विभिन्न मशीनन संक्रियाओं के समय का आगणन

Estimation of Time for Different Machining Operations

प्रश्न 1. मशीनन-संक्रियाओं में लगने वाले समय को बताइए।

उत्तर मशीनन-संक्रियाओं में लगने वाले समय के अन्तर्गत निम्न क्रियाओं में लगने वाले समय पर विचार किया जाता है

(i) कार्य को सेट करने का समय
(ii) कटाई-औजार को सेट करने का समय
(iii) कार्य के परीक्षण का समय
(iv) थकान आदि के लिए समय की छूट

प्रश्न 2. विभिन्न मशीनों की सहायता से कौन-कौन-सी मशीनन संक्रियाएँ की जाती हैं?

उत्तर खरादन, फेसिंग, चैम्फरिंग, नर्लिंग, टेपर-खरादन, चूड़ी काटना, छिद्रण, बोरिंग, शेपिंग, प्लेनिंग, मिलिंग, ग्राइंडिंग आदि।

प्रश्न 3. छिद्रण (drilling) को समझाइए।

उत्तर छिद्रण वह मशीनन संक्रिया है जिसके अन्तर्गत एक ठोस पदार्थ में बरमे को दाब से घुसाकर उसमें छेद किया जाता है।

प्रश्न 4. बोरिंग (boring) किसे कहते हैं?

उत्तर पहले से बरमे या पंच द्वारा बने छिद्र या ढले छिद्र को बड़ा करने की क्रिया को बोरिंग कहते हैं।

प्रश्न 5. बोरिंग क्रिया में लगने वाले समय के लिए सूत्र लिखिए।

उत्तर बोरिंग क्रिया में लगा समय $= \frac{\text{बोरिंग की जा सकने वाली लम्बाई} \times 60}{(\text{भरण / चक्कर}) \times \text{च०प्र०मि०}}$ सेकण्ड

प्रश्न 6. टैपिंग (tapping) को समझाइए।

उत्तर टैप अन्त: चूड़ी काटने का औजार है। टैपिंग, पहले से किए छिद्र में टैप द्वारा अन्त: चूड़ी काटने की संक्रिया है। यह क्रिया हाथ द्वारा या खराद, बरमा मशीन या विशेष टैपिंग मशीन पर की जा सकती है।

प्रश्न 7. पीतल तथा ऐलुमिनियम की कटाई गति (मिमी/सेकण्ड में) टैपिंग के अन्तर्गत बताइए।

उत्तर पीतल की कटाई गति = 300 मिमी/सेकण्ड

ऐलुमिनियम की कटाई गति = 750 मिमी/सेकण्ड।

प्रश्न 8. खरादन (turning) संक्रिया को बताइए।

उत्तर इस मशीनन संक्रिया के अन्तर्गत कार्यखण्ड को कटाई औजार के विरुद्ध घुमाकर कटाई की जाती है। इस प्रकार मशीनन के पश्चात् प्राप्त होने वाली सतह अधिकतर बेलनाकार होती हैं।

प्रश्न 9. शेपिंग में ढलवाँ लोहा तथा मृदु इस्पात की कटाई गतियाँ (मिमी/सेकण्ड में) बताइए।

उत्तर ढलवाँ लोहा की कटाई गति = 175 मिमी/सेकण्ड

मृदु इस्पात की कटाई गति = 300 मिमी/सेकण्ड

ITI Question Bank.com

प्रश्न 10. नर्लिंग (Knurling) संक्रिया को समझाइए।

उत्तर इस क्रिया के अन्तर्गत कार्यखण्ड की सतह पर सामान्यतया हीरक छाप (diamond shaped impressions) बनाई जाती हैं जिससे कि वहाँ पर हाथ की पकड़ सरल हो जाए।

प्रश्न 11. फेसिंग (facing) किसे कहते हैं?

उत्तर खराद पर कार्यखण्ड की घुमाव-अक्ष के लम्बरूप सतह पर से पदार्थ काटने की संक्रिया को फेसिंग कहते हैं।

प्रश्न 12. चैम्फरिंग (chamfering) क्रिया को समझाइए।

उत्तर इस क्रिया के अन्तर्गत कार्य के बाह्य तथा अन्त: व्यास के किनारों से पदार्थ काटा जाता है जिससे कि सुरक्षात्मक हस्तान्तरण हो सके तथा मिलने वाले अंग को सरलता से घुमाया जा सके।

प्रश्न 13. टेपर खरादन (taper turning) संक्रिया को समझाइए।

उत्तर इस संक्रिया के अन्तर्गत शंक्वाकार सतह का निर्माण होता है। भरण हाथ द्वारा या शक्ति द्वारा किया जा सकता है।

प्रश्न 14. मिलिंग (milling) संक्रिया को परिभाषित कीजिए।

उत्तर इस संक्रिया के अन्तर्गत कटाई औजार को कार्यखण्ड के विरुद्ध घुमाकर कटाई की क्रिया की जाती है। इस प्रकार कटाई या मशीनन के पश्चात् अधिकतर समतल सतह प्राप्त होती हैं।

ITI Question Bank.com

प्रश्न 1. कटाई-गति को समझाइए तथा इसका मान किन बातों पर निर्भर करता है? (2002, 08)

Explain the cutting speed and what is its value depends on.

अथवा **शेपिंग प्रक्रिया के सन्दर्भ में कर्तन गति की परिभाषा दीजिए तथा समझाइए।** (2015)

Define the cutting speed in the contex of shapping and explain.

उत्तर **कटाई गति** Cutting Speed काटे जाने वाले पदार्थ पर कटाई-औजार द्वारा एक सेकन्ड या एक मिनट में चली गयी दूरी को कटाई गति कहते हैं। हम यह भी कह सकते हैं कि औजार के कटाई किनारे के सापेक्ष कार्य-खण्ड की गति, कटाई-गति कहलाती है। कटाई-गति की इकाई मिल/सेकन्ड या मीटर/मिनट प्रयोग की जाती है।

ITI Question Bank.com

कटाई-गति का मान निम्न बातों पर निर्भर करता है

1. **पदार्थ की कठोरता** कठोर पदार्थों को काटने में कम कटाई-गति रखी जाती हैं जबकि मृदु पदार्थों के लिए इसका अधिक मान प्रयोग किया जाता है।
2. **कटाई औजार का पदार्थ** कार्बन-इस्पात या उच्च-गति-इस्पात के औजारों के लिए कटाई-गति कम तथा कार्बाइड-औजारों के लिए इसका अधिक मान प्रयोग किया जा सकता है।
3. **कटाई की गहराई तथा भरण** अधिक भरण तथा कटाई की गहराई की दशा में कटाई-गति का मान कम रखा जाता है। इसी प्रकार इसका विलोम भी प्रयोग करते हैं।
4. **कटाई तरल** कटाई के अन्तर्गत यदि अच्छे कटाई तरल प्रयोग किए जायें, तब कटाई-गति के अधिक मान प्रयोग कर सकते हैं।
5. **सतह परिष्कृति** उत्पाद की अच्छी सतह परिष्कृति प्राप्त करने के लिए कटाई-गति के अधिक मान प्रयोग किए जाते हैं परन्तु इसके अन्तर्गत भरण तथा कटाई की गहराई के कम मान प्रयोग करने चाहिए।

प्रश्न 2. भरण तथा कटाई की गहराई को परिभाषित कीजिए। (2002)

Define the feed and depth of cut.

अथवा **शेपिंग प्रक्रिया के सन्दर्भ में प्रभरण की परिभाषा दीजिए तथा समझाइए।** (2015)

Define the feed in the contex of shapping operation and explain it.

उत्तर **भरण** Feed कार्य-खण्ड या औजार के एक चक्कर में औजार जितनी दूरी से कार्य-खण्ड के अन्दर प्रविष्ट होता है उसे भरण कहते हैं। इसकी इकाई साधारणतया मिमी/चक्कर प्रयोग की जाती है। खराद पर खरादने की दशा में भरण, कटाई-औजार द्वारा कार्य-खण्ड के एक चक्कर में चली गई दूरी होती है। इसे 'कट प्रति मिमी' में भी व्यक्त किया जाता है। इसका तात्पर्य है कि कार्य के अमुक चक्करों में औजार एक मिमी चलता है। भरण का मान, कटाई-गति तथा कटाई की गहराई पर निर्भर करता है।

कटाई की गहराई Depth of Cut कटाई-औजारों द्वारा एक बार या कट (cut) में काटी गई पदार्थ की मोटाई को कटाई की गहराई कहते हैं। दूसरे शब्दों में, यह दूरी का वह मान हैं जिससे एक कट के अन्तर्गत कोई औजार पदार्थ के अन्दर प्रविष्ट होता हैं। सामान्यतया कटांई की गहराई को मिमी में मापा जाता है।

प्रश्न 3. मशीनन समय को परिभाषित कीजिए। (2002)

Define the machining time.

उत्तर **मशीनन समय** Machining Time आकलन करते समय, मशीनशाला में कार्य करने वाले श्रमिक की मजदूरी की गणना करने के लिए अमुक मशीनन संक्रिया करने में उसके द्वारा लगाये गये समय की गणना की जाती है। इस समय को मशीनन समय कहते हैं। मशीनन समय में मशीन पर वास्तविक संक्रिया में लगने वाले समय के अतिरिक्त सेटिंग, परीक्षण आदि के समय भी जोड़े जाते हैं।

प्रश्न 4. खरादन तथा फेसिंग को समझाइए।

Explain the turning and facing.

उत्तर **खरादन** Turning इस संक्रिया के अन्तर्गत, "कार्य-खण्ड को औजार के विरुद्ध घुमाकर पदार्थ की कटाई की जाती है।" इसमें एक बेलनाकार छड़ को खराद के केन्द्रों में बाँधकर व घुमाकर, एक बिन्दु औजार के द्वारा छड़ का व्यास कम किया जाता है।

फेसिंग Facing यह संक्रिया भी, खरादन औजार से ही, खराद मशीन पर की जाती है। इस संक्रिया में, कार्य-खण्ड को चक में पकड़ा जाता है तथा एक सिरे पर कटाई औजार को क्रास-स्लाइड की सहायता से चलाकर फेसिंग की जाती हैं। इस विधि में कटाई की लम्बाई, फेस के व्यास की आधी होती है। कार्य का व्यास प्रत्येक चक्कर में कम होने के कारण सैद्धान्तिक रूप में स्पिंडल के चक्कर समान कटाई गति को बनाये रखने के लिए परिवर्तित होने चाहिए, जो वास्तविक रूप में सम्भव नहीं है। अतः कार्य-खण्ड या छड़ के औसत चक्कर प्रति मिनट लेकर गणना की जाती है। भरण को खरादन के समान लिया जाता हैं तथा कार्य-खण्ड के चक्कर प्रति मिनट अधिकतम व्यास को लेकर ज्ञात किये जाते हैं।

hlQuestionBank.com

दूसरे सिरे की फेसिंग करने के लिए कार्य-खण्ड को चक में सिरा बदलकर लगाया जाता है। जिसका समय कार्य-खण्ड के भार के अनुसार फेसिंग समय में अनुभव के आधार पर जोड़ा जाना चाहिए। यह समय कार्य-खण्ड के भार के अनुसार 10 मिनट तक हो सकता है।

प्रश्न 5. चैम्फरिंग तथा नर्लिंग को समझाइए।

Explain the chamfering and Knurlling.

उत्तर **चैम्फरिंग** Chamfering इस संक्रिया में कार्य-खण्ड के बाह्य व आन्तरिक व्यास के किनारों से पदार्थ को काटा जाता है, जिससे दो सम्पर्क करने वाली सतह आसानी से बद्ध की जा सके। इसी संक्रिया के द्वारा तीक्ष्ण धारों को काटा जाता है, जिससे उनको पकड़ने पर हाथ अथवा कोई अन्य अंग न कटे। इसमें औजारों का भरण सामानयतया हाथ द्वारा ही किया जाता है।

इसमें चैम्फर की लम्बाई को कट की लम्बाई कहते हैं।

2 मिमी लम्बाई तक के चैम्फर साधारणतया किसी अन्य संक्रिया के दौरान हस्त रेती की सहायता से किये जाते हैं। जिसमें किसी कटाई समय की अलग से गणना की आवश्यकता नहीं होती है। लेकिन 2 मिमी से 5 मिमी लम्बाई के चैम्फर में समय की गणना निम्न सूत्र से की जाती है

चैम्फरिंग के लिए आवश्यक समय,

$$T = \left[\frac{\text{कट की लम्बाई } (L)}{\text{भरण } (F) \times \text{ चक्कर प्रति मिनट}}\right] \text{min}$$

इस क्रिया के अन्तर्गत कटाई गति तथा भरण के मान खरादन के समान ही रखे जाते हैं।

नर्लिंग Knurlling इस संक्रिया में कार्य-खण्ड की सतह पर हीरक छाप (diamond shaped impressions) बनाई जाती है जिससे कि कार्य को पकड़ते समय, वह फिसले नहीं। इसका प्रयोग हैंण्डलों व लीवर इत्यादि पर किया जाता है। इस क्रिया के लिए नर्लिंग टूल (knurlling toot) का प्रयोग किया जाता है। नर्लिंग टूल को ''नर्ल'' कहते हैं। फाईन नर्ल में 80 दाँते, मध्यम में 50 दाँते एवं रूक्ष में 34 दाँते होते हैं।

नर्लिंग का समय,

$$T = \frac{L}{F \times N} \text{ min}$$

जहाँ, L = नर्लिंग की लम्बाई mm में,

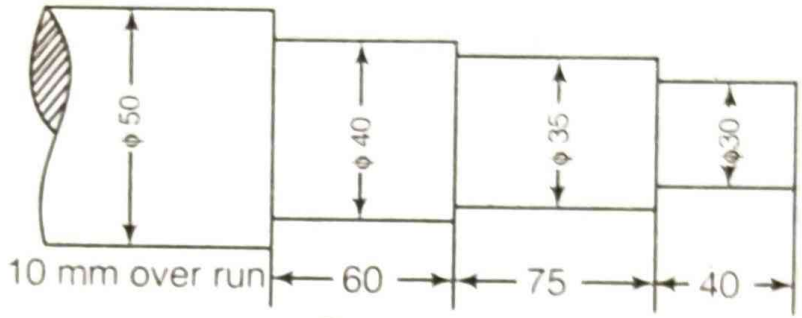
F = भरण mm/rev. में तथा

N = कार्य-खण्ड के rev./mm में।

ITI Question Bank.co

प्रश्न 8. दर्शाए गए चित्र 10.2 की विमाओं के अनुसार 50 mm व्यास की छड़ के खरादन (turn) के लिए आवश्यक मशीन समय ज्ञात कीजिए। कर्तन गति 20 m/min तथा फीड 0.75 mm/rev है। सभी कट 2.5 mm गहरे (deep) हैं। कट आरम्भ करते समय 5 mm का टूल क्लीयरेंस तथा 10 mm का टूल रन ओवर (Runover) लीजिए। (2016)

According to the dimension of the shown figure 10.1, find the machine time required for turning of 50 mm diameter rod. There is cutting speed 20 m/min and feed 0.75 mm/rev. All cut is 2.5 mm, when starting the cut, take 5 mm tool clearance and 10 mm tool runover.



चित्र 10.2

हल दिया है, कर्तन गति $S = 20$ m/min, भरण $(f) = 0.75$ mm/rev., कट की गहराई $= 2.5$ mm, टूल क्लीयेरेंस $= 5$ mm,
ओवर रन $= 10$ mm.

सर्वप्रथम 50 mm व्यास की छड़ के घूमने के rpm ज्ञात करते हैं।

सूत्र $N = \dfrac{1000 \times S}{\pi d}$ से, $\qquad N_1 = \dfrac{1000 \times 20}{\pi \times 50} = 127.32$

$\therefore \qquad N_1 = 128$ rpm (माना)

(1) प्रथम कट में छड़ की [(60 + 75 + 40) + 10 ओवर रन + 5 टूल क्लीयेरेंस = 190 mm] लम्बाई का व्यास 50 mm से 45 mm करते हैं। इस कट में लगा समय माना $T_{1(A)}$ है।

$\therefore \quad T_{1(A)} = \dfrac{L}{F \times N_{1(A)}}$ से, $\qquad T_{1(A)} = \dfrac{190}{0.75 \times 128} = 1.979$ min $= 119$ सेकण्ड (लगभग)

दूसरे कट में छड़ की इसी लम्बाई अर्थात् 190 mm लम्बाई का व्यास 45 mm से 40 mm करते हैं। इस कट में लगा समय माना $T_{1(B)}$ है।

$\therefore \qquad N_{1(B)} = \dfrac{1000 \times 20}{\pi \times 45} = 141.47$ माना 142 rpm.

$\therefore \qquad T_{1(B)} = \dfrac{L}{F \times N_{1(B)}} = \dfrac{190}{0.75 \times 142} = 1.784$ min $= 107$ सेकण्ड (लगभग)

(2) अब एक कट में छड़ की [75 + 40 = 115 mm + 5 टूल क्लीयेरेंस = 120 mm] लम्बाई का व्यास 40 से 35 mm करते हैं। इस कट में लगा समय माना T_2 है।

$\therefore \qquad N_2 = \dfrac{1000 \times 20}{\pi \times 40} = 159.1549$ माना 160 rpm.

$\therefore \qquad T_2 = \dfrac{120}{0.75 \times 160} = 1$ min $= 60$ sec

(3) अब एक कट में छड़ की (40 mm + 5 टूल क्लीयेरेंस = 45 mm) लम्बाई में छड़ का व्यास 35 mm से 30 mm करते हैं। इस कट में लगा समय माना T_3 है।

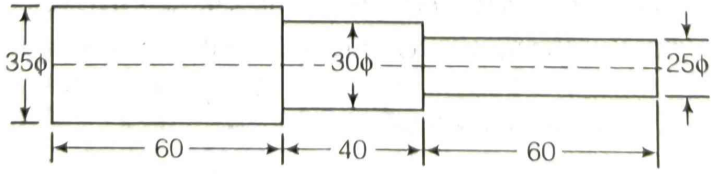
$\therefore \qquad N_3 = \dfrac{1000 \times 20}{\pi \times 35} = 181.89 = 182$ rpm

$\therefore \qquad T_3 = \dfrac{45}{0.75 \times 182} = 0.3296$ min $= 20$ sec (लगभग)

$\therefore$ खरादन में लगा कुल समय $(T) = [T_{1A} + T_{1B} + T_2 + T_3] = [119 + 107 + 60 + 20] = 306$ sec या **5 min 6 sec.**

प्रश्न 9. चित्र 10.3 में प्रदर्शित मृदु इस्पात की पैड़ीदार (stepped) शाफ्ट को खरादने का समय ज्ञात कीजिए। स्टाक का व्यास 40 mm है। कटाई की गहराई 2.5 mm से अधिक नहीं होनी चाहिए। कटाई गति तथा भरण के मान क्रमशः 20 m/min व 0.3 mm/rev मानिए। फेसिंग तथा सेटिंग समय को नगण्य मानिये।

Find out the time of turning stepped shaft of soft steel shown in figure 10.3. Diameter of stock is 40 mm the depth of cutting should not exceed 2.5 mm. Assume the cutting speed and feed sequencli 20 m/min and 0.3 mm/rev. Facing and setting time are negligible.



सभी मापें मिमी में हैं।

चित्र 10.3

ITI Question Bank.com

हल सर्वप्रथम स्टाक के व्यास 40 mm से कार्य-खण्ड के घूमने के चक्कर प्रति मिनट (N) ज्ञात करेंगे।

$$N = \frac{1000 \times S}{\pi d}$$

$$= \frac{1000 \times 20}{3.14 \times 40} = 159.23$$

माना च०प्र०मि० (N) = 160 है।

प्रथम कट में सम्पूर्ण 160 mm की लम्बाई पर 2.5 mm गहराई का एक कट लगाकर शाफ्ट का व्यास 35 mm का बना लेंगे। इसके पश्चात् शेष 100 mm लम्बाई पर द्वितीय 2.5 mm गहराई का कट लगाकर, व्यास को 30 mm का बना लेंगे। तृतीय कट 2.5 mm गहराई का ही शेष 60 mm लम्बी शाफ्ट पर लगाकर व्यास को 25 mm का बना लेंगे।

अत: समतुल्य लम्बाई

$$L = [(160 + 10) + (100 + 5) + (60 + 5)] \text{ mm}$$

$$= 340 \text{ mm}$$

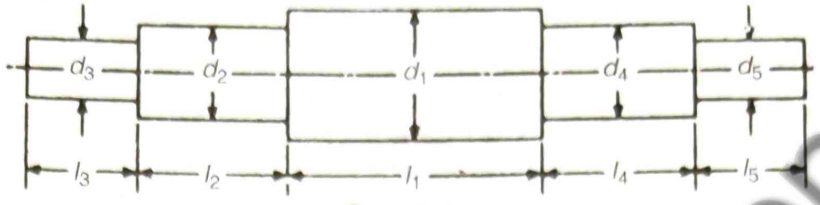
यहाँ प्रथम कट में 10 mm कटाई औजार की पहुँच (approach) एवं कार्य-खण्ड से आगे निकलने (over run) के लिए, द्वितीय तथा तृतीय काट में 5 mm सिर्फ कार्य-खण्ड से कटाई औजार के आगे निकलने (over run) के लिए जोड़ा गया है।

अत: कटाई का समय (cutting time),

$$T = \frac{340}{0.3 \times 160} = \mathbf{7.08 \text{ min}}$$

प्रश्न 14. स्टेप खरादन समझाइए तथा टेपर खरादन में कटों की संख्या किस प्रकार ज्ञात की जाती है?
Explain the step turning and how find the numbers of cut in tapper turning.

उत्तर **स्टेप खरादन** Step Turning यह खरादन की संक्रिया, साधारण खरादन (plain turning) के समान ही है। केवल अन्तर यह है, कि इसमें छड़ या शाफ्ट को उसकी विभिन्न लम्बाइयों में अलग-अलग व्यास का बनाया जाता है। चित्र 10.7 में एक स्टेप खरादन शाफ्ट को प्रदर्शित किया गया है।



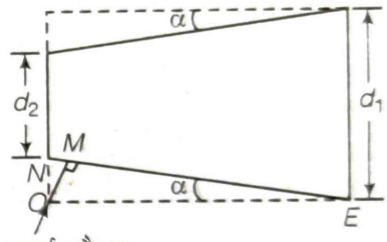
चित्र 10.7

टेपर खरादन Taper Turning इस संक्रिया में शाफ्ट का खरादन इस प्रकार किया जाता है, कि उसकी पूर्ण लम्बाई के सिरों पर दो भिन्न व्यास प्राप्त होते हैं, सम्पूर्ण लम्बाई टेपर (taper) होती है, देखिये चित्र 10.8। टेपर खरादन विधि में कार्य-खण्ड या शाफ्ट को दो केन्द्रों या चक में बाँधा जाता है तथा $\tan\alpha = \left[\left(\frac{d_1 - d_2}{2l}\right) \times \frac{180}{\pi}\right]$ सूत्र से गणना करके, कम्पाउन्ड रेस्ट पर कोण सेट कर, भरण हाथ या शक्ति द्वारा दिया जाता है, 'l' शाफ्ट की लम्बाई है। कटाई गति का मान, सीधे खरादन के समान ही रखा जाता है। यदि भरण हाथ द्वारा दिया जाता है, तो इसका मान 0.35 मिमी तथा गहराई 1.5 मिमी तक रखी जा सकती है। टेपर खरादन में कटों की संख्या निम्न प्रकार ज्ञात की जाती है।

$$\text{कटों की संख्या} = \frac{OM}{\text{कट की गहराई/कट}}$$

(यहाँ OM, सतह NE पर बिन्दु O से लम्ब है।)

कट की लम्बाई, प्रत्येक कट के साथ सतह NE के अनुरूप बढ़ती जाती है। अत: सही (accurate) कुल कट की लम्बाई ज्ञात करना कठिन कार्य है। कुल कट की लम्बाई को ज्ञात करने के लिए निम्न विधि का प्रयोग किया जाता है



चित्र 10.8

कुल कट की लम्बाई (total lenght of cut),

$$L = \frac{NE}{2} \times \text{कटों की संख्या}$$

$\therefore$ टेपर खरादन का समय,

$$T = \frac{L}{F \times N}$$

यहाँ,

L = कुल कट की लम्बाई mm में,

F = भरण/चक्कर mm में,

N = कार्य-खण्ड के rpm।

प्रश्न 15. टैपिंग संक्रिया को समझाइए तथा समय आकलन का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

Describe the tapping operations and fined rate the formula of time estimation.

उत्तर **टैपिंग** Tapping खराद के अतिरिक्त किसी अवयव में अन्त:चूड़ी का निर्माण टैपिंग विधि से भी किया जा सकता है। यह विधि प्राय: छोटे कार्यों के लिए की जाती है तथा इसमें प्रयुक्त होने वाले औजार को टैप (tap) कहते हैं।

टैप (tap) की सहयता से आंतरिक चूड़ी काटने की क्रिया को टैपिंग कहते हैं।

टैपिंग में लगने वाला समय (time required for tapping)

$$= \frac{\text{टैप द्वारा तय की गई दूरी}}{\text{पिच} \times \text{rpm}} \text{ (min/ cut में)}$$

$$= \frac{(L + D/2)}{\text{पिच} \times \text{rpm}}$$

ITI Question Bank.com

यहाँ,

L = चूड़ी काटे जाने वाले भाग की लम्बाई

D = टैप का व्यास।

उपरोक्त समय टैप को कार्य-खण्ड में धकेलने (push) का समय है। टैप को बाहर निकालने का समय इस समय का आधा माना जा सकता है।

अत: चूड़ी काटने में लगा कुल समय $= \dfrac{\frac{3}{2}(L + D/2)}{\text{पिच} \times \text{rpm}}$ (min/cut में)

प्रश्न 18. छिद्रण, बोरिंग तथा रीमिंग संक्रिया को समझाइए।

Explain the drilling, boring and reaming.

छिद्रण, बोरिंग तथा रीमिंग संक्रिया को समझाइए।

Explain the drilling, boring and reaming.

हल **छिद्रण** Drilling किसी ठोस वस्तु में घूमते हुए औजार, जिसे ड्रिल कहते हैं, द्वारा छिद्र (hole) बनाने की संक्रिया को छिद्रण कहते हैं।

इस संक्रिया में या तो ड्रिल घूमती है तथा स्थिर कार्य-खण्ड की अनुदैर्घ्य अक्ष (longitudinal axis) के अनुरूप गति करती है या ड्रिल को अनुदैर्घ्य अक्ष के अनुरूप हस्त दबाव के अन्तर्गत बढाया जाता है, जबकि कार्य-खण्ड घूमता है।

$$\text{छिद्रण का समय } (T) = \frac{\text{कट की लम्बाई } (L)}{\text{भरण } (F) / \text{वक्र} \times \text{rpm } (N)} \text{ min}$$

इस संक्रिया में मशीन-टेबल पर कार्य-खण्ड को बाँधना, बरमें को कार्य-खण्ड तक लाना व छिद्रण करना, बरमें को पूर्व स्थिति में वापस लाना कार्य-खण्ड को मशीन से उतारना तथा मशीन को साफ करना सम्मिलित है। इन क्रियाओं में लगा समय अवयव के आयतन, आकार एवं भार पर निर्भर करता है।

बोरिंग Boring इस संक्रिया में पहले से बने छिद्र के व्यास में, एकल बिन्दु औजार (single pointed tool) के द्वारा, वृद्धि की जाती है। इसमें कटाई गति, भरण खरादन के समान ही रखी जाती है।

अत: $$\text{बोरिंग संक्रिया में लगा समय } (T) = \frac{\text{छिद्र की गहराई}}{\text{भरण / वक्र} \times \text{rpm}} \text{ min}$$

रीमिंग Reaming इस संक्रिया में, छिद्रण या बोरिंग के द्वारा बने छिद्र की आन्तरिक सतह को रीमर की सहायता से फिनिश किया जाता है। रीमर्स साधारणतया छिद्रण संक्रिया की आधी कटाई गति एवं दोगुने भरण पर कार्य करते हैं।

$$\text{रीमिंग में लगा समय} = \frac{\text{छिद्र की गहराई}}{\text{भरण / वक्र} \times \text{rpm}} \text{ min}$$

ITI Question Bank.com

चित्र 10.10 में प्रदर्शित मृदु इस्पात के कार्य-खण्ड को तैयार करने का समय ज्ञात कीजिए। स्टॉक छड़ का व्यास 35 mm तथा लम्बाई 60 mm है। निम्न आँकड़ों का प्रयोग कीजिए

(i) खरादन एवं बोरिंग संक्रिया की कटाई गति (cutting speed) = 20 m/min

(ii) छिद्रण (drilling) में कटाई गति = 30 m/min

(iii) खरादन एवं बोरिंग में भरण = 0.2 mm/rev

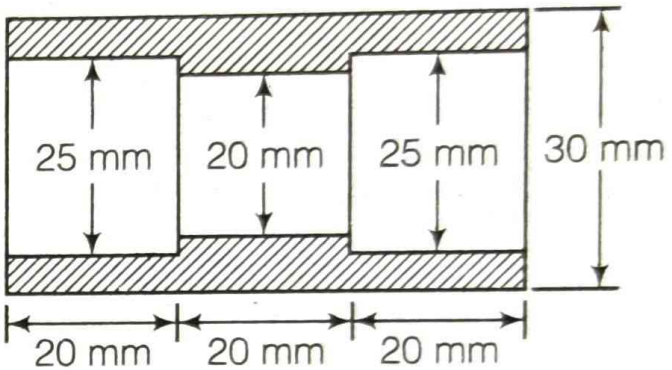
(iv) 20 mm ड्रिल के लिए भरण = 0.25 mm/rev

(v) किसी भी संक्रिया में, कट की गहराई (depth of cut) 3 mm से अधिक नहीं होनी चाहिए।

Find the time to prepare the working segment of soft steel, shown in figure 10.10. Diameter of stock rod is 35 mm and length 60 mm. Use the following data

(i) Cutting speed of turning and boring = 20 m/min

(ii) Cutting speed of drilling = 30 m/min



चित्र 10.10

ITI Question Bank.com

(iii) Feed for turning and boring
= 0.2 mm/rev.
(iv) Feed for 20 mm drill = 0.25 mm/rev.
(v) The depth of the cut in any operation should not exceed 3 mm.

हल **1. खरादन** Turning सर्वप्रथम कार्य-खण्ड को खरादन संक्रिया के द्वारा 35 mm व्यास से 30 mm व्यास का एक कट बनाने में लगा समय ज्ञात करेंगे। कट की गहराई 2.5 mm रखी जायेगी।

$$\text{कार्य-खण्ड के च० प्र०मि०} \ (N_1) = \frac{1000S}{\pi d}$$

$$= \frac{1000 \times 20}{3.14 \times 35}$$

$$= 181.98$$

यहाँ 180 rpm मानकर गणना करेंगे क्योंकि खराद पर प्रत्येक गति सम्भव नहीं है।

$$\therefore \quad \text{खरादन संक्रिया में लगा समय, } T_1 = \frac{(60+10)}{0.2 \times 180} = \mathbf{1.944 \ min}$$

2. छिद्रण Drilling इसके पश्चात् ड्रिलिंग संक्रिया के द्वारा कार्य-खण्ड में 20 mm व्यास का छिद्र आर-पार बनाने में लगा समय ज्ञात करेंगे चक्कर प्रति मिनट $(N_2) = \frac{1000 \times 30}{\pi \times 20} = 477.707$

यहाँ ड्रिल (drill) के 475 rpm मानकर गणना करने पर,

$$T_2 = \frac{\left(60 + \frac{20}{2}\right)}{0.25 \times 475} = 0.58947 \text{ min}$$

ड्रिल को नीचे लाने एवं ऊपर उठाने में लगा समय = 5 sec

$$= \mathbf{0.08335 \ min}$$

3. बोरिंग Boring अब दोनों सिरों पर बोरिंग संक्रिया में लगा समय ज्ञात किया जायेगा

$$N_3 = \frac{1000 \times 20}{\pi \times 20}$$

$$= 318.47 = 320 \text{ rpm}$$

बोरिंग संक्रिया में लगा समय, $T_3 = \frac{20+20}{0.2 \times 320} = 0.625 \text{ min}$

कार्य-खण्ड को चक्र में बदलकर लगाने में लगा समय

$$= 30 \text{ sec} = \mathbf{0.5 \ min}$$

4. रीमिंग Reaming सम्पूर्ण 60 mm लम्बाई में बने छिद्र को रीमिंग के द्वारा परिष्कृत (finish) करने में लगा समय,

$$\text{कटाई गति} = \frac{\text{ड्रिलिंग संक्रिया की कटाई गति}}{2}$$

$$= \frac{30}{2} = 15 \text{ m/min}$$

$$\text{भरण (feed)} = \text{ड्रिलिंग संक्रिया में भरण} \times 2$$

$$= 0.25 \times 2 = 0.5 \text{ mm/rev.}$$

$$\text{rpm} \ (N_4) = \frac{1000 \times 15}{\pi \times 25} = 191.08 \simeq 200 \text{ rpm}$$

अत: रीमिंग करने में लगा समय,

ITI Question Bank.com

$$T_4 = \frac{60}{0.5 \times 200} = 0.6 \text{ min}$$

कार्य-खण्ड को सेट करने में लगा समय, $= 10 \text{ sec} = \mathbf{0.1667 \text{ min}}$

अत: कार्य-खण्ड को बनाने में लगा कुल समय,

$$T = [T_1 + (T_2 + 0.8335) + (T_3 + 0.5) + (T_4 + 0.1667)]$$

$$= [1.944 + (0.58947 + 0.08335) + (0.625 + 0.5) + (0.6 + 0.1667)]$$

$$= \mathbf{4.50852 \text{ min}}$$

प्रश्न 22. शेपिंग संक्रिया को समझाइए।

Explain the shaping operation.

उत्तर इस क्रिया में कार्य स्थिर रहता है जबकि कटाई औजार पश्चाग्र गति करते हुए अग्र स्ट्रोक में कटाई करता है। इसमें औजार की गति क्षैतिज समतल में होती है।

यदि मशीनन किए जाने वाले कार्य-खण्ड की लम्बाई $= L$ mm तथा चौड़ाई $= B$ mm

तब $L \times B \text{ mm}^2$ क्षेत्रफल के मशीनन में लगा समय,

$$T = \frac{(L + 50)(B + 25)}{(3/5)\text{C. F.}} \text{ sec}$$

प्रश्न 23. प्लेनिंग के द्वारा सतह को समतल करने का समय सूत्र लिखिए।

Write time formula for levelling the surface by planning.

उत्तर **प्लेनिंग** Planning इस संक्रिया में बड़े आकार की सतहों को समतल किया जाता है। इस संक्रियों को प्लेनर मशीन टूल पर किया जाता है। सैद्धान्तिक रूप से यह क्रिया भी शेपिंग या स्लाटिंग की ही भाँति होती है परन्तु इसमें प्रभावी गति, कर्तन गति की $\frac{3}{4}$ प्रयोग की जाती है।

यहाँ, स्ट्रोक लम्बाई $S = (L + 250)$,

जहाँ L, कार्य-खण्ड की लम्बाई तथा प्रभावी चौड़ाई $B = (B + 50)$, जहाँ $B = (B + 50)$, जहाँ B कार्य-खण्ड की चौड़ाई तथा 50 mm परीक्षण कट के लिए।

अब $$E = \frac{3}{4}C \text{ तथा } E = \frac{S}{1000} \times N$$

$\therefore$ $$\frac{N \times S}{100} = \frac{3}{4}C$$

$\therefore$ $$N = \frac{750C}{S} \text{ stroke/min}$$

प्रति मिनट मशीनन किया गया क्षेत्रफल $= N \times F \times S$

$$= \frac{750C}{S} \times F \times S$$

$$= 750CF \text{ mm}^2$$

अत: सतह को प्लेनिंग करने में लगा समय $= \dfrac{\text{प्लेनिंग किये जाने वाला कुल क्षेत्रफल}}{\text{प्रति मिनट मशीनन किया गया क्षेत्रफल}}$

$$= \frac{(L + 250)(B + 50)}{750CF} \text{ min}$$

यहाँ L तथा B mm में, C = औसत कटाई गति m/min में तथा F भरण प्रति स्ट्रोक, mm में है।

ITI Question Bank.com

. मिलिंग संक्रिया को समझाइए तथा इस क्रिया में गणना करते समय किन-किन पदों पर विचार किया जाता है? (2008)

Describe the milling operation and what are the things to be considered while calculate the operation.

उत्तर **मिलिंग** Milling इस संक्रिया में हम कार्य-खण्ड से एक घूमत हुए कटर (cutter) की सहायता से पदार्थ की कटिंग करते हैं। मिलिंग संक्रिया का उपयोग कार्य-खण्ड की सतह को समतल करने, चाबी मार्ग (key ways) एवं स्पलाइन (splines) बनाने, किसी कोण पर सतह काटने, गियर आदि बनाने में किया जाता है।

मिलिंग क्रिया में समय की गणना करते समय निम्न पदों को दृष्टिगत रखते हैं।

(i) **सतह की मिलिंग में लगा समय** यह कार्य-खण्ड की लम्बाई पर निर्भर करता है।

(ii) **आगमन** Approach **की लम्बाई** कटाई प्रारम्भ करते समय यह काट की पूर्ण गहराई प्राप्त करने के लिए कटर द्वारा तय की गई दूरी है।

(iii) **ओवर रन** Over Run कटाई सामप्त करते समय, कटर के कार्य-खण्ड पर पूरी तरह से चलने की दूरी ओवर रन कहलाती है।

(iv) **काटों की संख्या** No. of Cuts संक्रिया पूरी करने के लिए आवश्यक कटों की संख्या को एक कट में लगे समय से गुणा करने पर कुल लगा समय ज्ञात किया जा सकता है।

(v) **अतिरिक्त टेबल ट्रैवल** Added Table Travel आगमन की लम्बाई तथा ओवर रन के योग को अतिरिक्त टेबल ट्रैवल कहते हैं।

$$\text{अतिरिक्त टेबल ट्रैवल} = \text{आगमन की लम्बाई} + \text{ओवर रन}$$

मिलिंग मशीन पर मुख्यतया प्लेन अर्थात् साधारण मिलिंग तथा फेस मिलिंग संक्रियाएँ की जाती हैं जिनको करने में लगा समय इस प्रकार ज्ञात किया जा सकता है

$$\text{आवश्यक समय प्रति कट} = \frac{\text{कट की लम्बाई}}{\text{भरण प्रति चक्कर} \times \text{चक्कर प्रति मिनट}} \text{ (मिनट में)}$$

यहाँ,

$$\text{कट की लम्बाई} = \text{कार्य-खण्ड़ की लम्बाई} + \text{अतिरिक्त टेबल ट्रैवल}$$

$$\text{भरण/चक्कर} = \text{भरण प्रति दाँता} \times \text{कटर पर दाँतों की संख्या}$$

ITI Question Bank.com

$\therefore$ भरण/मिनट = भरण/चक्कर $\times$ च०प्र०मि०

तथा $$\text{चक्कर प्रति मिनट (rpm)} = \frac{1000S}{\pi D}$$

जहाँ, D = कटर का व्यास मिमी में तथा S = कर्तन गति मी/मिनट में

अत: $$\text{प्रक्रिया में लगा कुल समय} = \frac{\text{कट की लम्बाई}}{\text{भरण प्रति मिनट}} \times \text{आवश्यक कटों की संख्या}$$

प्रश्न 31. ब्रोचिंग संक्रिया किस प्रकार की जाती है? ब्रोचन के लिए मशीनन समय की गणना कीजिए।
How is broaching operation done? Calculate the machine time for broaching.

उत्तर **ब्रोचिंग संक्रिया** Broaching Operation ब्रोचन प्रक्रम के द्वारा आन्तरिक तथा बाह्य सतहों का धातु कर्तन (metal cutting) एक बहुदन्त (multiple point) कटाई औजार द्वारा किया जाता है, जिसे ब्रोच (broach) कहते हैं। इस प्रक्रम में हम ब्रोच के द्वारा धातु को छीलते हैं। ब्रोच पर कटाई कोरें (cutting edges) इन्च के कुछ हजार भाग से क्रमवार बढ़ती जाती है और अन्तिम कोर पर वांछित साइज प्राप्त हो जाता है। ब्रोचिंग के द्वारा चाबी मार्ग (key way) व छिद्रों की आन्तरिक सतह को परिष्कृत (finish) किया जाता है। समतल व कोणीय सतहों का धातु कर्तन व परिष्कर्षण भी किया जाता है। ब्रोच (broach) की गति शेपर के रैम की भाँति प्रत्यागामी होती है। ब्रोच द्वारा कटाई क्रिया अग्र स्ट्रोक (forward strock) या पश्च स्ट्रोक (backward strock) में होती है। एक कटाई स्ट्रोक में कार्य-खण्ड पूर्ण आकार प्राप्त कर लेता है।

ITI Question Bank.com

ब्रोचन क्रिया में कार्य-खण्ड स्थिर रहता है तथा ब्रोच को कार्य-खण्ड की सतह पर खींचकर (pull) या धकेलकर (push) सापेक्ष गति दी जाती है, जिसके अन्तर्गत कर्तन होता है। अग्र स्ट्रोक में कटाई करने वाले ब्रोच को पुश ब्रोच (push broach) तथा पश्च स्ट्रोक में कटाई करने वाले स्ट्रोक को पुल ब्रोच (pull broach) कहते हैं।
ब्रोचिंग संक्रिया में लगा समय, इसी प्रकार के अन्य मशीनों द्वारा किये गये प्रक्रमों में लगे समय की तुलना में बहुत कम होता है। ब्रोचिंग मशीन का उपयोग, एक ही प्रकार के अधिक नगों के उत्पादन (mass production) में ही लाभदायक होता है।

ब्रोचन के लिए मशीनन समय की गणना

ब्रोचन के लिए समय की गणना निम्न प्रकार की जा सकती है

$$\text{ब्रोचिंग में लगा कुल समय } (T) = \left[\frac{\text{कट की लम्बाई} \times \text{कटों की संख्या}}{\text{भरण प्रतिदाँता} \times \text{दाँतों की संख्या} \times \text{कटाई स्ट्रोक/मिनट}} \text{ या च०प्र०मि०}\right]$$

अथवा ब्रोचन समय की गणना निम्न प्रकार की जा सकती है

$$T = \left[\frac{L}{S}\right] \text{मिनट}$$

यहाँ, L = ब्रोच की लम्बाई, S = कटाई गति

प्रश्न 32. चूड़ी काटने पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

Write a short note on thread cutting.

उत्तर **चूड़ी काटना** Thread Cutting इस संक्रिया में बेलनाकार अवयव की बाह्य अथवा आन्तरिक सतहों से हेलिक्स (कुण्डली) की आकृति में पदार्थ को काटकर हटाया जाता है। बाह्य सतहों पर यह कार्य चूड़ी काटने के विशेष प्रबन्धों; जैसे— थ्रेड मिल, टूल थ्रेड ग्राइन्डर, थ्रेड रोलिंग मशीन द्वारा अथवा खराद मशीन पर एकल बिन्दु औजार की सहायता से किया जा सकता है। आन्तरिक सतहों पर यह कार्य विशेष प्रकार के कटाई करने वाले औजार, जिसको "टैप" (tap) कहते हैं, द्वारा किया जाता है। खराद (lathe) पर बाह्य चूड़ी काटने में लगा समय निम्न प्रकार ज्ञात किया जा सकता है

$$\text{चूड़ी काटने में एक कट में लगा समय } (T) = \frac{(L+7)}{\text{चूड़ी की पिच} \times \text{चक्र प्रति मिनट}} \text{ मिनट में}$$

यहाँ, L = चूड़ी काटे जाने वाले भाग की लम्बाई, मिमी में है तथा 7 मिमी अतिरिक्त लम्बाई चूड़ी-औजार की चाल में औजार की पहुँच (aproach) तथा ओवर रन (over run) के लिए जोड़ी गई है।

ITQuestion Bank.com