿಸುವ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ರೋಲಿಂಗ್ ಗಾಗಿ ಉತ್ತಮ ಲೋಹದ ಭಾಗವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಮಾತ್ರ ಈ ದೋಷಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಬಹುದು.

लॅमिनेशन्स : लॅमिनेशन्स हे थर असतात. जर इंगोटचा आवाज येत नसेल आणि त्याला पाईप किंवा ब्लो होल्ज असतील आणि रोलिंग करताना ते पूर्णपणे वेल्ड होत नसतील (*उदा.*, पाईपिंगमध्ये ऑक्सिडाइज्ड मटेरियल किंवा नॉन-मेटलिक इन्क्लुजन्स असतील तर ते वेल्डिंग करत नसतील तर ते लॅमिनेशन्स नावाचा दोष निर्माण करतात. अनेकदा इंगोटमध्ये नॉन-मेटलिक समावेश असतात; रोलिंग दरम्यान ते ध्वनी पदार्थाने लंबित होतात. पाइपिंग आणि इतर दोष असलेल्या इंगोटचा भाग टाकूनच आणि रोलिंगसाठी केवळ सर्वोत्तम धातूचा भाग निवडून हे दोष दुरुस्त केले जाऊ शकतात.

.

Chapter 5: Extrusion, Wire Drawing, Tube Drawing and Making

ಇಟ್ರಕ್ಷನ್, ವೈರ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್, ಟ್ಯೂಬ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ಮತ್ತು ಮೇಕಿಂಗ್

ईस्ट्रक्शान, वायर ड्रॉइंग, ट्यूब ड्रॉइंगआणि मेकिंग

5.1 Extrusion is a process in which the metal is subjected to plastic flow by enclosing the metal in a closed chamber in which the only opening provided is through a die. The material is usually treated so that it can undergo plastic deformation at a sufficiently rapid rate and may be squeezed out of the hole in the die. In the process the metal assumes the opening provided in the die and comes out as a long strip with the same cross-section as the die-opening. Incidentally, the metal strip produced will have a longitudinal grain flow.

ಹೊರತೆಗೆಯುವಿಕೆಯು ಒಂದು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇದರಲ್ಲಿ ಲೋಹವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿದ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವರಿಯುವ ಮೂಲಕ ಲೋಹವನ್ನು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹರಿವಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದರಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಲಾದ ಏಕೈಕ ರಂಧ್ರವು ಡೈ ಮೂಲಕವಾಗಿದೆ. ವಸ್ತುವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದರಿಂದ ಅದು ಸಾಕಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಿರೂಪಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಬಹುದು ಮತ್ತು ಡೈನಲ್ಲಿನ ರಂಧ್ರದಿಂದ ಹೊರತೆಗೆಯಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಲೋಹವು ಡೈನಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಲಾದ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಊಹಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಡೈ-ಓಪನಿಂಗ್ ನ ಅದೇ ಅಡ್ಡ-ಛೇದನವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಉದ್ದವಾದ ಪಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಸಂಗಿಕವಾಗಿ, ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾದ ಲೋಹದ ಪಟ್ಟಿಯು ಲಾಂಗಿಟುಡಿ-ನಲ್ ಧಾನ್ಯದ ಹರಿವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

निष्कर्षण ही एक अशी प्रक्रिया आहे ज्यामध्ये धातूला बंद खोलीत वेढा घालून धातूचा प्रवाह प्लॅस्टिकच्या प्रवाहाला सामोरे जातो, ज्यामध्ये डायद्वारे प्रदान केलेले एकमेव छिद्र असते. सामग्रीवर सहसा प्रक्रिया केली जाते जेणेकरून ते प्लास्टिक विरूपण बर् यापैकी द्रुतपणे पार करू शकेल आणि डायच्या छिद्रातून काढले जाऊ शकते. या प्रक्रियेत धातू डाईमध्ये प्रदान केलेले छिद्र गृहीत धरतो आणि डाय-ओपनिंगच्या समान क्रॉस-सेक्शनसह एक लांब पट्टी म्हणून उदयास येतो. योगायोगाने, उत्पादित धातूच्या पट्टीमध्ये रेखावृत्त-शून्य धान्य प्रवाह असतो

The process of extrusion is most commonly used for the manufacture of solid and hollow sec- tions of nonferrous metals and alloys *e.g.*, aluminium, aluminium-magnesium alloys, magnesium and its alloys, copper, brass and bronze etc. However, some steel products are also made by extrusion.

ಹೊರತೆಗೆಯುವಿಕೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಾನ್ ಫೆರಸ್ ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳ ಘನ ಮತ್ತು ಟೊಳ್ಳಾದ ಪ್ರತ್ಯೇಕತೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ , *ಉದಾಹರಣೆಗೆ*, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ-ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಮ್ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು, ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಮ್

.

ಮತ್ತು ಅದರ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು, ತಾಮ್ರ, ಹಿತ್ತಾಳೆ ಮತ್ತು ಕಂಚು ಇತ್ಯಾದಿ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಕೆಲವು ಉಕ್ಕಿನ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯುವ ಮೂಲಕ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

निष्कर्षण प्रक्रियेचा उपयोग सामान्यत: अपरिवर्तन धातू व मिश्रधातू यांचे घन व पोकळ पृथक्करण करण्यासाठी केला जातो *उदा.*, ॲल्युमिनिअम, ॲल्युमिनियम-मॅग्नेशियम मिश्रधातू, मॅग्नेशियम व त्याचे मिश्रधातू, तांबे, पितळ व ब्राँझ इ. तथापि काही पोलादी उत्पादने काढणीद्वारे बनविली जातात.

The stock or the material to be extruded is in the shape of cast ingots or billets. Extrusion may be done hot or cold. The cross-sections of extruded products vary widely. Some of these sections are shown in Fig. 5.1.

ಹೊರತೆಗೆಯಬೇಕಾದ ಸ್ಟಾಕ್ ಅಥವಾ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಎರಕಹೊಯ್ದ ಇಂಗೋಟ್ ಗಳು ಅಥವಾ ಬಿಲ್ಲೆಟ್ ಗಳ ಆಕಾರದಲ್ಲಿದೆ. ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಅನ್ನು ಬಿಸಿ ಅಥವಾ ತಣ್ಣಗೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಬಹಿರ್ಮುಖಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಅಡ್ಡ-ವಿಭಾಗಗಳು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.1 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

काढायचा स्टॉक किंवा मटेरियल कास्ट इनगोट्स किंवा बिलेट्सच्या आकारात असते. एक्सट्रूजन गरम किंवा थंड केले जाऊ शकते. बहिर्मुख उत्पादनांचे क्रॉस-सेक्शन्स मोठ्या प्रमाणात बदलतात. यातील काही विभाग आकृती ४.१ मध्ये दाखविले आहेत.

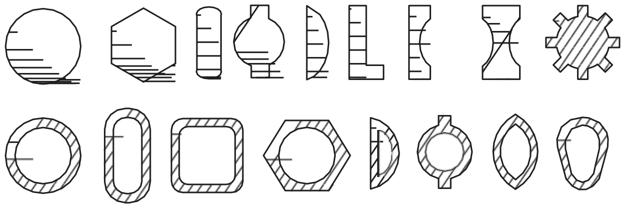


Fig. 5.1 Type of extrusions

Some advantages of extrusion process are described below:

(i) The complexity and range of parts which can be produced by extrusion process is very large. Dies are relative simple and easy to make.

(ii) The extrusion process is complete in one pass only. This is not so in case of rolling, amount of reduction in extrusion is very large indeed. Extrusion process can be easily automated.

(iii) Large diameter, hollow products, thin walled tubes etc. are easily produced by extrusion process.

(iv) Good surface finish and excellent dimensional and geometrical accuracy is the hall mark of extruded products. This cannot be matched by rolling.

ಬಹಿರ್ದೆಸೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ:

1. ಬಹಿರ್ದೆಸೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಬಹುದಾದ ಭಾಗಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣತೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದೆ. ಡೈಸ್ ಗಳು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಸರಳ ಮತ್ತು ತಯಾರಿಸಲು ಸುಲಭ.

.

2. ಬಹಿರ್ದೆಸೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಒಂದು ಪಾಸ್ ನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಉರುಳುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇದು ಹಾಗಲ್ಲ, ಹೊರತೆಗೆಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಡಿತದ ಪ್ರಮಾಣವು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದೆ. ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತಗೊಳಿಸಬಹುದು.
3. ದೊಡ್ಡ ವ್ಯಾಸ, ಟೊಳ್ಳಾದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು, ತೆಳುವಾದ ಗೋಡೆಯ ಟ್ಯೂಬ್ ಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಬಹಿರ್ಮುಖ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.
4. ಉತ್ತಮ ಮೇಲ್ಮೈ ಫಿನಿಶ್ ಮತ್ತು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಆಯಾಮ ಮತ್ತು ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ನಿಖರತೆಯು ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಡೆಡ್ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಹಾಲ್ ಮಾರ್ಕ್ ಆಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ರೋಲಿಂಗ್ ಮೂಲಕ ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

उत्सर्जन प्रक्रियेचे काही फायदे खाली स्पष्ट केले आहेत:

1. उत्सर्जन प्रक्रियेमुळे निर्माण होऊ शकणाऱ्या भागांची गुंतागुंत आणि व्याप्ती खूप मोठी असते. डायसेस तुलनेने सोपे आणि तयार करणे सोपे आहे.
2. एक्सट्रूजन प्रक्रिया केवळ एका पासमध्ये पूर्ण केली जाते. रोलिंगच्या बाबतीत असे होत नाही, निष्कर्षणात घट होण्याचे प्रमाण खरोखरच खूप मोठे आहे. एक्सट्रूजन प्रक्रिया सहजपणे स्वयंचलित केली जाऊ शकते.
3. मोठ्या व्यासाचे, पोकळ पदार्थ, पातळ भिंतीच्या नळ्या इ. बहिर्मुख प्रक्रियेने सहज पणे तयार होतात.
4. उत्तम पृष्ठभागाचे फिनिश आणि उत्कृष्ट परिमाण आणि भौमितिक अचूकता ही बहिष्कृत उत्पादनांची वैशिष्ट्ये आहेत. रोलिंग करून त्याची तुलना करता येणार नाही.

Pressure required for extrusion depends upon the strength of material and upon the extrusion temperature. It will reduce if the material is hot. It will also depend upon the reduction in cross-section required and the speed of extrusion. There is a limit to the extrusion speed. If extrusion is done at a high speed, the metal may crack. The reduction of cross-sectional area required is also called “extrusion ratio”. There is a limit to this also. For steel extruded hot, this ratio should not exceed 40 : 1, but for aluminium extruded hot it can be as high as 400 : 1.

ಬಹಿರ್ದೆಸೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಒತ್ತಡವು ವಸ್ತುವಿನ ಬಲ ಮತ್ತು ಬಹಿರ್ಮುಖ ಉಷ್ಣತೆಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವು ಬಿಸಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಅದು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಅಡ್ಡ-ಛೇದಕದಲ್ಲಿನ ಕಡಿತ ಮತ್ತು ಹೊರತೆಗೆಯುವಿಕೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಸಹ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಹೊರಚಾಚುವಿಕೆಯ ವೇಗಕ್ಕೆ ಒಂದು ಮಿತಿಯಿದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹೊರತೆಗೆಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ, ಲೋಹವು ಬಿರುಕು ಬಿಡಬಹುದು. ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಅಡ್ಡ-ಛೇದಕ ಪ್ರದೇಶದ ಕಡಿತವನ್ನು "ಬಹಿರ್ಮುಖ ಅನುಪಾತ" ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಮಿತಿಯೂ ಇದೆ. ಬಿಸಿಯಾದ ಉಕ್ಕನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯಲು, ಈ ಅನುಪಾತವು 40:1 ಅನ್ನು ಮೀರಬಾರದು, ಆದರೆ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಡ್ ಬಿಸಿಗೆ ಅದು 400:1 ರವರೆಗೆ ಇರಬಹುದು.

बहिर्मुखतेसाठी लागणारा दाब पदार्थाच्या बलावर व बाह्य तापमानावर अवलंबून असतो. साहित्य गरम असेल तर ते कमी होते. हे आवश्यक क्रॉस-छेदनबिंदूमध्ये कमी करण्याच्या आणि काढण्याच्या वेगावर देखील अवलंबून असते. बाहेर पडण्याच्या वेगाला मर्यादा असते. काढणी

.

जास्त वेगाने केल्यास धातूला तडे जाऊ शकतात. आवश्यक क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्र कमी करणे हे "बाह्य गुणोत्तर" म्हणून देखील ओळखले जाते. यालाही एक मर्यादा आहे. तापलेले पोलाद काढण्यासाठी हे प्रमाण ४०:१ पेक्षा जास्त नसावे, तर ॲल्युमिनियम xtrude उष्णतेसाठी ते ४००:१ पर्यंत असू शकते.

5.1 EXTRUSION PROCESSES

ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು

एक्सट्रूजन प्रक्रिया

Extrusion processes can be classified as followed:

(A) Hot Extrusion

(i) Forward or Direct extrusion.

(ii) Backward or Indirect extrusion.

(B) Cold Extrusion

(i) Hooker extrusion.

(ii) Hydrostatic extrusion.

(iii) Impact extrusion.

(iv) Cold extrusion forging.

ಬಹಿರ್ದೆಸೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು:

(ಎ) ಹಾಟ್ ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್

1. ಫಾರ್ವರ್ಡ್ ಅಥವಾ ಡೈರೆಕ್ಟ್ ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್.
2. ಹಿಮ್ಮುಖ ಅಥವಾ ಪರೋಕ್ಷ ಹೊರದೂಡುವಿಕೆ.

(ಬಿ) ಕೋಲ್ಡ್ ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್

3. ಹೂಕರ್ ಹೊರತೆಗೆಯುವಿಕೆ.
4. ಹೈಡ್ರೋಸ್ಟ್ಯಾಟಿಕ್ ಹೊರಚೆಲ್ಲುವಿಕೆ.
5. ಪರಿಣಾಮ ಹೊರಹಾಕುವಿಕೆ.
6. ಕೋಲ್ಡ್ ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್.

बहिर्मुख प्रक्रियांचे वर्गीकरण खालीलप्रमाणे केले जाऊ शकते:

1) हॉट एक्सट्रूजन

a) फॉरवर्ड किंवा डायरेक्ट एक्सट्रूजन .

b) उलट किंवा अप्रत्यक्ष बहिर्मुखता

2) (ब) कोल्ड एक्सट्रूजन

a) हुकर निष्कर्षण .

b) हायड्रोस्टॅटिक एक्सट्रूजन .

c) परिणाम बहिर्मुखता.

d) कोल्ड एक्सट्रूजन फोर्जिंग.

.

A. Hot Extrusion Processes

A. ಹಾಟ್ ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು

A. हॉट एक्सट्रूजन प्रक्रिया

Forward or direct extrusion process: In this process, the material to be extruded is in the form of a block. It is heated to requisite temperature and then it is transferred inside a chamber as shown in Fig. 5.2. In the front portion of the chamber, a die with an opening in the shape of the cross-section of the extruded product, is fitted. The block of material is pressed from behind by means of a ram and a follower pad. Since the chamber is closed on all sides, the heated material is forced to squeeze through the die-opening in the form of a long strip of the required cross-section.

ಫಾರ್ವರ್ಡ್ ಅಥವಾ ನೇರ ಹೊರಚಾಚುವಿಕೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ: ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಹೊರತೆಗೆಯಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವು ಬ್ಲಾಕ್ ನ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಅಗತ್ಯ ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ ಕಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಅದನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಕೋಣೆಯೊಳಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. 5.2. ಛೇಂಬರ್ ನ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ, ಹೊರಚಾಚಲಾದ ಉತ್ಪನ್ನದ ಅಡ್ಡ-ಛೇದನದ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಡೈ ಅನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಸ್ತುವಿನ ಬ್ಲಾಕ್ ಅನ್ನು ಹಿಂದಿನಿಂದ ಒಂದು ರ್ಯಾಮ್ ಮತ್ತು ಫಾಲೋಯರ್ ಪ್ಯಾಡ್ ಮೂಲಕ ಒತ್ತಲಾಗುತ್ತದೆ. ಚೇಂಬರ್ ಅನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ ಮುಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದ, ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದ ವಸ್ತುವು ಡೈ-ಓಪನಿಂಗ್ ಮೂಲಕ ಅಗತ್ಯವಾದ ಅಡ್ಡ-ಛೇದನದ ಉದ್ದನೆಯ ಪಟ್ಟಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹಿಸುಕಲು ಒತ್ತಾಯಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

पुढे किंवा सरळ बाहेर काढण्याची प्रक्रिया : या प्रक्रियेत काढायचे पदार्थ ब्लॉकच्या स्वरूपात असतात.ते आवश्यक तापमानाला तापवून नंतर आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे खोलीत स्थानांतरित केले जाते.4.2. चेंबरच्या समोर, बाहेर पडणार् या उत्पादनाच्या क्रॉस-सेक्शनच्या आकाराचे छिद्र असलेले डाय बसविले जाते. रॅम आणि फॉलोअर पॅडद्वारे वस्तूचा ब्लॉक मागून दाबला जातो. चेंबर सर्व बाजूंनी बंद असल्याने गरम झालेल्या पदार्थाला रंग-छिद्रामुळे आवश्यक असलेल्या क्रॉस-सेक्शनच्या लांब पट्टीच्या रूपात पिळणे भाग पडते.

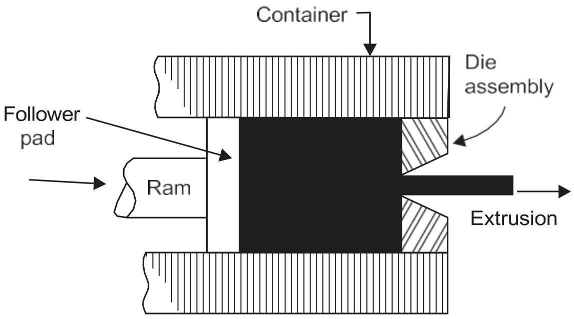


Fig. 5.2 Forward or direct extrusion

The process looks simple but the friction between the material and the chamber walls must be overcome by suitable lubrication.

.

ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಸರಳವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ ಆದರೆ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಕೋಣೆಯ ಗೋಡೆಗಳ ನಡುವಿನ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ನಯಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ನಿವಾರಿಸಬೇಕು.

ही प्रक्रिया सोपी दिसते पण योग्य वंगण घालून साहित्य आणि खोलीच्या भिंती यांतील घर्षणावर मातकरावी.

When extruding steel products, the high temperautre to which the steel has to be heated makes it difficult to find a suitable lubricant. The problem is solved by using molten glass as a lubricant. When lower temperatures are used, a mixture of oil and graphite is used as a lubricant.

ಉಕ್ಕಿನ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯುವಾಗ, ಉಕ್ಕನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಟೆಂಪರೇಟರ್ ಸೂಕ್ತವಾದ ಲ್ಯೂಬ್ರಿಕೆಂಟ್ ಅನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಕರಗಿದ ಗಾಜನ್ನು ಲೂಬ್ರಿಕೆಂಟ್ ಆಗಿ ಬಳಸುವ ಮೂಲಕ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕಡಿಮೆ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ, ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಗ್ರ್ಯಾಫೈಟ್ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಲೂಬ್ರಿಕೆಂಟ್ ಆಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

पोलादाची उत्पादने काढताना जेथे पोलाद तापवावे लागते, तेथे समशीतोष्णता जितकी जास्त असते, तितके योग्य वंगण सापडणे कठीण होते. वितळलेल्या काचेचा वंगण म्हणून वापर करून समस्या सोडवली जाते. जेव्हा कमी तापमानाचा वापर केला जातो, तेव्हा तेल आणि ग्रॅफाइट यांचे मिश्रण वंगण म्हणून वापरले जाते.

At the end of the extrusion process, a small piece of metal is left behind in the chamber which cannot be extruded. This piece is called butt—end scrap and is thrown away. To manufacture a tubular rod, a mandrel of diameter equal to that of tube—bore is attached to the ram. This mandrel passes centrally through the die when the material is extruded. The outside diameter of the tube produced will be determined by the hole in the die and the bore of tube will be equal to mandrel diameter. The extrusion process will then called “tubular extrusion”.

ಹೊರಚಾಚುವಿಕೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಲೋಹದ ತುಂಡನ್ನು ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ, ಅದನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ತುಣುಕನ್ನು ಬಟ್-ಎಂಡ್ ಸ್ಕ್ರ್ಯಾಪ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಎಸೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದ ಸರಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು, ಟ್ಯೂಬ್ ಗೆ ಸಮನಾದ ವ್ಯಾಸದ ಒಂದು ಮ್ಯಾಂಡ್ರೆಲ್ ಅನ್ನು ರ್ಯಾಮ್ ಗೆ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಮ್ಯಾಂಡ್ರೆಲ್ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹೊರಹಾಕಿದಾಗ ಡೈ ಮೂಲಕ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ಟ್ಯೂಬ್ ನ ಹೊರ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಡೈ ನಲ್ಲಿರುವ ರಂಧ್ರದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಟ್ಯೂಬ್ ನ ಬೋರ್ ಮ್ಯಾಂಡ್ರೆಲ್ ವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬಹಿರ್ಮುಖ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಂತರ "ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದ ಹೊರಚಾಚುವಿಕೆ" ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

बाहेर पडण्याच्या प्रक्रियेच्या शेवटी खोलीत धातूचा एक छोटासा तुकडा शिल्लक राहतो, जो बाहेर काढता येत नाही. या तुकड्याला बट-एंड स्क्रॅप असे म्हणतात आणि ते फेकून दिले जाते. दंडगोलाकार दांडके तयार करण्यासाठी नळीच्या बरोबरीचा व्यासाचा मँड्रेल रॅमला जोडलेला असतो. जेव्हा सामग्री बाहेर काढली जाते तेव्हा हे मॅन्ड्रेल डायमधून मध्यभागी जाते. तयार झालेल्या नळीचा बाह्य व्यास हा डाईमधील भोकावरून निश्चित केला जातो व तो नळीच्या

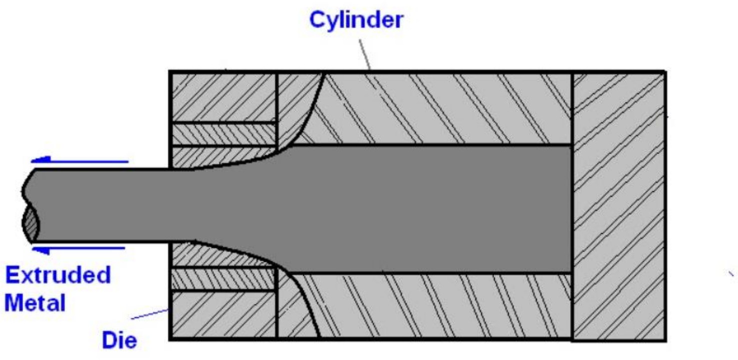
.

बोअर मँड्रेल व्यासाच्या बरोबरीचा असतो. त्यानंतर बाहेर पडण्याच्या प्रक्रियेस "ट्यूबलर आउटक्रॉप" असे म्हणतात.

(i) **Backward or indirect extrusion:** This process is depicted in Fig. 4.3. As shown, the block of heated metal is inserted into the container/chamber. It is confined on all sides by the container walls except in front; where a ram with the die presses upon the material. As the ram presses backwards, the material has to flow forwards through the opening in the die. The ram is made hollow so that the bar of extruded metal may pass through it unhindered.

1. **ಹಿಮ್ಮುಖ ಅಥವಾ ಪರೋಕ್ಷ ಬಹಿರ್ದೆಸೆ:** ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.3 ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ. ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಲೋಹದ ತುಂಡನ್ನು ಕಂಟೇನರ್/ಚೇಂಬರ್ ಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಮುಂಭಾಗವನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಪಾತ್ರೆಯ ಗೋಡೆಗಳಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ; ಅಲ್ಲಿ ಡೈ ಇರುವ ಒಂದು ರಮ್ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಒತ್ತುತ್ತದೆ. ರ್ಯಾಮ್ ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಒತ್ತಿದಾಗ, ಡೈನಲ್ಲಿನ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ವಸ್ತುವು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹರಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ರಾಮ್ ಅನ್ನು ಟೊಳ್ಳಾಗಿಸಲಾಗಿದೆ, ಇದರಿಂದ ಹೊರಚಾಚಲಾದ ಲೋಹದ ಪಟ್ಟಿಯು ಅದರ ಮೂಲಕ ಯಾವುದೇ ಅಡೆತಡೆಯಿಲ್ಲದೆ ಹಾದುಹೋಗಬಹುದು.

उलट किंवा अप्रत्यक्ष बहिर्गमन : ही प्रक्रिया आकृती ४.३ मध्ये दाखविली आहे. दाखविल्याप्रमाणे भांड्यात/चेंबरमध्ये तापलेल्या धातूचा एक तुकडा टाकला जातो.तो समोरचा भाग सोडून पात्राच्या भिंतींनी सर्व बाजूंनी अडवला जातो; ज्या वस्तूवर डाई दाबला जातो त्या वस्तूवर दाबणारा रम असतो.जेव्हा मेवा मागे दाबला जातो तेव्हा त्या वस्तूला डाईच्या छिद्रातून पुढे प्रवाहित करावे लागते.रॅम पोकळ होऊन ती पोकळीतून निघून जाते.



Backward Or Indirect Extrusion Process

Fig. 5.3

This process is called backward extrusion process as the flow of material is in a direction opposite to the movement of the ram. In the forward extrusion process the flow of material and ram movement were both in the same direction. The following table compares the forwards (direct) and backwards (indirect extrusion process):

ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬ್ಯಾಕ್ ವರ್ಡ್ ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ವಸ್ತುವಿನ ಹರಿವು ರಾಮ್ ನ ಚಲನೆಗೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿದೆ. ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೊರಚಾಚುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಹರಿವು ಮತ್ತು ರಾಂ ಚಲನೆ ಎರಡೂ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿದ್ದವು. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕವು ಫಾರ್ವರ್ಡ್ ಗಳನ್ನು (ನೇರ) ಮತ್ತು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ (ಪರೋಕ್ಷ ಬಹಿರ್ಮುಖ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ) ಹೋಲಿಸುತ್ತದೆ:

या प्रक्रियेला बॅकवर्ड एक्सट्रूजन प्रोसेस म्हणतात, कारण पदार्थाचा प्रवाह रॅमच्या गतीच्या विरुद्ध दिशेला असतो. पुढे जाण्याच्या प्रक्रियेत पदार्थाचा प्रवाह आणि राम गती या दोन्ही गोष्टी एकाच दिशेने होत्या. पुढील तक्त्यात पुढे (थेट) आणि मागे (अप्रत्यक्ष बहिर्मुख प्रक्रिया) यांची तुलना केली आहे:

.

Forward or direct extrusion	*Backward or indirect extrusion*
1. imple, but the material must slide along the chamber wall.	1. n this case, material does not move but die moves.
2. igh friction forces must be overcome.	2. ow friction forces are generated as the mass of material does not move.
3. igh extrusion forces required but mechanically simple and uncomplicated.	3. 5–30% less extruding force required as compared to direct extrusion. But hollow ram required limited application.
4. igh scrap or material waste—18–20% on an average.	4. ow scrap or material waste only 5–6% of billet weight.

ಮುಂದಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ನೇರ ಹೊರಚಾಚುವಿಕೆ	*ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಪರೋಕ್ಷ ಬಹಿಷ್ಕಾರ*
1. ರಳ, ಆದರೆ ವಸ್ತುವು ಕೋಣೆಯ ಗೋಡೆಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಜಾರಬೇಕು.	1. ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ವಸ್ತುವು ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಆದರೆ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಸಾಯಿಸುತ್ತದೆ.
2. ಚ್ಚಿನ ಘರ್ಷಣೆಯ ಬಲಗಳನ್ನು ಜಯಿಸಬೇಕು.	2. ಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಚಲಿಸದ ಕಾರಣ ಕಡಿಮೆ ಘರ್ಷಣೆಯ ಬಲಗಳು
3.	

.

ಚ್ಚಿನ ಹೊರಚಾಚುವಿಕೆ ಬಲಗಳು ಬೇಕಾಗಿತ್ತು ಆದರೆ ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಸರಳ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣವಲ್ಲ. 4. ಚ್ಚಿನ ಗುಜರಿ ಅಥವಾ ವಸ್ತು ತ್ಯಾಜ್ಯ-ಸರಾಸರಿ 18-20%.	ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. 3. 5-30% ಕಡಿಮೆ ಹೊರಚಾಚುವಿಕೆ ಬಲವು ನೇರ ಹೊರತೆಗೆತಕ್ಕೆ ರಾಮ್-ಪೇರ್ಡ್ ಆಗಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಟೊಳ್ಳಾದ ರಾಮ್ ಗೆ ಸೀಮಿತ ಬಳಕೆಯ ಅಗತ್ಯವಿತ್ತು. 4. ಡಿಮೆ ಸ್ಕ್ರ್ಯಾಪ್ ಅಥವಾ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ತ್ಯಾಜ್ಯವು ಬಿಲ್ಲೆಟ್ ತೂಕದ 5-6% ಮಾತ್ರ.

आगे या सीधे एक्सट्रूजन	*मागे किंवा अप्रत्यक्ष बहिष्कार*
a) धी, पण ती वस्तू खोलीच्या भिंतीलगत सरकली पाहिजे. b) ठ्या घर्षणाच्या बलांवर मात करणे आवश्यक आहे. c) धिक बहिर्गमन बलांची आवश्यकता होती परंतु यांत्रिकपणे सोपी आणि गुंतागुंतीची नव्हती. 2) हुतेक स्क्रॅप किंवा	1) शावेळी वस्तू हलत नाही तर हालचाली मारते. 2) स्तूचे वस्तुमान हलत नसल्यामुळे कमी घर्षणीय बले निर्माण होतात. 3) ट बहिर्गमनासाठी 25-30% कमी बहिर्गमन बल आवश्यक असते. परंतु पोकळ रॅमचा मर्यादित वापर करणे आवश्यक होते.

.

मटेरियल वेस्ट— सरासरी १८-२०% .	कमी स्क्रॅप किंवा मटेरियल वेस्ट बिलेटच्या वजनाच्या फक्त 5-6% आहे.

B. ***Cold Extrusion Processes***

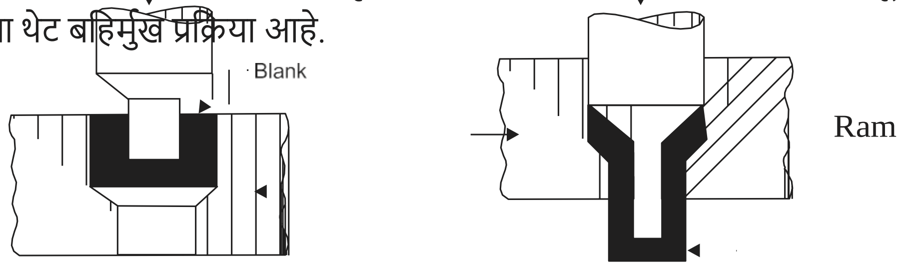
B.ಕೋಲ್ಡ್ ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು

B. कोल्ड एक्सट्रूजन प्रक्रिया

(i) **Hooker extrusion process:** This process is also known as extrusion down method. It is used for producing small thin walled seamless tubes of aluminium and copper. This is done in two stages. In the first stage the blank is converted into a cup shaped piece. In the second stage, the walls of the cup one thinned and it is elongated. The process can be understood by referring to Fig. 4.4. This process is a direct extrusion process.

ಹೂಕರ್ ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ: ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಡೌನ್ ವಿಧಾನ ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ಸಣ್ಣ ತೆಳುವಾದ ಗೋಡೆಯ ತಡೆರಹಿತ ಟ್ಯೂಬ್ ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಇದನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಎರಡು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಜಾಗವನ್ನು ಕಪ್ ಆಕಾರದ ತುಂಡಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಕಪ್ ನ ಗೋಡೆಗಳು ತೆಳ್ಳಗಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅದು ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.4ನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ನೇರ ಹೊರಚಾಚುವಿಕೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.

हुकर एक्सट्रूजन प्रक्रिया : या प्रक्रियेस एक्सट्रूजन डाऊन पद्धत असेही म्हणतात.अल्युमिनियम व तांबे यांच्या लहान पातळ भिंतीसह अखंडित नलिका तयार करण्यासाठी याचा उपयोग केला जातो.ही प्रक्रिया दोन टप्प्यांत केली जाते.पहिल्या टप्प्यात रिकाम्या जागेचे रूपांतर कपाच्या आकाराच्या तुकड्यात होते.दुसऱ्या टप्प्यात कपाच्या भिंती पातळ होऊन त्या लांब होतात.आकृती ४.४ चा संदर्भ देऊन ही प्रक्रिया समजून घेता येते.ही प्रक्रिया थेट बहिर्मुख प्रक्रिया आहे.



Die

Extruded part

Fig. 5.4 Hooker extrusion

.

Hydrostatic extrusion: This is a direct extrusion process. But the pressure is applied to the metal blank on all sides through a fluid medium. The fluids commonly used are glycerine, ethyl glycol, mineral oils, castor oil mixed with alcohol etc. Very high pressures are used – 1000 to 3000 MPa. Relatively brittle materials can also be successfully extruded by this method.

ಹೈಡ್ರೋಸ್ಟ್ಯಾಟಿಕ್ ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್: ಇದು ನೇರ ಬಹಿರ್ಮುಖ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ದ್ರವ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ ಎಲ್ಲಾ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಇರುವ ಲೋಹಕ್ಕೆ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸುವ ದ್ರವಗಳೆಂದರೆ ಗ್ಲಿಸರಿನ್, ಈಥೈಲ್ ಗ್ಲೈಕಾಲ್, ಖನಿಜ ತೈಲಗಳು, ಹರಳೆಣ್ಣೆ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತ ಹರಳೆಣ್ಣೆ ಇತ್ಯಾದಿ. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ - 1000 ರಿಂದ 3000 MPa. ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ದುರ್ಬಲವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಹ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಹೊರತೆಗೆಯಬಹುದು.

हायड्रोस्टॅटिक एक्सट्रूशन : ही थेट बहिर्मुख प्रक्रिया आहे.परंतु रिकाम्या धातूवर द्रव माध्यमाद्वारे सर्व बाजूंनी दाब टाकला जातो.सर्वात जास्त वापरले जाणारे द्रवरूप ग्लिसरीन, एथिल ग्लायकोल, खनिज तेल, एरंडेल तेल, एरंडेल तेल अल्कोहॉल मिसळलेले एरंडेल तेल इ. अतिशय उच्च दाबांचा वापर केला जातो - १००० ते ३००० एमपीए. तुलनेने कमकुवत पदार्थदेखील या पद्धतीद्वारे यशस्वीरित्या काढता येतात.

(ii) **Impact extrusion:** In this process, which is shown in Fig. 5.5 the punch descends with high velocity and strikes in the centre of the blank which is placed in a die. The material deforms and fills up the annular space between the die and the punch flowing upwards. Before the use of laminated plastic for manufacturing tooth paste, shaving cream tubes etc., these collapsible tubes containing paste were and are still made by this process. This process is actually a backward extrusion process.

ಪರಿಣಾಮ ಬಹಿರ್ದೆಸೆ: ಚಿತ್ರ 5.5 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಂಚ್ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಡೈನಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾದ ಖಾಲಿಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೊಡೆಯುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವು ವಿರೂಪಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಡೈ ಮತ್ತು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹರಿಯುವ ಪಂಚ್ ನಡುವಿನ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಜಾಗವನ್ನು ತುಂಬುತ್ತದೆ. ಟೂತ್ ಪೇಸ್ಟ್, ಶೇವಿಂಗ್ ಕ್ರೀಮ್ ಟ್ಯೂಬ್ ಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಲ್ಯಾಮಿನೇಟೆಡ್ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅನ್ನು ಬಳಸುವ ಮೊದಲು, ಪೇಸ್ಟ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಕುಸಿಯುವ ಟ್ಯೂಬ್ ಗಳನ್ನು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು ಮತ್ತು ಈಗಲೂ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಒಂದು ಹಿಂದುಳಿದ ಬಹಿರ್ದೆಸೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.

परिणाम उत्सर्जन : आकृती 5.5 मध्ये दाखविलेल्या या प्रक्रियेत पंच तीव्र गतीने उतरतात व डायमध्ये ठेवलेल्या पोकळीच्या मध्यभागी आदळतात.मटेरियल विकृत होऊन डाई व ऊर्ध्वमुखी पंच यांच्यामधील वर्तुळाकार जागा भरते.लॅमिनेटेड प्लास्टिकचा वापर टूथपेस्ट, शेविंग क्रीम नळ्या इ. तयार करण्यासाठी केला जात असे, पेस्ट असलेल्या या ढासळत्या नळ्या प्रत्यक्षात या

.

प्रक्रियेपासून तयार केल्या जात असत आणि अजूनही या प्रक्रियेपासून बनविल्या जातात. बहिर्मुखता ही एक प्रक्रिया आहे.

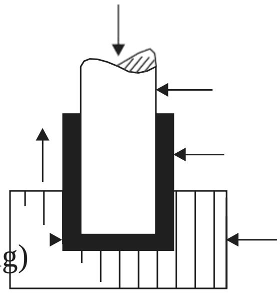


Fig. 5.5 Impact extrusion

.

(iii) **Cold extrusion forging:** This process is depicted in Fig. 4.6. This is generally similar to the impact extrusion process; but there are two differences:

1. In this process the punch descends slowly, and
2. The height of extruded product is short and the side walls are much thicker than the thin walled products produced by the impact extrusion process. In essence, this process is one of backward extrusion.

(iv) **ಕೋಲ್ಡ್ ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಫೋರ್ಜಿಂಗ್:** ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.6 ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಣಾಮ ಹೊರಚಾಚುವಿಕೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಎರಡು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿವೆ:

1. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಂಚ್ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು
2. ಬಹಿರ್ಮುಖಿ ಉತ್ಪನ್ನದ ಎತ್ತರವು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಪಾರ್ಶ್ವ ಗೋಡೆಗಳು ಇಂಪ್ಯಾಕ್ಟ್ ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ತೆಳುವಾದ ಗೋಡೆಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಸಾರಾಂಶದಲ್ಲಿ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು
ಹಿಂದುಳಿದ ಬಹಿರ್ದೆಸೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ.

(v) **कोल्ड एक्सट्रूजन फोर्जिंग :** ही प्रक्रिया आकृती 4.6 मध्ये दर्शविली आहे. ती सामान्यत: परिणामाच्या बहिर्गमन प्रक्रियेसारखीच असते; परंतु त्यात दोन फरक आहेत:

1. प्रक्रियेत पंच हळूहळू खाली उतरते, आणि
2. बहिर्मुख उत्पादनाची उंची कमी असते आणि बाजूच्या भिंती परिणाम बहिर्मुख प्रक्रियेद्वारे तयार केलेल्या पातळ भिंतींच्या उत्पादनांपेक्षा खूप जाड असतात. सारांश, ही प्रक्रिया बॅकवर्ड एक्सट्रोव्हर्ट्सपैकी एक आहे.

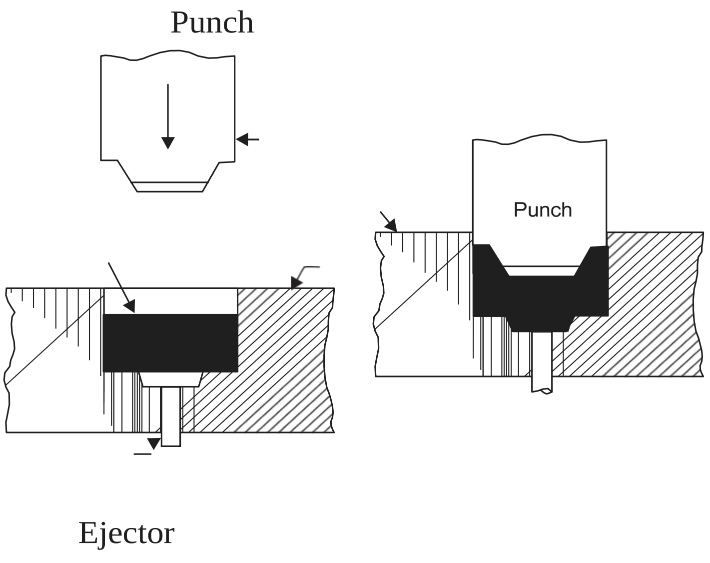


Fig. 5.6 Cold extrusion forging

.

5.2 MACHINES FOR EXTRUSION

ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಗಾಗಿ ಯಂತ್ರಗಳು

एक्सट्रूजनसाठी मशीन्स

Both hydraulic and mechanical presses of horizontal and vertical configuration are used for extrusion. They should be capable of exerting high forces and their rams should have long strokes. To reduce friction between metal and extrusion chamber walls, lubricants are used. The dies and punches are made from good quality alloy steels which are known as hot and cold die steels.
Extrusion speed is of the order of 0.5 m/sec for light alloys and 4.5 m/sec for copper alloys.

ಸಮತಲ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಸಂರಚನೆಯ ಹೈಡ್ರಾಲಿಕ್ ಮತ್ತು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಒತ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅವರು ಉನ್ನತ ಪಡೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಅವರ ಕುರಿಗಳು ದೀರ್ಘ ಹೊಡೆತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು. ಲೋಹ ಮತ್ತು ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ಚೇಂಬರ್ ಗೋಡೆಗಳ ನಡುವಿನ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು, ಲ್ಯೂಬ್ರಿಕೆಂಟ್ ಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಡೈಸ್ ಮತ್ತು ಪಂಚ್ ಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಮಿಶ್ರಲೋಹ ಸ್ಟೀಲ್ ಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಹಾಟ್ ಮತ್ತು ಕೋಲ್ಡ್ ಡೈ ಸ್ಟೀಲ್ ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.ಹೊರಚಾಚುವಿಕೆಯ ವೇಗವು ಬೆಳಕಿನ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳಿಗೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 0.5 m/ಸೆಕೆಂಡು ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳಿಗೆ 4.5 m/ಸೆಕೆಂಡಿನ ಕ್ರಮವಾಗಿದೆ.

क्षैतिज आणि उभ्या कॉन्फिगरेशनचे हायड्रॉलिक आणि यांत्रिक थ्रस्ट्स काढण्यासाठी वापरले जाते. ते उच्च शक्ती लावण्यास सक्षम असले पाहिजेत आणि त्यांच्या मेंढरांना लांब शॉट्स असले पाहिजेत. धातू व बहिर्गमन कक्ष भिंतींमधील घर्षण कमी करण्यासाठी वंगण वापरतात. फासे व पंच हे उच्च प्रतीच्या मिश्रधातूंच्या पोलादांनी बनलेले असतात, त्यांना उष्ण व थंड डाई पोलादे असे म्हणतात.बहिर्मुख वेग हा हलक्या मिश्रधातूंसाठी प्रतिसेकंद ०.५ मी./सेकंद आणि तांब्याच्या मिश्रधातूंसाठी ४.५ मी./सेकंद असा क्रम असतो.

5.3 EXTRUSION DEFECTS

ಎಕ್ಸ್ ಟ್ರೂಷನ್ ನ್ಯೂನತೆಗಳು

एक्सट्रूजन दोष

Sometimes the surface of extruded metal/products develop surface cracks. This is due to heat generated in the extrusion process. These cracks are specially associated with aluminium, magnesium and zinc alloy extrusions.

ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಹೊರಚಾಚಲಾದ ಲೋಹ/ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಬಿರುಕುಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಹೊರಚಾಚುವಿಕೆ

.
ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಶಾಖವು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಈ ಬಿರುಕುಗಳು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ, ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಸತುವಿನ ಮಿಶ್ರಲೋಹದ ವಿಸರ್ಜನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿವೆ.

कधीकधी बाहेर पडणार् या धातूच्या / उत्पादनांच्या पृष्ठभागावर भेगा पडतात. हे बाहेर काढण्याच्या प्रक्रियेदरम्यान निर्माण झालेल्या उष्णतेमुळे होते. या भेगा विशेषत: ॲल्युमिनिअम, मॅग्नेशियम आणि जस्त यांच्या मिश्रधातूंच्या स्त्रावाशी संबंधित असतात.

The extruded product can develop internal cracks also. These are variously known as centre burst, centre cracking and arrowhead fracture. The tendency for centre cracking increases with increasing die angles and material impurities.

ಬಹಿರ್ಮುಖ ಉತ್ಪನ್ನವು ಆಂತರಿಕ ಬಿರುಕುಗಳನ್ನು ಸಹ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಸೆಂಟರ್ ಬರ್ಸ್ಟ್, ಸೆಂಟರ್ ಕ್ರ್ಯಾಕಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಬಾಣದ ತಲೆಯ ಮುರಿತ ಎಂದು ವಿವಿಧವಾಗಿ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಡೈ ಕೋನಗಳು ಮತ್ತು ಭೌತಿಕ ಕಲ್ಮಶಗಳು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಕೇಂದ್ರದ ಬಿರುಕುಗಳ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

बहिर्मुख उत्पादन अंतर्गत क्रॅक देखील विकसित करू शकते. हे सेंटर बर्स्ट, सेंटर क्रॅकिंग आणि एरोहेड फ्रॅक्चर म्हणून विविध प्रकारे ओळखले जातात. डाय कोन आणि शारीरिक अशुद्धी वाढल्यामुळे केंद्राच्या भेगांची प्रवृत्ती वाढते.

5.4 WIRE DRAWING

ವೈರ್ ಚಿತ್ರಕಲೆ

वायर ड्रॉइंग

Wire drawing is a simple process. In this process, rods made of steel or non ferrous metals and alloys are pulled through conical dies having a hole in the centre. The included angle of the cone is kept between 8 to 24°. As the material is pulled through the cone, it undergoes plastic deformation and it gradually undergoes a reduction in its diameter. At the same time, the length is increased proportionately. The process is illustrated in Fig. 5.7.

ವೈರ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಒಂದು ಸರಳ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಉಕ್ಕು ಅಥವಾ ಕಬ್ಬಿಣೇತರ ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳಿಂದ ಮಾಡಿದ ಸರಳುಗಳನ್ನು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಶಂಕುವಿನಾಕಾರದ ಡೈಗಳ ಮೂಲಕ ಎಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೋನ್ ನ ಸೇರಿಸಲಾದ ಕೋನವನ್ನು 8 ರಿಂದ 24° ನಡುವೆ ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವನ್ನು ಕೋನ್ ಮೂಲಕ ಎಳೆದಾಗ, ಅದು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಿರೂಪಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಕ್ರಮೇಣ ಅದರ ವ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಕಡಿತಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಉದ್ದವನ್ನು ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ- ತಿನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 5.7ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

.

वायर ड्रॉइंग ही एक सोपी प्रक्रिया आहे. या क्रियेत पोलाद किंवा अभौतिक धातू व मिश्रधातू यांच्यापासून बनविलेले पट्ट्या शंकूकृती रंगांद्वारे मध्यभागी भोक असलेल्या पट्ट्या काढल्या जातात. शंकूचा जोडलेला कोन 8 ते 24° दरम्यान ठेवला जातो. जेव्हा ती वस्तू शंकूमधून खेचली जाते, तेव्हा ती प्लॅस्टिकची विकृती होते आणि तिचा व्यास हळूहळू कमी होत जातो. त्याच वेळी, लांबी प्रमाणानुसार वाढविली जाते- खाल्ली जाते. ही प्रक्रिया आकृती 5.7 मध्ये स्पष्ट केली आहे.

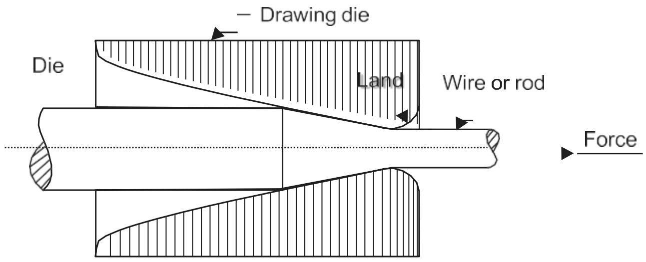


Fig. 5.7 Wire drawing process

The dies tend to wear out fast due to continuous rubbing of metal being pulled through it. Hence, they are made of very hard material like alloy steel, tungsten carbide or even diamond. In one pass, the reduction in cross-sectional area achieved is about 25–30%. Hence in a wire drawing plant, the wire has to pass through a number of dies of progressively reducing diameter to achieve the required reduction in diameter. However, as the wire passes through dies and undergoes plastic deformation, it gets strain hardened. Its strength increases and capacity to further undergo plastic deformation decreases. There- fore during the entire run of the wire, from time to time, it has to be heated (and cooled) to remove the effect of work-hardening. This process is called "in process annealing". The aim is to make the material soft and ductile again so that the process of drawing may be smoothly carried out.

ಅದರ ಮೂಲಕ ಲೋಹವನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಉಜ್ಜುವುದರಿಂದ ಡೈಗಳು ವೇಗವಾಗಿ ಸವೆಯುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಲೋಹ, ಟಂಗ್ ಸ್ಟನ್ ಕಾರ್ಬೈಡ್ ಅಥವಾ ವಜ್ರದಂತಹ ಬಹಳ ಕಠಿಣ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪಾಸ್ ನಲ್ಲಿ, ಸಾಧಿಸಲಾದ ಅಡ್ಡ-ಛೇದಕ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿನ ಕಡಿತವು ಸುಮಾರು 25-30% ಆಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ವೈರ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪ್ಲಾಂಟ್ ನಲ್ಲಿ, ವ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯವಾದ ಇಳಿಕೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು, ವೈರ್ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ವ್ಯಾಸದ ಹಲವಾರು ಡೈಗಳನ್ನು ಹಾದುಹೋಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ತಂತಿಯು ಡೈಸ್ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಿರೂಪಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಅದು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಠಿಣಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಬಲವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಿರೂಪಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ- ತಂತಿಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಓಟದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ, ಕೆಲಸ-

ಗಟ್ಟಿಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲು ಅದನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡಬೇಕು (ಮತ್ತು ತಂಪಾಗಿಸಬೇಕು). ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು "ಇನ್ ಪ್ರೊಸೆಸ್ ಅನೀಲಿಂಗ್" ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮೃದು ಮತ್ತು ನಮ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಇದರ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ, ಇದರಿಂದ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸರಾಗವಾಗಿ ನಡೆಸಬಹುದು.

त्यातून धातू सतत चोळल्याने रंग लवकर गळतात. त्यामुळे मिश्रधातू, टंगस्टन कार्बाइड किंवा हिरा अशा अत्यंत कठीण पदार्थांपासून ते बनलेले असतात. पासमध्ये, क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्रामध्ये सुमारे 25-30% घट होते. तर वायर ड्रॉईंग प्लांटमध्ये व्यासामध्ये आवश्यक ती घट साध्य करण्यासाठी तारेला टप्प्याटप्प्याने व्यास कमी करण्याचे अनेक रंग पार करावे लागतात. मात्र, ही वायर फास्यांमधून जात असल्याने आणि प्लास्टिकचे विरूपण होत असल्याने त्याचा दाब अधिक घट्ट होतो. त्याची ताकद वाढते आणि प्लास्टिक विरूपणातून जाण्याची त्याची क्षमता कमी होते. तेथे- तार पूर्ण चालू असताना, वेळोवेळी, ते गरम (आणि थंड) करून काम-कठिनीकरणाचा

.

परिणाम दूर करणे आवश्यक आहे. या प्रक्रियेस "इन प्रोसेस अनीलिंग" असे म्हणतात. सामग्री पुन्हा मऊ आणि लवचिक बनविणे हे उद्दीष्ट आहे जेणेकरून रेखांकनाची प्रक्रिया सहजतेने पार पाडली जाऊ शकेल.

The metal rods to be drawn into wires must be absolutely clean. If necessary, they are pickled in an acid bath to dissolve the oxide layer present on the surface. Its front end is then tapered down so that it may pass through the hole in the die which is firmly held in the wire drawing machine. The wire is drawn by means of a number of power-driven spools or rotating drums.

ವೈರ್ ಗಳಿಗೆ ಎಳೆಯಬೇಕಾದ ಲೋಹದ ಸರಳುಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿರಬೇಕು. ಅಗತ್ಯವಿದ್ದರೆ, ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಪದರವನ್ನು ಕರಗಿಸಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲ ಸ್ನಾನದಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ . ಅದರ ಮುಂಭಾಗದ ತುದಿಯನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಕುಗ್ಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದರಿಂದ ಅದು ವೈರ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಮಷಿನ್ ನಲ್ಲಿ ದೃಢವಾಗಿ ಹಿಡಿದಿರುವ ಡೈ ನ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಬಹುದು. ಹಲವಾರು ಪವರ್ ಚಾಲಿತ ಸ್ಪೂಲ್ ಗಳು ಅಥವಾ ತಿರುಗುವ ಡ್ರಮ್ ಗಳ ಮೂಲಕ ತಂತಿಯನ್ನು ಎಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

तारांवर ओढल्या जाणाऱ्या धातूच्या पट्ट्या पूर्णपणे स्वच्छ असाव्यात. आवश्यक असल्यास पृष्ठभागावरील ऑक्साईडचा थर विरघळविण्यासाठी आम्लयुक्त स्नानगृहात त्यांचे लोणचे केले जाते. त्यानंतर त्याचे पुढील टोक तळाशी संकुचित केले जाते जेणेकरून ते वायर ड्रॉईंग मशीनमध्ये घट्टपणे धरलेल्या डाईच्या छिद्रातून जाऊ शकेल. ही तार अनेक पॉवर-पॉवरवर चालणार् या स्पूलमधून किंवा फिरणार् या ड्रममधून काढली जाते.

During wire drawing, a great deal of heat is generated due to friction between the wire rod and the die. To reduce friction, dry soap or a synthetic lubricant is used. But despite reducing friction, the dies and drums may have to be water cooled.

ವೈರ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ವೈರ್ ರಾಡ್ ಮತ್ತು ಡೈ ನಡುವಿನ ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಾಖವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು, ಒಣ ಸಾಬೂನು ಅಥವಾ ಸಿಂಥೆಟಿಕ್ ಲ್ಯೂಬ್ರಿಕೆಂಟ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದರೂ, ಡೈಸ್ ಮತ್ತು ಡ್ರಮ್ ಗಳನ್ನು ನೀರನ್ನು

ತಂಪಾಗಿಸಬೇಕಾಗಬಹುದು.

वायर ड्रॉईंगच्या वेळी तारेची दांडी आणि मरण्याच्या दरम्यानच्या घर्षणामुळे मोठ्या प्रमाणात उष्णता निर्माण होते. घर्षण कमी करण्यासाठी कोरडा साबण किंवा सिंथेटिक वंगण वापरतात. परंतु घर्षण कमी झाले तरीही, पाणी थंड करण्यासाठी फासे आणि ड्रमची आवश्यकता असू शकते.

The preferred material for dies is tungsten carbide but for drawing fine wire, use of ruby or diamond dies is preferred.

.

ಡೈಸ್ ಗೆ ಆದ್ಯತೆಯ ವಸ್ತು ಟಂಗ್ ಸ್ಟನ್ ಕಾರ್ಬೈಡ್ ಆದರೆ ಫೈನ್ ವೈರ್ ಎಳೆಯಲು, ಮಾಣಿಕ್ಯ ಅಥವಾ ಡೈಮಂಡ್ ಡೈಸ್ ನ ಬಳಕೆಗೆ ಆದ್ಯತೆ ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

फास्यांसाठी पसंतीचे साहित्य टंगस्टन कार्बाइड असले तरी बारीक वायर ओढण्यासाठी रुबी किंवा डायमंडडायसच्या वापराला प्राधान्य दिले जाते.

The drawing machines can be arranged in tandem so that the wire drawn by the previous die may be collected (in coil form) in sufficient quantity before being fed into the next die for further reduction in diameter. As the diameter becomes smaller, the linear speed of wire drawing is increased.

ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಜೋಡಿಸಬಹುದು, ಇದರಿಂದ ಹಿಂದಿನ ಡೈನಿಂದ ಎಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ತಂತಿಯನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ (ಕಾಯಿಲ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ) ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು, ನಂತರ ವ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಕಡಿತಕ್ಕಾಗಿ ಮುಂದಿನ ಡೈಗೆ ಫೀಡ್ ಮಾಡಬಹುದು. ವ್ಯಾಸವು ಚಿಕ್ಕದಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ವೈರ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ನ ರೇಖೀಯ ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

रेखांकन यंत्रे एकत्र करता येतात, जेणेकरून आधीच्या डाईपासून काढलेली तार पुरेशा प्रमाणात (कॉईलच्या स्वरूपात) साठवता येईल, नंतर व्यास आणखी कमी करण्यासाठी पुढच्या डाईला खायला देता येईल. व्यास लहान झाला की तारांच्या रेखांकनाचा रेषीय वेग वाढतो.

The major variable in wire drawing process are (1) Reduction ratio (2) Die angle and (3) Fric- tion. Improper control of these parameters will cause defects in the drawn material. Defects include centre cracking (as in extrusion and for the same reasons) and formation of longitudinal scratches or folds in the material.

ವೈರ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಮುಖ ವೇರಿಯಬಲ್ ಗಳೆಂದರೆ (1) ರಿಡಕ್ಷನ್ ಅನುಪಾತ (2) ಡೈ ಆಂಗಲ್ ಮತ್ತು (3) ಫ್ರಿಕ್-ಟಿಯಾನ್. ಈ ನಿಯತಾಂಕಗಳ ಅಸಮರ್ಪಕ ನಿಯಂತ್ರಣವು ಡ್ರಾ ಮಾಡಿದ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ದೋಷಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ದೋಷಗಳು ಕೇಂದ್ರದ ಬಿರುಕು (ಹೊರತೆಗೆಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅದೇ ಕಾರಣಗಳಿಗಾಗಿ) ಮತ್ತು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ರೇಖಾಂಶದ ಗೀರುಗಳು ಅಥವಾ ಮಡಿಕೆಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ.

रिडक्शन रेशो, (२) डाय अँगल आणि (३) फ्रिक-शन हे तार रेखांकन प्रक्रियेतील प्रमुख चल आहेत. या पॅरामीटर्सच्या चुकीच्या नियंत्रणामुळे काढलेल्या साहित्यात चुका होतात. या दोषांमध्ये मध्यभागी (काढणीमध्ये व त्याच कारणांमुळे) भेगा पडणे आणि पदार्थातील रेखांशाचे स्क्रॅच किंवा पट तयार होणे यांचा समावेश होतो.

.

5.5 TUBE DRAWING

ಟ್ಯೂಬ್ ಚಿತ್ರಕಲೆ

ट्यूब ड्राइंगName

The ‘drawing’ process can also be used for tube drawing. Tube drawing does not mean manufacturing a tube from solid raw material. It means lengthening a tube reducing its diameter. Various arrangements used for tube drawing are shown in Fig. 4.8.

'ಡ್ರಾಯಿಂಗ್' ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಟ್ಯೂಬ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಗೂ ಬಳಸಬಹುದು. ಟ್ಯೂಬ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಎಂದರೆ ಘನ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಟ್ಯೂಬ್ ತಯಾರಿಸುವುದು ಎಂದರ್ಥವಲ್ಲ. ಇದರರ್ಥ ಒಂದು ಟ್ಯೂಬನ್ನು ಅದರ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಉದ್ದಗೊಳಿಸುವುದು. ಟ್ಯೂಬ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಗೆ ಬಳಸುವ ವಿವಿಧ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.8 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ट्यूब ड्रॉईंगसाठीही 'ड्रॉइंग'ची प्रक्रिया वापरता येते. ट्यूब ड्रॉइंगचा अर्थ घन कच्च्या मालापासून नलिका तयार करणे असा होत नाही. याचा अर्थ असा आहे की नळीचा व्यास कमी करणारी नलिका लांब करणे. नलिका रेखाटनासाठी वापरल्या जाणार् या विविध संहती आकृती ४.८ मध्ये दाखविल्या आहेत.

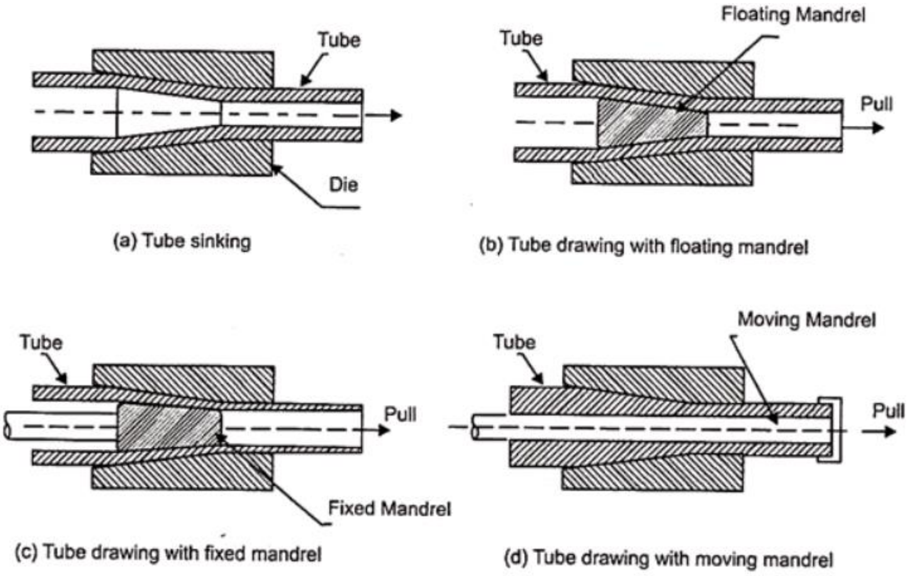


Fig. 5.8 Tube drawing

- Method (*a*) is most commonly used.
- Method (*b*) uses a floating mandrel which adjusts itself to the correct position because of its stepped contour.

The method shown in Fig. 5.8 (*a*) is the most common method used for tube drawing. A conventional tube drawing bench is used. Method shown in Fig. 4.8 (*b*) employes a floating mandrel. Method shown in Fig. 5.8 (*c*) uses a long circular rod to

.
control the size of tube-bore. Method shown in Fig. 5.8 (*d*) uses neither a mandrel nor a bar and controlling size of bore is difficult.

ಚಿತ್ರ 5.8 (ಎ)ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ವಿಧಾನವು ಟ್ಯೂಬ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಗೆ ಬಳಸುವ ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಟ್ಯೂಬ್ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಬೆಂಚ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 5.8 (ಬಿ)ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ವಿಧಾನವು ತೇಲುವ ಮಾಂಡ್ರೆಲ್ ಅನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 5.8 (ಸಿ)ಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ವಿಧಾನವು ಟ್ಯೂಬ್ ಬೋರ್ ನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಉದ್ದವಾದ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ರಾಡ್ ಅನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 5.8 (ಡಿ) ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ವಿಧಾನವು ಮ್ಯಾಂಡ್ರೆಲ್ ಅಥವಾ ಬಾರ್ ಅನ್ನು ಬಳಸುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಬೋರ್ ನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ.

आकृती 5.8 (*अ*) मध्ये दाखविलेली पद्धत ही नळ रेखांकनासाठी वापरली जाणारी सर्वात सामान्य पद्धत आहे.पारंपारिक नलिका रेखांकन बाकाचा वापर केला जातो.आकृती 5.8 (ब) मध्ये दाखविलेल्या पद्धतीत तरंगणारे मँड्रेल वापरले जाते.आकृती 5.8 (क) मध्ये दाखविलेल्या पद्धतीत ट्यूब बोअरचा आकार नियंत्रित करण्यासाठी लांब वर्तुळाकार काठीचा वापर केला जातो.आकृती 5.8 (ड) मध्ये दाखविलेली पद्धत नलिकेच्या बोअरचे आकारमान नियंत्रित करण्यासाठी मॅन्ड्रेल किंवा पट्टीचा वापर करीत नाही.

TUBE MAKING

ಟ್ಯೂಬ್ ತಯಾರಿಕೆ

नलिका तयार करणे

Tubes and pipes are required in large quantities by industries all over the world. Tubes are basically of two types. They are either seamless (*i.e.*, without any joint) or with joint all along the length of the tube. Seamless tubes are made by processes such as casting, extrusion or rolling. Tubes with joint are made by welding. Usually, the weld joint is made by electric resistance welding process, such tubes are referred to as ERW tubes. The size of a tube or pipe is indicated by the size of its bore in mm.

ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತದ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಟ್ಯೂಬ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಪೈಪ್ ಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಟ್ಯೂಬ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲತಃ ಎರಡು ವಿಧಗಳಿವೆ. ಅವು ಒಂದೋ ತಡೆರಹಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ (*ಅಂದರೆ*, ಯಾವುದೇ ಜಾಯಿಂಟ್ ಇಲ್ಲದೆ) ಅಥವಾ ಟ್ಯೂಬ್ ನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಜಾಯಿಂಟ್ ನೊಂದಿಗೆ ಇರುತ್ತವೆ. ತಡೆರಹಿತ ಟ್ಯೂಬ್ ಗಳನ್ನು ಎರಕಹೊಯ್ಯುವುದು, ಹೊರತೆಗೆಯುವುದು ಅಥವಾ ರೋಲಿಂಗ್ ನಂತಹ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಜಾಯಿಂಟ್ ಇರುವ ಟ್ಯೂಬ್ ಗಳನ್ನು ವೆಲ್ಡಿಂಗ್ ಮೂಲಕ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ವೆಲ್ಡ್ ಜಾಯಿಂಟ್ ಅನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ರೆಸಿಸ್ಟೆನ್ಸ್ ವೆಲ್ಡಿಂಗ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಅಂತಹ ಟ್ಯೂಬ್ ಗಳನ್ನು ERW ಟ್ಯೂಬ್ ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಟ್ಯೂಬ್ ಅಥವಾ ಪೈಪ್ ನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅದರ ಬೋರ್ ನ ಗಾತ್ರದಿಂದ ಮಿಮೀಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

जगभरातील उद्योगांना मोठ्या प्रमाणावर ट्यूब आणि पाइपची आवश्यकता असते. नलिका मुळात दोन प्रकारच्या असतात. त्या एकतर नॉन-स्टॉप (*म्हणजे* कोणत्याही सांध्याशिवाय) किंवा नळीच्या बाजूने सांध्यासह असतात. नॉन-स्टॉप ट्यूब कास्टिंग, एक्सट्रूक्शन किंवा रोलिंग सारख्या

.
प्रक्रियांद्वारे बनविल्या जातात.जोड असलेल्या नव्या वेल्डिंगद्वारे बनविल्या जातात.सामान्यत: वेल्डेड जोड विद्युत प्रतिरोध वेल्डिंग प्रक्रियेद्वारे बनविली जाते, अशा नलिकांना ईआरडब्ल्यू ट्यूब म्हणतात. ट्यूब किंवा पाईपचा आकार त्याच्या बोअरच्या आकाराने आकाराला येतो. सूचवण्यात येणार आहे.

Since the requirement of tubes is so large, a special rolling process called Mannesmann rotary piercing process has been developed. In this process, a heated round billet with its leading end, in the centre of which a short guide hole has been punched or drilled, is pushed longitudinally between two large tapered rolls as shown in Fig. 4.9.

.

ಟ್ಯೂಬ್ ಗಳ ಅಗತ್ಯವು ತುಂಬಾ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಮ್ಯಾನೆಸ್ ಮನ್ ರೋಟರಿ ಚುಚ್ಚುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ರೋಲಿಂಗ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಬಿಸಿಯಾದ ದುಂಡನೆಯ ಬಿಲ್ಲೆಟ್ ಅನ್ನು ಅದರ ಪ್ರಮುಖ ತುದಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಗೈಡ್ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಚುಚ್ಚಲಾಗಿದೆ ಅಥವಾ ಕೊರೆಯಲಾಗಿದೆ, ಚಿತ್ರ 4.9 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ಟೇಪರ್ಡ್ ರೋಲ್ ಗಳ ನಡುವೆ ಉದ್ದವಾಗಿ ತಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ.

नलिकांची गरज इतकी मोठी असल्याने मनेस्मन रोटरी छेदन प्रक्रिया म्हणून ओळखली जाणारी एक विशेष रोलिंग प्रक्रिया विकसित करण्यात आली आहे. या प्रक्रियेमध्ये, एक गरम गोल बिलेट ज्याचे मुख्य टोक त्याच्या मध्यभागी एक लहान मार्गदर्शक छिद्र छिद्र छिद्र पाडले गेले होते किंवा ड्रिल केलेले असते, आकृती 4.9 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दोन मोठ्या निमुळत्या रोलच्या मध्ये रेखांकुचितपणे ढकललेजाते.

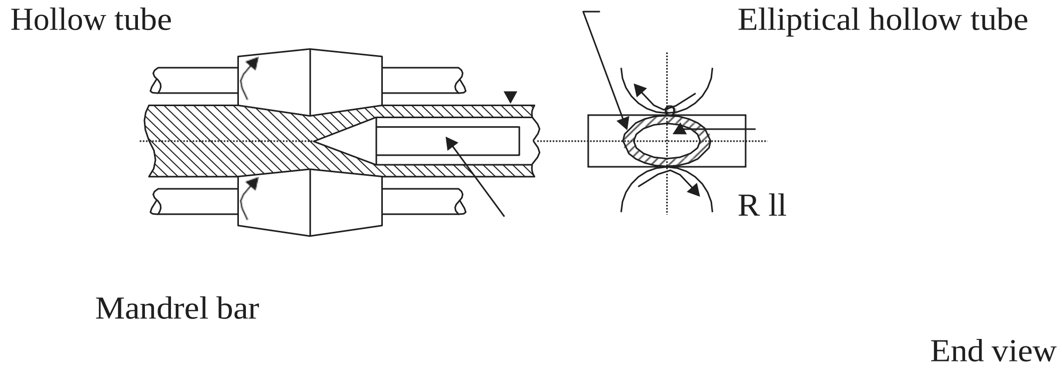


Fig. 5.9 Tube making

The rolls revolve in the same direction and their axes are inclined at opposite angles of approx 6° from the axis of the billet. As the billet is caught by the rolls and is rotated, their inclination causes the material to be drawn forward. The small clearance between the rolls forces the material to deform into an elliptical shape. Due to compressive forces, secondary tensile stresses start acting in a direction perpendicular to the direction of the compressive stresses. The guide hole drilled/punched at centre of billet tears open. This action is assisted by a suitably placed mandrel.

ರೋಲ್ ಗಳು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತಿರುಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಅಕ್ಷಗಳು ಬಿಲ್ಲೆಟ್ ನ ಅಕ್ಷದಿಂದ ಸರಿಸುಮಾರು 6° ನ ವಿರುದ್ಧ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ಓರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಬಿಲ್ಲೆಟ್ ಅನ್ನು ರೋಲ್ ಗಳು ಹಿಡಿದು ತಿರುಗಿಸಿದಾಗ, ಅವುಗಳ ಒಲವು ವಸ್ತುವನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಎಳೆಯಲು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ರೋಲ್ ಗಳ ನಡುವಿನ ಸಣ್ಣ ಕ್ಲಿಯರೆನ್ಸ್ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅಂಡಾಕಾರದ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ವಿರೂಪಗೊಳಿಸುವಂತೆ ಒತ್ತಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಸಂಕೋಚನ ಬಲಗಳ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ, ದ್ವಿತೀಯಕ ಟೆನ್ಸೈಲ್ ಒತ್ತಡಗಳು ಸಂಕೋಚನ ಒತ್ತಡಗಳ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿರುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಬಿಲ್ಲೆಟ್ ಕಣ್ಣೀರಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಡ್ರಿಲ್ ಮಾಡಿದ/ಪಂಚ್ ಮಾಡಿದ ಗೈಡ್ ರಂಧ್ರವು ತೆರೆದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಇರಿಸಲಾದ ಮ್ಯಾಂಡ್ರೆಲ್ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

.

रोल एकाच दिशेने फिरतात आणि त्यांच्या अक्षांना बिलेटच्या अक्षापासून अंदाजे 6° च्या विरुद्ध कोनात तिरके केले जाते. जेव्हा बिलेट रोल्सद्वारे धरले जाते आणि वळवले जाते, तेव्हा त्यांचा कल वस्तू पुढे खेचण्यास कारणीभूत ठरतो. रोल्समधील लहान क्लिअरन्स सामग्रीला लंबवर्तुळाकार आकारात विकृत करण्यास भाग पाडते. संपीडन बलांमुळे दुय्यम तन्यता दाब संपीडन दाबांच्या दिशेशी लंबवर्तुळाकार दिशेने कार्य करू लागतात. ड्रिल / पंच केलेले मार्गदर्शक छिद्र बिलेट अश्रूंच्या मध्यभागी उघडे असते. या क्रियेसाठी योग्य प्रकारे ठेवलेले मॅन्ड्रेल मदत करते.

As the billet mores forward and keeps rotating the tearing action is propagated throughout the length of the billet. End result is a roughly formed seamless tube of ellipitical cross-section.

ಬಿಲ್ಲೆಟ್ ಹೆಚ್ಚು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ತಿರುಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಹರಿದುಹೋಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ಬಿಲ್ಲೆಟ್ ನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಹರಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮ ಫಲಿತಾಂಶವು ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರದ ಅಡ್ಡ-ಛೇದನದ ಸರಿಸುಮಾರು ರೂಪುಗೊಂಡ ತಡೆರಹಿತ ಟ್ಯೂಬ್ ಆಗಿದೆ.

बिलेट अधिक पुढे जात राहिल्याने आणि फिरवत राहिल्याने फाडण्याची क्रिया बिलेटमध्ये पसरली आहे. अंतिम परिणाम म्हणजे लंबवर्तुळाकार क्रॉस-सेक्शनची अंदाजे तयार झालेली नॉन-स्टॉप ट्यूब होय.

This roughly formed seamless tube is further rolled in a “plug rolling mill”. The final operations of “reeling” and “sizing” are further conducted on cooled tube to improves size and finish of tubes.

ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಈ ತಡೆರಹಿತ ಟ್ಯೂಬ್ ಅನ್ನು "ಪ್ಲಗ್ ರೋಲಿಂಗ್ ಮಿಲ್" ನಲ್ಲಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಉರುಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಟ್ಯೂಬ್ ಗಳ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಫಿನಿಶ್ ಅನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು "ರೀಲಿಂಗ್" ಮತ್ತು "ಸೈಜಿಂಗ್" ನ ಅಂತಿಮ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳನ್ನು ತಂಪಾದ ಟ್ಯೂಬ್ ನಲ್ಲಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ही ढोबळमानाने तयार झालेली नॉन-स्टॉप ट्यूब पुढे "प्लग रोलिंग मिल" मध्ये गुंडाळली जाते. नलिकांचा आकार आणि फिनिश सुधारण्यासाठी "रिलिंग" आणि "सायझिंग" चे अंतिम कार्य पुढे कूलर ट्यूबमध्ये केले जाते.

Bibliography

1. H.N. Gupta, R.C Gupta, Arun. Mittal "Manufacturing Processes". Second Edition.
2. Kalpakjian, Serope, and Steven R. Schmid. "Manufacturing Engineering and Technology." Pearson, 2019. This is a comprehensive textbook that covers various aspects of manufacturing technology, including processes, materials, and automation.
3. Groover, Mikell P. "Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems." Wiley, 2019. This textbook provides a thorough understanding of modern manufacturing processes, materials, and systems.
4. Singh, Kamalinder, and P. K. Mittal. "Manufacturing Technology: Foundry, Forming, and Welding." PHI Learning Pvt. Ltd., 2012. This book focuses on the foundry, forming, and welding processes in manufacturing technology.
5. Ghosh, A., and A. K. Mallik. "Manufacturing Science." Wiley, 2010. This textbook covers various manufacturing processes and their principles, making it a valuable resource for students and professionals in the field.
6. https://translate.google.com