

11. ELEMENTY DO POŁĄCZEŃ „WAŁ-PIASTA”

11.1. POŁĄCZENIA WPUSTOWE

11.1.1. WPUSTY PRYZMATYCZNE PN-70/M-85005

1. WYMIARY WPUSTÓW I ROWKÓW (tabl. 11.1.1... 11.1.3, rys. 11.1.1...11.1.3).
2. PASOWANIA WPUSTÓW (rys. 11.1.3, rys. 11.1.4, tabl. 11.1.1).
3. CHROPOWATOŚĆ POWIERZCHNI (rys. 11.1.3).
4. TOLERANCJE KSZTAŁTU I POŁOŻENIA (rys. 11.1.3).
 4. 1. Równoległość \parallel rowka wpustowego - $0,5 IT_n$ szerokości rowka;
 4. 2. Symetria \equiv rowka wpustowego - $2,0 IT_n$ szerokości rowka (IT_n - tabl. 19.3.3).
5. OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE.

PRZYKŁAD OZNACZENIA:

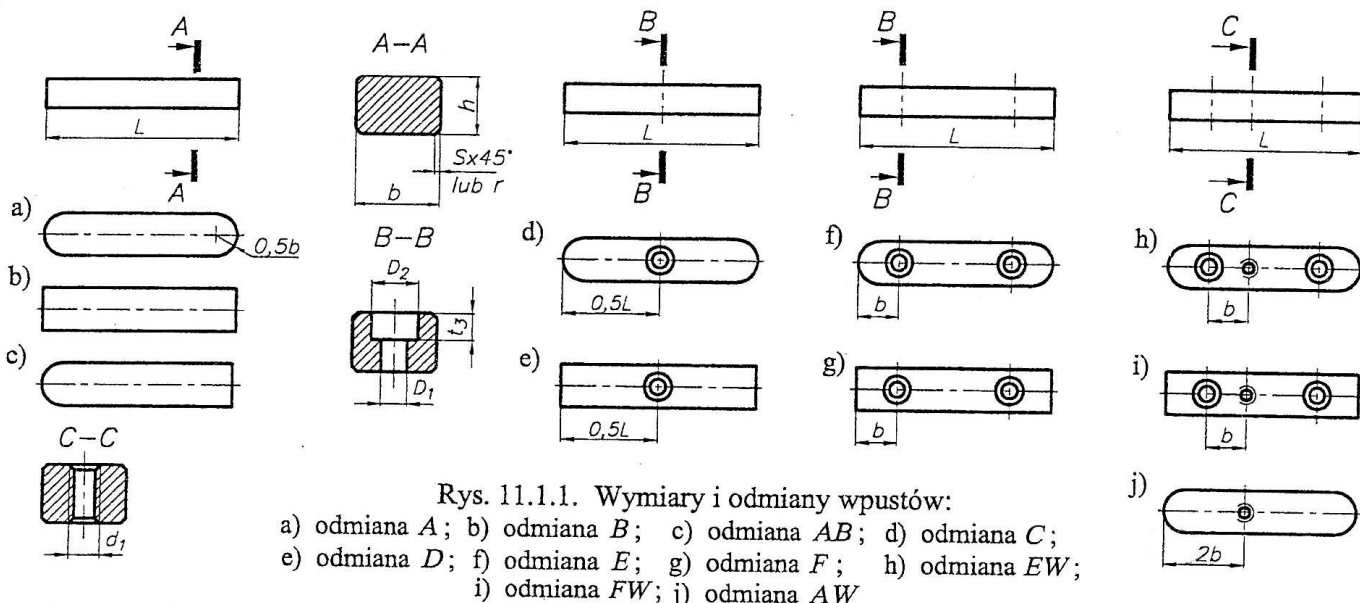
a) wpustu pryzmatycznego zaokrąglonego pełnego (A), o szerokości $b = 12$ mm, wysokości $h = 8$ mm i długości $L = 56$ mm:

Wpust pryzmatyczny A 12x8x56
PN-70/M-85005

b) wpustu pryzmatycznego pełnego zaokrąglonego jednostronnie (AB) o szerokości $b = 12$ mm, wysokości $h = 8$ mm i długości $L = 6$ mm:

Wpust pryzmatyczny AB 12x8x56
PN-70/M-85005

Materiał – stal o wytrzymałości $R_m \geq 590$ MPa.

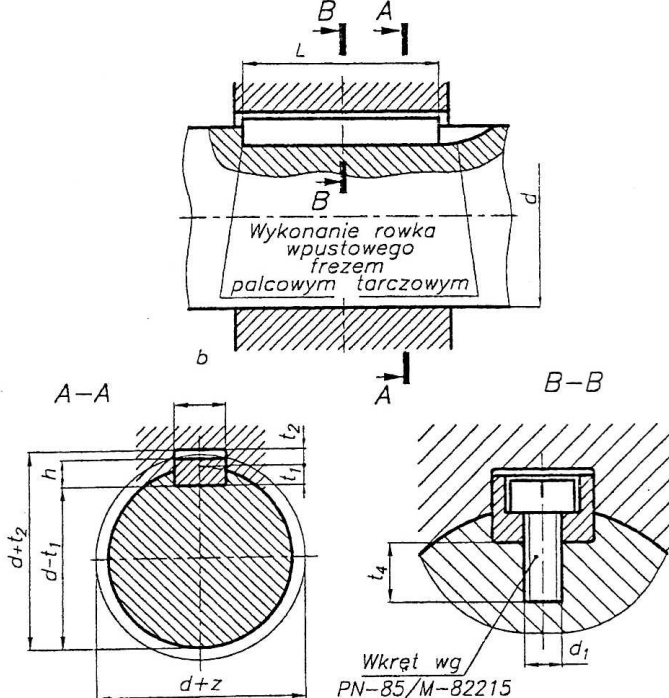


Rys. 11.1.1. Wymiary i odmiany wpustów:

- a) odmiana A; b) odmiana B; c) odmiana AB; d) odmiana C;
e) odmiana D; f) odmiana E; g) odmiana F; h) odmiana EW;
i) odmiana FW; j) odmiana AW

Tabl. 11.1.1. Podstawowe wymiary wpustów pryzmatycznych oraz rowków na wpusty w zależności od średnic wału, mm

Wał		Wpust				Rowek na wpust											PN-70/M-85005	
d		b h9	h (h ≤ 6 mm h9; (h > 6 mm h11))	Promień zaokrąglenia r lub ścięcie s x 45° max min		Szerokość					Głębokość		Promień zaokrąglenia R		z			
						b	odchyłki dla połączeń "wał-piasta"			t ₁	t ₂							
							ruchowych		spoczynk.									
							w wale H9	w piąście D10				w wale N9				w piąście JS9		
ponad	do													max	min			
6	8	2	2	0,25	0,16	2	+0,025	+0,060	-0,004	±0,0125	-0,006	1,2	1,0	0,16	0,08	2,5		
8	10	3	3			3	0	+0,020	-0,029		-0,031	1,8	1,4	0,16	0,08	3,5		
10	12	4	4			4	+0,030	+0,078	0	±0,015	-0,012	2,5 +0,1	1,8 +0,1	0,16	0,08	4		
12	17	5	5	0,40	0,25	5	0	+0,030	-0,030		-0,042	3,0 0	2,3 0	0,25	0,16	5		
17	22	6	6			6						3,5	2,8	0,25	0,16	6		
22	30	8	7			8	+0,036	+0,098	0	±0,018	-0,015	4,0	3,3	0,25	0,16	8		
30	38	10	8	0,6	0,4	10	0	+0,040	-0,036		-0,051	5,0	3,3	0,4	0,25	8		
38	44	12	8			12	+0,043	+0,120	0	±0,0215	-0,018	5,0	3,3	0,4	0,25	8		
44	50	14	9			14	0	+0,050	-0,043		-0,061	5,5	3,8	0,4	0,25	9		
50	58	16	10			16						6,0	4,3	0,4	0,25	11		
58	65	18	11			18						7,0 +0,2	4,4 +0,2	0,4	0,25	11		
65	75	20	12	0,8	0,6	20	+0,052	+0,149	0		-0,022	7,5 0	4,9 0	0,6	0,4	12		
75	85	22	14			22	0	+0,065	-0,052	±0,026	-0,074	9,0	5,4	0,6	0,4	14		
85	95	25	14			25						9,0	5,4	0,6	0,4	14		
95	110	28	16			28						10	6,4	0,6	0,4	16		
110	130	32	18			32	+0,062	+0,180	0	±0,031	-0,026	11	7,4	0,6	0,4	18		
130	150	36	20	1,2	1,0	36	0	+0,080	-0,062		-0,088	12	8,4	1,0	0,7	21		
150	170	40	22			40						13	9,4	1,0	0,7	23		
170	200	45	25			45						15	10,4	1,0	0,7	26		
200	230	50	28			50						17 +0,3	11,4 +0,3	1,0	0,7	28		
230	260	56	32	2,0	1,6	56	+0,074	+0,220	0		-0,032	20 0	12,4 0	1,6	1,2	32		
260	290	63	32			63	0	+0,100	-0,074	±0,037	-0,106	20	12,4	1,6	1,2	32		
290	330	70	36			70						22	14,4	1,6	1,2	36		
330	380	80	40	3,0	2,5	80						25	15,4	2,5	2,0	40		
380	440	90	45			90	+0,087	+0,260	0		-0,037	28	17,4	2,5	2,0	45		
440	500	100	50			100	0	+0,120	-0,087	±0,044	-0,124	31	19,5	2,5	2,0	40		



Wartość $d+z$ określa najmniejszą średnicę otworu współosiowego, przez który można przesunąć wał z włożonym wpustem.

Rys. 11.1.2. Główny wymiar połączenia „wał-piasta” wpustem pryzmatycznym

Tabl. 11.1.2. Długości wpustów $l = f(b)$ PN-70/M-85005

$l =$	6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32,	$b=2$
	$b=2,3$ $b=4$ $b=5$ $b=6$ $b=8$ $b=10$ $b=12$	
$l =$	36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100,	$b=3$ $b=4$ $b=5$ $b=6$ $b=8$
	$b=14$ $b=16$ $b=18$ $b=20$ $b=22$ $b=25$ $b=28$ $b=32$ $b=36$ $b=40$	
$l =$	110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, ...	$b=10$ $b=12$ $b=14$ $b=16$ $b=18$ $b=20$ $b=22$
	$b=45$ $b=50$ $b=56$ $b=63$ $b=70$ $b=80$	

Tabl. 11.1.3. Wymiary nawiercenia, nagwintowania, mm oraz wymiary wkrętów dla wpustów

PN-70/M-85005

b	8	10	12	14, 16	18, 20	22	25	28	32	36, 40	45, 50	56, 63	70	80	90	100
D_1	3,4	3,4	4,5	5,5	6,6	6,6	9	11	11	14	14	14	18	18	18	18
D_2	5,5	5,5	8	9,5	11	11	14	16,5	16,5	20	20	20	26	26	26	26
t_3	2,4	2,4	3,4	4,2	4,8	4,8	6	7	7	8	8	8	10,5	10,5	10,5	10,5
t_4	7	8	10	10	12	13	15	15	17	22	22	20	17	18	18	18
d_1	M3	M3	M4	M5	M6	M6	M8	M10	M10	M12	M12	M12	M16	M16	M16	M16
Wkręt	M3x8	M3x10	M4x10	M5x10	M6x12	M6x16	M8x16	M10x16	M10x20	M12x25	M12x30	M12x35	M16x40	M16x45	M16x50	M16x55

5. OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE

PARAMETRY ZADANE:

1. Moment obrotowy T , N·mm.
2. Średnica wału $d_{\text{wał}}$, mm.
3. Długość piasty L_p , mm.
4. Warunki pracy (k_A).

Średnica wału określa wymiary przekroju poprzecznego wpustu b i h (tabl. 11.1.1).

Długość wpustu l jest określana przez długość piasty $l \leq L_p$ (pierwszy mniejszy wymiar) i dobiera się z tabl. 11.1.2.

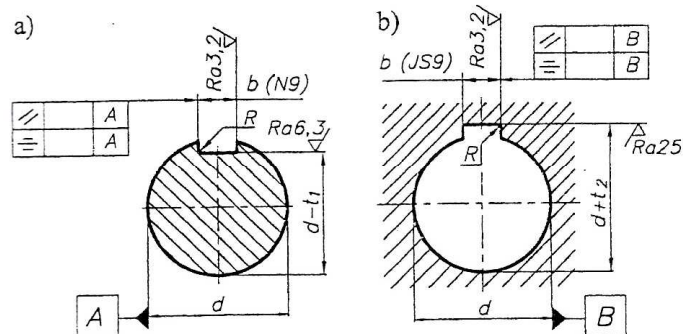
Naciski powierzchniowe, MPa
$$p = \frac{4k_A T 10^3}{h l d} \leq p_{\text{dop.}}$$

Naprężenia ścinające, MPa
$$\tau = \frac{2k_A T 10^3}{b l d} \leq k_\tau,$$
 gdzie k_A (tabl. 5.2.9).

Parametry wpustów dobrane są w taki sposób, że decydującymi naprężeniami są naciski powierzchniowe.

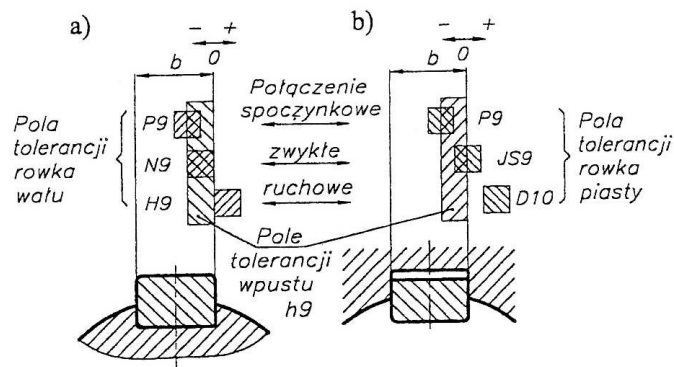
Dla połączeń nieruchomych:

- przy pasowaniach mieszanych $p_{\text{dop.}} = 80 \dots 150$ MPa;
- przy pasowaniach ciasnych $p_{\text{dop.}} = 110 \dots 200$ MPa.



Rys. 11.1.3. Miejsca osadzenia wpustów:

a) na wale; b) w piastie



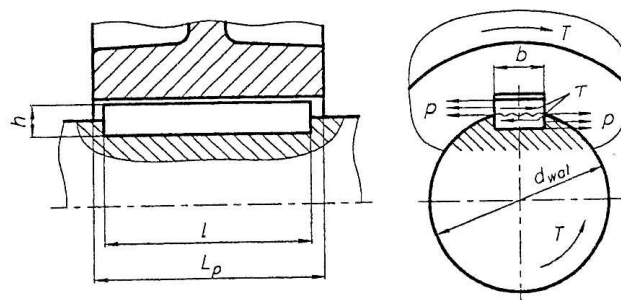
Rys. 11.1.4. Rozmieszczenie pól tolerancji połączeń „wał-piasta”:

a) połączenie „wał-wpust”;

b) połączenie „wpust-piasta”

Uwaga!
 - początek szeregu długości wpustów o odpowiedniej szerokości;
 - koniec szeregu długości wpustów o odpowiedniej szerokości.

W przypadku wykonania na wale kilku wpustów zaleca się rozmieścić ich w jednej płaszczyźnie i jeżeli istnieje możliwość - wykonać o jednakowej szerokości.



Rys. 11.1.5. Schemat obliczeniowy do sprawdzenia wytrzymałości wpustu

Mniejsze z tych wartości poleca się dla piast z żeliwa oraz dla ciężkich warunków pracy.

Dla połączeń ruchomych (przesuwanie piasty wzdłuż wału) $p_{\text{dop.}} = 20 \dots 30$ MPa.