



OSIOWE USZCZELNIENIE WAŁU

Osiowe uszczelnienia wału są stosowane przede wszystkim jako uszczelnienia ochronne dla łożysk wałeczkowych. Ich rozmiary są dopasowane do rozmiarów łożysk. Jeżeli funkcją uszczelnienia ma być zapobieganie wypłynięciu oleju z łożyska, zaleca się zastosowanie wersji z wewnętrzną wargą uszczelniającą.

Wersja z zewnętrzną wargą uszczelniającą jest odpowiednia do uszczelniania smarów i ochrony przed zanieczyszczeniami z zewnątrz.

W obydwu wersjach pierścienia, elastomerowa wargę uszczelniającą jest dociskana poosiowo do powierzchni współpracującej przez sprężynę płaską. Liniowa siła ściskająca jest niższa niż w przypadku promieniowego uszczelnienia wału (o mniej więcej jedną trzecią), ale zachowuje stałą wielkość podczas pracy uszczelnienia. Nie dochodzi do jej zmniejszenia na skutek rozszerzenia pod wpływem ciepła, tak jak ma to miejsce w przypadku uszczelnień promieniowych a wpływ większej średnicy krawędzi uszczelniającej na wielkość siły tarcia jest pomijalny.

■ Informacje ogólne

Osiowe uszczelnienia wału są gotowymi do montażu elementami do uszczelniania wałów, osi i łożysk.

Osiowe uszczelnienie wału składa się z elastomerowej elastycznej membrany zwulkanizowanej z metalowym pierścieniem wzmacniającym. Membrana jest zakończona osiową wargą uszczelniającą. Wargę uszczelniającą ma kształt stożka, aby jej kontakt z powierzchnią współpracującą był możliwie najmniejszy, co z kolei pozwala zredukować tarcie, wydzielanie się ciepła i zużycie ściernie. Wzmocniony kształt zapewnia dobre dopasowanie uszczelnienia do wału lub zabudowy. Metalowa, gwiazdzista sprężyna aktywuje wargę uszczelniającą (Rys. 74)

Charakterystyka

Osiowe uszczelnienia wału wywierają nacisk na powierzchnię współpracującą dzięki wbudowanej sprężynie. Uszczelnienie wymaga bardzo niewielkiej przestrzeni do zabudowy i może być stosowane wszędzie tam gdzie przestrzeń ta jest ograniczona.

Sposób działania

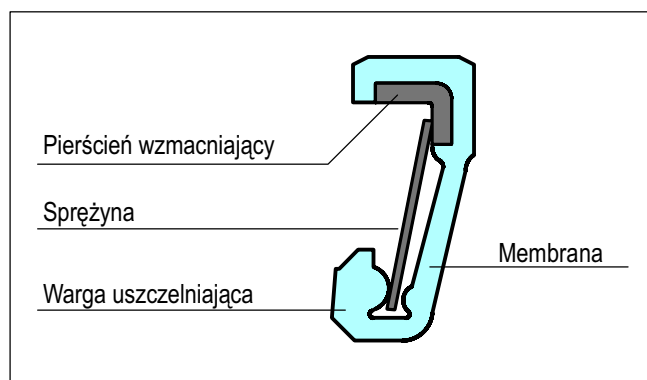
Wargę uszczelniającą jest dociskana do powierzchni współpracującej, która musi być prostopadła do wału. Membrana i sprężyna dociskająca wargę zapewniają jednolity, wolny od wibracji nacisk.

Uszczelniana ciecz wprawiona w ruch obrotowy przez wirujący wał, dzięki sile odśrodkowej wywiera dodatkowy nacisk na uszczelnienie, wzmagając jego skuteczność.

Szczelność statyczna pomiędzy uszczelnieniem a wałem (typ A) lub pomiędzy uszczelnieniem a zabudową (typ I) jest zapewniona przez pasowanie wciskowe.

Zalety

- Niskie tarcie, minimalne wydzielanie się ciepła
- Nie występuje zużywanie się wału
- Minimalna przestrzeń potrzebna do zabudowy uszczelnienia
- Prosty montaż
- Odporność na wysokie temperatury
- Wysoka prędkość liniowa
- Odpowiednie dla szerokiego zakresu łożysk wałeczkowych
- Długi okres użytkowania



Rys. 74 Osiowe uszczelnienie wału



Osiowe uszczelnienie wału

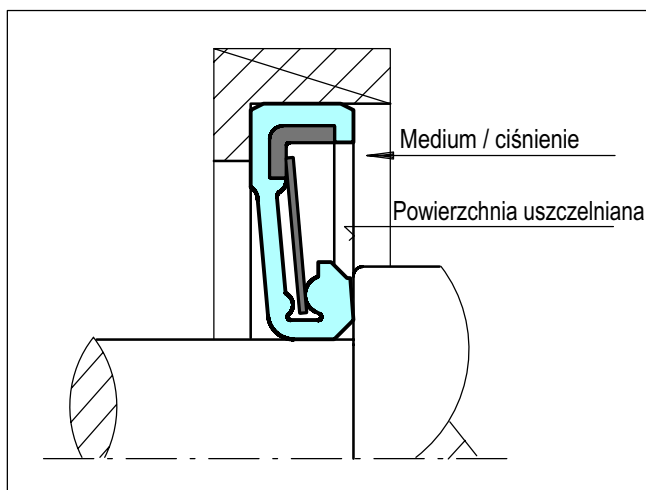
Standardowe wersje uszczelnień

Typ I

Jest to osiowe uszczelnienie wału z wargą uszczelniającą po wewnętrznej stronie, służące przede wszystkim do uszczelniania cieczy (Rys. 75).

Uszczelnienie jest na ogół montowane wciskowo w zabudowie, z wargą uszczelniającą opartą o obracający się wał. Uszczelnienie powinno zawsze być zamontowane w taki sposób, aby wargę uszczelniającą była opłukiwana przez uszczelnianą ciecz. Nie należy dopuszczać do pracy uszczelnienia na sucho.

Maksymalne prędkości, ciśnienia i siły nacisku wargi uszczelniającej można znaleźć w Tabeli LII i LIII.



Rys. 75 Typ I, uszczelnianie wewnętrzne

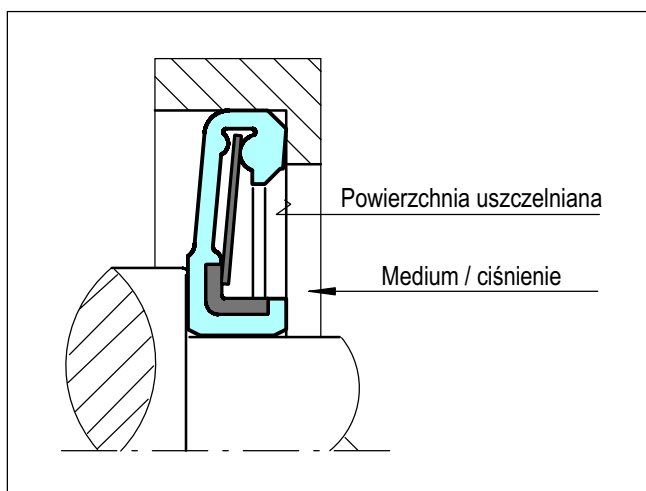
Typ A

Jest to osiowe uszczelnienie wału z wargą uszczelniającą po zewnętrznej stronie, służące do uszczelniania smarów (Rys. 76).

Jeżeli prędkości są niewielkie, a powierzchnia współpracująca jest wysokiej jakości, najlepiej szlifowana lub walcowana, uszczelnienie to może również służyć do uszczelniania cieczy.

Maksymalne prędkości, ciśnienia i siły nacisku wargi uszczelniającej można znaleźć w Tabeli LIV i LV.

Jeśli uszczelnianym medium jest ciecz, maksymalna dopuszczalna prędkość musi być zredukowana do jednej trzeciej wartości podanych w tabelach.



Rys. 76 Typ A, uszczelnianie zewnętrzne



Zastosowania

Zakres zastosowań

Osiowe uszczelnienia wału są stosowane do uszczelniania wałów, osi i łożysk. Ich funkcją jest zapobieganie przedostawaniu się do wnętrza kurzu, brudu, rozbryzgów wody itp. oraz zatrzymywanie cieczy lub środka smarującego wewnątrz uszczelnianej komory.

Zastosowanie poszczególnych typów uszczelnień różni się w szerokim zakresie i zależy przede wszystkim od rodzaju środka smarującego i warunków eksploatacyjnych.

Dane techniczne

Ciśnienie robocze:	bez ciśnienia
Prędkość:	do 30 m/s, w zależności od typu uszczelnienia i rodzaju elastomeru
Temperatura:	-30°C do +250°C w zależności od rodzaju elastomeru patrz Tabela LI

Na żądanie dostarczamy uszczelnienia ze specjalnych materiałów pozwalających na pracę w temperaturze do -40°C.

Media:

Mineralne i syntetyczne oleje i smary, woda, węglowodory, kwasy, ługi itp. (w zależności od rodzaju elastomeru).

Prędkość obwodowa i prędkość kąтова

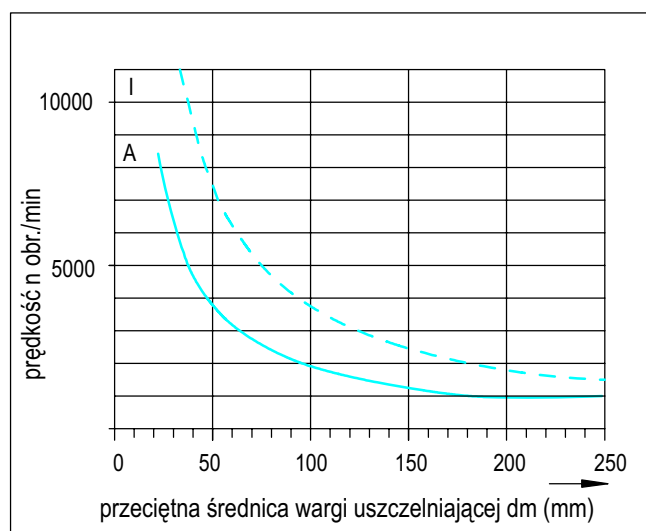
Aby utrzymać wydzielanie się ciepła i zużywanie się uszczelnienia na odpowiednio niskim, możliwym do zaakceptowania poziomie nie należy przekraczać maksymalnych dopuszczalnych prędkości obwodowych. Prędkości te zależą od rodzaju zastosowanego elastomeru i wynoszą odpowiednio:

Typ I:	z NBR	20 m/s
	z FKM	30 m/s

Typ A:	z NBR	10 m/s
	z FKM	15 m/s

Wartości te są prawdziwe tylko przy odpowiednim smarowaniu i rozpraszaniu ciepła przez powierzchnię uszczelnianą. Jeżeli te warunki nie są spełnione, powyższe wartości muszą być odpowiednio zredukowane, w zależności od zastosowania.

Rys. 77 przedstawia prędkość maksymalną n jako funkcję przeciętnej średnicy wargi uszczelniającej d_m dla elastomeru akrylonitrylobutadienowego (NBR)



Rys. 77 Maksymalna prędkość obrotowa jako funkcja średnicy wargi uszczelniającej



Osiowe uszczelnienie wału

■ Materiały

Tabela LI przedstawia dostępne standardowe materiały wykonania osiowych uszczelnień wału. Rodzaj elastomeru i stali dobiera się w zależności od wymagań odnośnie odporności na temperaturę i ciecze.

Tabela LI Materiały

	Materiały standardowe	Kod materiału
Elastomery Membrana i warga uszczelniająca	Elastomer akrylonitrylobutadienowy (NBR) 75 Shore A Kolor: czarny / antracyt Zakres temperatur: -30°C do +120°C	NCM_
	Elastomer fluorowy (FKM) 75 Shore A Kolor: antracyt (znak identyfikacyjny: żółta kropka) Zakres temperatur: -25°C do +250°C	VCM_
Części metalowe Pierścień wzmacniający + sprężyna	Pierścień wzmacniający: Stal 1.0338/St 14.03 Sprężyna: Stal sprężynowa 1.0605/C75	___ M

Inne materiały na życzenie



Wskazówki konstrukcyjne

Obszar uszczelniania należy zaprojektować zgodnie z instrukcjami dotyczącymi poszczególnych rodzajów uszczelnień, przedstawionymi na rys. 75 i 76.

Odpowiednia powierzchnia współpracująca dla wargi uszczelniającej może być uzyskana na różne sposoby, jak np. przez wykorzystanie utwardzonej, tylnej ścianki łożyska waleczkowego. Łożysko takie nie może mieć żadnych znaków identyfikacyjnych na stronie wykorzystywanej jako powierzchnia współpracująca. Innymi rozwiązaniami mogą być kołnierze, podkładki podporowe itp.

Powierzchnia współpracująca może być wykonana ze stali, mosiądzu, stopów aluminiowych i materiałów ceramicznych. W przypadku powierzchni stalowej jej twardość winna być większa od 40 HRC, w przypadku innych materiałów dopuszczalne są powierzchnie o mniejszej twardości.

Gładkość powierzchni:

Powierzchnia współpracująca:

gdy czynnikiem smarującym jest olej

$R_{maks.} < 2,5 \mu m$
($R_a \leq 1,0 \mu m$, $R_z < 1,6 \mu m$)

gdy czynnikiem smarującym jest smar

$R_{maks.} < 6,3 \mu m$
($R_a \leq 2,5 \mu m$, $R_z < 4,0 \mu m$)

Bicie promieniowe wału ma bardzo niewielki wpływ na skuteczność uszczelniania.

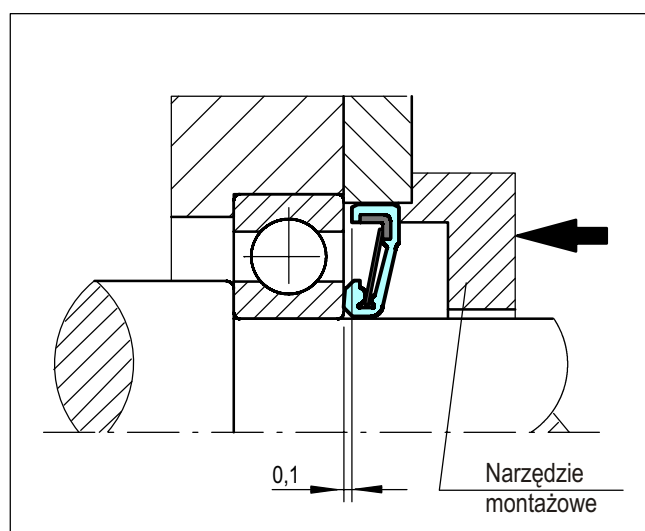
Bicie osiowe przy maksymalnej dopuszczalnej prędkości kątowej nie powinno przekraczać 0,03 mm, gdy uszczelnianym medium jest olej, i 0,05 mm, gdy uszczelnianym medium jest smar.

Wskazówki montażowe

Przed montażem uszczelnienia, uszczelnianą powierzchnię należy oczyścić i lekko nasmarować, aby zminimalizować zużycie uszczelnienia podczas fazy rozruchu.

W większości wypadku montaż odbywa się „na ślepo”, tj. nie można sprawdzić wizualnie wzajemnego położenia wargi uszczelniającej i powierzchni uszczelnianej. Warga uszczelniająca nie może zostać uszkodzona lub zdeformowana podczas montażu, a samo uszczelnienie musi być osadzone równoległe do powierzchni współpracującej. Najłatwiej jest to uzyskać za pomocą odpowiedniego narzędzia montażowego (Rys. 78).

Optymalne funkcjonowanie uszczelnienia uzyskujemy, gdy uszczelnienie lub powierzchnia współpracująca znajduje się w jednej linii z czołem uszczelnienia.

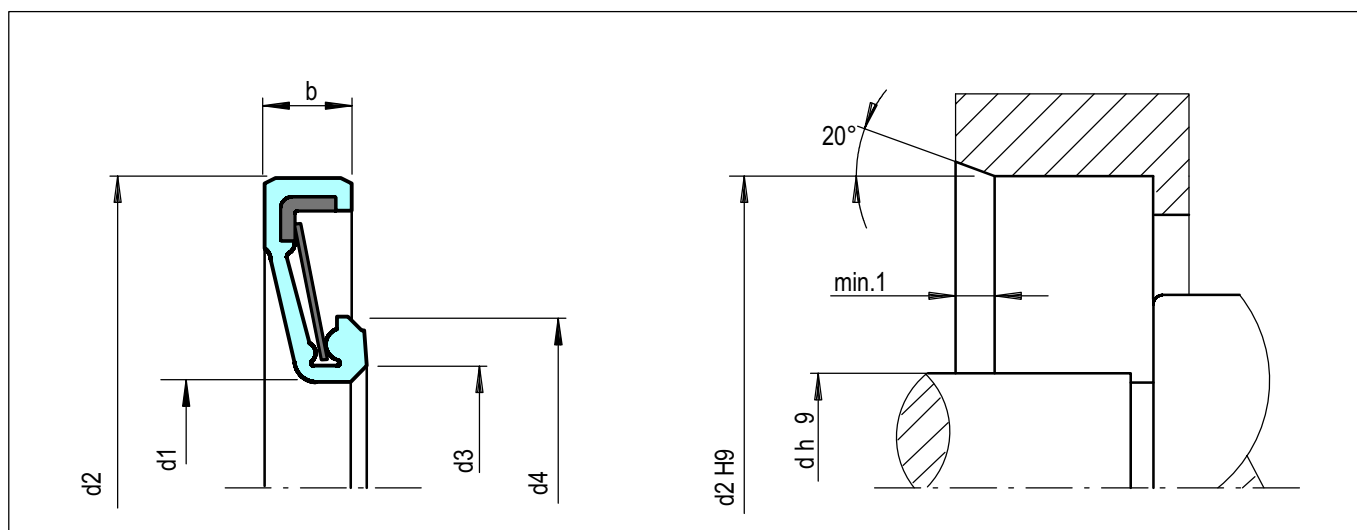


Rys. 78 Montaż osiowego uszczelnienia wału za pomocą narzędzia montażowego



Osiowe uszczelnienie wału

Wskazówki montażowe, typ I, uszczelnianie wewnętrzne oleju i smaru



Rys. 79 Rysunek montażowy

Tabela LII Zalecane serie

Wał d	Wymiary					Prędkość maks. (Obr/min)		Fa* [N]	Maks. Ciśnienie [Pa]	Odpowiada numerom seryjnym łożysk walczkowych					Nr części
	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	b	NBR	FKM			6000	6300	6400	4200	4300	
10	11	24	12.0	13.0	4.0	25400	38000	1.8	9000	6000	6300	-	-	-	TAI 000 100
12	13	26	14.0	16.0	4.0	23800	35700	2.0	9400	6001	-	-	4200	-	TAI 000 101
15	16	30	17.0	20.0	4.5	19200	28800	2.5	9500	6002	-	-	-	4301	TAI 000 102
17	18	33	19.0	22.0	4.5	17500	26200	3.0	8800	6003	6302	-	-	-	TAI 000 103
20	22	39	23.0	26.0	4.5	14700	22000	3.5	6900	6004	6304	6403	-	-	TAI 000 104
25	27	44	27.5	31.0	4.5	13000	19500	3.8	6150	6005	-	6404	-	-	TAI 000 105
30	32	50	33.0	36.0	5.0	10600	15900	4.0	5800	6006	-	6405	-	-	TAI 000 106
35	37	56	38.0	41.0	5.0	9300	13900	4.5	6100	6007	6306	6406	4206	-	TAI 000 107
40	42	62	44.0	47.0	5.5	8100	12000	5.5	6550	6008	6307	6407	4207	-	TAI 000 108
45	47	70	49.0	53.0	5.5	7200	10800	6.5	5200	6009	6308	6408	4208	-	TAI 000 109
50	52	75	55.5	59.0	6.0	6600	9900	7.0	4750	6010	6309	6409	4209	-	TAI 000 110
55	58	83	61.5	65.5	6.0	6000	9000	7.5	4450	6011	6310	-	4210	-	TAI 000 111
60	61	89	65.0	69.0	6.5	5500	8200	8.0	3800	6012	6311	6410	4211	-	TAI 000 112
65	67	94	70.0	74.0	7.0	5200	7800	9.0	4600	6013	6312	6411	4212	-	TAI 000 113
70	73	104	74.0	78.0	7.5	4800	7200	11.0	3800	6014	6313	6412	4213	-	TAI 000 114
75	78	109	80.0	84.0	7.5	4500	6700	12.0	4350	6015	6314	6413	4214	-	TAI 000 115
80	84	119	85.0	89.0	8.0	4300	6400	13.0	2900	6016	6315	6414	4215	-	TAI 000 116
85	87	124	90.0	94.0	8.0	4000	6000	14.5	3500	6017	6316	6414	4216	-	TAI 000 117
90	93	132	96.0	101.0	8.5	3800	5700	16.0	3050	6018	6317	6415/16	4217	-	TAI 000 118
95	98	137	100.0	104.5	8.5	3600	5400	17.0	3250	6019	6318	6415/16	-	-	TAI 000 119
100	101	142	105.0	110.0	8.5	3400	5100	18.0	3400	6020	6319	6416	4218/19	-	TAI 000 120

* Fa = siła nacisku wargi uszczelniającej na powierzchnię uszczelnianą

Osiowe uszczelnienie wału



Wał	Wymiary					Prędkość maks. (Obr/min)		Fa*	Maks. Ciśnienie	Odpowiada numerom seryjnym łożysk walczkowych					Nr części
	d	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	b	NBR			FKM	[N]	[Pa]	6200	6300	
10	11	26	13.0	15.5	4.5	24600	36900	1.8	9700	6200	-	-	-	-	TAI 000 200
12	13	28	15.0	17.5	4.5	22200	33300	2.0	10700	6201	6300/01	-	4201	4300	TAI 000 201
15	16	31	18.0	21.0	4.5	18200	27300	3.0	12800	6202	6302	-	4202	-	TAI 000 202
17	18	36	21.0	23.0	5.0	16600	24900	3.8	8100	6203	6303	-	4203	4302	TAI 000 203
20	21	41	23.0	26.0	5.5	14700	22000	4.2	7400	6204	6304	6403	4204	4303	TAI 000 204
25	26	46	28.0	30.0	5.5	12700	19000	4.3	6400	6205	-	6403	-	4304	TAI 000 205
30	32	56	34.5	37.5	6.0	10300	15400	4.6	4900	6206	-	6405	-	4305	TAI 000 206
35	37	65	41.0	44.0	6.5	8900	13300	5.0	3300	6207	6306/07	6405/06	-	4306	TAI 000 207
40	42	73	46.5	50.0	6.5	7600	11400	6.0	3200	6208	6308	6407	-	4307	TAI 000 208
45	47	78	51.5	56.0	6.5	7000	10500	6.5	3000	6209	6308/09	6407/08	-	4308	TAI 000 209
50	53	83	56.5	59.5	6.5	6400	9600	7.0	3000	6210	6309	6408/09	-	4309	TAI 000 210
55	58	90	61.0	65.0	7.0	5900	8800	7.5	2750	6211	6310	6409/10	-	4310	TAI 000 211
60	63	100	65.5	69.0	8.0	5500	8200	8.0	2100	6212	6311	6410/11	-	4311	TAI 000 212
65	68	110	72.0	77.0	8.5	5000	7500	9.0	2000	6213	6312	6411/12	-	-	TAI 000 213
70	72	115	74.0	79.0	8.5	4800	7200	10.5	2000	6214	6313	6411/12	-	4312	TAI 000 214
75	78	120	83.0	88.0	8.5	4400	6600	11.0	2100	6215	6313/14	6413/14	-	4313	TAI 000 215
80	84	128	90.0	94.0	9.0	4100	6100	13.0	2400	6216	6314/15	6414	-	4314	TAI 000 216
85	87	138	91.0	96.0	9.5	3900	5800	14.5	2100	6217	6315/16	6414/15	-	4315	TAI 000 217
90	94	148	96.5	101.5	10.0	3700	5500	16.5	2000	6218	6316	6415/16	-	-	TAI 000 218
95	98	158	103.0	108.0	10.0	3500	5200	17.0	2000	6219	6317/18	6415/16	-	4316/17	TAI 000 219
100	104	168	109.0	114.0	10.5	3300	4900	19.0	2100	6220	6318/19	6416	-	4318/19	TAI 000 220

* Fa = siła nacisku wargi uszczelniającej na powierzchnię uszczelnianą



Osiowe uszczelnienie wału

Tabela LIII Specjalne rozmiary uszczelnień typu I

Wał	Wymiary					Prędkość maks. (Obr/min)		Fa*	Maks. Ciśnienie	Nr części
	d	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	b	NBR	FKM	[N]	
6	6,5	17	7,5	9,0	3,5	45000	67000	5,0	43500	TAI 000 006
7	7,5	17	8,5	10,6	3,5	40000	60000	4,5	48000	TAI 000 007
8	8,5	20	9,5	11,2	4,0	35000	52000	4,0	35600	TAI 000 008
9	9,6	22	11,0	13,0	4,0	30000	45000	4,5	27700	TAI 000 009
23	24,5	44	24,5	31,0	4,5	13500	20000	5,0	9300	TAI 100 105
26	28,0	52	28,5	32,5	5,5	12000	18000	9,0	13000	TAI 200 205
30	32,0	63	35,5	38,5	5,5	9800	14700	16,0	13000	TAI 100 306
35	37,0	56	37,0	42,0	5,0	9500	14000	5,0	8000	TAI 100 107
45	46,5	83	50,0	54,0	6,0	7100	10600	11,0	4300	TAI 100 309
70	72,0	115	75,0	80,0	8,5	4700	7000	12,0	2800	TAI 100 214
72	75,5	128	78,5	83,5	9,0	4500	6700	17,0	2800	TAI 100 314
75	77,5	125	81,0	86,0	8,5	4400	6600	12,0	2500	TAI 100 215
80	83,0	130	84,0	90,0	9,0	4200	6300	13,0	2900	TAI 100 216
93	98,0	150	100,0	106,0	10,0	3600	5400	17,0	2350	TAI 100 218
105	108,0	150	114,0	119,0	9,0	3300	5000	12,0	2000	TAI 100 121
110	114,0	160	120,0	125,0	9,0	3100	4600	15,0	2000	TAI 100 122
110	113,0	190	121,0	126,0	9,5	3000	4500	38,0	5600	TAI 100 320
110	117,0	190	124,0	129,0	9,5	2900	4300	20,0	1300	TAI 100 221
120	125,0	170	129,0	134,0	9,0	2900	4300	20,0	3050	TAI 100 124
130	134,0	190	140,0	146,0	9,5	2600	3900	19,0	1750	TAI 100 126
130	135,0	200	140,0	146,0	9,5	2600	3900	35,0	4800	TAI 100 324
140	143,0	200	148,0	154,0	9,5	2500	3700	32,0	2850	TAI 100 128
150	154,0	215	160,0	166,0	10,0	2300	3400	26,0	2000	TAI 100 130
150	155,0	270	160,0	167,0	11,0	2200	3300	30,0	2500	TAI 100 328
160	164,0	230	175,0	181,0	10,0	2100	3100	40,0	2700	TAI 100 132
170	176,0	250	180,0	186,0	11,0	2050	3000	37,0	1900	TAI 100 134
220	226,0	328	230,0	240,0	13,0	1550	2300	35,0	2200	TAI 100 144
240	247,0	348	249,0	257,0	13,0	1500	2250	38,0	1000	TAI 100 148
285	290,0	360	294,0	298,0	13,0	1300	1950	33,0	1350	TAI 100 156
330	336,0	420	338,0	344,0	13,0	1100	1650	32,0	1000	TAI 100 166
380	385,0	460	390,0	398,0	13,0	950	1400	30,0	1100	TAI 100 176

* Fa = siła nacisku wargi uszczelniającej na powierzchnię uszczelnianą



Przykład zamówienia

Osiowe uszczelnienie wału, typ I

Średnica wału d = 50,0 mm

Odpowiednie dla łożyska wałeczkowego Nr 6010

Materiały: Z Tabeli LI, str. 164:

Membrana
i warga uszczelniająca: NBR

Kod materiału: NCM

Pierścień wzmacniający 1.0338
+ sprężyna 1.0605

Kod materiału: M

Nr zamówienia	TAI000110	-	NCM	M
Nr części				
Oznaczenie standardu jakości (standard)				
Kod materiału (elastomer)				
Kod materiału (części metalowe)				

Nr części i wymiary patrz Tabela LIII

Materiały patrz Tabela LI