

Date
7-03-2018
(2)

Chapter-5 तनन उपांग (Tension Member)

Page: x
Date: / /

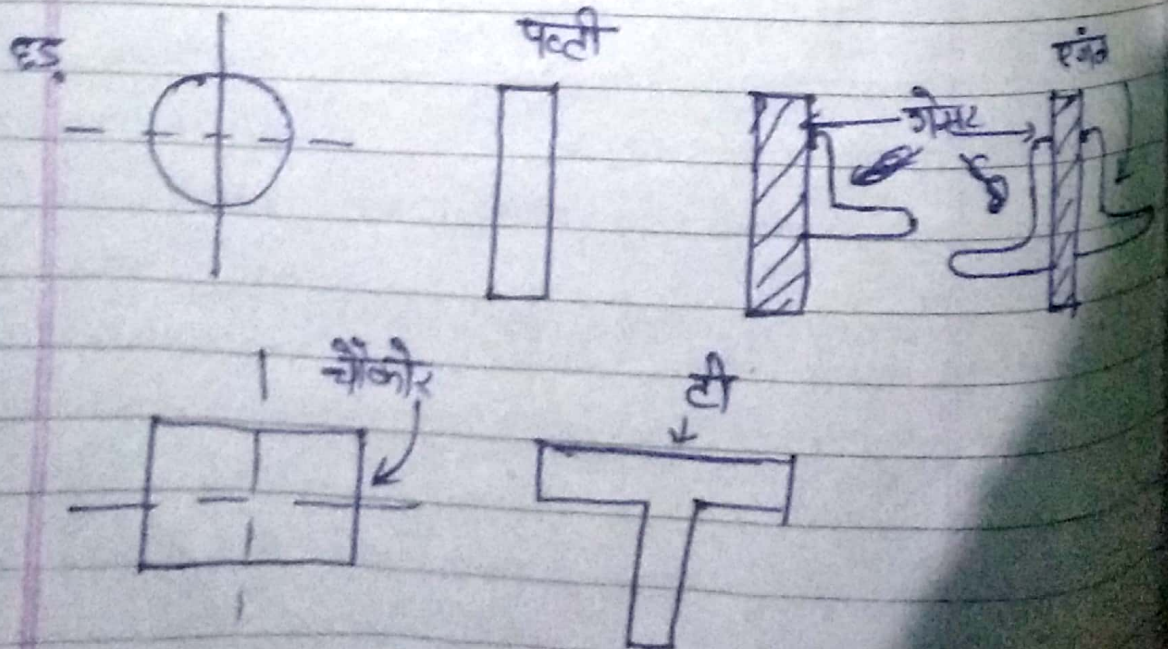
* तनन उपांग :-

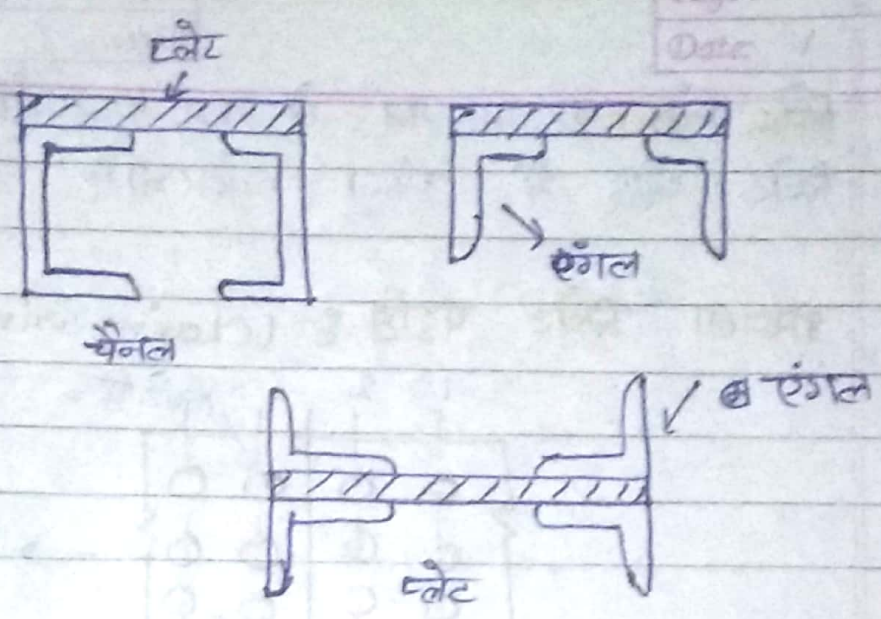
तनन उपांग किसी संरचना के वे उपांग होते हैं जो सीधा तनन बल वहन करते हैं। ऐसे अवयवों को तनन अवयव भी कहते हैं।

इसका सामान्य उदाहरण किसी छेदी का वह उपांग होगा जो सीधा तनन बल वहन करता है फिर वह छेदी औद्योगिक अर्थ की है या पुल के लिए उसका निर्माण किया गया है।

* खण्ड के प्रकार :- (Types of Section)

तनन उपांग के लिए उपर्युक्त खण्ड वह होगा जिसकी तनन सामर्थ्य उस पर आने वाले वास्तविक तनन बल से अधिक है। अधिक तनन बल वहन करने हेतु अधिक कट के क्षेत्र की आवश्यकता होगी।





तनन उपांग की सामग्री

सामग्री = खण्ड का शुद्ध क्षेत्रफल \times अनुज्ञेय प्रतिफल

* तनन उपांग का शुद्ध उभाती क्षेत्रफल :-
एक चपटी पट्टी जिसकी चौड़ाई (B) तथा मोटाई 't' है इसमें बना एक बिवोट द्विद्र भी व्यवस्थित है। जिसका व्यास 'd' है।

- (i) चपटी पट्टी का क्षेत्रफल $A = B \times t$
- (ii) इसमें बिवोट द्विद्र बनाये जाने पर -
क्षेत्रफल जो तनन धल वहन करेगा $= (B-d) \times t$
यहाँ चपटी पट्टी के पूरे काट के क्षेत्रफल को कुल क्षेत्रफल कहा जाता है। तथा क्षेत्रफल जो तनन धल वहन करेगा इसे शुद्ध क्षेत्रफल कहा जाएगा।

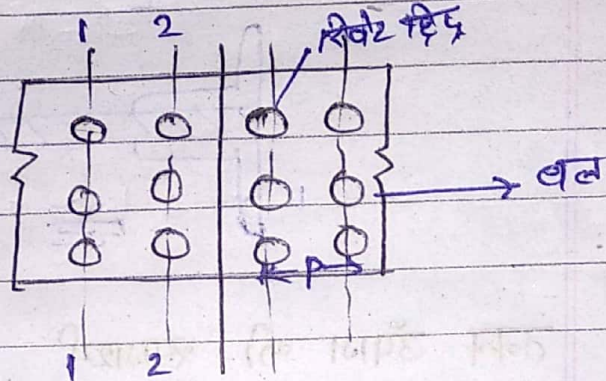
(38)

Page :

Date: / /

रिवेट जोड़ के अध्ययन से हम जानते हैं, कि रिवेट जोड़ में निम्न व्यवस्थाएँ दी सकती हैं।

(i) फ़ारखला रिवेट पद्धति :- (Pitching riveting)



यह व्यवस्था चित्र में दर्शाई है। इस व्यवस्था में प्रत्येक खण्ड 1-1 अथवा खण्ड 2-2 पर रिवेटों की संख्या समान होगी।

यहाँ $B =$ पत्ती की चौड़ाई (mm)

$B_e =$ उभावी चौड़ाई (mm)

$t =$ मोटाई (mm)

$n =$ खण्ड पर रिवेटों की संख्या

$d =$ रिवेट का कुल व्यास

स्पष्ट है, कि

चपटी पत्ती काट का क्षेत्र = $B \times t$

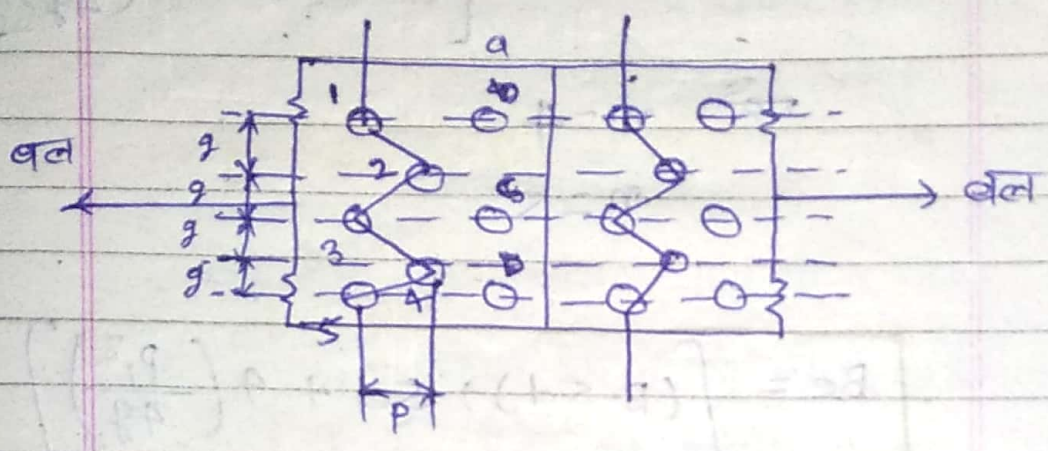
रिवेट डिप के लिए कटौती = $n \times (d \times t)$

शुद्ध क्षेत्रफल = $(B \times t) - n \times (d \times t)$

= $(B - nd) \times t$

दर्शाई जोड़ के लिए $n = 3$ होगा।

(ii) विषम स्विट पद्धति :-



- यहाँ :-
- $B =$ चपटी पत्ती की चौड़ाई (mm)
 - $B_e =$ किसी काट रेखा पर (mm)
 - $t =$ पत्ती की मोटाई (mm)
 - $n =$ काट रेखा पर विद्यत सिरेयों की संख्या
 - $d =$ स्विट का सकल व्यास (mm)
 - $p_1 =$ विषम पिच (mm)
 - $g =$ जेज डूरी (mm)
 - $n_1 =$ लेडी-मैडी काट रेखा पर जेज डूरियों की संख्या

$n = 5$

$n_1 = 4$

$\text{उपरोधी चौड़ाई } \text{काट रेखा} = (B - 3d)t$

तथा काट रेखा 1-2-3-4-5-6-7 (लेडी-मैडी काट रेखा) के लिए

प्रभावी चौड़ाई $B_e = \left[(B - nd) + n_1 \left(\frac{p_1^2}{4g} \right) \right]$

यहाँ $n_1 = 4$

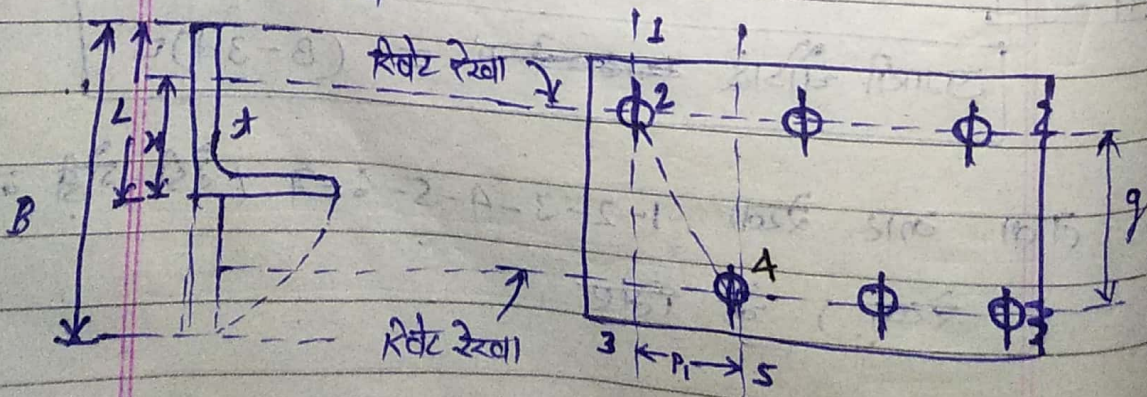
$n = 5$

$$B_e = \left[(B - 5d) + 5d + 4 \left(\frac{p_1^2}{4g} \right) \right]$$

शुद्ध क्षेत्रफल = $B_e x t$

$$\text{Net Area} = \left[(B - 5d) + 5d + 4 \left(\frac{p_1^2}{4g} \right) \right] x t$$

* कोणीय खण्ड जिसकी दोनों तरफें जुड़ी हों:-
 यदि कोणीय खण्ड की दोनों तरफें सम्बन्धित हैं या जोड़ी जाती हैं, तो इसका शुद्ध क्षेत्रफल निम्नवत ज्ञात किया जाता है। कोणीय खण्ड की दोनों तरफों को एक सीधी रेखा में काल्पित करने पर जो स्थिति होगी। चित्र में प्रदर्शित है।



37

प्रभाती क्षेत्रफल $B_e = (B - nd)$

गडॉ $n = 1$

$B_e = (B - d)$ चित्र सै

लेखी गैरी कार रेखा 1-2-4-5 पर

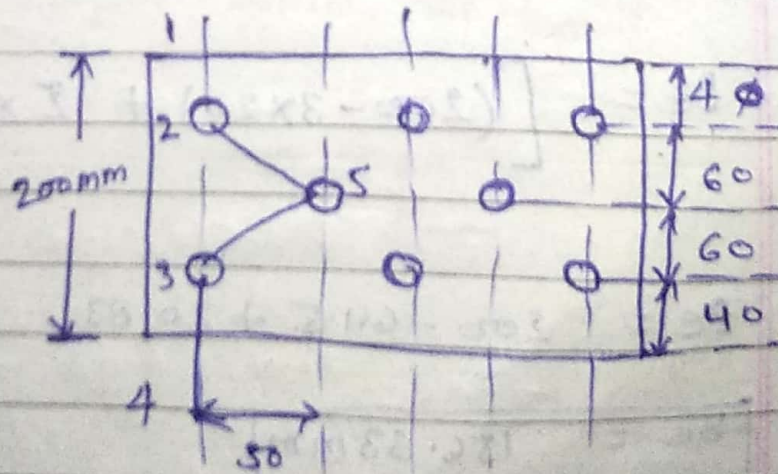
$n_1 =$ गेज इरियो जी संख्या = 1

$n =$ रिबेट जी संख्या = 2

$$B_e = (B - nd) + n_1 \left(\frac{P_1^2}{4g} \right)$$

$$B_e = \left(B - 2d + \frac{P^2}{4g} \right)$$

क्र-2 चित्र में प्रदर्शित तनन उपांग में यदि 20mm व्यास के रिबेट का प्रयोग किया गया हो तदा प्लेट की मोटाई 10mm हो तो तनन सामर्थ्य ज्ञात कीजिए। $f_t = 150 \text{ N/mm}^2$



(3)

Page:

Date: / /

दिया है,

रिवट का व्यास = 20 mm व्यास

लॉट की मोटाई $t = 10$ mm

$$f_t = f_c = 150 \text{ N/mm}^2$$

नाममा = स्टेनल \times अनुक्रम परिवल

उत्पावी चो

$$Be = \left[(B - nd) + n_1 \left(\frac{p^2}{4g} \right) \right]$$

दिए से,

$$p = 50$$

$$g = 60$$

$$B = 200$$

$$n = 3$$

$$n_1 = 2$$

$$Be = \left[(200 - 3 \times 20) + 2 \times \left(\frac{50}{4 \times 2} \right)^2 \right]$$

$$Be = 200 - 64.5 + 20.83$$

$$Be = 156.33 \text{ mm}$$

शुद्ध क्षेत्रफल

$$A = B \times t$$

$$A = 156.33 \times 10$$

$$A = 1563.3 \text{ mm}^2$$

यह धूनकर है।

नामधर = क्षेत्रफल \times अनुज्ञेय प्रतिबल

$$P = 1563.3 \times 150$$

$$P = 234.495 \text{ N}$$

या

$$P = 234.9 \text{ KN}$$

Q=2

वित्त में दक्षिण तमन उपॉण में एक कौणीय खण्ड $60 \times 60 \times 8 \text{ mm}$ प्रयोग में लाया गया है, जिसकी दोनों टांगें 18 mm व्यास की रिवेट द्वारा जोड़ी गयी हैं। रिवेट रेखा की अन्य टांग की प्रूठ से लम्बवत दूरी 35 mm है। इस खण्ड की सामग्र्य बल कोणिए। विक्रम पिथ 50 mm तथा अनुज्ञेय प्रतिबल 150 N/mm^2

दिया है, रिवेट की मोटाई $t = 8 \text{ mm}$

$$\text{व्यास } d = 18 \text{ mm}$$

$$r_1 = 35 \text{ mm}$$

$$P = 50 \text{ mm}$$

49

Page :

Date: / /

$B =$ दोनो टाँगी की कुल लम्बाई - सॉफ्ट की मोटाई

$$B = 60 + 60 = 120 \text{ mm} - 8 \text{ mm}$$

$$B = 112 \text{ mm}$$

किंमारा इरी

$$60 - 35 = 25 \text{ mm}$$

$$g = B - 2 \times \text{किंमारा इरी}$$

$$g = 112 - 2 \times 25$$

$$g = 112 - 50$$

$$g = 62 \text{ mm}$$

(41)

Page:

Date: / /

$$\text{शुद्ध श्रेष्ठ } A = B \times d$$

$$B_e = \left[(B - nd) + n_1 \left(\frac{p^2}{4g} \right) \right]$$

$$B_e = \left[(112 - 2 \times 19.5) + 1 \left(\frac{50^2}{4 \times 62} \right) \right]$$

$$B_e = [73 + 10.08]$$

$$B_e = 83.08 \text{ mm}$$

$$\text{शुद्ध श्रेष्ठ } A = B_e \times d$$

$$A = 83.08 \times 8$$

$$A = 664.64 \text{ mm}^2$$

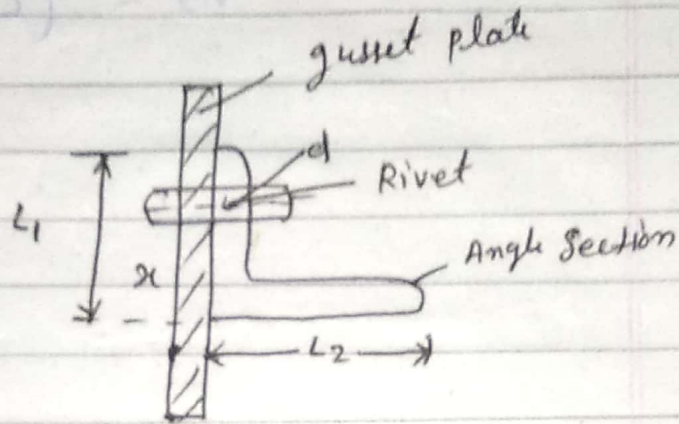
$$\text{लाभ्यता} = \text{शुद्ध श्रेष्ठ } \times \text{प्रतिबल}$$

$$= 664.64 \times 150$$

$$= 99696 \text{ N}$$

$$\boxed{\text{लाभ्यता} = 99.69 \text{ KN}} \quad \underline{\underline{\text{Ans}}}$$

* कोणी खण्ड गजेट प्लेट के साथ एक टाँग संयोजन



जुड़ी हुई टाँग की लम्बाई (L_1) और लटकी हुई टाँग की लम्बाई (L_2) हैं Angle Section की मोटाई t रिवेट का व्यास d है, स्पष्ट है, कि समभुजाय कोणीय खण्ड के लिए

$$L_1 = L_2$$

IS 800-1984 के अनुसार इस खण्ड का शुद्ध प्रभावी क्षेत्रफल निम्नवत प्राप्त होगा।

$$\text{शुद्ध प्रभावी क्षेत्रफल } A_e = A_1 + KA_2$$

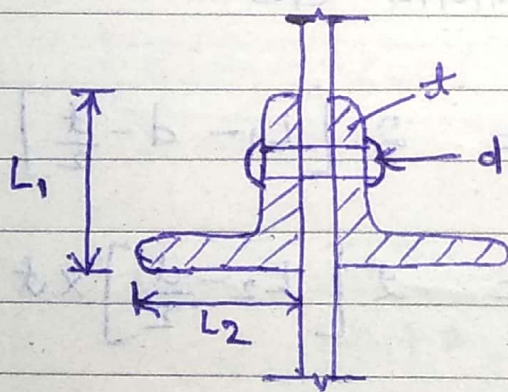
A_1 = जुड़ी हुई टाँग का प्रभावी क्षेत्रफल

A_2 = लटकी हुई टाँग का क्षेत्रफल

$$K = \frac{3A_1}{3A_1 + A_2}$$

* दो कौणीय खण्ड अथवा T खण्ड -
 जब तनम गुणाग पर अधिक भार आता है।
 तो अधिक शुद्ध क्षेत्रफल की आवश्यकता
 होती है। ऐसे स्थिति में दो कौणीय खण्ड
 अथवा T खण्ड का उपयोग किया जाता है।
 कौणीय खण्ड गैसेट प्लेट के एक ओर
 अथवा दोनों ओर लगाया जा सकता है।

* (↓) गैसेट प्लेट के दोनों ओर जुड़े कौणीय खण्ड
 गैसेट प्लेट के प्रत्येक ओर एक-एक कौणीय
 खण्ड लगाया गया है। सामान्य समभुजिय
 कौणीय खण्ड की लम्बी टाँगें व गैसेट
 प्लेट से जुड़ी होती है। जो बिन्दु में
 दिखाया गया है।



शुद्ध उभायी क्षेत्रफल = कौणी खण्डों का कुल क्षेत्र-फल
 सिद्ध के लिए करोली

$$A = 2 \times d \times t$$

(14)

Page :

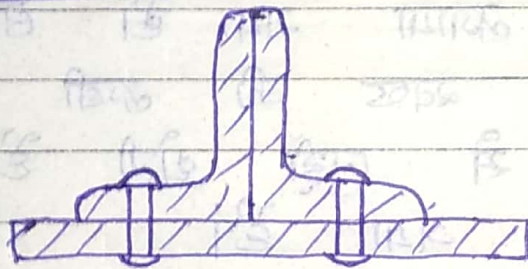
Date: / /

(2) गैसेट प्लेट के एक ही ओर जुड़े पीठ-से पीठ मिलाने दो कोणीय खण्ड अथवा T खण्ड

भारतीय मानक IS 800 1984 के अनुसार इस खण्ड का शुद्ध उभावी क्षेत्रफल

$$A = A_1 + A_2 \times K$$

$$K = \frac{SA_1}{SA_1 + A_2}$$



दो कोणीय खण्ड

$$A_1 = 2 \left[L_1 - d - \frac{t}{2} \right] \times t$$

$$A_2 = 2 \left[L_2 - \frac{t}{2} \right] \times t$$

एक तनन उपांग के लिए दो $90 \times 60 \times 6 \text{ mm}$ कोणीय खण्ड का प्रयोग किया गया है जो कि गैसेट प्लेट के दोनों ओर अपनी लम्बी दूरी द्वारा 18 mm व्यास के रिबेट द्वारा जुड़े हैं। इस उपांग की लम्बाई को दिए अनुमेय परिवर्तन $f_t = 150 \text{ N/mm}^2$

95

Page:

Date: / /

दिमा है।

$$L_1 = 90 \text{ mm}$$

$$L_2 = 60 \text{ mm}$$

$$t = 6 \text{ mm}$$

$$d = 18 \text{ mm} \quad d = 18.5 \text{ mm}$$

$$A_1 = 2 \left[L_1 - d - \frac{t}{2} \right] \times t$$

$$A_1 = 2 \left[90 - 18.5 - 3 \right] \times 6$$

$$A_1 = 810 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = 2 \left[L_2 - \frac{t}{2} \right] \times t$$

$$A_2 = 2 \left[60 - 3 \right] \times 6$$

$$A_2 = 684 \text{ mm}^2$$

$$k = \frac{SA_1}{SA_1 + A_2}$$

$$k = \frac{5 \times 810}{5 \times 810 + 684}$$

$$k = \frac{4050}{4050 + 684} = \frac{4050}{4734}$$

$$k = 0.85$$

$$A = A_1 + A_2 \times K$$

$$A = 810 + 684 \times 0.85$$

$$A = 1391.4 \text{ mm}^2$$

$$\text{सामग्री} = b \times A \times 150$$

$$= 1391.4 \times 150$$

$$= 208710$$

$$P = 208.71 \text{ kN}$$

Steel table ϕ ,

$$A = 865 \text{ mm}^2$$

$$A = 2 \times d \times t$$

$$A = 2 \times 19.5 \times 6$$

$$A = 234$$

$$A = 865 - 234$$

$$= 631$$

$$\text{सामग्री} = 631 \times 150 =$$