

ООО «ТЕГЕР»

Специальные уплотнения, направляющие и подшипники
скольжения, применяемые для газовой, нефтяной, химической
и других промышленности, выпускаемые
По ТУ 2570-001-02743113-16

Москва 2016

Манжеты с металлической пружиной серии ТЕГ-1.

Общие сведения и принцип работы

Данные манжеты представляют собой уплотнение одностороннего действия, изготовленные из модифицированного фторопласта, и включающие в себя пружину из коррозионностойкого сплава (рис. 1).

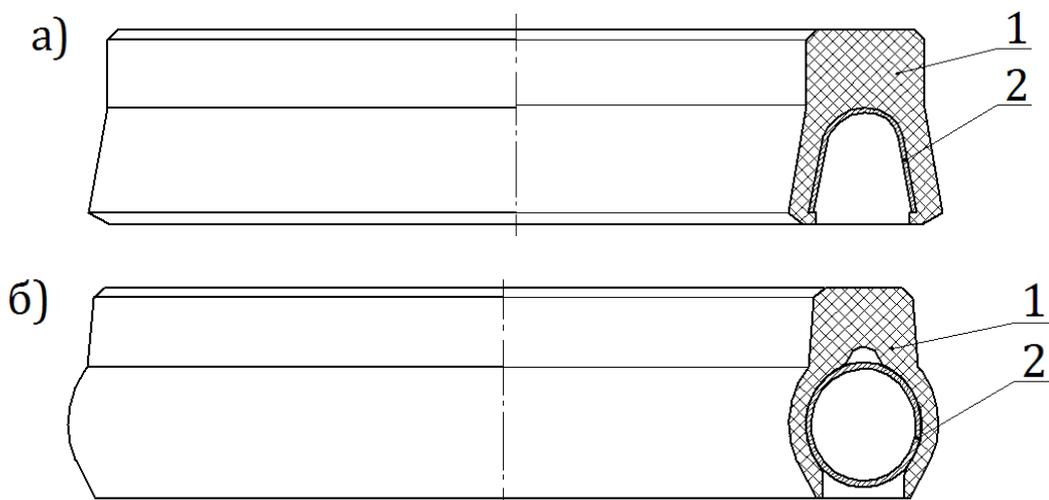


Рис. 1 Внешний вид манжеты: а – с пластинчатой пружиной,

б – с спиральной пружиной

1 – оболочка манжеты. 2 – пружина

Принцип работы. Пружина обеспечивает нагрузку, необходимую для уплотнения при низких давлениях в системе. Внутренний профиль уплотнения позволяет создать дополнительное усилие прижима рабочих кромок к уплотняемой поверхности из-за воздействия рабочей среды в системе.

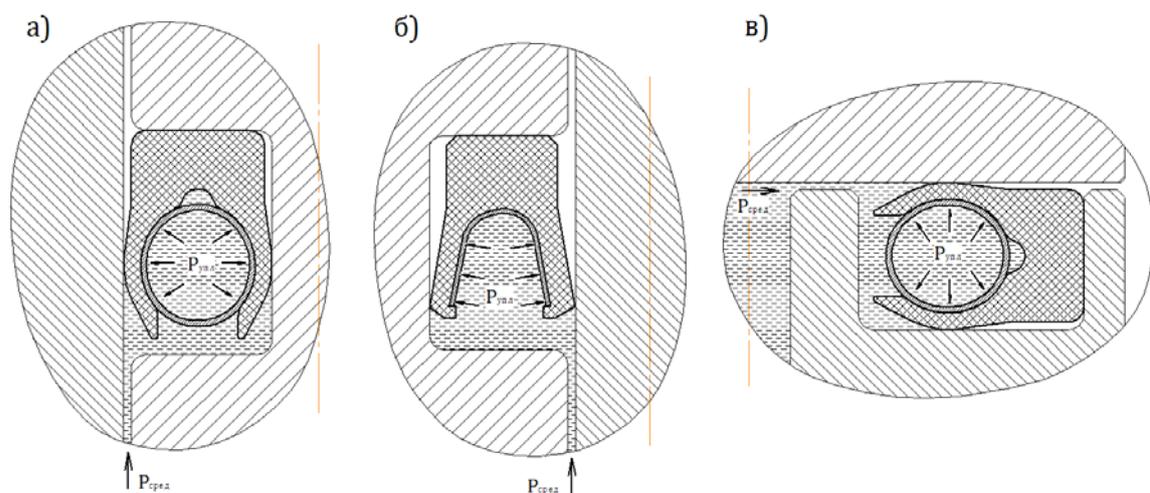


Рис. 2 Принцип работы манжет ТЕГ-1: а – уплотнение поршня,

б – уплотнение штока, в – уплотнение фланца

Виды пружин для манжет.

Так как оболочка уплотнения сделана из полимеров, у которых отсутствует упругость эластомеров, в конструкцию введена металлическая пружина для обеспечения эластичности уплотнению. Пружина позволяет уплотнению стать эластичным независимо от изменения рабочей температуры, давления или химических воздействий. Пружина оказывает влияние на такие характеристики, как сила трения и износ. Так же пружина компенсирует износ и радиальные отклонения.

На производстве используются два вида пружин: пластинчатая и спиральная.

V-образная пружина обеспечивает концентрацию прижимного усилия на переднем крае уплотняющей кромки. Данный тип пружин имеет средние значения несущей способности и степени расширения.

Спиральная пружина обладает высокой несущей способностью и маленькой степенью расширения. Данный тип пружин лучше всего подходит для применения в статике или при медленных перемещениях – в тех условиях, когда трение и износ не являются главными.

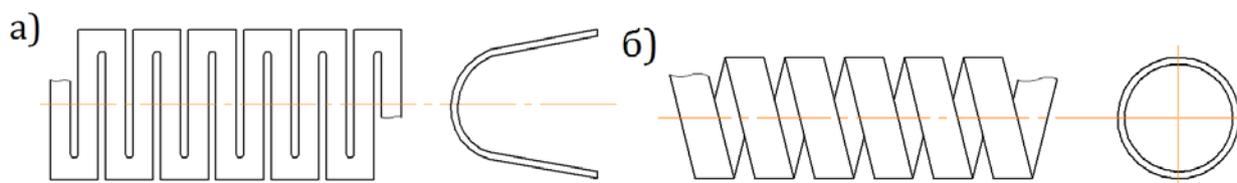


Рис. 3. Типы пружин: а – П-пластинчатая, б - С–спиральная.

По материалу пружины изготавливают в трёх основных исполнениях:

Нержавеющая сталь (стали 07X16H6, 12X18H9, AISI 301). Применяется для общих случаев (масло, консистентная смазка, воздух, вода, пар, сольвенты, газ, пищевая и фармацевтическая промышленность). Температура эксплуатации от $-200...+250^{\circ}\text{C}$.

Hastelloy (сплавы ХН65МВУ, ХН63МБ, Hastelloy С276). Применяется в агрессивных средах (кислоты, каустик, морская вода). Температура эксплуатации от $-200...>400^{\circ}\text{C}$.

Elgiloy (сплав 40КХНМ). Применяется на сероводород, углекислый газ, нефть. Температура эксплуатации от $-200...+380^{\circ}\text{C}$.

Применение манжет. Преимущества и исполнения.

Манжеты могут быть применены как для уплотнения цилиндрических поверхностей (штоков, валов и поршней) так и для уплотнения плоских поверхностей (фланцев и крышек).

Преимущества такого уплотнения:

- широкий температурный диапазон применения (от -200 до $+250$ °С)
- широкий диапазон рабочих сред
- возможность работы при сухом трении (без смазки)
- длительное время хранения и эксплуатация (постоянная эластичность, не стареет и не усаживается)
- высокая скорость скольжения (до 15 м/сек)
- возможность применения на высоких давлениях (до 20МПа, а при использовании специальных материалов и до 40МПа)

Варианты исполнения:

- уплотнение штоков ТЕГ-1-Ш
- уплотнение поршней ТЕГ-1-П
- уплотнение фланцев ТЕГ-1-Ф

Общие инструкции для монтажа.

Для исключения повреждений при сборке должны быть предусмотрены направляющие фаски с округлёнными кромками.

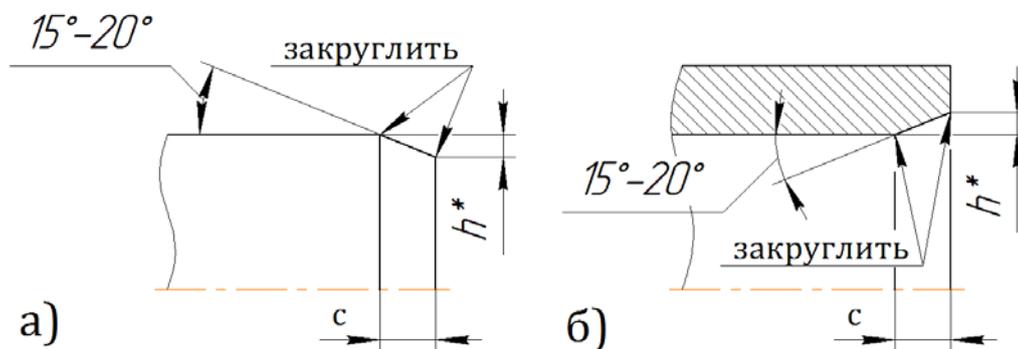


Рис. 4. Направляющие фаски для: а – штоковых уплотнений, б – поршневых уплотнений

Длина С, мм	Высота h, мм	Диаметр штока	Диаметр цилиндра
4	1,10...1,45	от 3 до 9,9 мм	от 6 до 13,9 мм
5	1,35...1,80	от 10 до 19,9 мм	от 14 до 24,9 мм
5	1,35...1,80	от 20 до 39,9 мм	от 25 до 45,9 мм
7,5	2,00...2,75	от 40 до 119,9 мм	от 46 до 124,9 мм
12	3,20...3,50	от 120 и выше	от 125 и выше

Манжеты типа ТЕГ-1 эффективно работают только при односторонней подаче давления во внутренний профиль. Давление с внешней стороны профиля (обратное давление) может привести к "схлопыванию" оболочки манжеты. Как следствие, из-за высокого механического напряжения, превышающего предел текучести материала пружины, упругая деформация снижается, и пружина выходит из строя. Эффект схлопывания тем сильнее, чем выше перепад давления на оболочке манжеты.

В случаях, когда давление может пойти на манжету со стороны обратной стороны уплотнения, предусматривается защитное кольцо. Цель кольца - создать зазор между стенкой канавки и губками оболочки манжеты (минимальный зазор 0,5 мм), и тем самым не позволить пружине пластически деформироваться.

Наличие защитного кольца не решает проблему с отсутствием герметичности манжеты при обратном давлении, но возвращает её работоспособность при возобновлении прямой подачи давления.

Защитное кольцо ставиться только с пластинчатой пружинной и не влияет на длину оболочки манжеты.

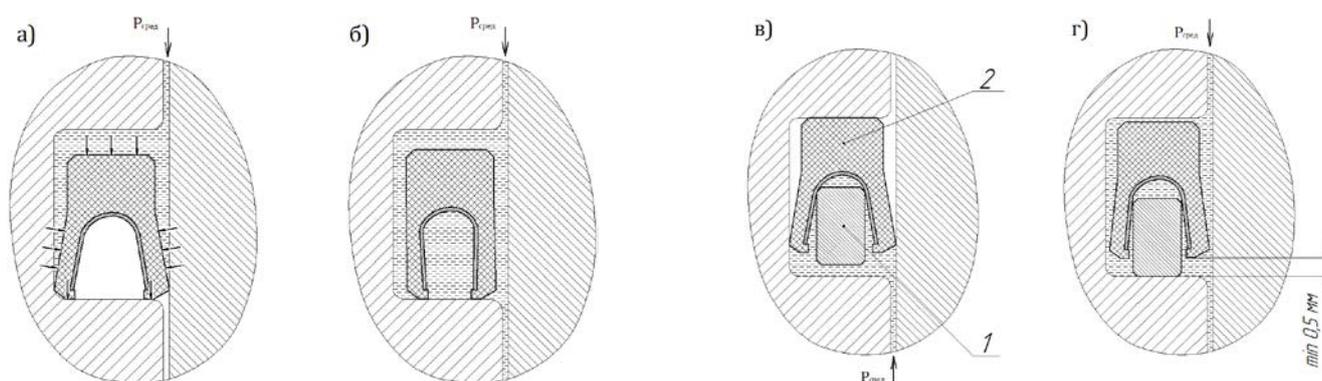


Рис. 5. Работа манжеты: а – без защитного кольца при воздействии обратного давления, б – схлопывание после воздействия обратного давления, в – манжета с защитным кольцом, г – воздействие обратного давления на манжету с защитным кольцом.
1 – защитное кольцо, 2 – манжета

Канавка под манжету.

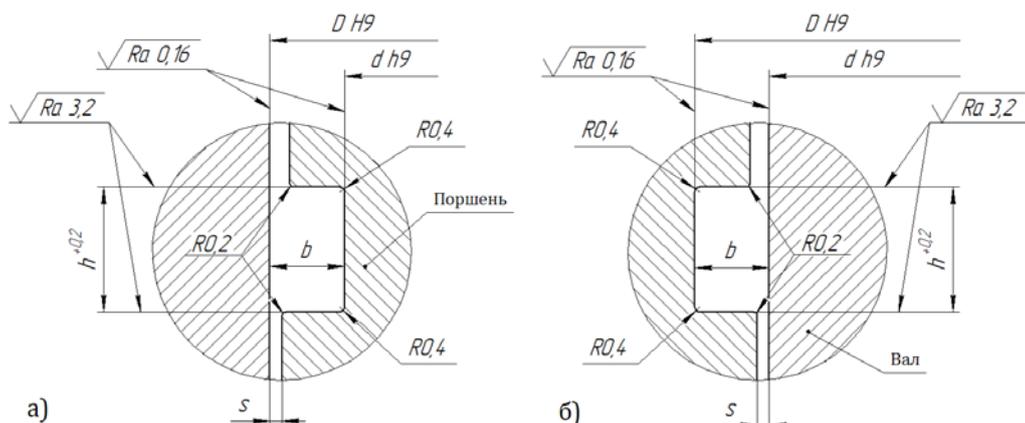


Рис. 6 Закрытые канавки для уплотнения: а – поршня, б – штока

Таблица 2

Монтажные размеры для закрытой канавки (уплотнение поршня)

D, мм	d, мм	h, мм	h*, мм	Радиальный зазор s, мм			
				<2 МПа	<10 МПа	<20 МПа	<40 МПа
от 6 до 13,9	D-2,9	2,4	3,80	0,20	0,10	0,08	0,05
от 14 до 24,9	D-4,5	3,6	4,65	0,25	0,15	0,10	0,07
от 25 до 45,9	D-6,2	4,8	5,70	0,35	0,20	0,15	0,08
от 46 до 124,9	D-9,4	7,1	8,50	0,50	0,25	0,20	0,10
от 125 до 630	D-12,2	9,5	11,20	0,60	0,30	0,25	0,12
от 1000 до 2500	D-19,0	15,0	20,00	0,90	0,50	0,40	0,20

Таблица 3

Монтажные размеры для закрытой канавки (уплотнение штока)

d, мм	D, мм	h, мм	h*, мм	Радиальный зазор s, мм			
				<2 МПа	<10 МПа	<20 МПа	<40 МПа
от 3 до 9,9	d+2,9	2,4	3,80	0,20	0,10	0,08	0,05
от 10 до 19,9	d+4,5	3,6	4,65	0,25	0,15	0,10	0,07
от 20 до 39,9	d+6,2	4,8	5,70	0,35	0,20	0,15	0,08
от 40 до 119,9	d+9,4	7,1	8,50	0,50	0,25	0,20	0,10
от 120 до 630	d+12,2	9,5	11,20	0,60	0,30	0,25	0,12
от 1000 до 2500	d+19,0	15,0	20,00	0,90	0,50	0,40	0,20

Примечание:

- h* - увеличенная ширина канавки (для высоких температур и давлений).
- В таблицах представлены стандартные значения размеров, но при производственной необходимости допускается отступать от них.
- При значениях давления >40МПа, радиальный зазор $S_{max}=H8/f8$;
- При температуре $\geq +80^{\circ}\text{C}$ рекомендуется уменьшить зазор
- Для варианта с уплотнением штока, в целях простоты установки и снижения риска повреждения манжеты, канавку делать только открытого типа.

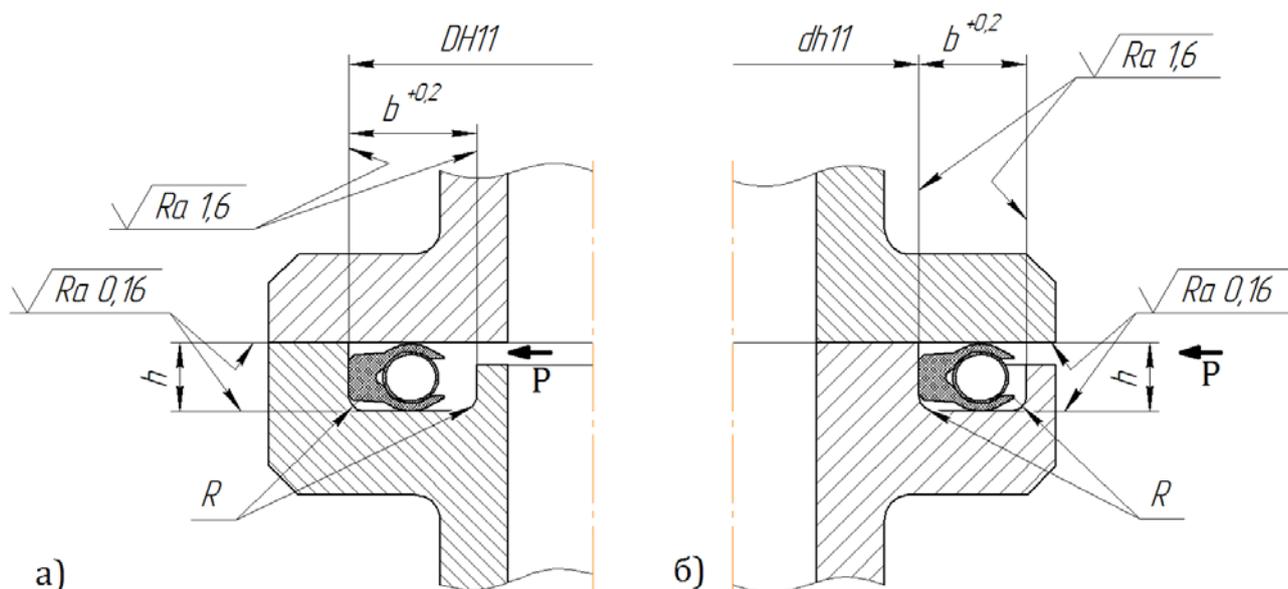


Рис. 7 Канавки под манжету для уплотнения фланца: а – для внутреннего давления, б – для наружного давления.

Таблица 4

Монтажные размеры фланцевого уплотнения для внутреннего давления

D, мм	b, мм	Глубина канавки		R, мм
		h, мм	допуск, мм	
от 10 до 13,9	2,4	1,45	+0,03	0,4
от 14 до 24,9	3,6	2,25	+0,05	0,4
от 25 до 45,9	4,8	3,10	+0,08	0,6
от 46 до 124,9	7,1	4,70	+0,10	0,8
от 125 до 999,9	9,5	6,10	+0,15	0,8
от 1000 до 2500	15,0	9,50	+0,20	0,8

Таблица 5

Монтажные размеры фланцевого уплотнения для наружного давления

D, мм	b, мм	Глубина канавки		R, мм
		h, мм	допуск, мм	
от 3 до 9,9	2,4	1,45	+0,03	0,4
от 10 до 19,9	3,6	2,25	+0,05	0,4
от 20 до 39,9	4,8	3,10	+0,08	0,6
от 40 до 119,9	7,1	4,70	+0,10	0,8
от 120 до 999,9	9,5	6,10	+0,15	0,8
от 1000 до 2500	15,0	9,50	+0,20	0,8

Способ шифрования манжеты для обозначения на чертежах.

Манжета ТЕГ-1-П-П-5,7х3,1х106-01

Целевой вариант исполнения манжеты

(ТЕГ-1-Ш, ТЕГ-1-П, ТЕГ-1-Ф)

Тип устанавливаемой пружины

(П - пластинчатая, С - спиральная)

Ширина канавки, мм (глубина для ТЕГ-1-Ф)

Глубина канавки, мм (ширина для ТЕГ-1-Ф)

Диаметр уплотняемого штока/поршня, мм

(диаметр для опоры хвостовика манжеты ТЕГ-1-Ф)

Материальное исполнение

Примечание: исполнения прописываются в таблице на сборочном чертеже манжеты и разделяются по материалу пружины.

Пример условного обозначения:

Манжета для уплотнения штока, тип пружины в оболочке - пластинчатая; диаметр штока 65мм; глубина канавки $b=4,7$ мм, и ширина $h=8,5$ мм; рабочая среда – газ, рабочая температура среды от -30 до $+200$ °С

Манжета ТЕГ-1-Ш-П-8,5х4,7х65

Пример условного обозначения:

Манжета для уплотнения поршня (втулки), тип пружины в оболочке - спиральная; диаметр втулки 42мм; глубина канавки $b=3,1$ мм, и ширина $h=4,8$ мм; рабочая среда – пар, рабочая температура среды от $+40$ до $+150$ °С.

Манжета ТЕГ-1-П-С-4,8х3,1х42

Пример условного обозначения:

Манжета для уплотнения фланца, тип пружины в оболочке - спиральная; диаметр опоры хвостовика манжеты 30мм; $b=4,8$ мм, $h=3,1$ мм; рабочая среда – кислота, рабочая температура среды от $+10$ до $+70$ °С

Манжета ТЕГ-1-Ф-С-3,1х4,8х30-03

Резино-фторопластовые уплотнения двухстороннего действия серии ТЕГ-2

Общие сведения и принцип работы.

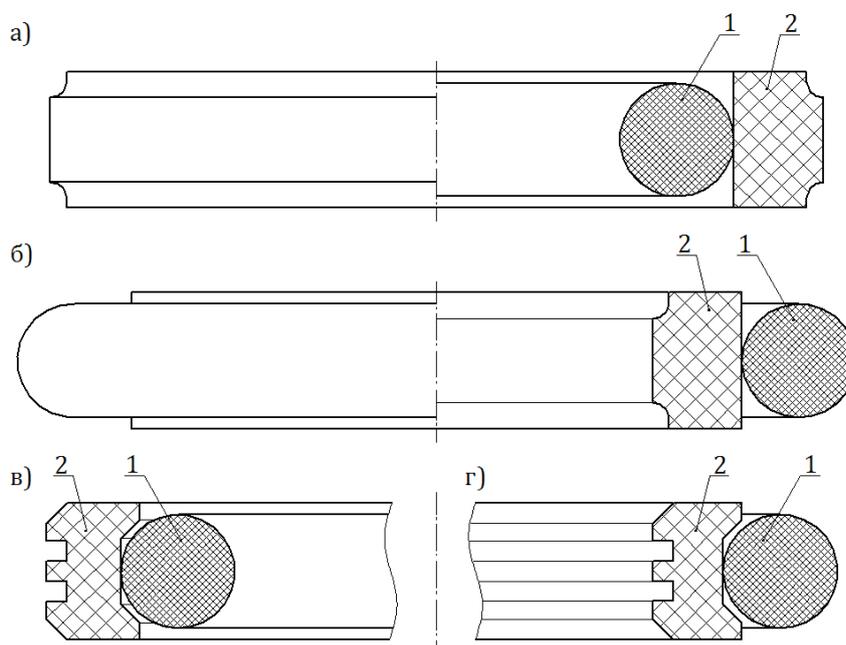


Рис. 8 Внешний вид ТЕГ-2:

а – уплотнения поршня, *б* – уплотнения штока,
в – уплотнение вала (наружное), *г* – уплотнение вала (внутреннее).
1 – резиновое кольцо, 2 – фторопластовое кольцо

ТЕГ-2 представляют собой уплотнения двустороннего действия, состоящие из резинового кольца и уплотнительного кольца из модифицированного фторопласта. Резиновое кольцо создает предварительное прижатие уплотнительного к поверхности, а также осуществляет дополнительное прижатие от давления рабочей среды.

Отличие между ТЕГ-2-Ш/ТЕГ-2-П и ТЕГ-2-В заключается в наличии конструктивных доработок (проточки и более профильное место под посадку резинового кольца), применяемых во избежание возможности прокрутки уплотнения внутри канавки, за счёт разницы площади контакта с вращающейся деталью и площади контакта уплотнения канавки.

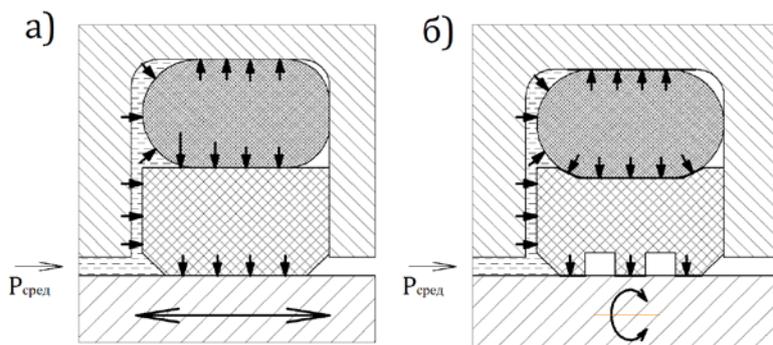


Рис. 9 Принцип работы ТЕГ-2: *а* – ТЕГ-2-П и ТЕГ-2-Ш, *б* – ТЕГ-2-В

Применение, преимущества и исполнение.

Резино-фторопластовые уплотнения могут быть применены для уплотнения цилиндрических поверхностей, штоков, валов и поршней.

Преимуществом такого уплотнения являются:

- широкий температурный диапазон применения: (-50...+200 при использовании резиновых колец из спец. материала)
- работа без смазки
- широкий диапазон рабочих сред
- применение на высоких давлениях (до 60 МПа для ТЕГ-2-П и ТЕГ-2-Ш при использовании специальных материалов, и до 35МПа для ТЕГ-2-В)
- высокая скорость скольжения (10 м/сек. для ТЕГ-2-П и ТЕГ-2-Ш)

Варианты исполнений:

- уплотнение штоков ТЕГ-2-Ш
- уплотнение поршней ТЕГ-2-П
- уплотнение валов ТЕГ-2-В

Инструкции для монтажа.

Для исключения повреждений при сборке должны быть предусмотрены направляющие фаски с округлёнными кромками. Если это невозможно по конструктивным причинам, необходимо использовать дополнительные установочные детали. Данные рекомендации подходят для всех типов резино-фторопластовых уплотнений (ТЕГ-2/ ТЕГ-3/ ТЕГ-4/ ТЕГ-5)

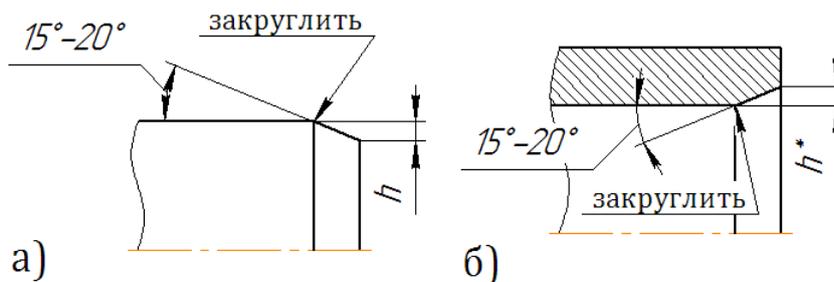


Рис. 10 Направляющие фаски для уплотнений: а-штоковых, б-поршневых

Таблица 6

Минимальная высота фаски, h мм	Ширина канавки, мм
0,55	2,2
0,70	3,2
0,95	4,2
1,35	6,3
1,75	8,1
2,00	9,5
2,75	13,8

Канавка под уплотнение ТЕГ-2.

Рекомендуется использовать с двумя направляющими кольцами на поршне в цилиндрах с длинным ходом и при низких радиальных нагрузках.

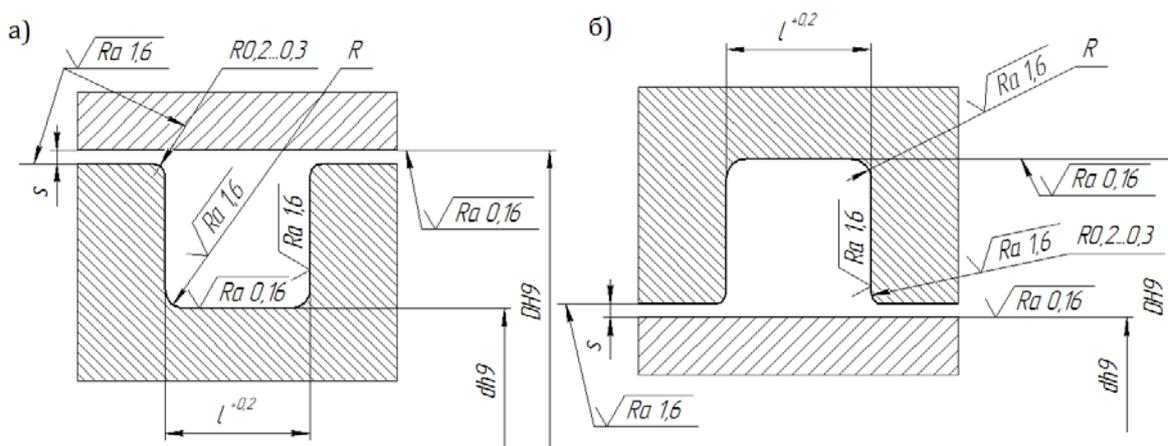


Рис. 11 Канавки под уплотнение: а – поршня, б – штока

Таблица 7

Монтажные размеры для уплотнения поршня

D, мм	d, мм	l, мм	R, мм	Радиальный зазор s, мм		
				10 МПа	20 МПа	40 МПа
от 15 до 39,9	D-4,9	2,2	0,4	0,40	0,30	0,20
от 40 до 79,9	D-7,5	3,2	0,6	0,60	0,50	0,30
от 80 до 132,9	D-11,0	4,2	1,0	0,70	0,50	0,30
от 133 до 329,9	D-15,5	6,3	1,3	0,80	0,60	0,40
от 330 до 669,9	D-21,0	8,1	1,8	0,80	0,60	0,40
от 670 до 999,9	D-24,5	8,1	1,8	0,90	0,70	0,50

Таблица 8

Монтажные размеры для уплотнения штока

d, мм	D, мм	l, мм	R, мм	Радиальный зазор s, мм		
				10 МПа	20 МПа	40 МПа
от 8 до 18,9	d+4,9	2,2	0,4	0,30	0,20	0,15
от 19 до 37,9	d+7,3	3,2	0,6	0,40	0,25	0,15
от 38 до 199,9	d+10,7	4,2	1,0	0,40	0,25	0,20
от 200 до 255,9	d+15,1	6,3	1,3	0,50	0,30	0,20
от 256 до 649,9	d+20,5	8,1	1,8	0,60	0,35	0,25
от 650 до 999,9	d+24,0	8,1	1,8	0,60	0,35	0,25
от 1000	d+27,3	9,5	2,5	0,70	0,50	0,30

Примечание:

- При давлении >40МПа используйте посадку H8/f8 в зоне уплотнения
- В таблицах представлены значения размеров для лёгкого применения, но при необходимости допускается отступать от них.

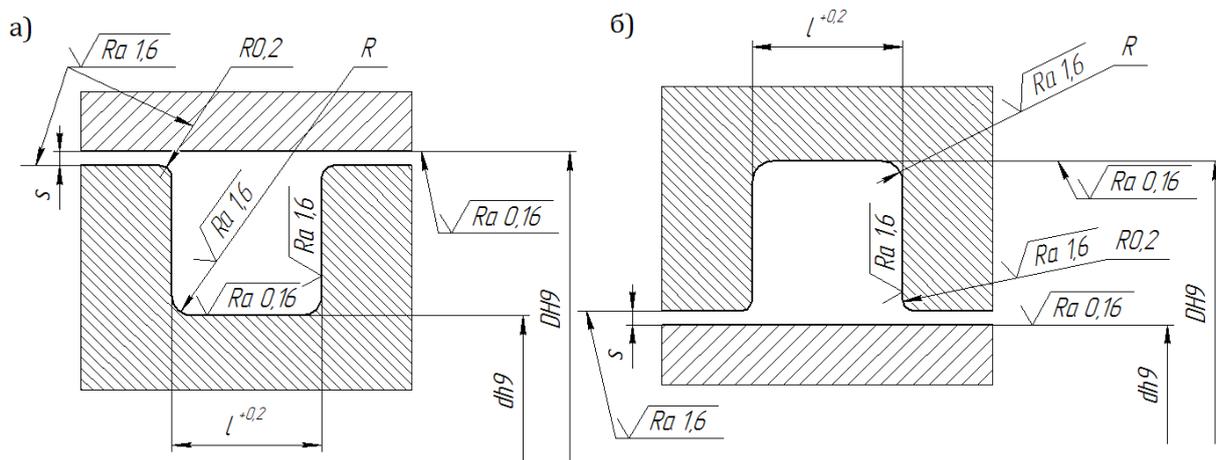


Рис. 12 Канавки под уплотнение вала (ТЕГ-2-В):
а – канавка снаружи, б – канавка внутри

Таблица 9

Монтажные размеры для уплотнения вала

D, мм	d, мм	l, мм	R, мм	Радиальный зазор s, мм	
				10 МПа	20 МПа
от 8 до 39,9	D-4,9	2,2	0,4	0,15	0,10
от 40 до 79,9	D-7,5	3,2	0,6	0,20	0,15
от 80 до 132,9	D-11,0	4,2	1,0	0,25	0,20
от 133 до 329,9	D-15,5	6,3	1,3	0,30	0,25
от 330 до 669,9	D-21,0	8,1	1,8	0,30	0,25
от 670 до 999,9	D-28,0	9,5	2,5	0,45	0,30

Таблица 10

Монтажные размеры для уплотнения вала

d, мм	D, мм	l, мм	R, мм	Радиальный зазор s, мм	
				10 МПа	20 МПа
от 6 до 18,9	d+4,9	2,2	0,4	0,15	0,10
от 19 до 37,9	d+7,5	3,2	0,6	0,20	0,15
от 38 до 199,9	d+11,0	4,2	1,0	0,25	0,20
от 200 до 255,9	d+15,5	6,3	1,3	0,30	0,25
от 256 до 649,9	d+21,0	8,1	1,8	0,30	0,25
от 650 до 999,9	d+28,0	9,5	2,5	0,45	0,30

Примечание:

- При давлении >30МПа используйте посадку H8/f8 в зоне уплотнения

Способ шифрования уплотнения для обозначения на чертежах.

Уплотнение ТЕГ-2-Ш-3,2х63-01

Целевой вариант исполнения уплотнения
(ТЕГ-2-Ш, ТЕГ-2-П, ТЕГ-2-В)

Ширина канавки, мм

Диаметр уплотняемого штока/поршня, мм

Материальное исполнение

Пример условного обозначения:

Назначение - уплотнения штока. Диаметр штока 50мм. Ширина канавки 4,2мм, температура рабочей среды -60...+100, резиновое кольцо стандартное

ТЕГ-2-Ш-4,2х50

Пример условного обозначения:

Назначение - уплотнения поршня (втулки). Диаметр втулки 40мм. Ширина канавки 3,2мм, температура рабочей среды -60...+170. резиновое кольцо - фторсиликоновое

ТЕГ-2-П-3,2х40-01

Пример условного обозначения:

Назначение - уплотнения вала. Диаметр вала 200мм. Ширина канавки 6,3мм, температура рабочей среды -60...+170 (кратковременно до 230), фторсиликоновое кольцо.

ТЕГ-2-В-6,3х200-01

Примечание.

По материалу резинового кольца применять два исполнения:

- обычное исполнение – нитрильный каучук (марка В-14)
- особое исполнение – фторсиликоновая резина (марка СП-ФС)

Резино-фторопластовые уплотнения одностороннего действия серии ТЕГ-3

Общие сведения и принцип работы.

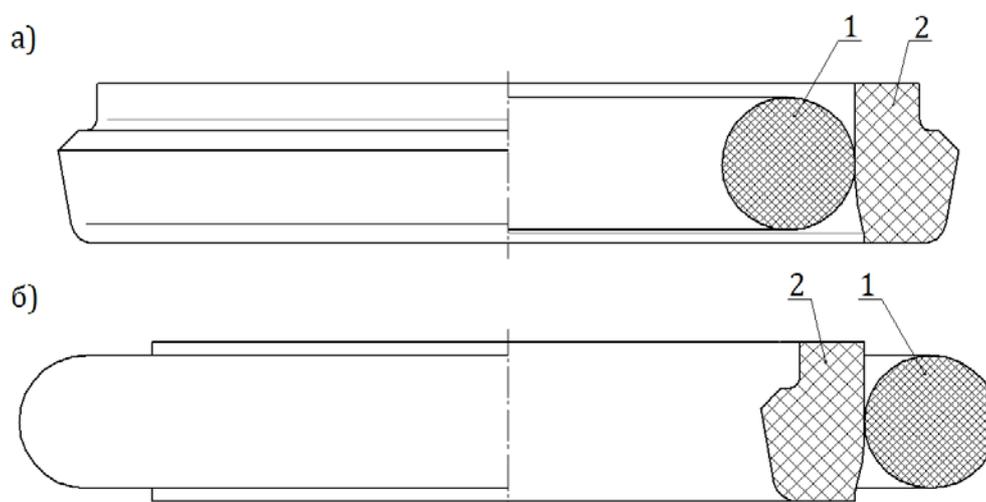


Рис. 13 Внешний вид ТЕГ-3:

*а – уплотнения поршня, б – уплотнения штока,
1 – резиновое кольцо, 2 – фторопластовое кольцо*

ТЕГ-3 представляют собой уплотнения одностороннего действия, состоящие из кольца резинового и уплотнительного кольца из модифицированного фторопласта. Резиновое кольцо создаёт предварительное прижатие уплотнительного кольца к поверхности. Дополнительное поджатие осуществляет рабочая среда.

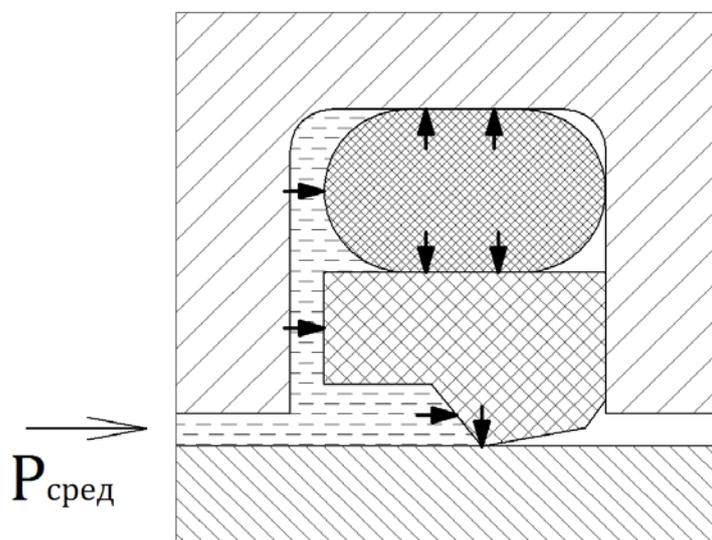


Рис. 14 Принцип работы ТЕГ-3

Применение, преимущества и исполнение.

Резино-фторопластовые односторонние уплотнения могут быть применены для уплотнения цилиндрических поверхностей (штоков и поршней).

Преимуществом такого уплотнения является:

- широкий температурный диапазон применения (-50...+200 при использовании резиновых колец из спец. материала)
- применение на высоких давлениях (до 60 МПа при использовании специальных материалов)
- работа без смазки
- широкий диапазон рабочих сред
- односторонняя герметичность
- низкий коэффициент трения
- скольжение без рывков
- высокая устойчивость к воздействию абразива
- высокая устойчивость на экструдирование
- высокая скорость скольжения (до 10м/сек.)

Варианты исполнения:

- уплотнение штоков ТЕГ-3-Ш
- уплотнение поршней ТЕГ-3-П

Канавка под уплотнение ТЕГ-3.

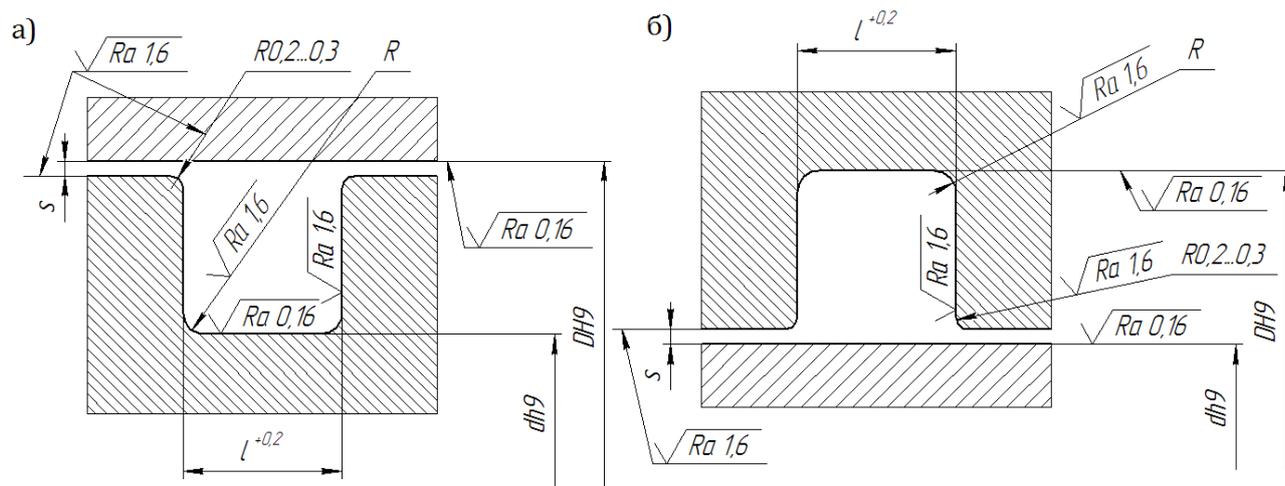


Рис. 15 Канавки под уплотнение: а – поршня, б – штока

Таблица 11

Монтажные размеры для уплотнения поршня

D, мм	d, мм	l, мм	R, мм	Радиальный зазор s, мм		
				10 МПа	20 Мпа	40 МПа
от 17 до 26,9	D-4,9	2,2	0,4	0,30	0,20	0,15
от 27 до 59,9	D-7,3	3,2	0,6	0,40	0,25	0,15
от 60 до 199,9	D-10,7	4,2	1,0	0,40	0,25	0,20
от 200 до 255,9	D-15,1	6,3	1,3	0,50	0,30	0,20
от 256 до 669,9	D-20,5	8,1	1,8	0,60	0,35	0,25
от 670 до 999,9	D-24,0	8,1	1,8	0,60	0,35	0,25

Таблица 12

Монтажные размеры для уплотнения штока

d, мм	D, мм	l, мм	R, мм	Радиальный зазор s, мм		
				10 МПа	20 Мпа	40 МПа
от 8 до 18,9	d+4,9	2,2	0,4	0,30	0,20	0,15
от 19 до 37,9	d+7,3	3,2	0,6	0,40	0,25	0,15
от 38 до 199,9	d+10,7	4,2	1,0	0,40	0,25	0,20
от 200 до 255,9	d+15,1	6,3	1,3	0,50	0,30	0,20
от 256 до 649,9	d+20,5	8,1	1,8	0,60	0,35	0,25
от 650 до 999,9	d+24,0	8,1	1,8	0,60	0,35	0,25
от 1000	d+27,3	9,5	2,5	0,70	0,50	0,30

Примечание:

- При давлении >40МПа используйте посадку H8/f8 в зоне уплотнения
- В таблицах представлены значения размеров для лёгкого применения, но при необходимости допускается отступать от них.
- Направляющие заходные фаски для уплотнения см. п.2.3. (стр.12)

Способ шифрования манжеты для обозначения на чертежах.

Уплотнение ТЕГ-3-Ш-3,2х63-01

Целевой вариант исполнения уплотнения
(ТЕГ-3-Ш, ТЕГ-3-П)

Ширина канавки, мм

Диаметр уплотняемого штока/поршня, мм

Материальное исполнение

Пример условного обозначения:

Назначение - уплотнения штока. Диаметр штока 50мм. Ширина канавки 4,2мм, температура рабочей среды -60...+100, резиновое кольцо стандартное

ТЕГ-3-Ш-4,2х50

Пример условного обозначения:

Назначение - уплотнения поршня (втулки). Диаметр втулки 40мм. Ширина канавки 3,2мм, температура рабочей среды -60...+170. резиновое кольцо - фторсиликоновое

ТЕГ-3-П-3,2х40-01

Примечание.

По материалу резинового кольца применять два исполнения:

- обычное исполнение – нитрильный каучук (марка В-14)
- особое исполнение – фторсиликоновая резина (марка СП-ФС)

Резино-фторопластовые уплотнения с X-образным кольцом серии ТЕГ-4

Общие сведения и принцип работы.

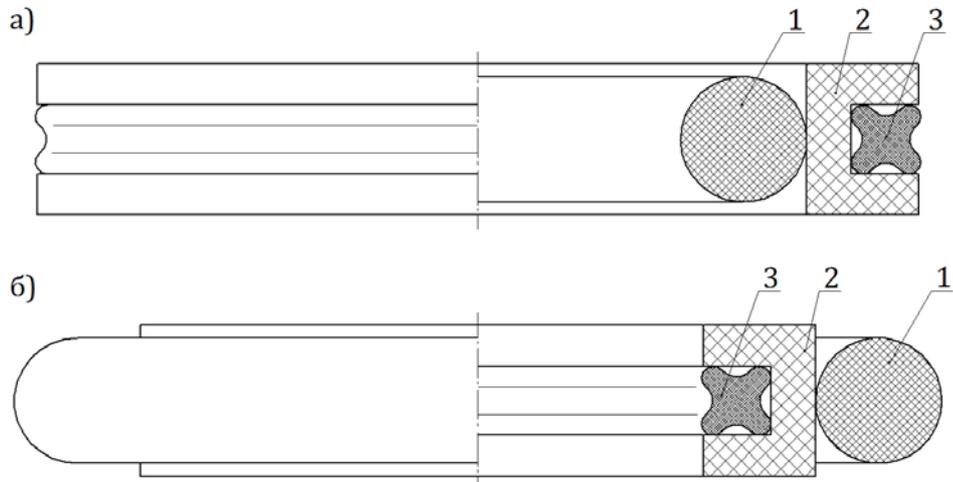


Рис. 16 Внешний вид ТЕГ-3:

а – уплотнения поршня, *б* – уплотнения штока,
1 – резиновое кольцо, 2 – кольцо из модифицированного фторопласта,
3 – кольцо из эластомера

Резино-фторопластовые уплотнения с X-образным кольцом представляют собой уплотнения двустороннего действия и состоят из трёх частей: резинового кольца круглого сечения, уплотнительного кольца из модифицированного фторопласта и уплотнительного кольца из эластомера X-образного сечения. Резиновое кольцо круглого сечения создаёт предварительное прижатие уплотнительных колец к поверхности. Дополнительное прижатие происходит от давления рабочей среды. Геометрия уплотнительных колец выполнена таким образом, что X-образное кольцо всегда защищено от выдавливания в зазор. Такая комбинированная схема обеспечивает долговременную надёжную полную герметизацию.

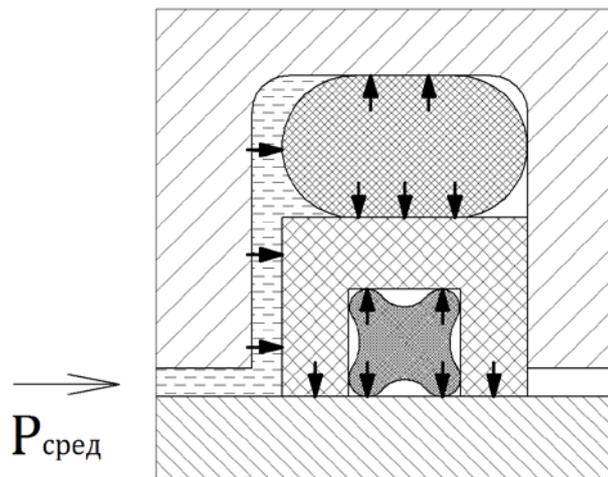


Рис. 17 Принцип работы ТЕГ-4

Применение, преимущества и исполнения.

ТЕГ-4 могут быть применены для уплотнения цилиндрических поверхностей, штоков и поршней.

Приблизительные характеристики уплотнения(в зависимости от материала):

- рабочее давление до 40МПа
- скорость до 2 м/сек

Преимуществом такого уплотнения являются:

- широкий температурный диапазон (-50...+200 при использовании спец.материалов)
- работа без смазки
- широкий диапазон рабочих сред
- двусторонняя полная герметичность

Варианты исполнения:

- уплотнение штоков ТЕГ-4-Ш
- уплотнение поршней ТЕГ-4-П

Канавка под уплотнение ТЕГ-4.

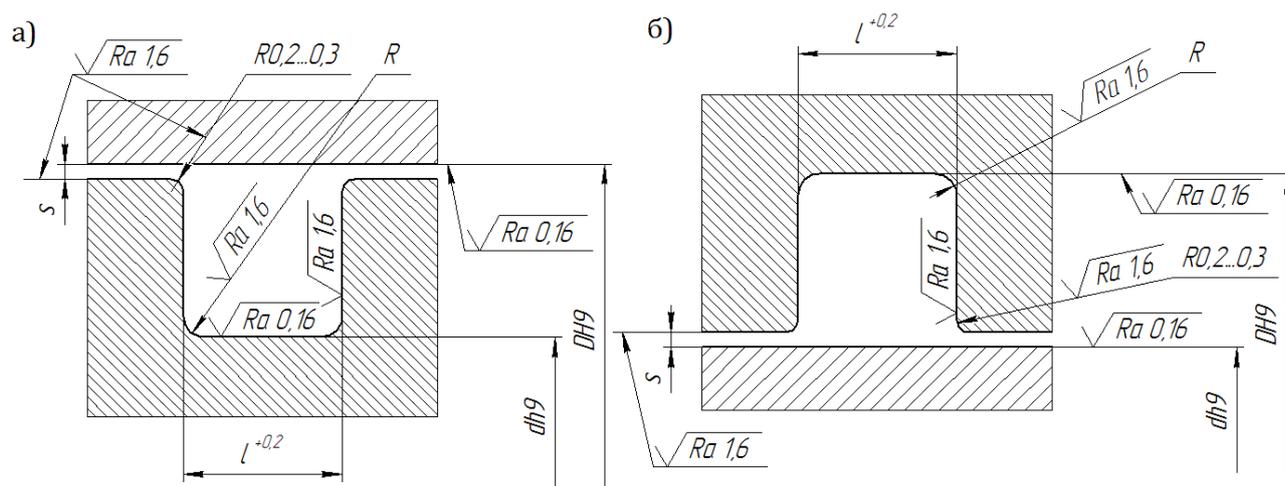


Рис. 18 Канавки под уплотнение: а – поршня, б – штока

Таблица 13

Монтажные размеры для уплотнения поршня

D, мм	d, мм	l, мм	R, мм	Радиальный зазор s, мм		
				10 МПа	20 МПа	40 МПа
от 15 до 39,9	D-11,0	4,2	1,0	0,25	0,15	0,10
от 40 до 79,9	D-15,5	6,3	1,3	0,30	0,20	0,15
от 80 до 132,9	D-21,0	8,1	1,8	0,30	0,20	0,15
от 133 до 252,9	D-24,5	8,1	1,8	0,30	0,20	0,15
от 253 до 462,9	D-28,0	9,5	2,5	0,45	0,30	0,25
от 463 до 700	D-35,0	11,5	3,0	0,55	0,40	0,35

Таблица 14

Монтажные размеры для уплотнения штока

d, мм	D, мм	l, мм	R, мм	Радиальный зазор s, мм		
				10 МПа	20 МПа	40 МПа
от 19 до 37,9	d+11,0	4,2	1,0	0,25	0,15	0,10
от 38 до 199,9	d+15,5	6,3	1,3	0,30	0,20	0,15
от 200 до 255,9	d+21,0	8,1	1,8	0,30	0,20	0,15
от 256 до 649,9	d+24,5	8,1	1,8	0,30	0,20	0,15
от 650 до 999,9	d+28,0	9,5	2,5	0,45	0,30	0,25

Примечание:

- При давлении >40МПа используйте посадку H8/f8 в зоне уплотнения
- В таблицах представлены значения размеров для стандартного применения, но при необходимости допускается отступать от них.
- Направляющие заходные фаски для уплотнения см. п.2.3. (стр.12)

Способ шифрования манжеты для обозначения на чертежах.

Уплотнение ТЕГ-4-Ш-3,2х63-01

Целевой вариант исполнения уплотнения
(ТЕГ-4-Ш, ТЕГ-4-П)

Ширина канавки, мм

Диаметр уплотняемого штока/поршня, d/D мм

Исполнение по материалу резинового кольца

Пример условного обозначения:

Назначение - уплотнения штока. Диаметр штока 50мм. Ширина канавки 4,2мм, температура рабочей среды -60...+100, резиновое кольцо стандартное

ТЕГ-4-Ш-4,2х50

Пример условного обозначения:

Назначение - уплотнения поршня (втулки). Диаметр втулки 40мм. Ширина канавки 3,2мм, температура рабочей среды -60...+170. резиновое кольцо - фторсиликоновое

ТЕГ-4-П-3,2х40-01

Примечание.

По материалу резинового кольца применять два исполнения:

- обычное исполнение – нитрильный каучук (марка В-14)
- особое исполнение – фторсиликоновая резина (марка СП-ФС)

Резино-фторопластовые уплотнения с Х-образным кольцом и скребковым эффектом серии ТЕГ-5

Общие сведения и принцип работы.

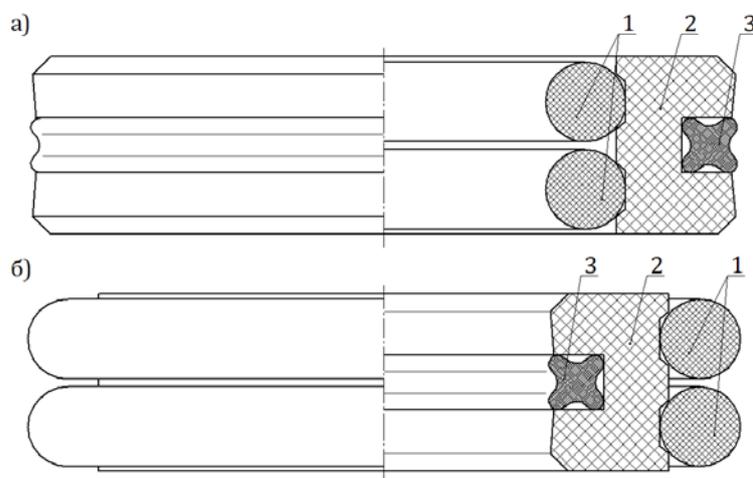


Рис. 19 Внешний вид ТЕГ-5:

*а – уплотнения поршня, б – уплотнения штока,
1 – резиновое кольцо, 2 – кольцо из модифицированного фторопласта,
3 – кольцо из эластомера*

ТЕГ-5 представляют собой уплотнение двустороннего действия и состоят из четырёх частей: двух резиновых колец круглого сечения, уплотнительного кольца из модифицированного фторопласта и уплотнительного кольца из эластомера Х-образного сечения. Резиновые кольца круглого сечения создают предварительное прижатие уплотнительных колец к поверхности, а также осуществляют дополнительное прижатие от давления рабочей среды. Геометрия уплотнительных колец выполнена таким образом, что Х-образное кольцо всегда защищено от выдавливания в зазор, а также обеспечивается скребковый эффект. Такая комбинированная схема обеспечивает долговременную надёжную полную герметизацию.

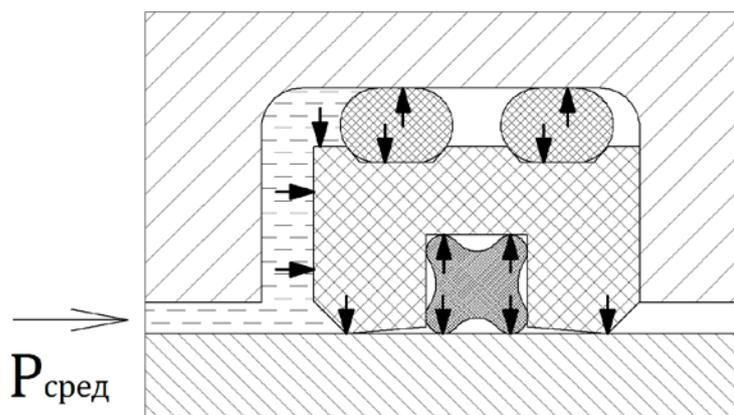


Рис. 20 Принцип работы ТЕГ-5

Применение, преимущества и исполнения.

ТЕГ-5 могут быть применены для уплотнения цилиндрических поверхностей, штоков и поршней.

Приблизительные характеристики уплотнения(в зависимости от материала):

- рабочее давление до 40МПа.
- скорость до 3 м/сек

Преимуществом такого уплотнения являются:

- широкий температурный диапазон (-50...+200 при использовании резиновых колец из спец. материала)
- работа без смазки
- широкий диапазон рабочих сред
- двусторонняя полная герметичность
- применение для загрязнённых сред за счёт скребкового эффекта

Варианты исполнения:

- уплотнение штоков ТЕГ-5-Ш
- уплотнение поршней ТЕГ-5-П

Канавка под уплотнение ТЕГ-5.

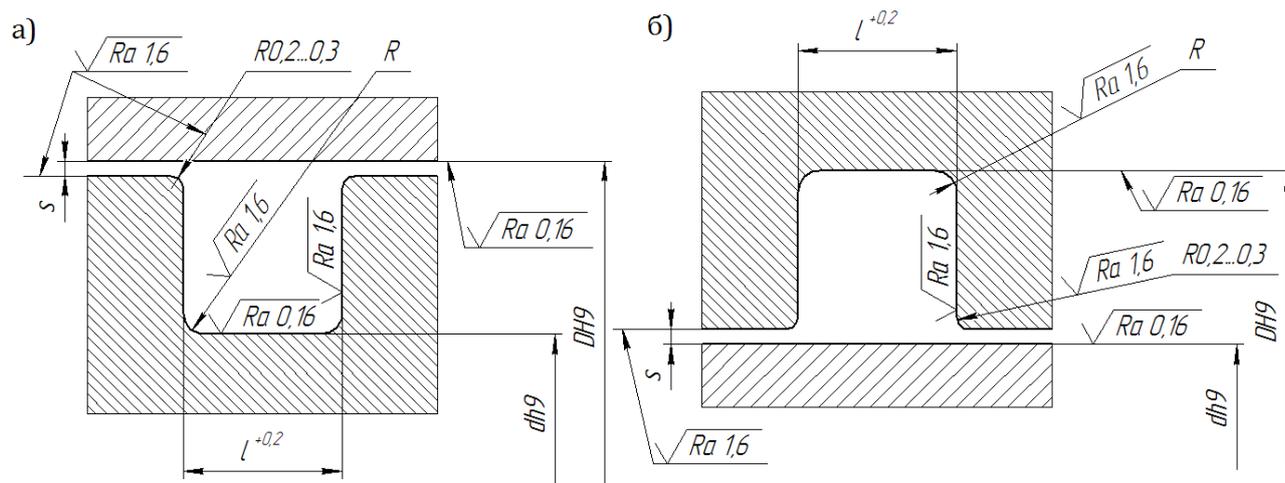


Рис. 21 Канавки под уплотнение: а – поршня, б – штока

Таблица 15

Монтажные размеры для уплотнения поршня

D, мм	d, мм	l, мм	R, мм	Радиальный зазор s, мм		
				10 МПа	20 МПа	40 МПа
от 40 до 79,9	D-10,0	6,3	0,6	0,30	0,20	0,15
от 80 до 132,9	D-13,0	8,3	1,0	0,40	0,30	0,15
от 133 до 462,9	D-18,0	12,3	1,3	0,40	0,30	0,20
от 463 до 700	D-31,0	16,3	1,8	0,50	0,40	0,30

Таблица 16

Монтажные размеры для уплотнения штока

d, мм	D, мм	l, мм	R, мм	Радиальный зазор s, мм		
				10 МПа	20 МПа	40 МПа
от 40 до 79,9	d+10,0	6,3	0,6	0,30	0,20	0,15
от 80 до 132,9	d+13,0	8,3	1,0	0,40	0,30	0,15
от 133 до 462,9	d+18,0	12,3	1,3	0,40	0,30	0,20
от 190 до 999	d+31,0	16,3	1,8	0,50	0,40	0,30

Примечание:

- При давлении >40МПа используйте посадку H8/f8 в зоне уплотнения
- В таблицах представлены значения размеров для стандартного применения, но при необходимости допускается отступать от них.
- Направляющие заходные фаски для уплотнения см. п.2.3. (стр.12)

Способ шифрования манжеты для обозначения на чертежах.

Уплотнение *ТЕГ-5-Ш-3,2х63-01*

Целевой вариант исполнения уплотнения
(ТЕГ-5-Ш, ТEG-5-П)

Ширина канавки, мм

Диаметр уплотняемого штока/поршня, мм

Материальное исполнение

Пример условного обозначения:

Назначение - уплотнения штока. Диаметр штока 50мм. Ширина канавки 4,2мм, температура рабочей среды -60...+100, резиновое кольцо стандартное

ТЕГ-5-Ш-4,2х50

Пример условного обозначения:

Назначение - уплотнения поршня (втулки). Диаметр втулки 40мм. Ширина канавки 3,2мм, температура рабочей среды -60...+170. резиновое кольцо - фторсиликоновое

ТЕГ-5-П-3,2х40-01

Примечание.

По материалу резинового кольца применять два исполнения:

- обычное исполнение – нитрильный каучук (марка В-14)
- особое исполнение – фторсиликоновая резина (марка СП-ФС)

Манжеты шевронные серии ТЕГ-6

Общие сведения и принцип работы.

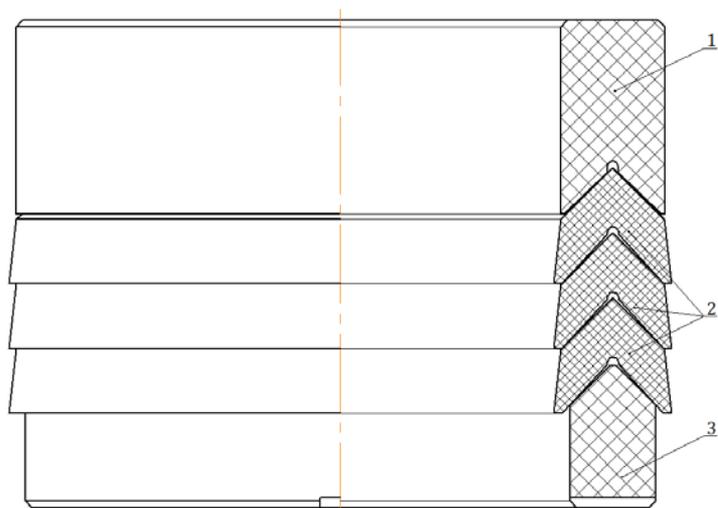


Рис. 22 Внешний вид ТЕГ-6

1 – компрессионное кольцо, 2 – уплотнительное кольцо,
3 – опорное кольцо

Шевронная манжета представляет собой уплотнение одностороннего действия и состоит из трёх частей: опорного и компрессионного колец из модифицированного фторопласта, между которыми зажимаются уплотнительные кольца из фторопласта или полиуретана.

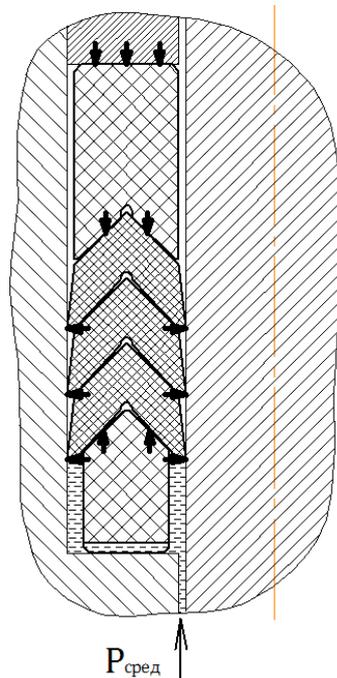


Рис. 23 Принцип работы шевронной манжеты

Кольца в сечении имеют клиновидный профиль. Канавка для шевронной манжеты делается открытой. При затяжке манжеты уплотнительные кольца сжимаются, в них возникает радиальные давления, под действием которых они прижимаются к стенке канавки и поверхности штока, препятствуя таким образом прохождению рабочей среды. Протечка через

манжету снижается с увеличением осевого давления на него. Сила трения уплотнительных колец о поверхность штока и стенки канавки создаёт препятствие для перемещения набивки от давления рабочей среды. В связи с этим давление от среды в нижнем сечении на уплотнительные кольца выше, чем давление на кольца верхнего сечения. Поэтому количество уплотнительных колец зависит от рабочего давления. Для поддержания постоянного давления на уплотнительных кольцах, под манжету или под затягивающие гайки шпилек ставят пружину. Это позволяет исключить или снизить необходимость периодической подтяжки гаек в процессе эксплуатации. На опорном кольце, в основании, делаются желоба, чтобы давление рабочей среды действовало с обеих сторон кольца.

Таблица 17

Рекомендуемое количество уплотнительных колец в манжете

Давление	Количество
до 4 МПа	3...4 шт.
от 4 до 10 МПа	4...5 шт.
от 10 до 20 МПа	5...6 шт.
свыше 20 МПа	6...10 шт.

Применение, преимущества и исполнения.

ТЕГ-6 могут быть применены для уплотнения цилиндрических поверхностей, штоков и валов.

Преимуществом такого уплотнения являются:

- широкий температурный диапазон (-269...+260 в зависимости от материала)
- возможность регулировать предварительный натяг
- высокая износостойкость
- высокое рабочее давление (до 30 МПа)

Варианты исполнения один – ТЕГ-6.

Монтажные размеры.

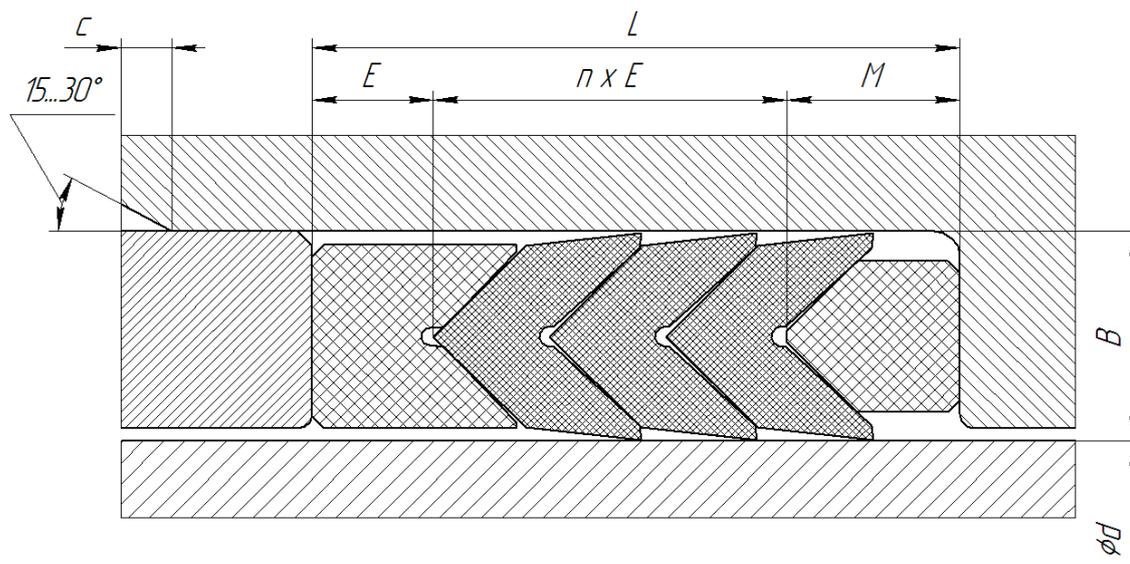


Рис. 24 Канавка с пакетом шевронных уплотнений

Таблица 18

Рекомендуемые размеры пакетов шевронных уплотнений

d, мм	B, мм	E, мм	M, мм	с, мм	L, мм							
					n=3	4	5	6	7	8	9	10
до 10	5,0	3,0	5,0	4	17,0	20,0	23,0	26,0	29,0	32,0	35,0	38,0
11-45	6,0	3,5	6,0	5	20,0	23,5	27,0	30,5	34,0	37,5	41	44,5
46-80	7,5	4,0	7,5	5	23,5	27,5	31,5	35,5	39,5	43,5	47,5	51,5
81-150	10,0	5,0	10,0	6	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	55,0	60,5	65,0
151-250	12,5	6,0	12,5	6	36,5	42,5	48,5	54,5	60,5	66,5	72,5	78,5
251-500	15,0	7,5	15,0	8	45,0	52,5	60,0	67,5	75,5	82,5	90,0	97,5
Более 500	20,0	10,0	20,0	10	60,0	70,0	80,0	90,0	100	110	120	130

Примечание:

- Посадка при d=40...80мм – Н9/ф8, d=100мм – Н8/ф8, d=125...250 – Н8/ф7.
- В таблицах представлены рекомендуемые значения размеров, но при производственной необходимости допускается отступать от них.

Шифрование манжеты на чертеже.

Манжета ТЕГ-6-4-40х6-01

Количество уплотнительных колец

Диаметр штока, мм

Ширина сечения уплотнительного кольца, мм

Материальное исполнение

Пример условного обозначения:

Манжета шевронная, рабочее давление 5МПа, 4 уплотнительных кольца, диаметр штока d=40мм, ширина сечения уплотнительного кольца B=6,0мм.

Манжета ТЕГ-6-4-40х6

Резино-фторопластовые грязесъёмники серии ТЕГ-7

Общие сведения и принцип работы.

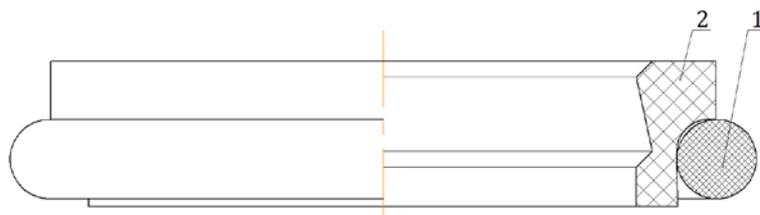


Рис. 25 Внешний вид ТЕГ-7

ТЕГ-7 представляют собой грязесъёмник двунаправленного действия, состоящий из резинового кольца и грязесъёмного кольца из модифицированного фторопласта с добавлением бронзы. Резиновое кольцо создаёт прижатие грязесъёмного к поверхности.

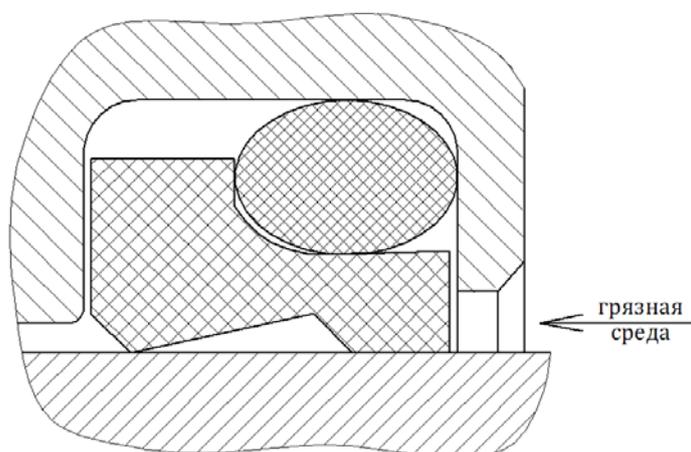


Рис. 26 Принцип работы

Применение, преимущества и исполнение.

Грязесъёмник применяется для соскабливания загрязнения с движущегося поршневого штока, сохраняя систему от загрязнений, и задерживает остаточный масляный слой внутри цилиндра при выходе поршневого штока.

Приблизительные характеристики (в зависимости от материала):

- рабочее давление до 1,5МПа.
- скорость скольжения до 10 м/сек

Преимущества:

- Скольжение без рывков
- Широкий температурный диапазон (-50...+200 °С)
- Компенсирует отклонения

Вариант исполнения один – для валов, ТЕГ-7.

Канавка под грязесъёмник.

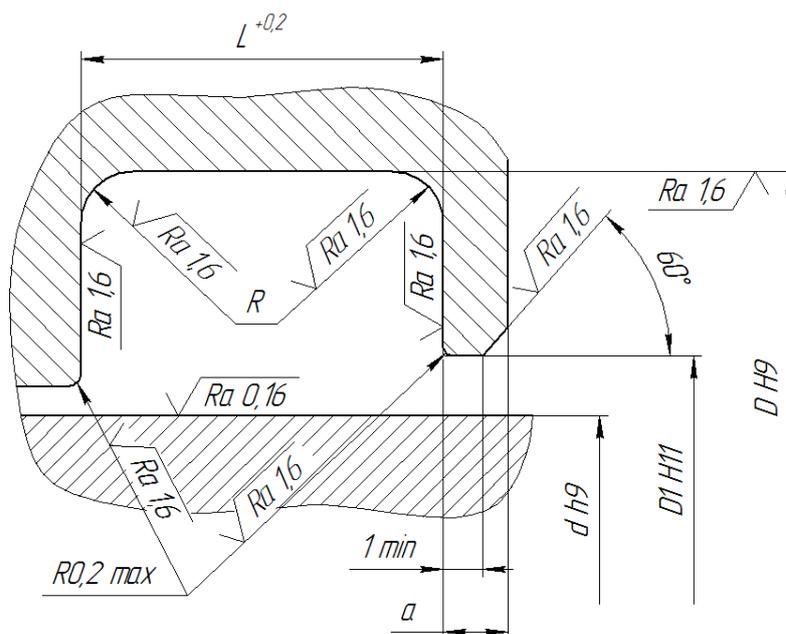


Рис. 27 Канавка под грязесъёмник

Таблица 19
Монтажные размеры

d, мм	D, мм	L, мм	R, мм	D1, мм	a _{min} , мм
от 19 до 39,9	d+7,6	4,2	0,8	d+1,5	3,0
от 40 до 69,9	d+8,8	6,3	0,8	d+1,5	3,0
от 70 до 139,9	d+12,2	8,1	1,5	d+2,0	4,0
от 140 до 399,9	d+16,0	8,1	1,5	d+2,5	5,0
от 400 до 649,9	d+24,0	9,5	1,5	d+2,5	8,0
от 650 до 999,9	d+27,3	11,5	2,0	d+2,5	10,0

Способ шифрования для обозначения на чертежах.

Грязесъёмник ТЕГ-7-3,2х63-01

Ширина канавки, мм

Диаметр уплотняемого штока, мм

Материальное исполнение

По материалу резинового кольца: 00-нитрильный каучук (марка В-14)
01-фторсиликоновая резина (марка СП-ФС)

Металлофторопластовые направляющие и подшипники скольжения серии ТЕГ-8

Общие сведения и принцип работы.

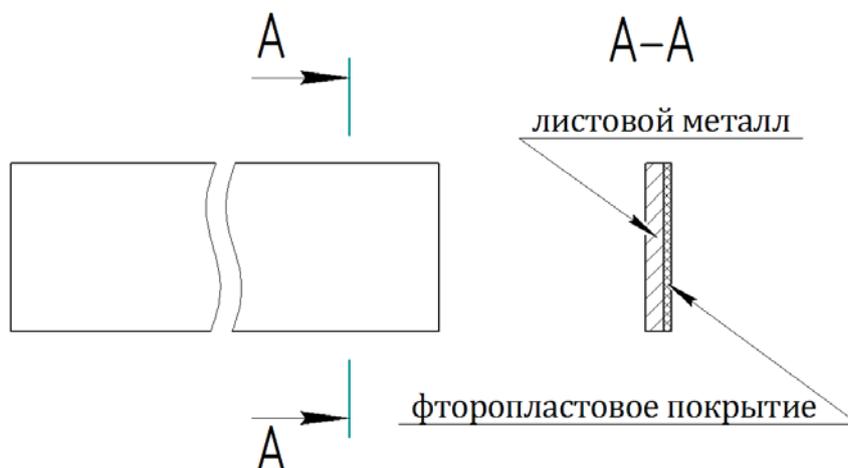


Рис. 28 Листовая заготовка для вырезки

Представляют собой кольца, свальцованные из композитного листового материала, металла и фторопласта, соединённых между собой с помощью уникальной технологии, обеспечивающей высочайший уровень адгезии. Такой материал позволяет выполнять подшипники с несущей способностью до 250МПа.

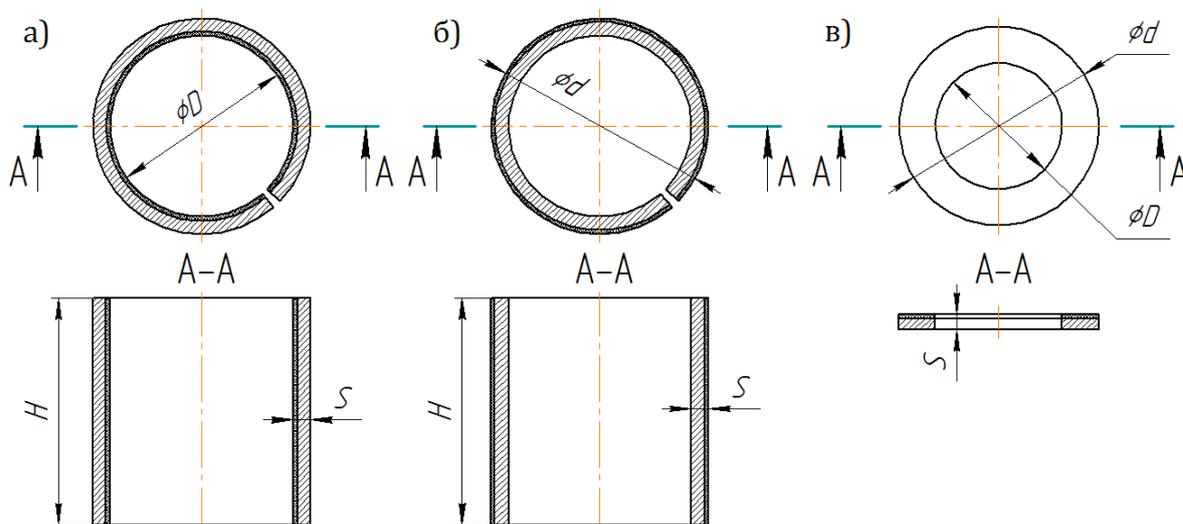


Рис. 29 Общий вид: а – радиальный подшипник (направляющая) ТЕГ-8-В,
б – радиальный подшипник (направляющая) ТЕГ-8-Н,
в – упорный подшипник ТЕГ-8-У.

Толщина такого подшипника состоит из толщины листа нержавеющей стали (по ГОСТу) и толщины напыления (0,1 мм).

Преимущества и исполнения.

Преимуществом являются:

- широкий температурный диапазон: $-200\dots+260^{\circ}\text{C}$
- работа без смазки
- широкий диапазон рабочих сред: практически любые
- низкий коэффициент трения

Варианты исполнения:

- с антифрикционным слоем снаружи ТЕГ-8-Н
- с антифрикционным слоем внутри ТЕГ-8-В
- упорные подшипники ТЕГ-8-У

Шифрование подшипников.

ТЕГ-8-В-1,1x25x50-01

Целевой вариант исполнения

(ТЕГ-8-Н, ТЕГ-8-В, ТЕГ-8-У)

Толщина листовой заготовки, S 10 мм

(с напыленным фторопластом)

Для ТЕГ-8-Н и ТЕГ-8-В - Высота кольца, мм

Для ТЕГ-8-У - Внутренний диаметр кольца подшипника, мм

Для ТЕГ-8-Н и ТЕГ-8-В - Диаметр, мм (со стороны фторопласта)

Для ТЕГ-8-У - Наружный диаметр кольца подшипника, мм

Материальное исполнение

Примечание: значения размеров в шифре помножены на 10 (например, толщина 1,1мм равна значению 011, высота кольца 25мм равна 0250, и т.д.)

Полимерные направляющие кольца серии ТЕГ-9

Полимерное направляющее кольцо.

Представляет собой полимерное кольцо прямоугольного поперечного сечения, функцией которого является направление поршня или поршневого штока цилиндра, а также предотвращение возможных отклонений, тем самым обеспечивает постоянный зазор между подвижными частями, исключает контакт между ними.

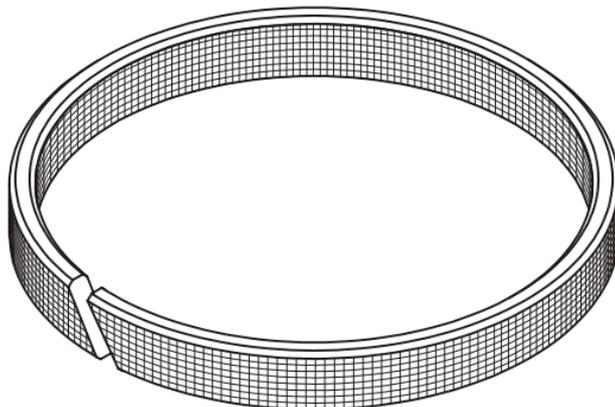


Рис. 30 Внешний вид ТЕГ-9

Достоинствами такого кольца являются:

- низкая себестоимость
- высокое удельное давление
- износостойкость и долговечность
- амортизация механических вибраций
- очищающий эффект от прилипших посторонних частиц
- простой монтаж и обслуживание

Варианты исполнения:

ТЕГ-9-Ш – направляющая для штока.

ТЕГ-9-П – направляющая для поршня (втулки)

ТЕГ-9-Л – направляющая в виде ленты необходимой длины

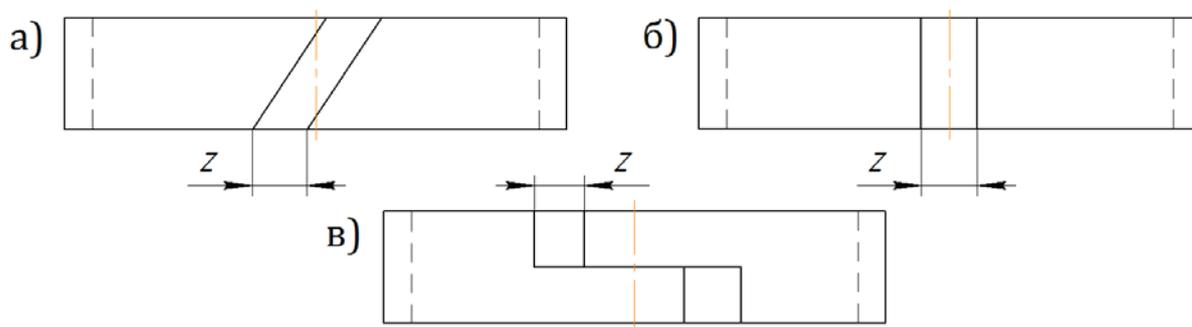


Рис. 31 Способы среза: а – под углом (стандартный),
б – поперечный, в – ступенчатый

Размеры канавки под кольцо.

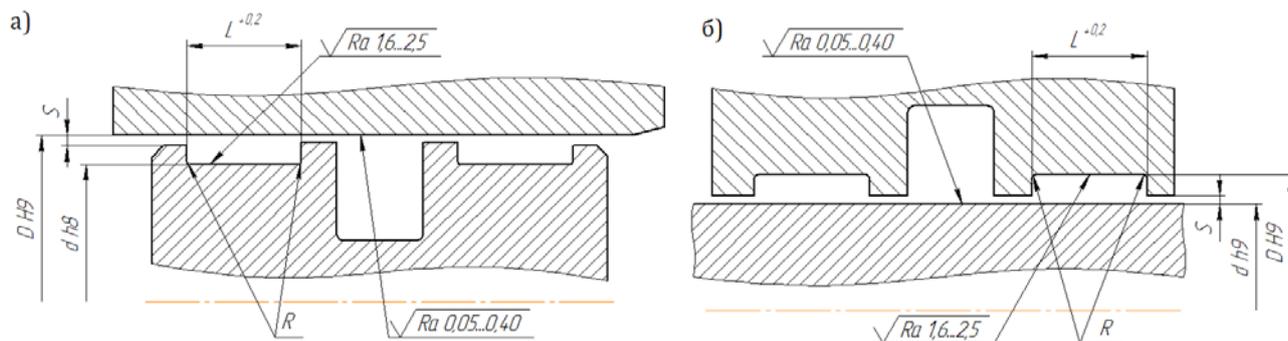


Рис. 32 Канавка: а – для поршней, б – для поршневых штоков

Таблица 20
Монтажные размеры канавки для поршней

D, мм	d, мм	L, мм	R _{max} , мм	S, мм
от 8 до 20,0	D-3,1	2,5	0,2	0,20 - 0,30
от 10 до 50,0	D-3,1	4,0	0,2	0,20 - 0,30
от 16 до 140,0	D-5,0	5,6	0,2	0,25 - 0,40
от 60 до 220,0	D-5,0	9,7	0,2	0,30 - 0,60
от 130 до 400,0	D-5,0	15,0	0,2	0,35 - 0,65
от 280 до 999,9	D-5,0	25,0	0,4	0,45 - 1,10
от 1000 до 4200,0	D-5,0	25,0	0,4	0,60 - 1,20
от 280 до 999,9	D-8,0	25,0	0,4	0,45 - 1,10
от 1000 до 2200,0	D-8,0	25,0	0,4	0,60 - 1,20

Таблица 21
Монтажные размеры канавки для поршневых штоков

d, мм	D, мм	L, мм	R _{max} , мм	S, мм
от 8 до 20,0	d+3,1	2,5	0,2	0,20 - 0,30
от 10 до 50,0	d+3,1	4,0	0,2	0,20 - 0,30
от 15 до 140,0	d+5,0	5,6	0,2	0,25 - 0,40
от 20 до 220,0	d+5,0	9,7	0,2	0,25 - 0,60
от 80 до 400,0	d+5,0	15,0	0,2	0,30 - 0,65
от 200 до 999,9	d+5,0	25,0	0,4	0,50 - 1,10
от 1000 до 4200,0	d+5,0	25,0	0,4	0,60 - 1,20
от 280 до 999,9	d+8,0	25,0	0,4	0,45 - 1,10
от 1000 до 2200,0	d+8,0	25,0	0,4	0,60 - 1,20

Способ шифрования.

ТЕГ-9-Ш-5,6x2,5x100-01

Целевой вариант исполнения
(ТЕГ-9-Ш, ТЕГ-9-П, ТЕГ-9-Л)

Ширина ленты, мм

Толщина ленты, мм

Для ТЕГ-9-Ш - диаметр штока, мм; для ТЕГ-9-П - диаметр поршня (втулки), мм

Для ТЕГ-9-Л - длина ленты, мм

Материальное исполнение