

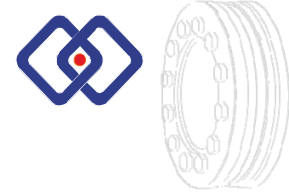
## Spis treści

1.1	Pierścienie rozprężno-zaciskowe RfN 7014 - ogólna charakterystyka .....	3
1.2	Pierścienie rozprężno-zaciskowe typ RfN 7014 - Tabela wymiarowa .....	4
1.3	Pierścienie rozprężno-zaciskowe typ RfN 7014 - Wymagana średnica piasty DN w zależności od granicy plastyczności materiału piasty .....	5
1.4	Pierścienie rozprężno-zaciskowe typ RfN 7014 - Zalecenia montażowo .....	
	-demontażowe .....	6
1.5	Pierścienie rozprężno-zaciskowe typ RfN 7014 - Wskazówki konstrukcyjne i przykłady zastosowania. ....	7
1.6	Tolerancje wg ISO dla wałów i otworów .....	8
1.7	Graniczne wartości plastyczności materiału piast .....	9

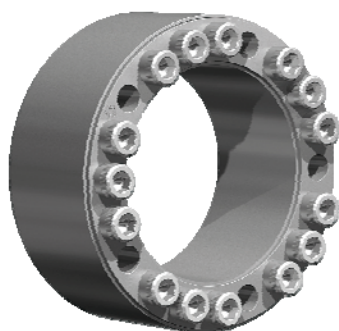
**PIERŚCIEŃ ROZPRĘŻNO – ZACISKOWE PREMIUM**

### **Uwagi ogólne:**

Wszystkie informacje techniczne i porady oparte są o dotychczasowe doświadczenia producenta.



## 1.1 Pierścienie rozprężno-zaciskowe RfN 7014 - ogólna charakterystyka



Pierścienie rozprężno-zaciskowe serii RfN 7014 wykazują te same zalety, co znane uniwersalne pierścienie RfN 7012. Ich zastosowanie zaleca się wszędzie tam, gdzie istnieją szczególne wymagania dotyczące dokładności ruchu obrotowego zamocowanych części oraz przenoszone są bardzo duże momenty obrotowe i siły wzdłużne.

Pierścień charakteryzuje się wykonaniem:

- dłuższego stożka o małym kącie – samohamowny
- krótszego stożka o większym kącie – niesamohamowny.

Typ RfN 7014 charakteryzuje się następującymi własnościami:

### **Przenoszenie dużych sił obwodowych:**

dzięki małym kątom stożków bardzo często już pojedynczy pierścień może przenosić wymagane bardzo duże momenty obrotowe lub siły wzdłużne.

### **Dobre centrowanie:**

ponieważ mały kąt stożka i stosunkowa duża szerokość pierścieni zapewniają centrowanie piasty względem wału w granicach dokładności ich wykonania.

### **Prosty montaż:**

ponieważ jego przeprowadzenie wymaga tylko dokręcenia śrub zaciskowych. Przy zachowaniu zalecanych tolerancji wykonania średnic wału i piasty nie potrzeba ich dodatkowego dopasowania.

### **Prosty demontaż:**

ponieważ pierścienie RfN 7014 są wyposażone w odpowiadające śrubom zaciskowym nagwintowane otwory demontażowe. Zazwyczaj nie są wymagane żadne dodatkowe narzędzia i czynności.

Demontaż jest znacznie prostszy jeśli w konstrukcji przewidziano odsadzenie na wale lub w otworze piasty (patrz „Zalecenia montażowo-demontażowe”)

### **Wysoka odporność na zmianę obrotów i obciążenia:**

ponieważ ani wałek ani piasta nie posiadają rowków, dlatego do obliczeń wytrzymałościowych używa się dużego wskaźnika przekroju na skręcanie  $w_s$ , a działanie karbu jest pomijalnie małe.

### **Działa jako element przeciążeniowy:**

ponieważ po przekroczeniu ustawionej wartości siły mocującej następuje poślizg pierścienia względem wałka lub piasty. Zabezpiecza to cenne elementy maszyn przed uszkodzeniem. Połączenie rozprężno-zaciskowe podlega takim samym prawom jak każde inne połączenie ciernie. Pierścieni rozprężno-zaciskowych nie stosuje się jako sprzęgieł poślizgowych.

### **Łatwe pozycjonowanie:**

ponieważ piasta może być ustawiona w dowolnym położeniu wzdłuż osi, a następnie obrócona do wymaganego położenia kąтового i trwale zamocowana.

### **Brak przekoszeń i bić:**

ponieważ połączenie jest typowym bezluzowym połączeniem ciernym.

### **Proste obliczenia:**

Wszystkie niezbędne informacje techniczne podane są w przystępnej tabelarycznej formie

### **Uwagi ogólne:**

Wszystkie informacje techniczne i porady oparte są o dotychczasowe doświadczenia producenta.



## 1.2 Pierścienie rozprężno-zaciskowe typ RfN 7014 - Tabela wymiarowa

$d \times D$ ,  $L$ ,  $L_1$  - wymiary podstawowe (bazowe) dla pierścieni rozprężno-zaciskowych w stanie niena-  
prężonym,

$d_G$  - gwint zaciskowy lub demontażowy

$T$  - przenoszony moment obrotowy

$F_{ax}$  - przenoszona siła wzdłużna

$p_W$  - nacisk powierzchniowy pomiędzy pierścieniem rozprężno-zaciskowym a wałem

$p_N$  - nacisk powierzchniowy pomiędzy pierścieniem rozprężno-zaciskowym a piastą

$T_A$  - wymagany maksymalny moment dokręcenia śrub dla wartości  $T$ ,  $F_{ax}$ ,  $p_W$  i  $p_N$

przy czym wartości przenoszonych sił i momentów podanych w tabeli podwajają się.

### Zmiana momentów dokręcenia śrub:

Możliwe jest również zmniejszenie nacisków powierzchniowych a tym samym wartości przenoszonych momentów i sił wzdłużnych poprzez zmniejszenie momentów dokręcenia śrub.

Dopuszczalne minimalne wartości graniczne oblicza się mnożąc wartości  $T_A$  z tabeli przez 0,8.

### Warunki pracy pierścieni:

Wartości  $T$ ,  $F_{ax}$ ,  $p_W$  i  $p_N$  podano dla naoliwionych i wmontowanych pierścieni rozprężno-zaciskowych. Dodatkowe zalecenia podano w „Instrukcji montażu i demontażu”.

### Powierzchnie:

Wał i piasta powinny posiadać chropowatość powierzchni  $R_a \leq 3,2 \mu m$

### Tolerancje:

Zaleca się wykonanie:

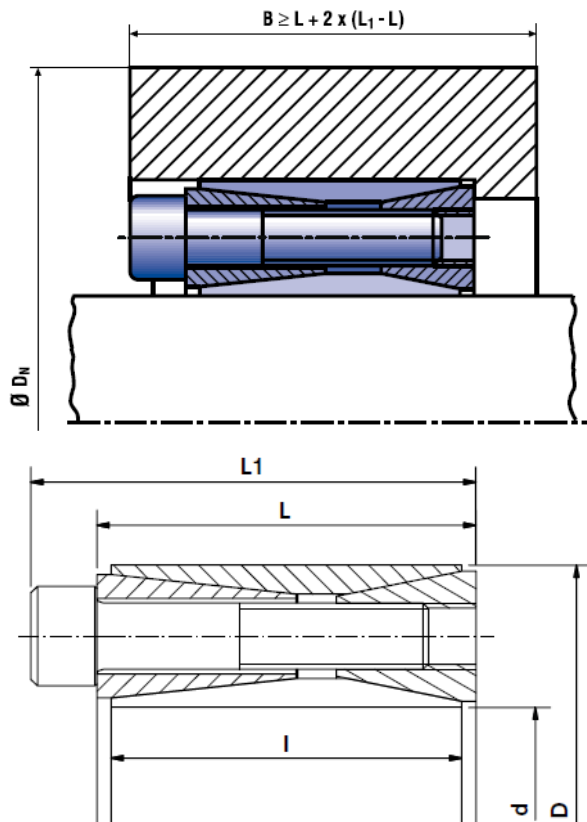
wał – wszystkie tolerancje pomiędzy: h 9 i k 9

piasta – wszystkie tolerancje pomiędzy: N 9 i H 9

Żeby pierścienie funkcjonowały prawidłowo zaleca się taki dobór tolerancji wykonania wału i piasty, który zapewni symetryczne naprężenia, tzn. luz pomiędzy pierścieniem wewnętrznym RfN a wałem powinien być równy luzowi pomiędzy piastą a pierścieniem zewnętrznym RfN i odwrotnie.

### Zastosowanie kilku pierścieni rozprężno-zaciskowych:

Można stosować szeregowo, bezpośrednio jeden za drugim maksymalnie 2 pierścienie RfN 7014,



Wymiary pierścieni					Przenoszone		Nacisk powierzchniowy pomiędzy pierścieniem i		Śruby dociskowe wg DIN EN ISO 4762 – 12.9			Waga	Wymagana średnica piasty Rp0,2			Tmax
					moment obrotowy	siła wzdłużna	wałem	piastą	ilość	gwint	TA		200	300	400	
d x D	L	I	L1	T	Fax	pW	pN	n	dG	Nm	kg	200	300	400	Nm	
mm					N/mm2											
70 x 120	62	56	74	6 850	196	200	117	8	M 12 x 55	145	3,3	197	165	154	8 068	
80 x 130	62	56	74	11 650	291	263	162	12	M 12 x 55	145	3,7	---	215	189	13 813	
90 x 140	62	56	74	13 000	289	234	150	12	M 12 x 55	145	4	310	220	196	15 505	
100 x 160	80	74	94	19 700	394	213	133	12	M 14 x 70	230	7,2	312	238	217	23 620	
110 x 170	80	74	94	26 600	484	242	157	14	M 14 x 70	230	7,7	---	284	248	32 045	
120 x 180	80	74	94	28 900	482	222	148	15	M 14 x 70	230	8,3	416	287	255	34 968	
130 x 190	80	74	94	31 200	480	205	140	15	M 14 x 70	230	8,8	399	292	263	37 903	
140 x 200	80	74	94	40 200	574	227	159	17	M 14 x 70	230	9,3	---	337	294	49 017	
150 x 210	80	74	94	42 900	572	212	151	18	M 14 x 70	230	10	517	340	301	52 489	
160 x 230	94	88	110	64 000	800	227	158	17	M 16 x 80	355	14,9	---	390	339	78 558	
170 x 240	94	88	110	67 800	798	214	152	18	M 16 x 80	355	15,7	---	394	347	83 477	
180 x 250	94	88	110	83 000	922	234	169	20	M 16 x 80	355	16,4	---	453	384	102 483	
190 x 260	94	88	110	88 000	926	223	163	21	M 16 x 80	355	17,2	---	454	390	108 947	
200 x 270	94	88	110	105 000	1 050	242	179	23	M 16 x 80	355	18,8	---	524	431	130 330	
220 x 300	116	110	134	123 000	1 118	189	139	21	M 18 x 100	485	27,7	662	470	420	153 404	
240 x 320	116	110	134	153 000	1 275	198	148	24	M 18 x 100	485	29,8	---	527	463	191 651	
260 x 340	116	110	134	186 000	1 431	205	157	26	M 18 x 100	485	32	---	586	506	233 920	
280 x 370	136	130	156	230 000	1 643	192	145	24	M 20 x 120	690	46	---	606	533	290 328	
300 x 390	136	130	156	245 000	1 633	179	138	24	M 20 x 120	690	49	874	614	548	310 335	

### Uwagi ogólne:

Wszystkie informacje techniczne i porady oparte są o dotychczasowe doświadczenia producenta.

PIERŚCIEŃ ROZPRĘŻNO – ZACISKOWE PREMIUM



### 1.3 Pierścienie rozprężno-zaciskowe typ RfN 7014 - Wymagana średnica piasty DN w zależności od granicy plastyczności materiału piasty

Wartości podano dla naoliwionego i wmontowanego pojedynczego pierścienia rozprężno-zaciskowego RfN 7014

$$B \geq b + k; \quad b \geq L_1; \quad k \geq L_1 - L$$

Obliczenia przeprowadza się wg następujących równań:

$$D_N \geq D \cdot \sqrt{\frac{s + \sqrt{4s - 3}}{s - 3}}; \quad s = \left( \frac{R_{p0,2N}}{c \cdot p_{Nred}} \right)^2$$

gdzie:

$R_{p0,2N}$  – granica plastyczności materiału piasty (tabela „Graniczne wartości plastyczności materiału piast”),

$p_{Nred}$  – naprężenie zredukowane do obszaru naprężeń  $L_1$ :

$$p_{Nred} = p_N \cdot \frac{l}{L_1}$$

Dla współczynnika  $c$  empirycznie ustalono następującą zależność:

$$c = \frac{65 + 0,075R_{p0,2N}}{100}$$

Określenie wymaganej granicy plastyczności materiału piasty lub dopuszczalnych nacisków powierzchniowych odbywa się wg następujących zależności (wymiarów wg tabeli poniżej):

$$R_{p0,2N} \geq \frac{65 \cdot p_{Nred} \cdot \sqrt{3a_n^4 + 1}}{100(a_n^2 - 1) - 0,075 \cdot p_{Nred} \cdot \sqrt{3a_n^4 + 1}}$$

$$p_{Nred} = \frac{R_{p0,2N}}{c} \cdot \frac{(a_n^2 - 1)}{\sqrt{3a_n^4 + 1}}; \quad a_n = \frac{D_N}{D}$$

Dla piast o  $B < b + k$ , ale minimalnej szerokości  $B = L$ , w podanych równaniach przyjmuje się  $p_w$  zamiast  $p_{wred}$ .

Przy zastosowaniu szeregowo dwóch pierścieni RfN 7014 można przyjąć wartość  $D_N$  z poniższej tabeli, jeżeli wymiary:  $b$  i  $B$  są odpowiednio powiększone o wartość  $L_1$ .

#### Obliczenia wału

a) dla wału pełnego:

$$R_{p0,2w} > p_w$$

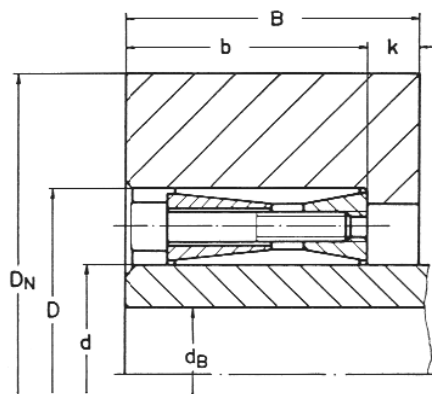
b) maksymalną dopuszczalną średnicę otworu wału drążonego oblicza się ze wzoru:

$$d_B \leq d \cdot \sqrt{\frac{R_{p0,2w} - 2 \cdot p_{wred}}{R_{p0,2w}}}; \quad p_{wred} = p_w \cdot \frac{l}{L_1}$$

gdzie:

$R_{p0,2w}$  – granica plastyczności materiału wału.

$p_{Nred}$  – naprężenie zredukowane do obszaru naprężeń  $L_1$



Rys. 1 Rysunek do obliczeń wału drążonego

Pierścień RfN 7014		Wymagana minimalna średnica zewnętrzna piasty DN [mm]. dla najmniejszej granicy plastyczności Rp0,2 [N/mm <sup>2</sup> ] wybranego materiału piasty								
Wymiary		150	180	200	220	250	270	300	350	400
d x D [mm]	PN [N/mm <sup>2</sup> ]	DN [mm]								
70 x 120	117	197	187	176	171	165	158	154	150	148
80 x 130	162	—	287	247	231	215	199	189	182	177
90 x 140	150	309	274	245	232	219	205	196	190	185
100 x 160	133	311	285	261	250	238	225	216	210	206
110 x 170	157	457	381	326	305	283	261	248	238	232
120 x 180	148	419	366	323	305	287	267	255	246	240
130 x 190	140	395	356	322	307	291	273	262	254	249
140 x 200	159	552	455	388	362	336	309	293	281	273
150 x 210	152	517	444	388	365	341	316	301	290	283
160 x 230	158	—	541	455	423	391	359	339	326	316
170 x 240	152	617	522	451	423	395	365	347	334	325
180 x 250	170	—	—	552	501	455	410	384	367	354
190 x 260	163	—	658	539	496	455	415	390	374	362
200 x 270	179	—	—	662	586	521	462	429	407	392
220 x 300	138	654	648	519	495	468	438	417	405	396
240 x 320	148	803	685	595	560	522	483	461	445	432
260 x 340	157	—	830	687	636	588	537	507	486	470
280 x 370	145	930	792	688	648	603	559	533	515	500
300 x 390	138	878	772	687	652	612	574	546	531	515

#### Uwagi ogólne:

Wszystkie informacje techniczne i porady oparte są o dotychczasowe doświadczenia producenta.

PIERŚCIENIE ROZPRĘŻNO – ZACISKOWE PREMIUM

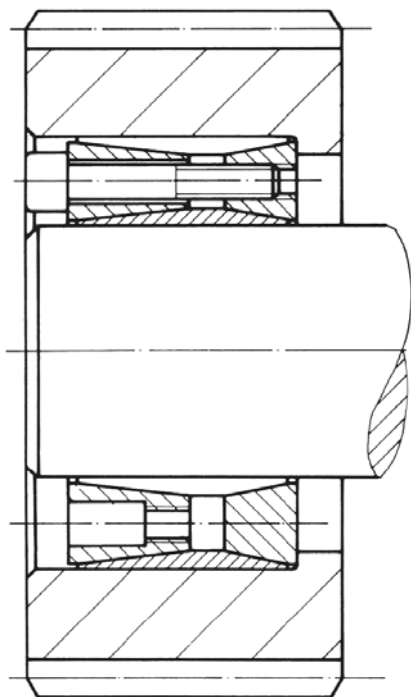


## 1.4 Pierścienie rozprężno-zaciskowe typ RfN 7014 - Zalecenia montażowo-demontażowe

### Montaż

Przenoszenie sił następuje poprzez siły tarcia pomiędzy powierzchniami styku piasty i wału. Należy zwrócić szczególną uwagę na dokręcanie śrub zaciskowych i jakość wykonania powierzchni styku (patrz punkt 2).

1. Z oryginalnie zapakowanych pierścieni RfN 7014 przed montażem usunąć blachy zabezpieczające umieszczone na czas transportu w szczelinach pierścieni wewnętrznej i zewnętrznej
2. W trakcie montażu wału i piasty przy pomocy pierścieni rozprężno-zaciskowych, wszystkie powierzchnie czynne kontaktu, również powierzchnie gwintu i oporowe łbów śrub muszą być czyste i naoliwione (nie używać dwusiarczku molibdenu).
3. Lekko dokręcić śruby i ustawić piastę.
4. Śruby dokręcać równomiernie na krzyż w dwóch lub trzech etapach aż do osiągnięcia podanego w tabeli momentu dokręcenia  $T_A$ .
5. Kontrolę momentu dokręcenia śrub przeprowadzić w kolejności ich rozmieszczenia.
6. Montaż jest zakończony, gdy zadaniem momentem nie można już bardziej dokręcić żadnej śruby.



Rys. 1. Pierścień RfN 7014 w stanie nienaprzężonym.

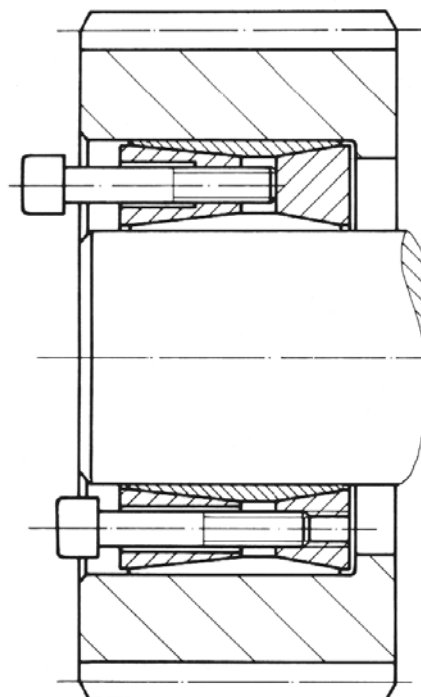
### Demontaż

Demontaż pierścieni RfN 7014 przeprowadza się w następującej kolejności:

1. Odkręcić wszystkie śruby o kilka zwojów gwintu.
2. Wykręcić śruby bezpośrednio sąsiadujące z otworami demontażowymi i wkręcić je do otworów demontażowych. Wskutek oparcia się tylnego pierścienia o występ na wale lub piastę nastąpi rozsuniecie się stożków i zluźnienie połączenia.
3. Piastę i pierścień rozprężno-zaciskowy zsunąć lub ściągnąć z wału. Śruby demontażowe można wykręcić dopiero po całkowitym zdemontowaniu pierścienia RfN.

Nieuszkodzone, zabrudzone pierścienie należy przed ponownym montażem rozebrać na pojedyncze części i oczyścić.

Przy składaniu należy zwrócić uwagę na to, aby demontażowy gwint pomocniczy w przednim pierścieniu znajdował się naprzeciw nienagwintowanej powierzchni oporowej w pierścieniu tylnym.



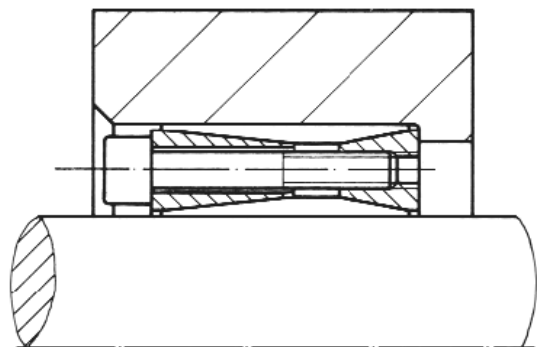
Rys. 2. Pierścień RfN 7014 ze śrubami w otworach demontażowych

### Uwagi ogólne:

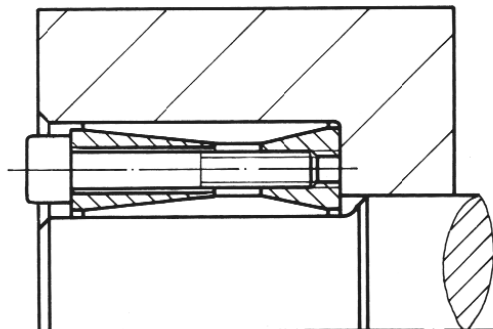
Wszystkie informacje techniczne i porady oparte są o dotychczasowe doświadczenia producenta.



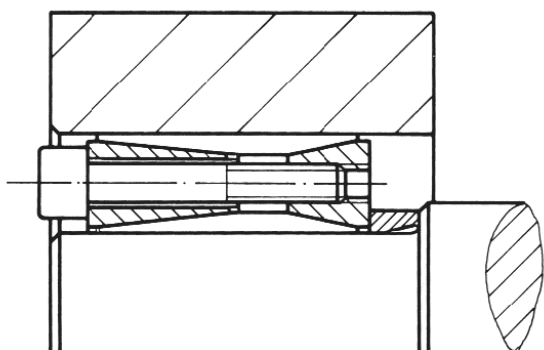
### 1.5 Pierścienie rozprężno-zaciskowe typ RfN 7014 - Wskazówki konstrukcyjne i przykłady zastosowania.



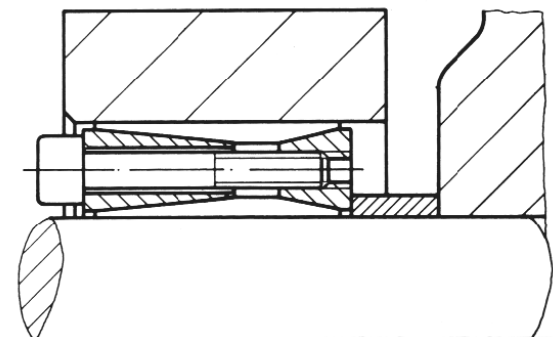
Rys. 1 Mocowanie piasty na wale za pomocą pierścienia RfN 7014 (piasta z powierzchnią oporową)



Rys. 4 Dla piast z relatywnie małą średnicą zewnętrzną celem zachowania minimalnego przekroju piasty zaleca się wykonanie wału z uskokiem a piasty z powierzchnią oporową.



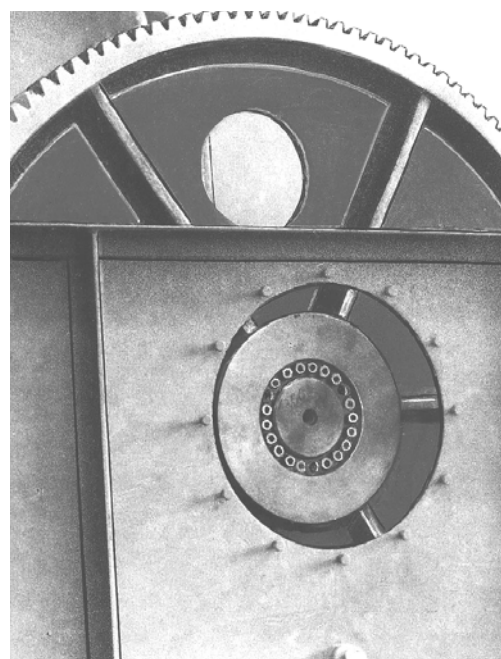
Rys. 2 Mocowanie piasty na wale za pomocą pierścienia RfN 7014 (wał z powierzchnią oporową)



Rys. 5 Przy montażu piasty z otworem przelotowym na wale bez uskoku z uwagi na demontaż tylny pierścień RfN 7014 powinien opierać się o inny element konstrukcyjny.



Rys. 3 Zwężka Venturiego w procesie oczyszczania ga-zu – konwertor wielkiego pieca. Mocowanie kłapy za pomocą pierścieni RfN 7014.



Rys. 6 Kruszarka walcowa. Montaż koła zębatego za pomocą pierścienia RfN 7014.

**Uwagi ogólne:**

Wszystkie informacje techniczne i porady oparte są o dotychczasowe doświadczenia producenta.

PIERŚCIEŃ ROZPRĘŻNO – ZACISKOWE PREMIUM



## 1.6 Tolerancje wg ISO dla wałów i otworów

Średnica znamionowa wału (mm)		d 11		e 8		e 7		f 8		f 7		g 6		h 11		h 9		h 8		h 7	
od	do	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną
3	6	-30	-105	-20	-38	-20	-32	-10	-28	-10	-22	-4	-12	0	-75	0	-30	0	-18	0	-12
6	10	-40	-130	-25	-47	-25	-40	-13	-35	-13	-28	-5	-14	0	-90	0	-36	0	-22	0	-15
10	18	-50	-160	-32	-59	-32	-50	-16	-43	-16	-34	-6	-17	0	-110	0	-43	0	-27	0	-18
18	30	-65	-195	-40	-73	-40	-61	-20	-53	-20	-41	-7	-20	0	-130	0	-52	0	-33	0	-21
30	50	-80	-240	-50	-89	-50	-75	-25	-64	-25	-50	-9	-25	0	-160	0	-62	0	-39	0	-25
50	80	-100	-290	-60	-106	-60	-90	-30	-76	-30	-60	-10	-29	0	-190	0	-74	0	-46	0	-30
80	120	-120	-340	-72	-126	-72	-107	-36	-90	-36	-71	-12	-34	0	-220	0	-87	0	-54	0	-35
120	180	-145	-395	-85	-148	-85	-125	-43	-106	-43	-83	-14	-39	0	-250	0	-100	0	-63	0	-40
180	250	-170	-460	-100	-172	-100	-146	-50	-122	-50	-96	-15	-44	0	-290	0	-115	0	-72	0	-46
250	315	-190	-510	-110	-191	-110	-162	-56	-137	-56	-108	-17	-49	0	-320	0	-130	0	-81	0	-52
315	400	-210	-570	-125	-214	-125	-182	-62	-151	-62	-119	-18	-54	0	-360	0	-140	0	-89	0	-57
400	500	-230	-630	-135	-232	-135	-198	-68	-165	-68	-131	-20	-60	0	-400	0	-155	0	-97	0	-63

Średnica znamionowa wału (mm)		h 6		h 5		j 6		k 6		k 5		m 6		m 5		n 6		p 6	
od	do	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną
3	6	0	-8	0	-5	+7	-1	-	-	-	-	+12	+4	+9	+4	+16	+8	+20	+12
6	10	0	-9	0	-6	+7	-2	+10	+1	+7	+1	+15	+6	+12	+6	+19	+10	+24	+15
10	18	0	-1	0	-8	+8	-3	+12	+1	+9	+1	+18	+7	+15	+7	+23	+12	+29	+18
18	30	0	-3	0	-9	+9	-4	+15	+2	+11	+2	+21	+8	+17	+8	+28	+15	+35	+22
30	50	0	-16	0	-11	+11	-5	+18	+2	+13	+2	+25	+9	+20	+9	+33	+17	+42	+26
50	80	0	-19	0	-13	+12	-7	+21	+2	+15	+2	+30	+11	+24	+11	+39	+20	+51	+32
80	120	0	-22	0	-15	+13	-9	+25	+3	+18	+3	+35	+13	+28	+13	+45	+23	+59	+37
120	180	0	-25	0	-18	+14	-11	+28	+3	+21	+3	+40	+15	+33	+15	+52	+27	+68	+43
180	250	0	-29	0	-20	+16	-13	+33	+4	+24	+4	+46	+17	+37	+17	+60	+31	+79	+50
250	315	0	-32	0	-23	+16	-16	+36	+4	+27	+4	+52	+20	+43	+20	+66	+34	+88	+56
315	400	0	-36	0	-25	+18	-18	+40	+4	+29	+4	+57	+21	+46	+21	+73	+37	+98	+62
400	500	0	-40	0	-27	+20	-20	+45	+5	+32	+5	+63	+23	+50	+23	+80	+40	+108	+68

Średnica znamionowa otworu (mm)		D 11		E 8		E 7		F 8		F Z		G 6		G 11		H 9		H 8		H 7	
od	do	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną
3	6	+105	+30	+38	+20	+32	+20	+28	+10	+22	+10	+16	+4	+75	0	+30	0	+18	0	+12	0
6	10	+130	+40	+47	+25	+40	+25	+35	+13	+28	+13	+20	+5	+90	0	+36	0	+22	0	+15	0
10	18	+160	+50	+59	+32	+50	+32	+43	+16	+34	+16	+24	+6	+110	0	+43	0	+27	0	+18	0
18	30	+195	+65	+73	+40	+61	+40	+53	+20	+41	+20	+28	+7	+130	0	+52	0	+33	0	+21	0
30	50	+240	+80	+89	+50	+75	+50	+64	+25	+50	+25	+34	+9	+160	0	+62	0	+39	0	+25	0
50	80	+290	+100	+106	+60	+90	+60	+76	+30	+60	+30	+40	+10	+190	0	+74	0	+46	0	+30	0
80	120	+340	+120	+126	+72	+107	+72	+90	+36	+71	+36	+47	+12	+220	0	+87	0	+54	0	+35	0
120	180	+395	+145	+148	+85	+125	+85	+106	+43	+83	+43	+54	+14	+250	0	+100	0	+63	0	+40	0
180	250	+460	+170	+172	+100	+146	+100	+122	+50	+96	+50	+61	+15	+290	0	+115	0	+72	0	+46	0
250	315	+510	+190	+191	+110	+162	+110	+137	+56	+108	+56	+69	+17	+320	0	+130	0	+81	0	+52	0
315	400	+570	+210	+214	+125	+182	+125	+151	+62	+119	+62	+75	+18	+360	0	+140	0	+89	0	+57	0
400	500	+630	+230	+232	+135	+198	+135	+165	+68	+131	+68	+83	+20	+400	0	+155	0	+97	0	+63	0

Średnica znamionowa otworu (mm)		H 6		J 7		J 6		K 7		K 6		M 7		M 6		N 7		N 6		P 7	
od	do	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną	górną	dolną
3	6	+8	0	+5	-7	+4	-4	-	-	-	-	0	-12	-1	-9	-4	-16	-5	-13	-8	-20
6	10	+9	0	+8	-7	+5	-4	+5	-10	+2	-7	0	-15	-3	-12	-4	-19	-7	-16	-9	-24
10	18	+11	0	+10	-8	+6	-5	+6	-12	+2	-9	0	-18	-4	-15	-5	-23	-9	-20	-11	-29
18	30	+13	0	+12	-9	+8	-5	+6	-15	+2	-11	0	-21	-4	-17	-7	-28	-11	-24	-14	-35
30	50	+16	0	+14	-11	+10	-6	+7	-18	+3	-13	0	-25	-4	-20	-8	-33	-12	-28	-17	-42
50	80	+19	0	+18	-12	+13	-6	+9	-21	+4	-15	0	-30	-5	-24	-9	-39	-14	-33	-21	-51
80	120	+22	0	+22	-13	+16	-6	+10	-25	+4	-18	0	-35	-6	-28	-10	-45	-16	-38	-24	-59
120	180	+25	0	+26	-14	+18	-7	+12	-28	+4	-21	0	-40	-8	-33	-12	-52	-20	-45	-28	-68
180	250	+29	0	+30	-16	+22	-7	+13	-33	+5	-24	0	-46	-8	-37	-14	-60	-22	-51	-33	-79
250	315	+32	0	+36	-16	+25	-7	+16	-36	+5	-27	0	-52	-9	-41	-14	-66	-25	-57	-36	-88
315	400	+36	0	+39	-18	+29	-7	+17	-40	+7	-29	0	-57	-10	-46	-16	-73	-26	-62	-41	-98
400	500	+40	0	+43	-20	+33	-7	+18	-45	+8	-32	0	-63	-10	-50	-17	-80	-27	-67	-45	-108

Wszystkie wymiary podano w  $\mu\text{m}$

### Uwagi ogólne:

Wszystkie informacje techniczne i porady oparte są o dotychczasowe doświadczenia producenta.





## 1.7 Graniczne wartości plastyczności materiału piast

DIN	Opis	Przybliżony zakres granicy plastyczności [N/mm <sup>2</sup> ]
1629	Bezszwowe rury dla szczególnych wymagań	215 ÷ 355
1681	Staliwo do ogólnego stosowania	200 ÷ 300
1691	Żeliwo z grafitem płatkowym (żeliwo szare)	98 ÷ 228 0,1 – umowna granica plastyczności
1692	Żeliwo kowalne	200 ÷ 530
1693	Żeliwo z grafitem kulkowym	250 ÷ 500
1705	Stopy miedź-cyna, miedź-cyna-cynk	90 ÷ 180
1725	Stopy aluminium	70 ÷ 380
17100	Wszystkie stale konstrukcyjne	175 ÷ 365
17200	Stale do ulepszania cieplnego	300 ÷ 560
17245	Żaroodporne stale ferrytyczne	125 ÷ 540
17440	Stale nierdzewne	185 ÷ 600

### Uwagi ogólne:

Wszystkie informacje techniczne i porady oparte są o dotychczasowe doświadczenia producenta.