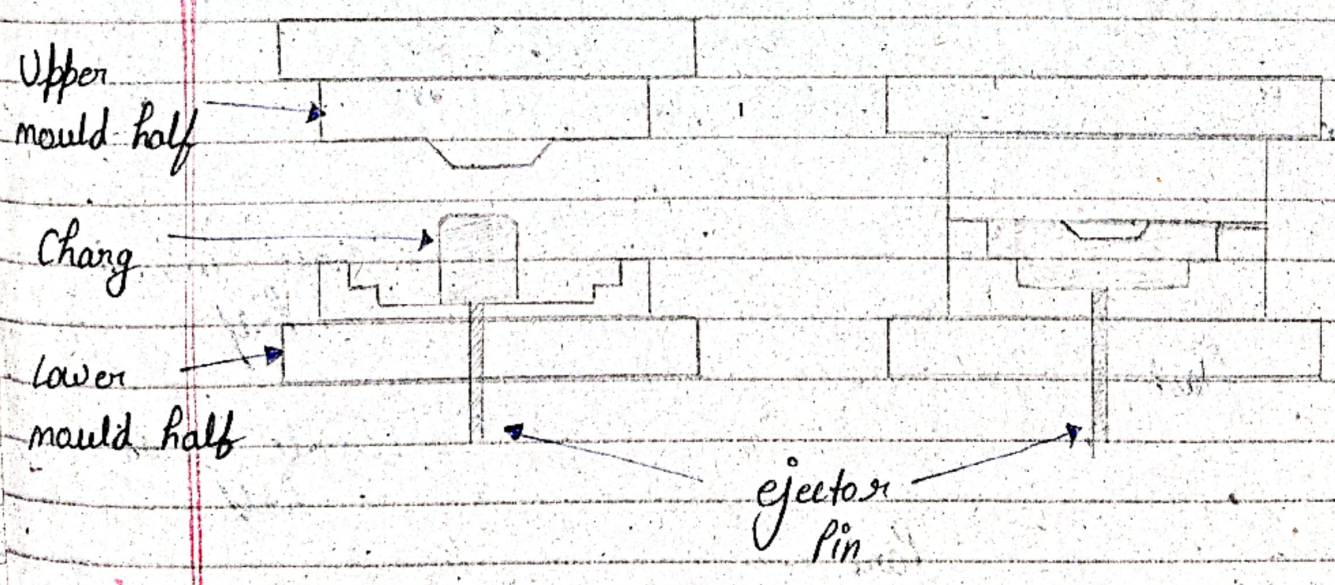


## Compression moulding :->

Compression moulding विधि में Composit material का जाना है -

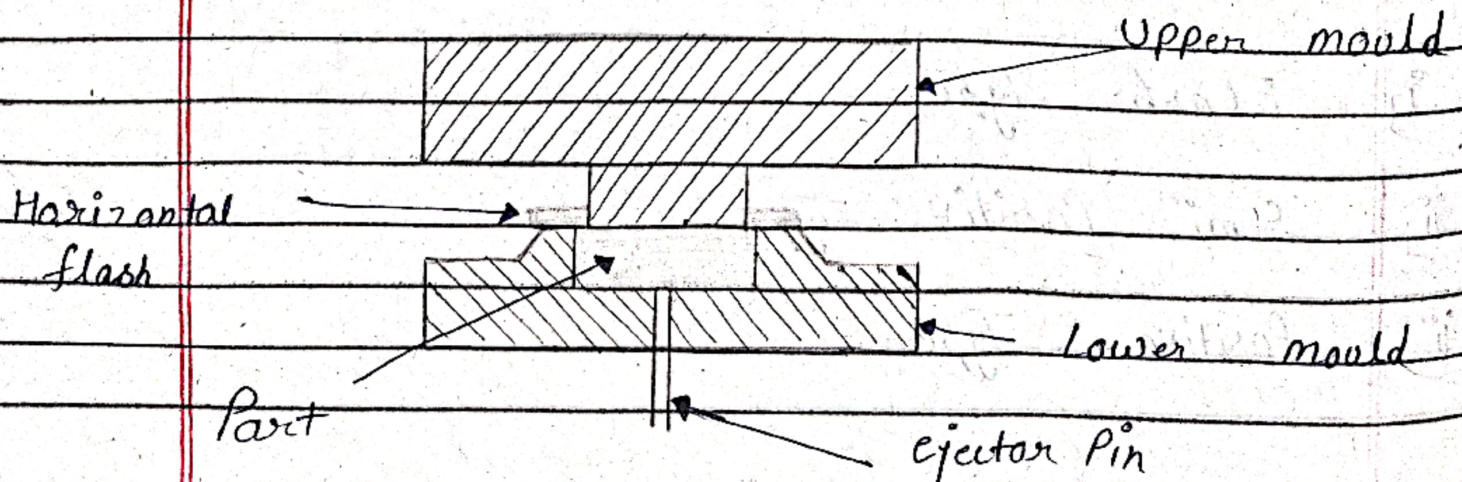
Compression moulding विधि में Pre-heated material को Cavity वाले भाग Open में mould रखकर Core से तथा Compress कर दिया जाता है। Core की अवस्था में दाँड देते हैं। material को इसी mould की खोलकर भाग में लदी की ejector Pin को Cavity भाग में लदी द्वारा उपाद निकाल लिया जाता है।



i] Flash Type / Horizontal Flash Type Compression mould :->

Flash Type mould में जो material की  
 कमी जाता है तो Compression में  
 उपस्थित extra material, Cone में  
 cavity के स्थान से बाहर भी कर  
 Flash की निर्माण कर लेता है।

Flash Type mould की Horizontal flash में  
 कहते हैं। Type mould में  
 की Horizontal दिशा में Flash Product  
 आता है।  
 इस प्रकार के mould सरल होते हैं।



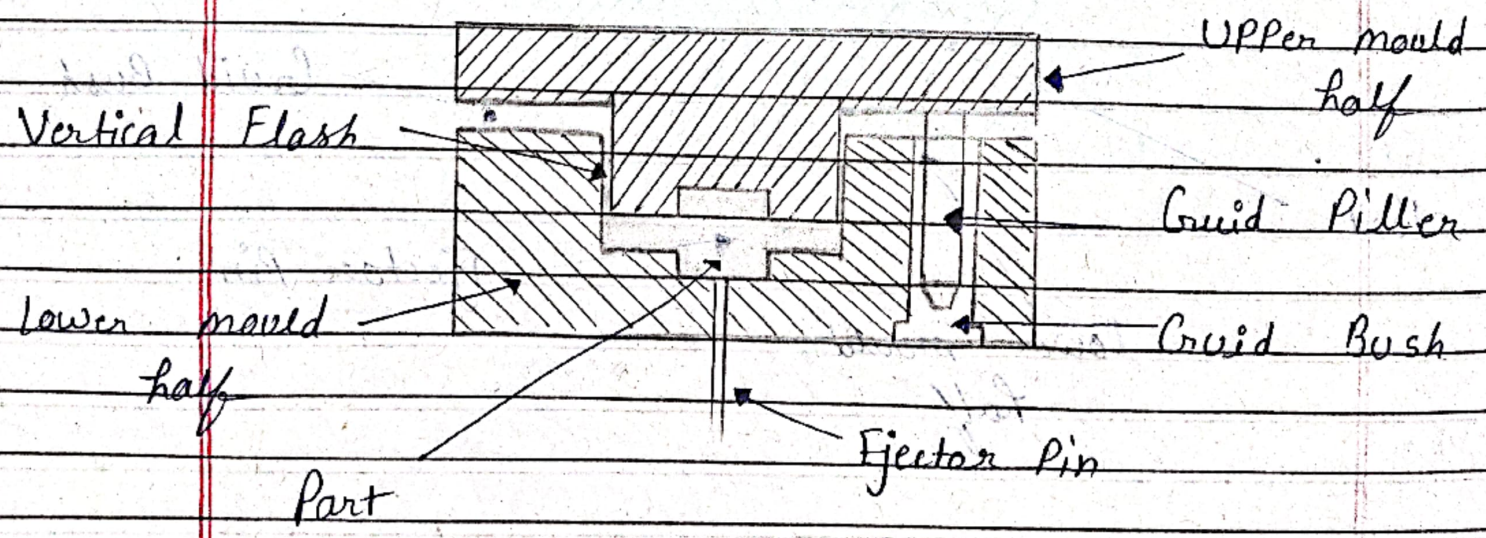
iii] Positive type Compression mould :->

Positive type mould में material को  
 Compress करके सभ्य  
 Core तथा Cavity के मध्य स्थान  
 में दबाकर Flash उत्पन्न होता है।

Positive type mould में Vertical flash उत्पन्न  
 होता है।  
 Vertical Flash Product को  
 आता है।

Positive Type mould की उपयोग Small Scale  
 Production में किया जाता है।

यह mould महंगा होता है।



ii) Semi-Positive Type Compression mould :-

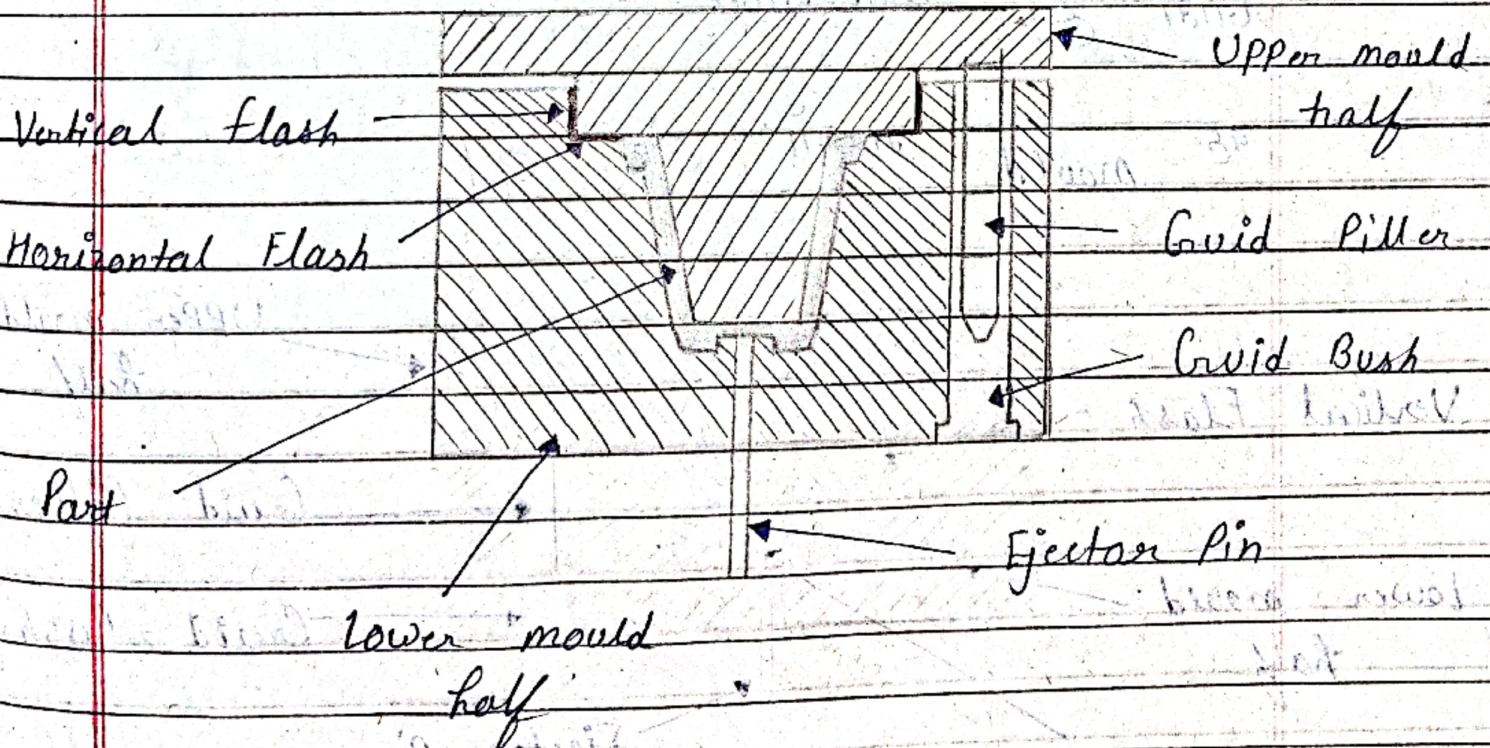
Semi-Positive mould is the combination of Flash type and Positive type Compression mould

Semi-Positive mould की सहायता से Complex निर्माण कि Design जा सकता है।

Semi-Positive Compression mould अपेक्षाकृत महंगा होता है।

Semi-Positive mould से उत्पाद बनते समय उत्पाद पर एक साथ

Vertical तथा Horizontal flash का निर्माण होता है।

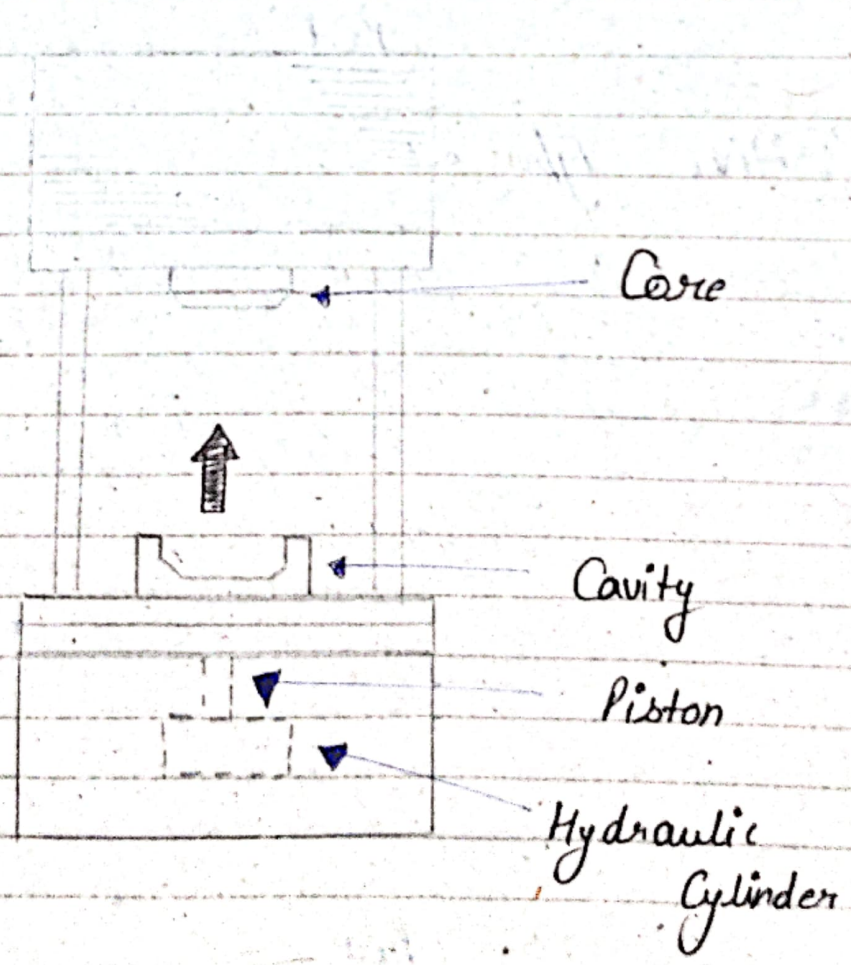


## Types of Compression moulding machine :-

i) UP- Stroke type Compression moulding machine.

ii) Down- Stroke type Compression moulding machine.

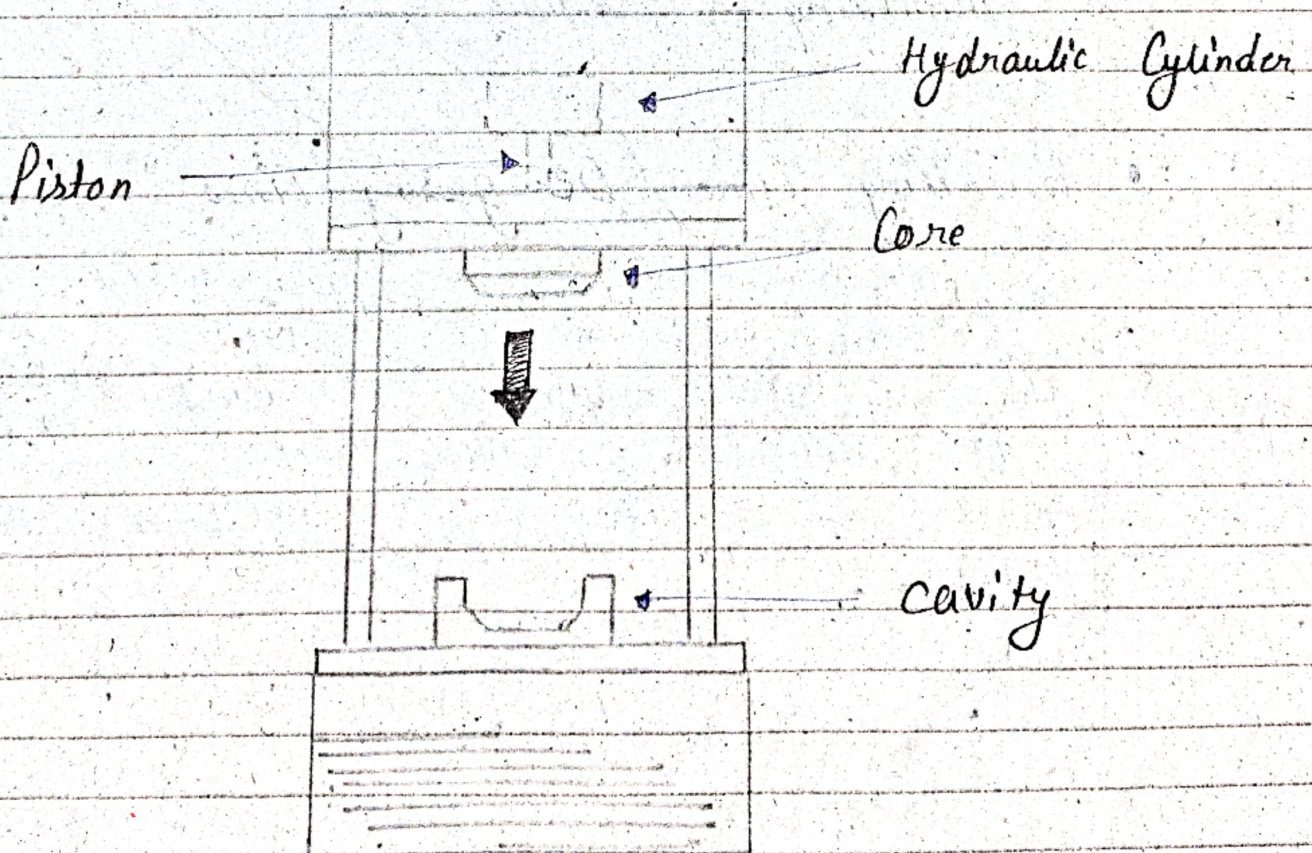
i) UP- Stroke type Compression moulding machine.



इस प्रकार की Compression moulding machine में  
mould का Cavity वाला भाग  
movable है। Core वाला भाग fixed होता है।

इस मशीन में भाग के नीचे Hydraulic Cylinder, Cavity वाला  
होता है। जिसके कारण Cavity वाला Platen  
Core वाला Plate की ओर move करता है।

ii] Down-stroke type Compression moulding machine.



इस प्रकार की Compression moulding machine में  
mould का भाग Cavity स्थिर होता है तथा  
Core वाला भाग नीचे की ओर  
move करता है।

इस मशीन में Hydraulic Cylinder, Core  
वाले भाग लगा होता है जिसके कारण Core वाले  
Platen, Cavity वाले Platen की Core ओर  
गति करता है।

### Technical terms of the Compression moulding machine.

#### • Breathing Time / De-gassing Time :-

mould के अन्दर material डालने के बाद  
कुछ समय के लिए  
की खोला जाता है जिससे mould  
की रासायनिक प्रक्रिया द्वारा material  
बनी हुई गैस  
जारा - mould से बाहर निकल

• **Curing Time :->**

De-gassing के बाद कुछ तक समय तक इस समय mould को बन्द रखा जाता है।  
Curing Time कहते हैं।

Curing Time में material पूरीतया set हो जाता है।

• **Ram :->**

यह Hydraulic Cylinder से जुड़ी हुई एक Piston होती है जिसके कारण Compression moulding की Platen गति करती है। Movable

• **Blister :->**

यह Compression moulding विधि का एक दोष है जिसके कारण उत्पाद की सतह पर Blister (फोर्स) आ जाते हैं।

• **Pre-heating Oven :->**

इसका प्रयोग नमी साखन वाले material को नमी को खत्म करने के लिए किया जाता है।

इसे "Hot air oven" या "Pre-drying oven" भी कहते हैं।



## Compression moulding के दोष व निवारण -

### i] Blister

कारण :->

- mould ताप का अधिक होना -
- Product का पूरी तरह Cure न होना -

निवारण :->

- mould का ताप कम करना चाहिए -

### ii] Brittleness

कारण :->

- mould का ताप कम होना -
- Ejection system ठीक न होना -

निवारण :->

- mould का ताप बढ़ाना चाहिए -

### iii] Short - short

कारण :->

- material की मात्रा कम होना -

निवारण :->

- material की मात्रा बढ़ाना चाहिए -

#### iv) Rough Surface

कारण  $\Rightarrow$

- material में नमी होना
- material का Degrad होना

निवारण  $\Rightarrow$

- material का Pre-heat करना चाहिए -

#### v) Smokey Material

कारण  $\Rightarrow$

- mould का ताप अधिक होना
- material में नमी होना

निवारण  $\Rightarrow$

- mould का ताप कम करना चाहिए -
- material का Pre-heat करना चाहिए -

### Transfer moulding :-

Transfer moulding विधि में Semi Solid material की रखकर दाब लगाया जाता है जिससे material cavity में भर जाता है।

Transfer moulding विधि Injection moulding व Compression moulding का संयुक्त रूप है।

इस विधि में Injection mould की मॉर्ति Runner, sprue व gate का प्रयोग material के लिए तथा cavity में पहुँचाने के लिए किया जाता है। Compression press का उपयोग किया जाता है।

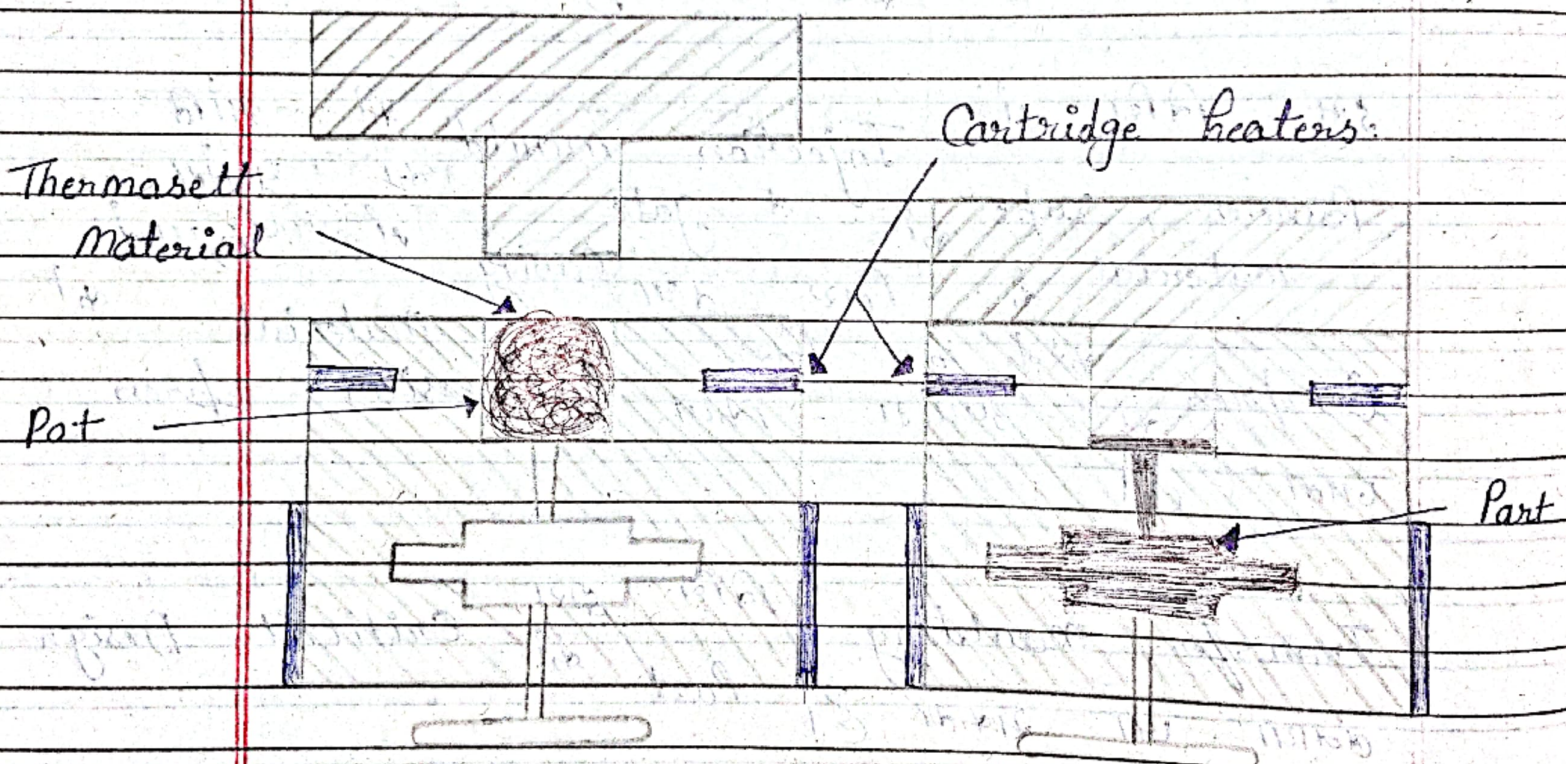
Transfer moulding विधि द्वारा Critical Design का बनाया जा सकता है। Part

Transfer moulding विधि में Semi solid Thermosett material का प्रयोग किया जाता है।

## Types of Transfer moulding

- i) Pot type / True Type
- ii) Plunger type.

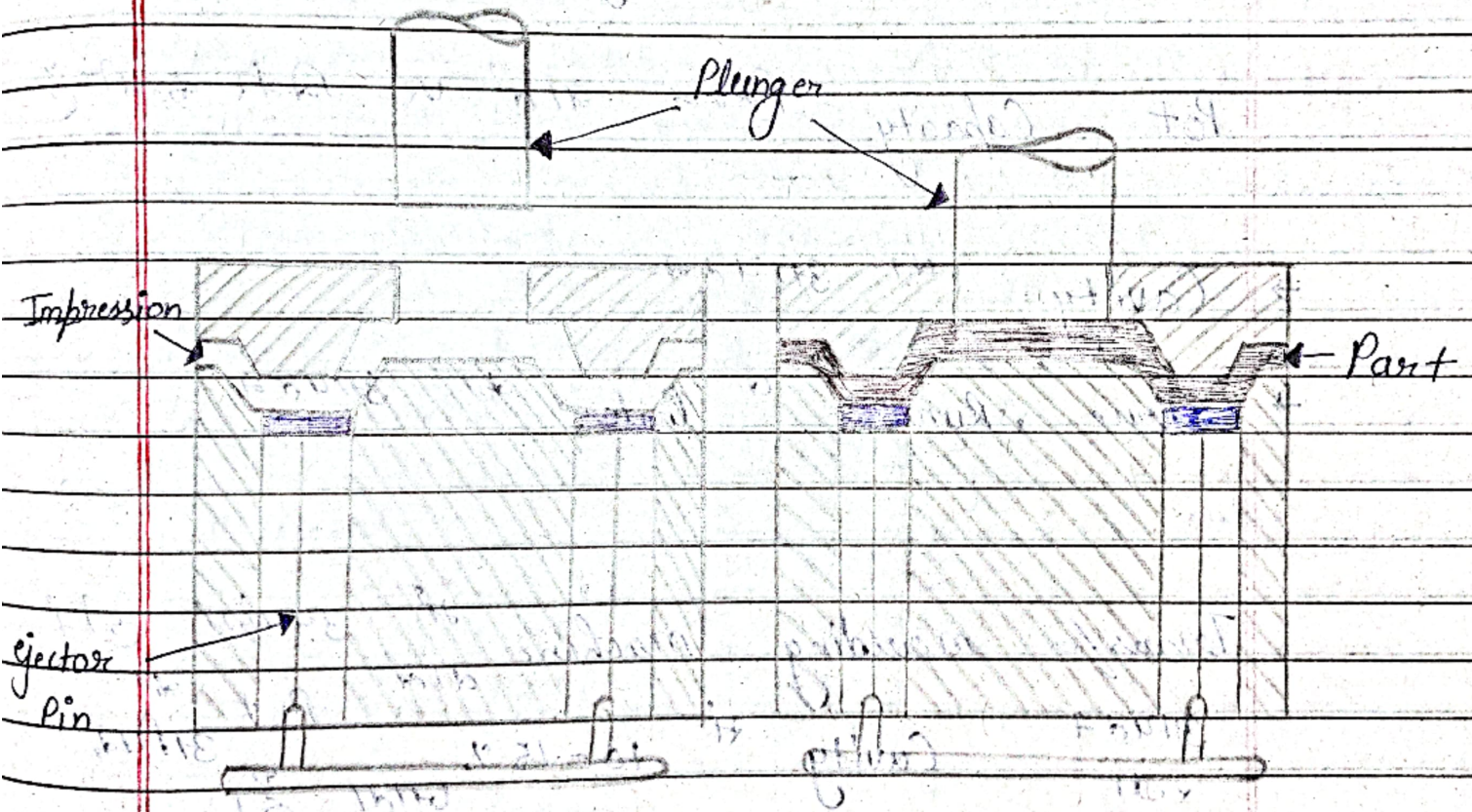
### i) Pot type Transfer moulding



इस विधि में mould के ऊपरी सिर पर Pot लदा जाता है। Pot में डाल दिया जाता है। इसके परचात इस mould की Compression press पर रख

दिया जाता है। Compression press के दबाव से material sprue, runner, gates में पहुँच कर mould की mould cavity आकार ले लेता है।

### ii) Plunger Type Transfer moulding



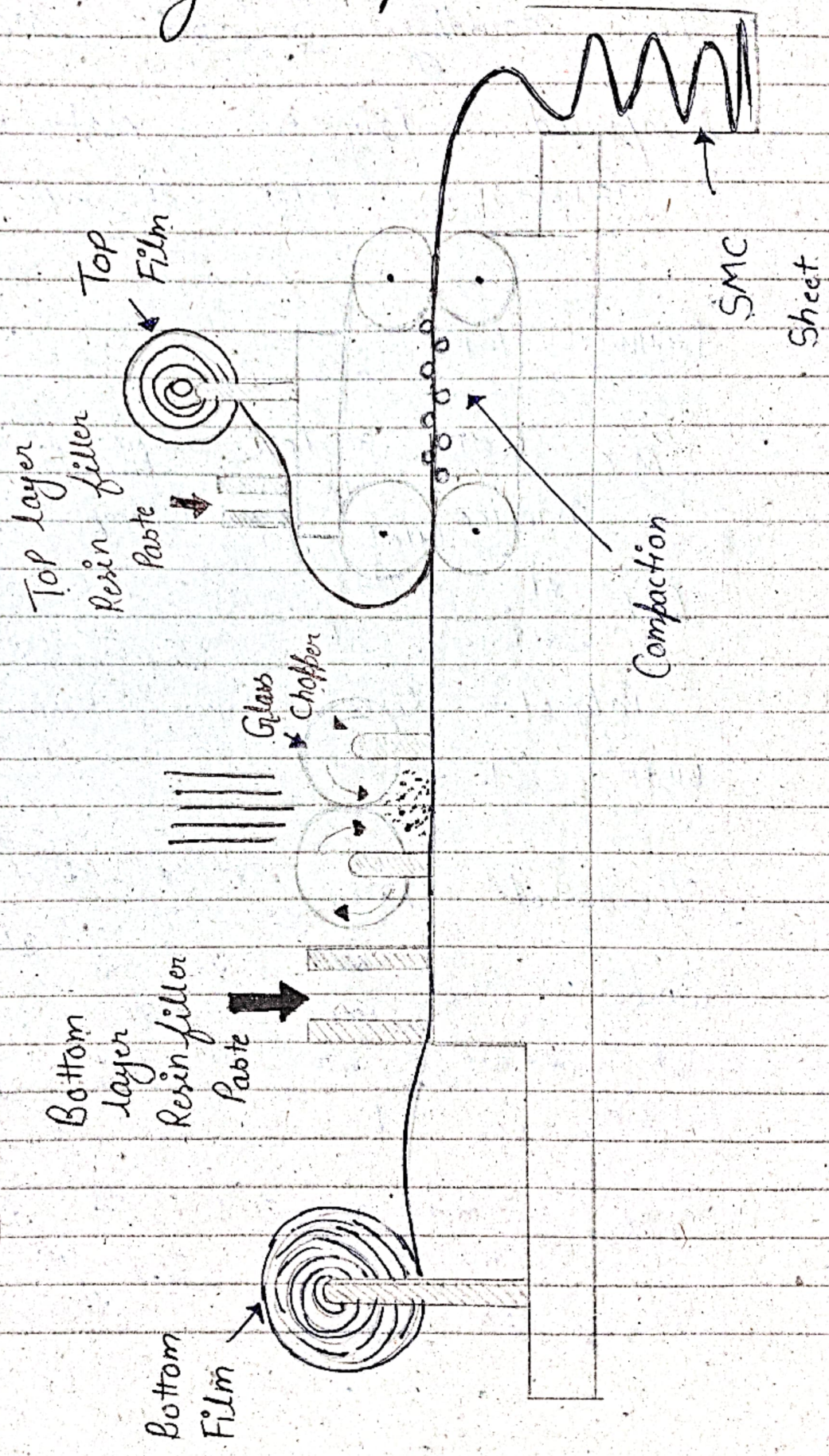
इस विधि में material में Plunger की सहायता से Pot पहुँचा दिया जाता है। mould इस विधि में अधिक material की जरूरत नहीं होती है। material की जरूरत से ज्यादा Plunger है।  
Hydraulic system से जुड़ा होता Plunger है।

mould में Clamping system होता है जिसके  
 पूर्णतया कारण Clamping रहता है।

### Difference between Compression moulding or transfer moulding.

Compression moulding	Transfer moulding.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compression moulding विधि में material डालते समय खुला रहता है।</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfer moulding विधि में material डालते समय बन्द रहता है।</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compression moulding विधि में material, Powder या Pallets के रूप में होता है।</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfer moulding विधि में material, Liquids के रूप में होता है।</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compression mould में material से रखना पड़ता है।</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfer mould में material Plunger Push करता है।</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compression moulding विधि में Breathing आवश्यकता होती है।</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfer moulding विधि में आवश्यकता नहीं होती है।</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• यह mould "3" प्रकार का होता है।</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• यह mould "2" प्रकार का होता है।</li> </ul>

# Sheet moulding Compound [SMC] :->



Sheet moulding Compound [SMC] वास्तव में एक Reinforced Polyester material है। जिसका निम्नवत विधि से किया जाता है।

निर्माण विधि :->

SMC बनाने के लिए Plastic शीट को machine पर कर दिया जाता है। Clamp अब इस Sheet को मशीन से गुजारते हैं जहाँ इसके ऊपर Thermoset Resin का (Polyester Resin, epoxy Resin) लेप लगाया जाता है।

Thermoset Resin लेपित करने के परचांद इस पर Carbon fibre के रेशों को glass fiber या डाला जाता है। इन की लम्बाई कम से कम 1 इंच fibers होती है।

Fiber डालने के बाद इस शीट को एक दूसरी Sheet जो पहले से Thermoset Resin से लेपित होती



है, तक दिया जाता है।

इसके पश्चात् इन Sheet को तब तक Compress किया जाता है जब तक यह इच्छित मोटाई में न आ जाए।

Sheet की आवश्यकता न, सार : मोटाई तक Compress करने के बाद रख दिया जाता है।

### Advantages of SMC

- High Strength.
- Corrosion Resistance.
- Dimensional Stability
- Electrical insulation
- Flame Retardant

### Dis-advantages of SMC

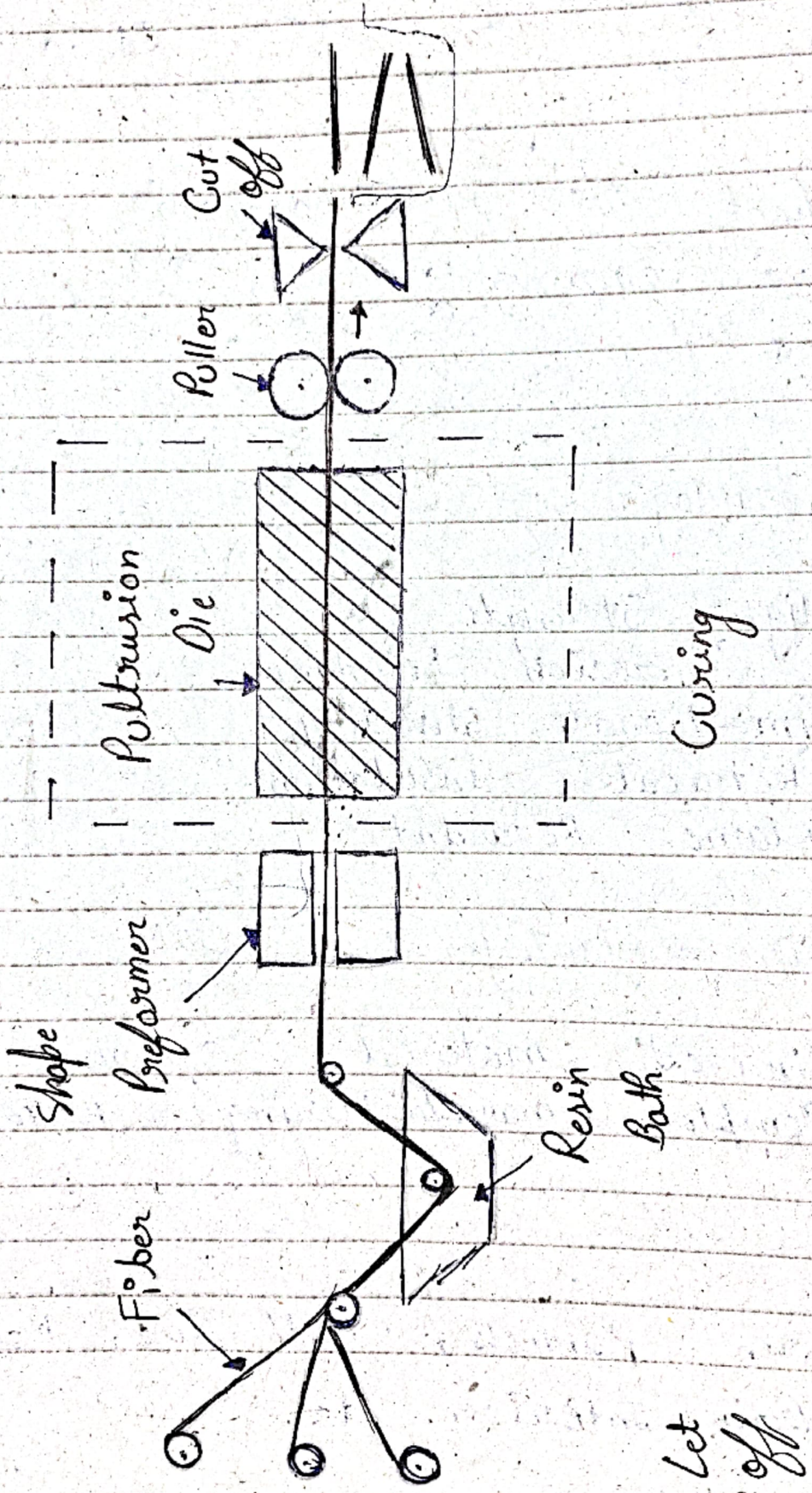
- Limited material options.
- Complex manufacturing process.

### Applications of SMC

Oven Pannels, Bath Tub, Roofing, Train Interior. etc.



# Pultrusion



Pultrusion दो शब्दों से मिलकर बना है -

Pull + Extrusion  $\Rightarrow$  Pultrusion.

Pultrusion विधि का उपयोग FRP बनाने में किया जाता है। Pultrusion विधि द्वारा एक समान वाल FRP का निर्माण Cross-section किया जाता है।







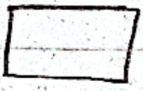
Pultrusion की कार्य विधि  $\Rightarrow$

Pultrusion विधि से FRP बनाने के लिए ग्लास का fiber प्रयोग Glass fiber किया जाता है।

fibers जो कि रोलर्स पर लिपटे होते हैं इनको किया Guide Plate से गुजार कर एक साथ Bath से गुजार कर Resin में Resin प्रारम्भिक आकार दिया जाता है। इससे पर्याप्त fibers को Pultrusion Die से गुजार कर solidify हो व तथा एक ठोड़ा आकार दे दिया जाता है तथा एक fix बाद Puller लगा होता है Die को

Die से निकलने वाली FRP को खींचने का कार्य करता है।  
 आज भी Colting Unit लगा रहा होता है।  
~~निश्चित~~ निश्चित लंबाई में काटकर Stack कर लिया जाता है।

Application →

- Fiber-glass Rods 
- Fiber glass Round Tube 
- Channels 
- flat Bar 
- Angles 
- Square tube 
- Sheet 

Advantages →

- Low waste
- Low Cost
- No material waste
- Low Labour Cost

Dis advantages →

- Heating Die की किमत अधिक होती है।
- प्रक्रिया प्रारम्भ होने के बाद Product का आकार नहीं बदला जा सकता है।

## Rotational Moulding

Rotational moulding विधि द्वारा  
Hollow Parts का निर्माण किया जाता है।

Rotational moulding की विधि में  
Female mould का प्रयोग किया जाता है।  
Plastic material को  
मॉल्ड के रूप में डाल कर  
गर्म करने द्वारा  
Bi-axially स्थिति में  
घुमाकर Product का निर्माण  
किया जाता है।

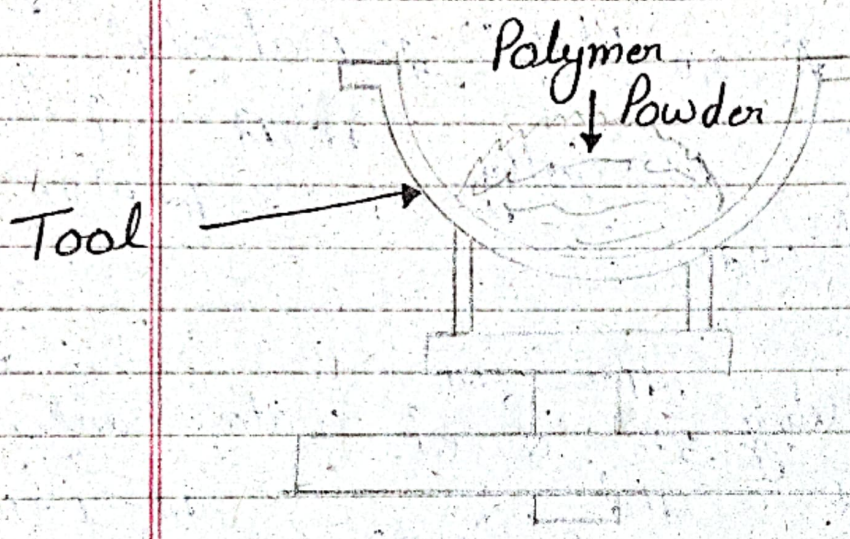
Rotational moulding विधि द्वारा  
थिन व दी: water Tank, या  
दी स अधिक परत वाले  
Containers का निर्माण  
किया जाता है।

इस विधि में मुख्यतः PE, PP, Nylon, PVC,  
Rotomoulding Foam का आदि प्रयोग  
किया जाता है।  
material

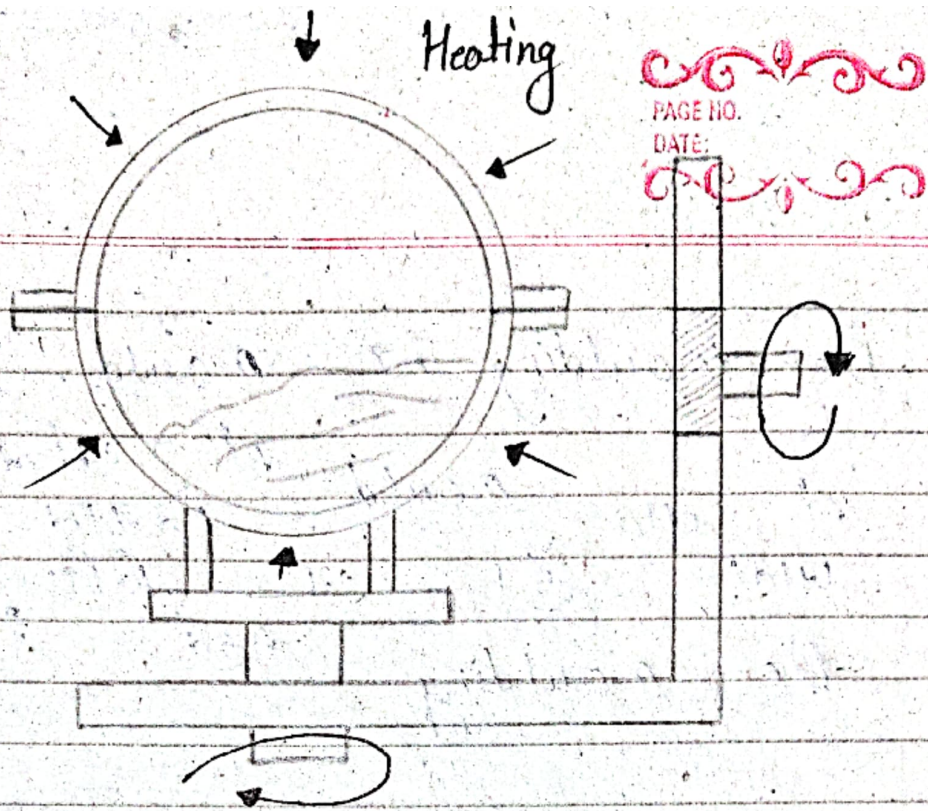
कार्य विधि :->

- i) Loading
- ii) Heating
- iii) Cooling
- iv) De-moulding

**Loading**  $\rightarrow$  Rotational moulding के इस चरण में mould को खोलकर उसमें प्लास्टिक material तथा mould को बन्द कर दिया जाता है।

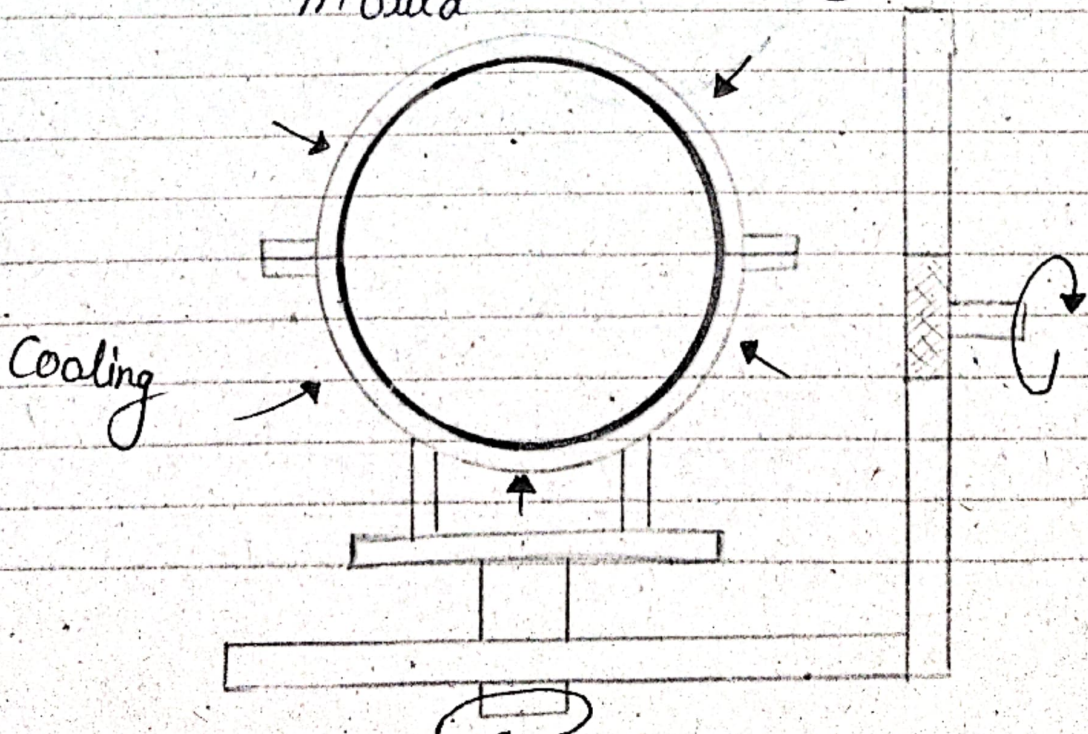


**Heating and moulding**  $\rightarrow$  अब इस चरण में Plastic material को Heating system पर रखकर गर्म किया जाता है तथा दोनों अर्धों पर घूमाया जाता है। जिससे material पिघलकर और समान रूप से फैल जाता है। और का आकार ले-लेता है।

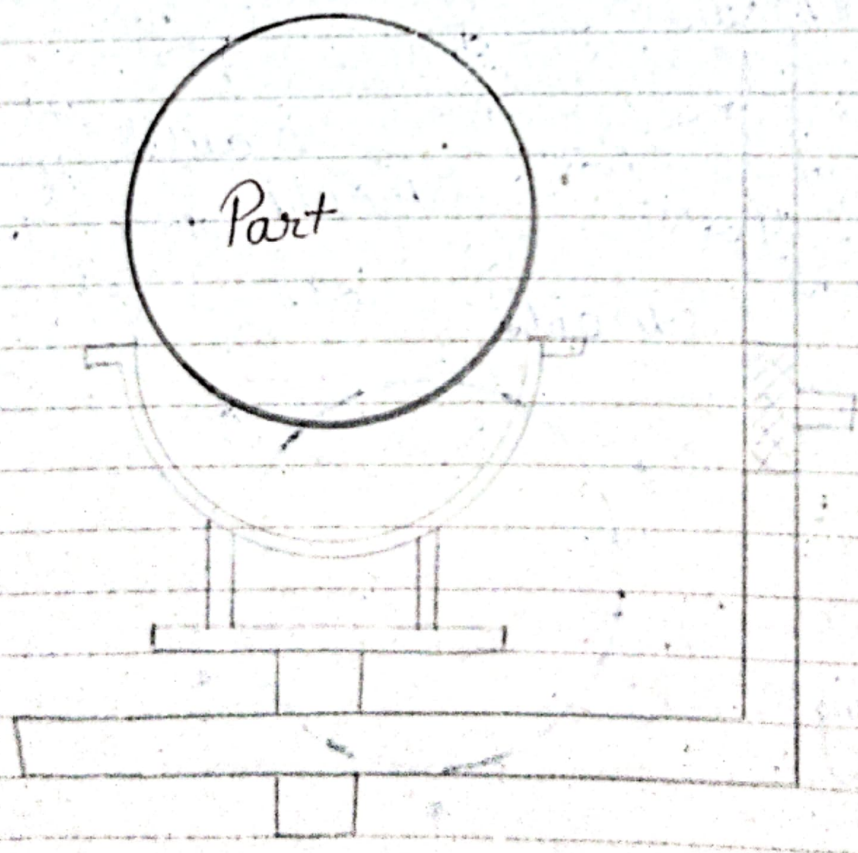


PAGE NO. \_\_\_\_\_  
DATE: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Heating and moulding प्रक्रिया  
 mould को ठंडा किया जाता है।  
 mould को ठंडा करने के लिए घूमते हुए  
 में mould को पानी से भरने Tank  
 है। कई बार ठंडा किया जाता  
 है। जिसके लिए mould को ठंडा करने  
 का पहला mould पर पानी  
 जिससे mould ठंडा है। है।



De-moulding :- mould को ठुसा करने  
की बाद mould को खोलकर उत्पाद  
को बाहर निकाल लिया  
जाता है। इस विधि को ही  
De-moulding कहते हैं।





## Advantages of Rotation moulding :-

- इस विधि द्वारा अत्यधिक बड़े उत्पादों को कम लागत में बनाया जा सकता है।
- उत्पाद पर होने के sprue, runner व Gate न खराब नहीं होती है। finish
- उत्पाद की समान होती wall thickness सभी जगह।
- Low waste generation
- Rotational moulding के mould सस्त होते हैं।
- Cooling cost कम आती है।
- आसानी से पतले का निर्माण किया जा सकता है।

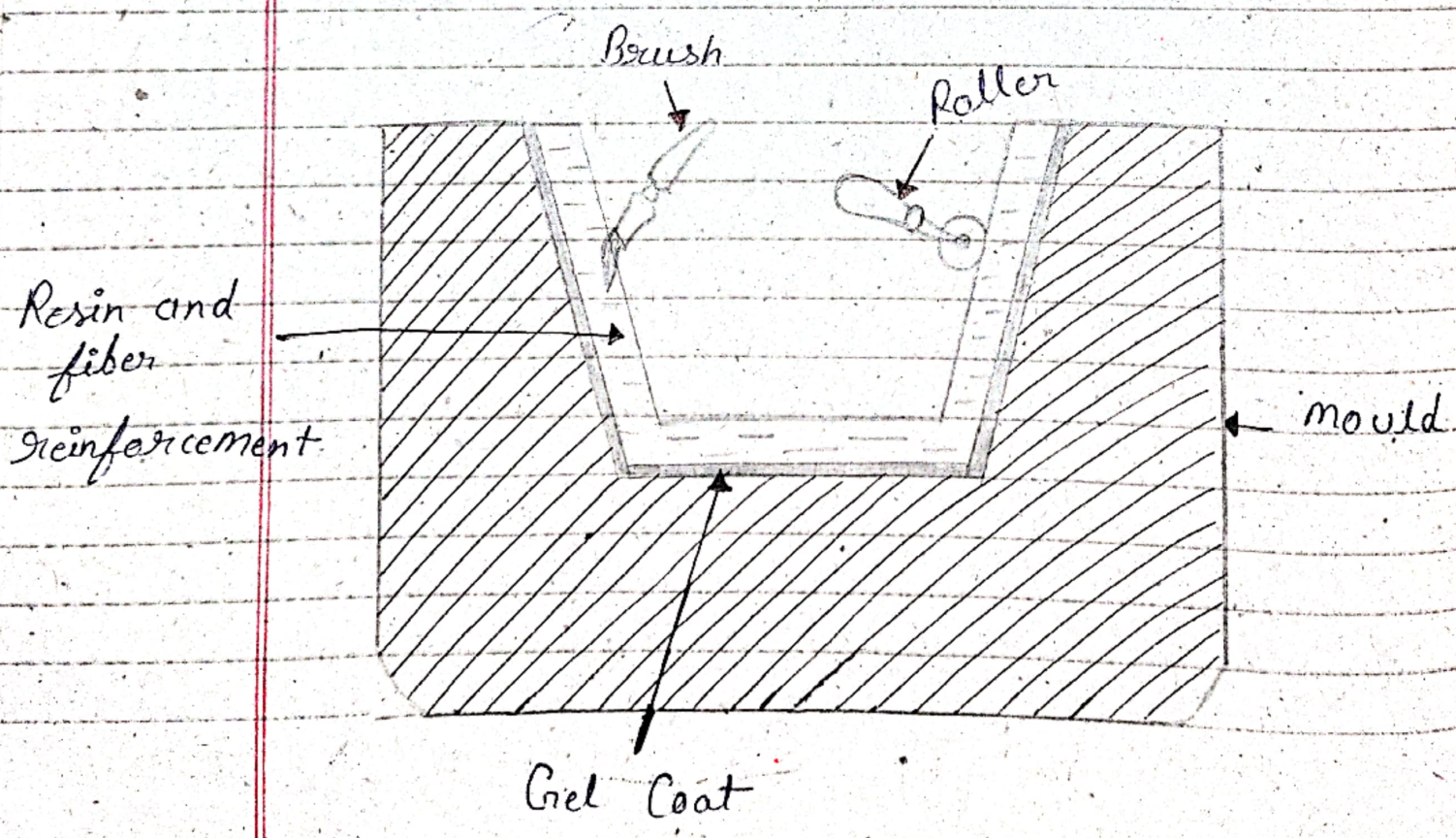
## Disadvantages of Rotational moulding :-

- इस विधि में समय अधिक लगता है।
- इस विधि द्वारा 0.8 mm से पतले उत्पाद नहीं बनाए जा सकते हैं।

## Hand lay-up

Hand lay-up Technique कंपासिट  
Processing की एक सरलतम विधि है।  
प्लास्टिक

Hand lay-up विधि से Product बनाने  
के लिए mould बनाने की आवश्यकता नहीं  
होती है। महंगी



विधि :-

सबसे पहले बचाने के सतह पर रिलीज मोल्ड की सतह पर रिलीज मोल्ड जेल का छिड़काव किया जाता है।

मोल्ड पर रिलीज जेल लगाने के बाद मोल्ड के Cavity में Glass fiber या fiber बना हुआ मैट डाल दिया जाता है।

मैट पर पिघले हुए Thermosetting की Plastic का डाल कर ब्रश सहायता से पूर्ण रूप से फैला दिया जाता है।

शीलर की सहायता से एक समान फैला Plastic material दिया जाता है।

Plastic material को इस solidify होने के बाद लिखा जाता है। निकाल

Applications :-

- समुद्रि जहाज की बाहरी आवरण में
- Tanks for Chemicals.
- For small scale Production
- Outer layering of Pipe and Tube

## UNIT- 3

## Forming

### Thermofarming

Thermo + Forming

उष्मा के उपयोग द्वारा आकार देना

Thermofarming विधि द्वारा Plastic उत्पादन की प्रक्रिया है।

Thermofarming विधि द्वारा उत्पाद के निर्माण के लिए

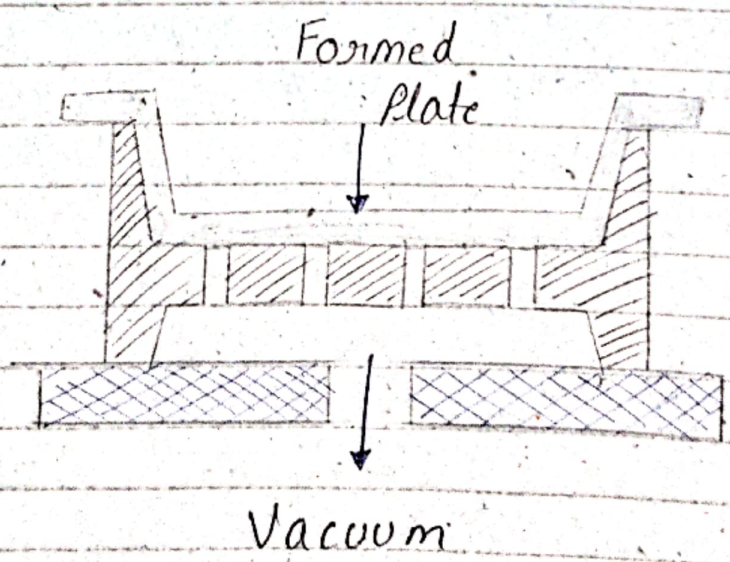
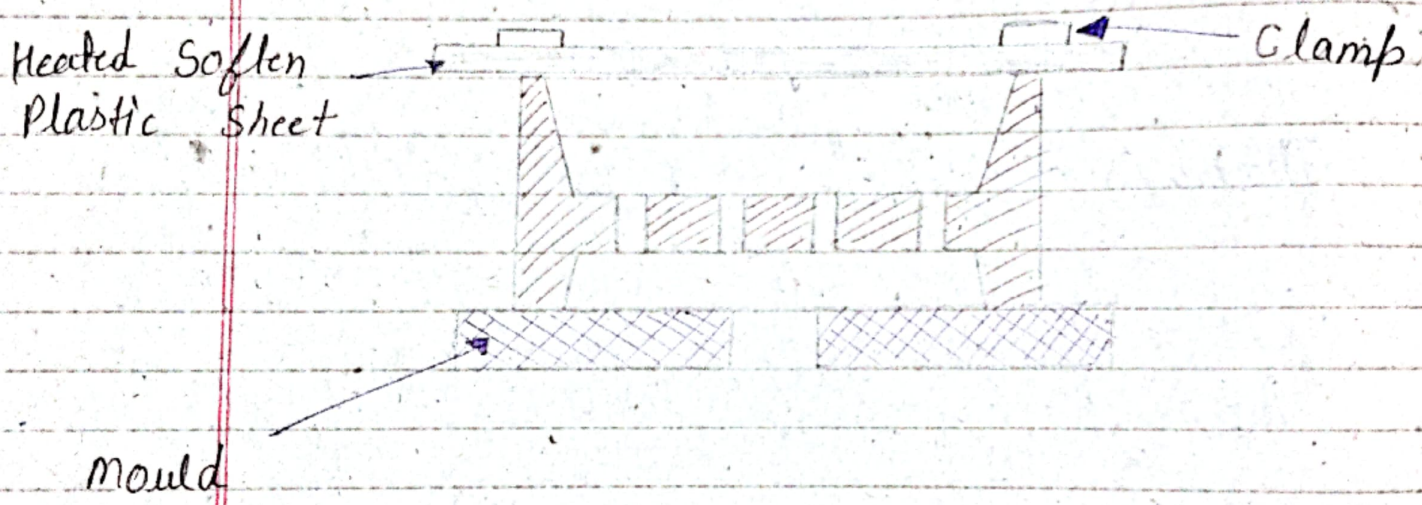
Single mould (core / cavity) का उपयोग जाता है। Plastic Sheet का मॉल्ड में रख कर दाब या Vacuum के द्वारा उत्पाद बनाया जाता है।

Types of Thermofarming -

- i] Vacuum forming.
- ii] Pressure forming.

i] Vacuum forming :-

Thermoforming की इस विधि में  $\text{mould}$  व  $\text{Plastic Sheet}$  के मध्य  $\text{Vacuum}$  उत्पाद बनाया जाता है।



विधि :->

Vacuum forming विधि से उत्पाद बनाने के लिए सर्वप्रथम Plastic Sheet को Single mould (Core या cavity) के ऊपर Clamp कर दिया जाता है।

Heaters का उपयोग करके Plastic Sheet को Soften कर दिया जाता है।

Plastic Sheet को Soften करके बाद Plastic Sheet व mould के मध्य बनाया जाता है। Vacuum

जिसके कारण Soften Plastic Sheet, mould पर चिपक खींचा जाता है।

अब Sheet को ठंडा करके ejector Pin की सहायता से Product को mould से निकाला जाता है।

Application - Disposable Cutlery, Toy Packing

## Advantages of Vacuum forming -

- इस विधि से उत्पाद बनाने में खर्च कम आता है।
- उत्पाद कम से कम समय में बन जाता है।
- इस विधि से अनेक प्रकार के Product बनाने के लिए उपयोग किया जा सकता है।
- इससे बनने वाले Product हल्के होते हैं -

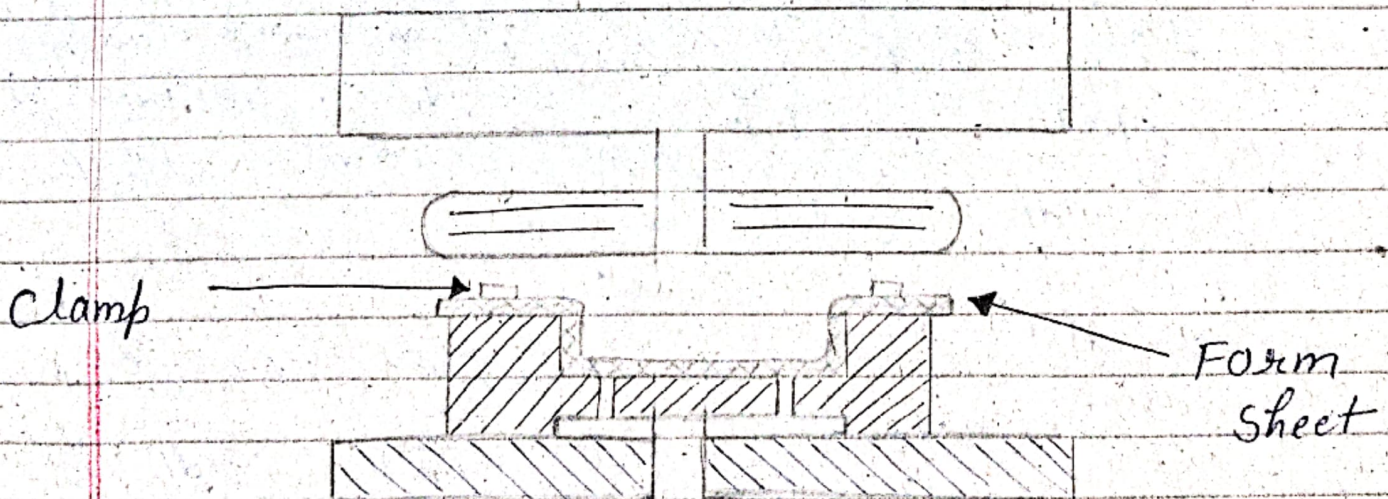
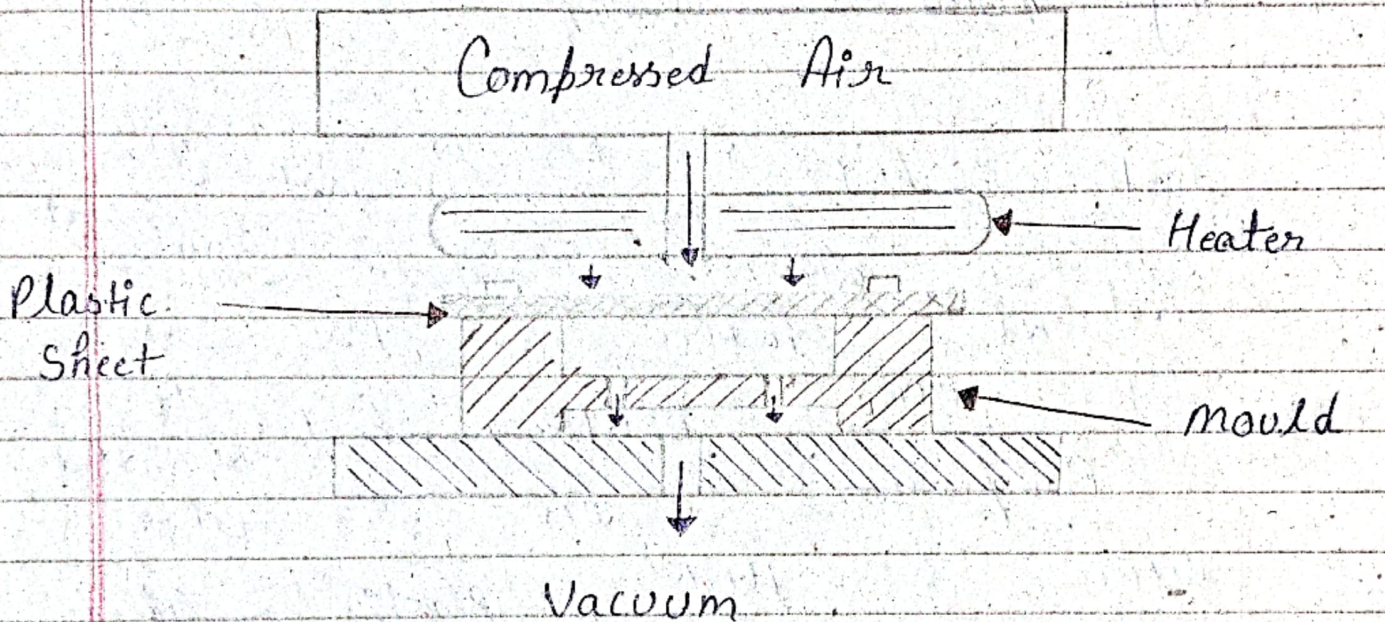
## Disadvantages of Vacuum forming -

- इस विधि से उत्पाद पर छोटे आकार व Design का नहीं बनाया जा सकता Complex
- बहुत अधिक मात्रा में Production नहीं किया जा सकता -
- इस विधि से बने Product उपर से मोटे व नीचे से पतले होते हैं।



ii] Pressure forming :->

Thermoforming की SH After में Plastic  
 Sheet पर Pressure आकर  
 mould जाता है।



विधि: →

Pressure forming विधि से उत्पाद बनाने के लिए सर्वप्रथम Plastic Sheet को गर्म किया जाता है।

Single mould में Clamp करके

Plastic Sheet के गर्म व Soft होने के बाद Sheet को बीच की हवा mould व निकाल दिया जाता है तथा।

Plastic Sheet पर Compress Air गति से दांटा जाता है जिससे Plastic Sheet का आकार लीता है।

अब Sheet या Product को ठंडा करके ejector Pin को सहायता से बाहर निकाल लिया जाता है।

→ इस विधि में HDPE, PVC, PC, ABC, PMMA इत्यादि का material उपयोग किया जाता है -

## Advantages of Pressure forming

- समय कम लगता है।
- अधिक पतल उत्पाद बनाए जा सकते हैं।
- उत्पाद की आती है। Surface finish बहुत अच्छी।
- इस विधि के द्वारा सक्षम आकार व Design की आसानी से बनाया जा सकता है।
- इस विधि में का भी जाता है। Vacuum के साथ उपयोग किया Air pressure
- अधिक बड़े उत्पाद भी बनाए जा सकते हैं।

## Disadvantages of Pressure forming -

- इस विधि द्वारा आती है। Product बनाने में लागत अधिक
- High maintenance cost
- कुछ विशिष्ट material का ही उपयोग किया जा सकता है।

## — Method of Forming —

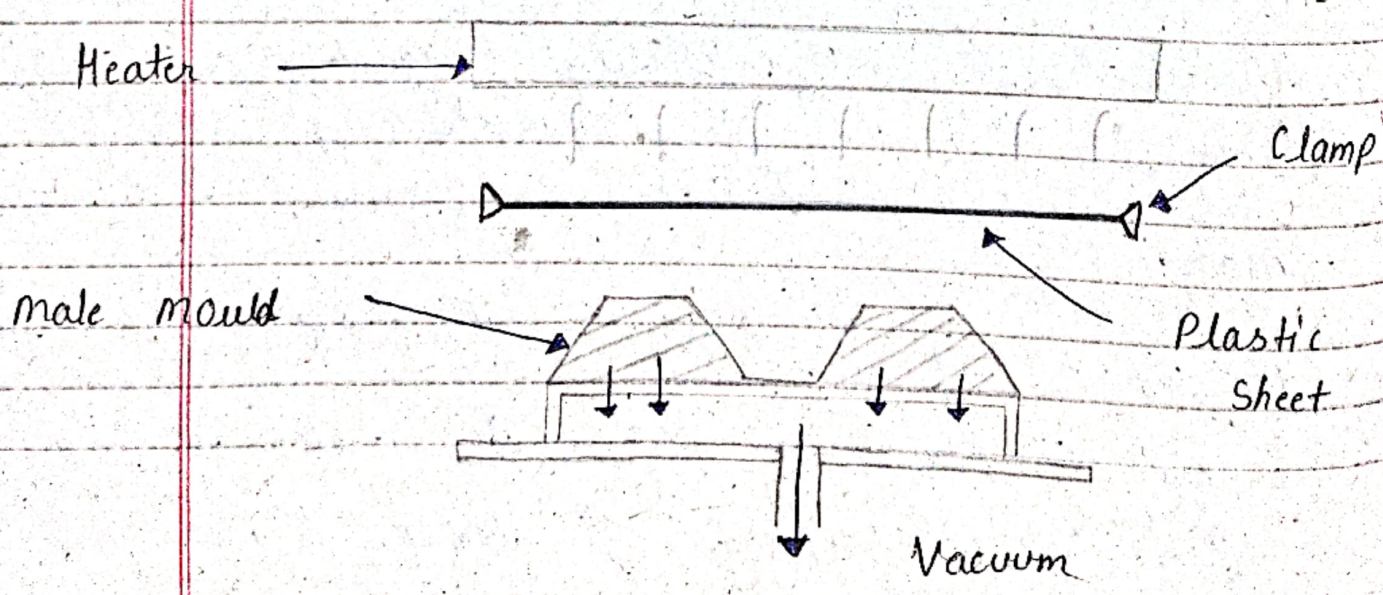
i] Snap Back Forming :->

Vacuum snap back forming

ii] Drape Forming :->

इस Process में एक साथ एक से अधिक Products बनाये जा सकते हैं।

इस Process में mould की जगह पर male mould का प्रयोग किया जाता है।



इसमें Plastic sheet को गर्म करके Clamp द्वारा कस दिया जाता है।

इसके बाद male mould की Sheet को तरफ लाया जाता है।

Plastic sheet के पास ड्रॉन के बाद Vacuum में उतारने कराया जाता है जिसके कारण

Plastic sheet का mould पर चिपक कर आकार ले लेता है।

### ii) Snap back forming :-

Vacuum Snap back forming, एक Drive farming का है इसका उपयोग

Uniform किया Thickness जाता है नियंत्रित रखने में।

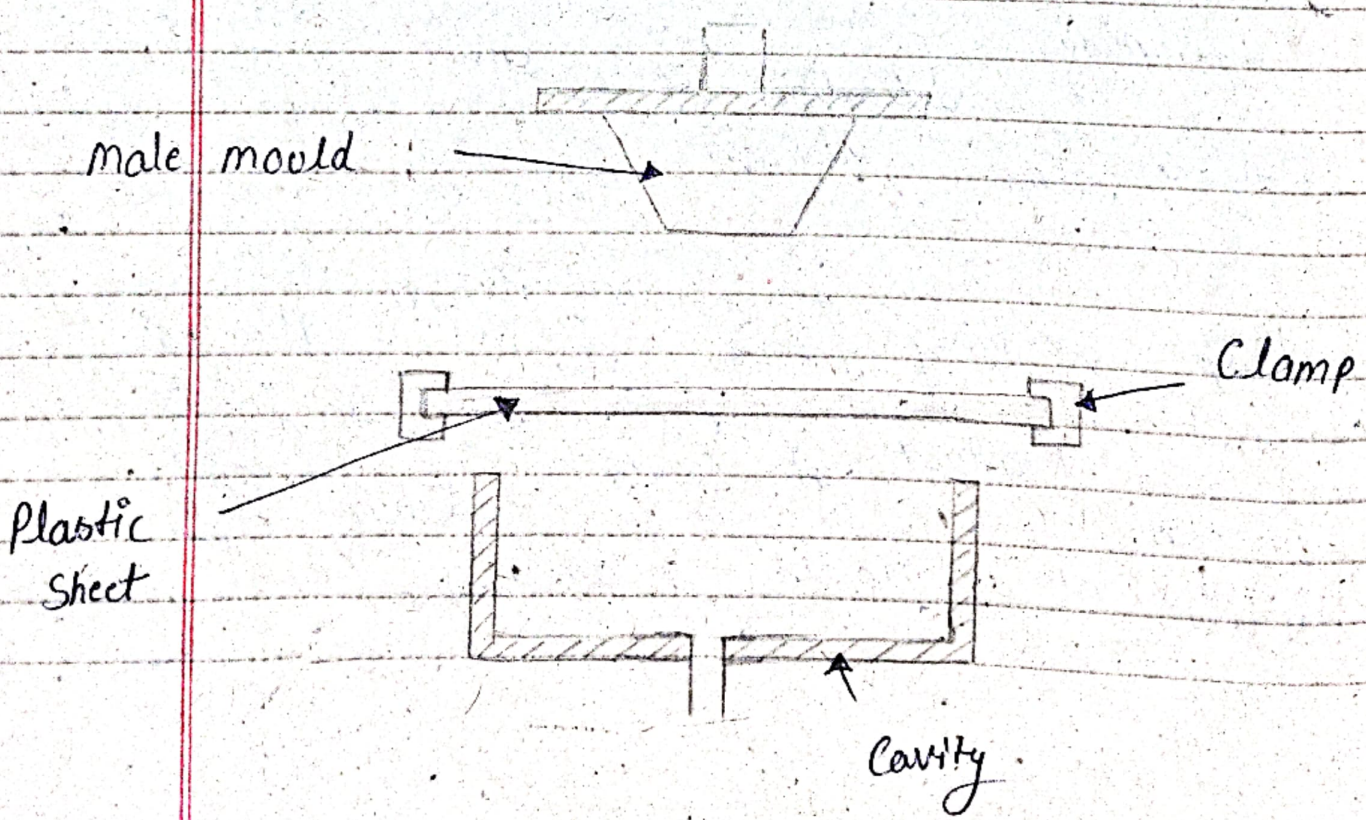
Drum forming की तुलना में इस Process द्वारा वाले अधिक गहरी Product में रखे जा सकते हैं। इस

Process में एक Cavity और दोनो का प्रांग male mould (core) किया जाता है।

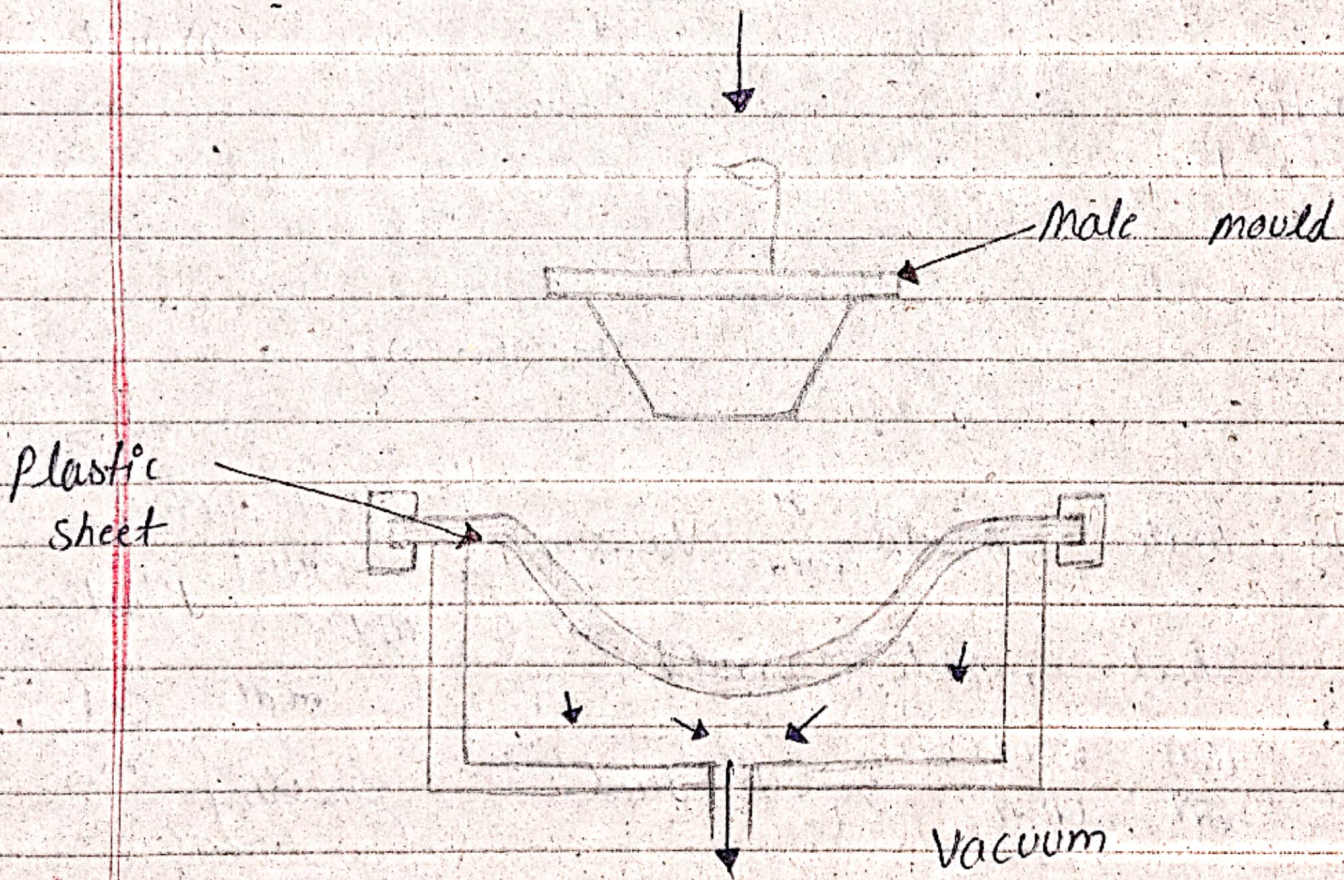
Cavity का आकार male mould से  
 बना होता है  
 तथा बनाने वाला Product, male mould  
 के आकार का Product, male mould  
 बनता है।

### Steps of Vacuum Snap back Forming -

i) Plastic sheet को गर्म करके Cavity के  
 ऊपर कस दिया जाता है। Clamp द्वारा

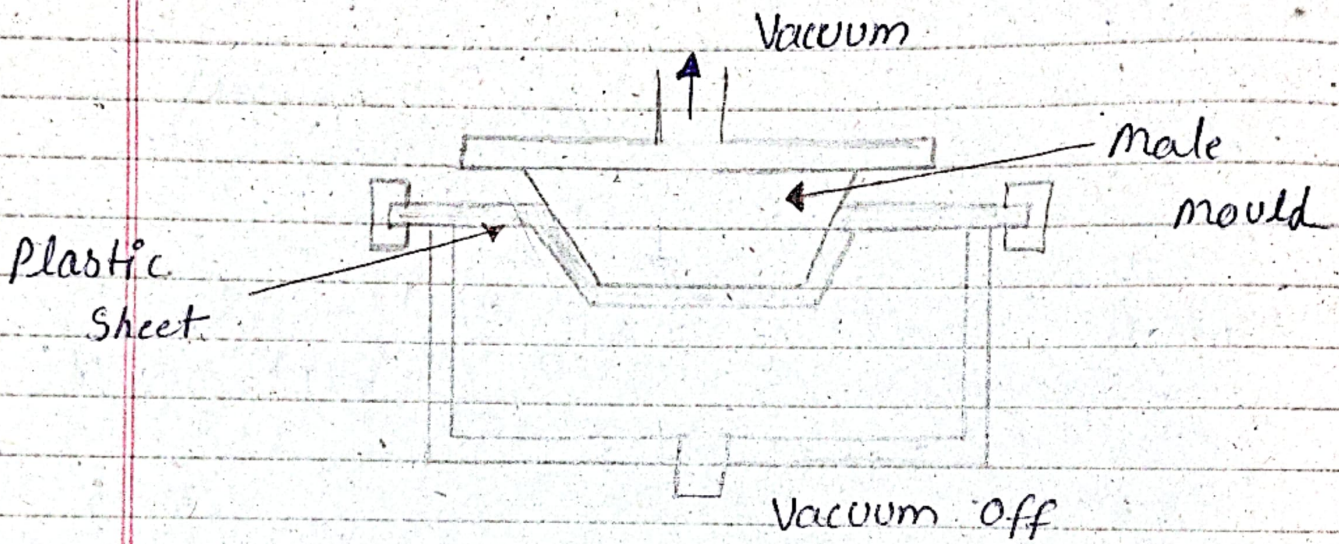


ii] Cavity में Vacuum बनाया जाता है जो अपनी  
अंक गर्म खींचता Plastic Sheet को अपनी  
है।

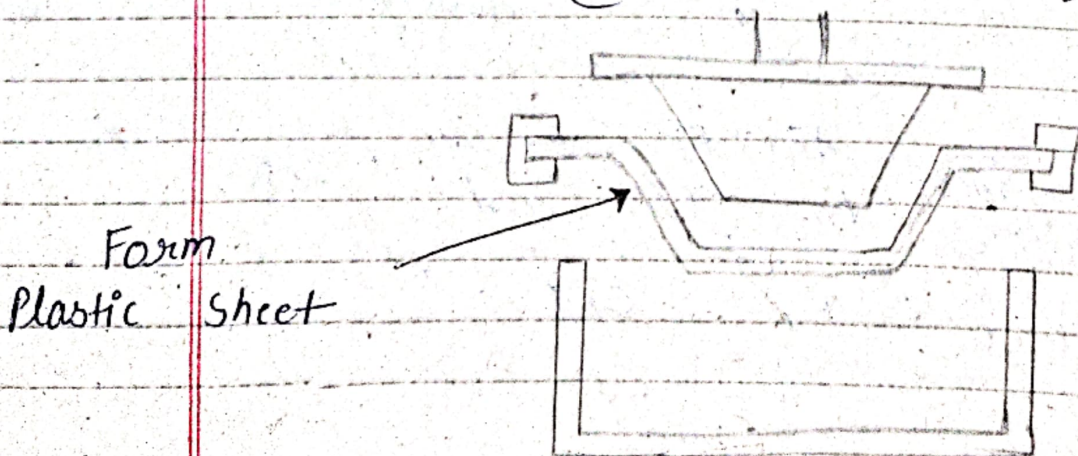


iii] Plastic Sheet का लज्जता 2/3 भाग  
Cavity तक आ जाना पर  
Vacuum जो का off कर दिया  
है।

iv) male mould की cavity में Plastic sheet लाया जाता है। सम्पर्क



v) male mould में Vacuum डाला जाता है जिससे Plastic sheet, male mould का आकार लेती है। इसके बाद Product की finishing कर ली जाती है।

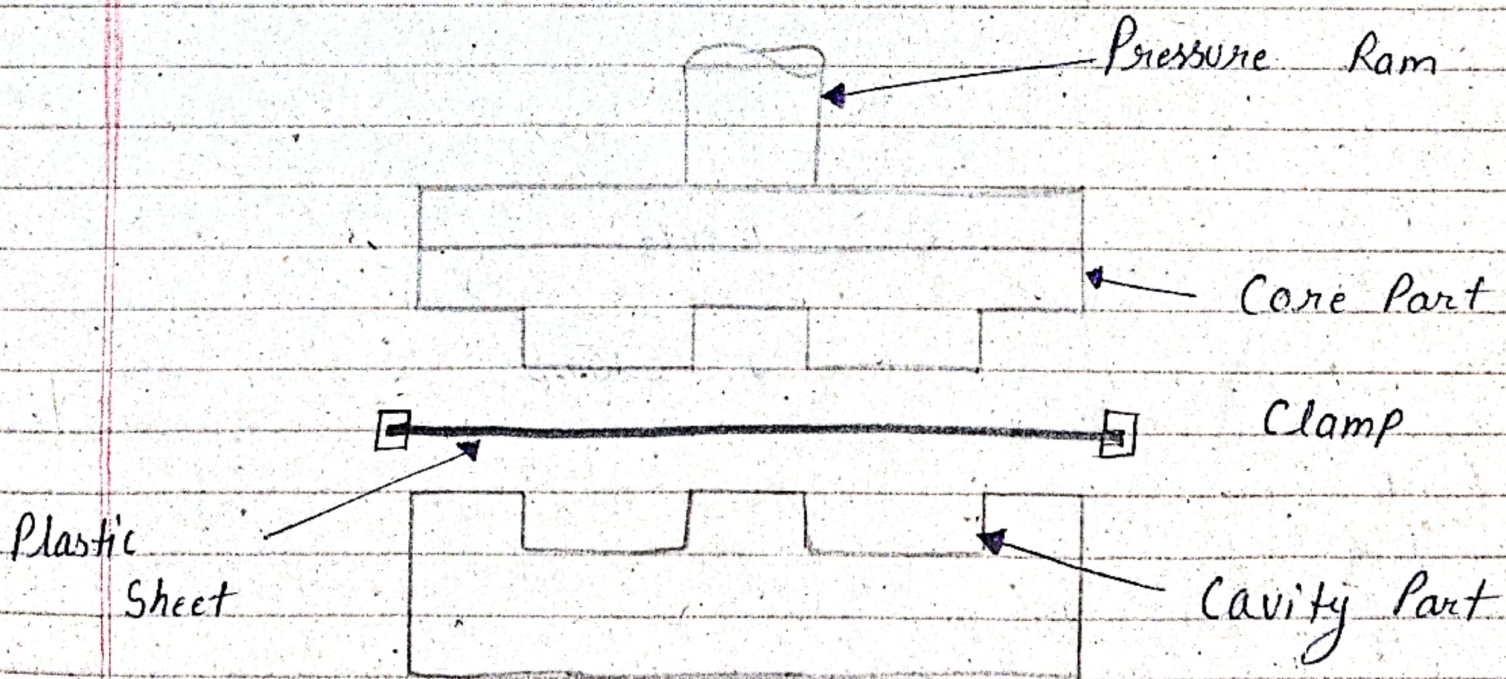




### iii) Match Die Forming :->

इस विधि से उत्पाद बनाने के लिए या Vacuum का प्रयोग नहीं किया जाता। Pressure

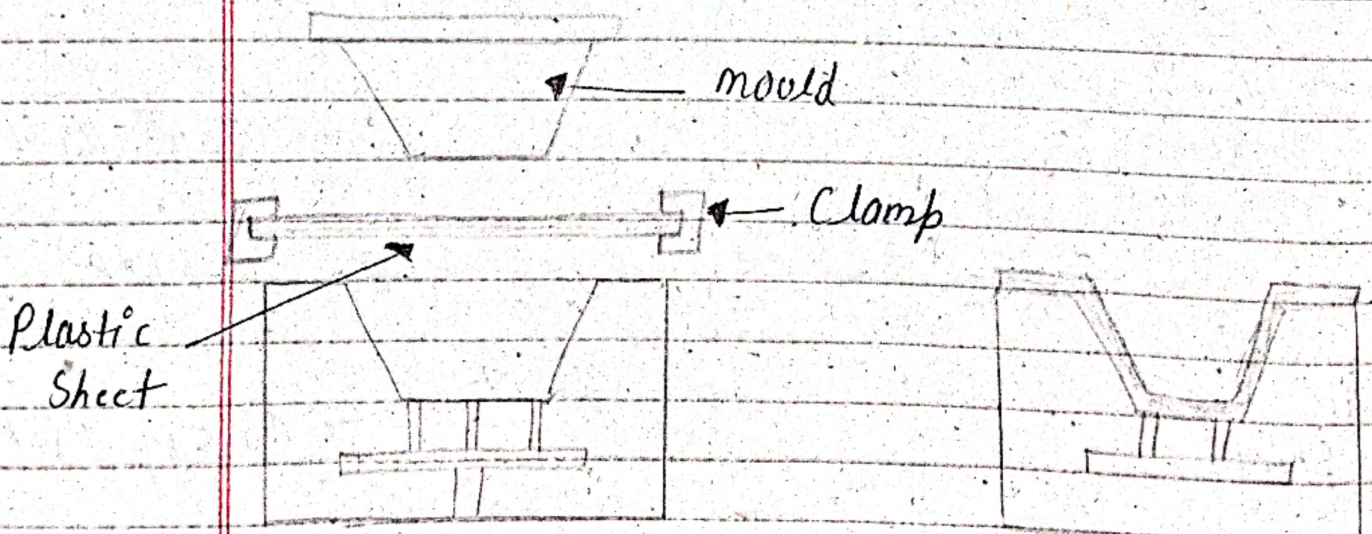
इसमें Core और Cavity type mould का प्रयोग किया जाता है। Plastic & Sheet को गर्म करके mould cavity द्वारा कस दिया जाता है। Clamp और Core द्वारा इसका Cavity के अन्दर दबाव दिया जाता है। जिससे यह Cavity का shape ले लेती है।



## iv] Mechanical Forming :->

Mechanical Forming Thermoforming की साधारण विधि है। इसमें दबाव के लिए Vacuum ~~व~~ हवा के स्थान पर करत roller या Block का प्रयोग

इस विधि में Sheet को गर्म करके mould पर रखा जाता है। तथा Roller या Block द्वारा दबाव दिया जाता है जिससे Sheet mould का आकार में Plastic ली जाती है। तथा Product प्राप्त



## Foam moulding

Foam moulding विधि का प्रयोग कम Density और कम वजन के Product बनाने के लिए किया जाता है। इस Process में कम Pressure लागू कर अधिक Thickness बनायी जाती है। Product

विधि :->

- Polymer resin का blowing agent के साथ mixed किया जाता है।
- तैयार mixture को शीघ्रता से mould में डाला जाता है। Injection moulding या manual moulding किया जा सकता है।
- Chemical blowing के agent polymer resin मिलाकर रासायनिक साथ अभिक्रिया करती है। जिससे अक्रिय गैस उत्पन्न होती है। जिस कारण

यह mixture झाग Foam में बदल जाता है।

- Mould की सतह पर सम्पर्क में आने वाली Mixture के बुलबुले समाप्त हो जाते हैं। साफ दिखाई देती है। यह सतह जबकि उन्मुखित सतह कम घनत्व वाली रहती है।

- इस Process से बने Product का वजन कम है जबकि घनत्व 20% तक घट जाता है। जबकि घनत्व 40% तक घट जाता है।

Blowing Agents :-

Foam moulding के लिए मुख्य रूप से दो Blowing agent उपयोग होते हैं।

i] Azodicarbomide [ADC]

ii] Sodium bi-carbonate [SBC]

⇒ ADC से <sup>के</sup> Decomposition होने पर मुख्य रूप से  $\text{NH}_3$  होता है तथा कुछ मात्रा में  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$  भी प्राप्त होते हैं।

यह एक ऊष्माक्षेपी Blowing agent है।

⇒ SBC <sup>के</sup> मुख्य गैस एक  $\text{CO}_2$  है और यह <sup>एक</sup> ऊष्माक्षेपी Blowing agent है।

Material used for foam moulding -

Foam moulding में उपयोग होने वाले material निम्नवत् हैं।

- PU Poly Urethane
- PPO Poly Phenylene oxide
- PC Poly Carbonate
- PBT Poly Butylene Terephthalate
- ABS Acrylonitrile Butadiene Styrene.

## Applications :-

Tool Box  
furniture industry  
Automobile industry (sets)  
Pallets

इसके अलावा लकड़ी के Industrial Process  
में लकड़ी का उपयोग में आकर  
foam moulding material प्रयोग में लाया जा सकता है।

## Advantages :-

- Tool Cost कम होती है
- Pressure की आवश्यकता होती है
- Strength To weight ratio अधिक होता है।
- कम वजन में बड़े Parts बनाए जा सकते हैं।
- अल्प की वजह से होती है।

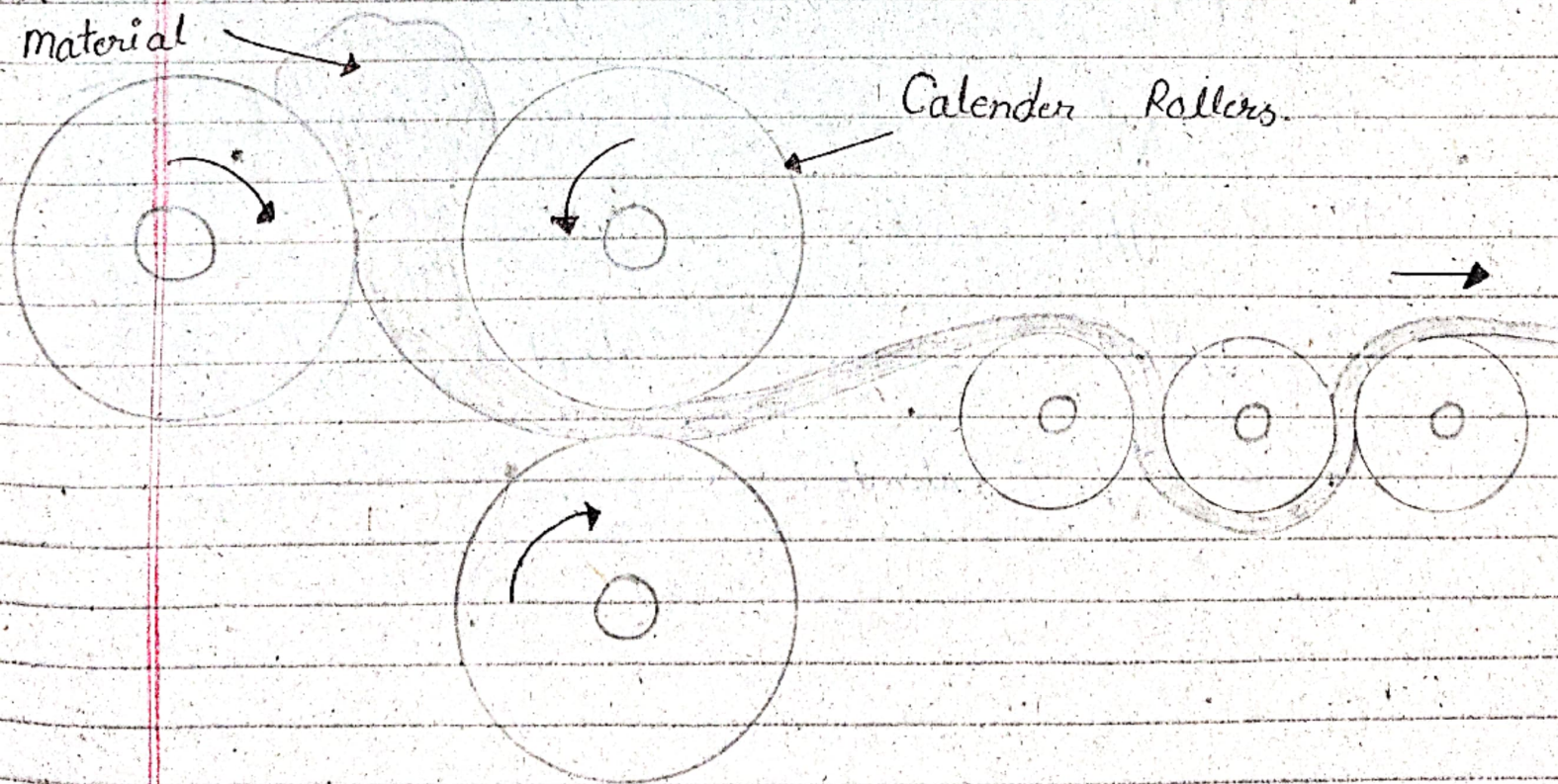
Dis-advantages :-  
• Blowing agent में air resin  
रह जाने पर mixture के दौरान  
Material के जलने Process की सम्भावना होती है।

- Finished Part की सतह पर भी बुलबुलें हो सकती हैं
- mould में Plastic की मात्रा में जरा सी भी लापवाही होने पर Shrinkage हो सकता है।

## Calendering

Calendering Process में Plastic की लम्बी Sheets का निर्माण किया जाता है।

इस विधि में Plastic melt की दाँ या दाँ से अधिक Plastic melt मिलान्डर (Rollers) के बीच में rotating से गुजारा जाता है। और उनके बीच के Rollers के दबाव और उनके बीच के Rollers को नियंत्रित किया करके Plastic परिवर्तित Sheets के रूप में किया जाता है।



- Calendring Process का प्रयोग Paper, की Rubber and Plastic वाली Sheets में किया जाता है।
- इस Process में 1 mm या उससे अधिक वाली Sheet बनाई जाती है।
- इस Process में सबसे ज्यादा PVC material का उपयोग किया जाता है।

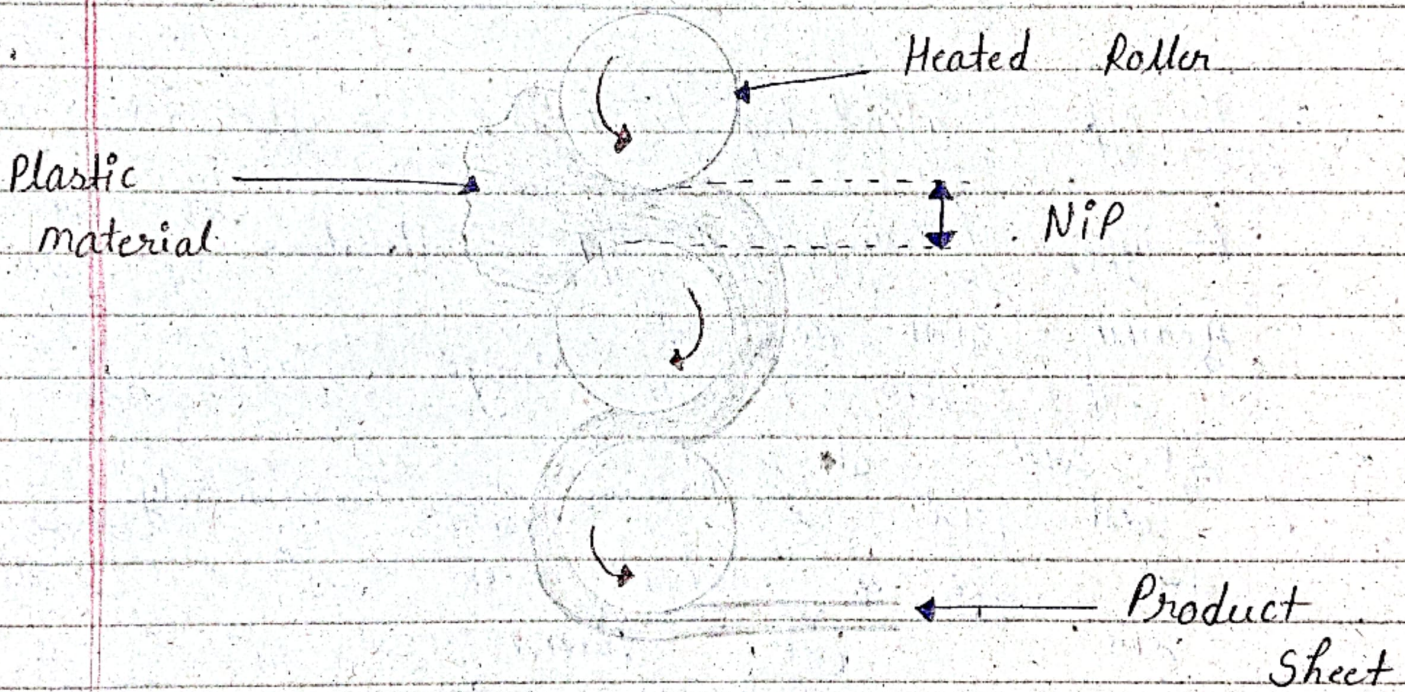
### Types of Calendring System -

- i] I-Type Calendring (super imposed)
- ii] L-Type Calendring (off-set)
- iii] Inverted L-Type Calendring (off set)
- iv] Z-Type Calendring



## I - Type Calendaring System :->

इस arrangement में rollers को Vertically मत  
 Out put Product की Thickness के आधार  
 करके Rollers की लंबाई बनाई है। दो  
 Rollers के बीच के gap को  
 Nip कहते हैं।

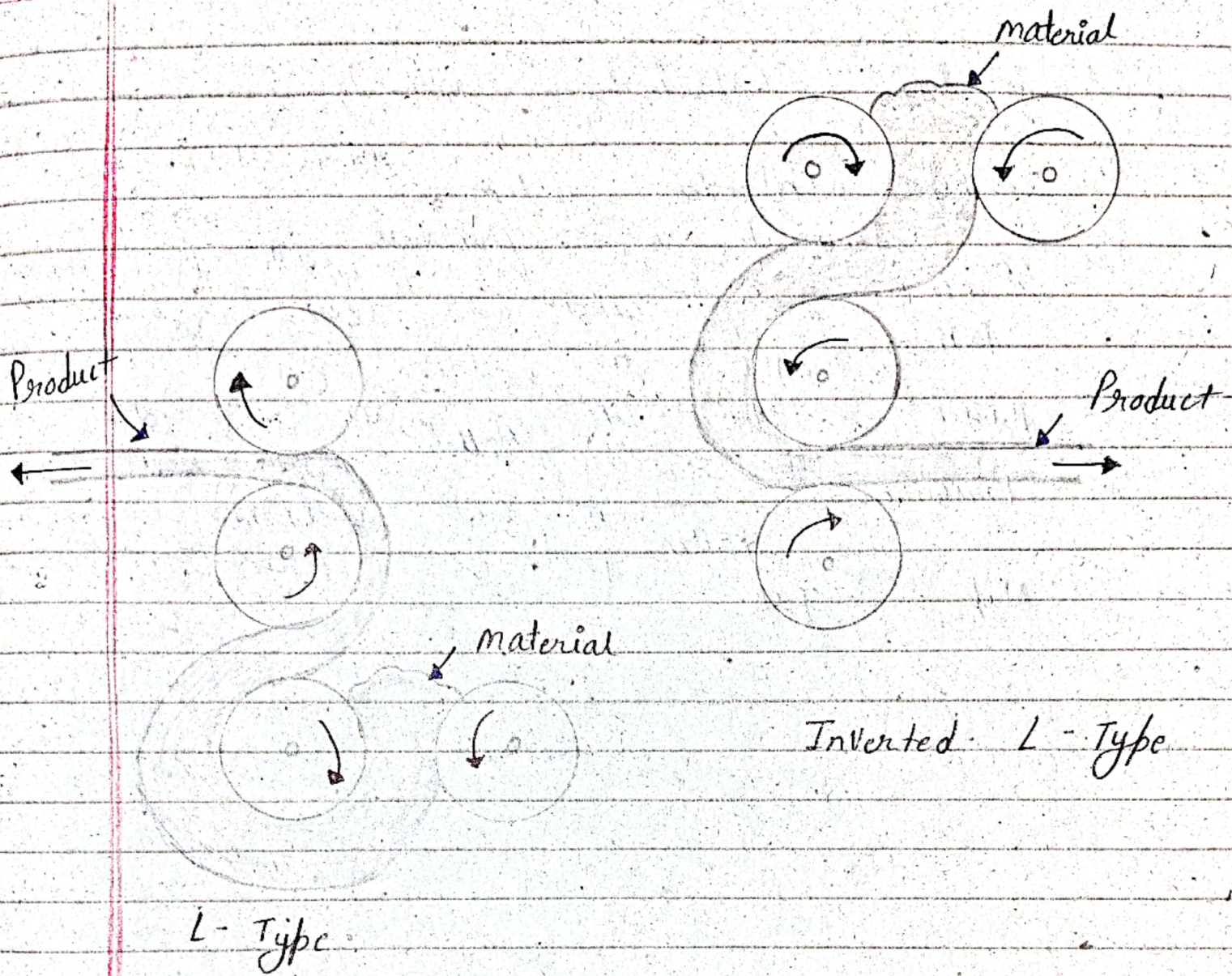


इस विधि में Plastic melt को दायां या बाईं से  
 अधिक Rotating किया Rollers के बीच में से  
 पास Rollers के दबाव और उनके बीच के  
 gap को नियंत्रित करके Plastic  
 Sheets के रूप में परिवर्तित करते हैं।

यह क्योंकि Design Idial हर design नहीं है।  
 रक लागता है nip जत  
 Rollers farce को बाहर की तरफ धकेलता  
 है। जिसका असर असल  
 पर आता है और nip की  
 Thickness और Product विगड  
 जाती है। Surface Quality

L- Type Calendering / Inverted L- Type ० →

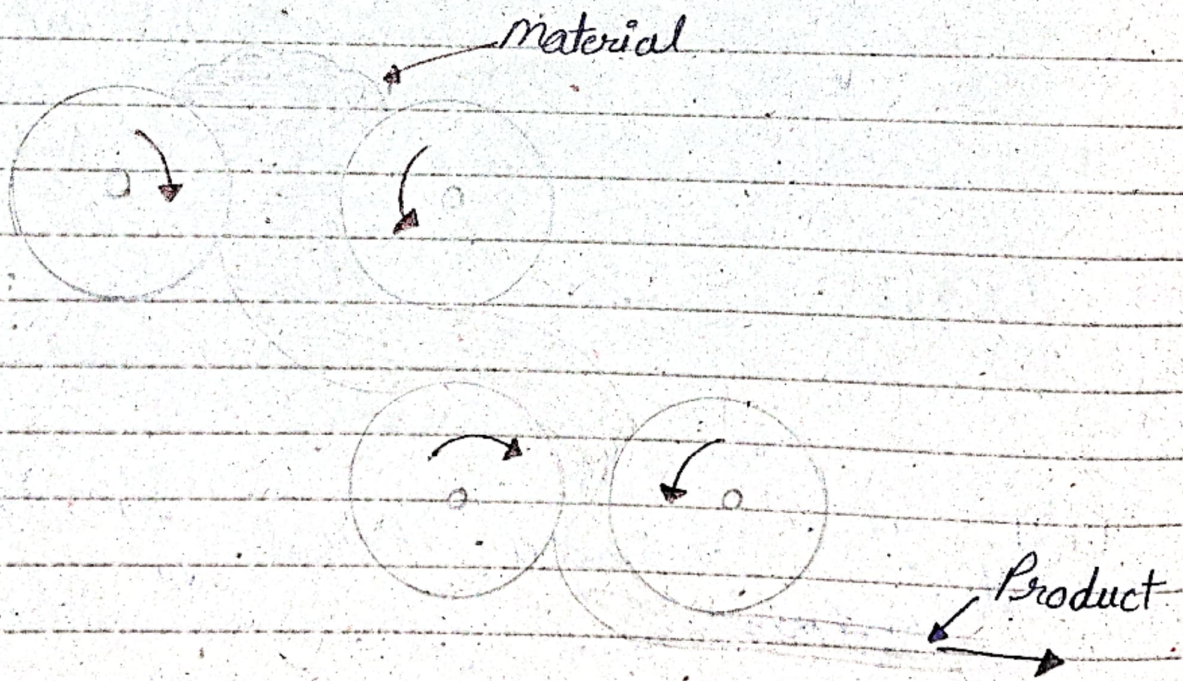
L- Type / Inverted L Type Calenders का प्रयोग  
 मुलायम दोनो तरह के लिए किया जाता  
 है। इसमें दो Rollers जबकि horizontally असल  
 इनसे 90° के कोण पर लगे  
 होते हैं जिससे पहले दो  
 Rollers पर लागत वाले बाहर बल  
 का असर इससे लगे  
 बाकी Rollers पर नहीं आता जिसके  
 कारण  
 Thickness रक समान होती Product Sheet की



- गहरी ५२ horizontal Rollers की मदद से, दही की material गहरी है। feed करा
- Inverted L-Type गहरी effective होता है।

## Z-Type Calendaring System :->

Z-Type Calender System सबसे अधिक Accurate है। Thickness देने वाला Process का जोड़ा रक - दूसरे के  $90^\circ$  के Rollers कोण पर होता है। जिससे किसी भी Roller पर मिलने वाला Pressure या बल अगले किसी भी Roller या उससे सम्बन्धित Nip gap पर नहीं पड़ता है।



इससे मिलने वाले Product की Thickness पूरी तरह से नियंत्रित रहती है।

## Advantages of Calendering system -

- Out-put अधिक होता है।
- Sheet की Thickness को आसानी से घटाया जा सकता है।
- इसी Plastic material जो extrusion में उपयोग नहीं की जा सकती उनको Calendering विधि में उपयोग किया जाता है।

## Dis-advantages of Calendering system -

- यह महंगा Process है।
- अगर कम Product होता है तो Thickness  $> 0.006$  इंच से होना Product पर महान दिक्कत होने की सम्भावना बढ़ जाती है।

## Applications :->

- P.V.C Sheet
- table Cloth Sheet
- flooring
- File and folder film
- Automobile applications

## Casting

Casting of Plastic :->

गर्म या पिघल चुके Plastic material को  
mould में ढालकर  
बनाने की प्रक्रिया को Casting  
कहते हैं।

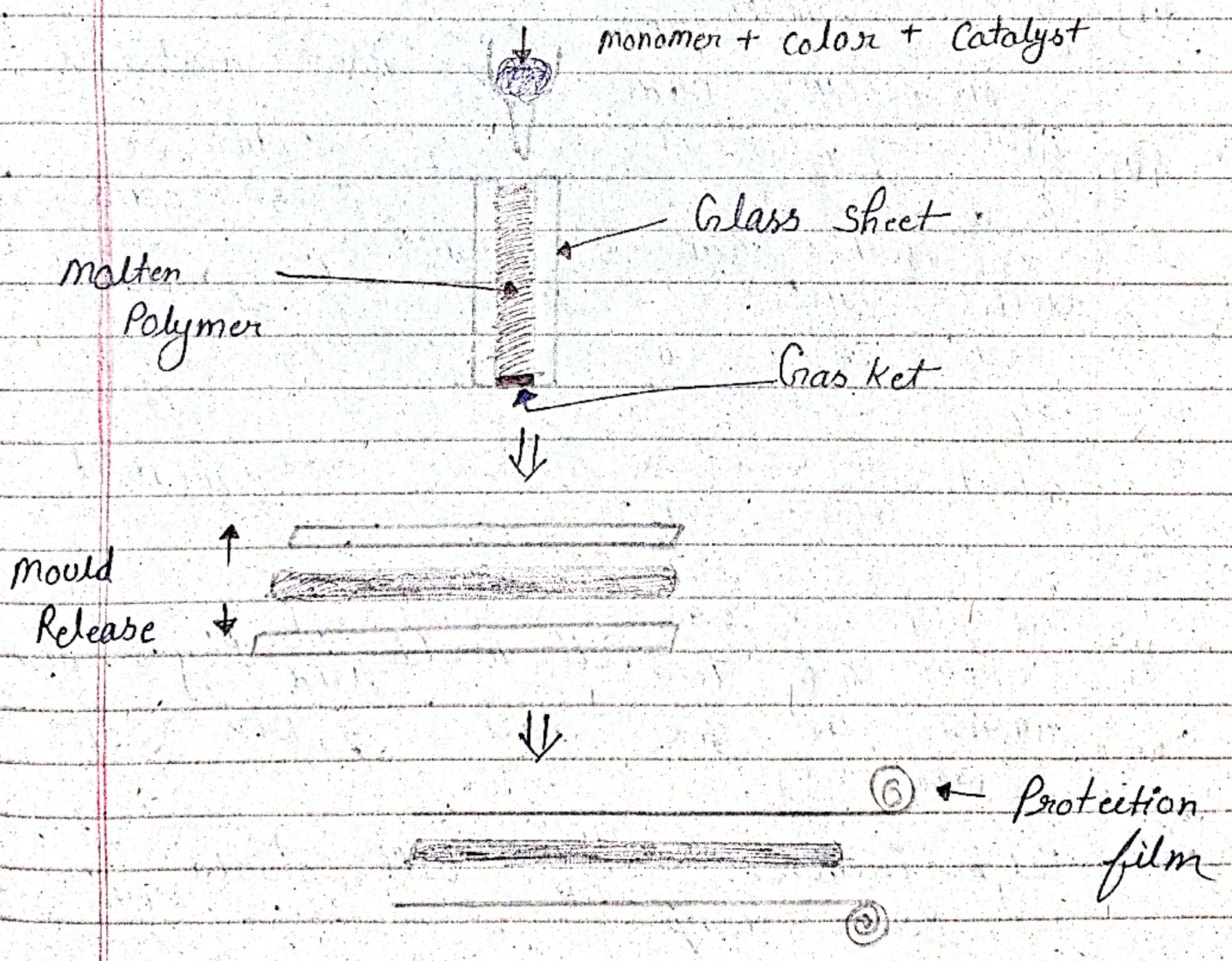
Different types of Casting processes.

- i] Casting of PMMA
- ii] Casting of Unsaturated Polyesters.
- iii] Casting of Phenolic resins.

# i) Casting of PMMA $\rightarrow$ "Cell Casting"

Cell Casting का प्रयोग PMMA की Sheets बनाने के लिए किया जाता है।

इस विधि में काँच की दो Sheets के बीच में Plastic को पिघलाकर भर लिया जाता है।  
 उन कि दोनो Sheet चारो तरफ से gasket द्वारा Seal रहती है।



विधि :->

i] सबसे पहले Plastic monomer में उभरक और Color agent तैयार किया जाता है।  
material Row

ii] काँच की दो Sheets को परस्पर कुछ दूरी पर रखत हुए चारों ओर से gasket द्वारा Seal कर दिया जाता है।

iii] दोनों Sheets के बीच के स्थान में तैयार किया हुआ Row material भर दिया जाता है।

iv] दोनों Sheets को horizontal रखत हुए Press द्वारा हल्का दबाव दिया जाता है। जिसमें बराबर मोटाई में Row material मध्य फैल जाय - Sheets के

“ Sheets के बीच के ही स्थान को Cell कहा जाता है। ”

v] अब इस भर हुए Cell mould को उचित तापमान पर कुछ समय के लिए रखा जाता है। Polymerization

vi] Polymerization के बाद Cell mould को Room Temp पर लाकर



ठंडा किया जाता है। और इसके बाद Cell की दोनो कोच की Sheet को हटाकर PMMA Sheet (Product) को बाहर निकाल लिया जाता है।

निर्मित Sheet पर Protection film लगाकर व किनारी को साफ करके प्रयोग के लिए तैयार कर लिया जाता है।

### Advantages of Cell Casting -

- Cell Casting एक आसान विधि है।
- यह एक सस्ता Process है।

### Dis-advantages of Cell Casting -

- समय अधिक लगता है।
- Cell को सही से Clamp न करने पर बनने वाली Sheet की Thickness खराब हो सकती है।
- Cell Casting विधि में Surface खराब होने की सम्भावना बढ़ जाती है।

## FRP

### Fibre Reinforced Plastic.

Plastic को वस्तुओं के निर्माण में अनेक विधियों का प्रयोग किया जाता है जिसमें कुछ Plastic उत्पाद प्राथमिक तथा कुछ द्वितीयक विधि से बनते हैं। परन्तु इन दोनों प्रकार की विरिचत Processing प्रक्रियाओं से Product का ही निर्माण सम्भव है।

इसके अलावा कुछ विशिष्ट आकृतियों के निर्माण में सम्भव नहीं है। और उन उत्पादों के निर्माण के लिए एक अतिरिक्त Processing Technique की व्यवस्था है।

जिस Fiber Reinforcement कहा जाता है। इस वस्तु को किसी भी आकार, प्रकार व सस्ती Plastic की मजबूत टीका के निर्माण सम्भव है।

## Advantages of FRP

- यह एक आसान Process है।
- इस तकनीक द्वारा बनाए गए Plastic Product हल्के होते हैं।
- इस तकनीक द्वारा वस्तुओं के निर्माण पर अधिक व्यय नहीं करना पड़ता।
- इस विधि द्वारा विभिन्न आकार - प्रकार के Product का निर्माण आसानी से किया जा सकता है।
- इस तकनीक द्वारा पारदर्शी एवं अपारदर्शी उत्पाद का निर्माण सम्भव है।
- इस तकनीक द्वारा बनाए गए Product बहुत ही आकर्षक होते हैं।
- इस तकनीक द्वारा किसी भी Design का Plastic व Product बनाया जा सकता है।

## Applications of FRP

- Air Craft Component.
- Automobile Body Parts.
- Fishing Rod
- Ladders.
- Railings.
- Bath Tubs etc.
- FRP Sheets.

## DMC Dough moulding Compound.

Dough moulding Compound "DMC" एक Thermaset सामग्री है। यह Thermaset Resin, और additives का एक मिश्रण है।

इसका उपयोग विभिन्न उद्योगों में किया जाता है।

DMC को Bulk moulding Compound "BMC" से भी जाना जाता है।

Applications -

Switch

Roof Tiles.

Housing.

Automotive Parts.

## - Short Definitions -

i) Bulk Factor :->

Compression moulding में अधिक उपयुक्त होने वाले  
 द्रव्य Power वाले उच्च क आयतन और  
 अल्पतम की Bulk factor कहा जाता है।

$$\text{Bulk Factor} \Rightarrow \frac{\text{Product Volume}}{\text{Power Volume}}$$

ii) Process Variables :->

द्रव्य का Compression moulding में अधिक  
 द्रव्य वाले अधिक तथा यंत्रक सुगम पर प्रभाव  
 डालते हैं या slow सकते हैं।  
 Process variable कहलाते हैं।

Part Design

mould size

Shot size

Heating Time

Pressure

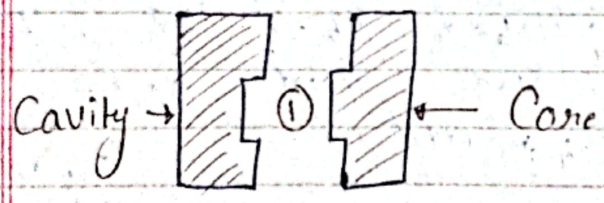
Cooling Time

Curing etc.

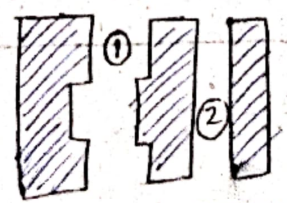
**Daylight** :-  
 Mould के खोलने के बाद, mould के दोनो हिस्सों के बीच के रिक्त स्थान को Daylight कहा जाता है।

**Types of Daylight in mould -**

i) **Single Daylight** :-  
 वो भाग वाले mould को खोलने पर उन दो हिस्सों में एक स्थान Core तथा Cavity के बीच Single Daylight कहा जाता है।



ii) **Multi Daylight** :-  
 वह mould जिसका खोलने के बाद दो या दो से अधिक mould में रिक्त स्थान बनते हैं उसे Multi Daylight mould कहा जाता है।



Cycle Time :-

उत्पाद को बनाने में जो समय लगता है उसे ही Cycle Time कहते हैं।

Compression moulding विधि से उत्पाद बनाने के आधार पर Cycle Time को चार भागों में बाँटा गया है।

i] Loading

ii] Compression

iii] Curing

iv] Ejection

i] Loading :- यह वह समय होता है जब Dough को form में Plastic रखे जाता है। Heated mould

ii] Compression :- यह Compression mould का वह समय होता है जब Plastic material को दबाया Compression जाता Press है। द्वारा

iii] **Curing** :- Plastic material को Set करने पर उसका Compress पूर्ण रूप से Set नहीं होता अतः उसका Set करने के लिए उसका mould को एक बार खोला जाता है जिससे उसमें उसका Gases बाहर निकल जाय। इसके बाद mould को फिर से बन्द कर दिया जाता है।

iv] **Ejection** :- यह वह समय होता है जिसमें mould से बाहर Component निकालने के लिए Ejector Pin का प्रयोग किया जाता है।

~~Injection Pressure~~ → Injection Ram Pressure →

Injection moulding machine में Injection Unit द्वारा material पर Screw लागू करने पर Pressure का Injection Ram Pressure कहते हैं।

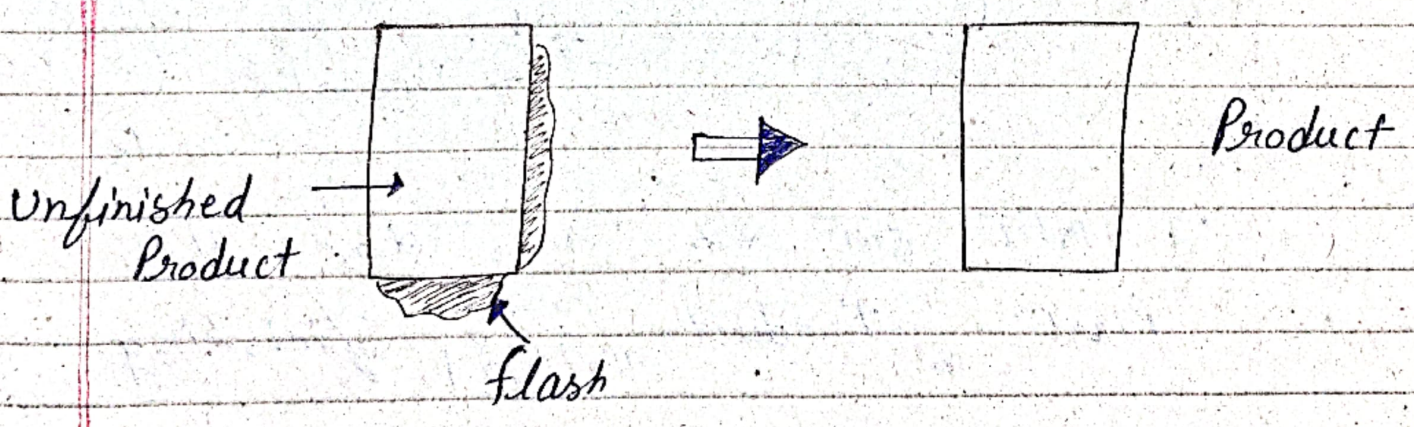
unf



## Finishing of Plastics

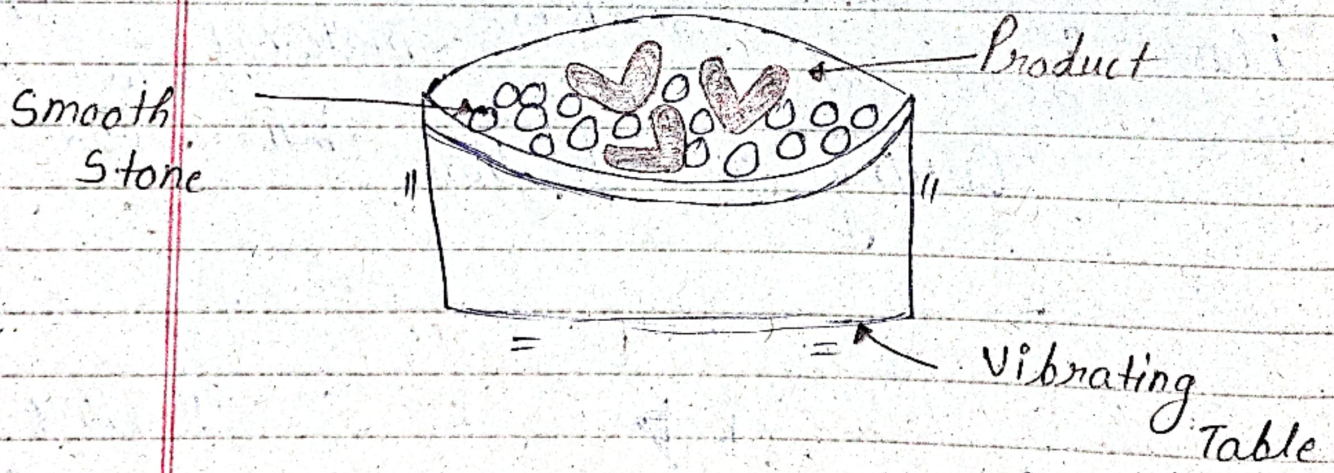
विभिन्न प्रकार की Plastic निर्माण की विधियों द्वारा बनने वाले Plastic Product पर उपस्थित दोष दूर करने व उनको अन्तिम स्वरूप देने के लिए ही Plastic Product को finishing की जाती है।

Cutting :-  
जब Plastic उत्पाद पर एक उपस्थित तथा अतिरिक्त material को उत्पाद से अलग करने के लिए Cutting operation किया जाता है।



Tumbling :-  
 Tumbling एक Finishing प्रसिद्ध  
 उपयोग Process है।  
 चमकदार Plastic Product को  
 दीर्घ 'रहित बनाने में सहाय व  
 जाता है। किया

Tumbling के लिए Plastic Product को  
 सहाय पथरी में रखकर कम्पैक्ट  
 किया जाता है।



इस विधि द्वारा एक साथ बहुत से  
 Plastic को Product जाती है। finishing

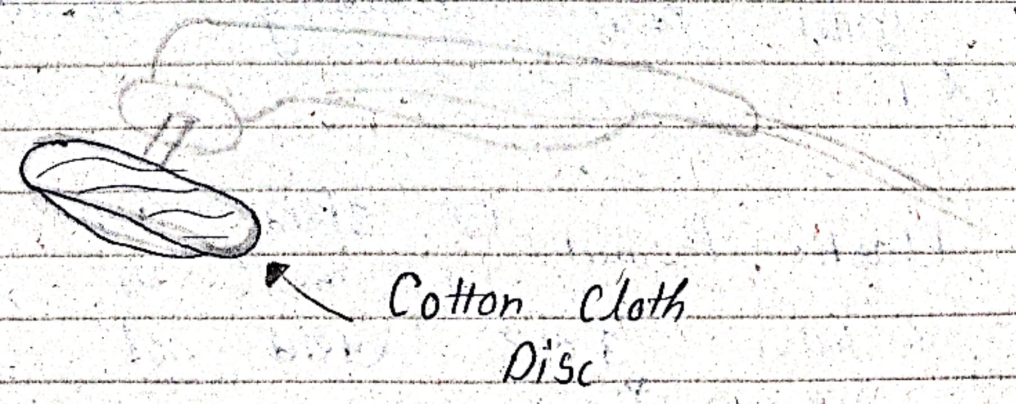
## Grinding and Sanding -

इस तकनीक का उपयोग Plastic Product पर उपस्थित खरोच और खुरदुरे किनारों के लिए किया जाता है।

इस विधि में लिए उपयुक्त Plastic Product की finishing या Sand Paper का उपयोग Polishing Compound किया जाता है।

Buffing :- Buffing का प्रयोग सभी प्रकार की Plastic पर किया जा सकता है। तथा Plastic चमदार बनाया जाता है।

Buffing की विधि में एक धुनी छड पर सूती कपडे की Disc लगाकर Plastic Product पर चलाया जाता है।



# Machining

## Machining of Plastic

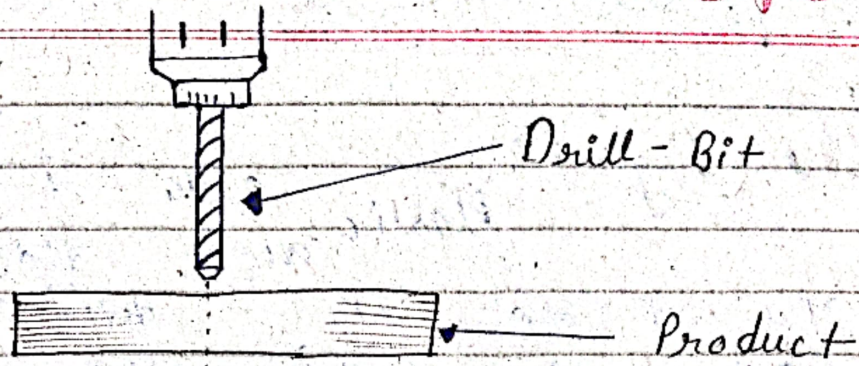
Plastic machining वह प्रक्रिया है जिसमें विभिन्न मशीनिंग तकनीकी का उपयोग करके Plastic Product को वांछित आकार दिया जाता है।

Plastic उत्पाद पर अच्छा है machining करने समय उत्पन्न होने वाले खराब हो सकता है अतिरिक्त इसलिये machining करते वकत सावधानी की आवश्यकता होती है।

## Drilling :->

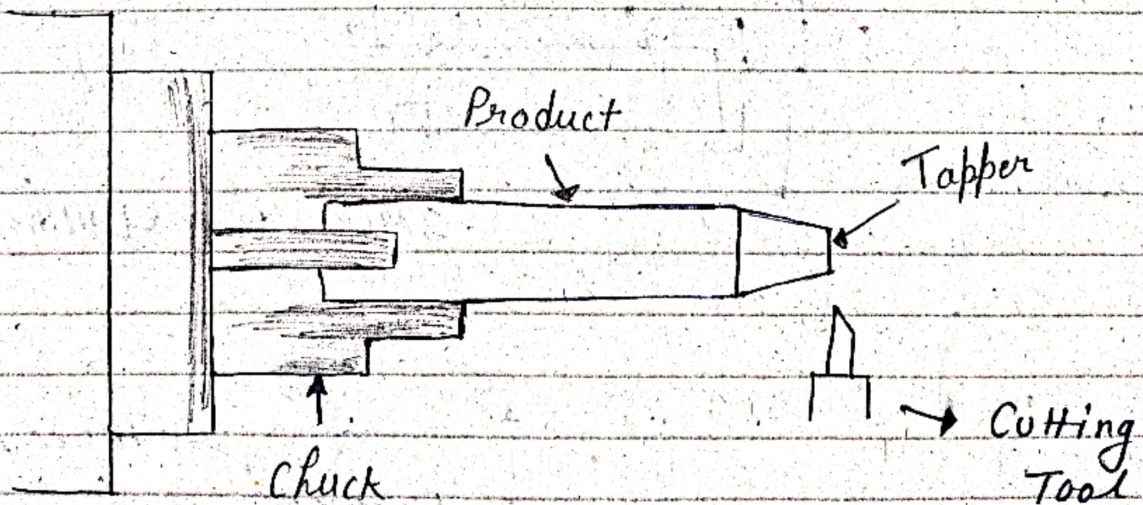
Plastic उत्पाद पर छोटे तथा बड़े आकार के छेद बनाने के लिए Drilling operation Hole का प्रयोग किया जाता है।

Plastic Product पर उचित ड्रिल का चयन न करने पर के कारण उत्पाद खराब हो सकता है। Overheating

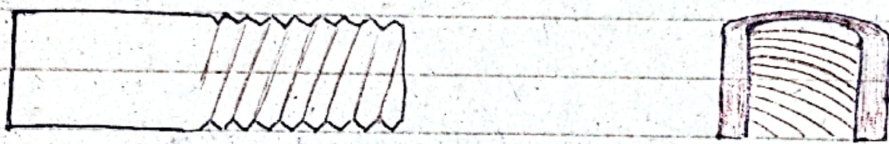


Tapering  $\rightarrow$  वलनाकार Plastic उत्पाद को  
किनारे में शिबवाकार  
आकृति देने के लिए उत्पाद की Tapering की  
जाती है।

Tapering करने के लिए वलनाकार उत्पाद को  
खराद Lathe machine में लगाकर  
घुमाया जाता है तथा  
Cutting Tool द्वारा Taper प्रदान किया  
जाता है।

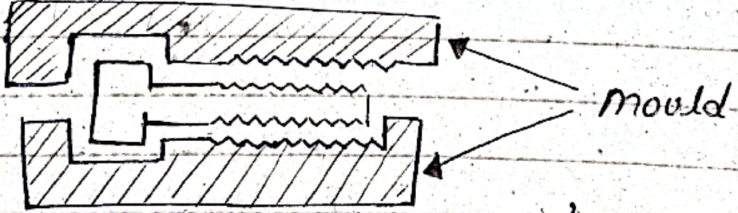


Threading :- Plastic उत्पाद के आन्तरिक व बाहरी सतह पर पंच व नट को कसन के लिए उत्पाद पर बनाई जाने वाली Spiral Channels को थ्रेड कहा जाता है। तथा इन थ्रेड्स को बनाने की प्रक्रिया Threading कहते हैं।

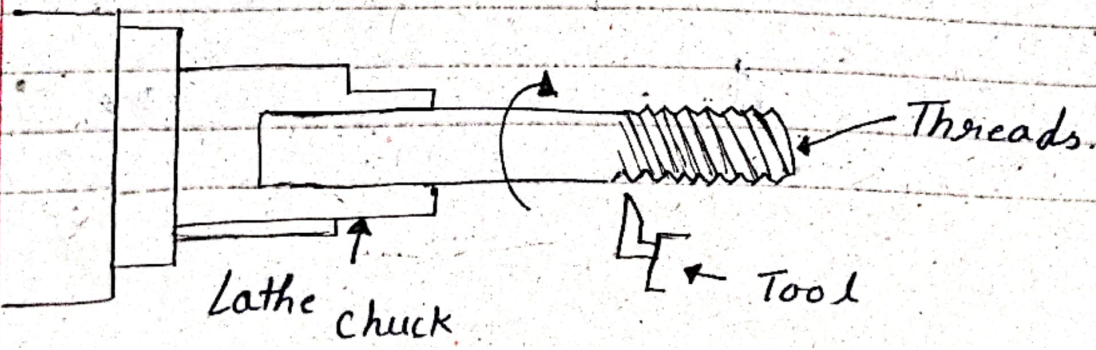


Plastic उत्पाद पर Thred बनाने की प्रक्रिया - विधियाँ

i] By mould - mould पर Thred बनाकर

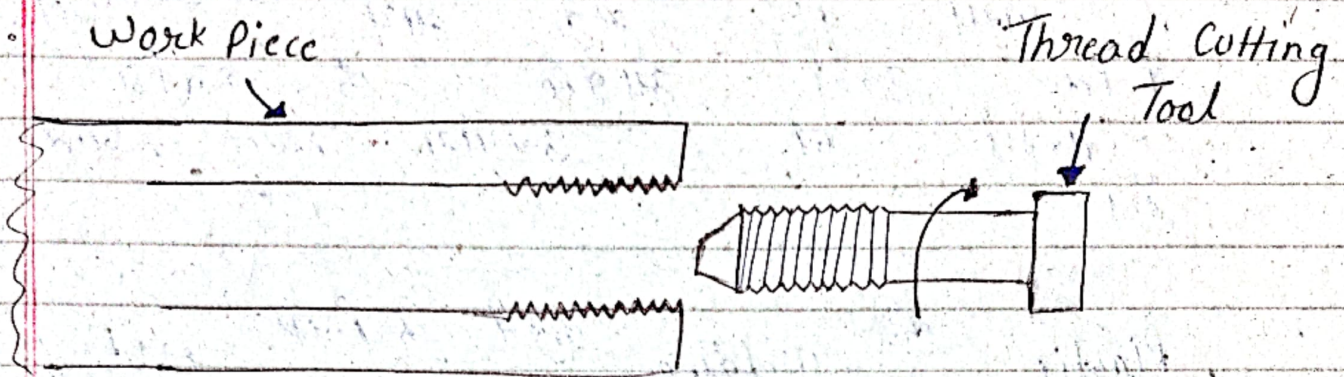


ii] Lathe Threading - उत्पाद को घुमाकर



iii] Threading by milling machine -

Tool का घुमाकर



Welding of Plastic -

Plastic welding एक रसा प्रक्रिया है जिसमें Plastic के दो या दो से अधिक टुकड़ों को एक साथ जोड़ा जाता है।

Plastic welding केवल Thermoplastic पर की जा सकती है।

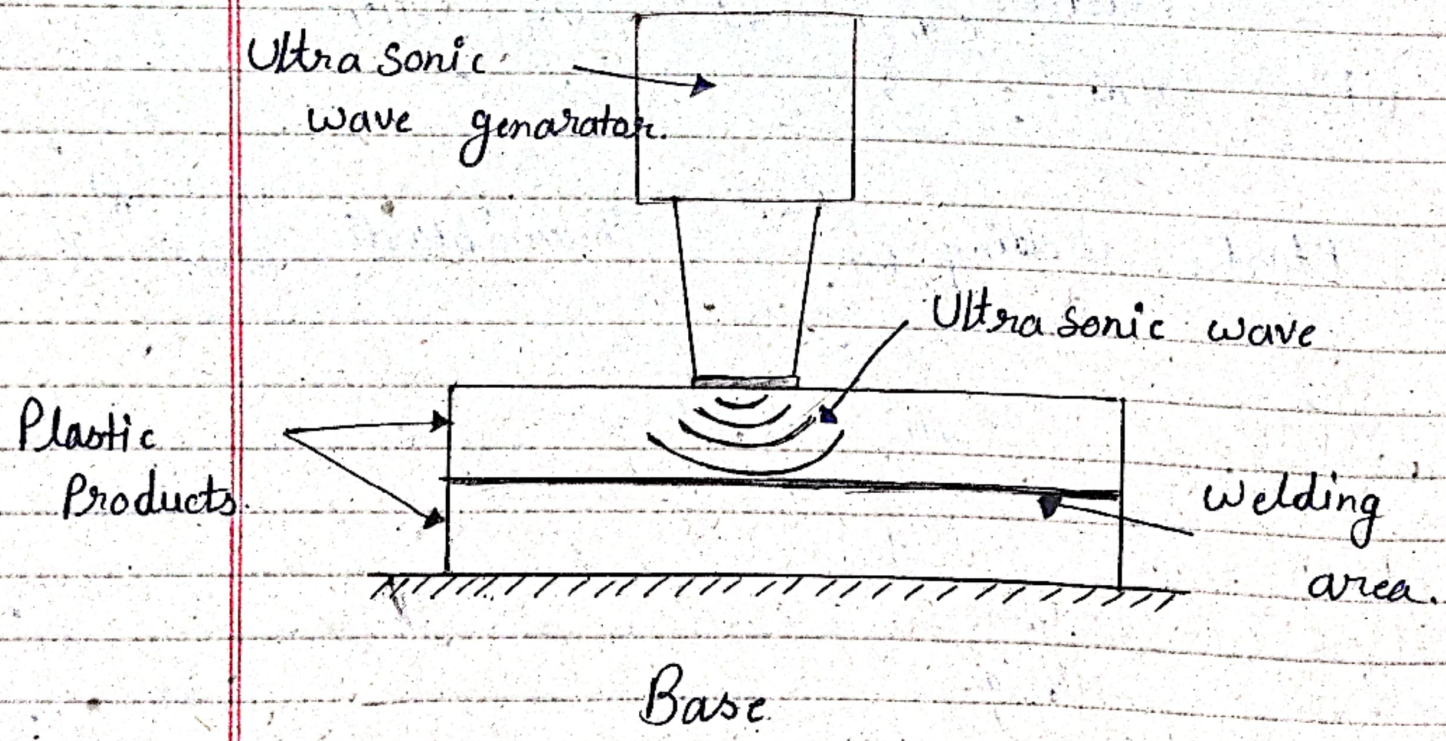
Types of Plastic Welding -

- i] Ultra Sonic Welding
- ii] Friction Welding
- iii] Laser Welding

1] Ultra Sonic Welding :-

Ultra Sonic welding एक प्रकार का plastic जोड़ने की प्रक्रिया है जिसमें दो भागों को एक साथ के लिए उच्च आवृत्ति के ध्वनि तरंगों का उपयोग किया जाता है।

Plastic को welding करने के लिए Ultra Sonic welding machine तक की 20 - 70 KHz आवृत्ति का उपयोग करती है।

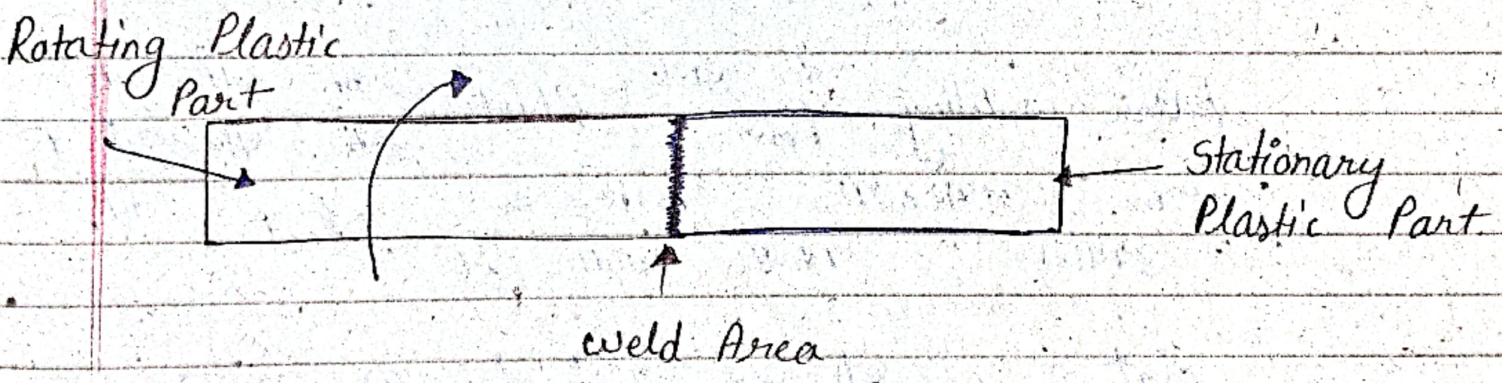




ii) Friction welding :->

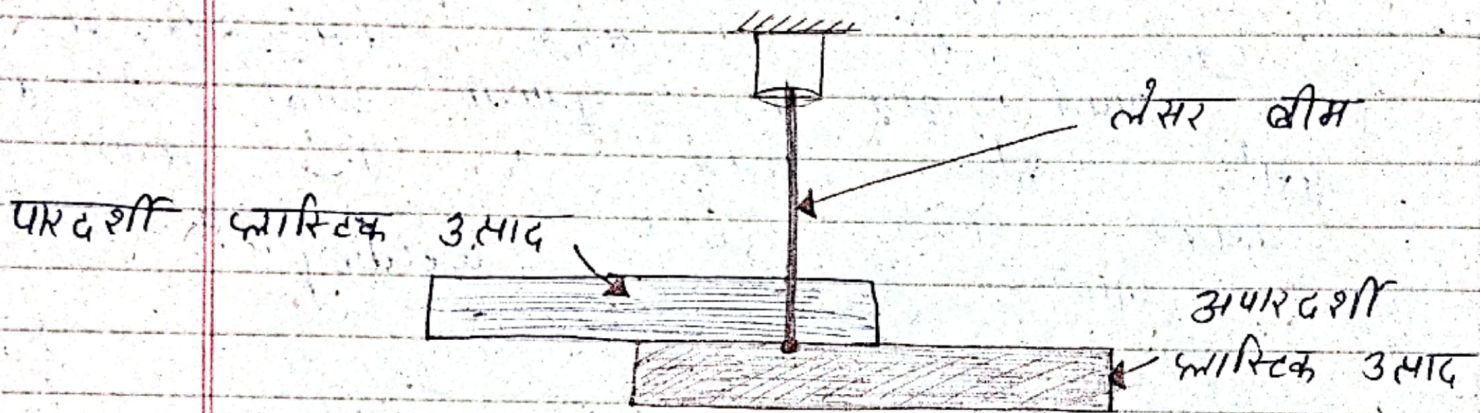
Friction welding एक ठोस अवस्था वल्लिंग तकनीक है जो भागों को एक साथ जोड़ने के लिए Plastic flow घर्षण का उपयोग करता है।

इस विधि द्वारा दो टुकड़ों को जोड़ने के लिए एक टुकड़े को बहुत तेज गति से अपने अक्ष पर घुमाया जाता है तथा दूसरे को घूमते हुए उस पर स्पर्श कराकर घर्षण द्वारा welding की जाती है।



### iii] Laser welding :-

Laser welding एक ऐसी तकनीक है जिसमें आगों को एक साथ जोड़ने के लिए Laser Beam का प्रयोग किया जाता है।



Laser welding के द्वारा Plastic को जोड़ने के लिए एक पारदर्शी व एक अपारदर्शी प्लास्टिक का उपयोग किया जाता है। Sheet का

दोनों Sheet को एक दूसरे के ऊपर रखकर लैसर बीम का प्रयोग किया जाता है लैसर पारदर्शी Sheet से गुजर जाती है तथा अपारदर्शी Sheet को गर्म करता है जिससे Sheet पिघलकर अपारदर्शी Sheet चिपक जाता है। Sheet Transparent पर