УПЛОТНЕНИЯ ВАЛОВ

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА УПЛОТНЕНИЯ ВАЛОВ

1 САЛЬНИКИ 3.1.1

- стандартный и специальный ассортимент (по DIN 3760) 3.1.1
- конструкционные сведения 3.1.3
- особый ассортимент - CARCOSEAL® 3.1.7

2 V-ОБРАЗНЫЕ КОЛЬЦА 3.2.1

- стандартный ассортимент 3.2.1
- специальный ассортимент 3.2.5
- конструкционные сведения 3.2.7

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

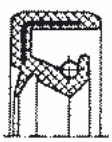
ПРИМЕЧАНИЯ:

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

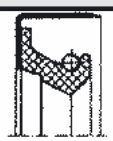
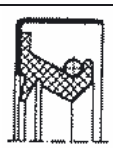
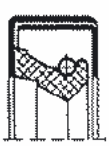
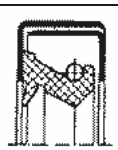
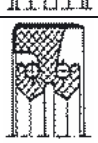
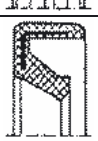
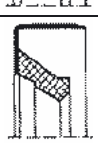
ОТДЕЛ УПЛОТНЕНИЯ HENNLICH

СТАНДАРТНЫЙ И СПЕЦИАЛЬНЫЙ АССОРТИМЕНТ

СТАНДАРТНЫЙ АССОРТИМЕНТ

Профиль	Тип	Материал	Max. давл. (бар)	Диапазон температур (°C)	Max. скорость (м/с)	Описание
	WA	NBR FPM Si AC	0,5	+170 -50	*	Благодаря внешнему резиновому эластичному покрытию можно пренебречь температурными расширениями и значительными шероховатостями поверхностей посадочного места. При частых заменах уплотнений не возникает угроза повреждения посадочного места. Пригодно для уплотнения газообразных веществ или жидкостей.
	WAS	NBR FPM Si AC	0,5	+170 -50	*	Как и стандартный тип WA. В дополнение имеет защитный пыльник, предотвращающий доступ пыли и загрязнений к уплотняющему месту. Если наполнить пространство между уплотняющей кромкой и пыльником соответсвтующей смазкой, снижается износ уплотнения и предотвращается коррозия вала.

СПЕЦИАЛЬНЫЙ АССОРТИМЕНТ

Профиль	Тип	Материал	Max. давл. (бар)	Диапазон температур (°C)	Max. скорость (м/с)	Описание
	WB	NBR FPM Si AC	0,5	+170 -50	*	Имеет металлическую обойму, обеспечивающую легкость посадки. Однако требует более точных допусков посадочного места для достижения безупречного уплотнения по внешнему диаметру.
	WBS	NBR FPM Si AC	0,5	+170 -50	*	Такой же, как и тип WB, дополнительно имеет защитный пыльник.
	WC	NBR FPM Si AC	0,5	+170 -50	*	Оснащен металлическим армированным кожухом. Применяется в основном при жестких рабочих условиях и больших размерах. Допустимы погрешности при монтаже.
	WCS	NBR FPM Si AC	0,5	+170 -50	*	Такой же, как и тип WC, дополнительно имеет защитный пыльник.
	WAD	NBR FPM Si AC	0,5	+170 -50	*	Типы WAD и WBD с двумя уплотняющими кромками используются для уплотнения и разделения двух носителей.
	WBD	NBR FPM Si AC	0,5	+170 -50	*	
	WAO	NBR FPM Si AC	-	+170 -50	*	Типы WAO и WBO без пружин растяжения. Предназначены только для легких случаев применения.
	WBO	NBR FPM Si AC	-	+170 -50	*	

* Зависит от используемого материала и других условий

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

СТАНДАРТНЫЙ И СПЕЦИАЛЬНЫЙ АССОРТИМЕНТ

ОТДЕЛ УПЛОТНЕНИЯ HENNLICH

Диаметр вала d_1	Наружный диаметр d_2^1	Ширина b ±0,2	Фаска C min
6	16	7	0,3
	22		
7	22	7	0,3
8	22	7	0,3
	24		
9	22	7	0,3
	24		
	26		
10	22	7	0,3
	24		
	26		
11	22	7	0,3
	26		
12	22	7	0,3
	24		
	28		
	30		
14	24	7	0,3
	28		
	30		
	35		
15	26	7	0,3
	30		
	32		
	35		
16	28	7	0,3
	30		
	32		
	35		
17	28	7	0,3
	30		
	32		
	35		
	40		
18	30	7	0,3
	32		
	35		
	40		
20	30	7	0,3
	32		
	35		
	40		
	47		
22	32	7	0,3
	35		
	40		
	47		
24	35	7	0,3
	37		
	40		
	47		
25	35	7	0,3
	40		
	42		
	47		
	52		
26	37	7	0,3
	42		
	47		
28	40	7	0,4
	47		
	52		

Диаметр вала d_1	Наружный диаметр d_2^1	Ширина b ±0,2	Фаска C min
30	40	7	0,4
	42		
	47		
	52		
	62		
32	45	7	0,4
	47		
	52		
35	47	7	0,4
	50		
	52		
	62		
36	47	7	0,4
	50		
	52		
	62		
38	52	7	0,4
	55		
	62		
40	52	7	0,4
	55		
	62		
	72		
42	55	8	0,4
	62		
	72		
45	60	8	0,4
	62		
	65		
	72		
48	62	8	0,4
	72		
50	65	8	0,4
	68		
	72		
	80		
52	68	8	0,4
	72		
55	70	8	0,4
	72		
	80		
	85		
56	70	8	0,4
	72		
	80		
	85		
58	72	8	0,4
	80		
60	75	8	0,4
	80		
	85		
	90		
62	85	10	0,5
	90		
63	85	10	0,5
	90		
65	85	10	0,5
	90		
	100		
68	90	10	0,5
	100		

Диаметр вала d_1	Наружный диаметр d_2^1	Ширина b ±0,2	Фаска C min
70	90	10	0,5
	100		
72	95	10	0,5
	100		
75	95	10	0,5
	100		
78	100	10	0,5
80	100	10	0,5
	110		
85	110	12	0,8
	120		
90	110	12	0,8
	120		
95	120	12	0,8
	125		
100	120	12	0,8
	125		
	130		
105	130	12	0,8
	140		
110	130	12	0,8
	140		
115	140	12	0,8
	150		
120	150	12	0,8
	160		
125	150	12	0,8
	160		
130	160	12	0,8
	170		
135	170	12	0,8
140	170	15	1
145	175		
150	180	15	1
160	190		
170	200		
180	210	15	1
190	220		
200	230		
210	240	15	1
220	250		
230	260		
240	270	15	1
250	280		
260	300	20	1
280	320		
300	340		
320	360	20	1
340	380		
360	400		
380	420	20	1
400	440		
420	460		
440	480	20	1
460	500		
480	520		
500	540		

Пример заказа: сальник NBR A 55 x 72 x 8

Примечание: Ассортимент форм постоянно расширяется. Если Вы здесь не нашли необходимый Вам размер, пришлите нам запрос.

[1]) Допустимые отклонения для d2 по стандарту DIN 3760

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

ОТДЕЛ УПЛОТНЕНИЯ HENNLICH

КОНСТРУКЦИОННЫЕ СВЕДЕНИЯ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	МАТЕРИАЛ
NBR	нитрилбутадиенкаучук
AC	акрилаткаучук
SI	силиконкаучук
FPM	флуоркаучук

таблица 1

ПЕРЕПАД ДАВЛЕНИЯ бар (макс)	СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА	
	мин$^{-1}$	при окружной скорости м/с (макс)
0,5	до 1 000	2,8
0,35	до 2 000	3,15
0,2	до 3 000	5,6

таблица 2

По умолчанию сальники поставляются в материале NBR (нитрилбутадиенкаучук). При заказе сальников из других материалов (AC, SI, FPM) необходимо учесть, что срок поставки будет более длительным. Выбирая подходящий материал для соответствующего способа применения, опираются на тип жидкости, допустимую постоянную температуру и скорость вращения вала (см. таблицу 3 и рисунок 1).

ДОПУСТИМАЯ СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ И ОКРУЖНАЯ СКОРОСТЬ

На нижерасположенном рисунке 1 приведены допустимые скорости вращения вала при работе без давления, относящиеся к материалу эластомерной части при нормальных условиях (хорошо смазывающее минеральное масло, хороший подвод смазывающего масла для теплоотвода).
При менее благоприятных условиях уплотнения необходима консультация. Сальники должны уплотнять пространства с небольшими перепадами давления (см. таблицу 2) по отношению к смазывающим жидкостям, жирам и к воздуху.

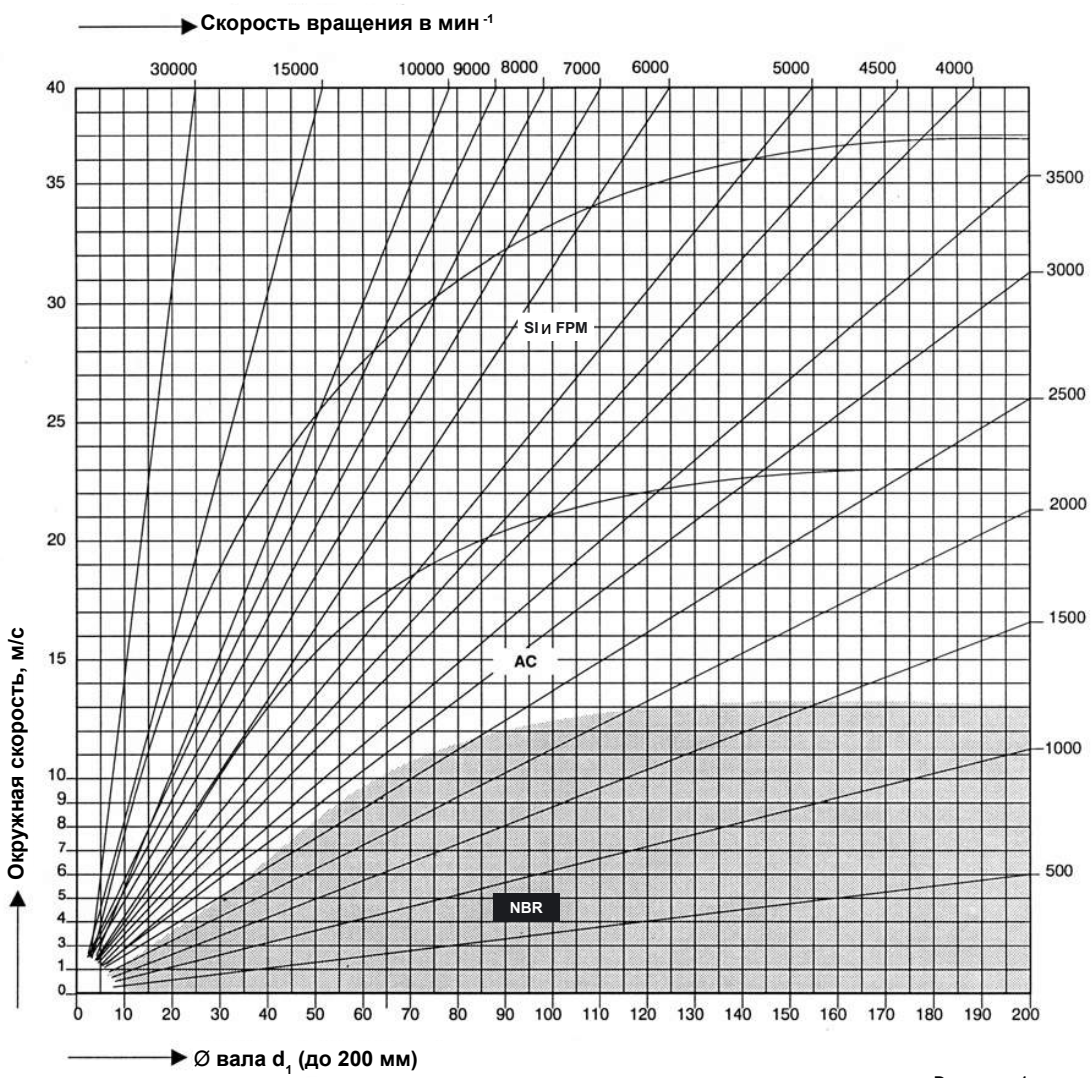


Рисунок 1

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

ХИМИЧЕСКАЯ И ТЕМПЕРАТУРНАЯ СТОЙКОСТЬ ЭЛАСТОМЕРНОЙ ЧАСТИ (таблица 3)

Параметры, приведенные в таблице 3, представляют собой руководство, в котором рабочие среды собраны в группы. Стойкость эластомеров к средам, отсутствующим в таблице, необходимо уточнять. Если для группы рабочих сред указана постоянная температура, для этого диапазона стойкость эластомеров стандартна.

Обозначение “•” означает устойчивость данного эластомера к агрессивной среде.
Обозначение “–” означает неустойчивость данного эластомера к заданной агрессивной среде.

		УПЛОТНЯЕМЫЙ НОСИТЕЛЬ (РАБОЧАЯ СРЕДА)												
		Носители на основе минеральных масел							Трудновоспламеняющиеся напорные жидкости			Другие носители		
Материалы	Минимально допустимая температура	Моторные масла	Трансмиссионные масла	Масла для гипоидных зубчатых передач	ATF-масла	Напорные жидкости	Жидкое топливо	Жиры	HSB эмульсия воды в масле	HFC водные растворы	HFD безводные жидкости	Вода	Моющие щелочи	Тормозные жидкости
	°C	Допустимая постоянная температура носителя в °C												
NBR	- 40	100	80	80	100	90	90	90	70	70	–	90	90	–
AC	- 30	130	120	120	130	120	•	•	–	•	–	–	–	–
SI *	- 50	150	130	–	•	•	•	•	•	•	•	–	–	•
FPM	- 30	170	150	150	170	150	150	•	•	•	150	100	100	•

* SI можно применять только при доступе кислорода.

Таблица 3

МОНТАЖ

При монтаже необходимо придерживаться указанных рекомендаций. При работе с материалом силикон, необходимо учитывать его меньшую прочность.

Уплотняющие кромки должны всегда быть направлены к уплотняемой стороне и не быть защемленными. Контактная поверхность вала должна быть отшлифована и без повреждений. При монтаже необходимо избегать перекосов уплотнения и его черезмерного зажатия.

Диаметр вала d1 должен иметь поле допуска h11. Для избежания повреждения уплотнения при монтаже рекомендуем:
- со сторны Z (рис. 2) скруглить кромку R0.6...1 или выполнить фаску согласно таблице 4.
- со сторны Y (рис. 2) выполнить фаску согласно таблице 4.

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

ОТДЕЛ УПЛОТНЕНИЯ HENNLICH

КОНСТРУКЦИОННЫЕ СВЕДЕНИЯ

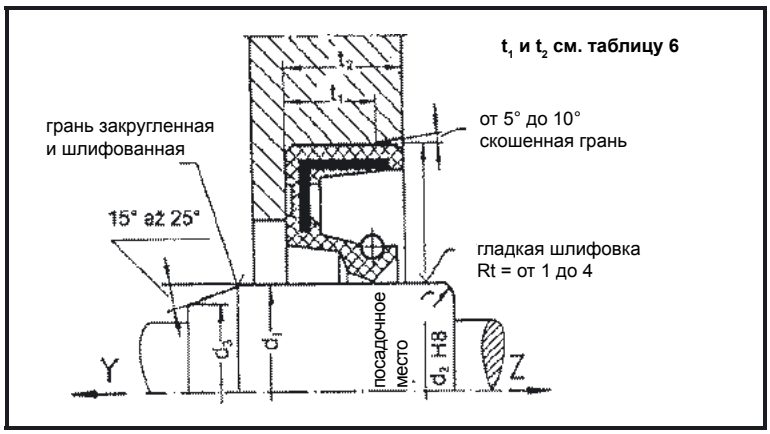


Рисунок 2

Для обеспечения уплотнения между сальником и валом, контактная поверхность вала должна быть обработана до шероховатости Rt от 1 до 4 µm. Важно, чтобы в результате этой обработки на валу не осталось винтообразной царапины, что при вращении может вызвать неплотность прилегания.

Твердость контактной поверхности вала должна быть минимально 45 HRC. В условиях большой запыленности или при высоких окружных скоростях свыше 4 м/с, твердость должна быть минимально 55 HRC.

Закалку необходимо осуществлять на глубину min 0,3 мм.

При азотировании необходимо отполировать серый слой.

ФАСКИ НА ВАЛУ

d_1 h11	d_3
6	4,8
7	5,7
8	6,6
9	7,5
10	8,4
11	9,3
12	10,2
14	12,1
15	13,1
16	14,0
17	14,9
18	15,8
20	17,7
22	19,6
24	21,5
25	22,5
26	23,4
28	25,3
30	27,3
32	29,2
35	32,0
36	33,0
38	34,9
40	36,8
42	38,7
45	41,6
48	44,5
50	46,4

d_1 h11	d_3
52	48,3
55	51,3
56	52,3
58	54,2
60	56,1
62	58,1
63	59,1
65	61,0
68	63,9
70	65,8
72	67,7
75	70,7
78	73,6
80	75,5
85	80,4
90	85,3
95	90,1
100	95,0
105	99,9
110	104,7
115	109,6
120	114,5
125	119,4
130	124,3
135	129,2
140	133,0
145	138,0
150	143,0

d_1 h11	d_3
160	153,0
170	163,0
180	173,0
190	183,0
200	193,0
210	203,0
220	213,0
230	223,0
240	233,0
250	243,0
260	249,0
280	269,0
300	289,0
320	309,0
340	329,0
360	349,0
380	369,0
400	389,0
420	409,0
440	429,0
460	449,0
480	469,0
500	489,0
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

таблица 4

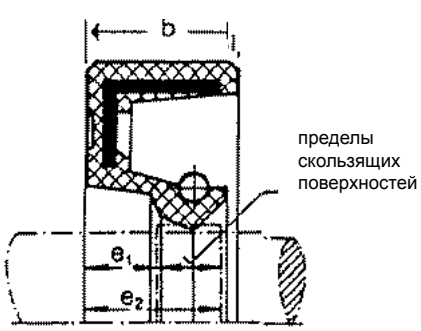


рисунок 3

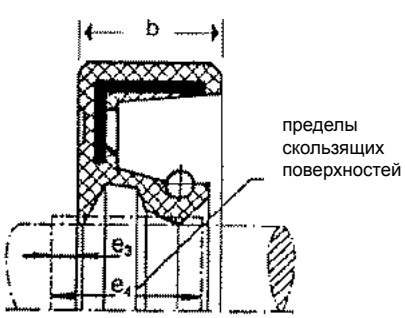


рисунок 5

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

КОНСТРУКЦИОННЫЕ СВЕДЕНИЯ

ширина сальника b	Пределы контактной поверхности вала			
	Сальник без пыльника		Сальник с пыльником	
	e1	e2 min	e3	e4 min
7	3,5	6,1	1,5	7,6
8	3,5	6,8	1,5	8,3
10	4,5	8,5	2,0	10,5
12	5,0	10,0	2,0	12,0
15	6,0	12,0	3,0	15,0
20	9,0	16,5	3,0	19,5

таблица 5

b	t_1 (0,85 – b) min.	t_2 (b + 0,3) min.
7	5,95	7,3
8	6,8	8,3
10	8,5	10,3
12	10,3	12,3
15	12,75	15,3
20	17,0	20,3

таблица 6

Если пределы скользящих поверхностей (рисунки 3 и 4) соответствуют таблице 5, необходимо следовать выше приведенным величинам шероховатости и твердости поверхности вала. В корпусе посадочное место для сальника d2 необходимо обработать с допуском H8, с максимальной шероховатостью Rt 16. Грани посадочного места необходимо срезать приблизительно от 5° до 10°, выдержав размеры t_1 и t_2 (таблица 6).

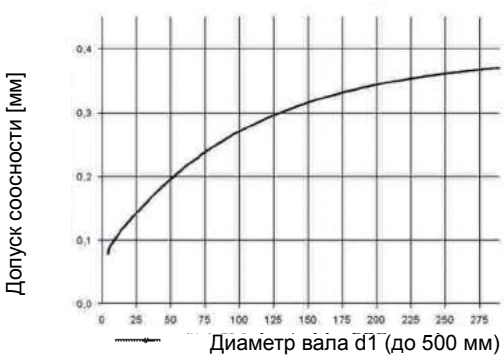


Рисунок 5

Допуск соосности контактной поверхности вала должен быть в приделах обозначенных на рисунке 5. Радиальное биение вала необходимо выдержать в приделах, изображенных на рисунке 6.
Если в результате биения зазор между уплотняющей кромкой и валом увеличится, жидкость будет вытекать из уплотняемого пространства.
Поэтому целесообразно выполнять обработку посадочного места под сальник и подшипник с одной установки.

Рисунок 6

На рисунке 7 показано допустимая температура нагрева сальника в зависимости от скорости вращения и диаметра вала.

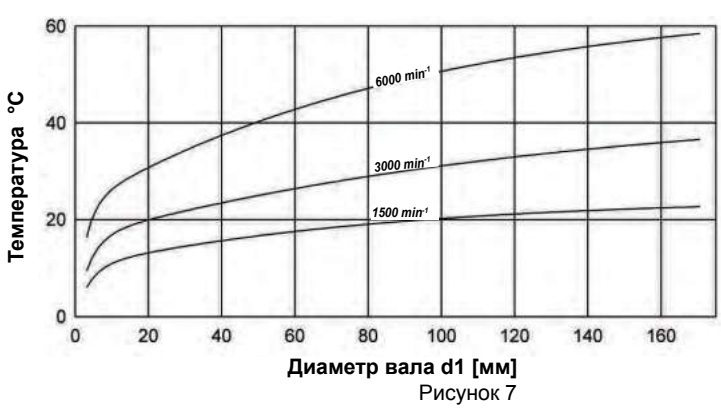
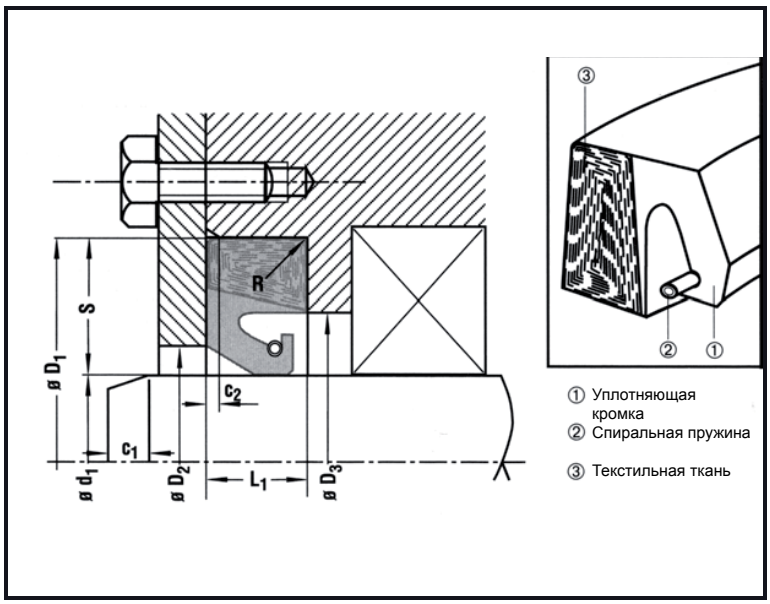


Рисунок 7

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

ОТДЕЛ УПЛОТНЕНИЯ HENNLICH

ОСОБЫЙ АССОРТИМЕНТ – CARCOSEAL®



Уплотняющие кольца для валов (сальники) CARCOSEAL® характеризуются легкостью монтажа и демонтажа без необходимости применения приспособлений.
Массивная, армированная тканью внешняя часть сальника (без металлического армирования) имеет радиальный преднатяг, что обеспечивает плотность по внешнему диаметру. Применение фиксирующей пластины создает аксиальный преднатяг, предотвращающий просачивание на внешнем диаметре даже при больших размерах.

Упругая уплотняющая кромка с примесью модифицированного PTFE гарантирует высокую износостойкость, сопровождаемую низким трением.
Кромка сконструирована таким образом, что ее поверхность контакта с валом больше. Это улучшает уплотняющие свойства и предохраняет поверхность. На площадь соприкосновения дополнительно нанесен тонкий слой PTFE, облегчающий пуск.

Сальники без металлического армирования на внешнем и внутреннем диаметре изготавливаются немного больше номинальных размеров. Начального преднатяга кромки достигают путем сжатием при монтаже в посадочне место. Это вызывает сжатие наиболее чувствительной части кромки по периметру в отличии от сальников, армированных металлом, у которых она натягивается. Таким образом снижается вероятность разрыва уплотняющей кромки.

Благодаря применению смеси эластомер - PTFE значительно снижается трение по сравнению с обычными материалами (около 25%). Как результат, возникает лишь незначительный динамический нагрев и как следствие увеличивает срок службы сальника. Это позволяет применять уплотнения CARCOSEAL при высоких скоростях и недостаточной смазке.

ДИАПАЗОН ТЕМПЕРАТУР	
Стандартные материалы	Температура
NBR- PTFE (смесь S 820)	- 40°C до + 120°C
FPM – (Viton) (смесь Z 420)	- 30°C до + 200°C
H-NBR (смесь HT 720)	- 40°C до + 170°C

ДОПУСКИ И ПОСАДКИ	
d_1	h 11 (тип AP – h8)
Ø D_1	H 9
Ø D_2	H 11

РАЗМЕРЫ ПОСАДОЧНОГО МЕСТА КОРПУСА [мм]									
Диаметр вала d_1	Ширина L_1	Высота S	Фаски		Допуск L_1	Диаметр Ø D_2max.		Ø D_3 max.	Радиус R
			c_1 /15°	c_2 /30°		UN	AP		
50 до 100	12,5	16	4,5 до 5	1,6	± 0,1	d_1+6	d_1+1	d_1+14	0,4
100 до 250	16	20	5 до 7	2,0	± 0,1	d_1+8	d_1+2	d_1+18	0,4
250 до 400	20	22	7 до 8	2,2	± 0,2	d_1+12	d_1+2	d_1+22	0,4
400 до 600	22	25	8 до 10	2,5	± 0,2	d_1+14	d_1+2	d_1+22	0,4
более 600	25	32	10 до 20	3,2	± 0,2	d_1+16	d_1+3	d_1+28	0,8

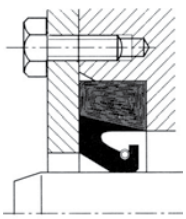
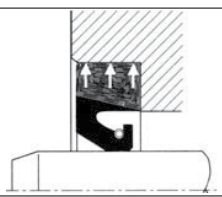
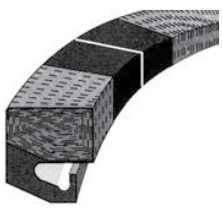
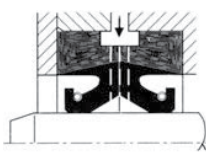
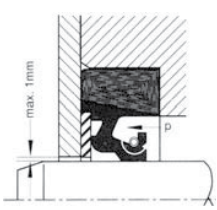
**Внутренний диаметр фиксирующей крышки подшипникового узла служит опорой для сальника. Сама крышка и крепеж должны быть правильно рассчитаны, чтобы обеспечить наиболее равномерное и максимально прочное прижатие.

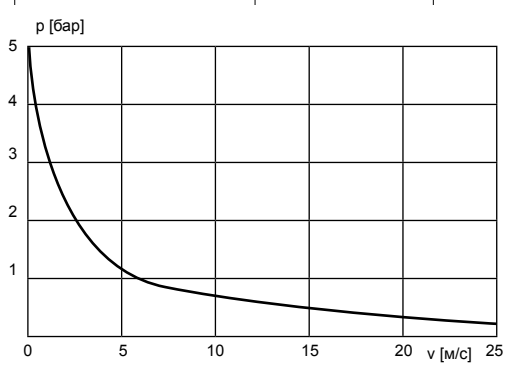
* Торговая марка CARCOSEAL® является исключительной собственностью фирмы CARCO S.p.a. Italy

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

ОСОБЫЙ АССОРТИМЕНТ – CARCOSEAL®

ОТДЕЛ УПЛОТНЕНИЯ HENNLICH

Профиль	Тип	Окружная скорость	Допустимый эксцентри-ситет	Рабочее давле-ние	Описание
	UN	max. 25 [м/с]	max. 1,5 [мм]	до 5 м/с max. 0,5 [бар]	Универсально применяемый сальник. При монтаже с фиксирующей крышкой может компенсироваться сравнительно большой эксцентриситет. Исполнение UN было сначала разработано для экстремальных потребностей в сталеплавильном, прокатном производстве, тяжелой промышленности, для корабельных валов. Позже это исполнение начало использоваться также в специальном машиностроении и при конструировании приводов. Благодаря отсутствию металлических частей, кроме винтовой пружины из высококачественной стали, существует лишь малая опасность повреждения вала или обоймы в случае неправильного монтажа.
	SF	max. 25 [м/с]	max. 1,5 [мм]	без давления	Тип SF благодаря более твердой резиновой смеси пригоден для монтажа крышки в аксиально открытые посадочные канавки, напр. по DIN 3760. В остальном является подобием типа UN, однако, лишь для работы без давления. Не рекомендуется для высоких температур по причине различного температурного расширения.
	UN сплит	max. 25 [м/с]	max. 0,8 [мм]	без давления	Сальник UN - сплит для специального применения в разъемных подшипниках, там, где был бы необходим трудоемкий демонтаж при замене уплотнений. UN - сплит имеет все преимущества типа UN, однако с меньшим допустимым эксцентриситетом. Применим лишь в случаях отсутствия давления. На обеих концах исполнения UN - сплит находится гомогенная эластомерная часть без ткани, которая оптимизирует уплотняющий эффект на этом эластичном соединении.
	UN SCA	max. 25 [м/с]	max. 1,5 [мм]	до 5 м/с max. 0,5 [бар] более 5 м/с без давления	UN-SCA - сдвоенное исполнение типа UN, но с канавками по окружности кольца, подающие смазку между уплотняющими кромками.
	AP	max. 25 [м/с]	max. 0,5 [мм]	max. 5 [бар]	AP был разработан для уплотнения при колебательном и вращательном движении под давлением. Устойчивое опорное кольцо из PTFE предотвращает деформацию кромок. Модифицированная геометрия кромок при повышении давления вызывает стабилизирующий поворот вперед, чтобы сохранить силу прижатия на вал почти постоянной. Иначе повышенное трение приводило бы к быстрому износу. Значения допустимых величин давления и скорости показаны на диаграмме. Сальник может работать в области значений, находящихся ниже кривой. Если режимы работы уплотнения выше данного графика, мы рекомендуем Вам обратиться к специалистам компании ХЕННЛИХ.



ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

ОСОБЫЙ АССОРТИМЕНТ – CARCOSEAL®

Тип	Описание типа	Давление [бар]	Температура	Ско-рость [м/с]
UN	Carcoseal – кольца для уплотнения валов	0,5 max.	от +200°C до -40°C в зависимости от материала	25
SF **UN-SCA**	Применятся для больших диаметов - до 2,5 метров. Например как уплотнение подшипниковых узлов в бумажной промышленности, сталепрокатных цехах, турбинах, а также в особых отраслях маниностроения.			
AP	Специальные версии с PTFE опорным кольцом для переменного давления.	5*		25*

* Эти величины не должны наступить одновременно. См. диаграмму на стр. 3.1.10.

ПРИМЕЧАНИЯ:

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

ОСОБЫЙ АССОРТИМЕНТ – CARCOSEAL®

ПРИМЕЧАНИЯ:

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

СТАНДАРТНЫЙ АССОРТИМЕНТ

СТАНДАРТНЫЙ АССОРТИМЕНТ

Профиль	Тип	Материал	Макс. давление (бар)	Диапазон температур (°C)	Макс. скорость (м/с)	Описание	Страница
	VA	NBR FPM	-	+180* -30*	40*	Тип VA – стандартное исполнение	3.2.4
	VS	NBR FPM	-	+180* -30*	40*	Тип VS – стандартное исполнение с усиленной задней частью	3.2.6

СПЕЦИАЛЬНЫЙ АССОРТИМЕНТ

Профиль	Тип	Материал	Макс. давление (бар)	Диапазон температур (°C)	Макс. скорость (м/с)	Описание	Страница
	VL	NBR FPM	-	+180* -30*	40*	Тип VL – более узкий профиль, чем тип VA, подходящий для малых посадочных мест, напр. у либиринтных уплотнений.	3.2.7
	VE	NBR FPM	-	+180* -30*	40*	Тип VE – увеличенная кромка допускает больший осевой люфт и предназначен для диаметров, превышающих 450 мм.	3.2.8

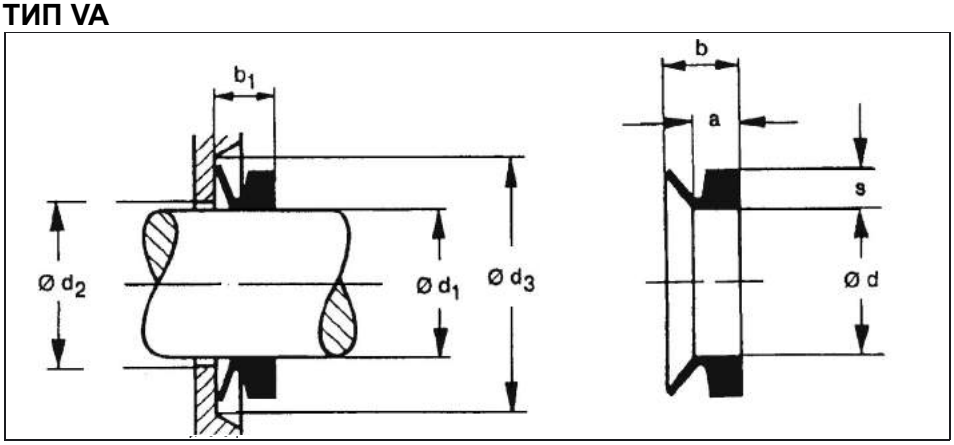
* Зависит от используемого материала и других условий

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

СТАНДАРТНЫЙ АССОРТИМЕНТ

ОТДЕЛ УПЛОТНЕНИЯ HENNLICH

ТИП VA



ОБОЗНАЧЕНИЕ V-ОБРАЗНОГО КОЛЬЦА	ПОСАДОЧНОЕ МЕСТО				РАЗМЕРЫ V-ОБРАЗНОГО КОЛЬЦА			
	диаметр вала d1	d2 макс	d3 мин	b1	d	s	a	b
VA – 10	9,5 – 11,5	$d_1 + 2$	$d_1 + 9$	4,5 ± 0,6	9	3	3,4	5,5
VA – 12	11,5 – 12,5	$d_1 + 2$	$d_1 + 9$	4,5 ± 0,6	10,5	3	3,4	5,5
VA – 13	12,5 – 13,5	$d_1 + 2$	$d_1 + 9$	4,5 ± 0,6	11,7	3	3,4	5,5
VA – 14	13,5 – 15,5	$d_1 + 2$	$d_1 + 9$	4,5 ± 0,6	12,5	3	3,4	5,5
VA – 16	15,5 – 17,5	$d_1 + 2$	$d_1 + 9$	4,5 ± 0,6	14	3	3,4	5,5
VA – 18	17,5 – 19	$d_1 + 2$	$d_1 + 9$	4,5 ± 0,6	16	3	3,4	5,5
VA – 20	19 – 21	$d_1 + 2$	$d_1 + 12$	6,0 ± 0,8	18	4	4,7	7,5
VA – 22	21 – 24	$d_1 + 2$	$d_1 + 12$	6,0 ± 0,8	20	4	4,7	7,5
VA – 25	24 – 27	$d_1 + 2$	$d_1 + 12$	6,0 ± 0,8	22	4	4,7	7,5
VA – 28	27 – 29	$d_1 + 3$	$d_1 + 12$	6,0 ± 0,8	25	4	4,7	7,5
VA – 30	29 – 31	$d_1 + 3$	$d_1 + 12$	6,0 ± 0,8	27	4	4,7	7,5
VA – 32	31 – 33	$d_1 + 3$	$d_1 + 12$	6,0 ± 0,8	29	4	4,7	7,5
VA – 35	33 – 36	$d_1 + 3$	$d_1 + 12$	6,0 ± 0,8	31	4	4,7	7,5
VA – 38	36 – 38	$d_1 + 3$	$d_1 + 12$	6,0 ± 0,8	34	4	4,7	7,5
VA – 40	38 – 43	$d_1 + 3$	$d_1 + 15$	7,0 ± 1,0	36	5	5,5	9,0
VA – 45	43 – 48	$d_1 + 3$	$d_1 + 15$	7,0 ± 1,0	40	5	5,5	9,0
VA – 50	48 – 53	$d_1 + 3$	$d_1 + 15$	7,0 ± 1,0	45	5	5,5	9,0
VA – 55	53 – 58	$d_1 + 3$	$d_1 + 15$	7,0 ± 1,0	49	5	5,5	9,0
VA – 60	58 – 63	$d_1 + 3$	$d_1 + 15$	7,0 ± 1,0	54	5	5,5	9,0
VA – 65	63 – 68	$d_1 + 3$	$d_1 + 15$	7,0 ± 1,0	58	5	5,5	9,0
VA – 70	68 – 73	$d_1 + 4$	$d_1 + 18$	9,0 ± 1,2	63	6	6,8	11,0
VA – 75	73 – 78	$d_1 + 4$	$d_1 + 18$	9,0 ± 1,2	67	6	6,8	11,0
VA – 80	78 – 83	$d_1 + 4$	$d_1 + 18$	9,0 ± 1,2	72	6	6,8	11,0
VA – 85	83 – 88	$d_1 + 4$	$d_1 + 18$	9,0 ± 1,2	76	6	6,8	11,0
VA – 90	88 – 93	$d_1 + 4$	$d_1 + 18$	9,0 ± 1,2	81	6	6,8	11,0
VA – 95	93 – 98	$d_1 + 4$	$d_1 + 18$	9,0 ± 1,2	85	6	6,8	11,0
VA – 100	98 – 105	$d_1 + 4$	$d_1 + 18$	9,0 ± 1,2	90	6	6,8	11,0
VA – 110	105 – 115	$d_1 + 4$	$d_1 + 21$	10,5 ± 1,5	99	7	7,9	12,8
VA – 120	115 – 125	$d_1 + 4$	$d_1 + 21$	10,5 ± 1,5	108	7	7,9	12,8
VA – 130	125 – 135	$d_1 + 4$	$d_1 + 21$	10,5 ± 1,5	117	7	7,9	12,8
VA – 140	135 – 145	$d_1 + 4$	$d_1 + 21$	10,5 ± 1,5	126	7	7,9	12,8
VA – 150	145 – 155	$d_1 + 4$	$d_1 + 21$	10,5 ± 1,5	135	7	7,9	12,8
VA – 160	155 – 165	$d_1 + 5$	$d_1 + 24$	12,0 ± 1,8	144	8	9,0	14,5
VA – 170	165 – 175	$d_1 + 5$	$d_1 + 24$	12,0 ± 1,8	153	8	9,0	14,5
VA – 180	175 – 185	$d_1 + 5$	$d_1 + 24$	12,0 ± 1,8	162	8	9,0	14,5
VA – 190	185 – 195	$d_1 + 5$	$d_1 + 24$	12,0 ± 1,8	171	8	9,0	14,5
VA – 199	195 – 210	$d_1 + 5$	$d_1 + 24$	12,0 ± 1,8	180	8	9,0	14,5

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

СТАНДАРТНЫЙ АССОРТИМЕНТ

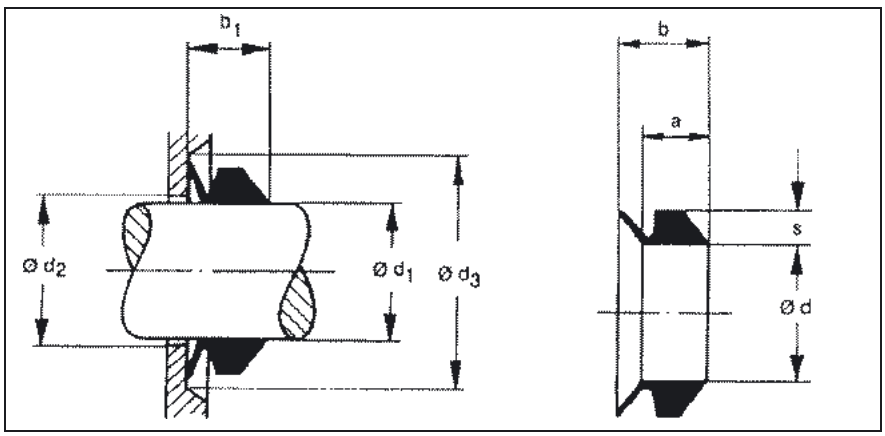
ОБОЗНАЧЕНИЕ V-ОБРАЗНОГО КОЛЬЦА	ПОСАДОЧНОЕ МЕСТО				РАЗМЕРЫ V-ОБРАЗНОГО КОЛЬЦА			
	диаметр вала d1	d2 макс	d3 мин	b1	d	s	a	b
VA – 200	190 – 210	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	180	15	14,3	25,0
VA – 220	210 – 235	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	198	15	14,3	25,0
VA – 250	235 – 265	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	225	15	14,3	25,0
VA – 275	265 – 290	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	247	15	14,3	25,0
VA – 300	290 – 310	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	270	15	14,3	25,0
VA – 325	310 – 335	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	292	15	14,3	25,0
VA – 350	335 – 365	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	315	15	14,3	25,0
VA – 375	365 – 390	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	337	15	14,3	25,0
VA – 400	390 – 430	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	360	15	14,3	25,0
VA – 450	430 – 480	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	405	15	14,3	25,0
VA – 500	480 – 530	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	450	15	14,3	25,0
VA – 550	530 – 580	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	495	15	14,3	25,0
VA – 600	580 – 630	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	540	15	14,3	25,0
VA – 650	630 – 665	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	600	15	14,3	25,0
VA – 700	665 – 705	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	630	15	14,3	25,0
VA – 725	705 – 745	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	670	15	14,3	25,0
VA – 750	745 – 785	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	705	15	14,3	25,0
VA – 800	785 – 830	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	745	15	14,3	25,0
VA – 850	830 – 875	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	785	15	14,3	25,0
VA – 900	875 – 920	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	825	15	14,3	25,0
VA – 950	920 – 965	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	865	15	14,3	25,0
VA – 1000	965 – 1015	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	910	15	14,3	25,0
VA – 1050	1015 – 1065	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	955	15	14,3	25,0
VA – 1100	1065 – 1115	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1000	15	14,3	25,0
VA – 1150	1115 – 1165	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1045	15	14,3	25,0
VA – 1200	1165 – 1215	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1090	15	14,3	25,0
VA – 1250	1215 – 1270	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1135	15	14,3	25,0
VA – 1300	1270 – 1320	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1180	15	14,3	25,0
VA – 1350	1320 – 1370	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1225	15	14,3	25,0
VA – 1400	1370 – 1420	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1270	15	14,3	25,0
VA – 1450	1420 – 1470	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1315	15	14,3	25,0
VA – 1500	1470 – 1520	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1360	15	14,3	25,0
VA – 1550	1520 – 1570	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1405	15	14,3	25,0
VA – 1600	1570 – 1620	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1450	15	14,3	25,0
VA – 1650	1620 – 1670	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1495	15	14,3	25,0
VA – 1700	1670 – 1720	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1540	15	14,3	25,0
VA – 1750	1720 – 1770	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1585	15	14,3	25,0
VA – 1800	1770 – 1820	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1630	15	14,3	25,0
VA – 1850	1820 – 1870	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1675	15	14,3	25,0
VA – 1900	1870 – 1920	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1720	15	14,3	25,0
VA – 1950	1920 – 1970	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1765	15	14,3	25,0
VA – 2000	1970 – 2020	d1 + 10	d1 + 45	20,0 ± 4,0	1810	15	14,3	25,0

ПРИМЕР ЗАКАЗА: VA-кольцо NBR диаметр 190 мм

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

СТАНДАРТНЫЙ АССОРТИМЕНТ

ТИП VS

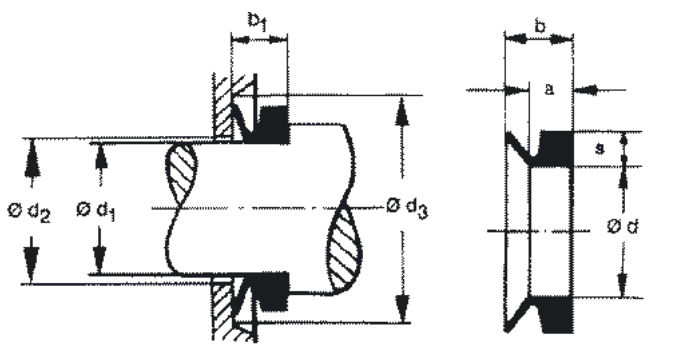


ОБОЗНАЧЕНИЕ V-ОБРАЗНОГО КОЛЬЦА	ПОСАДОЧНОЕ МЕСТО				РАЗМЕРЫ V-ОБРАЗНОГО КОЛЬЦА			
	диаметр вала d1	d2 макс	d3 мин	b1	d	s	a	b
VS – 5	4,5 – 5,5	d_1 + 1	d_1 + 6	4,5 ± 0,4	4	2	3,9	5,2
VS – 6	5,5 – 6,5	d_1 + 1	d_1 + 6	4,5 ± 0,4	5	2	3,9	5,2
VS – 7	6,5 – 8,0	d_1 + 1	d_1 + 6	4,5 ± 0,4	6	2	3,9	5,2
VS – 8	8,0 – 9,5	d_1 + 1	d_1 + 6	4,5 ± 0,4	7	2	3,9	5,2
VS – 10	9,5 – 11,5	d_1 + 2	d_1 + 9	6,7 ± 0,6	9	3	5,6	7,7
VS – 12	11,5 – 13,5	d_1 + 2	d_1 + 9	6,7 ± 0,6	10,5	3	5,6	7,7
VS – 14	13,5 – 15,5	d_1 + 2	d_1 + 9	6,7 ± 0,6	12,5	3	5,6	7,7
VS – 16	15,5 – 17,5	d_1 + 2	d_1 + 9	6,7 ± 0,6	14	3	5,6	7,7
VS – 18	17,5 – 19,0	d_1 + 2	d_1 + 9	6,7 ± 0,6	16	3	5,6	7,7
VS – 20	19 – 21	d_1 + 2	d_1 + 12	9,0 ± 0,8	18	4	7,9	10,5
VS – 22	21 – 24	d_1 + 2	d_1 + 12	9,0 ± 0,8	20	4	7,9	10,5
VS – 25	24 – 27	d_1 + 2	d_1 + 12	9,0 ± 0,8	22	4	7,9	10,5
VS – 28	27 – 29	d_1 + 3	d_1 + 12	9,0 ± 0,8	25	4	7,9	10,5
VS – 30	29 – 31	d_1 + 3	d_1 + 12	9,0 ± 0,8	27	4	7,9	10,5
VS – 32	31 – 33	d_1 + 3	d_1 + 12	9,0 ± 0,8	29	4	7,9	10,5
VS – 35	33 – 36	d_1 + 3	d_1 + 12	9,0 ± 0,8	31	4	7,9	10,5
VS – 38	36 – 38	d_1 + 3	d_1 + 12	9,0 ± 0,8	34	4	7,9	10,5
VS – 40	38 – 43	d_1 + 3	d_1 + 15	11,0 ± 1,0	36	5	9,5	13,0
VS – 45	43 – 48	d_1 + 3	d_1 + 15	11,0 ± 1,0	40	5	9,5	13,0
VS – 50	48 – 53	d_1 + 3	d_1 + 15	11,0 ± 1,0	45	5	9,5	13,0
VS – 55	53 – 58	d_1 + 3	d_1 + 15	11,0 ± 1,0	49	5	9,5	13,0
VS – 60	58 – 63	d_1 + 3	d_1 + 15	11,0 ± 1,0	54	5	9,5	13,0
VS – 65	63 – 68	d_1 + 3	d_1 + 15	11,0 ± 1,0	58	5	9,5	13,0
VS – 70	68 – 73	d_1 + 4	d_1 + 18	13,5 ± 1,2	63	6	11,3	15,5
VS – 75	73 – 78	d_1 + 4	d_1 + 18	13,5 ± 1,2	67	6	11,3	15,5
VS – 80	78 – 83	d_1 + 4	d_1 + 18	13,5 ± 1,2	72	6	11,3	15,5
VS – 85	83 – 88	d_1 + 4	d_1 + 18	13,5 ± 1,2	76	6	11,3	15,5
VS – 90	88 – 93	d_1 + 4	d_1 + 18	13,5 ± 1,2	81	6	11,3	15,5
VS – 95	93 – 98	d_1 + 4	d_1 + 18	13,5 ± 1,2	85	6	11,3	15,5
VS – 100	98 – 105	d_1 + 4	d_1 + 18	13,5 ± 1,2	90	6	11,3	15,5
VS – 110	105 – 115	d_1 + 4	d_1 + 21	15,5 ± 1,5	99	7	13,1	18,0
VS – 120	115 – 125	d_1 + 4	d_1 + 21	15,5 ± 1,5	108	7	13,1	18,0
VS – 130	125 – 135	d_1 + 4	d_1 + 21	15,5 ± 1,5	117	7	13,1	18,0
VS – 140	135 – 145	d_1 + 4	d_1 + 21	15,5 ± 1,5	126	7	13,1	18,0
VS – 150	145 – 155	d_1 + 4	d_1 + 21	15,5 ± 1,5	135	7	13,1	18,0
VS – 160	155 – 165	d_1 + 5	d_1 + 24	18,0 ± 1,8	144	8	15,0	20,5
VS – 170	165 – 175	d_1 + 5	d_1 + 24	18,0 ± 1,8	153	8	15,0	20,5
VS – 180	175 – 185	d_1 + 5	d_1 + 24	18,0 ± 1,8	162	8	15,0	20,5
VS – 190	185 – 195	d_1 + 5	d_1 + 24	18,0 ± 1,8	171	8	15,0	20,5
VS – 199	195 – 210	d_1 + 5	d_1 + 24	18,0 ± 1,8	180	8	15,0	20,5

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

СПЕЦИАЛЬНЫЙ АССОРТИМЕНТ

ТИП VL



Размеры посадочного места

$b_1 = 8{,}0 \pm 1{,}5$
$d_2\ max = d_1 + 5$
$d_3\ min = d_1 + 20$

Размеры V-образного кольца

$s = 6{,}5$
$a = 6{,}0$
$b = 10{,}5$

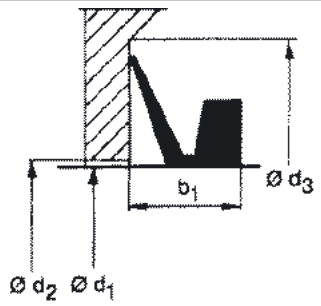
ОБОЗНАЧЕНИЕ V-ОБРАЗНОГО КОЛЬЦА	Вал Ø d_1	V-образное кольцо Ø d
VL – 140	135 – 145	126
VL – 150	145 – 155	135
VL – 160	155 – 165	144
VL – 170	165 – 175	153
VL – 180	175 – 185	162
VL – 190	185 – 195	171
VL – 200	195 – 210	182
VL – 220	210 – 233	198
VL – 250	232 – 260	225
VL – 275	260 – 285	247
VL – 300	285 – 310	270
VL – 325	310 – 335	292
VL – 350	335 – 365	315
VL – 375	365 – 385	337
VL – 400	385 – 410	360
VL – 425	410 – 440	382
VL – 450	440 – 475	405

ПРИМЕЧАНИЯ:

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

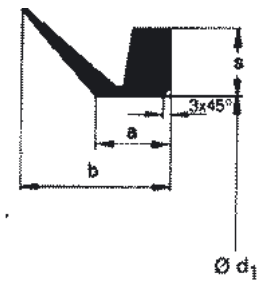
СПЕЦИАЛЬНЫЙ АССОРТИМЕНТ

ТИП VE



Размеры посадочного места

$b_1 = 50 \pm 12$
$d_2\ max = d + 24$
$d_3\ min = d + 115$



Размеры V-образного кольца

$s = 30$
$a = 32{,}5$
$b = 65$

ОБОЗНАЧЕНИЕ V-ОБРАЗНОГО КОЛЬЦА	Вал Ø d_1	V-образное кольцо Ø d	ОБОЗНАЧЕНИЕ V-ОБРАЗНОГО КОЛЬЦА	Вал Ø d_1	V-образное кольцо Ø d
VE – 450	450 – 455	439	VE – 830	821 – 831	796
VE – 455	455 – 460	444	VE – 840	831 – 841	805
VE – 460	460 – 465	448	VE – 850	841 – 851	814
VE – 465	465 – 470	453	VE – 860	851 – 861	824
VE – 470	470 – 475	458	VE – 870	861 – 871	833
VE – 475	475 – 480	463	VE – 880	871 – 882	843
VE – 480	480 – 485	468	VE – 890	882 – 892	853
VE – 485	485 – 490	473	VE – 900	892 – 912	871
VE – 490	490 – 495	478	VE – 920	912 – 922	880
VE – 495	495 – 500	483	VE – 930	922 – 933	890
VE – 500	500 – 505	488	VE – 940	933 – 944	900
VE – 505	505 – 510	493	VE – 950	944 – 955	911
VE – 510	510 – 515	497	VE – 960	955 – 966	921
VE – 515	515 – 520	502	VE – 970	966 – 977	932
VE – 520	520 – 525	507	VE – 980	977 – 988	942
VE – 525	525 – 530	512	VE – 990	988 – 999	953
VE – 530	530 – 535	517	VE – 1000	999 – 1010	963
VE – 535	535 – 540	521	VE – 1020	1010 – 1025	973
VE – 540	540 – 545	526	VE – 1040	1025 – 1045	990
VE – 545	545 – 550	531	VE – 1060	1045 – 1065	1008
VE – 550	550 – 555	536	VE – 1080	1065 – 1085	1027
VE – 555	555 – 560	541	VE – 1100	1085 – 1105	1045
VE – 560	560 – 565	546	VE – 1120	1105 – 1125	1065
VE – 565	565 – 570	550	VE – 1140	1125 – 1145	1084
VE – 570	570 – 575	555	VE – 1160	1145 – 1165	1103
VE – 575	575 – 580	560	VE – 1180	1165 – 1185	1121
VE – 580	580 – 585	565	VE – 1200	1185 – 1205	1139
VE – 585	585 – 590	570	VE – 1220	1205 – 1225	1157
VE – 590	590 – 600	575	VE – 1240	1225 – 1245	1176
VE – 600	600 – 610	582	VE – 1260	1245 – 1270	1195
VE – 610	610 – 620	592	VE – 1280	1270 – 1295	1218
VE – 620	620 – 630	602	VE – 1300	1295 – 1315	1240
VE – 630	630 – 640	612	VE – 1325	1315 – 1340	1259
VE – 640	640 – 650	621	VE – 1350	1340 – 1365	1281
VE – 650	650 – 660	631	VE – 1375	1365 – 1390	1305
VE – 660	660 – 670	640	VE – 1400	1390 – 1415	1328
VE – 670	670 – 680	650	VE – 1425	1415 – 1440	1350
VE – 680	680 – 690	660	VE – 1450	1440 – 1465	1374
VE – 690	690 – 700	670	VE – 1475	1465 – 1490	1397
VE – 700	700 – 710	680	VE – 1500	1490 – 1515	1419
VE – 710	710 – 720	689	VE – 1525	1515 – 1540	1443
VE – 720	720 – 730	699	VE – 1550	1540 – 1570	1467
VE – 730	730 – 740	709	VE – 1575	1570 – 1600	1495
VE – 740	740 – 750	718	VE – 1600	1600 – 1640	1524
VE – 750	750 – 758	728	VE – 1650	1640 – 1680	1559
VE – 760	758 – 766	735	VE – 1700	1680 – 1720	1596
VE – 770	766 – 774	743	VE – 1750	1720 – 1765	1532
VE – 780	774 – 783	751	VE – 1800	1765 – 1810	1671
VE – 790	783 – 792	759	VE – 1850	1810 – 1855	1714
VE – 800	792 – 801	768	VE – 1900	1855 – 1905	1753
VE – 810	801 – 810	777	VE – 1950	1905 – 1955	1794
VE – 820	810 – 821	786	VE – 2000	1955 – 2010	1844

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

HENNLICH ОТДЕЛ УПЛОТНЕНИЯ

КОНСТРУКЦИОННЫЕ СВЕДЕНИЯ

V-образные кольца применяются как уплотнения валов и подшипников а также для защиты против грязи, пыли, брызг воды и т.д.
Упрощают конструкцию и легко монтируются. Не требуют точной обработки и высокого качества контактных плоскостей. Нет необходимости в какой-либо особенной обработке.
V-образные кольца не подвергают валы истиранию. Таким образом, исключается повреждение этих дорогостоящих деталей.
Один размер V-образного кольца может быть использован для нескольких диаметров валов.
V-образное кольцо представляет собой очень рациональное уплотнение, которое отлично и широко зарекомендовало себя как в машиностроении, так и при конструировании приборов.
V-образное кольцо - это аксиально работающее уплотнение валов и подшипников из чистого эластомера, без усилительной ткани или металла. Уплотняющая кромка скользит по контактной поверхности, которая вертикально расположена по отношению к валу. Кольцо вращается с валом. V-образное кольцо также уплотняет валы, изготовленные с погрешностью.
Монтаж V-образных колец, как уже было указано, производится простым натяжением и надеванием на гладкий вал, где удерживается собственным преднатягом. При обычных условиях эксплуатации не нужна осевая фиксация. При воздействии центробежной силы в результате высоких скоростей свыше 12 м/с необходимо закрепить V-образное кольцо с помощью привязного ремня или втулки.
При скоростях свыше 20 м/с, вследствие центробежной силы кромка отстает от контактной поверхности и тогда V-образное кольцо действует как щелевое уплотнение и маслоотражатель.

КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ

ШЕРОХОВАТОСТЬ	R_a	R_t
СКОЛЬЗЯЩАЯ ПОВЕРХНОСТЬ	≤ 2,5	≤ 12

Т.к V-образное кольцо прочно удерживается на валу, не требуется никакая особая обработка.

КОНТАКТНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ V-ОБРАЗНЫХ КОЛЕЦ

V-образное кольцо относится к группе контактных уплотнений подвижных частей механизмов, которые должны уплотнять пространство между двумя соприкасающимися поверхностями. Одна уплотняемая поверхность принадлежит валу, другая корпусу подшипника. При таком уплотнении к обеим уплотняемым поверхностям предъявляются особые требования, которые меняются в зависимости от вида применения, но чтобы продлить срок службы уплотнения, необходимо чтобы соприкасаемые поверхности соответствовали всем требованиям.

При уплотнении V-образным кольцом одна уплотняющая поверхность создается его кромкой, которая оснащена острой уплотняющей гранью, нажимающей с легким давлением на другую уплотняющую поверхность, так называемую контактную поверхность. Легкое прижатие создает лишь минимальное сопротивление, однако необходимо произвести специальную обработку контактной поверхности.

Можно выделить четыре случая примения:
A) Несмазанные уплотнения
B) Уплотнения, смазанные жиром
C) Масляные уплотнения
D) Уплотнение других жидкостей, имеющих плохие коллоидные свойства.

КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ КОНТАКТНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

При проведении опытов было обнаружено, что в относительно широком диапазоне шероховатостей (Rt = 1 - 10 µm) в большинстве случаев трение практически одинаково, а значит, одинакова и долговечность. Но это не значит, что качество поверхностей является неважным фактором.
Для упрощения приведены схемы при отдельных случаях применения, далее коротко описаны (см. рис. 1 - 3) три разные контактные поверхности.

На рисунке1 изображена контактная поверхность с большой шероховатостью Rt = 25 µm (Ra = 8 µm). Вершины убираются напр. с помощью шлифовального полотна. Несмотря на глубокие впадины 11, возвышенности 12 на вершинах придают поверхности гладкий вид.

Рисунок 2 показывает подобную структуру поверхности, как рисунок 1, но глубина шероховатости здесь намного меньше: Rt = 3 µm (Ra = 1 µm).

И наконец, на рисунке 3 профиль с острыми вершинами, т.е. грубо обработанная поверхность. Хотя здесь глубина шероховатости сравнительно мала, как правило, эта шероховатая плоскость поверхности с острыми вершинами не пригодна для применения в качестве контактной поверхности с кромкой уплотнения, т.к. вершины проникают сквозь смазку и сильно изнашивают резиновую кромку.

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

КОНСТРУКЦИОННЫЕ СВЕДЕНИЯ

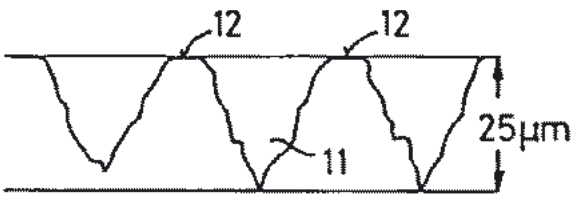


Рисунок 1

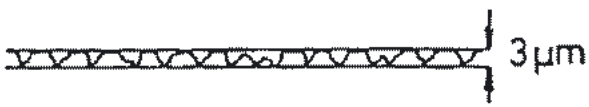


Рисунок 2

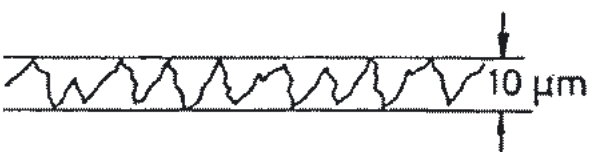


Рисунок 3

А) УПЛОТНЕНИЕ V-ОБРАЗНЫМ КОЛЬЦОМ, БЕЗ СМАЗКИ

Контактные поверхности как на рис. 1 и 2 с различными шероховатостями Rt 25 и 3 µm подходят для уплотнения V-образными кольцами.
При этом кромка V-образного кольца не должна воспринимать нагрузки а огружающая среда не содержать большого количества абразивных частиц.
Наиболее важным требованием для работы V-образного кольца без смазки, является необходимость полирования контакных поверхностей.

Здесь недопустимы острые вершины, изнашивающие резиновую кромку.
У несмазанных уплотнений группы А, которые работают в абразивной среде целесообразно подогнать шероховатость контактной поверхности в соответствии с рис. 2. Не смотря на более высокую стоимость обработки, контактная поверхность не будет иметь недостатков, указанных на рис. 1. Во впадинах 11 могут оставаться абразивные частицы, напр. каменная пыль, песок, металлическая стружка и т.п., которые образуют острые шпили (рис. 3).

Чем меньше шероховатость и впадины, тем меньше опасность задержки острых частиц на поверхности. Мнение, что чем более гладкая контактная поверхность, тем лучше уплотнение является неверным. С помощью опытов и экспериментов было определено, что слишком гладкая контактная поверхность (Rt = 1 µm) вынуждает кромку присасываться. В результате увеличивается трение и износ.

Для контактных плоскостей с уплотнениями группы А необходимы:
Гладкие поверхности без острых верхушек.
Шероховатость Rt = 1 - 10 µm (Ra = 0,3 - 3 цм).
Такая поверхность обтачивается или обрабатывается и полируется.

Многие металлы можно использовать непосредственно после шлифоваки. Чем металл тверже, тем лучше его уплотнительные
свойства. В условиях возможной коррозии рекомендуется обработка поверхности гальваникой, антикоррозионным покрытием и т.п.

В) УПЛОТНЕНИЕ V-ОБРАЗНЫМ КОЛЬЦОМ, СМАЗАННЫМ ЖИРОМ

В большинстве случаев здесь действуют аналогичные требования, максимальную шероховатость Rt - 10 µm - см случай А. Можно лишь применить поверхность с большей шероховатостью Rt - 40 µm (Ra 12 µm) для поверхностией, указанных на рисунке 1 и 2, если на уплотнение не воздействуют абразивные частицы.

В случае присутствия абразивных частиц, уплотняющая поверхность этой группы должна иметь минимальную шероховатость - см. случай А.

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

КОНСТРУКЦИОННЫЕ СВЕДЕНИЯ

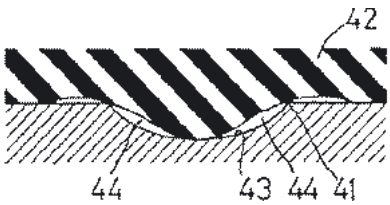


Рисунок 4

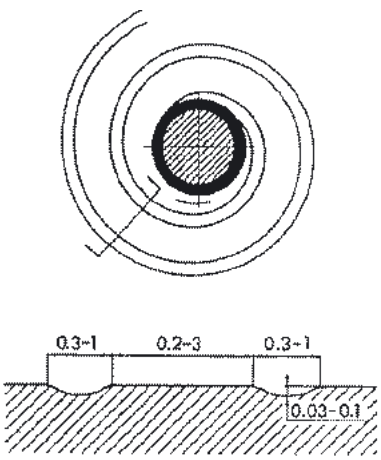


Рисунок 5

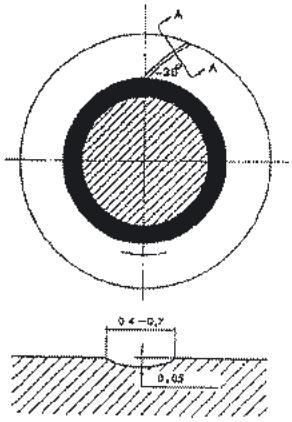


Рисунок 6

Правила конструирования для уплотнения спиралей:
1.Определить направление вращения вала.

2. Выбрать направление спирали, учитывая направление вращения. При вращении кромка должна выдавливать масло изнутри наружу. Наблюдая за контактной поверхностью, спираль должна раскрываться в ту сторону, куда вращается кромка V-образного кольца (см. рисунок 5).

3. Форму спирали выбирайте, как на рисунке 5.

4.Спираль лучше всего делать прессованием на открытой плоскости с шероховатостью не более 10 µm.

C) УПЛОТНЕНИЕ V-ОБРАЗНЫМ КОЛЬЦОМ, СМАЗАННЫМ МАСЛОМ

В этой группе ситуация несколько иная, чем у указанных выше случаев. Эффективное уплотнение при помощи резинового уплотнения с кромкой независимо от направления вращения вала требует особых условий. Два из них касаются силы прижатия кромки, контактной поверхности и структуры обеих уплотняющих плоскостей. Если сила прижатия очень велика, масляная пленка продавливается и уплотнение быстро изнашивается. Если же эта сила слишком мала, происходит просачивание и уплотнение не уплотняет.
Контактные поверхности при вращении вала в разных направлениях не должны допускать утечку масла. Достаточно сложно обеспечить обработку двух контактных поверхности в одном направлении. Более того, одна единственная инородная частица при попадании в уплотнение, могла бы нарушить стабильность уплотняющего зазора.
Несмотря на это, применение V- образного кольца, смазанного маслом, во многих случаях оправдало себя. Здесь необходимо объяснить структуру кромки или же контактной поверхности.
V-образное кольцо изготавливается отрезным методом, создающим маленькую, мало заметную невооруженным глазом спираль. Контактная поверхность, как правило, точится с торца, что также создает винтообразную линию.

Таким образом, могут возникнуть следующие монтажные комбинации:
1.Обе спирали работают, как улучшенные уплотнения.
2.Спираль кромки улучшает уплотнение, спираль контактной поверхности воздействует неблагоприятно.
3.Спираль контактной поверхности улучшает уплотнение, спираль кромки воздействует неблагоприятно.
4.Обе спирали неблагоприятно влияют на уплотнение.
В случае 1 уплотнение получается 100% уплотнение. В случаях 2 и 3 в одном получается позитивный результат, в другом негативный в зависимости от того, какая спираль сильнее. В случае 4 всегда в результате будет неплотность.
Для обеспечения положительного насосного эффекта, контактная поверхность должна быть оснащена спиралью, которая своим восхождением достигнет большего насосного эффекта, чем спираль V-образного кольца.
Этот принцип можно использовать лишь тогда, когда вал вращается только в одном направлении.
Спираль можно создать, например, с помощью точения. Таким образом, соблюдается профиль, указанный на рис. 4.
Переход между канавкой спирали и уплотняющей поверхностью создают острые грани 41. Уплотняющая кромка не достает всей канавки 43, чем могут создаваться зазоры 44. Но грани можно убрать, отшлифовав поверхность.
Для безопасного исключения этого недостатка канавку также можно создать пневматическим шипом, установленным в зажиме инструментов в станке и перемещаемым с необходимой скоростью.
Для спиралей действительны следующие приблизительные величины: ширина канавки 0,3 - 1,0 мм, глубина 0,03 - 0,1 мм, подъем 0,2 - 3 мм. Подъем необходимо выбрать с учетом окружной скорости. Более высокая скорость требует меньший подъем и наоборот, см. рисунок 5. В результате насосного эффекта бывает в уплотнение подано определенное количество воздуха.
Поэтому важно, чтобы уплотнение не работало в закрытом пространстве, чтобы была возможность подачи воздуха и спираль не создавала в полости избыточное давление.

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru

КОНСТРУКЦИОННЫЕ СВЕДЕНИЯ

D) УПЛОТНЕНИЕ ЖИДКОСТЕЙ С ПЛОХИМИ КОЛЛОИДНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Примером такой жидкости является вода в чистом виде или с различными добавками, как например, соли, кислоты или моющие средства.
В результате низкого трения внутри жидкости у таких носителей возникает очень низкое трение в уплотнении при условии, что эта жидкость суспензионная. Если поверхность будет иметь острые микронеровности, проникающие через пленку жидкости и контактирующие непосредственно с кромкой, будет соответственно расти сопротивление при вращении и износ кромки.
При работе с такими жидкостями контактная поверхность должна быть обработана таким образом, чтобы достичь вида в соответствии с рис. 2, т.е. шероховатость должна быть Rt = 1- 5 µm с закругленными вершинами.

МАТЕРИАЛЫ

Стандартное V-образное кольцо это качественное эластомерное уплотнение из износостойкого NBR, совместимого с минеральными маслами, водой, жирами, слабыми кислотами и щелочами.
Термостойкость от -30°C до +100°C.
Другим материалом может быть Viton (FPM), подходящий для агрессивных сред в температурном диапазоне от -25°C до +200°C.
V-образные кольца при необходимости можно изготовить и из специальных материалов.

МОНТАЖ

Замена V-образных колец очень проста. V-образные кольца можно натянуть, и в зависимости от размера перетянуть через фланец или даже через корпус подшипника.
В определенных случаях, например у насосов, уплотняющий эффект может быть усилен спиральной канавкой в сопрягаемой поверхности. Угол подъема канавки должен быть около 30°.

МАТЕРИАЛ КОНТАКТНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Наиболее предпочтительным материалом для контактных поверхностей для всех случаев применения являются обычная сталь, мягкая или твердая (для случая A рекомендуется увеличенная твердость), нержавеющая сталь, бронза, латунь.
Для уплотнения групп B – D также можно использовать мягкие металлы и чугун. При использовании этих металлов уплотнение должно быть достаточно смазано.
Также можно использовать некоторые, прежде всего твердые пластмассы, если достаточна смазка и температура рабочей среды вместе с температурой трения не повреждает пластик.

ПРИМЕЧАНИЯ:

ООО «ХЕННЛИХ», отдел Уплотнения, г. Тверь • Тел. (4822) 630-180, доб. 5 • hennlich@hennlich.ru, www.hennlich.ru