

Dane

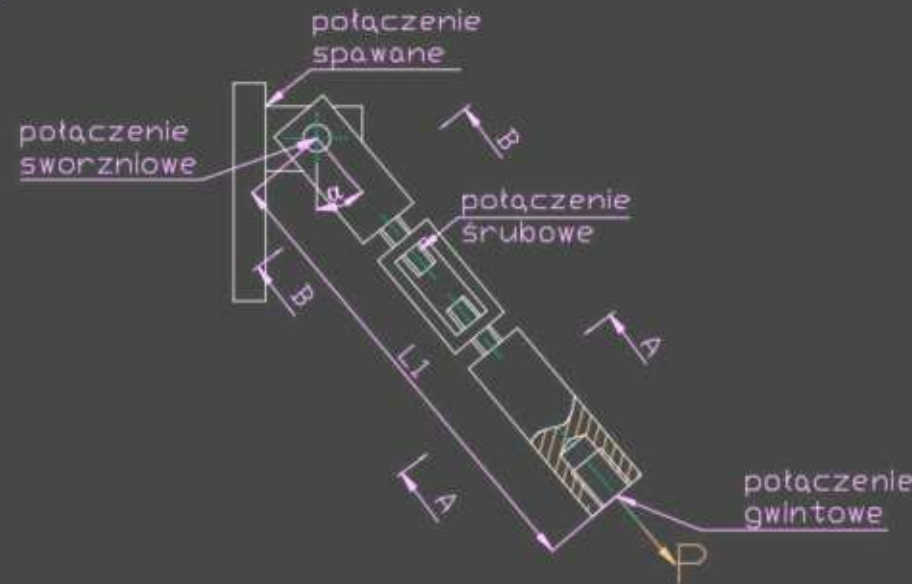
 $P := 32 \text{ kN}$ Zadana siła $D := 34 \text{ mm}$ Średnica kołnierzaWytrzymałość kleju na rozciąganie $Rm_k := 13 \text{ MPa}$ Przyjęto wartość wsp. bezpieczeństwa $x_{mk} := 2,5$ $\alpha := 0$ $L1 := 350 \cdot \text{mm}$

Obliczenia i szkice

****Projekt II: Zespół połączeń**** Celem projektu II jest zaprojektowanie zespołu połączeń wg schematu:

1. Określić założenia konstrukcyjne.
2. Dokonać stosowanych obliczeń dla:
 - * gwintów - dobór średnicy z warunku na rozciąganie i skręcanie, obliczenie wysokości nakrętki z warunku na naciski powierzchniowe,
 - * połączeń śrubowych przy założeniu śrub luźno pasowanych,
 - * sworzni przy założeniu pasowania luźnego,
 - * widełek dla połączenia sworzniowego z warunku na rozciąganie oraz na naciski powierzchniowe w otworach,
 - * połączeń spawanych,
 - * w przypadku pozostałych elementów konstrukcji dobrać niewiadome wymiary.
3. Obliczyć elementy śruby rzymskiej jak: wysokość nakrętki z warunku na naciski powierzchniowe oraz przekrój nakrętki z warunku na rozciąganie siłą P .
3. Do projektu dobrać profil okrągły (pręt lub kształtownik rurowy).
4. Dobrać materiały dla wszystkich wykonywanych elementów oraz dobrać elementy katalogowe i znormalizowane.
5. Wykonać rysunek złozeniowy konstrukcji.

Temat 4



Lp.	P	L1	α	Przekrój A-A i B-B	W miejscu przyłożenia siły (P) dobrac:	Zabezpieczenie sworznia przed przemieszczeniem
	kN	[mm]	[deg]			
1	32	350	0	Profil 1	Hak z gwintem	Pierścień osadczy tuleja

Dane

$$g := 10 \text{ mm}$$

$$x' := 0,8$$

$$R_e := 235 \text{ MPa}$$

$$x_s := 2$$

Obliczenia i szkice

Założenia konstrukcyjne:

*Śruby i sworznie luźno pasowane;

*Współczynnik bezpieczeństwa przyjęto jako $x_{mk} := 2,5$

*Grubość blachy widełek przyjęto jako: $g := 10 \text{ mm}$

*Elementy spawane wykonane z stali węglowej zwykłej jakości St6

Połączenie spawane:

W połączeniu zastosowano spoinę pachwinową. Długość spoiny obliczono korzystając z warunku na ścinanie:

grubość spoiny: $a := 0,8 \cdot g = 0,008 \text{ m}$

Spoinę zastosowano z obu stron połączenia, więc jej długość to $2l$

$$\tau := \frac{P}{2 \cdot l \cdot 0,7 \cdot g}$$

Dla stali S235 $R_e := 235 \text{ MPa}$

Współczynnik statycznej wytrzymałości dla takiego R_e wynosi $x' := 0,8$

Współczynnik bezpieczeństwa dla stali założono $x_s := 2$

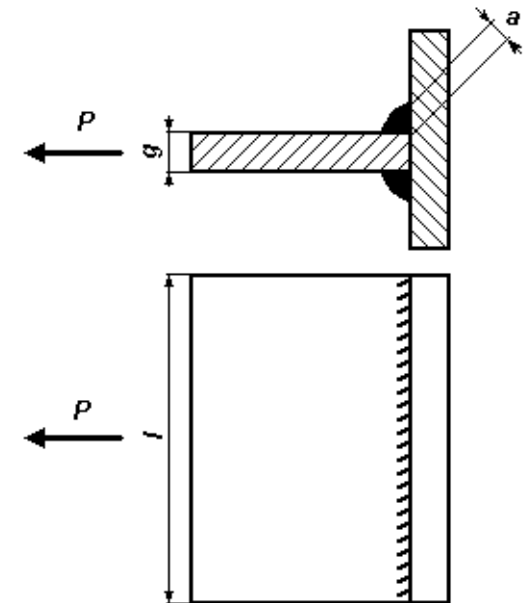
Naprężenia dopuszczalne dla stałego obciążenia P:

$$k_t := \frac{R_e}{x_s} = 1,175 \cdot 10^8 \text{ Pa}$$

Minimalna długość spoiny wynosi:

$$l_{min} := \frac{P}{1,4 \cdot g \cdot x' \cdot k_t} = 0,0243 \text{ m}$$

Dobieram $l := 25 \text{ cm}$



Rysunek 1: Spoiny pachwinowe obciążone statycznie [1].

$$R_e := 315 \text{ MPa}$$

Połączenie sworzniowe:

Dla sworznia ze stali S315 $R_e := 315 \text{ MPa}$

Naprężenia dopuszczalne na zginanie $k_g := 0,55 \cdot R_e = 1,7325 \cdot 10^8 \text{ Pa}$

Naciski dopuszczalne wynoszą $k_d := 0,5 \cdot R_e = 1,575 \cdot 10^8 \text{ Pa}$

Proporcję "l/b" przyjęto 2

$$l := g = 0,01 \text{ m}$$

$$b := \frac{l}{2} = 0,005 \text{ m}$$

$$\sigma_g := 4 \cdot P \cdot \frac{(2 \cdot b + l)}{\pi \cdot d^3}$$

$$p_{minA} := \frac{P}{d \cdot l}$$

$$p_{minB} := \frac{P}{2 \cdot d \cdot b}$$

$$d_{min} := \left(4 \cdot P \cdot \frac{(2 \cdot b + l)}{\pi \cdot k_g} \right)^{\frac{1}{3}} = 0,0168 \text{ m}$$

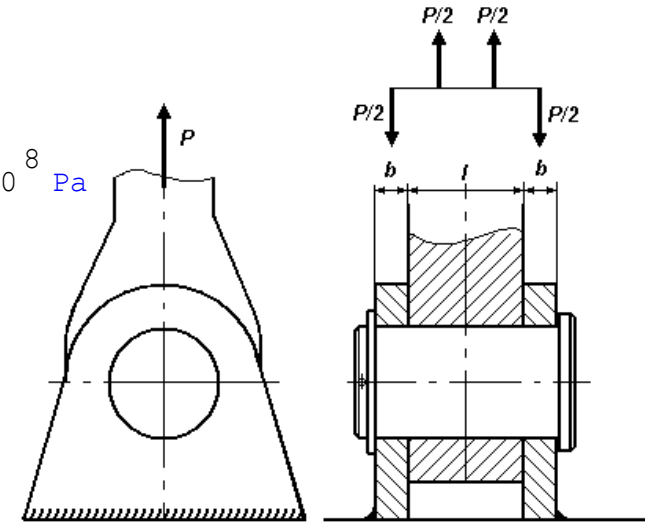
Średnicę sworznia przyjęto $d := 2,5 \text{ cm}$

Połączenie śrubowe:

W połączeniu śrubowym wykorzystano śrubę rzymską

Śruba jest luźno pasowana. W tym przypadku narażona jest tylko na naprężenia rozciągające.

$$\sigma_r := 4 \cdot \frac{P}{\pi \cdot d_r^2}$$



Rysunek 2: Poglądowy rysunek oznaczeń w połączeniu sworzniowym [1].

$$d_{minA} := \frac{P}{k_d \cdot l} = 0,0203 \text{ m}$$

$$d_{minB} := \frac{P}{2 \cdot b \cdot k_d} = 0,0203 \text{ m}$$

Dane

$$R_m := 800 \text{ MPa}$$

$$R_m := 500 \text{ MPa}$$

$$D_1 := 17,294 \text{ mm}$$

Obliczenia i szkice

Wykorzystano śrubę rzymską klasy 8.8.

$$R_e := R_m \cdot 0,8 = 6,4 \cdot 10^8 \text{ Pa}$$

$$k_r := \frac{R_e}{2,5} = 2,56 \cdot 10^8 \text{ Pa}$$

$$d_{rmin} := \sqrt{4 \cdot \frac{P}{\pi \cdot k_r}} = 0,0126 \text{ m}$$

Dobrano ocynkowaną śrubę M14 z normy PN2269

Połączenie gwintowe:

Wykorzystano hak wieszakowy klasy 5.6

$$R_m := 500 \text{ MPa}$$

$$R_e := R_m \cdot 0,6 = 3 \cdot 10^8 \text{ Pa}$$

$$k_r := \frac{R_e}{2,5} = 1,2 \cdot 10^8 \text{ Pa}$$

$$d_{rmin} := \sqrt{4 \cdot \frac{P}{\pi \cdot k_r}} = 0,0184 \text{ m}$$

Analogicznie do śruby rzymskiej dobrano gwint M20, $d := 20 \text{ mm}$

Powierzchnia współpracująca jednego zwoju:

$$A_1 := \frac{\pi \cdot (d^2 - D_1^2)}{4} = 7,926 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

gdzie d - średnica zewnętrzna gwintu,
 D_1 - średnica wewnętrzna nakrętki

Dane

Obliczenia i szkice

Dopuszczalny nacisk powierzchniowy $k_d := 0,5 \cdot R_e = 1,5 \cdot 10^8$ Pa

$$p := \frac{P}{j \cdot A_1} < k_d \quad j - \text{minimalna liczba zwojów}$$

$$j_{min} := \frac{P}{A_1 \cdot k_d} = 2,6915$$

Niech $j := 3$

Wtedy wysokość nakrętki dla skoku 2,5 mm, z uwzględnieniem zapasu na zakończenie gwintu wynosi:

$$H := (j + 1,5) \cdot 2,5 \text{ mm} = 1,125 \text{ cm}$$

Dobór profilu elementów:

Dla przekrojów A-A i B-B dobrano pręty stalowe S235 o średnicy $\phi 50$ mm