मशीनी अंगों पर सीधे तथा कर्तन बल

Machine Parts Subjected to Direct and Shear Loads

प्रश्न 1. चूड़ीदार स्थिरक कितने अवयवों से मिलकर बनी होती है?

उत्तर चूड़ीदार स्थिरक दो अवयवों (बोल्ट तथा ढिबरी) से मिलकर बनी होती है।

प्रश्न 2. बेलनाकार चूड़ी को परिभाषित कीजिए।

उत्तर जब चूड़ियाँ बेलनाकार सतह पर कटी रहती हैं, तो उसे बेलनाकार चूड़ी (cylindrical threads) कहते हैं।

प्रश्न 3. टेपर चूड़ी को समझाइए।

उत्तर जब चूड़ियाँ टेपरित सतह पर होती हैं, तो उन्हें टेपर चूड़ी (taper threads) कहते हैं।

प्रश्न 4. दायाँ तथा बायाँ हस्त चूड़ियों को समझाइए।

उत्तर जब चूड़ीदार सिलेण्डर को प्रदक्षिण दिशा में घुमाकर अन्तः चूड़ी वाले भाग पर कसा जाए तो इन्हें दायाँ हस्त चूड़ी (right hand thread) और जब प्रवाम में घुमाकर कसा जाए तो इन्हें बायाँ हस्त चूड़ी (left hand thread) कहते हैं।

प्रश्न 5. प्रमुख चूड़ीदार स्थिरक के नाम लिखिए।

उत्तर प्रमुख चूड़ीदार स्थिरक (screw fastening) निम्न प्रकार के होते हैं

(i) आर-पार बोल्ट
(ii) टैप बोल्ट तथा टोपी स्क्रू
(iii) मशीन स्क्रू
(iv) सेट स्क्रू
(v) लकड़ी स्क्रू
(vi) स्टड या स्टड बोल्ट।

प्रश्न 6. लिफ्टिंग आँख बोल्ट (Lifting eye bolt) के प्रयोग लिखिए।

उत्तर इसका प्रयोग विद्युत मोटर, जनित्र, सिलेण्डर, फ्रेम, सम्पीडक, गियर बॉक्स तथा टरबाइन केसिंग आदि को उठाने या दूसरे स्थान तक परिवहित करने में किया जाता है।

प्रश्न 7. टी-शीर्ष बोल्ट (T-head bolt) के प्रयोग लिखिए। इसका दूसरा नाम भी लिखिए।

उत्तर इसका प्रयोग बरमा मशीन टेबल, शेपर तथा प्लेनर आदि की टेबल पर होता है। इसे एन्कर बोल्ट (anchor bolt) भी कहते हैं।

प्रश्न 8. तोप धातु (gun metal) के लिए ढिबरी (nut) की ऊँचाई बताइए।

उत्तर तोप धातु के लिए ढिबरी की ऊँचाई $h = 1.5d$ होनी चाहिए।

प्रश्न 9. ढलवाँ लोहे (cast iron) ऐलुमिनियम (Aluminium) के लिए ढिबरी की ऊँचाई बताइए।

उत्तर ढलवाँ लोहे के लिए ढिबरी की ऊँचाई $h = 2d$ तथा ऐलुमिनियम के लिए ढिबरी की ऊँचाई $h = 2.5d$ होनी चाहिए।

प्रश्न 10. बोल्ट पर नमन का प्रभाव कम करने के लिए क्या करना चाहिए?

उत्तर बोल्ट पर नमन का प्रभाव कम करने के लिए अवकाश (clearance space), गोलाकार सीट वाशरें तथा अन्य युक्तियाँ प्रयोग में लानी चाहिए।

प्रश्न 11. मरोड़ कर्तन प्रतिबल (q) का सूत्र लिखिए।

उत्तर मरोड़ कर्तन प्रतिबल $q = \frac{16T}{\pi di^3}$.

ITI Question Bank.com

प्रश्न 12. पतले ताँबा छल्ले जोड़ के लिए K का मान बताइए।

उत्तर पतले ताँबा छल्ले जोड़ के लिए K को मान 0.01 होना चाहिए।

प्रश्न 13. ताँबा-ऐसबेस्टस गैसकेट जोड़ के लिए K का मान बताइए।

उत्तर ताँबा-ऐसबेस्टस गैसकेट जोड़ के लिए K का मान 0.60 होना चाहिए।

प्रश्न 14. प्रमुख बॉयलर स्थाप (Boiler stays) के नाम लिखिए।

उत्तर प्रमुख बॉयलर स्थाप निम्न प्रकार की होती हैं

(i) सीधी स्थाप
(ii) विकर्ण तथा गसेट स्थाप
(iii) गर्डर स्थाप।

प्रश्न 15. सीधी स्थाप को समझाइए।

उत्तर सीधी स्थाप साधारणतया एक वृत्ताकार अनुप्रस्थ-काट वाली चूड़ीदार छड़ होती है जो दो प्लेटों के लम्बरूप रहकर उन्हें सहारती है।

. चूड़ीदार जोड़ को परिभाषित कीजिए तथा इनके लाभों को लिखिए। (2012)

Define the threaded connections and write its benefits.

उत्तर **चूड़ीदार जोड़** Threaded Connections वेल्डन, सोल्डरन, रिवेटन (rivetting) तथा फोर्जन द्वारा दो अंगों को स्थायी रूप में जोड़ा जाता है। इसके विपरीत बोल्ट, स्क्रू तथा स्टडों (studs) आदि का प्रयोग अस्थायी रूप से दो अंगों को जोड़ने में करते हैं। कुछ मशीनी अंगों को इस प्रकार जोड़ने की आवश्यकता पड़ती है कि उन्हें आसानी से अलग भी किया जा सके। यह आवश्यकता अंगों के समंजन (adjustment), एसेम्बली (assembly), मरम्मत तथा निरीक्षण आदि के लिए हो सकती है। इस प्रकार बनाये गये जोड़ **अस्थायी** (temporary) कहलाते हैं या उन्हें **वियोज्य स्थिरक** (detachable fastenings) कहते हैं। इस प्रकार की कुछ स्थिरक चूड़ियों के द्वारा तथा कुछ बिना चूड़ियों के ही आपस में जुड़ी रहती हैं। चूड़ियों के आधार पर बनाई गयी स्थिरक **चूड़ीदार स्थिरक** (threaded fastening) तथा बनाया गया जोड़ **चूड़ीदार जोड़** (threaded connection) कहलाता है। बिना चूड़ियों वाली स्थिरक, कुंजियों (keys), कॉटर (cotters) तथा पिनों (pins) आदि द्वारा बनाई जाती हैं।

ITI Question Bank.com

चूड़ीदार जोड़ के लाभ

(i) अंगों को आसानी से जोड़ा तथा अलग किया जा सकता है।

(ii) विभिन्न उपयोगी परिस्थितियों के लिए उनकी उपलब्धि का परास (range) अधिक है।

(iii) मानक साइजों में उपलब्ध होने के कारण उनके द्वारा बनाया गया जोड़ सस्ता पड़ता है तथा शीघ्र ही बनाया अथवा खोला जा सकता है।

प्रश्न 2. चूड़ियों से सम्बन्धित निम्नलिखित पदों की परिभाषा दीजिए

1. दीर्घ व्यास 2. लघु व्यास 3. पिच 4. अग्रता।

Define the following steps related to threaded

1. Major diameter 2. Minor diameter 3. Pitch 4. Lead

उत्तर **1. दीर्घ व्यास** Major Diameter यह बाह्य (external) या अन्त: (internal) चूड़ी का अधिकतम व्यास है। पेंच को इसी व्यास से दर्शाया जाता है। इसे बाह्य व्यास (external diameter) या सामान्य व्यास (nominal diameter) भी कहते हैं।

2. लघु व्यास Minor Diameter यह बाह्य या अन्त: चूड़ी का सबसे छोटा व्यास है, इसको मूल या जड़ व्यास (core or root diameter) भी कहते हैं।

3. पिच Pitch दो आसन्न चूड़ियों के संगत-बिन्दुओं (corresponding points) तक की अक्षीय दूरी है इसे 'p' से प्रदर्शित करते हैं। यदि स्क्रू की इकाई लम्बाई में चूड़ियों की संख्या 'n' हो, तो

$$\text{पिच } 'p' = \frac{1}{\text{स्क्रू की इकाई लम्बाई में चूड़ियों की संख्या } (n)}$$

4. अग्रता Lead पेंचों के एक घुमाव में वह जितनी अक्षीय दूरी चलती है, उसकी अग्रता कहलाती है। द्वि-चूड़ी (double thread) व त्रिय-चूड़ी (tripple thread) में यह अक्षीय दूरी एकल चूड़ी (single thread) के पेंच की तुलना में क्रमश: दोगुनी व तिगुनी होती हैं।

प्रश्न 3. चूड़ीदार स्थिरक के उपयोग लिखिए।

Write the uses of threaded fastening.

उत्तर चूड़ीदार स्थिरकों का निम्न प्रमुख कार्यों के लिए प्रयोग किया जाता है

(i) दो या अधिक अंगों को आपस में बाँधने के लिए; जैसे—सिलिण्डर तथा उसका शिर, पिस्टन तथा पिस्टन दण्ड, मशीनों के उन भागों को जोड़ने के लिए जिनको शीघ्र ही अलग करने की आवश्यकता पड़ती है।

(ii) बहुत बड़ी मशीनों की विभिन्न इकाइयों को आपस में जोड़ने के लिए।

(iii) गति तथा शक्ति पारेषण (power transmission) के लिए; जैसे—खराद पर लीड-स्क्रू तथा प्रेस का स्क्रू आदि।

(iv) मापन एवं यथार्थ चालन हेतु; जैसे—माइक्रोमीटर का स्क्रू तथा वर्नियर कैलीपर्स का सूक्ष्म समंजन स्क्रू आदि।

प्रश्न 4. चूड़ीदार स्थिरक कितने प्रकार के होते हैं ? संक्षेप में वर्णन कीजिए।

How many types of threaded fastening? Describe in short.

अथवा **विभिन्न प्रकार के बोल्ट्स बताइए। किन-किन प्रकार के स्क्रूओं का उपयोग होता है। उनके विभिन्न अनुप्रयोग बताइए।** **(2017)**

उत्तर प्रमुख चूड़ीदार स्थिरक निम्न प्रकार के होते हैं

1. आर-पार बोल्ट Through Bolt जोड़े जाने वाले अंगों में छेद करके उसमें से बोल्ट आर-पार पिरो देते हैं, फिर दूसरी ओर ढिबरी कस दी जाती है। चित्र 2.1 में इस बोल्ट द्वारा सिलिण्डर पर सिलिण्डर हेड जोड़ा गया है। इसके द्वारा जोड़े जाने वाले भागों को फ्लेन्जदार (flanged) बनाना आवश्यक है। यह जोड़ बहुत सन्तोषप्रद हैं क्योंकि चूड़ियाँ घिस जाने या बोल्ट टूट जाने पर उसे आसानी से बदला जा सकता है। विभिन्न स्थानों एवं परिस्थितियों में प्रयोग करने के लिए आर-पार बोल्ट में थोड़े-थोड़े परिवर्तन किये जाते हैं और फिर यह उनके अनुसार ही विशिष्ट नामों से जाने जाते हैं जो अग्र प्रकार हैं

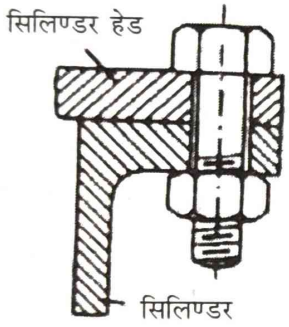
TU Question Bank.com

(i) **मशीन बोल्ट** Machine Bolt जब आर-पार बोल्ट के शैंक की बेलनाकार सतह रुक्ष (rough) होती है, तो उसे मशीन बोल्ट कहते हैं और यह अक्षीय बलों को सहन करता है।

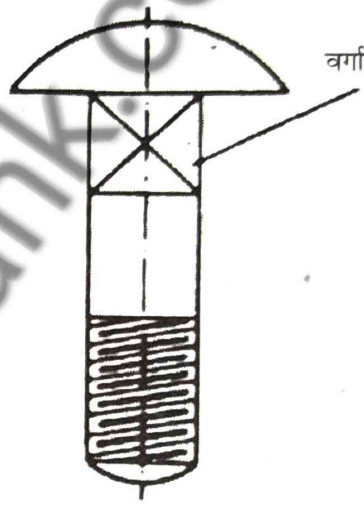
(ii) **कपलिंग बोल्ट** Coupling Bolt शैंक की परिष्कृत (finish) सतह वाले आर-पार बोल्ट को कपलिंग बोल्ट (coupling bolt) कहा जाता हैं। इन पर कर्तन बल या शैंक अक्ष के लम्बरूप बल कार्य करते हैं।

(iii) **कैरिज बोल्ट** Carriage Bolt यह चित्र 2.2 में प्रदर्शित है। इसका प्रयोग उन परिस्थितियों में किया जाता है जब बोल्ट का शिर लकड़ी पर सहारा जाना हो। इसके शिर के पास वाला शैंक का भाग वर्गाकार काट वाला बनाया जाता है जिससे कि ढिबरी कसते समय बोल्ट का शिर घूम न सके। इन्हें **कोच बोल्ट** (coach bolt) भी कहते हैं।

(iv) **ऑटोमोबाइल बोल्ट** Automobile Bolt इनके शिर तथा ढिबरी षट्भुजीय होते हैं परन्तु साइज में कुछ छोटे बनाये जाते हैं और चूड़ी पिच भी कम रखी जाती हैं। कभी-कभी इनके शिर खाँचेदार बनाये जाते हैं जिससे स्क्रू-ड्राइवर प्रयोग किया जा सके। इस बोल्ट का प्रयोग ऑटोमोबाइलों के लिए किया जाता है।

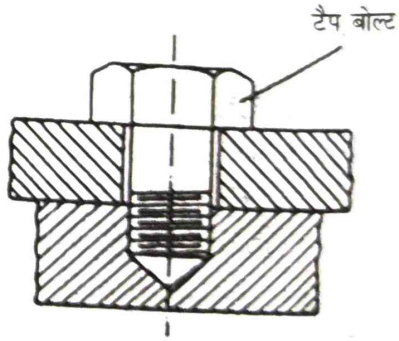


चित्र 2.1 आर-पार बोल्ट



चित्र 2.2 कैरिज बोल्ट

2. **टैप बोल्ट** Tap Bolts **तथा टोपी स्क्रू** Cap Screws इनके साथ ढिबरी प्रयोग की आवश्यकता नहीं पड़ती है वरन् जोड़े जाने वाले अंगों में से एक अंग के छेद में चूड़ियाँ कटी रहती हैं जिनमें बोल्ट को कस दिया जाता हैं। दूसरे अंग में आर-पार छेद किया जाता है। चित्र 2.3 में टैप बोल्ट द्वारा बनाया गया जोड़ प्रदर्शित है। टैप बोल्ट कभी-कभी वर्ग शिर वाले भी प्रयोग किये जाते हैं।
टोपी स्क्रू छोटे साइज के टैप बोल्ट होते हैं परन्तु इनके शिर कई प्रकार के बनाये जाते हैं। जब जोड़े जाने वाले अंगों को बहुत कम खोलना पड़े तो टैप बोल्ट या टोपी स्क्रू का प्रयोग लाभदायक रहता है।

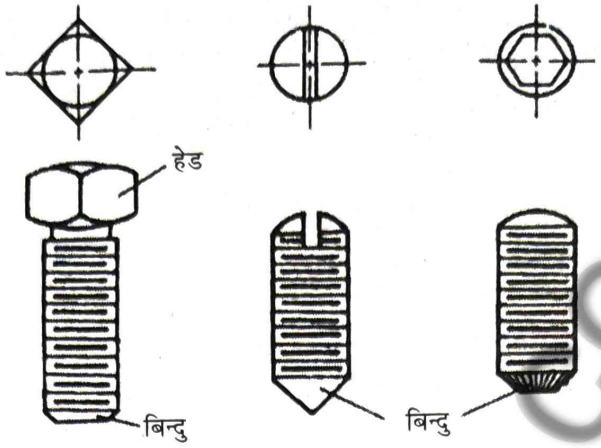


चित्र 2.3 टैप बोल्ट

3. **मशीन स्क्रू** Machine Screws बहुत छोटे टोपी स्क्रू, मशीन स्क्रू कहलाते हैं। इनके शिर पर पेंचकस प्रयोग के लिए झिरी कटी रहती है। इनके साथ कभी-कभी ढिबरी भी प्रयोग की जाती है। छोटी मशीनों या छोटे अंगों को जोड़ने के लिए इनका प्रयोग किया जाता है; जैसे—सिलाई मशीन, जिग तथा कारबुरेटर आदि।

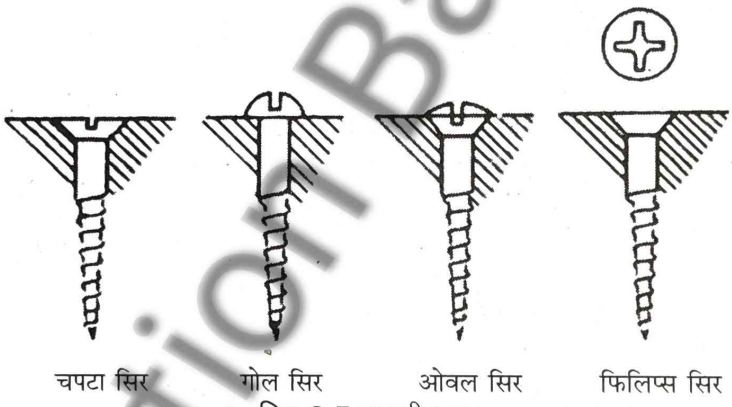
4. **सेट स्क्रू** Set screws इनका प्रयोग जोड़े जाने वाले अंगों में सापेक्ष गति रोकने के लिए किया जाता है। एक भाग के टैप छिद्र में स्क्रू को इतना कस दिया जाता है कि स्क्रू का सिरा या बिन्दु दूसरे भाग पर दाब डालने लगता है। ये बिन्दु घर्षण द्वारा सापेक्ष गति रोकने की क्रिया करते हैं। इस उद्देश्य के लिए इनके बिन्दु कठोरीकृत किये होते हैं। ये या तो वर्ग शिर (square head) वाले या बिना शिर वाले और खाँचेदार प्रयोग किये जाते हैं। चित्र 2.4 में तीन प्रकार के सेट स्क्रू प्रदर्शित हैं।

ITI Question Bank.com



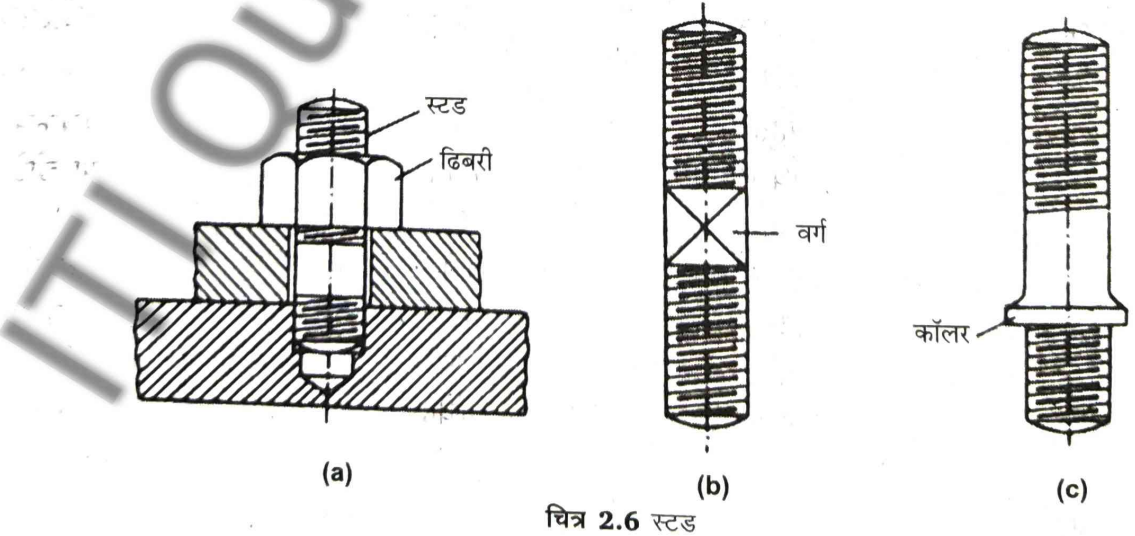
चित्र 2.4 सेट स्क्रू

5. लकड़ी स्क्रू Wood Screws ये स्क्रू लकड़ी कार्यों में प्रयुक्त होते हैं तथा इस्पात, पीतल या ऐलुमिनियम के बनाये जाते हैं इस्पात स्क्रू चमकदार, गैल्वनाइज्ड, ताँबा या निकिल चढ़े बनाये जाते हैं। कभी-कभी पीतल स्क्रू पर भी निकिल चढ़ाई जाती है। विभिन्न परिस्थितियों में प्रयोग हेतु ये विभिन्न आकृति के शिर वाले बनाये जाते हैं। इनमें से प्रमुख चित्र 2.5 में प्रदर्शित हैं। इन्हें शिर या सिर की आकृति, परिष्कृति, लम्बाई तथा संख्या द्वारा विशिष्टित किया जाता है।



चित्र 2.5 लकडी स्क्रू

6. स्टड या स्टड बोल्ट Studs or Stud Bolts ये दोनों सिरों पर चूड़ीदार होते हैं। चित्र 2.6 (a) के अनुसार, एक भाग के चूड़ीदार छेद में स्टड कसा जाता है और दूसरे भाग में छेद करके स्टड पर फिट करते हैं। अन्त में स्टड के दूसरे सिरे पर ढिबरी कस दी जाती है। स्टड में बोल्ट की तरह हेड नहीं होता। इस प्रकार जब दोनों भागों को अलग किया जाता है, तो केवल ढिबरी खोल दी जाती है, जबकि एक भाग में स्टड कसा रहता है। इन्जनों तथा पम्पों में



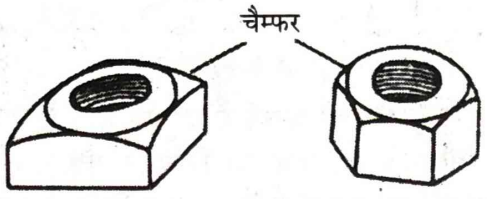
चित्र 2.6 स्टड

ITI Question Bank.com

इसका अधिकतर उपयोग सिलिण्डर तथा उसके हेड को जोड़ने में किया जाता है। ये सामान्यतया इस्पात या ढलवाँ लोहे के बनाये जाते हैं। स्टड कसने के लिए दो ढिबरियों की सहायता ली जाती है या कभी-कभी इनके बीच चपटा वर्गाकार भाग बनाया जाता है जो रिंच द्वारा पकड़कर कसने में सहायक होता है। चित्र 2.6 (b) तथा (c) में क्रमशः वर्गाकार एवं कॉलर (collar) वाले स्टड दिखाये गये हैं। कॉलर वाले स्टड कॉलर के कारण चूड़ीदार भाग की सतह पर भली-भाँति टिक जाते हैं।

5. विभिन्न प्रकार की ढिबरियों का संक्षेप में वर्णन कीजिए।
Describe the various nut in short.

उत्तर **1. वर्ग ढिबरी** Square Nut इसमें चार पहल होते हैं, चित्र 2.7(a) के अनुसार इसकी एक ओर की सतह पर चैम्फर बना रहता है जिससे कि इसके किनारे चोट न पहुँचा सके। इसका प्रयोग वर्ग शीर्ष बोल्ट के साथ होता है। ये संरचनात्मक कार्यों के लिए अधिक प्रयोग की जाती हैं।



(a) वर्ग ढिबरी (b) षट्भुजीय ढिबरी

चित्र 2.7

2. षट्भुजीय ढिबरी Hexagonal Nut इसमें छः पहल होते हैं, चित्र 2.7(b) के अनुसार, इसकी एक या दोनों ओर चैम्फर बना रहता है। दोनों ओर चैम्फर वाली ढिबरी लगायी गयी है। इन्जीनियरी में अधिकतम प्रयोग षट्भुजीय ढिबरी का ही होता है।

3. अंगुष्ट ढिबरी Thumb Nut यह एक बेलनाकार ढिबरी है जिसकी बाहरी सतह पर नर्लिंग की होती है जिससे कि घुमाते समय अँगूठे तथा उँगली की अच्छी पकड़ प्राप्त हो। इसका प्रयोग मापक यन्त्रों आदि पर सूक्ष्म समंजन हेतु भी किया जाता है। चित्र 2.7 (c) में इसी प्रकार की एक ढिबरी दिखायी गयी है।

(c) (d)

चित्र 2.7

4. विंग ढिबरी Wing Nut इस ढिबरी में अँगूठे एवं उँगली द्वारा घुमाये जाने के लिए दो पंख (wings) बने रहते हैं [चित्र 2.7(d)]। इसका प्रयोग दस्ती वाइस तथा धातु कर्तन आरी (hack saw) आदि पर होता है जहाँ पर इसे हाथ द्वारा ही अक्सर खोलना तथा कसना पड़ता है। इसे **फ्लाई ढिबरी** (fly nut) भी कहते हैं।

5. डोम ढिबरी Dome Nut इसमें चित्र 2.8 के अनुसार, एक सिरा गोलाकार तथा बन्द होता है। इसके छः पहल या फलक बनाये जाते हैं। यह वहाँ भी प्रयुक्त होती है जहाँ धुरे आदि के बाहर निकले सिरे को ढकना हो।

चित्र 2.8

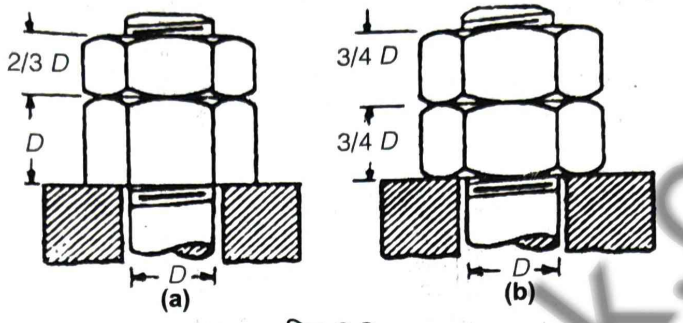
6. ढिबरी के लिए बन्धन युक्तियों के नाम दीजिए तथा किन्हीं दो का वर्णन कीजिए।
Give the name of lock devices for nut and explain any two.

उत्तर ढिबरी के लिए बन्धन युक्तियों के नाम निम्नांकित हैं

1. बन्धन ढिबरी (Lock nut)
2. प्रभागी पिन (Split pin)
3. कैसल ढिबरी (Castle nut)
4. खाँचेदार ढिबरी (Slotted nut)
5. प्रभागी ढिबरी (Split nut)

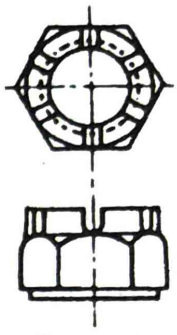
UPQuestionBank.com

1. **बन्धन ढिबरी** Lock Nut यह सामान्य से कम मोटाई की एक ढिबरी है जो मुख्य ढिबरी के पश्चात् या पहले लगाई जाती है। बन्धन ढिबरी को मुख्य ढिबरी के पहले या बाद में लगाना जोड़ की परिस्थितियों पर निर्भर करता है। चित्र 2.9 (a) में बन्धन ढिबरी दिखाई गई है जो मुख्य ढिबरी के बाद में लगी है। सामान्यतया इसकी ऊँचाई मुख्य ढिबरी की 2/3 रखी जाती है। कभी-कभी बराबर ऊँचाई की दो ढिबरियाँ लगाकर भी इस उद्देश्य की पूर्ति की जाती है, चित्र 2.9 (b) के अनुसार। बन्धन ढिबरी के रूप में कभी-कभी मुख्य से 1/2 ऊँचाई की ढिबरी प्रयोग की जाती है जिसे **अर्द्ध-ढिबरी** (half nut) कहते हैं।



चित्र 2.9

2. **कैसल ढिबरी** Castle Nut यह चित्र 2.10 में दिखायी गयी है। इसके ऊपर बने आमने-सामने के खाँचे एवं बोल्ट के छेद में से होते हुए एक प्रभागी पिन (split pin) लगायी जाती है जो ढिबरी के ढीला होने के लिए इसे घूमने से रोकती है। इसका सामान्य उपयोग ऑटोमोबाइलों में किया जाता है।



चित्र 2.10

प्रश्न 7. वाशर (Washer) को समझाइए तथा वाशरों के प्रयोग से होने वाले लाभ लिखिए।
Describe the washer and write the benefits to using washer.

उत्तर वाशर एक पतली वृत्ताकार प्लेट होती है जिसके केन्द्र पर बोल्ट व्यास से थोड़ा बड़ा वृत्ताकार छेद होता है। वाशर का प्रयोग बोल्ट-शिर या ढिबरी के नीचे सामान्यतया अंग पर भार को समान रूप से बाँटने तथा पारेषित करने या अंगों को ढीला होने से रोकने के लिए किया जाता है। वाशर सामान्यतया मृदु इस्पात तथा अन्य लौह तथा अलौह धातु पदार्थों के बनाये जाते हैं तथा परिस्थितियों के अनुसार प्रयोग किये जाते हैं।

लाभ वाशरों के प्रयोग से होने वाले लाभ निम्नलिखित हैं

(i) इनके प्रयोग से बोल्ट-हेड या ढिबरी को सहारने के लिए पर्याप्त क्षेत्रफल प्राप्त हो जाता है।

(ii) ढिबरी या बोल्ट-हेड का दाब अंग की सम्बन्धित सतह पर समान रूप से वितरित हो जाता है।

(iii) लकड़ी या अन्य मृदु पदार्थों आदि में बोल्ट कसने के लिए भी वाशर का प्रयोग करते हैं जिससे दाब अधिक क्षेत्र पर बँट जाये।

(iv) जब छेद का व्यास बोल्ट-हेड से अधिक होता है, तब भी वाशर का उपयोग सफल जोड़ बनाता है।

(v) जब जोड़े जाने वाले अंगों की सम्मिलित मोटाई बोल्ट के बिना चूड़ी वाले भाग से कम होती है, तब भी वाशरों के प्रयोग से जोड़ बनाना सम्भव हो जाता है।

(vi) वाशर, जोड़े जाने वाले अंगों की सतह को स्पैनर द्वारा खराब होने से भी बचाता है।

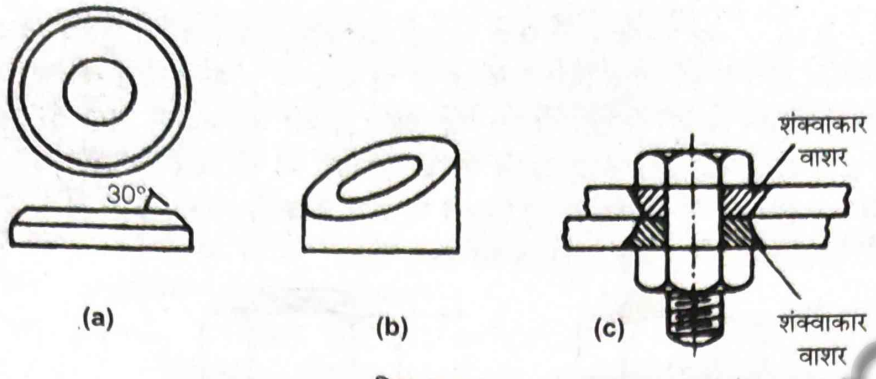
प्रश्न 8. विभिन्न प्रकार के वाशरों का संक्षेप में वर्णन कीजिए।
Describe the various washer in short.

उत्तर विभिन्न प्रकार के वाशरों का वर्णन निम्नलिखित है

1. **साधारण वाशर** Plain Washer यह चित्र 2.11 (a) में प्रदर्शित है। इसके एक ओर कभी-कभी 30° पर चैम्फर भी बना होता है।

2. **नत पृष्ठ वाशर** Slant Face Washer यह चित्र 2.11 (b) में प्रदर्शित है। इसका एक पृष्ठ नत होता है। यह सामान्यतया I धरन आदि के साथ वहाँ प्रयोग किया जाता है जहाँ धातु की सतह छेद के लम्बवत् नहीं होती।

ITQuestionBank.com



चित्र 2.11

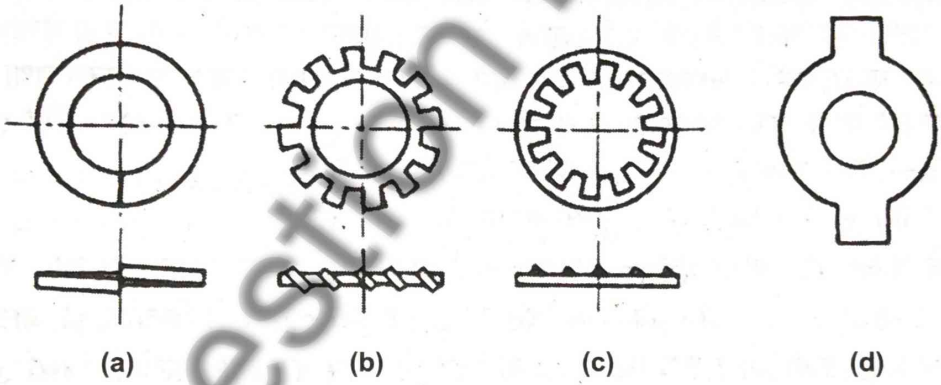
3. **शंक्वाकार वाशर** Conical Washer ये चित्र 2.11 (c) में प्रदर्शित है जिनमें छेद उत्केन्द्रित बनाये गये हैं। इनका प्रयोग उस अवस्था में किया जाता है जब जोड़े जाने वाले अंगों के छिद्रों की केन्द्र रेखाएँ मेल नहीं खातीं।

4. **बन्धन वाशर** Locking Washer ढिबरी को ढीला न होने देने के लिए बन्धन वाशरों का प्रयोग किया जाता है। ये सामान्यतया स्प्रिंग क्रिया द्वारा ढिबरी पर दबाव बनाये रखते हैं जिससे ढिबरी ढीली नहीं हो पाती। इनका निर्माण साधारणतया कार्बन-इस्पात से किया जाता है। प्रमुख बन्धन वाशर निम्न प्रकार हैं

(i) कुण्डलीदार स्प्रिंग वाशर Helical Spring Washer यह आयताकार काट की पट्टी को कुण्डलीदार स्प्रिंग की एक या दो कुण्डलियों की आकृति देकर बनाई जाती है जो चित्र 2.12(a) में प्रदर्शित है।

(ii) बाह्य दाँता वाशर External Tooth Washer चित्र 2.12(b) के अनुसार इसके बाहर की ओर दाँते बने रहते हैं जो वाशर के तल से उठे रहते हैं और स्प्रिंग क्रिया प्रदान करते हैं।

(iii) अन्तः दाँता वाशर Internal Tooth Washer यह बाह्य दाँता वाशर के समान है, परन्तु इसमें दाँते अन्दर की ओर होते हैं। यह चित्र 2.12 (c) में प्रदर्शित है।



चित्र 2.12

(iv) टैब वाशर Tab Washer यह चित्र 2.12 (d) के समान समतल प्लेट के आकार की होती है। जिस पर आमने-सामने दो टैब बने रहते हैं। ढिबरी कस देने के पश्चात् इन टैबों को परस्पर विपरीत दिशाओं में ढिबरी के पहल के समान्तर मोड़ दिया जाता है। इस प्रकार यह ढिबरी को घूमने से रोकती है।

प्रश्न 9. सिलेण्डर कवर के लिए बोल्टों या स्टडों की संख्या व उनका व्यास ज्ञात करने की विधि समझाइए।
Explain the method of determining the number of bolts or studs and their diameters for the cylinder cover.

उत्तर सिलिण्डर पर कवर लगाने के लिए स्टडों या बोल्टों का प्रयोग किया जाता है परन्तु स्टडों को प्राथमिकता दी जाती है। सिलिण्डर कवर पर बोल्ट या स्टड इस प्रकार लगाये जाने चाहिए कि उनसे तरलरोधी (fluid tight) जोड़ बन सकें, क्योंकि ये भाप इन्जन, अन्तर्दहन इन्जन तथा द्रविक सिलिण्डर (hydraulic cylinder) आदि में प्रयोग किये जाते हैं। तरल रोधी जोड़ के लिए सामान्यतया धातु या एसबेस्टस की गैसकेट भी प्रयोग की जाती है।

चित्र 2.1 में सिलिण्डर कवर तथा दीवार, बोल्टों द्वारा जुड़े दिखाये गये हैं। यदि यह जोड़ भली-भाँति ... सिलिण्डर के अन्दर उसकी अनुप्रस्थ काट पर गैसों, भाप या द्रव का दाब ही बोल्टों पर ... करता है।

माना कि,

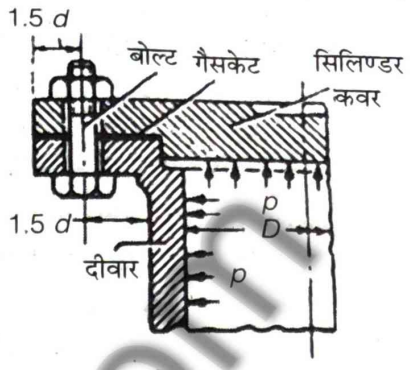
mQuestionBank.com

सिलिण्डर में द्रव, भाप या गैस का दाब $= p$

सिलिण्डर का व्यास $= D$

तब, सिलिण्डर के अन्दर तरल द्वारा कवर पर लगाया गया बल

$$= p \times \frac{\pi}{4} D^2$$



चित्र 2.13

यदि, कवर पर बोल्टों या स्टडों की संख्या $= n$

तब, प्रत्येक बोल्ट पर लगाया गया बल, $P_2 = \frac{p}{n} \times \frac{\pi}{4} D^2$

यदि बोल्ट या स्टड पर आरम्भिक कसने वाला बल P_1 है, तो बोल्ट या स्टड पर परिणामी बल, $P = P_1 + KP_2$

यदि, बोल्ट या चूड़ी का अन्त: व्यास $= d_i$

तब बोल्ट या स्टड पदार्थ में अधिकतम प्रतिबल, $f = \frac{P}{(\pi/4) d^2_i}$

यदि $f_{t=}$ बोल्ट या स्टड पदार्थ का अधिकतम अनुमेय तनाव प्रतिबल, तब

बोल्ट या स्टड द्वारा अधिकतम प्रतिरोधी बल $= \frac{\pi}{4} d^2_i \times f_t$

क्योंकि बोल्ट पर लगाया गया बल = अधिकतम प्रतिरोधी बल

अत: $$P = \frac{\pi}{4} d_i^2 \times f_t$$

यदि यह माना जाये कि बोल्ट पर केवल बाह्य बल P_2 ही कार्य कर रहा है, तो

$$P = \frac{p}{n} \times \frac{\pi}{4} D^2 = \frac{\pi}{4} d^2_i f_t \quad \ldots(i)$$

उपरोक्त सम्बन्ध (i) की सहायता से आवश्यक बोल्टों या स्टडों की संख्या ज्ञात की जा सकती है या संख्या निर्धारित होने पर बोल्ट या स्टड का व्यास d_i ज्ञात किया जा सकता है।

प्रश्न 10. एक भाप सिलेण्डर के ढक्कन पर 10 बोल्ट 250 mm अन्तराल व्यास पर लगे हैं। सिलेण्डर का बोर 175 mm है तथा इसमें 25 N/mm² के दाब पर भाप विद्यमान है। बोल्ट के साइज का विनिर्देशन कीजिए। बोल्ट का अनुमेय प्रतिबल 200 N/mm² है। (2008)

A steam cylinder lid is mounted at 10 bolt 250 mm intervals of diameter. Bore of cylinder is 175 mm and there are steam situated on 25 N/mm² pressure. Specification the size of bolt. Permissibe stress of bolt is 200 N/mm².

हल भाप दाब के कारण प्रत्येक बोल्ट पर बल $= \frac{1}{n} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \times P$

बोल्ट का प्रतिरोधी बल $= \frac{\pi}{4} d_i^2 \times f_t$

माना बोल्ट पर केवल भाप का बल ही लगता है,

तब $$\frac{\pi}{4} d_i^2 \times f_t = \frac{1}{n} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \times p$$

मान रखने पर, $$d_i^2 \times 200 = \frac{1}{10} \times 175^2 \times 25$$

$\therefore$ $$d_i^2 = \frac{175^2 \times 25}{10 \times 200} = 382.8$$

ITI Question Bank.com

अत: बोल्ट का प्रतिबल क्षेत्रफल, $\frac{\pi}{4} d_i^2 = \frac{\pi}{4} \times 382.8 = 301 \text{ mm}^2$

अत: M 22 रुक्ष चूड़ी बोल्ट तथा $M\,22 \times 1.5$ फाइन चूड़ी बोल्ट।

प्रश्न 11. एक द्रविक सिलेण्डर का कवर दो स्टडों द्वारा लगा है और सिलेण्डर का व्यास 6 cm तथा उसमें तेल का दाब 5 N/mm² है। प्रत्येक स्टड पर सुरक्षात्मक प्रतिबल 20 MPa मानते हुए स्टड का चूड़ी की जड़ पर व्यास ज्ञात कीजिए।

A cover of a liquid cylinder is placed by two stud and the diameter of cylinder is 6 cm and the oil pressure in it 5 N/mm². Find diameter on the root of thread to assume secure stresses is 20 MPa on every stud.

हल

तेल का कुल दाब बल $= p \times \frac{\pi}{4} \times 60^2 = 5 \times \frac{\pi}{4} \times 60^2$

अत: प्रत्येक स्टड पर बल $= \frac{1}{2} \times 5 \times \frac{\pi}{4} \times 60^2$

दिया है, सुरक्षात्मक प्रतिबल, $20 \text{ MPa} = 20 \text{ N/mm}^2$

∴ स्टड का चूड़ी की जड़ पर क्षेत्रफल = बल/सुरक्षात्मक प्रतिबल

$= \frac{1}{2} \times 5 \times \frac{\pi}{4} \times 60^2 \times \frac{1}{20} = 353.25 \text{ mm}^2$

चूड़ी की जड़ पर क्षेत्रफल $= \frac{\pi}{4} d_i^2 = 353.25 \text{ mm}^2$

∴ चूड़ी की जड़ पर व्यास, $d_i = \sqrt{\left(\frac{4}{\pi} \times 353.25\right)}$

$= \sqrt{(450)} = \mathbf{21.21 \simeq 22 \text{ mm}}$

प्रश्न 12. एक वाष्प-इन्जन का कवर 12 स्टडों से सुरक्षित रूप से बँधा है। सिलेण्डर का व्यास 30cm एवं वाष्प-दाब 1.1 MPa गेज है। अनुमेय प्रतिबल तीव्रता 28 N/mm² मानते हुए स्टडों का व्यास निकालिए।

A cover of a steam engine is securely tied to 12 studs. The diameter of cylinder is 30 cm and vapour pressure is 1.1 MPa guage. Calculate the diameter of studs to assum permissible stress intensity is 28 N/mm².

हल

$1.1 \text{ MPa} = 1.1 \text{ N/mm}^2$

प्रत्येक स्टड पर भाप का दाब बल, $P = \frac{p}{n} \times \frac{\pi}{4} \times D^2 = \frac{1.1}{12} \times \frac{\pi}{4} \times 300^2 \approx 6476.25 \cong 6476 \text{ N}$

अत: यदि चूड़ी की जड़ पर व्यास d_i है, तो

$(\pi / 4) d_i^2 \times f_t = P = 6476$

∴ $d_i = \sqrt{\left(\frac{6476 \times 4}{\pi \times f_t}\right)}$

$= \sqrt{\left(\frac{6476 \times 4}{\pi \times 28}\right)} = 17.16 \cong 17.2 \text{ mm}$

अब चूड़ी जड़ पर क्षेत्रफल $= \frac{\pi}{4} \times d_i^2 = \frac{\pi}{4} \times 17.2^2 = 232.23 \cong 233 \text{ mm}^2$

अत: फाइन चूड़ी $M20 \times 1.5$ स्टड का चुनाव करते हैं जिसका, **सामान्य व्यास = 20 mm** तथा **पिच = 1.5 mm** है।

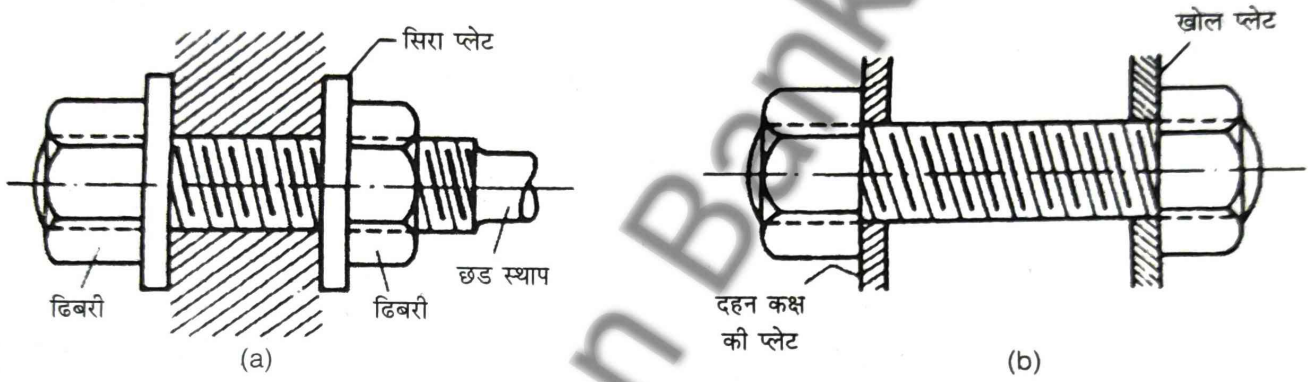
ITI Question Bank.com

प्रश्न 14. बॉयलर स्थाप (Boiler stays) से क्या तात्पर्य है? ये कितने प्रकार के होते हैं ? समझाइए।
What do you meen by boiler stays? How many types are there? Explain.

उत्तर **बायॅलर स्थाप** Boiler Stays अधिकतर भाप-बॉयलर में एक या अधिक समतल या वक्र प्लेटें होती हैं। जब इन प्लेटों पर दाब लगता है, तो ये विरूपित हो जाती हैं और निर्धारित उद्देश्य की पूर्ति नहीं कर पातीं। अतः इस समस्या के समाधान हेतु विभिन्न स्थापों का प्रयोग किया जाता है जिससे प्लेटों का विरूपण कम हो जाता है और उन्हें सामर्थ्य भी मिलती है

प्रमुख स्थाप निम्न प्रकार हैं

1. **सीधी स्थाप** Direct Stays साधारणतया सीधी स्थाप एक वृत्ताकार अनुप्रस्थ काट वाली चूड़ीदार छड़ होती है जो दो प्लेटों के लम्बरूप रहकर उन्हें सहारती है।
   ये दो प्रकार की होती हैं
   (i) **छड़ स्थाप** Bar Stays छड़ स्थाप का प्रयोग साधारणतया बॉयलर की एक सिरा प्लेट से दूसरी सिरा प्लेट (end plate) को सहारने में किया जाता है, चित्र 2.15(a) के अनुसार। इस छड़ के सिरों पर चूड़ियाँ कटी रहती हैं। प्रत्येक सिरे पर दो ढिबरियों के बीच सिरा प्लेट जकड़ी जाती है। छड़ के सिरे को प्लेट में घुसाने के लिए प्लेट में छेद किया जाता है।



चित्र **2.15**

   (ii) **चूड़ीकृत स्थाप** Screwed Stays चित्र 2.15(b) के अनुसार, लोकोमोटिव और मैरीन बॉयलरों के दहन कक्षों (combustion chambers) की प्लेटों को सहारने के लिए प्रयोग की जाती हैं। इस स्थाप को प्लेट पर जोड़ने के लिए प्लेट में छेद बनाकर चूड़ियाँ काटी जाती हैं जिनमें स्थाप का सिरा कस दिया जाता है।
2. **विकर्ण तथा गसेट स्थाप** Diagonal and Gusset Stays इसका प्रयोग दो परस्पर लम्ब प्लेटों को सहारने के लिए किया जाता है।
3. **गर्डर स्थाप** Girder Stays सहारे जाने वाली प्लेट के किनार पर लगाई जाती है। ये उपयुक्त अन्तराल पर प्लेट के साथ बोल्ट की जाती हैं।

प्रश्न 15. बॉयलर की ताँबे की चूड़ीदार स्थाप (Screwed stay) का व्यास ज्ञात कीजिए। प्रत्येक स्थाप प्लेट का 12 ×10 cm क्षेत्रफल सहारती है। भाप का दाब 1 N/mm^2 है। स्थाप के पदार्थ में अनुमेय तनाव प्रतिबल 28 N × mm^2 तक सीमित रखना है।
Find the diameter of the copper screwed stay of boilers. Every stay has a 12 × 10 cm area of plate. Pressure of steam is 1 N/mm^2. The permissible stress strength in the stay of establishment is limited to 28 N/mm^2.

हल प्रत्येक स्थाप द्वारा सहारा गया प्लेट का क्षेत्रफल,

$$A = 12 \times 10 = 120\,\text{cm}^2 = 12 \times 10^3\,\text{mm}^2$$

प्रत्येक स्थाप पर भार $= P = p \times A$

$$= 1 \times 12 \times 10^3 = 12 \times 10^3\,\text{N} = 12\,\text{kN}$$

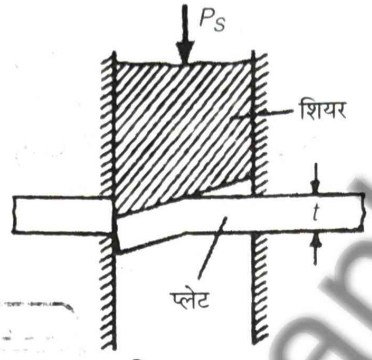
IT Question Bank.com

चूड़ी-जड़ पर स्थाप का आवश्यक क्षेत्रफल $= \frac{\pi}{4} d_i^2 = 12 \times \frac{10^3}{28} = 428.6 \text{ mm}^2$

428.6 mm^2 प्रतिबल क्षेत्रफल के लिए *M* 27 साइज की स्थाप उपयुक्त रहेगी।

प्रश्न 16. शियरिंग (Shearing) तथा पंचिंग (Punching) क्रियाओं को समझाइए।
Explain the shearing and punching operation.

उत्तर **शियरिंग** Shearing शियरिंग के अन्तर्गत ब्लैंकिंग (blanking), पियर्सिंग (piercing), शेविंग (shaving), ब्रोचिंग (broaching) तथा स्लिटिंग (slitting) आदि क्रियाएँ सम्मिलित हैं। शियरिंग के अन्तर्गत पदार्थ का कर्तन होता है और पदार्थ पर बल उसी समतल में क्रिया करता है जिसमें कि उसका कर्तन होता है। चित्र 2.16 में एक प्लेट को शियर द्वारा काटना प्रदर्शित किया गया है।



चित्र 2.16

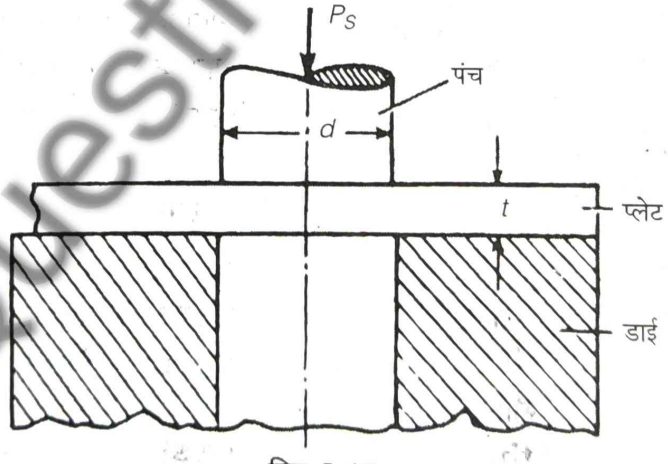
कर्तन निम्न दो प्रकार का होता है

(i) इकहरे कर्तन Single Shear इसके अन्तर्गत केवल एक तल पर ही कर्तन होता है।

(ii) दोहरे कर्तन Double Shear इसके अन्तर्गत दो तलों पर कर्तन होता है।

पंचिंग Punching यह शियरिंग का ही एक रूप है; इसके अन्तर्गत किसी पदार्थ की प्लेट में पंच तथा डाई की सहायता से सामान्यतया वृत्ताकार छेद किया जाता है। पंचिंग क्रिया चित्र 2.17 में प्रदर्शित की गई है।

शियरिंग का उपयोग सामान्यत: रिवेटों, कपलिंग-बोल्टों तथा पंचिंग का उपयोग प्लेट में छेद करने में होता है।



चित्र 2.17

प्रश्न 17. एक 20 mm साइज की प्लेट में पंच द्वारा अधिकतम कितने व्यास का छेद किया जा सकता है, जबकि पंच 150 MPa का सम्पीडन प्रतिबल प्रदान कर सकता है तथा प्लेट का अन्तिम कर्तन प्रतिबल 30 MPa है?

How maximum diameter hole can be done in a 20 mm size plate by a punch, while the punch of 150 MPa compress stress the reflex and the final cut stresses of a plate is 30 MPa.

ITI Question Bank.com

हल माना कि छेद का अधिकतम व्यास = d mm

पंच द्वारा संपीडन प्रतिबल = 150 MPa = 150 N/mm^2

प्लेट का अन्तिम प्रतिबल = 30 MPa = 30 N/mm^2

अब पंच द्वारा लगाया गया बल = $\frac{\pi}{4} d^2 \times f_s = \frac{\pi}{4} \times 150$ N

प्लेट में छेद की कर्तन सतह का क्षेत्रफल = $\pi d \times t = \pi \times d \times 20$ mm^2

फिर प्लेट का कर्तन प्रतिरोध = $\pi d \times t \times f_s = \pi \times d \times 20 \times 30$

$\because$ छेद होने की दशा में,

पंच द्वारा लगाया गया बल = प्लेट का कर्तन प्रतिरोध

$\Rightarrow$ $\frac{\pi}{4} d^2 \times 150 = \pi d \times 20 \times 30$

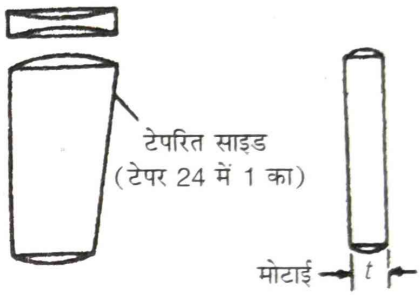
$\Rightarrow$ $d = \frac{20 \times 30 \times 4}{150} =$ **16 mm**

प्रश्न 18. कॉटर जोड़ (Cotter joint) क्या है ? स्वच्छ चित्र की सहायता से कॉटर जोड़ कैसे बनाया जा सकता है ? (2009,13)

What is cotter joint? How to make cotter joints with a clean picture?

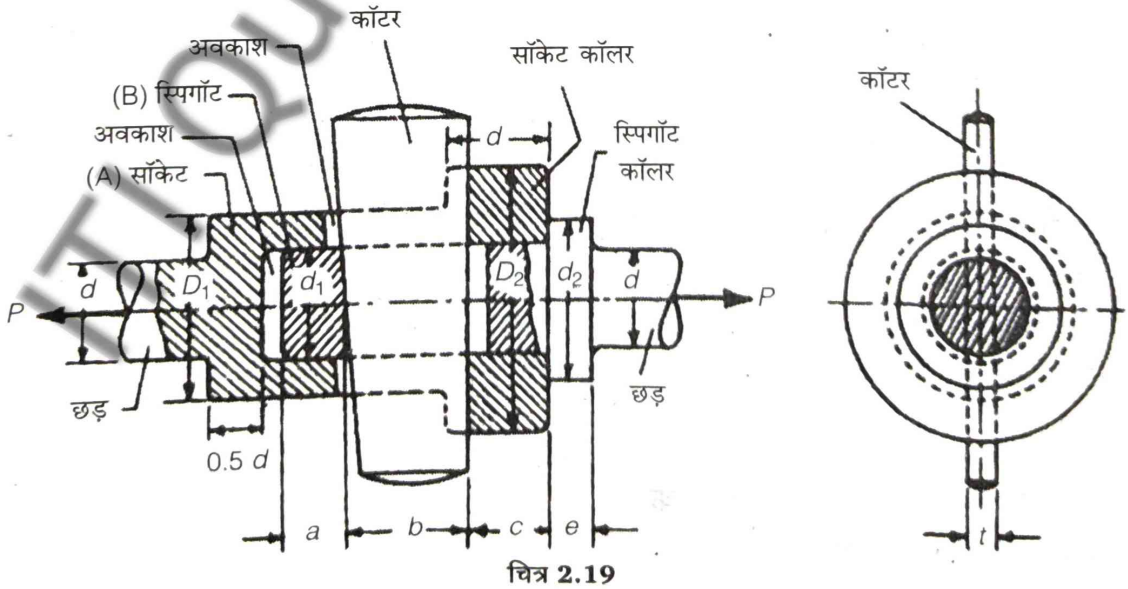
उत्तर कॉटर जोड़ की सहायता से दो छड़ें एक ही अक्ष पर दृढ़तापूर्वक जोड़ी जा सकती हैं। यह जोड़ सम्पीडन तथा तनाव दोनों ही प्रकार के भारों को सहन कर सकता है।

कॉटर एक चपटा तथा फन्नी (wedge) के आकार का सामान्यतया इस्पात का टुकड़ा होता है, चित्र 2.18 के अनुसार। इसकी मोटाई t स्थिर होती है। चौड़ाई में साधारणतया इसकी एक साइड सीधी तथा दूसरी टेपरित (tapered) होती है। यह टेपर सामान्य रूप से $\frac{1}{24}$ रखा जाता है। दोनों ओर टेपर वाले तथा समान चौड़ाई वाले कॉटर भी प्रयोग किये जाते हैं।



चित्र 2.18 कॉलर

चित्र 2.19 के अनुसार, जोड़ बनाने के लिए एक छड़ का सिरा A (बायीं ओर) सॉकेट के आकार का बनाया जाता है तथा दूसरी छड़ का सिरा B (दायीं ओर) स्पिगॉट (spigot) के आकार का बनाया जाता है। सॉकेट एवं स्पिगॉट दोनों में कॉटर की मापों के अनुसार छेद किया जाता है। सॉकेट सिरे में स्पिगॉट इस प्रकार घुसाया जाता है कि दोनों में बने छेद में कॉटर घुस सके। जब इस छेद में कॉटर ठोका जाता है, तो सॉकेट तथा स्पिगॉट के छेदों में अवकाश के कारण स्पिगॉट तथा सॉकेट सिरे परस्पर तब तक खिंचते हैं जब तक कि सॉकेट कॉलर से स्पिगॉट कॉलर टकरा न जाये (चित्र 2.19 की भाँति)। जब जोड़ बना दिया जाता है, तो इस अवकाश का मान सामान्यतया 1.5 से 3 मिमी होता है।



चित्र 2.19

UT Question Bank.com

प्रश्न 19. कॉटर जोड़ के लाभ-हानि तथा उपयोग लिखिए।

Write the advantages-disadvantage and uses of cotter joint.

उत्तर कॉटर जोड के लाभ-हानि तथा उपयोग निम्नलिखित हैं

लाभ कॉटर जोड़ों का डिजाइन सरल होता है तथा जोड़े जाने वाले अंग भी शीघ्रता से जोड़े और अलग किये जा सकते हैं।

हानि इस जोड़ के मुख्य दोष ये हैं कि, (i) इसका डिजाइन बड़े पैमाने पर निर्माण के लिए अनुपयुक्त होता है तथा (ii) जोड़ बनाने के लिए किये गये छेदों द्वारा मुख्य अंग कमजोर हो जाते हैं।

उपयोग उपर्युक्त दोषों के कारण ही इस जोड़ का अधिक उपयोग नहीं होता। फिर भी यह जोड़ शीघ्रता से बनाने तथा खोले जा सकने के कारण अनेक उपयोगों में प्रयुक्त होता है; जैसे—

(i) एक छड़ को दूसरी छड़ से या किसी मशीनी अंग से जोड़ना।
(ii) इन्जन पम्प या सम्पीडक की पिस्टन दण्ड (piston rod) को क्रॉस हेड से जोड़ना।
(iii) उत्केन्द्रक स्ट्रेप सिरे को इसकी संयोजक दण्ड से जोड़ना।
(iv) इन्जन की पिस्टन दण्ड एवं पम्प छड़ को सीधे जोड़ना।
(v) समुद्री इन्जन के भाप सिलिण्डर को आधार से जोड़ना।
(vi) औजार स्थापकों (tool fixtures) पर।
(vii) नींव बोल्टों (foundation bolts) पर, आदि।

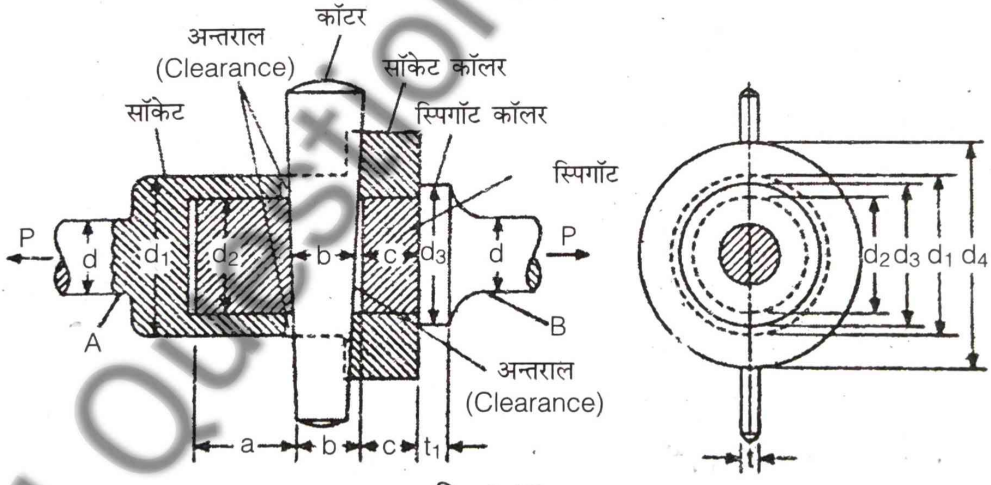
प्रश्न 20. स्पिगॉट और सॉकेट कोटर जोड़ के अभिकल्पन (Design) विधि की विवेचना कीजिए।

(2016)

Describe the design method of a spigot and stoket type cotter joint.

उत्तर **स्पिगॉट और सॉकेट कॉटर जोड़ की अभिकल्पन विधि** Design of a Spigot and Socket type Cotter Joint

दो छड़ों को समान अनुदैर्घ्य अक्ष पर जोड़ने के लिए प्रयुक्त स्पिगॉट एवं सॉकेट कॉटर जोड़ (spigot and socket cotter joint) को प्रदर्शित किया गया है। छड़ों पर तनाव बल '*P*' कार्यरत है। यदि



चित्र 2.20

d = दोनों जोड़ी जाने वाली छड़ों का व्यास
d_1 और d_2 = सॉकेट का बाह्य तथा अन्त: व्यास
d_3 = स्पिगॉट के कॉलर का व्यास
d_4 = सॉकेट के कॉलर का व्यास
t = कॉटर की मोटाई
t_1 = स्पिगॉट कालर की चौड़ाई
a = कॉटर की किनार से स्पिगॉट के सिरे तक दूरी।
b = कॉटर की मध्यमान चौड़ाई।

ITI Question Bank.com

c = सॉकेट कॉलर की लम्बाई।

σ_t = छड़ के पदार्थ में अनुमेय तनाव प्रतिबल।

τ = कॉटर के पदार्थ का अनुमेय कर्तन प्रतिबल।

σ_c = कॉटर एवं सॉकेट व स्पिगॉट के पदार्थ में अनुमेय क्रशिंग प्रतिबल।

(अ) तनाव भार के अन्तर्गत जोड़ का असफल होना

(i) तनाव में छड़ों का असफल होना

प्रत्येक छड़ का अनुप्रस्थ क्षेत्रफल $= \frac{\pi}{4} d^2$

$\therefore$ P_t = छड़ का अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल $\times$ तनाव प्रतिबल

$$P_t = \frac{\pi}{4} d^2 \times \sigma_t$$

या $$d = \sqrt{\frac{4P}{\pi \sigma_t}} \quad \ldots(i)$$

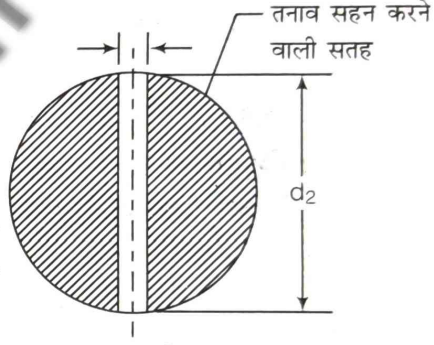
(ii) स्पिगॉट का छेद पर तनाव में असफल होना चित्र 2.21 का अवलोकन करते हैं।

स्पिगॉट का छेद के आड़े (across slot) का क्षेत्रफल

$$= \left(\frac{\pi}{4} d_2^2 - d_2 \times t \right)$$

$$P_t = \left(\frac{\pi}{4} d_2^2 - d_2 \times t \right) \sigma_t \quad \ldots(ii)$$

समीकरण (ii) से दो अज्ञात राशियाँ d_2 एवं t प्राप्त होती हैं जिनको छड़ या कॉटर का क्रसिंग में असफल होने की समीकरण (vii) के साथ हल करके प्राप्त किया जा सकता है।



चित्र 2.21

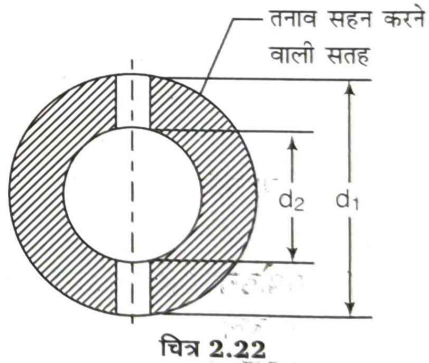
(iii) सॉकेट का छेद पर तनाव में असफल होना चित्र 2.22 का अवलोकन कीजिए।

छेद पर सॉकेट का तनाव सहने वाला क्षेत्रफल

$$= \left[\frac{\pi}{4} (d_1^2 - d_2^2) - (d_1 - d_2) t \right]$$

$\therefore$ $$P_t = \left[\frac{\pi}{4} (d_1^2 - d_2^2) - (d_1 - d_2) t \right] \times \sigma_t \quad \ldots(iii)$$

समीकरण (iii) के प्रयोग से सॉकेट का बाह्य व्यास d_1 ज्ञात किया जा सकता है। कॉटर की मोटाई 't' का मान $0.25\, d_2$ लिया जाता है।



चित्र 2.22

(iv) कॉटर का कर्तन में असफल होना—चित्र 2.23 का अवलोकन कीजिये।

यहाँ कॉटर के दोहरे कर्तन में असफल होने की सम्भावना है।

अत: कॉटर का कर्तन सहने वाला क्षेत्रफल $= 2b \times t$

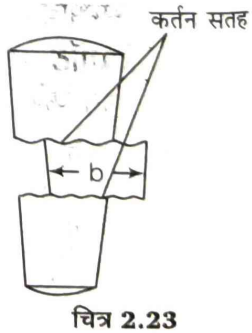
$\therefore$ $$P_s = 2b \times t \times \tau \quad \ldots(iv)$$

(v) स्पिगॉट का कॉटर के बायें सिरे पर कर्तन में असफल होना स्पिगॉट का यह सिरा दोहरे कर्तन में होगा।

अत: कर्तन सहने वाले भाग का क्षेत्रफल $= 2a \times d_2$

$\therefore$ $$P_s = 2a \times d_2 \times \tau \quad \ldots(v)$$

इसी समीकरण के प्रयोग से 'a' का मान ज्ञात किया जा सकता है।



चित्र 2.23

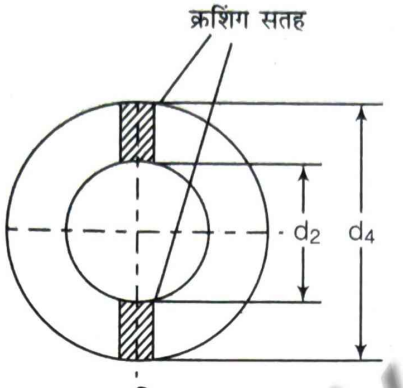
ITI QuestionBank.com

(vi) कॉटर के दायें ओर के सॉकेट कॉलर का कर्तन में असफल होना यह भाग भी दोहरे कर्तन में होगा। अत: कर्तन वाले भाग का क्षेत्रफल $= 2(d_4 - d_2) \times c$

$$\therefore \quad P_s = 2(d_4 - d_2) \times c \times \tau \qquad \ldots(vi)$$

इस समीकरण से सॉकेट का बाह्य व्यास d_4 ज्ञात किया जा सकता है।

(vii) सॉकेट कॉलर या कॉटर का क्रशिंग में असफल होना चित्र 2.24 का अवलोकन करें।



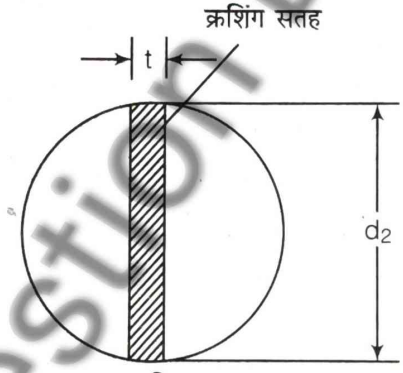
चित्र 2.24

सॉकेट या कॉटर का क्रशिंग (crushing) सहन करने वाला क्षेत्रफल

$$= (d_4 - d_2) \times t$$

$$\therefore \quad \text{सॉकेट या कॉटर की सम्पीडन सामर्थ्य } P_c = (d_4 - d_2) \times t_2 \times \sigma_c \qquad \ldots(vii)$$

(viii) स्पिगॉट या कॉटर का क्रशिंग (crushing) **में असफल होना** चित्र 2.25 का अवलोकन करें। यह क्रशिंग कॉटर के बाएँ सिरे पर स्पिगॉट एवं कॉटर की सम्पर्क सतह पर होगा।



चित्र 2.25

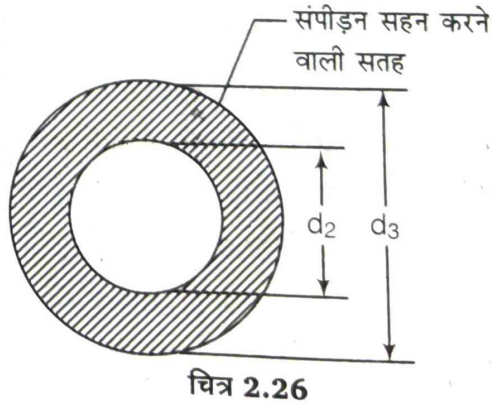
स्पिगॉट या कॉटर का क्रशिंग सहन करने वाला क्षेत्रफल $= d_2 \times t$

$$\therefore \quad P_c = d_2 \times t \times \sigma_c \qquad \ldots(viii)$$

(ब) सम्पीडन भार के अन्तर्गत जोड़ का असफल होना

सम्पीडन बल का संचारण कॉलर के द्वारा होता है। इसके अन्तर्गत कॉटर में प्रतिबल नहीं उपजते हैं। इस अवस्था में जोड़ असफल होने की निम्नलिखित प्रमुख सम्भावनाएँ हैं

(i) स्पिगॉट कॉलर का सम्पीडन में असफल होना चित्र 2.26 का अवलोकन करें।



चित्र 2.26

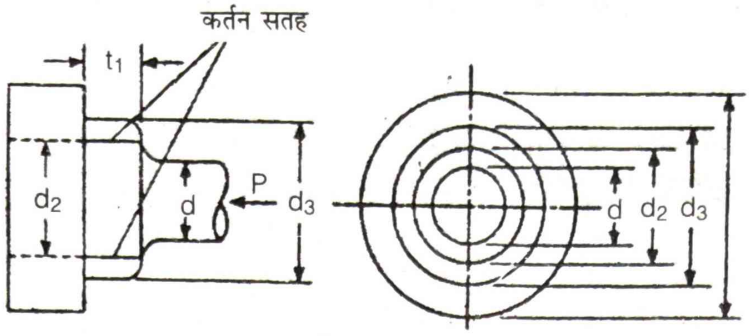
स्पिगॉट कॉलर का सम्पीडन को सहने करने वाला क्षेत्रफल $= \frac{\pi}{4}(d_3^2 - d_2^2)$

∴ कॉलर का सम्पीडन सामर्थ्य

$$P_c = \frac{\pi}{4}(d_3^2 - d_2^2) \times \sigma_c \qquad \ldots(1)$$

IT Question Bank.com

(ii) स्पिगॉट कॉलर का कर्तन में असफल होना चित्र 2.27 का अवलोकन करें।



चित्र 2.27

स्पिगॉट कॉलर का कर्तन सहने करने वाला क्षेत्रफल $= \pi d_2 \cdot t_1$

$\therefore$ कर्तन बल $(P_s) = \pi d_2 t_1 \tau$

कॉटर जोड़ की मापों के मानक अनुपात Standard Proportions कॉटर जोड़ की विभिन्न स्थानों पर माप छड़ के व्यास d के पदों में सामान्यतया निम्न प्रकार होती हैं

$$d_2 = 1.2\,d, \quad d_3 = 1.5\,d, \quad d_1 = 1.75\,d, \quad d_4 = 2.4\,d$$

$$a = c = 0.75\,d, \quad b = 1.3\,d, \quad t_1 = 0.45\,d, \quad t = 0.3\,d$$

सामान्यत: दिये भार के अन्तर्गत छड़ का व्यास (d) ज्ञात कर, जोड़ की विभिन्न मापें उपरोक्त मानक के अनुपातों के द्वारा ज्ञात कर ली जाती हैं। इसके बाद जोड़ के असफल होने के विभिन्न सूत्रों में उपरोक्त प्राप्त मापों के मान रखकर तनाव प्रतिबल (σ_t), कर्तन प्रतिबल (τ) एवं क्रशिंग प्रतिबल (σ_c) के मान ज्ञात किये जाते हैं जो दिये गये अनुमेय प्रतिबलों से कम या बराबर परिमाण के होने चाहिये।

प्रश्न 21. एक कॉटर जोड़ में 50 kN का तनाव बल सहने के लिए छड़ का व्यास, कॉटर की मोटाई तथा चौड़ाई ज्ञात कीजिए। छड़ के लिए अनुमेय प्रतिबल $f_t = 60$ N/mm^2 है।

Find the diameter of rod, thickness and breadth of cotter to bear 50 kN stress force in a cotter joint. The permissible strength of rod is $f_t = 60$ N/mm^2.

हल दिया है, $P = 50$ kN

माना कि छड़ का व्यास d, कॉटर की मोटाई t तथा चौड़ाई b है, तो

$$P = f_t \times \frac{\pi}{4} d^2$$

$\therefore$ $$d = \sqrt{\left(\frac{4P}{\pi f_t}\right)} = \sqrt{\left(\frac{4 \times 50{,}000}{\pi \times 60}\right)} = 32.6 \text{ mm}$$

सुरक्षा के लिए $d = \mathbf{35\ mm}$

छड़ की मोटाई $(t) = 0.3d = 0.3 \times 35 = \mathbf{10.5\ mm}$

तथा छड़ की चौड़ाई $(b) = 1.3d = 1.3 \times 35 = \mathbf{45.5\ mm}$

प्रश्न 22. एक भाप इन्जन की पिस्टन-छड़ कॉटर जोड़ द्वारा क्रॉस हेड से जुड़ी है। इन्जन सिलेण्डर में भाप का अधिकतम दाब 2 MPa तक होता है। यदि पिस्टन का व्यास 180 mm हो तो, निम्न की गणना कीजिए

(i) कॉटर की मोटाई तथा चौड़ाई, (ii) स्पिगॉट का व्यास।

कॉटर की मोटाई स्पिगॉट के व्यास की 0.3 गुना मानें तथा जोड़ पदार्थ के लिए $f_t = 50$ N/mm^2, $f_s = 45$ N/mm^2 लें।

The piston rod of a steam engine is connected to the cross hand by cotter joint. The maximum pressure of the steam in the engine cylinder is up to 2 MPa. If diameter of piston is 180 m then calculate the following

ITI Question Bank.com

(i) Thickness and width of cotter (ii) Diameter of spigot
Consider the thickness of cotter 3 times the diameter of spigot and for joint substance $f_t = 50\ N/mm^2$, $f_s = 45\ N/mm^2$.

हल जोड़ पर तनाव बल, P = भाप का दाब × पिस्टन का क्षेत्रफल

$$= 2 \times \frac{\pi}{4} \times 180^2$$

$$= 50868\ N$$

सम्बन्ध $P = f_t \times \left(\frac{\pi}{4} d_1^2 - d_1 \times t\right)$ के अनुसार, छेद के आड़े स्पिगॉट के तनाव में असफल होने के लिए,

$$P = f_t \times \left(\frac{\pi}{2} d_1{}^2 - d_1 \times t\right)$$

जहाँ d_1 = स्पिगॉट का व्यास, t = कॉटर की मोटाई

दिया है, $t = 0.3\, d_1$

$\therefore$ $P = f_t \times \left(\frac{\pi}{4} d_1^2 - d_1 \times 0.3 d_1\right)$

या $50868 = 50 \times d_1^2 (0.485)$

$\therefore$ $d_1^2 = 2097.6$ या $d_1 = 45.8\ mm$

$\therefore$ $d_1 = \mathbf{46\ mm}$ (मानिए)

अब कॉटर की मोटाई, $t = 0.3$ $d_1 = 0.3 \times 46 = 13.8\ mm$

$t = \mathbf{14\ mm}$ (मानिए)

अब कॉटर के कर्तन में असफल होने के लिए,

$$P = f_s \times 2\, bt$$

या $50868 = 45 \times 2 \times b \times 14$ या $b = 40.37$

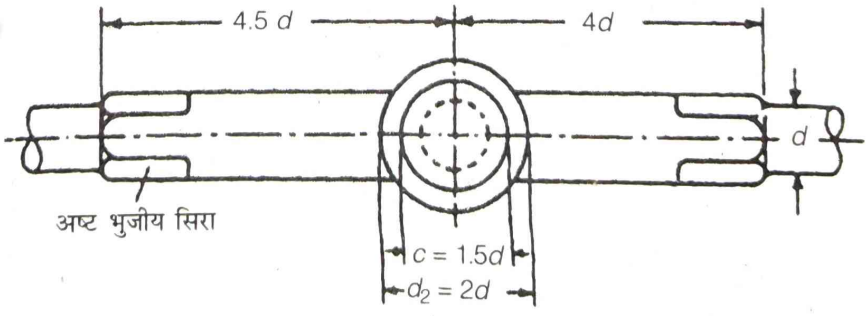
अत: $b = \mathbf{41\ mm}$ (मानिए)

23. नकल जोड़ को समझाइए व इसके लाभ तथा उपयोग को लिखिए। (2013)
Explain the knuckle joint and write its advantages and uses.

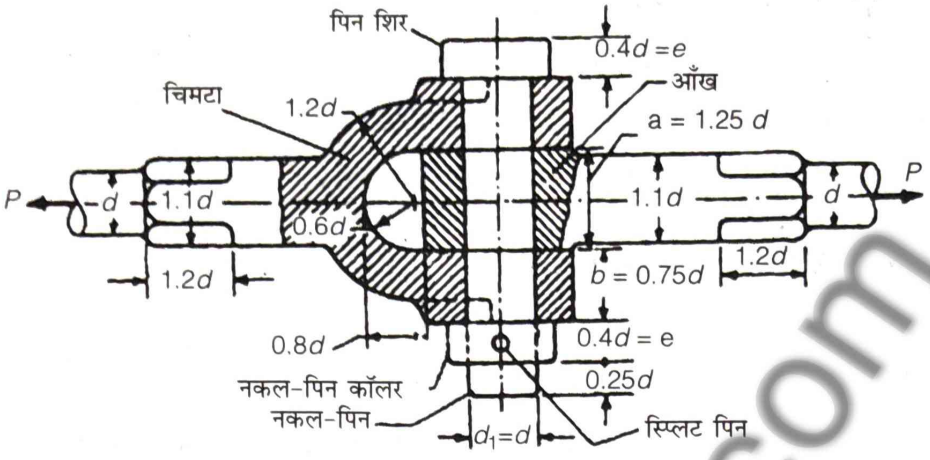
अथवा **चित्र द्वारा नकल जोड़ (Knuckle joint) के उपयोग को समझाइए।** (2017)

उत्तर नकल जोड़ वह जोड़ है जिसकी सहायता से दो ऐसी छड़ों को जोड़ा जाता है जिन पर कि तनाव का बल लगता हैं। यदि इस जोड़ के लिए गाइडों का प्रबन्ध हो, तो इसकी सहायता से सम्पीडन बल भी पारेषित किया जा सकता है। इस जोड़ में कुछ सीमा तक कोणीय विस्थापन सम्भव होता है।

चित्र 2.28 में नकल जोड़ दिखाया गया है। इसे बनाने के लिए एक छड़ के सिरे का स्थूलन (upsetting) तथा मशीनन करके आँख बनाई जाती है। चित्र में यह दायीं ओर वाली छड़ के सिरे पर है। दूसरी छड़ के सिरे पर भी इसकी भाँति चिमटे या योक की आकृति बनाई जाती है, यह छड़ बायीं ओर है। फिर चिमटे के बीच आँख वाला भाग रखकर उनमें नकल-पिन पिरो दी जाती है। फिर अन्त में चित्र के अनुसार, पिन में एक स्प्लिट या कॉटर-पिन लगाकर उसकी स्थिति निश्चित कर दी जाती है। कॉटर-पिन के स्थान पर अन्य युक्ति भी प्रयोग की जा सकती है।



ITI Question Bank.com



चित्र 2.28 नकल जोड़

लाभ तथा उपयोग Merits and uses

यह जोड़ सरल है एवं शीघ्रता से बनाया तथा खोला जा सकता है, जिससे मरम्मत आदि में सुविधा हो जाती है और इसका समंजन भी सरल है। इस जोड़ का सामान्य उपयोग मशीनों तथा युक्तियों आदि में किया जाता है, उदाहरणतया,

(i) भाप इन्जन में उत्केन्द्रक दण्ड तथा वाल्व दण्ड को जोड़ना,
(ii) साइकिल चेन की कड़ियों को जोड़ना,
(iii) हेण्ड पम्प छड़ के जोड़ पर,
(iv) बॉयलर की विकर्ण स्थापों (diagonal stays) पर,
(v) विभिन्न युक्तियों में लीवरों तथा छड़ों को जोड़ना तथा
(vi) पुल-ढाँचों के तनन (tension) अंगों पर, आदि।

प्रश्न 24. नकल जोड़ के अभिकल्पन (Design) को समझाइए।
Explain the disign of kunckle joint.

उत्तर **नकल जोड़ का अभिकल्पन** सरल रूप में यह जोड़ निम्न प्रकार से असफल होता हैं औरं इन्हीं आधारों पर जोड़ की सामर्थ्य ज्ञात की जाती है तथा अभिकल्पन किया जाता है। माना कि छड़ों में तनाव बल P है, और जोड़ अंगों के पदार्थों के लिए तनाव, सम्पीडन तथा कर्तन में अनुमेय प्रतिबल क्रमशः f_t, f_c तथा f_s है।

1. छड़ का तनाव में असफल होना

छड़ का तनाव सहने वाला क्षेत्रफल $= \frac{\pi}{4} d^2$ जहाँ, d = छड़ का व्यास

अब तनाव सामर्थ्य = तनाव सहने वाला क्षेत्रफल × तनाव में अनुमेय प्रतिबल

$\therefore$ छड़ की तनाव सामर्थ्य $P = \frac{\pi}{4} d^2 \times f_t$

इस सम्बन्ध की सहायता से P तथा f_t ज्ञात होने पर d का मान निर्धारित किया जा सकता है।

2. नकल-पिन का कर्तन में असफल होना

माना कि पिन का व्यास $= d_1$

पिन का कर्तन सहने वाला क्षेत्रफल $= 2 \times \frac{\pi}{4} {d_1}^2$ (पिन दोहरी कर्तन में है)

$\therefore$ नकल-पिन की कर्तन सामर्थ्य, $P = 2 \times \frac{\pi}{4} {d_1}^2 \times f_s$

इस सम्बन्ध से पिन के व्यास d_1 की गणना की जा सकती है।

3. छड़ सिरे (आँख वाले भाग) का कर्तन में असफल होना

माना कि d_1 = आँख के छेद का व्यास, d_2 = आँख सिरे का बाह्य व्यास तथा a = आँख सिरे की मोटाई,

ITI Question Bank.com

तब आँख वाले भाग का कर्तन सहने वाला क्षेत्रफल

$$= 2 \times \frac{(d_2 - d_1)}{2} \times a \text{ (लगभग)(आँख सिरे का कर्तन दो स्थानों पर होगा)}$$

∴ छड़ सिरे या आँख वाले भाग की कर्तन सामर्थ्य,

$$P = \frac{2(d_2 - d_1)}{2} \times a \times f_s \text{ (लगभग)}$$

4. चिमटेदार सिरों का कर्तन में असफल होना

माना कि b = चिमटेदार भाग की मोटाई

चिमटेदार भाग का कर्तन सहने वाला क्षेत्रफल $= 2 \times \frac{(d_2 - d_1)}{2} \times 2b$ (लगभग)

(क्योंकि चिमटे के दो भाग हैं तथा प्रत्येक भाग का कर्तन दो स्थानों पर होगा।)

∴ चिमटेदार भाग की कर्तन सामर्थ्य, $P = 2 \times \frac{(d_2 - d_1)}{2} \times 2b \times f_s$ (लगभग)

5. आँख का तनाव में असफल होना

आँख का तनाव सहने वाला क्षेत्रफल $= (d_2 - d_l) \times a$

∴ आँख की तनाव सामर्थ्य, $P = (d_2 - d_1)\, a \times f_t$

6. चिमटेदार सिरों का तनाव में असफल होना

चिमटेदार सिरों का तनाव सहने वाला क्षेत्रफल $= (d_2 - d_1) \times 2b$

∴ चिमटेदार सिरों की तनाव सामर्थ्य, $P = (d_2 - d_1) 2b \times f_t$

7. पिन के विरुद्ध बियरिंग या (या सम्पीडन) में छड़ की आँख का असफल होना (या छड़ की आँख के विरुद्ध बियरिंग में पिन का असफल होना)

उपरोक्त सन्दर्भ में पिन या छड़ की आँख का बियरिंग सहने वाला क्षेत्रफल $= ad_1$

∴ बियरिंग सामर्थ्य, $P = ad_1 \times f_c$

8. पिन के विरुद्ध बियरिंग (या सम्पीडन) में चिमटेदार सिरे का असफल होना (या चिमटेदार सिरे के विरुद्ध बियरिंग में पिन का असफल होना)

उपरोक्त सन्दर्भ में पिन या चिमटेदार सिरे का बियरिंग सहने वाला क्षेत्रफल

$$= 2\, bd_1$$

∴ बियरिंग सामर्थ्य, $P = 2\, bd_1 \times f_c$

प्रश्न 25. दो वृत्तीय छड़ों को, जिस पर 50 kN का एक अक्षीय तन्य बल लगा है, जोड़ने के लिए एक नकल ज्वॉइन्ट डिजाइन की आवश्यकता है। छड़ें समअक्षीय हैं तथा दोनों अक्षों के बीच एक कोणीय गमन अनुमेय है। छड़ों तथा पिन के व्यास ज्ञात कीजिए। उपयुक्त पदार्थों का चयन कीजिए और उनकी उचित सामर्थ्य मान लीजिये। (2016)

It is required to design a knuckle joint to connect two circular rods subjected to an axial tensile force of 50 kN. The rods are coaxial and a small amount of angular movement between the axes is permissible determine the diameter of rods and pin. Select suitable materials and assume suitably their strength.

हल दिया है, तनन बल $P = 50$ kN

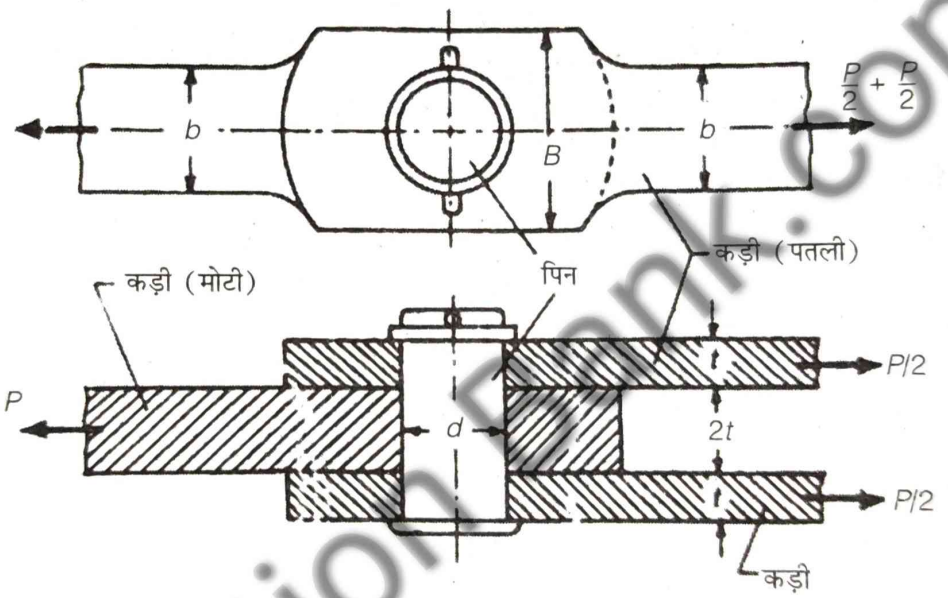
माना, तनाव प्रतिबल $= 80$ MPa $= 80$ N/mm$^2 = \sigma_t$

कर्तन प्रतिबल $= 65$ MPa $= 65$ N/mm$^2 = \tau$

TiQuestionBank.com

प्रश्न 28. लटकन कड़ियों के जोड़ (Joint of suspension links) को सचित्र समझाइए।
Explain the joint of suspension links with figure.

उत्तर चित्र 2.29 के अनुसार, इस जोड़ को पिन की सहायता से बनाया जाता है। चेन की भाँति पिन के दोनों ओर कड़ियाँ जुड़ी रहती हैं तथा बीच के ब्लॉक रूप में दूसरी ओर कड़ी लगी रहती है। इन्हें **प्लेट-कड़ी चेन जोड़** भी कहते हैं। चित्र 2.29 के अनुसार, कड़ी में पिन के लिए छेद से कड़ी कमजोर हो जाती है, अत: उसे मजबूत बनाने के लिए छेद के स्थान पर कड़ी की चौड़ाई कम-से-कम पिन के व्यास जितनी अतिरिक्त बनाई जाती है।



चित्र 2.29

इन कड़ियों की सहायता से मशीनों, युक्तियों एवं लटकन पुलों आदि के ढाँचे लटके रहते हैं।

प्रश्न 29. एक ऐसे स्ट्रक्चर के सस्पेंशन लिंक का अभिकल्पन तथा चित्र बनाइए जिस पर 160 kN का भार हो। अनुमेय तनन प्रतिबल, अपररूपण प्रतिबल तथा संदलन (Crushing) प्रतिबल क्रमशः 100 N/mm^2, 75 N/mm^2 तथा 150 N/mm^2 हैं। प्रत्येक दिशा में लिंक की चौड़ाई 50 mm हैं।
Design and draw a picture of a suspession link of such a structure with a load of 160 kN. Premissible stresses, deformation stresses, crushing stresses seqence 100 N/mm^2, 75 N/mm^2 and 150 N/mm^2. The width of the links in each direction is 50 mm.

हल चित्र 2.30 में इस लिंक के दो दृश्य दिखाये गये हैं

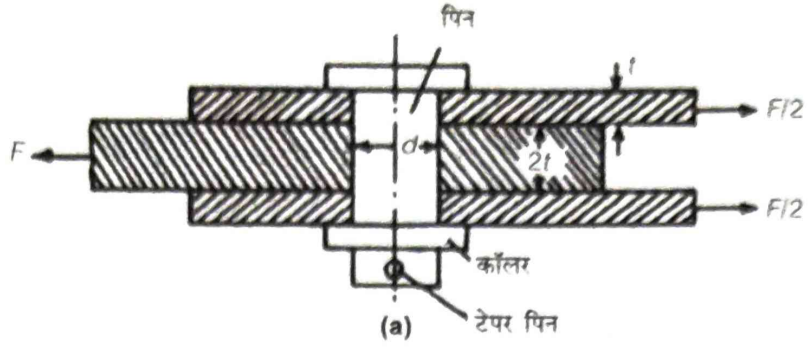
यहाँ पर,

$$F = 160\,\text{kN} = 160 \times 10^3\,\text{N}$$

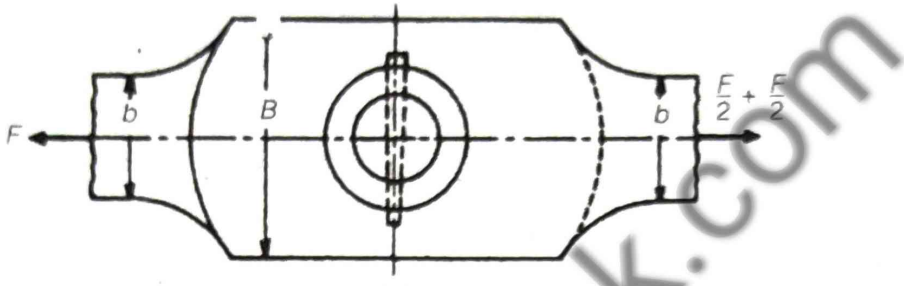
$$f_t = 100\,\text{N/mm}^2,\ f_s = 75\,\text{N/mm},^2\ f_c = 150\,\text{N/mm}^2$$

ITI Question Bank.com

$b = 50\,\text{mm}$



(a)



(b)

चित्र 2.30

1. पिन का कर्तन

$$F = 2 \times \frac{\pi}{4} \times d^2 \times f_s \quad \text{या} \quad 160 \times 10^3 = 2 \times \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \times 75$$

$\therefore$ $d = \mathbf{36.86}$ **या** $\boldsymbol{d \approx 37\ \text{mm}}$

2. कड़ी की चौड़ाई b पर तनाव में असफल होना

$$F = 2bt \times f_t \quad \text{या} \quad 160 \times 10^3 = 2 \times 50 \times t \times 100$$

$t = \mathbf{16\ mm}$

3. प्लेट के चौड़े सिरे का छेद पर फटने में असफल होना

$\therefore$ $$F = 2(B - d)t \times f_t \quad \text{या} \quad 160 \times 10^3 = 2(B - 37) \times 16 \times 100$$

$B = \mathbf{87\ mm \approx 90\ mm}$

4. पिन का संदलन

$$F = 2t \times d \times f_c \quad \text{या} \quad 160 \times 10^3 = 2 \times t \times 37 \times 150$$

$\therefore$ $t = \mathbf{14.42\ mm}$

परन्तु $t = 16$ mm पहले ही ज्ञात कर चुके हैं, इसलिए जोड़ संदलन में सुरक्षित है।

अत: जोड़ के लिए,

$$d = 37\ \text{mm}, t = 16\ \text{mm}, b = 50\ \text{mm} \text{ तथा } B = 90\ \text{mm}$$

प्रश्न 30. एक भाप-इन्जन की क्रैंक-पिन पर 8000 N का अधिकतम बल लगता है। पिन की माप ज्ञात कीजिए यदि उसका व्यास लम्बाई का 2/3 है। अनुमेय बियरिंग प्रतिबल 5 N/mm² मानिए।

Crank pin of a steam engine takes maximum force of 8000 N. Find the measurement of pin if its diameter has 2/3 of lengths assume permissible boaring stresses 5 N/mm².

हल माना कि पिन का व्यास d mm है, तब बियरिंग क्षेत्रफल

$$d \times (3/2)d = 1.5\,d^2$$

ITI Question Bank.com

परन्तु 8000 N बल तथा 5 N/mm² बियरिंग प्रतिबल के लिए आवश्यक न्यूनतम बियरिंग क्षेत्रफल

$$= \frac{8000}{5} = 1600 \text{ mm}^2$$

$\therefore$ $1.5d^2 = 1600$ $\therefore d = 32.7$ mm

सुविधा के लिए हम d = **33 mm** मानते हैं।

$\therefore$ पिन की लम्बाई, $t = \frac{3}{2}d = \frac{33 \times 3}{2}$ = **49.5 mm ≈ 50 mm**

प्रश्न 31. चूड़ी पर बने जोड़ों से क्या हानि हो सकती है ? (2012)

What damages can be caused by joints made on thread?

उत्तर चूड़ी पर बने जोड़ों से निम्नलिखित हानियाँ हो सकती हैं

1. यदि सीमा से अधिक डिबरी को कस दिया जाये तो चूड़ियों के कर्तन में असफल होने की सम्भावना होती है।
2. चूड़ीदार जोड़ में लीकेज की सम्भावना बनी रहती है।
3. चूड़ीदार जोड़ स्थायी रूप से जोड़ प्रदान नहीं कर पाते।
4. यदि इन जोड़ों में समय-समय पर स्नेहन न किया जाये तो डिबरियाँ बोल्टों के साथ चूड़ीदार सतह पर जंग लगने के कारण जकड़ जाती हैं।

प्रश्न 32. एक स्लीव और काटर जोड़ को डिजाइन कीजिए जो 60 kN का प्रतिबल प्रतिरोध करता है। जोड़ के विभिन्न भाग एक ही पदार्थ से बने हैं और विभिन्न प्रतिबल निम्नलिखित हैं (2015)

σ_t = 60 MPa, τ = 70 MPa and σ_c = 125 MPa

निम्नलिखित की गणना कीजिए

(i) रॉड का व्यास

(ii) रॉड के बढ़े हुए सिरे का आमाप

(iii) कॉटर की चौड़ाई और मोटाई।

Design the slive and cotter joint which is resist 60 kN stresses. Various parts of the joint are made of the same product and the various stresses are following

σ_t = 60 MPa, τ = 70 MPa and σ_c = 125 MPa

Calculate the following

(i) Diameter of the rod

(ii) Shape of increasing sides of rod

(iii) Thickness and width of cotter.

हल दिया है, $P = 60 \text{ kN} = 60 \times 10^3 \text{ N}, \sigma_t = 60 \text{ MPa} = 60 \text{ N/mm}^2$

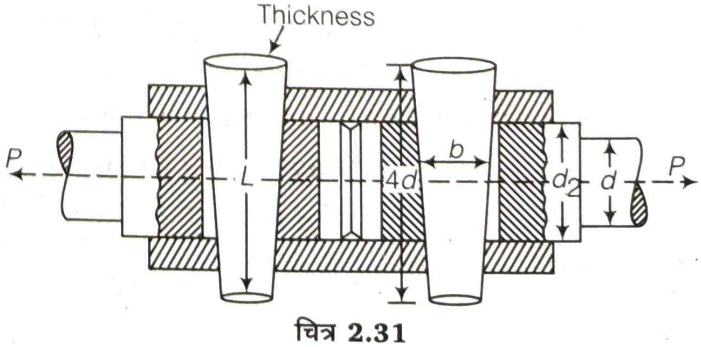
$\sigma_c = 125 \text{ MPa} = 125 \text{ N/mm}^2, \tau = 70 \text{ MPa} = 70 \text{ N/mm}^2$

(i) माना d = छड़ों का व्यास

छड़ों को तनाव में असफल मानने पर, भार (P)

$$60 \times 10^3 = \frac{\pi}{4} \times d^2 \times \sigma_t$$

$$= \frac{\pi}{4} \times d^2 \times 60 = 47.13d^2$$



$\therefore$ $d = 35.7$ या **36 mm**

चित्र 2.31

(ii) छड़ों के बढ़े हुए सिरों का व्यास

माना d_1 = छड़ों के बढ़े हुए सिरों का व्यास तथा

τ = कॉटर की मोटाई, इसे $\frac{d_2}{4}$ मानते हैं।

सबसे कमजोर काट (अर्थात् खाँचा) पर छड़ों को तनाव में असफल मानने पर, भार (P)

$$60 \times 10^3 = \left[\frac{\pi}{4}(d_2)^2 - d_2 \times t\right]\sigma_t = \left[\frac{\pi}{4} \times d_2^2 - d_2 \times \frac{d_2}{4}\right] \times 60$$

$$= 32.13\,(d_2)^2$$

$$(d_2)^2 = \frac{60 \times 10^3}{32.13}$$

$\therefore$ $d_2 = 43.2$ mm या **44 mm**

(iii) कॉटर की मोटाई तथा चौड़ाई

माना कि कॉटर की मोटाई $t = \frac{d_2}{4} = \frac{44}{4} = 11$ mm

माना कॉटर की चौड़ाई $= b$

अब कॉटर को कर्तन में असफल मानते हैं। चित्र से स्पष्ट है की कॉटर दोहरे कर्तन में होगा, तब भार (P)

$$60 \times 10^3 = 2b \times t \times \tau = 2 \times b \times 11 \times 70 = 1540 \cdot b$$

$\therefore$ $$b = \frac{60 \times 10^3}{1540} = 38.96 \text{ या } \mathbf{40\ mm}$$

प्रश्न 33. 60 kN का भार उठाने के लिए एक आई बोल्ट (eye bolt) का प्रयोग होना है। यदि तनाव प्रतिबल 100 N/mm^2 से अधिक न हो तो बोल्ट का नॉमीनल (nominal) व्यास ज्ञात कीजिए। (2016)

Useing a eye-bolt to take a load of 60 kN. If tension stresses is not greater than 100 N/mm^2, find the nominal diameter.

हल दिया है, $P = 60$ kN $= 60 \times 10^3$ N, $\sigma_t = 100$ N/mm^2

चित्र 2.32 में एक आई बोल्ट प्रदर्शित है।

माना d = नामित व्यास तथा

d_c = कोर व्यास

हम जानते हैं कि बोल्ट पर बल $P = \frac{\pi}{4}(d_c)^2 \cdot \sigma_t$

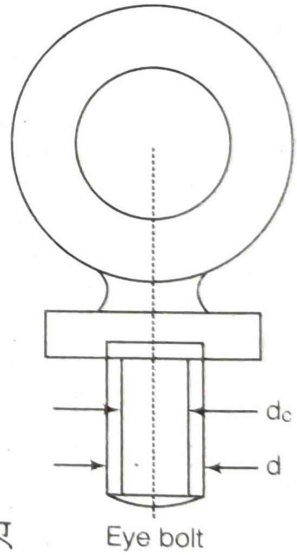
$\therefore$ $$60 \times 10^3 = \frac{\pi}{4} d_c^{\,2} \times 100$$

$\therefore$ $d_c = 27.64$ mm

पुन: हम जानते हैं कि बोल्ट का नामित व्यास $d = \frac{d_c}{0.84}$

$\therefore$ $$d = \frac{27.64}{0.84} = \mathbf{32.904 \text{ माना } 33\ mm}$$

तालिका से भी देखने पर पता चलता है कि मानक कोर व्यास (d_c) = 28.706 mm के लिए संगत नामित व्यास $d = 33$ mm है।



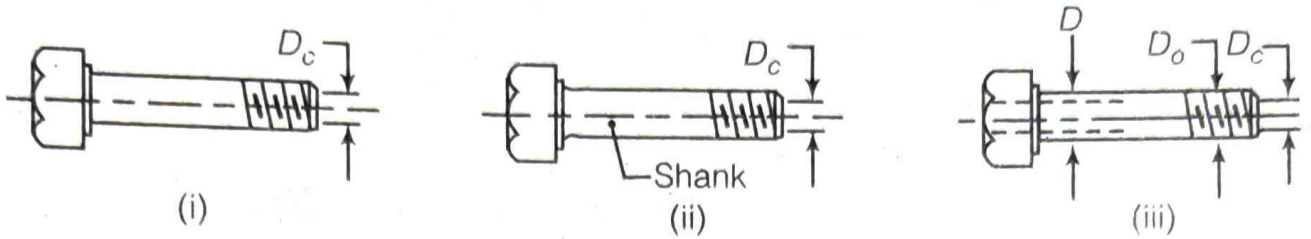
चित्र **2.32**

प्रश्न 34. सुन्दर चित्र द्वारा समान ताकत वाले बोल्ट का वर्णन कीजिए। (2017)

उत्तर समान ताकत वाला बोल्ट Bolt of Uniform Strength जब किसी बोल्ट पर धक्का (shock) या भार लग रहे हों, जैसा कि एक अर्न्तदहन इंजन (I.C. Engine) के सिलेण्डर शीर्ष बोल्ट पर होता है, तब उसकी प्रतिरोधक क्षमता (Resilience) को दृष्टिगत् रखना चाहिए जिससे की बोल्ट की चूड़ियों को टूटने से बचाया जा सके। साधारण बोल्ट

ITI Question Bank.com

चित्र 2.33 (i)) में, उस पर लगे सभी अक्षीय भार का प्रभाव, बोल्ट के सबसे कमजोर काट अर्थात् चूड़ियों की जड़ (root) पर बोल्ट की अनुप्रस्थ-काट पर संकेन्द्रित होता है। इस प्रकार बोल्ट की चूड़ियों में प्रतिबलों का मान, उसके शैंक की तुलना में अधिक होता है। अत: विकृति-ऊर्जा का एक बड़ा भाग, बोल्ट के चूड़ीदार हिस्से द्वारा अवशोषित किया जाता है जिसके कारण, चूड़ीदार भाग की छोटी लम्बाई होने से उसके टूटने का खतरा होता है।



चित्र 2.33

यदि बोल्ट की शैंक (Shank) को चूड़ी के कोर व्यास (core diameter) के बराबर अथवा थोड़ा-सा कम व्यास पर खरादन (turning) कर दिया जाए (चित्र 2.33(ii)), तब बोल्ट का शैंक अधिक प्रतिबल वहन करेगा। इससे शैंक अधिक ऊर्जा अवशोषित करेगा तथा चूड़ियों पर प्रतिबल कम हो जायेगा। इस प्रकार बोल्ट अधिक मजबूत तथा हल्का हो जाएगा और उसकी धक्का अवशोषण क्षमता (Shock absorbing capacity) भी बढ़ जायेगी। इस प्रकार समान ताकत वाला बोल्ट प्राप्त होता है। बोल्ट की लम्बाई बढ़ाकर भी बोल्ट की प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाया जा सकता है। चित्र 2.33(iii) में समान ताकत वाला बोल्ट बनाने के एक अन्य तरीके को प्रदर्शित किया गया है। इस विधि में बोल्ट के शीर्ष से एक अक्षीय छिद्र (axial hole) उसके चूड़ीदार भाग तक चित्रानुसार बनाया जा सकता है। जिससे कि उसकी शैंक की अनुप्रस्थ-काट का क्षेत्रफल, चूड़ियों के कोर क्षेत्रफल के बराबर हो जाये।

माना, D = किए गए छिद्र का व्यास,

D_o = चूड़ी का बाह्य व्यास तथा

D_c = चूड़ी का अन्त:व्यास

तब, $$\frac{\pi}{4}D^2 = \frac{\pi}{4}[(D_o)^2 - (D_C)^2]$$

$\therefore$ $$D = \sqrt{(D_0^2) - (D_c^2)}$$

ITI Question Bank.com