Odcinek rurociągu

długość osiowa rury z łukiem prostym

$$L = a + b + \frac{\pi r}{2}$$

Dwa odcinki proste i łuk 90°. Długości odcinków prostych nie obejmują łuku; promień mierzony do osi rury.

masa odcinka rury

$$m = \rho \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} L$$

Jednorodny materiał i stały przekrój pierścieniowy; średnica zewnętrzna większa od wewnętrznej. Bez masy łączników, spoin i medium. Dla łuku idealnego stały przekrój nie ulega deformacji.

Rura: wymiary osiowe i masa

przykład	dane	wynik
łuk 90°	a = 1 m, b = 2 m, r = 0,1 m	L ≈ 3,157 m
masa prostej rury	D = 60 mm, d = 50 mm, L = 2 m, ρ = 7850 kg/m³	m ≈ 13,564 kg

Rura: wymiary osiowe i masa. Dla łuku 90° długość osiowa to suma prostych i ćwiartki okręgu. Masę licz z pola materiału, nie z pola pełnego koła. Średnice w milimetrach zamień na metry. Tolerancje wymiarów sprawdź oddzielnie.

Złącze doczołowe

naprężenie w prostym złączu doczołowym

$$\sigma = \frac{F}{tl}$$

Proste złącze doczołowe z pełnym przetopem, osiowe rozciąganie prostopadle do przekroju t razy l; równomierny rozkład naprężeń. Pomijamy mimośród, zginanie, karby i wady. Wynik nie stanowi oceny nośności według norm.

Złącze doczołowe: najpierw pole czynne

etap	działanie	wynik
pole czynne	5 mm · 100 mm	500 mm²
naprężenie	10 000 N / 500 mm²	20 N/mm² = 20 MPa

Złącze doczołowe: najpierw pole czynne. Model dydaktyczny: złącze doczołowe z pełnym przetopem, efektywna grubość 5 mm, efektywna długość 100 mm, siła osiowa 10 kN. Nie jest to model spoiny pachwinowej ani złącza obciążonego mimośrodowo.

Równoważnik węgla

równoważnik węgla IIW

$$C_E = C_C + \frac{C_{Mn}}{6} + \frac{C_{Cr} + C_{Mo} + C_V}{5} + \frac{C_{Ni} + C_{Cu}}{15}$$

Wariant IIW dla stali. Wszystkie zawartości podaj jako liczby procentowe, np. 0,20 dla 0,20% masowych; nie jako ułamki 0,002. Sam równoważnik nie rozstrzyga spawalności i nie wyznacza temperatury podgrzewania.

IIW: udziały składników równoważnika węgla

składnik	wkład	wartość
węgiel	C	0,20
mangan	Mn / 6	0,20
chrom, molibden, wanad	(Cr + Mo + V) / 5	0,02
nikiel i miedź	(Ni + Cu) / 15	0,00
suma IIW	CE	0,42%

IIW: udziały składników równoważnika węgla. Zawartości procentowe masowe: C 0,20; Mn 1,20; Cr 0,10; pozostałe składniki we wzorze równe zero. Obliczony równoważnik wynosi 0,42%. To jeden nazwany wariant; nie dopisujemy składnika krzemu z innej definicji.

Symbole i jednostki

symbol	znaczenie	jednostka
a	długość pierwszego odcinka prostego do początku łuku	m
b	długość drugiego odcinka prostego od końca łuku	m
C_C	zawartość węgla w procentach masowych	1
C_{Cr}	zawartość chromu w procentach masowych	1
C_{Cu}	zawartość miedzi w procentach masowych	1
C_E	równoważnik węgla IIW w procentach masowych	1
C_{Mn}	zawartość manganu w procentach masowych	1
C_{Mo}	zawartość molibdenu w procentach masowych	1
C_{Ni}	zawartość niklu w procentach masowych	1
C_V	zawartość wanadu w procentach masowych	1

symbol	znaczenie	jednostka
d	średnica wewnętrzna rury	m
D	średnica zewnętrzna rury	m
F	wartość osiowej siły rozciągającej	N
l	efektywna długość złącza	m
L	długość osiowa rury	m
m	masa materiału rury	kg
r	promień łuku mierzony do osi rury	m
t	efektywna grubość pełnego przetopu	m
ρ	gęstość materiału rury	$\mathrm{kg/m^3}$
σ	wartość średniego naprężenia normalnego	Pa