

Przedmiot: Podstawy konstrukcji maszyn**Orientacyjne wartości współczynnika z wytrzymałości spoin.**

Spoiny	Rodzaj obciążenia	z
Czołowa	rozciąganie	0,8
	ściskanie	1
	zginanie	0,9
	ścinięcie	0,65
Pachwinowa	wszystkie rodzaje obciążeń	0,65

$$k' = z \cdot k \quad (1.1)$$

gdzie:

k - naprężenia dopuszczalne dla materiału łączonych części

k' - naprężenia dopuszczalne dla spoiny

z - współczynnik wytrzymałości spoiny.

Wartości współczynnika z oraz zależność 1.1 stosuje się do obliczeń przybliżonych. Przy bardzo dokładnych obliczeniach spoin wartość przyjmowanego współczynnika z uzależnia się od wielu innych czynników, w tym od:

- rodzaju spoiny (I, V, U itd.),

- wytrzymałości materiału (im wyższa wartość R_m , tym mniejsza wartość współczynnika z),

- rodzaju obciążenia (statyczne, dynamiczne) i warunków pracy połączenia,

- sposobu kontrolowania jakości spoiny.

Spoiny czołowe.

W zależności od rodzaju obciążenia spoiny czołowe oblicza się:

- na rozciąganie lub ściskanie (rys. 1a)

$$\sigma_r = \frac{F}{S} \leq k'_r \quad \text{lub} \quad \sigma_c = \frac{F}{S} \leq k'_c$$

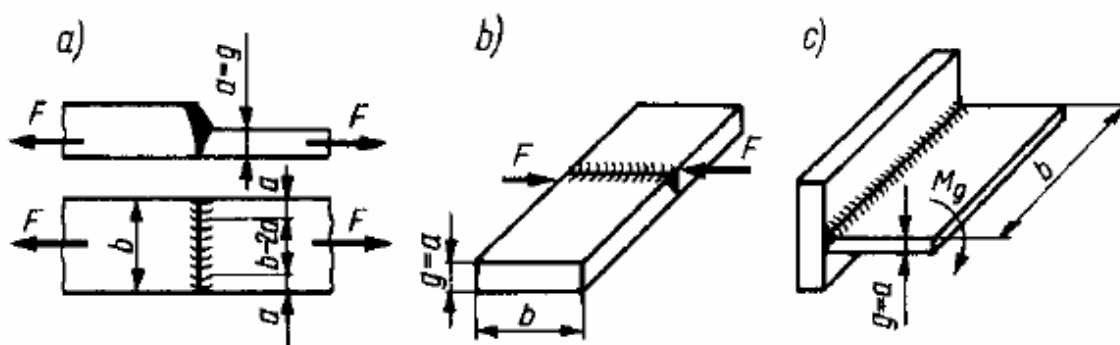
- na ścinanie (rys. 1b)

$$\tau_t = \frac{F}{S} \leq k'_t$$

- na zginanie (rys. 1c)

$$\sigma_g = \frac{M_g}{W_x} \leq k'_g$$

Wymiary spoin czołowych



Rys. 1

Wymiary spoin czołowych przyjmuje się równe przekrojowi geometrycznemu części spawanej o mniejszym przekroju, czyli wg rysunku 1, $a = g$, $b = l$.

Początek i koniec długości spoiny, czyli tzw. krater, są najsłabszymi miejscami w spoinie, zatem uwzględniając długość dwóch kraterów, przyjmuje się rzeczywistą długość spoiny $l_{rz} = b = l + 2a$ lub $l = b - 2a$ (np. wg rys. 1a). Gdy konieczne jest pełne wykorzystanie wytrzymałości spoiny czołowej, stosuje się wyprowadzenie spoiny na podkładki (przyspawane płytki, na których zaczyna się i kończy spoina); płytki te odcina się po wykonaniu spoiny. W tym przypadku przyjmuje się $l = b$.

Spoiny pachwinowe.

W spoinach pachwinowych występuje w rzeczywistości złożony stan naprężeń, pomijany w obliczeniach uproszczonych. Zwykle spoiny pachwinowe oblicza się umownie na ścinanie w najmniejszym przekroju spoiny A - A (rys. 2a). W przypadku obciążeń rozciągających, ściskających i ścinających stosuje się wzór

$$\tau = \frac{F}{S} \leq k_t'$$

Obliczeniową grubość spoiny a (rys. 2a) przyjmuje się w zależności od wysokości spoiny h .

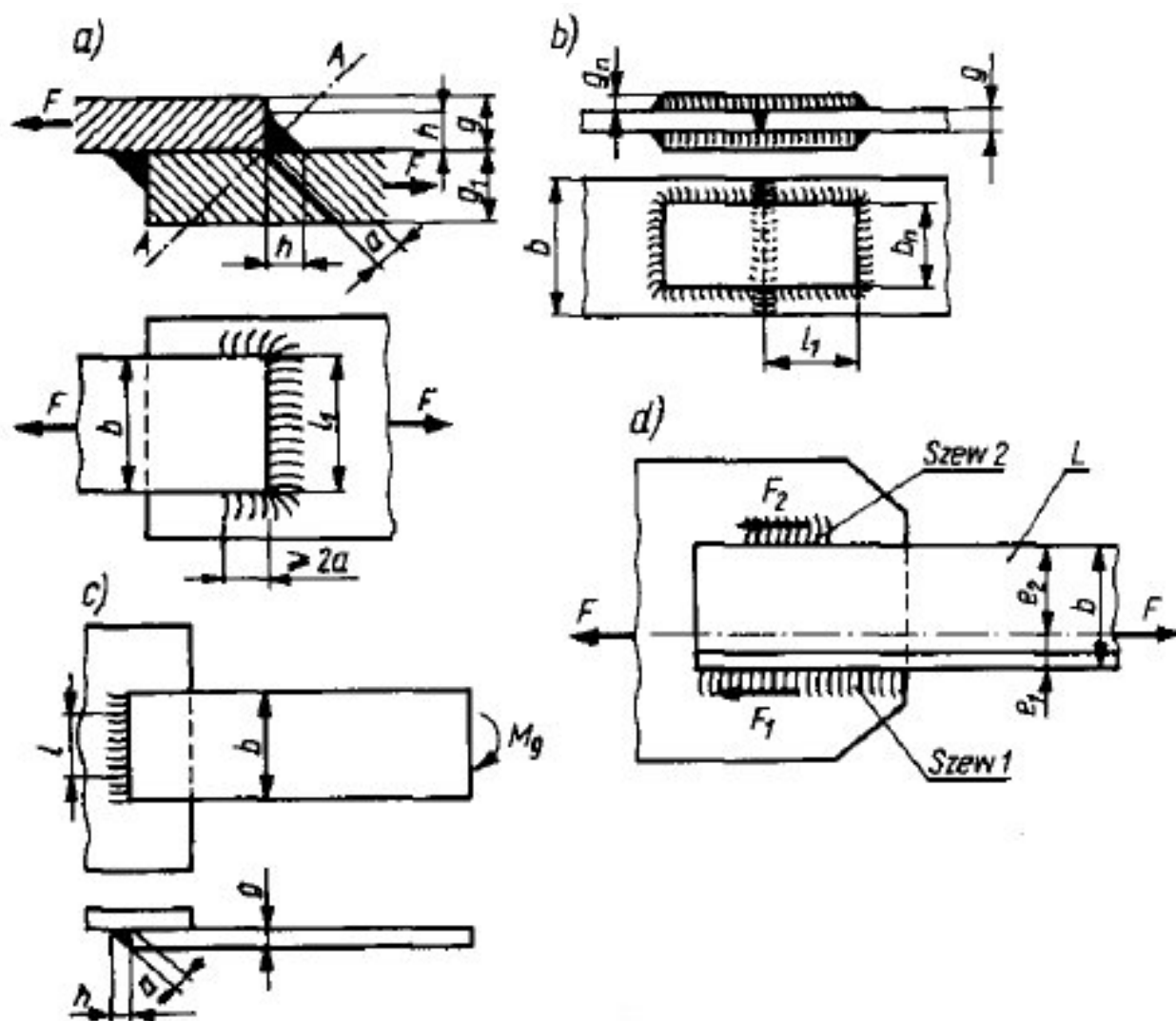
$$a = h \cdot \cos 45^\circ \approx 0,7h \quad (1.2)$$

W połączeniach, w których $h = g$, przyjmuje się $a \approx 0,7g$, przy czym grubość spoiny a zaokrągla się do całych milimetrów (z niedomiarem). Należy również zachować warunek: $3 \text{ mm} \leq a \leq 15 \text{ mm}$.

Jako długość obliczeniową spoiny przyjmuje się całkowitą długość spoin, przenoszącą obciążenie, np. wg rys. 2a: $l = 2l_1$, wg rys. 2b: $l = 2(2l_1 + b_n)$. W spoinach pachwinowych na jeden krater przyjmuje się $1,5a$, stąd długość rzeczywista spoiny wynosi $l_{rz} = l + 3a$.

W połączeniach, w których występują tylko szwy wzdłużne lub tylko poprzeczne, można przeciągnąć szwy poza naroża (gdy jest to możliwe konstrukcyjnie) na długość $\geq 2a$, pomijając tę długość przy obliczeniach (np. rys. 2a).

Wymiary spoin pachwinowych.



Rys. 2.

Zaleca się, aby długość spoin nośnych w szwach wzdłużnych wynosiła $10a < l < 60a$ przy $l_{min} = 40$ mm.

Według PN-EN 22553:1997 i PN-EN ISO 4063:2002 na rysunkach podaje się długość spoin bez kraterów końcowych, w związku z tym ustalanie długości rzeczywistej l jest konieczne tylko w przypadku, gdy długość spoiny wraz z kraterami wpływa decydująco na wymiary spawanych elementów.

W połączeniach nakładkowych (rys. 2b) przekrój nakładek ustala się przy założeniu równej wytrzymałości wszystkich elementów połączenia. Gdy w połączeniu stosuje się tylko spoinę pachwinową, należy przyjmować $g_n \geq 0,60$ przy nakładkach dwustronnych oraz $g_n \geq 1,1g$ - przy jednostronnych. Jeżeli pasy są połączone spoiną czołową i jednocześnie stosuje się nakładki połączone spoiną pachwinową, to wówczas $g_n = (0,3 \sim 0,5)g$ przy nakładkach dwustronnych i $g_n = (0,7 \sim 1)g$ - przy jednostronnych.

Gdy spoina pachwinowa jest obciążona momentem zginającym (rys. 2c), jej wytrzymałość obliczamy umownie z zależności

$$\tau_g = \frac{M_g}{W_x} \leq k'_g$$

gdzie: W_x - wskaźnik wytrzymałości przekroju spoiny

$$W_x = \frac{a \cdot l^2}{6} \approx \frac{0,7h \cdot b^2}{6}$$

Odrębny przypadek stanowią połączenia spawane, w których spoiny muszą być wykonane niesymetrycznie względem linii działania siły, odpowiadającej linii środków ciężkości spawanej części (np. kątownika). Zakłada się wówczas, że w spoinach leżących po obu stronach linii działania siły powinny być jednakowe naprężenia. Na podstawie warunków równowagi momentów sił działających na obie spoiny (rys. 2d) można łatwo ustalić obciążenie poszczególnych szwów

$$F_1 = \frac{b - e_1}{b} = F \cdot \frac{e_2}{b} \quad \text{oraz} \quad F_2 = F \cdot \frac{e_1}{b}$$