higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIENRIGLYN

NASIONALE SERTIFIKAAT

MEGANIESE TEKENE EN ONTWERP N5

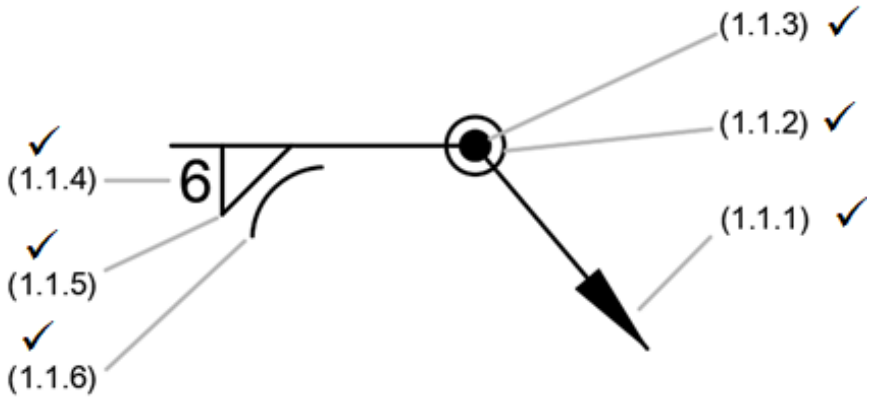
25 JULIE 2019

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 11 bladsye.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 STANDAARDSWEISSIMBOOL



(6)

1.2 $tan\theta = \frac{10}{20}$

$tan\theta = 0{,}5$

$\theta = 26{,}6^{o}$✓✓

$Sin26{,}6^{o} = \frac{keel}{20}$

$Keel = Sin26{,}6^{o} \times 20$

$Keel = 8{,}95\ mm$

Daar kan gesê word dat die keel 9 mm is.✓✓ (4)

[10]

VRAAG 2

2.1 Deursnee van klinknaels

$d = 6\sqrt{t}$
$= 6 \times \sqrt{12}$
$= 6 \times 3{,}464\ mm$
$= 20{,}784\ mm$

Gebruik 20 mm standaardgrootteklinknaels.✓✓ (2)

Breekspannings:
$\sigma_t = 480\ Mpa$
$\tau = 384\ Mpa$
$\sigma_c = 618\ Mpa$

Werkspannings:

$$Toelaatbare\ spanning = \frac{Breekspanning}{Veiligheidsfaktor}$$

$\sigma_t = \frac{480 \times 10^6 N/m^2}{6} 80\ MPa$✓

$\tau = \frac{384 \times 10^6 N/m^2}{6} = 64\ MPa$✓

$\sigma_c = \frac{618 \times 10^6 N/m^2}{6} = 103\ MPa$✓ (3)

Steek:
Bestudeer een steeklengte van die las.

Vir die beste steek:
Sterkte van plaat in spanning = sterkte van klinknaels in skuiwing

$$\sigma_t \times (p - d) \times t \times \frac{\pi d^2}{4}$$

Gebruik óf breek- óf werkspannings.

$$480 \times 10^6 N/m^2 \times (p - 0{,}02\ m) \times 0{,}012\ m = 384 \times 10^6\ N/m^2 \times \frac{\pi \times (0{,}02\ m)^2}{4}$$

$$p - 0{,}02\ m = \frac{120\ 637{,}2\ N}{480 \times 10^6\ N/m^2 \times 0{,}012}$$

$p = 0{,}012\ m + 0{,}02\ m$
$= 0{,}041\ m$
$Steek = 41\ mm$✓✓

Kyk dat dit hoër as die toelaatbare minimum is
$Minimum\ steek = 2 \times d$
$= 2 \times 20\ mm$
$= 40\ mm$✓✓ (4)

2.2 Swigvragte per steeklengte
Breekspannings moet gebruik word.

Plaat in spanning
Breektrekvrag = Breektrekspanning x deursnee-oppervlakte van plaat by klinknaelgat

$P = \sigma_t \times (p - d) \times t$
$= 480 \times 10^6\ N/m^2 \times (0{,}041\ m - 0{,}02\ m) \times 0{,}012\ m$
$= 120{,}96\ kN$✓✓ (2)

Klinknael in skuiwing
Breekskuifvrag = Breekskuifspanning x deursnee-oppervlakte van klinknael

$P = \tau \times \frac{\pi d^2}{4}$
$= 384 \times 10^6\ N/m^2 \times \frac{(0{,}02\ m)^2}{4}$
$= 120{,}64\ kN$✓✓ (2)

Samepersing ('Crushing') van klinknaels teen die plaat
Breeksaampersvrag ('crushing load') = Breeksaampersspanning x geprojekteerde kontakoppervlakte

$P = \sigma_c \times d \times t$
$= 618 \times 10^6\ N/m^2 \times 0{,}02 \times 0{,}012$
$= 148{,}32\ kN$✓✓ (2)

2.3 Swigvrag is daarom dus 120,6 kN en die las sal swig weens afskuiwing by die klinknaels.✓ (1)
[16]

VRAAG 3

$$Toelaatbare\ trekspanning\ in\ die\ band = \frac{Toelaatbare\ krag\ in\ die\ band}{Deursneeoppervlakte\ van\ die\ band}$$

$$Toelaatbare\ krag\ in\ die\ band = Toelaatbare\ trekspanning\ in\ die\ band$$

$= 1{,}38 \times 10^6\ N/m^2 \times 0{,}1\ m \times 0{,}01\ m$
$= 1\ 380\ N$✓
Dit is die trekking aan die stywe kant T_1✓ (2)

`$T_1 = 2{,}2\ T_2$

$\therefore T_2 = \frac{T_1}{2{,}2}$

$= \frac{1\ 380}{2{,}2}$

$= 6{,}273\ N$✓✓ (2)

$Drywing\ ('power')\ oorgedra = \frac{(T_1 - T_2) \times \pi\ (D + t)N}{60}$

$= \frac{(1380 - 627{,}3) \times \pi (0{,}25 + 0{,}01) 800}{60}$

$= 8197{,}6\ watts$
$= 8{,}1976\ W$✓✓ (2)
[6]

VRAAG 4

4.1 DATA:

$F = 90\ kN;\ d = d_1 = 40\ mm;\ d_2 = 80\ mm;\ t = 30\ mm;\ t_1 = 15\ mm;\ SF = 5$

4.1.1 Vir breektrekspanning, bestudeer die stang:

$F = \frac{1}{4}\pi d_1^2 \sigma_t$

$\therefore \sigma_t = \frac{4F}{\pi d_1^2} = \frac{4(90 \times 10^3)}{\pi (0{,}04)^2} = \ 71{,}6197 \times 5 = 358{,}09\ MPa$✓

Bestudeer die oog:

$F = (d_2 - d_1) t \sigma_t$

$\therefore \sigma_t = \frac{F}{(d_2 - d_1)t} = \frac{(90 \times 10^3)}{(0{,}08 - 0{,}04)(0{,}03)} = 75{,}000 \times 5 = 375{,}000\ MPa$✓

Breektrekspanning = 375 MPa✓✓ (4)

4.1.2 Vir breekskuifspanning, bestudeer die pen:

$$F = 2(\frac{1}{4}\pi d^2)\tau$$

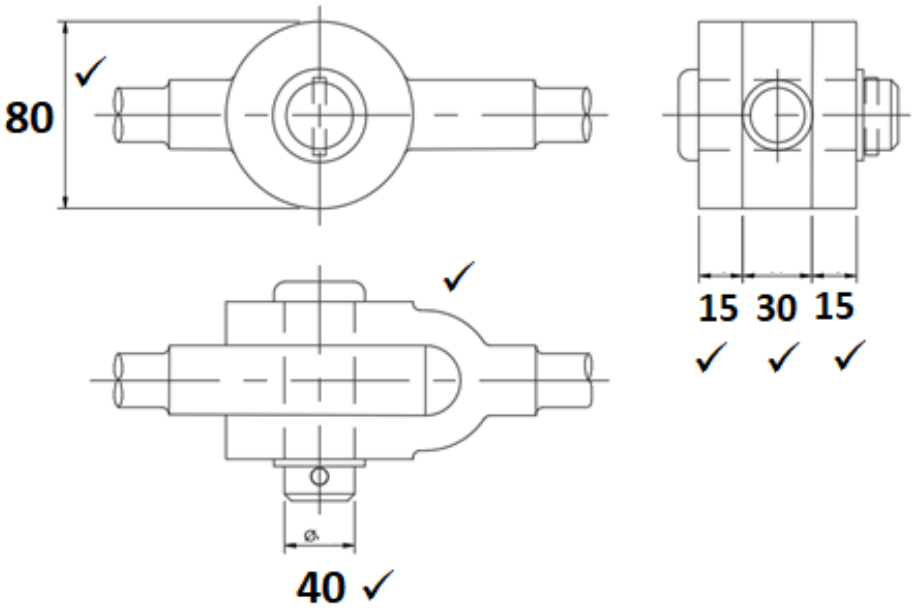
$$\therefore \tau = \frac{4F}{2\pi d_1^2} = \frac{4(90\times10^3)}{2\pi(0{,}04)^2} = 35{,}81 \times 5 = 179{,}05\ MPa\checkmark\checkmark$$ (2)

4.1.3 Vir breekdrukspanning, bestudeer die oog:

$$F = d_1 t \sigma_c$$

$$\therefore \sigma_c = \frac{F}{d_1 t} = \frac{(90\times10^3)}{(0{,}04)(0{,}03)} = 75{,}00 \times 5 = 375\ MPa\checkmark\checkmark$$ (2)

4.2 DRIE AANSIGTE VAN KNAKLAS



(6)

4.3 DOEL
Word gebruik om twee parte of stange aanmekaar te las, waar een 'n klein hoekige of aksiale beweging om die ander kan hê.

GEBRUIKE
- Masjinerie: klepmeganismes, suierenjins✓
- Strukture: suspensiekettings, brûe, dakkappe, verspande lêers✓
- Ratverbindings✓ en hyserkettings✓ (4)

[18]

VRAAG 5

5.1 Maksimum vrag op suierstang = Oppervlakte van suier × stoomdruk

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

$= \pi \times \frac{(0{,}762m)^2}{4} \times 1{,}03 \times 10^6 N/m^2$

$= 469{,}72\ kN$✓✓ (2)

Vir die stangvrag = Oppervlakte van stang x spanning in stang

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

$d = \sqrt{\frac{P \times 4}{\pi \times \sigma}}$

$= \sqrt{\frac{469{,}72 \times 10^3 N \times 4}{\pi \times 27{,}5 \times 10^6}}$

$d = 0{,}1476\ m$

Sê d = 148 mm✓✓ (2)

5.2 'n Afspitsing van 1 in 4 op deursnee beteken die deursnee neem met 1 mm af vir elke 4 mm in lengte.
Dus, op 152 mm lengte verminder die deursnee met:

$1 \times \frac{152}{4} = 38\ mm$

Deursnee aan punt van spitsing = $152 - 38 = 114\ mm$✓✓ (2)

<u>Skroefdraadgedeelte</u>

$Normale\ deursnee\ van\ bout = Kerndeursnee + 1{,}227 \times steek$

$Kerndeursnee = Normale\ deursnee - 1{,}227 \times steek$

Neem aan dis 'n steek van 6 mm

$d_r = 102 - 1{,}227 \times 6$

$= 94{,}638\ mm$

Sê dis 95 mm✓✓ (2)

$Trekspanning\ in\ skroefdraadgedeelte = \frac{vrag}{oppervlakte}$

$\sigma_t = \frac{P}{\frac{\pi {d_r}^2}{4}}$

$\sigma_t = \frac{469{,}72 \times 10^3 N \times 4}{\pi \times (0{,}095m)^6}$

$= 66{,}27\ MPa$✓✓ (2)

[10]

VRAAG 6

6.1 Die deursnee van die as

$$Drywing\ ('power') = \frac{2\pi NT}{60}$$

$$\therefore T = \frac{Drywing \times 60}{2\times\pi\times N}$$

$$= \frac{80\times10^3\times60}{2\times\pi\times290\ r/min}\checkmark$$

$$= 2\ 634\ Nm\checkmark\checkmark \quad (3)$$

$$T = \frac{\pi {d_s}^3}{16}\times\tau$$

$$\therefore {d_s}^3 = \frac{T\times16}{\pi\times\tau}$$

$$= \frac{2631\ Nm\times16}{\pi\times62\times10^6 N/m^2}$$

$$= \sqrt[3]{0{,}0002162\ m^2}$$

$$= 0{,}06\ m\checkmark$$

$$= 60\ mm\checkmark\checkmark \quad (3)$$

6.2 Die lengte van die kloue

$$D^2 - d^2 = \frac{\pi {d_s}^3\times\tau_{as}}{2\times n\times l\times\sigma_{ckloue}}$$

$$l = \frac{\pi {d_s}^3\times\tau_{as}}{2\times n\times\sigma_{ckloue}\times(D^2-d^2)}$$

$$= \frac{\pi\times(0{,}06m)^3\times62\times10^6 N/m^2}{2\times3\times12\times10^6 N/m^2\times[(0{,}16m)^2-(0{,}08m)^2]}\checkmark$$

$$= 0{,}0304\checkmark$$

Sê lengte = 31 mm✓✓ (4)

[10]

VRAAG 7

7.1 Dikte van silinderwande = $\frac{P_i \times D}{20{,}6 \times 10^6 N/m^2} + 0{,}008\ m$

$= \frac{1{,}24 \times 10^6 N/m^2 \times 0{,}45\ m}{20{,}6 \times 10^6 N/m^2} + 0{,}008\ m$

$= 0{,}035\ m$✓
$t = 35\ mm$✓✓ (3)

7.2 Dikte van die flense $= 1{,}2\ t\ tot\ 1{,}5\ t$
$= 1{,}2 \times 35\ mm\ tot\ 1{,}5 \times 35\ mm$
$A = 42\ mm\ tot\ 52{,}5\ mm$
Sê dis 45 mm✓✓ (2)

7.3 Dikte van silinderdeksel $= t + 10\ mm$
$= 35\ mm + 10\ mm$
$= 42\ mm$✓✓ (2)

7.4 Toelaatbare vrag per tapbout = Kernoppervlakte van tapbout x toelaatbare trekspanning
$= 144 \times 10^{-6} m^2 \times \frac{464 \times 10^6}{8}$

$= 8\ 352\ newtons$✓

$8\ 352\ newtons = \frac{197{,}21 \times 10^3 newtons}{N}$

$N = \frac{197{,}21 \times 10^3 newtons}{8352\ newtons}$

$N = 26{,}6$

Sê 27 tapboute✓

$PCD = D + 2t + d$

$= 450\ mm + (2 \times 35\ mm) + 16\ mm$
$= 536\ mm$✓

$Steek = \frac{Omtrek\ van\ steeksirkel}{Aantal\ tapboute}$

$= \frac{\pi \times 536\ mm}{27}$

$= 62{,}37\ mm$✓

Steek is ongeveer
$4 \times d$
$= 4 \times 16\ mm$
$= 64\ mm$✓✓ (6)

7.5 Wydte
$= 3 \times d$
$= 3 \times 16\ mm$
$= 48\ mm$✓✓ (2)
[15]

VRAAG 8

8.1 $d_r = d_s - 2h$
$= 0{,}058\ m - 0{,}0055\ m$
$= 0{,}047\ m$

$A = \frac{1}{2}(0{,}058\ m - 0{,}047\ m) \times 10 \times 0{,}045\ m$

$= 2{,}475 \times 10^{-3}\ m^2$

$r_m = \frac{d_s + d_r}{4}$

$= \frac{0{,}058\ m - 0{,}047\ m}{4}$

$= 0{,}02625\ m$✓

$T = p \times A \times r_m$
$= 5 \times 10^6 N/m^2 \times 2{,}475 \times 10^{-3} m^2 \times 0{,}0265\ m$
$= 324{,}8\ Nm$✓✓ (3)

$Drywing\ ('Power') = \frac{2\pi TN}{60}$

$= \frac{2 \times \pi \times 324{,}8 \times 2\ 500}{60}$

$Drywing\ ('Power') = 85{,}03\ kW$✓✓ (2)

8.2 $Krag\ op\ groewe = p \times A$
$= 5 \times 10^6\ N/m^2 \times 2{,}475 \times 10^{-3} m^2$
$= 12\ 375\ N$✓

$Skuifkrag = krag\ op\ groewe \times wrywingskoëffisiënt$
$= 12\ 375 \times 0{,}1$
$= 1\ 237{,}5\ N$✓ (2)
[7]

VRAAG 9

$Wrywingskrag = \mu \times Q$
$= 0{,}06 \times 60 \times 10^3$✓✓

$Afstand\ beweeg = \pi \times d \times N$
$= \pi \times 0{,}15 \times 60$✓✓

$Werk\ geabsorbeer = \pi \times Q \times \pi \times d \times N$
$= 0{,}06 \times 60 \times 10^3 N \times \pi \times 0{,}15\ m \times 60\ r/min$
$= 101{,}8 \times 10^3 Nm/min$✓✓

$Drywing\ ('Power')\ geabsorbeer\ deur\ wrywing = \frac{101\,800}{60}$

$= 1{,}7 \times 10^3\ W$
$= 1{,}7\ kW$✓✓

(4 × 2) **[8]**

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou