METAL FORMING PROCESSES
(धातु - फार्मिंग प्रक्रम)

परिभाषा : यांत्रिक विरूपण के द्वारा किसी कार्यखण्ड से उत्पाद बनाने की प्रक्रिया को धातु फार्मिंग प्रक्रिया कहा जाता है।

धातु - फार्मिंग प्रक्रमों का वर्गीकरण

- (i) प्रेस वर्किंग/प्रेस फार्मिंग
  डाई एवं पंच की सहायता से दाब लगाकर वांछित आकृति प्राप्त करने की क्रिया प्रेस वर्किंग कहलाती है।
- (ii) फोर्जिंग
- (iii) रोलिंग
- (iv) एक्सट्रूज़न और ड्राइंग

(i) प्रेस वर्किंग या प्रेस फार्मिंग

1. प्रेस कार्य 1 mm से कम मोटाई वाली धातु-चादर से लेकर 5-6 mm मोटाई तक चादरों में ठण्डी अवस्था में किया जाता है
2. 6 mm से मोटी चादरों को प्रेस कार्य से पूर्व गरम किया जाता है।
3. इस क्रिया के द्वारा सही परिमाप एवं उत्च परिष्करण की जटिल आकृतियाँ निर्मित की जाती हैं जिन्हें अतिरिक्त मशीनिंग की आवश्यकता नहीं होती

उदाहरण:

1. प्रेसिंग या स्टैम्पिंग : धातु चादर के टुकड़े (ब्लैंक) को स्टैम्पिंग प्रेस की सहायता से दाब लगाकर वांछित आकृति में बदलने की क्रिया को स्टैम्पिंग/प्रेसिंग कहते हैं,
2. ब्लैंकिंग: धातु चादर से वांछित आकार के टुकड़े को कर्तन अथवा पंचिंग द्वारा काटने की प्रक्रिया को ब्लैंकिंग कहते हैं, ब्लैंक का प्रयोग विभिन्न आकृतियों अथवा वस्तुओं को बनाने में किया जाता है,

Scanned by CamScanner

बेधन (Piercing): ब्लैंक में छिद्र बनाने की क्रिया को बेधन कहते हैं।

बंकन: ब्लैंक को एक या अधिक मोड़ देकर वक्राकार आकृति निर्मित करने की क्रिया को बंकन (bending) कहते हैं।

प्लेनिशिंग (Planishing) - कार्यखण्ड को चपटी डाई अथवा पंच के बीच रखकर चपटा करने की प्रक्रिया को प्लेनिशिंग कहते हैं। धातु चादर की सलवटें (wrinkles) या बर आदि हटाने तथा कभी-2 मोटाई कम करने की क्रिया को भी प्लेनिशिंग कहते हैं।

ड्राइंग: कप अथवा डिश जैसा आकार बिना किसी जोड़ प्रदान करने की क्रिया को ड्राइंग कहते हैं।

एम्बॉसिंग: पतली धातु की चादर पर सुन्दर डिजाइन की नक्काशी करने की क्रिया को एम्बॉसिंग कहते हैं। जिसमें आकृति दोनो तरफ दिखाई दे।
Ex - डाई से बनाए जाने वाले स्वर्णभूषण आदि।

क्वायनिंग या शीत प्रेसिंग: मोटी धातु चादर के एक तरफ आकृतियाँ बनाने की क्रिया को क्वायनिंग या शीत प्रेसिंग कहते हैं जैसे- सिक्के मैडल आदि।
क्वायनिंग प्रक्रिया में दोनों ओर अलग-2 आकृति भी बनाई जा सकती है।

Scanned by CamScanner

Classification of Power Presses

1. **शक्ति स्रोत के अनुसार (Power Source)**
   - हस्तचालित
     - क्षमता ($\frac{1}{2}$ – 10 टन)
   - यांत्रिक या शक्ति चालित
     - सामान्यतया अधिक उपयोग में आती है
     - क्षमता (5 – 100 टन)
   - द्रविक (Hydraulic) (क्षमता 100 टन के ऊपर)
2. **आपेक्षिक प्रयोजन के अनुसार (Intended purpose)**
3. **शक्ति संचरण विधि के अनुसार (Method of transmitting Power)**
4. **फ्रेम डिजाइन के अनुसार**
5. **रैम की सं. के अनुसार**
6. **क्षमता के अनुसार (5 – 200 टन)**
   - क्षमता टन भार में व्यक्त की जाती है। अधिकतम दाब को दर्शाती है जिस पर प्रेस को सुरक्षा-पूर्वक चलाया जा सके।

②

- छिद्रण प्रेस (Punching Press)
- कर्षण प्रेस (Drawing Press)
- क्वायनिंग प्रेस (coining Press)
- एम्बासिंग प्रेस (embossing Press)
- etc.

(जैसा काम वैसा नाम)

③

शक्ति का संचार विद्युत मोटर से फ्लाई व्हील या गियर तक होता है

- रैक तथा पिनियन (आर्बर प्रेस)
- नट (फ्लाई प्रेस)
- शक्ति-स्क्रू (हस्त चालित प्रेस)
- नकल जोड़
- क्रैंक शाफ्ट
- कैम

उक्त यंत्रावलियों के माध्यम से शक्ति का संचार फ्लाई व्हील/गियर [illegible] से रैम को होता है।

④ फ्रेम के अनुसार

- ऊर्ध्व फ्रेम प्रेस (vertical frame Press)
- झुकावदार फ्रेम (Inclined frame)
  - फ्रेम को किसी कोण पर झुकाया जाता है।
- एकल फ्रेम (Single Frame) or C-Frame or Gap Frame
- दोहरी फ्रेम (Double frame)

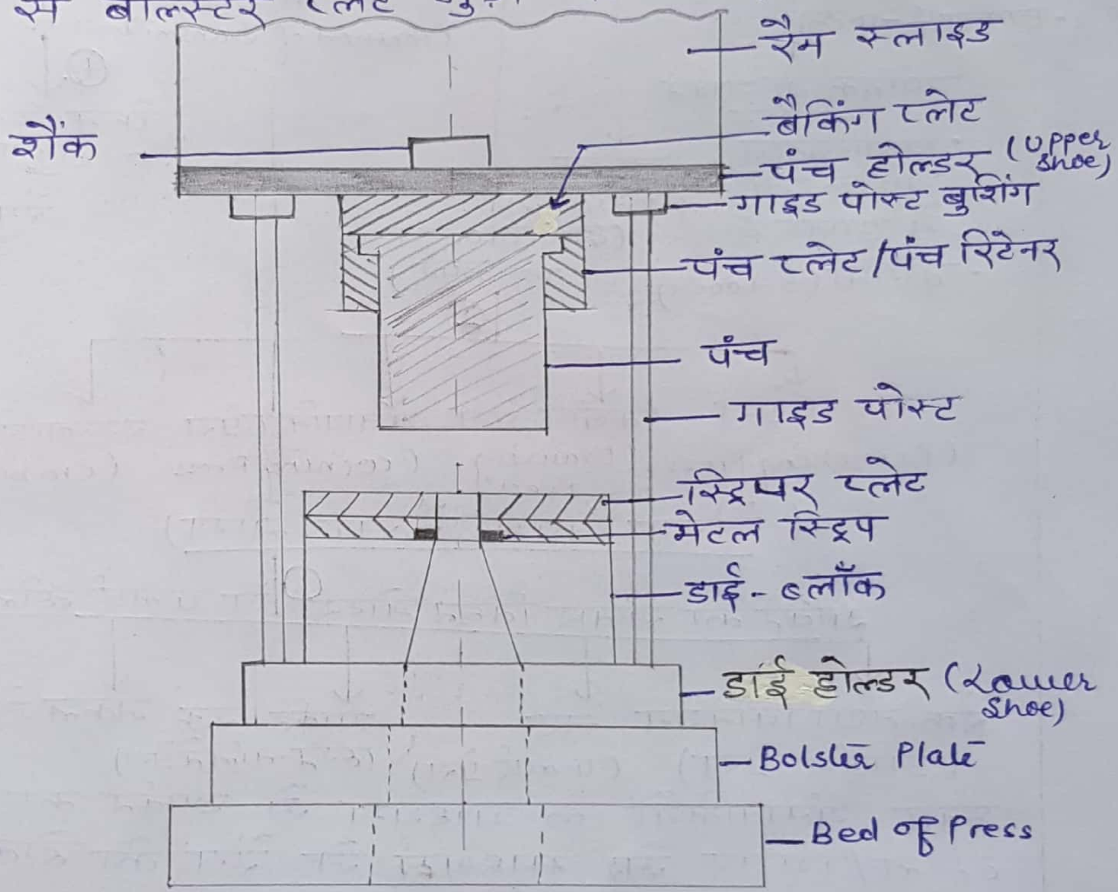
⑤ रैम की संख्या

- एकल क्रिया प्रेस (Single acting press)
  - केवल एक रैम होता है
- दोहरी क्रिया प्रेस (Double acting Press)
  - एक रैम दूसरे रैम के अन्दर क्रिया करता है (Combination dies)
- तिहरी क्रिया प्रेस (Triple action Press)
  - दो रैम दोहरी क्रिया प्रेस के समान, तीसरी स्लाइड प्रेस के निचले भाग में होती है जो प्रेस बेड के ऊपर की ओर चलकर क्रिया करता है।

Scanned by CamScanner

यांत्रिक प्रेसों के मुख्य अंग
(Main Components of mechanical presses)

1. आयताकार बैड (Rectangular bed) :- यह प्रेस फ्रेम का सबसे निचला भाग होता है जो मशीन के भार को सहारता है यह ढलवा लोहे (cast iron) का बना होता है, बैड की ऊपरी सतह से बोलस्टर प्लेट जुड़ी रहती है।



2. बोलस्टर प्लेट :- यह इस्पात की चपटी, 5 से 12.5 cm मोटी प्लेट होती है जिस पर प्रेस औजार और सहायक युक्तियाँ बाँधी जाती हैं, बोलस्टर प्लेट सामान्तया सभी क्रियाओं के लिए स्थायी रूप से बैड पर कसी रहती है, बोलस्टर प्लेटें आवश्यकतानुसार केन्द्रिय छिद्र वाली होती हैं इन प्लेटों पर डाई बाँधने के लिए T-Slot कटे होते हैं।

Scanned by CamScanner

3. डाई - ब्लॉक : यह डाई का फीमेल (female) भाग होता है, इसे कम से कम माप वाला होना चाहिए परन्तु इसकी सामर्थ्य पर्याप्त होनी चाहिए, डाई-ब्लॉक इस्पात का बनाया जाता है, इसमें कठोरता एवं घिसावरोधी होने का गुण भी होना चाहिए।

4. स्ट्रिपर या स्ट्रिपर प्लेट : कटिंग क्रिया के अन्तर्गत पंच जब अपनी अधोगति (downward movement) पूर्ण करके ऊपर उठने लगता है तब कार्य-खण्ड से कटी धातु भी पंच के साथ चिपक कर उठती है, इस समय स्ट्रिपर प्लेट कटी धातु को पंच से अलग करके उसे ऊपर उठने से रोकता है और पंच को अगले स्ट्रोक के लिए चिपकी धातु से मुक्त कर देता है।

5. गाइड पोस्ट तथा गाइड बुशिंग : पंच तथा डाई सदस्यों को एक बार उचित स्थान पर बाँधने एवं संरेखित कर लेने के बाद गाइड पोस्ट तथा गाइड बुशिंग द्वारा उन्हें उसी स्थिति में बनाये रखा जाता है, यह डाई होल्डर से पंच होल्डर के मध्य स्थापित होता है।

6. पंच (Punch) : यह डाई का मेल सदस्य है और कार्य-खण्ड में कटिंग की ~~बार~~ वास्तविक क्रिया इसी से होती है, यह कठोर एवं घिसावरोधी इस्पात से बनाया जाता है।

7. पंच प्लेट या पंच रिटेनर :- यह पंच की बॉडी पर फिट होता है और पंच होल्डर पर बोल्ट द्वारा कसा रहता है इसका कार्य पंच को उसकी सापेक्ष स्थिति में बनाए रखना होता है।

Scanned by CamScanner

8. पंच होल्डर (Upper shoe) : यह डाई-सैट का ऊपरी भाग है जिससे गाइड बुशिंग, पंच प्लेट, पंच, शैंक आदि जुड़े रहते हैं। यह ढलवाँ लोहे (cast iron) का बना होता है। यह प्रेस-रैम की निचली सतह पर शैंक द्वारा कसा रहता है।

9. बैकिंग प्लेट :- इसे दाब प्लेट भी कहते हैं। बैकिंग प्लेट दाब-तीव्रता को पंच होल्डर में वितरित कर देती है जिससे पंच होल्डर पर दाब की तीव्रता का अतिरिक्त प्रभाव नहीं पड़ता

10. शैंक: शैंक डाई सैट के ऊपरी भाग को प्रेस मशीन में प्रतिस्थापित (install) करने का कार्य करता है।

11. रैम (स्लाइड) - रैम की ऊर्ध्वाधर गति से यांत्रिक या द्रविक बल फ्लाई व्हील/ द्रविक युक्ति (Hydraulic System) से प्रेस टूल में स्थानान्तरित किया जाता है।

12. स्ट्रोक : रैम द्वारा गति की दशा में इसकी ऊपरी व निचली स्थितियों के बीच की दूरी को स्ट्रोक कहते हैं, यांत्रिक प्रेसों के लिए इसका मान नियत रहता है परन्तु द्रविक प्रेसों में परिवर्तनशील होता है।

13. नॉक आउट (Knock out) : यह ऐसी यन्त्रावली है जो क्रिया के पश्चात कार्यखण्ड या ब्लैंक को डाई से निकालने में सहायक है क्योंकि यदि कार्यखण्ड डाई से आसानी से नहीं निकलेगा वह डाई को नुकसान पहुँचा सकता है।

Scanned by CamScanner

14. कुशन (cushion) : कुशन एक सहायक युक्ति है जो बोल्स्टर प्लेट के साथ या उसके नीचे लगी होती है डाई होल्डर के बल को नियन्त्रित करना होता है, फॉर्मिंग आपरेशन के समय,

नोट: क्रम से 3-10 तक के भाग, डाई एसेम्बली के अवयव भी है।

उपयुक्त प्रेसों का चुनाव करना (Selecting the proper Press)

1. डाई का साइज तथा बनावट
2. स्ट्रोक की आवश्यक लम्बाई
3. कार्य के लिए आवश्यक दाब
4. संलग्नों (attachments) जैसे ब्लैंक होल्डर आदि की आवश्यकता
5. कार्यखण्ड या धातु-ब्लैंक को प्रेस में फीड करने की विधि, फीड करने की दिशा तथा ब्लैंक का साइज आदि,

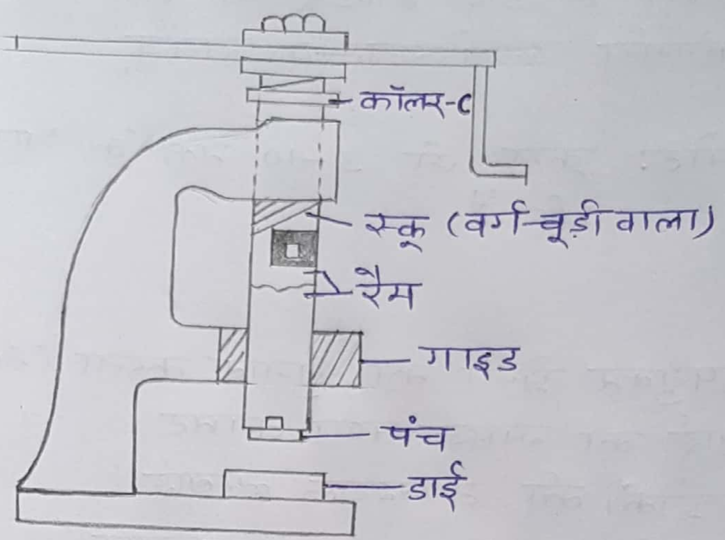
प्रेसों के प्रकार (Types of presses)

(i) फ्लाई प्रेस (Fly press)
(ii) क्रैंक प्रेस (crank Press)
(iii) गियर चालन प्रेस (Gear drive press)
(iv) नत प्रेस (Inclined Press)

(i) फ्लाई प्रेस (fly press) - एक साधारण हस्त चालित प्रेस है इसका उपयोग छोटे व हल्के पुर्जों के निर्माण में होता है इसमें चल अंगों के रुप में हस्त पहिया तथा रैम होते हैं। पहिये को हाथ से घुमाकर स्क्रू घुमाया जाता है जो रैम को दो गाइड्स के बीच ऊर्ध्व गति प्रदान करता है, इसमें पंच तथा डाई आवश्यकतानुसार अलग से लगाये जाते हैं, कॉलर-c से पंच को डाई

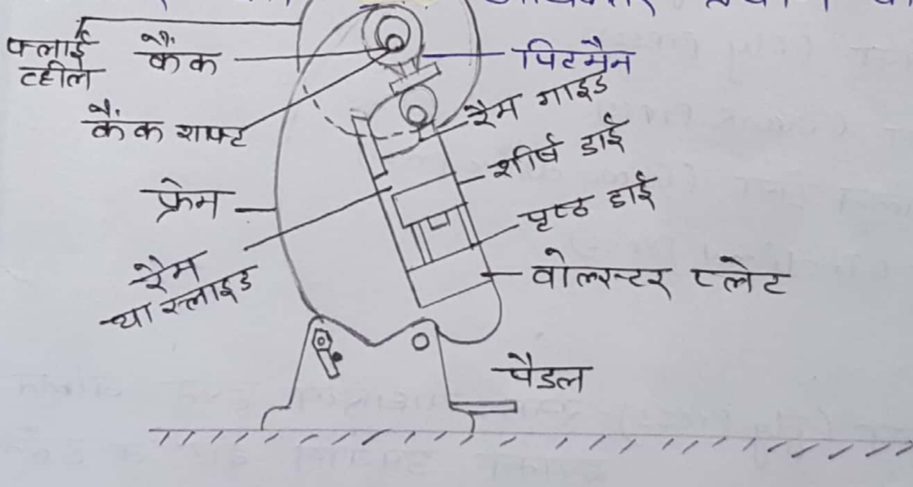
Scanned by CamScanner

की उचित गहराई तक जाने के लिए समंजित किया जा सकता है।



फ्लाई प्रेस

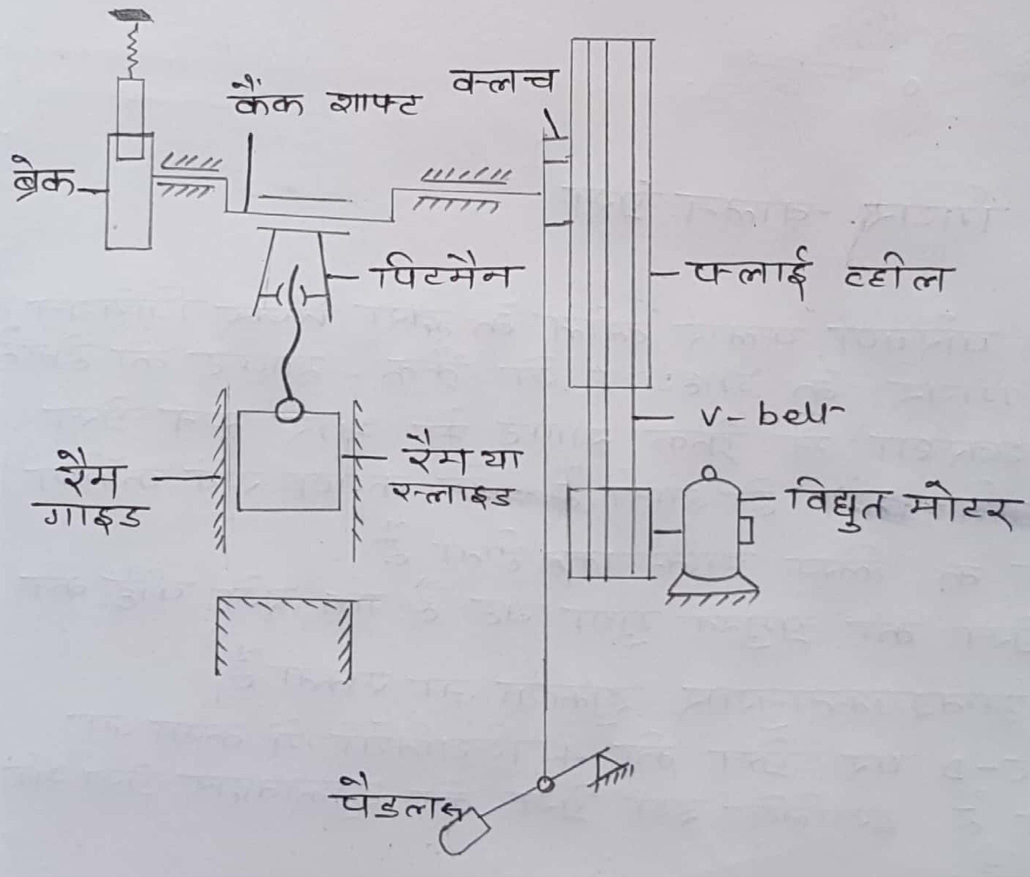
(ii) क्रैंक प्रेस (Crank Press) :- प्रेस कार्य की सभी संक्रियाओं के लिए क्रैंक प्रकार की प्रेस अधिकतर प्रयोग की जाती है



अनावृत-पृष्ठ झुकाववार क्रैंक प्रेस
(open back inclinable crank-Press)

क्रैंक प्रेस की चालन यन्त्रावली में एक विद्युत मोटर द्वारा वी-पट्टों के माध्यम से फ्लाई व्हील तक शक्ति पारेषित होती है, क्रैंक-शाफ्ट, जोकि

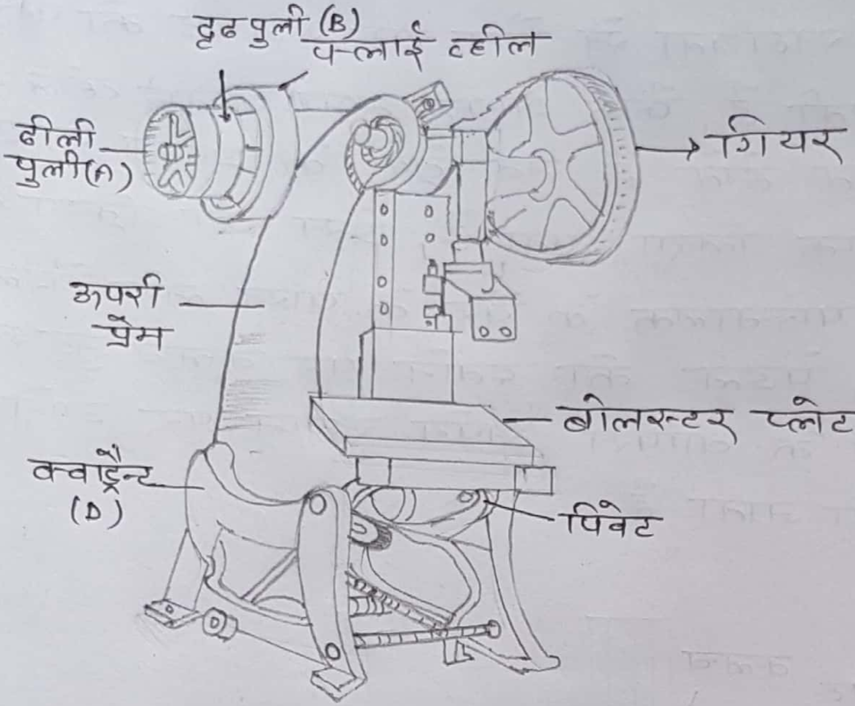
फ्लाई- व्हील के द्वारा क्लच को जोड़ने पर घूमती है पिटमैन (घूर्णीय गति को रेखीय गति में परिवर्तित करता है) की सहायता से रैम या स्लाइड को पश्चाग्र गति प्रदान करती है, क्रैंक शाफ्ट तथा फ्लाई व्हील जब क्लच से मुक्त होते हैं तब ब्रेक के प्रयोग से उन्हें शीघ्रता से रोक लिया जाता है, प्रेस की क्रिया का नियन्त्रण प्रेस परिचालक के पैर के पास लगे पैडल द्वारा होता है, पैडल को दबाने पर क्लच जुड़ जाता है तथा पैडल के वापिस अपने स्थान पर आने पर क्लच मुक्त हो जाता है



अनावृत - पृष्ठ झुकावदार क्रैंक प्रेस की चालन यंत्रावली (Drive mechanism of open back inclinable crank press)

प्रेस परिचालक द्वारा शीष डाई तथा पृष्ठ डाई के बीच ब्लैंक को स्थित कर पैडल द्वारा ऑपरेट कर क्रिया की जाती है।

3. गियर चालन प्रेस (Gear drive press) :



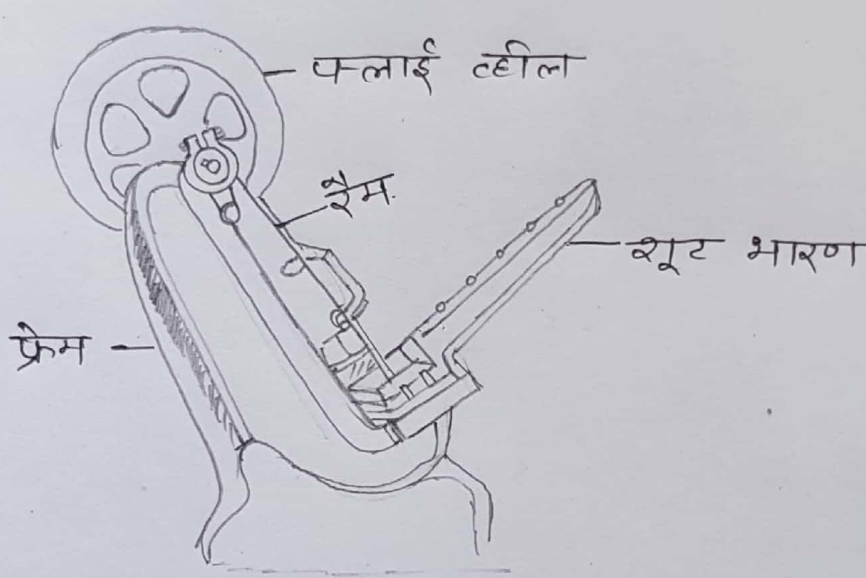
गियर चालन प्रेस

शक्ति परिषण फ्लाई व्हील के द्वारा ~~पिनियन~~ पिनियन तथा गियर के माध्यम से क्रैंक - शाफ्ट को होता है इस व्यवस्था में क्रैंक शाफ्ट में भार एवं प्रेस की गति कम हो जाती है जो कर्षण एवं फॉर्मिंग प्रक्रमों के लिए आवश्यक होता है
इस प्रेस का प्रमुख गुण यह है कि इसे पीछे की ओर आवश्यकतानुसार झुकाया जा सकता है।
क्वाड्रैन्ट-D पर प्रेस को 4 स्थितियों में कसा जा सकता है इसलिये इस प्रेस को झुकावदार प्रेस भी कहते हैं।

4. नत प्रेस :- इस प्रेस में डाई के अन्दर कार्य-खण्ड का स्वचालित भरण (automatic feed) होता है इसके लिए प्रेस में श्यूट - भरण ~~विधि~~ व्यवस्था होती है।

Scanned by CamScanner

श्यूट भारण व्यवस्था में एक श्यूट या नलीदार स्थान से कार्यखण्ड डाई की तरफ, इस प्रकार चलते हैं कि वह एक दूसरे के ऊपर ना चढ़े और ना ही उलट जाए साथ ही रैम में एक युक्ति लगी होती है जो एक समय में एक ही कार्यखण्ड को डाई पर गिरने देती है इस प्रकार के परिचालन में हाथों की सुरक्षा बनी रहती है।



नत प्रेस (Inclined press)