



**УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ  
ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЦИЛИНДРОВ  
И АГРЕГАТОВ**

**КАТАЛОГ № 10.1**

## Уважаемые клиенты и партнеры!

Мы рады представить Вам новый выпуск каталога уплотнительных элементов нашего производства. Данное издание посвящено серийным уплотнениям RGC™. Это продукция, которая широко известна на рынке и по достоинству оценена крупными производителями гидрофицированной техники, ремонтными и эксплуатационными предприятиями.

При разработке новой версии каталога были учтены рекомендации и пожелания наших многочисленных клиентов. Структура издания стала более удобной и интуитивно понятной. Каталог содержит дополненные описания конструкций и материалов уплотнительных элементов, рекомендации по применяемости и монтажу. Значительно расширен справочный раздел для конструкторов и технологов.

В новом издании представлен полный ассортимент производимой продукции, в том числе и штоковые манжеты нового поколения RG1, RG17, RB из специальных сортов полиуретана. Отдельный раздел посвящен нашим возможностям по производству несерийных уплотнений. Данное направление становится все более востребованным и получило значительное развитие в рамках расширения сети розничных продаж комплектующих для гидросистем.

Мы уделяем большое внимание информационно-технической поддержке потребителей. Надеемся, что это издание поможет Вам в работе, сделав процесс подбора уплотнительных элементов более быстрым и точным. Электронную версию этого каталога и множество другой полезной справочной информации можно найти на сайте нашей компании [www.rgc-trade.com](http://www.rgc-trade.com).

**Владимир Александрович Ройтман, Генеральный директор ООО «ЭрДжиСи-трейд».**

# СОДЕРЖАНИЕ

О компании	2
Материалы, используемые для производства уплотнений и опорно-направляющих колец	4
Серийные уплотнения	5
□ Поршневые уплотнения	5
□ Штоковые уплотнения	27
□ Направляющие кольца	51
□ Грязесъемники	67
□ Уплотнения для гидромеханизмов с поворотным движением (Роторные уплотнения)	81
□ Статические уплотнения	89
□ Защитные кольца	97
Несерийные уплотнения	105
Справочно-техническая информация	111
Другие направления RGC™	132
Контактная информация	136

# О КОМПАНИИ



Группа компаний «РГ» производит уплотнения для гидроцилиндров уже более полутора десятилетий. С 2007 года уплотнения выпускаются под собственной торговой маркой RGC™. На сегодняшний день производственная программа включает в себя более 15 000 наименований уплотнительных элементов из широкого спектра материалов с различными эксплуатационными характеристиками. Это уплотнения поршня, уплотнения штока, направляющие и защитные кольца, грязесъемники, роторные и статические уплотнения высокого качества. Для производства уплотнений RGC™ используются современные материалы, характеризующиеся высокой прочностью, эластичностью, износостойкостью и хорошими антифрикционными качествами. Это термозластопласты, полиацетали, угленасыщенные полиамиды, фторопласты с добавками кокса, молибдена и бронзы от ведущих мировых производителей полимерных и композиционных материалов. С 2012 года начато производство инновационной линейки полиуретановых уплотнений, способных обеспечить беспере-

бойную работу в сложных условиях эксплуатации при экстремально низких и высоких температурах окружающей среды. Сегодня ООО «ЭрДжиСи-трейд» — крупнейший среди российских компаний поставщик уплотнительных систем для заводов-производителей машиностроительной отрасли. Качество, надежность и гарантированно большой ресурс позволяют использовать уплотнения RGC™ при производстве нефтяного, авиационно-космического, медицинского, металлургического, военного и другого оборудования, к работоспособности которого предъявляются повышенные требования. RGC™ — это не просто марка продукции. Компания играет большую роль в формировании рынка. «ЭрДжиСи-трейд» предоставляет не просто запчасть, а готовое комплексное решение. Важно, чтобы это решение было оптимально сбалансировано по цене, качеству и сервису. Компания ценит долгосрочные отношения с клиентами и поставщиками, и это выделяет ее на фоне других.





Реализация идеи комплексного подхода позволила сформировать ассортимент продукции, полностью удовлетворяющий все потребности производителей и пользователей гидравлического оборудования. В настоящий момент RGC™ — это не только уплотнительные системы, но и РВД, трубы и штоки, гидроагрегаты, запчасти для импортной спецтехники, промышленные рукава. Это продукция собственного серийного производства, продукция ведущих мировых производителей, а также нестандартная мелкосерийная и штучная продукция, изготовленная под заказ. Крупнейший в стране склад гидрокомпонентов и агрегатов, отлаженная система взаимодействия с российскими и зарубежными поставщиками позволяют осуществлять поставку продукции в кратчайшие сроки и в необходимых объемах. Крупным клиентам предоставляется услуга по формированию индивидуального складского запаса «Именной склад». С 2009 года активно развивается программа «Уплотнения в шаговой доступности», которая направлена на создание разветвленной региональной дилерской сети.

Еще одна уникальная особенность компании «ЭрДжиСи-трейд» — профессиональная команда менеджеров, каждый из которых является высококвалифицированным техническим специалистом. Поэтому клиенты компании получают всестороннюю техническую и информационную поддержку, помощь в подборе необходимых комплектующих. Компания активно развивается. Подтверждение этому — постоянное увеличение ассортимента, объемов продаж, количества крупных и мелких клиентов, создание новых направлений, открытие новых розничных филиалов. В 2012 году был введен в эксплуатацию новый производственно-складской комплекс площадью 3 500 кв.м., реализована программа модернизации производственного оборудования. В 2014 году были открыты филиалы в Москве, Калуге, Нижнем Новгороде и Екатеринбурге с собственными складскими и производственными мощностями. Все это делает компанию «ЭрДжиСи-трейд» по-настоящему уникальным поставщиком на российском рынке гидрокомпонентов.



**Материалы, используемые для производства уплотнений и опорно-направляющих колец**

Наименование материала	Код материала	Модуль упругости, МПа	Твердость, усл. ед.	Рабочая температура, °С, max	Скорость скольжения, м/с, max	Рабочее давление, МПа, max	Применяемость в изделиях
Полиамид уленополненный УПА 6-15-А PA6+carbon	2	1500	65 HRM	-50 +100	2	40	Опорно-направляющие, защитные кольца, уплотнения, грязесъемники
Фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена PTFE+carbon-MoS2	3	800	49 HB	-200 +200	10	40	Опорно-направляющие кольца, уплотнения, грязесъемники
Фторопласт бронзонаполненный PTFE+Br	3B	800	49 HB	-200 +200	10	40	Опорно-направляющие кольца, уплотнения, грязесъемники
Термоэластопласт Хайтрел (Hytrell, фирмы DuPont) TPE G4774	4	100	47 ShD	-50 +100	0,5	40	Уплотнения, грязесъемники
Термоэластопласт полиэфирный Хайтрел (Hytrell, фирмы DuPont) TPE 7246	5	400	72 ShD	-50 +100	2	40	Уплотнения, грязесъемники, защитные кольца
Термоэластопласт Хайтрел (Hytrell, фирмы DuPont) TPE 6356	6	280	63 ShD	-50 +100	-	40	Уплотнения, грязесъемники, защитные кольца
Полиацеталь (Delrin, фирмы DuPont) POM P500	7	320	70 ShD	-50 +100	2	-	Опорно-направляющие кольца
Термоэластопласт полиуретановый TPU standart	8	50	93 ShA	-30 +100	0,5	30	Уплотнения, грязесъемники, роторные уплотнения
Термоэластопласт полиуретановый морозостойкий TPU cold	8C	50	93 ShA	-40 +110	0,5	40	Уплотнения, грязесъемники, роторные уплотнения
Резина маслобензостойкая NBR X6	9	10	70 ShD	-50 +120	0,5	50	Кольцо поджимное, эспандеры, статическое уплотнение
Резина маслобензостойкая NBR cold 80	10	13	60 ShD	-55 +100	0,5	10	Уплотнения
Фторопласт Ф4 PTFE standart	11	550	35 HB	-200 +200	10	-	Защитные кольца
Фенолформальдегидная смола с синтетической сеткой PF+Synthetic fabric	12	-	100 HRM	-60 +130	1	-	Опорно-направляющие кольца
Резина фтористая FKM G6	13	-	78 ShA	-15 +200	0,5	50	Кольцо поджимное, статическое уплотнение
Каучук силиконовый VMQ F6	14	-	75 ShA	-60 +200	0,5	50	Статическое уплотнение

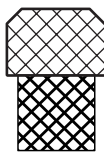
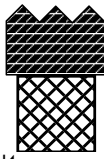

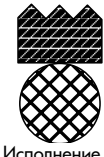
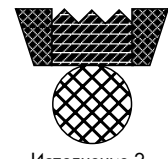
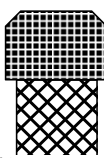
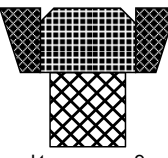


# УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ




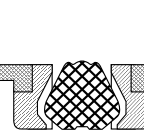
**Производственная программа RGC™ включает в себя полный спектр современных уплотнений поршня из различных материалов для применения в широком диапазоне давлений, температур.**

Использование различных материалов и конструкций позволяет нам гарантировать не только надежное уплотнение узла при различных условиях эксплуатации, но и малое трение, высокую устойчивость к механическим повреждениям и повышенный ресурс. Уплотнения поршня RGC™ хорошо зарекомендовали себя при работе в специальных условиях эксплуатации, когда один из параметров гидравлической системы близок или превышает предельное рекомендованное значение. Однако необходимо учитывать, что эксплуатация уплотнений в приграничных условиях по одному из параметров требует снижения границ по всем остальным.

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР

Свойства уплотнений		Применение
<b>P1</b>	 <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Низкая стоимость.</li> <li><input type="checkbox"/> Простейший монтаж, благодаря разьему уплотнительного кольца.</li> <li><input type="checkbox"/> Равномерность уплотнения и высокая устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения.</li> <li><input type="checkbox"/> Очень высокая стойкость к экструзии.</li> <li><input type="checkbox"/> Компактность.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая износостойкость.</li> <li><input type="checkbox"/> Допускается использование в загрязненной среде.</li> <li><input type="checkbox"/> Допускается увеличенный зазор между поршнем и гильзой.</li> <li><input type="checkbox"/> Герметичность в динамике и статике сопоставима с P4 и P40.</li> <li><input type="checkbox"/> Низкие требования к качеству обработки поверхности гильзы.</li> </ul>	<b>стр. 8</b>  Температура: -50°С...+110°С. Скорость: 2,0 м/с. Рабочее давление: до 60 МПа.
<b>P2</b>	 Исполнение 1   Исполнение 2 <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Равномерность уплотнения и высокая устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая герметичность при низком и высоком давлении.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая износостойкость.</li> <li><input type="checkbox"/> Компактность.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая стойкость к экструзии.</li> <li><input type="checkbox"/> Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места аналогичны P6, P4.</li> </ul>	<b>стр. 10</b>  Температура: -50°С...+110°С. Скорость: до 1,0 м/с. Рабочее давление: до 40 МПа (Исполнение 1); до 50 МПа (Исполнение 2).
<b>P20</b>	 Исполнение 1   Исполнение 2 <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места по ISO 7425/1 (Исполнение 1).</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая герметичность при низком и высоком давлении.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая износостойкость.</li> <li><input type="checkbox"/> Компактность.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая стойкость к экструзии.</li> <li><input type="checkbox"/> Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места аналогичны P60, P40.</li> </ul>	<b>стр. 12</b>  Температура: -50°С...+110°С. Скорость: до 1,0 м/с. Рабочее давление: до 40 МПа (Исполнение 1); до 50 МПа (Исполнение 2).
<b>P4</b>	 Исполнение 1   Исполнение 2 <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Равномерность уплотнения и высокая устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения.</li> <li><input type="checkbox"/> Возможность применения при температуре до 200°С.</li> <li><input type="checkbox"/> Износостойкость при сверхнизких скоростях (&lt; 0,05 м/с).</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая скорость скольжения.</li> <li><input type="checkbox"/> Компактность.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая стойкость к экструзии.</li> <li><input type="checkbox"/> Минимальное трение, исключая явление залипания-проскальзывания.</li> <li><input type="checkbox"/> Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места аналогичны P2, P6.</li> </ul>	<b>стр. 14</b>  Температура: -50°С...+110°С (Поджимное кольцо из NBR X6); -10°С...+200°С (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 1); -10°С...+150°С (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 2). Скорость: до 10,0 м/с (Исполнение 1); до 3,0 м/с (Исполнение 2). Рабочее давление: до 40 МПа (Исполнение 1); до 50 МПа (Исполнение 2).



Свойства уплотнений	Применение
<p><b>P40</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места по ISO 7425/1 (Исполнение 1).</li> <li><input type="checkbox"/> Возможность применения при температуре до 200°C.</li> <li><input type="checkbox"/> Износостойкость при сверхнизких скоростях (&lt; 0,05 м/с).</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая скорость скольжения.</li> <li><input type="checkbox"/> Компактность.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая стойкость к экструзии.</li> <li><input type="checkbox"/> Минимальное трение, исключая явление залипания-проскальзывания.</li> <li><input type="checkbox"/> Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места аналогичны P20, P60.</li> </ul>	<p><b>стр. 16</b></p> <p><b>Температура:</b>  -50°C...+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6);  -10°C...+200°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 1);  -10°C...+150°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 2).</p> <p><b>Скорость:</b>  до 10,0 м/с (Исполнение 1)  до 3,0 м/с (Исполнение 2)</p> <p><b>Рабочее давление:</b>  до 40 МПа (Исполнение 1)  до 50 МПа (Исполнение 2)</p>
<p><b>P6</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Современный профиль с оптимальным соотношением цены и эффективности.</li> <li><input type="checkbox"/> Равномерность уплотнения и высокая устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения.</li> <li><input type="checkbox"/> Лёгкий монтаж.</li> <li><input type="checkbox"/> Компактность.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая герметичность в статике и динамике.</li> <li><input type="checkbox"/> Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места аналогичны P2, P4.</li> </ul>	<p><b>стр. 20</b></p> <p><b>Температура:</b>  -50°C...+110°C Уплотнительное кольцо из TPE G4774)  -40°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold)  -30°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart)</p> <p><b>Скорость:</b> до 0,5 м/с</p> <p><b>Рабочее давление:</b>  до 32 МПа (Исполнение 1)  до 40 МПа (Исполнение 2)</p>
<p><b>P60</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Современный профиль с оптимальным соотношением цены и эффективности.</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места по ISO 7425/1 (Исполнение 1).</li> <li><input type="checkbox"/> Лёгкий монтаж.</li> <li><input type="checkbox"/> Компактность.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая герметичность в статике и динамике.</li> <li><input type="checkbox"/> Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места аналогичны P20, P40.</li> </ul>	<p><b>стр. 22</b></p> <p><b>Температура:</b>  -50°C...+110°C Уплотнительное кольцо из TPE G4774)  -40°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold)  -30°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart)</p> <p><b>Скорость:</b> до 0,5 м/с</p> <p><b>Рабочее давление:</b>  до 32 МПа (Исполнение 1)  до 40 МПа (Исполнение 2)</p>
<p><b>PBM</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Компактность уплотнительной системы поршня.</li> <li><input type="checkbox"/> Большая стойкость к повышенному давлению.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая герметичность в статике и динамике.</li> <li><input type="checkbox"/> Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой.</li> <li><input type="checkbox"/> Самое широкое распространение в мире по размерам посадочных мест и типу профиля.</li> </ul>	<p><b>стр. 24</b></p> <p><b>Температура:</b> -55°C...+110°C</p> <p><b>Скорость:</b> 0,5 м/с</p> <p><b>Рабочее давление:</b> до 40 МПа</p>

Из-за большого разнообразия гидравлических рабочих жидкостей с самыми разнообразными присадками, влияние которых на материалы уплотнений не всегда известно, указанные выше пределы рабочих параметров могут служить только ориентиром. Мы рекомендуем в каждом конкретном случае проводить испытания на стойкость.

При длительных рабочих циклах, ударных нагрузках или других сложных условиях работы, не рекомендуется достигать крайних значений по двум и более рабочим параметрам одновременно.

# УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

## P1



### Описание

Уплотнение поршня P1 двухстороннего действия. Состоит из разъемного уплотнительного кольца прямоугольного сечения со ступенчатым замком и поджимного кольца квадратного сечения.

### Свойства

- низкая стоимость;
- простейший монтаж, благодаря разъёму уплотнительного кольца;
- равномерность уплотнения и высокая устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения;
- очень высокая стойкость к экстрюзии;
- компактность;
- высокая износостойкость;
- допускается использование в загрязнённой среде;
- допускается увеличенный зазор между поршнем и гильзой;
- герметичность в динамике и статике сопоставима с P4 и P40;
- низкие требования к качеству обработки поверхности гильзы.

### Материалы

Уплотнительное кольцо — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

Поджимное кольцо — маслобензостойкая резина (NBR X6 - код 9).

### Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- землеройные машины;
- рекомендуется применять при большой цикличности, больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы.

### Технические данные

- температура -50°C...+110°C;
- скорость до 2,0 м/с;

- рабочее давление до 60 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Гильза)	0,05... 0,4	≤4,0
Основание канавки	≤1,6	≤6,3
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля  $t_g$  по ГОСТ 2789-73; ( $R_{mr(c)}$  по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при  $p = R_z / 2$ .

### Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

Табл. 2. Радиальный зазор ( $E_{max}$ , мм).

Профиль (B, мм)	Давление (P, МПа)					
	16	25	32	40	50	60
4,2	0,65	0,60	0,55	0,50	0,35	0,30
6,3	0,80	0,75	0,70	0,65	0,50	0,45
8,1	1,10	1,00	0,95	0,85	0,70	0,60

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Затем, уплотнительное кольцо раздвигается в замке и монтируется поверх поджимного кольца. Установка уплотнительного кольца не требует специального инструмента, монтаж подробно описан на страницах 126 — 129 каталога. При использовании в уплотнительной системе поршня двух уплотнений P1 необходимо ориентировать замки разъемов в диаметрально противоположные стороны.

## Примеры обозначения

Тип уплотнения **P1 - 125**  
Диаметр гильзы (D, мм)

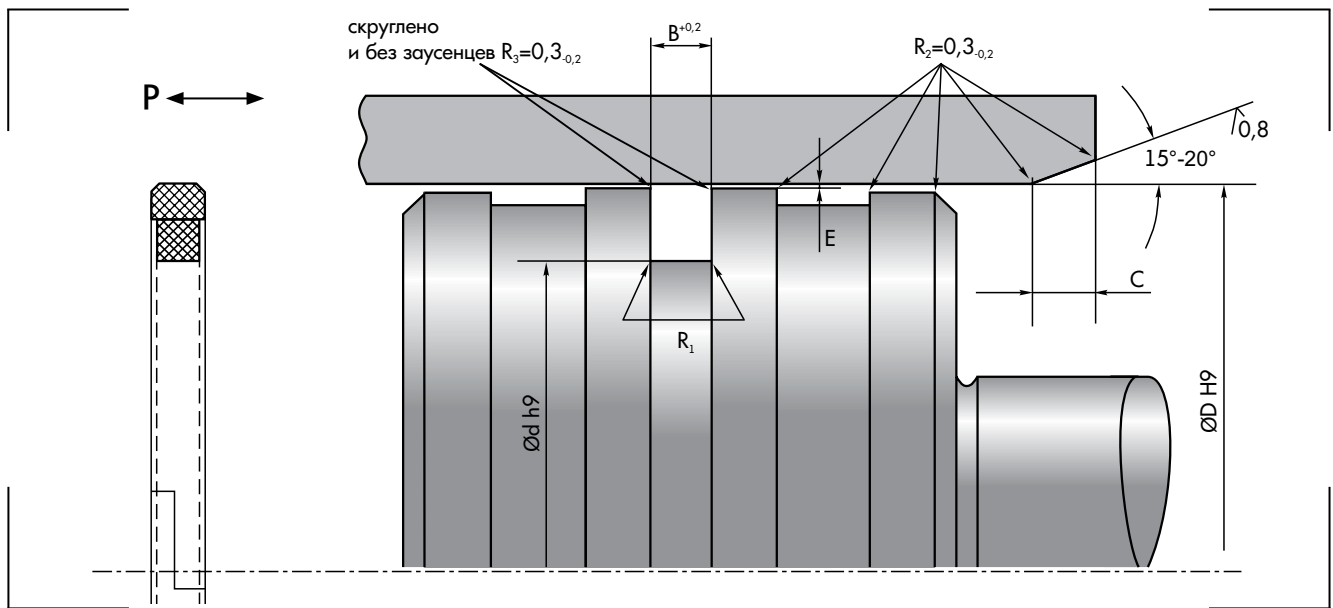


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Кольцо поджимное
P1-050	50	40,0	4,2	4,5	0,4	S1-050
P1-063	63	53,0				S1-063
P1-080	80	66,5	6,3	7,0	0,5	S1-080
P1-090	90	76,5				S1-090
P1-100	100	86,5				S1-100
P1-110	110	96,5				S1-110
* P1-120	120	106,5				S1-120
P1-125	125	111,5				S1-125
* P1-130	130	116,5	S1-130			
P1-140	140	123,0	8,1	8,5	0,6	S1-140
P1-160	160	142,0				S1-160
* P1-180	180	162,0				S1-180
* P1-200	200	182,0				S1-200
* P1-220	220	202,0				S1-220
* P1-250	250	232,5				S1-250

\* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

# УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

## P2

### Описание

Уплотнение поршня P2 двухстороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного профильного кольца с тремя уплотняющими кромками по наружному диаметру и поджимного кольца квадратного сечения. В Исполнении 2 добавляются разрезные трапециевидные защитные кольца.

### Свойства

- равномерность уплотнения и высокая устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения;
- высокая герметичность при низком и высоком давлении;
- хорошая износостойкость;
- компактность;
- хорошая стойкость к экстрюзии;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места аналогичны P6, P4.

### Материалы

Уплотнительное кольцо — полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G7248 - код 5).

Поджимное кольцо — маслобензостойкая резина (NBR X6 - код 9).

Защитные кольца — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

### Примеры применения

- промышленное оборудование;
- дорожно-строительные машины;
- землеройные машины;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- при больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

### Технические данные

- температура -50°C...+110°C;
- скорость до 1,0 м/с;



- рабочее давление до 40 МПа / 50 МПа<sup>1</sup>;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Гильза)	0,05... 0,4	≤4,0
Основание канавки	≤1,6	≤6,3
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля t<sub>g</sub> по ГОСТ 2789-73; (R<sub>mr(c)</sub> по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = R<sub>z</sub>/2.

### Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

Табл. 2. Радиальный зазор (E<sub>max</sub>, мм)<sup>1</sup>.

Профиль (B, мм)	Давление (P, МПа)				
	16	25	32	40	50
4,2	0,40/0,60	0,30/0,50	0,25/0,45	0,20/0,40	—/0,20
6,3	0,50/0,75	0,40/0,65	0,30/0,55	0,25/0,50	—/0,30
8,1	0,60/0,90	0,50/0,80	0,40/0,70	0,30/0,60	—/0,40

### Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Следующим монтируется уплотнительное кольцо, а затем защитные кольца (Исполнение 2). Монтаж требует специальных приспособлений и подробно описан на страницах 126 — 129 каталога.

<sup>1</sup> Исполнение 1 / Исполнение 2.

## Примеры обозначения

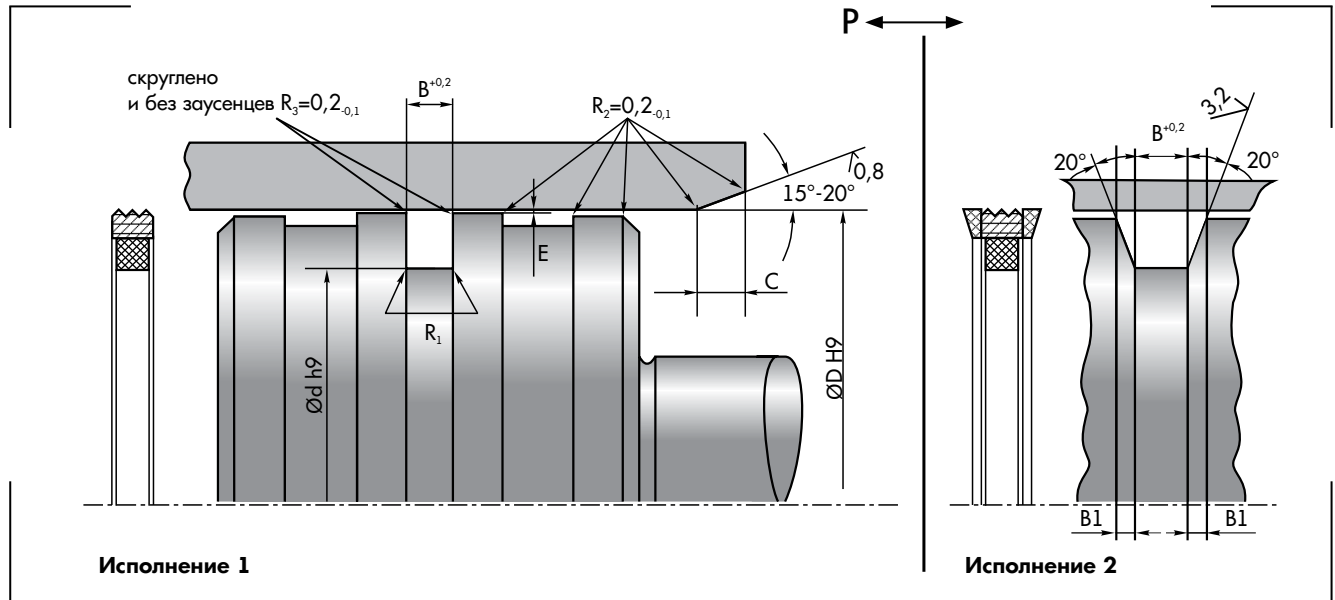
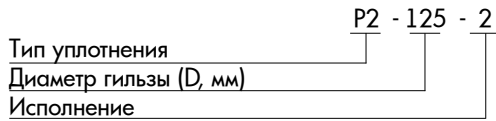


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	B1, мм	C, мм (min)	R1, мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо защитное
P2-050	50	39,5	4,2	1,5	4,0	0,4	S1-050	GP5-2-044,6-050,0
P2-055	55	43,5					S1-055	GP5-2-049,6-055,0
P2-060	60	48,5					S1-060	GP5-2-054,6-060,0
P2-063	63	52,5					S1-063	GP5-2-057,6-063,0
P2-070	70	59,5					S1-070	GP5-2-064,6-070,0
P2-080	80	65,7	6,3	2,0	6,0	0,5	S1-080	GP5-2-073,0-080,0
P2-090	90	75,7					S1-090	GP5-2-083,0-090,0
P2-100	100	85,7					S1-100	GP5-2-093,0-100,0
P2-110	110	95,7					S1-110	GP5-2-103,0-110,0
* P2-120	120	105,7					S1-120	GP5-2-113,0-120,0
P2-125	125	110,7	8,1	2,5	8,0	0,6	S1-125	GP5-2-118,0-125,0
P2-140	140	121,1					S1-140	GP5-2-130,4-140,0
* P2-150	150	131,1					S1-150	GP5-2-140,4-150,0
P2-160	160	141,1					S1-160	GP5-2-150,4-160,0
* P2-170	170	151,1					S1-170	GP5-2-160,4-170,0
P2-180	180	161,1	S1-180	GP5-2-170,4-180,0				
P2-200	200	181,1	S1-200	GP5-2-190,4-200,0				
P2-220	220	201,1	S1-220	GP5-2-210,4-220,0				
P2-250	250	231,1	S1-250	GP5-2-240,4-250,0				

\* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

## УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

# P20

### Описание

Уплотнение поршня P20 двухстороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного профильного кольца с тремя уплотняющими кромками по наружному диаметру и поджимного кольца квадратного сечения. В Исполнении 2 добавляются разрезные трапециевидные защитные кольца.

### Свойства

- посадочные места по ISO 7425/1 (Исполнение 1);
- высокая герметичность при низком и высоком давлении;
- хорошая износостойкость;
- компактность;
- хорошая стойкость к экструзии;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места аналогичны P60, P40.

### Материалы

Уплотнительное кольцо — полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G7248 - код 5).

Поджимное кольцо — маслобензостойкая резина (NBR X6 - код 9).

Защитные кольца — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

### Примеры применения

- промышленное оборудование;
- дорожно-строительные машины;
- землеройные машины;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- при больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

### Технические данные

- температура -50°C...+110°C;
- скорость до 1,0 м/с;
- рабочее давление до 40 МПа / 50 МПа<sup>1</sup>;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.



### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
<b>Контртело (Гильза)</b>	0,05... 0,4	≤4,0
<b>Основание канавки</b>	≤1,6	≤6,3
<b>Стенки канавки</b>	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля  $t_g$  по ГОСТ 2789-73; ( $R_{mr(c)}$  по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при  $p = R_z/2$ .

### Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

Табл. 2. Радиальный зазор ( $E_{max}$ , мм)<sup>1</sup>.

Профиль (B, мм)	Давление (P, МПа)				
	16	25	32	40	50
<b>4,2</b>	0,40/0,60	0,30/0,50	0,25/0,45	0,20/0,40	—/0,20
<b>6,3</b>	0,50/0,75	0,40/0,65	0,30/0,55	0,25/0,50	—/0,30
<b>8,1</b>	0,60/0,90	0,50/0,80	0,40/0,70	0,30/0,60	—/0,40

### Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Следующим монтируется уплотнительное кольцо, а затем защитные кольца (Исполнение 2). Монтаж требует специальных приспособлений и подробно описан на страницах 126 — 129 каталога.

<sup>1</sup> Исполнение 1 / Исполнение 2.

## Примеры обозначения

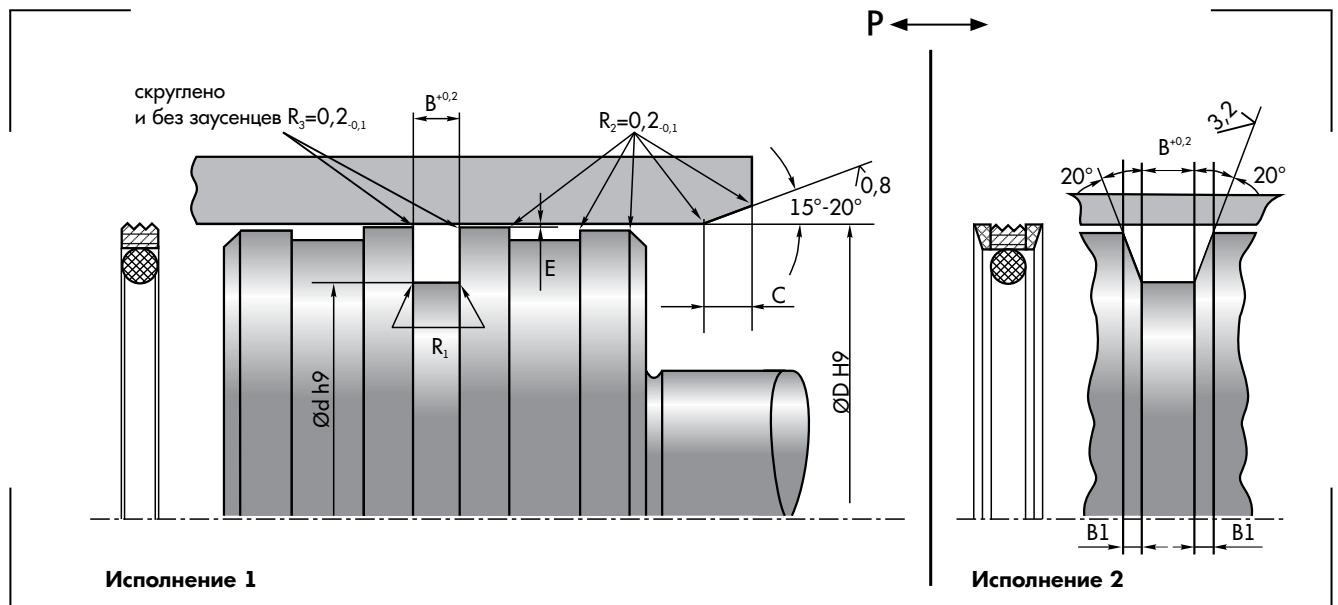
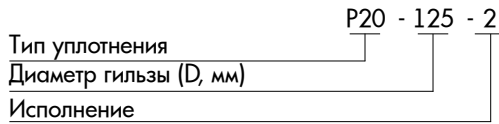


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	B1, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо защитное
P20-050	50	39,0	4,2	1,5	4,0	0,9	O2-050	GP5-2-044,6-050,0
P20-055	55	44,0						
P20-060	60	49,0						
P20-063	63	52,0						
P20-070	70	59,0						
P20-080	80	64,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O2-080	GP5-2-073,0-080,0
P20-090	90	74,5						
P20-100	100	84,5						
P20-110	110	94,5						
* P20-120	120	104,5						
P20-125	125	109,5	8,1	2,5	8,0	1,9	O2-125	GP5-2-130,4-125,0
P20-140	140	119,0						
* P20-150	150	129,0						
P20-160	160	139,0						
* P20-170	170	149,0						
* P20-180	180	159,0	8,1	2,5	8,0	1,9	O2-180	GP5-2-190,4-180,0
* P20-200	200	179,0						
* P20-220	220	199,0						
* P20-250	250	229,0						

\* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

## УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

# P4

### Описание

Уплотнение поршня P4 двухстороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного кольца прямоугольного сечения и поджимного кольца квадратного сечения. В Исполнении 2 добавляются трапецевидные защитные кольца.

### Свойства

- равномерность уплотнения и высокая устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения;
- возможность применения при температуре до 200°C;
- износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с);
- высокая скорость скольжения;
- компактность;
- хорошая стойкость к экстрюзии;
- минимальное трение, исключаящее явление залипания-проскальзывания.;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места аналогичны P2, P6.

### Материалы

Уплотнительное кольцо — фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS<sub>2</sub> - код 3).

Поджимное кольцо — маслобензостойкая резина (NBR X6 - код 9); фтористая резина (FKM G6 - код 13).

Защитные кольца — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

### Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- промышленное оборудование;
- позиционная гидравлика;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- рекомендуется применять при большой цикличности. При больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.



### Технические данные

- температура
  - 50°C...+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6 - код 9)
  - 10°C...+200°C / 150°C (Поджимное кольцо из FKM G6 - код 13)<sup>1</sup>;
- скорость до 10,0 / 3,0 м/с<sup>1</sup>;
- рабочее давление до 40 МПа / 50 МПа<sup>1</sup>;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Гильза)	0,05... 0,32	≤2,5
Основание канавки	≤1,6	≤6,3
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля t<sub>g</sub> по ГОСТ 2789-73; (R<sub>mr(c)</sub> по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = R<sub>z</sub>/2.

### Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

Табл. 2. Радиальный зазор (E<sub>max</sub>, мм)<sup>1</sup>.

Профиль (B, мм)	Давление (P, МПа)				
	16	25	32	40	50
4,2	0,40/0,60	0,30/0,50	0,25/0,45	0,20/0,40	—/0,20
6,3	0,50/0,75	0,40/0,65	0,30/0,55	0,25/0,50	—/0,30
8,1	0,60/0,90	0,50/0,80	0,40/0,70	0,30/0,60	—/0,40

<sup>1</sup> Исполнение 1 / Исполнение 2.



## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Следующим монтируется уплотнительное кольцо, а затем защитные кольца (Исполнение 2). Монтаж требует специальных приспособлений и подробно описан на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

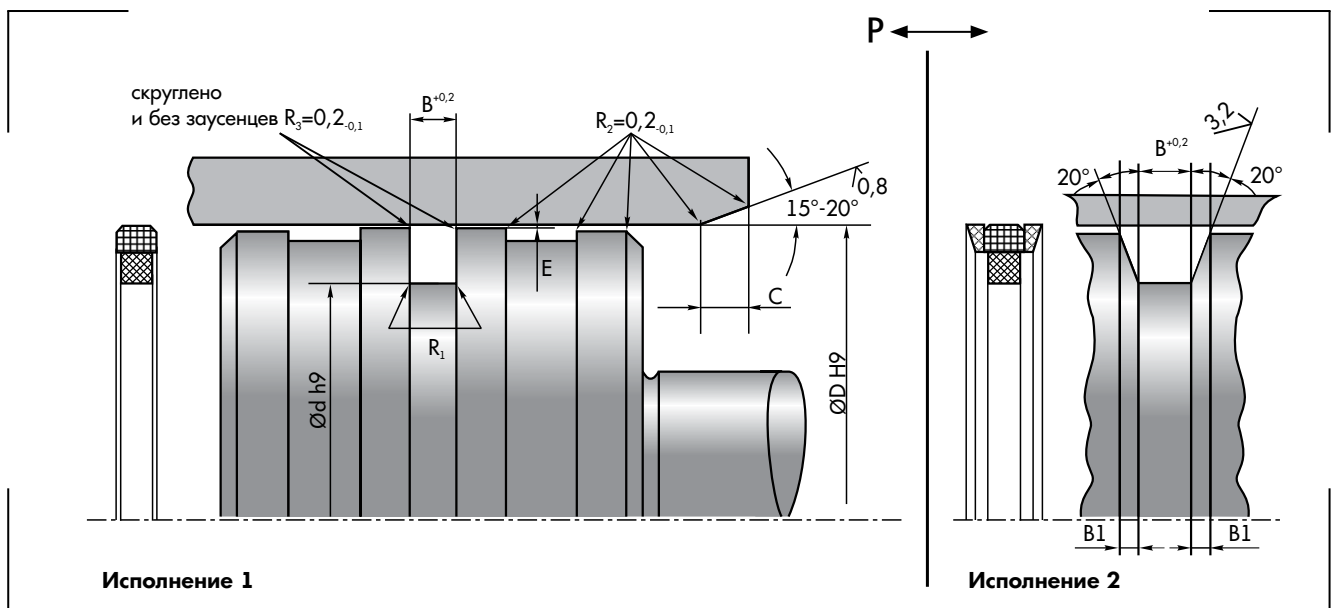
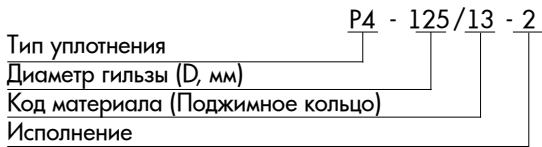


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	B1, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо защитное
P4-050	50	39,5	4,2	1,5	6,0	0,4	S1-050	GP5-2-044,6-050,0
P4-055	55	43,5					S1-055	GP5-2-049,6-055,0
P4-060	60	48,5					S1-060	GP5-2-054,6-060,0
P4-063	63	52,5					S1-063	GP5-2-057,6-063,0
P4-070	70	59,5					S1-070	GP5-2-064,6-070,0
P4-080	80	65,7	6,3	2,0	8,0	0,5	S1-080	GP5-2-073,0-080,0
P4-090	90	75,7					S1-090	GP5-2-083,0-090,0
P4-100	100	85,7					S1-100	GP5-2-093,0-100,0
P4-110	110	95,7					S1-110	GP5-2-103,0-110,0
* P4-120	120	105,7					S1-120	GP5-2-113,0-120,0
P4-125	125	110,7	8,1	2,5	10,0	0,6	S1-125	GP5-2-118,0-125,0
P4-140	140	121,1					S1-140	GP5-2-130,4-140,0
P4-142	142	123,1					S1-142	GP5-2-132,4-142,0
* P4-150	150	131,1					S1-150	GP5-2-140,4-150,0
P4-160	160	141,1					S1-160	GP5-2-150,4-160,0
* P4-170	170	151,1	S1-170	GP5-2-160,4-170,0				
P4-180	180	161,1	S1-180	GP5-2-170,4-180,0				
P4-200	200	181,1	S1-200	GP5-2-190,4-200,0				
P4-220	220	201,1	S1-220	GP5-2-210,4-220,0				
P4-250	250	231,1	S1-250	GP5-2-240,4-250,0				

\* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

## УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

# P40



### Описание

Уплотнение поршня P40 двухстороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного кольца прямоугольного сечения и поджимного кольца круглого сечения. В Исполнении 2 добавляются трапециевидные защитные кольца.

### Свойства

- посадочные места по ISO 7425/1 (Исполнение 1);
- возможность применения при температуре до 200°C;
- износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05м/с);
- высокая скорость скольжения;
- компактность;
- хорошая стойкость к экструзии;
- минимальное трение, исключая явление залипания-проскальзывания;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места аналогичны P20, P60.

### Материалы

Уплотнительное кольцо — фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS2 - код 3).

Поджимное кольцо — маслостойкая резина (NBR X6 - код 9); фтористая резина (FKM G6 - код 13).

Защитные кольца — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

### Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- промышленное оборудование;
- позиционная гидравлика;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- рекомендуется применять при большой цикличности. При больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

### Технические данные

- температура -50°C...+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6 - код 9)

-10°C...+ 200°C / 150°C<sup>1</sup> (Поджимное кольцо из FKM G6 - код 13);

- скорость до 10,0 / 3,0 м/с<sup>1</sup>;
- рабочее давление до 40 МПа / 50 МПа<sup>1</sup>;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Гильза)	0,05... 0,32	≤2,5
Основание канавки	≤1,6	≤6,3
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля t<sub>g</sub> по ГОСТ 2789-73; (R<sub>mr(c)</sub> по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = R<sub>z</sub> / 2.

### Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

Табл. 2. Радиальный зазор (E<sub>max</sub>, мм)<sup>1</sup>.

Профиль (B, мм)	Давление (P, МПа)				
	16	25	32	40	50
2,2	0,30/—	0,20/—	0,15/—	—	—
3,2	0,35/0,50	0,25/0,40	0,20/0,35	—/0,20	—
4,2	0,40/0,60	0,30/0,50	0,25/0,45	0,20/0,40	—/0,20
6,3	0,50/0,75	0,40/0,65	0,30/0,55	0,25/0,50	—/0,30
8,1	0,60/0,90	0,50/0,80	0,40/0,70	0,30/0,60	—/0,40
9,5	0,70/—	0,60/—	0,50/—	0,40/—	—

<sup>1</sup> Исполнение 1 / Исполнение 2.

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Следующим монтируется уплотнительное кольцо, а затем защитные кольца (Исполнение 2). Монтаж требует специальных приспособлений и подробно описан на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

Тип уплотнения	P40	-	125	E	/	13	-	2
Диаметр гильзы (D, мм)								
Размерный ряд (Легкий (Easy) / Средний (Medium) / Тяжелый (Hard)) <sup>2</sup>								
Код материала (Поджимное кольцо)								
Исполнение <sup>3</sup>								

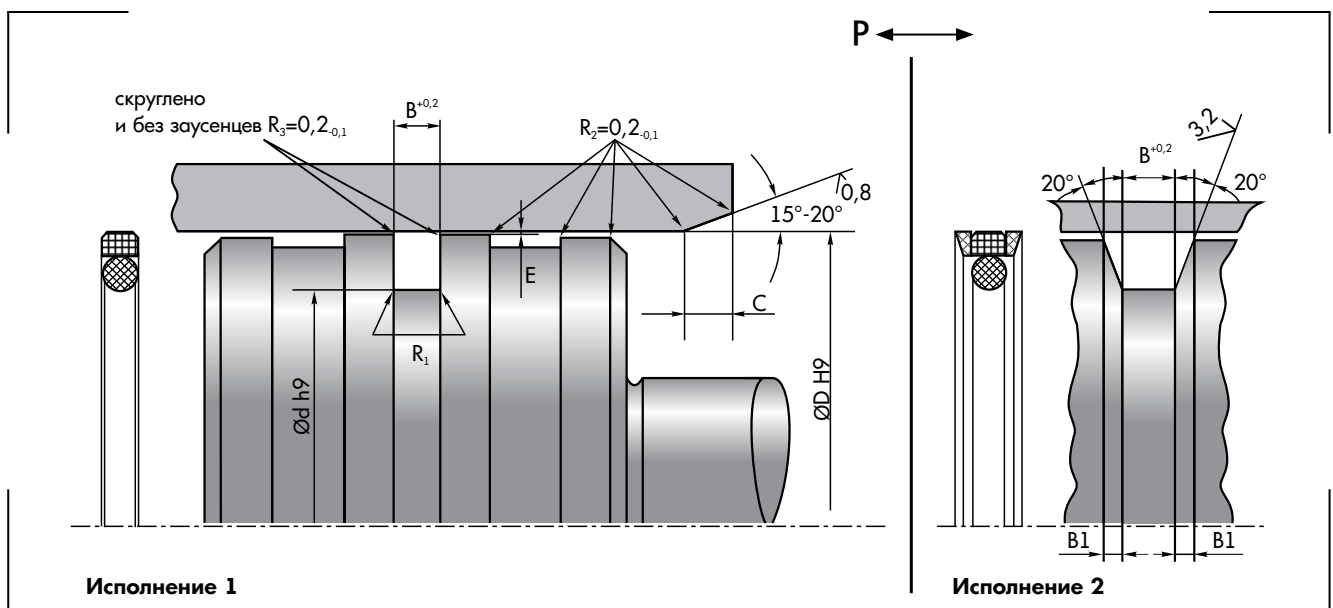


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	B1, мм	C, мм (min)	R1, мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо защитное
P40-008E	8	3,1	2,2	—	2,5	0,4	O2-008E	—
P40-010E	10	5,1	2,2	—	2,5	0,4	O2-010E	—
P40-012E	12	7,1	2,2	—	2,5	0,4	O2-012E	—
P40-015E	15	10,1	2,2	—	2,5	0,4	O2-015E	—
P40-018E	18	13,1	2,2	—	2,5	0,4	O2-018E	—
P40-020E	20	15,1	2,2	—	2,5	0,4	O2-020E	—
P40-022E	22	17,1	2,2	—	2,5	0,4	O2-022E	—
P40-025E	25	20,1	2,2	—	2,5	0,4	O2-025E	—
P40-025	25	17,5	3,2	1,0	4,0	0,6	O2-025	GP5-2-021,4-025,0
P40-030E	30	22,1	2,2	—	2,5	0,4	O2-030E	—
P40-030	30	22,5	3,2	1,0	4,0	0,6	O2-030	GP5-2-026,4-030,0
P40-032E	32	27,1	2,2	—	2,5	0,4	O2-032E	—
P40-032	32	24,5	3,2	1,0	4,0	0,6	O2-032	GP5-2-028,4-032,0
P40-035E	35	30,1	2,2	—	2,5	0,4	O2-035E	—
P40-035	35	27,5	3,2	1,0	4,0	0,6	O2-035	GP5-2-031,4-035,0
P40-036E	36	31,1	2,2	—	2,5	0,4	O2-036E	—
P40-036	36	28,5	3,2	1,0	4,0	0,6	O2-036	GP5-2-032,4-036,0
P40-040E	40	32,5	3,2	—	4,0	0,6	O2-040E	—
P40-040	40	29,0	4,2	1,5	6,0	0,9	O2-040	GP5-2-034,6-040,0
P40-045E	45	37,5	3,2	—	4,0	0,6	O2-045E	—
P40-045	45	34,0	4,2	1,5	6,0	0,9	O2-045	GP5-2-039,6-045,0
P40-050E	50	42,5	3,2	—	4,0	0,6	O2-050E	—

<sup>2</sup> В размерном ряде Средний (Medium) маркировка ряда не ставится.

<sup>3</sup> Исполнение 2 только в размерном ряде Средний (Medium).

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	B1, мм	C, мм (min)	R1, мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо защитное
P40-050	50	39,0	4,2	1,5	6,0	0,9	O2-050	GP5-2-044,6-050,0
P40-050H	50	34,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-050H	—
P40-055E	55	47,5	3,2	—	4,0	0,6	O2-055E	—
P40-055	55	44,0	4,2	1,5	6,0	0,9	O2-055	GP5-2-049,6-055,0
P40-055H	55	39,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-055H	—
P40-060E	60	52,5	3,2	—	4,0	0,6	O2-060E	—
P40-060	60	49,0	4,2	1,5	6,0	0,9	O2-060	GP5-2-054,6-060,0
P40-060H	60	44,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-060H	—
P40-063E	63	55,5	3,2	—	4,0	0,6	O2-063E	—
P40-063	63	52,0	4,2	1,5	6,0	0,9	O2-063	GP5-2-057,6-063,0
P40-063H	63	47,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-063H	—
P40-065E	65	57,5	3,2	—	4,0	0,6	O2-065E	—
P40-065	65	54,0	4,2	1,5	6,0	0,9	O2-065	GP5-2-059,6-065,0
P40-065H	65	49,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-065H	—
P40-070E	70	62,5	3,2	—	4,0	0,6	O2-070E	—
P40-070	70	59,0	4,2	1,5	6,0	0,9	O2-070	GP5-2-064,6-070,0
P40-070H	70	54,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-070H	—
P40-075E	75	67,5	3,2	—	4,0	0,6	O2-075E	—
P40-075	75	64,0	4,2	1,5	6,0	0,9	O2-075	GP5-2-069,6-075,0
P40-075H	75	59,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-075H	—
P40-080E	80	69,0	4,2	—	6,0	0,9	O2-080E	—
P40-080	80	64,5	6,3	2,0	8,0	1,3	O2-080	GP5-2-073,0-080,0
P40-080H	80	59,0	8,1	—	10,0	1,9	O2-080H	—
P40-085E	85	74,0	4,2	—	6,0	0,9	O2-085E	—
P40-085	85	69,5	6,3	2,0	8,0	1,3	O2-085	GP5-2-078,0-085,0
P40-085H	85	64,0	8,1	—	10,0	1,9	O2-085H	—
P40-090E	90	79,0	4,2	—	6,0	0,9	O2-090E	—
P40-090	90	74,5	6,3	2,0	8,0	1,3	O2-090	GP5-2-083,0-090,0
P40-090H	90	69,0	8,1	—	10,0	1,9	O2-090H	—
P40-095E	95	84,0	4,2	—	6,0	0,9	O2-095E	—
P40-095	95	79,5	6,3	2,0	8,0	1,3	O2-095	GP5-2-088,0-095,0
P40-095H	95	74,0	8,1	—	10,0	1,9	O2-095H	—
P40-100E	100	89,0	4,2	—	6,0	0,9	O2-100E	—
P40-100	100	84,5	6,3	2,0	8,0	1,3	O2-100	GP5-2-093,0-100,0
P40-100H	100	79,0	8,1	—	10,0	1,9	O2-100H	—
P40-105E	105	94,0	4,2	—	6,0	0,9	O2-105E	—
P40-105	105	89,5	6,3	2,0	8,0	1,3	O2-105	GP5-2-098,0-105,0
P40-105H	105	84,0	8,1	—	10,0	1,9	O2-105H	—
P40-110E	110	99,0	4,2	—	6,0	0,9	O2-110E	—
P40-110	110	94,5	6,3	2,0	8,0	1,3	O2-110	GP5-2-103,0-110,0
P40-110H	110	89,0	8,1	—	10,0	1,9	O2-110H	—
P40-115E	115	104,0	4,2	—	6,0	0,9	O2-115E	—
P40-115	115	99,5	6,3	2,0	8,0	1,3	O2-115	GP5-2-108,0-115,0
P40-115H	115	94,0	8,1	—	10,0	1,9	O2-115H	—
P40-120E	120	109,0	4,2	—	6,0	0,9	O2-120E	—
P40-120	120	104,5	6,3	2,0	8,0	1,3	O2-120	GP5-2-113,0-120,0
P40-120H	120	99,0	8,1	—	10,0	1,9	O2-120H	—
P40-125E	125	114,0	4,2	—	6,0	0,9	O2-125E	—
P40-125	125	109,5	6,3	2,0	8,0	1,3	O2-125	GP5-2-118,0-125,0
P40-125H	125	104,0	8,1	—	10,0	1,9	O2-125H	—
P40-130E	130	114,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-130E	—
P40-130	130	109,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-130	GP5-2-120,4-130,0
P40-135E	135	119,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-135E	—
P40-135	135	114,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-135	GP5-2-125,4-135,0
P40-140E	140	124,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-140E	—
P40-140	140	119,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-140	GP5-2-130,4-140,0
P40-145E	145	129,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-145E	—
P40-145	145	124,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-145	GP5-2-135,4-145,0
P40-150E	150	134,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-150E	—
P40-150	150	129,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-150	GP5-2-140,4-150,0
P40-155E	155	139,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-155E	—
P40-155	155	134,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-155	GP5-2-145,4-155,0
P40-160E	160	144,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-160E	—
P40-160	160	139,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-160	GP5-2-150,4-160,0
P40-160H	160	132,0	9,5	—	12,0	2,6	O2-160H	—
P40-165E	165	149,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-165E	—
P40-165	165	144,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-165	GP5-2-155,4-165,0
P40-170E	170	154,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-170E	—
P40-170	170	149,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-170	GP5-2-160,4-170,0
P40-170H	170	142,0	9,5	—	12,0	2,6	O2-170H	—

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	B1, мм	C, мм (min)	R1, мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо защитное
P40-175E	175	159,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-175E	—
P40-175	175	154,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-175	GP5-2-165,4-175,0
P40-180E	180	164,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-180E	—
P40-180	180	159,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-180	GP5-2-170,4-180,0
P40-180H	180	152,0	9,5	—	12,0	2,6	O2-180H	—
P40-190E	190	174,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-190E	—
P40-190	190	169,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-190	GP5-2-180,4-190,0
P40-190H	190	162,0	9,5	—	12,0	2,6	O2-190H	—
P40-200E	200	184,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-200E	—
P40-200	200	179,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-200	GP5-2-190,4-200,0
P40-200H	200	172,0	9,5	—	12,0	2,6	O2-200H	—
P40-210E	210	194,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-210E	—
P40-210	210	189,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-210	GP5-2-200,4-210,0
P40-210H	210	182,0	9,5	—	12,0	2,6	O2-210H	—
P40-220E	220	199,0	6,3	—	8,0	1,3	O2-220E	—
P40-220	220	204,5	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-220	GP5-2-210,4-220,0
P40-220H	220	192,0	9,5	—	12,0	2,6	O2-220H	—
P40-230E	230	214,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-230E	—
P40-230	230	209,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-230	GP5-2-220,4-230,0
P40-230H	230	202,0	9,5	—	12,0	2,6	O2-230H	—
P40-250E	250	234,5	6,3	—	8,0	1,3	O2-250E	—
P40-250	250	229,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-250	GP5-2-240,4-250,0
P40-250H	250	222,0	9,5	—	12,0	2,6	O2-250H	—
P40-280	280	259,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-280	GP5-2-270,4-280,0
P40-280H	280	252,0	9,5	—	12,0	2,6	O2-280H	—
P40-300	300	279,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-300	GP5-2-290,4-300,0
P40-300H	300	272,0	9,5	—	12,0	2,6	O2-300H	—
P40-320	320	299,0	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-320	GP5-2-310,4-320,0
P40-320H	320	292,0	9,5	—	12,0	2,6	O2-320H	—
P40-350	350	325,5	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-350	GP5-2-340,4-350,0
P40-350H	350	322,0	9,5	—	12,0	2,6	O2-350H	—
P40-400	400	375,5	8,1	2,5	10,0	1,9	O2-400	GP5-2-390,4-400,0
P40-400H	400	372,0	9,5	—	12,0	2,6	O2-400H	—

ПОРШНЕВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯШТОКОВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯНАПРАВЛЯЮЩИЕ  
КОЛЬЦА

ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

РОТОРНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСТАТИЧЕСКИЕ  
УПЛОТНЕНИЯЗАЩИТНЫЕ  
КОЛЬЦАНЕСЕРИЙНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСПРАВОЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ

# УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

## P6



### Описание

Уплотнение поршня P6 двухстороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного профильного кольца с тремя уплотняющими кромками по наружному диаметру и поджимного кольца квадратного сечения. В Исполнении 2 добавляются трапецевидные защитные кольца.

### Свойства

- современный профиль с оптимальным соотношением цены и эффективности;
- равномерность уплотнения и устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения;
- легкий монтаж;
- компактность;
- высокая герметичность в статике и динамике;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места аналогичны P2, P4.

### Материалы

Уплотнительное кольцо — полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G4774 - код 4); полиуретан (TPU Standart - код 8); морозостойкий полиуретан (TPU Cold - код 8С).

Поджимное кольцо — маслобензостойкая резина (NBR X6 - код 9).

Защитные кольца — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

### Примеры применения

- опорные цилиндры;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- дорожно-строительные машины;
- при больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

### Технические данные

- температура -50°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPE G4774 - код 4)

-40°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold - код 8С)

-30°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart - код 8);

- скорость до 0,5 м/с;
- рабочее давление до 32 МПа / 40 МПа<sup>1</sup>;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Гильза)	0,05... 0,4	≤4,0
Основание канавки	≤1,6	≤6,3
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля t<sub>g</sub> по ГОСТ 2789-73; (R<sub>mr(c)</sub> по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = R<sub>z</sub>/2.

### Величина зазора

Важнейшим условием для работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

Табл. 2. Радиальный зазор (E<sub>max</sub>, мм)<sup>1</sup>.

Профиль (B, мм)	Давление (P, МПа)			
	16	25	32	40
4,2	0,30/0,50	0,25/0,45	0,20/0,40	—/0,20
6,3	0,40/0,65	0,30/0,55	0,25/0,50	—/0,30
8,1	0,50/0,80	0,40/0,70	0,30/0,60	—/0,40

<sup>1</sup> Исполнение 1 / Исполнение 2.

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Следующим монтируется уплотнительное кольцо, а затем защитные кольца (Исполнение 2). Монтаж не требует специальных приспособлений и подробно описан на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

Тип уплотнения	P6 - 125/8С - 2
Диаметр гильзы (D, мм)	125
Код материала (Уплотнительное кольцо)	8С
Исполнение	2

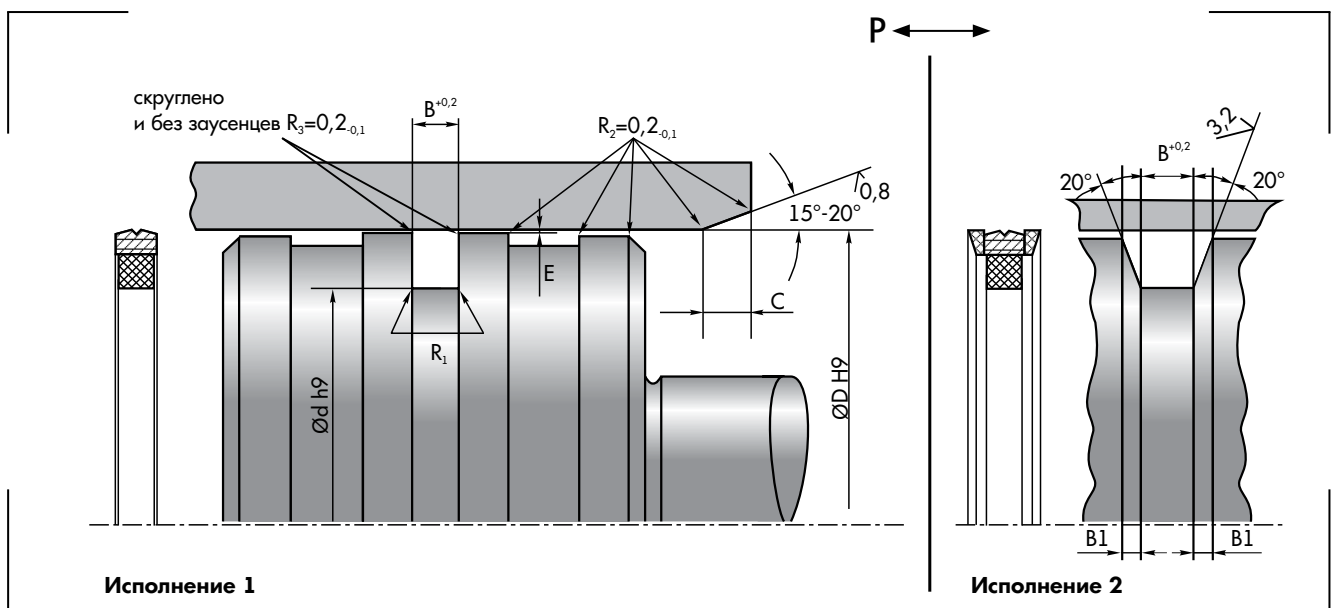


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	B1, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо защитное
P6-050	50	39,5	4,2	1,5	3,0	0,4	S1-050	GP5-2-044,6-050,0
P6-055	55	44,5					S1-055	GP5-2-049,6-055,0
P6-060	60	49,5					S1-060	GP5-2-054,6-060,0
P6-063	63	52,5					S1-063	GP5-2-057,6-063,0
P6-070	70	59,5					S1-070	GP5-2-064,6-070,0
P6-080	80	65,7					S1-080	GP5-2-073,0-080,0
P6-090	90	75,7	6,3	2,0	4,0	0,5	S1-090	GP5-2-083,0-090,0
P6-100	100	85,7					S1-100	GP5-2-093,0-100,0
P6-110	110	95,7					S1-110	GP5-2-103,0-110,0
* P6-120	120	105,7					S1-120	GP5-2-113,0-120,0
P6-125	125	110,7					S1-125	GP5-2-118,0-125,0
P6-140	140	121,1					S1-140	GP5-2-130,4-140,0
* P6-150	150	131,1	8,1	2,5	5,0	0,6	S1-150	GP5-2-140,4-150,0
P6-160	160	141,1					S1-160	GP5-2-150,4-160,0
* P6-170	170	151,1					S1-170	GP5-2-160,4-170,0
P6-180	180	161,1					S1-180	GP5-2-170,4-180,0
P6-200	200	181,1					S1-200	GP5-2-190,4-200,0
P6-220	220	201,1					S1-220	GP5-2-210,4-220,0
P6-250	250	231,1	S1-250	GP5-2-240,4-250,0				

\* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

# УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

## P60



### Описание

Уплотнение поршня P60 двухстороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного кольца прямоугольного сечения с двумя уплотнительными кромками по наружному диаметру и поджимного кольца круглого сечения. В Исполнении 2 добавляются трапецевидные защитные кольца.

### Свойства

- современный профиль с оптимальным соотношением цены и эффективности;
- посадочные места по ISO 7425/1 (Исполнение 1);
- легкий монтаж;
- компактность;
- высокая герметичность в статике и динамике;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места аналогичны P20, P40.

### Материалы

Уплотнительное кольцо — полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G4774 - код 4); полиуретан (TPU Standart - код 8); морозостойкий полиуретан (TPU Cold - код 8С). Поджимное кольцо — маслобензостойкая резина (NBR X6 - код 9).

Защитные кольца — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

### Примеры применения

- опорные цилиндры;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- гидравлические системы легкой и средней нагрузки;
- при больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

### Технические данные

- температура -50°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPE G4774 - код 4)
- 40°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold -

код 8С)

-30°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart - код 8);

- скорость до 0,5 м/с;
- рабочее давление до 32 МПа / 40 МПа<sup>1</sup>;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Гильза)	0,05... 0,4	≤4,0
Основание канавки	≤1,6	≤6,3
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля t<sub>g</sub> по ГОСТ 2789-73; (R<sub>mr(c)</sub> по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = R<sub>z</sub>/2.

### Величина зазора

Важнейшим условием для работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

Табл. 2. Радиальный зазор (E<sub>max</sub>, мм)<sup>1</sup>.

Профиль (B, мм)	Давление (P, МПа)			
	16	25	32	40
4,2	0,30/0,50	0,25/0,45	0,20/0,40	—/0,20
6,3	0,40/0,65	0,30/0,55	0,25/0,50	—/0,30
8,1	0,50/0,80	0,40/0,70	0,30/0,60	—/0,40

### Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Следующим монтируется уплотнительное кольцо, а затем защитные кольца (Исполнение 2). Монтаж не требует специальных приспособлений и подробно описан на страницах 126 — 129 каталога.

<sup>1</sup> Исполнение 1 / Исполнение 2.



## Примеры обозначения

Тип уплотнения	P60 - 125/8C - 2
Диаметр гильзы (D, мм)	125
Код материала (Уплотнительное кольцо)	8C
Исполнение	2

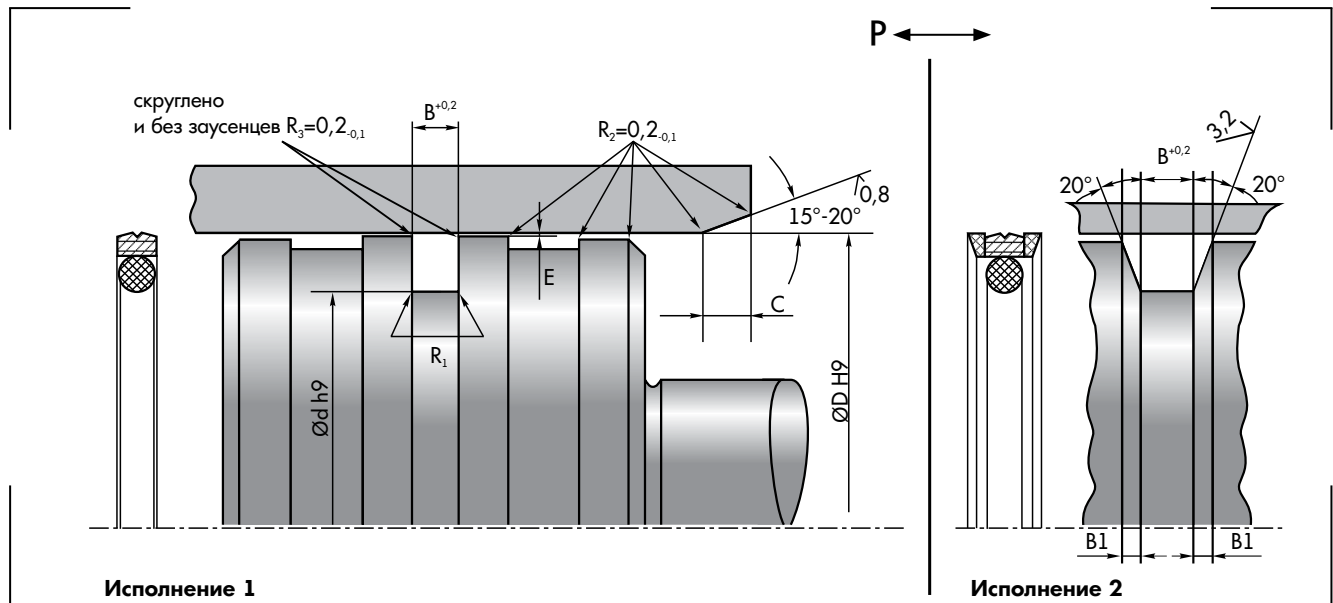


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	B1, мм	C, мм (min)	R1, мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо защитное
P60-050	50	39,0	4,2	1,5	3,0	0,9	O2-050	GP5-2-044,6-050,0
P60-055	55	44,0					O2-055	GP5-2-049,6-055,0
P60-060	60	49,0					O2-060	GP5-2-054,6-060,0
P60-063	63	52,0					O2-063	GP5-2-057,6-063,0
P60-070	70	59,0					O2-070	GP5-2-064,6-070,0
P60-080	80	64,5	6,3	2,0	4,0	1,3	O2-080	GP5-2-073,0-080,0
P60-090	90	74,5					O2-090	GP5-2-083,0-090,0
P60-100	100	84,5					O2-100	GP5-2-093,0-100,0
P60-110	110	94,5					O2-110	GP5-2-103,0-110,0
P60-120	120	104,5					O2-120	GP5-2-113,0-120,0
P60-125	125	109,5	8,1	2,5	5,0	1,9	O2-125	GP5-2-118,0-125,0
P60-140	140	119,0					O2-140	GP5-2-130,4-140,0
P60-150	150	129,0					O2-150	GP5-2-140,4-150,0
P60-160	160	139,0					O2-160	GP5-2-150,4-160,0
P60-170	170	149,0					O2-170	GP5-2-160,4-170,0
P60-180	180	159,0	O2-180	GP5-2-170,4-180,0				
P60-200	200	179,0	O2-200	GP5-2-190,4-200,0				
P60-220	220	199,0	O2-220	GP5-2-210,4-220,0				
P60-250	250	229,0	O2-250	GP5-2-240,4-250,0				

\* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

## УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

# PBM

### Описание

Компактное уплотнение поршня PBM двухстороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного кольца специального сечения, двух разрезных защитных колец особой формы и двух разрезных направляющих колец Г-образного сечения.

### Свойства

- компактность уплотнительной системы поршня;
- большая стойкость к повышенному давлению;
- высокая герметичность в статике и динамике;
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой;
- самое широкое распространение в мире по размерам посадочных мест и типу профиля.

### Материалы

Уплотнительное кольцо — маслостойкая резина (NBR COLD 80 - код 10).

Защитные кольца — полиэфир (TPE G6358 - код 6).

Направляющие кольца — полиацеталь (POM P500 - код 7).

### Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- рекомендуется применять при небольшой цикличности в опорных гидроцилиндрах с высокими требованиями герметичности.

### Технические данные

- температура  $-55^{\circ}\text{C} \dots +110^{\circ}\text{C}$ ;
- скорость до 0,5 м/с;
- рабочее давление до 40 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии



с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	$R_a$ , мкм	$R_{max}$ , мкм
Контртело (Гильза)	0,05... 0,4	$\leq 4,0$
Основание канавки	$\leq 1,6$	$\leq 6,3$
Стенки канавки	$\leq 3,0$	$\leq 16,0$

Относительная опорная длина профиля  $t_g$  по ГОСТ 2789-73; ( $R_{mr(c)}$  по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при  $p = R_z/2$ .

### Величина зазора

Важнейшим условием для работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

Табл. 2. Радиальный зазор ( $E_{max}$ , мм).

Диаметр гильзы (D, мм)	Радиальный зазор ( $E_{max}$ , мм)
$D < 70$	0,75
$70 \leq D < 100$	0,85
$100 \leq D < 130$	1,00
$130 \leq D < 180$	1,25
$180 \leq D$	1,50

### Монтаж

Первым устанавливается в канавку одно разрезное защитное кольцо. Затем монтируется уплотнительное кольцо. При монтаже в закрытую канавку используются специальные приспособления, описанные на страницах 126 — 129 каталога. Далее монтируется второе разрезное защитное кольцо. Последними монтируются разрезные направляющие кольца, разрез которых нужно располагать в стороне от разреза защитных колец.

### Примеры обозначения

PBM - 314236

Тип уплотнения

Индекс размерности

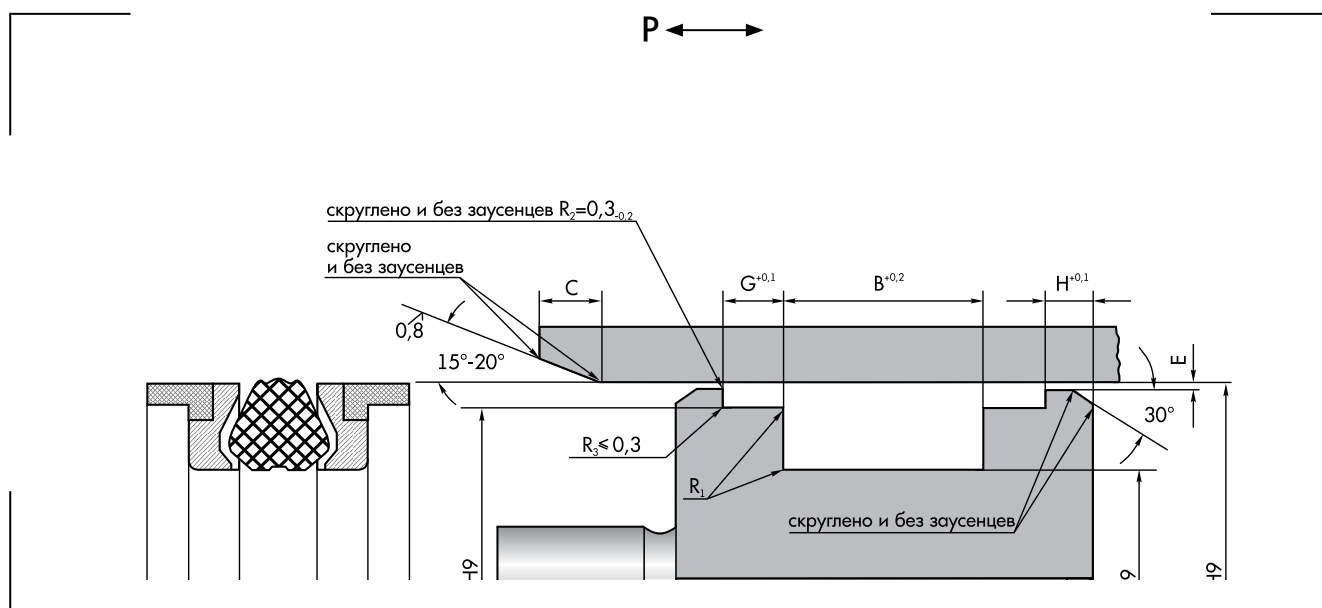


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	D <sub>1</sub> , мм	G, мм	H, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Радиальная нагрузка, кН (max)
* PBM 098059	25	15	16,4	21,45	6,35	5,0	4,0	0,4	9,0
* PBM 118066	30	17	16,4	26,50	6,35				10,8
* PBM 137098	35	25	16,4	31,40	6,35				12,6
* PBM 157094	40	24	18,4	35,40	6,35				14,4
* PBM 177114	45	26	18,4	40,40	6,35				16,2
* PBM 196133	50	34	18,4	45,50	6,35				18,0
* PBM 216153	55	39	18,4	50,36	6,35				19,0
* PBM 236173	60	44	18,4	55,40	6,35				21,6
PBM 248185	63	47	18,4	58,40	6,35				22,7
* PBM 255196	65	50	18,4	60,40	6,35				23,4
* PBM 275196	70	50	22,4	64,20	6,35	6,0	5,0	25,2	
PBM 314236	80	60	22,4	74,15	6,35			27,0	
* PBM 334255	85	65	22,4	79,15	6,35			28,8	
* PBM 354275	90	70	22,4	84,15	6,35			30,6	
PBM 393295	100	75	22,4	93,15	6,35			32,4	
* PBM 413314	105	80	22,4	98,10	6,35			34,2	
PBM 433334	110	85	22,4	103,10	6,35			36,0	
* PBM 472374	120	95	22,4	113,10	6,35			37,8	
PBM 492393	125	100	25,4	118,10	6,35			39,6	
* PBM 511413	130	105	25,4	122,60	9,50			65,0	
* PBM 531433	135	110	25,4	127,60	9,50	7,0	6,0	67,5	
* PBM 551452	140	115	25,4	132,60	9,50			70,0	
* PBM 570472	145	120	25,4	137,60	9,50			72,5	
* PBM 590492	150	125	25,4	142,60	9,50			75,0	
* PBM 610511	155	130	25,4	147,60	9,50			77,5	
* PBM 629511	160	130	25,4	152,60	9,50			80,0	
* PBM 708610	180	155	25,4	171,70	12,70			115,2	
* PBM 787688	200	175	25,4	191,60	12,70			128,0	
* PBM 866767	220	195	25,4	211,60	12,70			140,8	
* PBM 984886	250	225	25,4	241,60	12,70			160,0	

\* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.



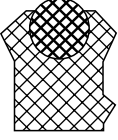
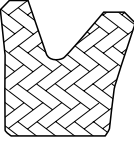
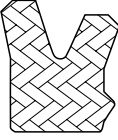
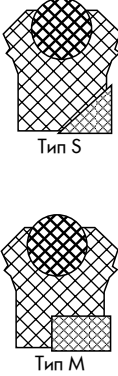

# УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА


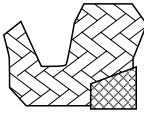


**Уплотнения штока марки RGC™ соответствуют самым высоким требованиям к уплотнительным элементам данного типа.**

Наши уплотнения штока имеют высокую сопротивляемость механическим повреждениям и воздействию внешней среды, что позволяет им обеспечивать максимальную герметизацию узла и плавность скольжения на протяжении длительного срока в условиях перепадов давления и температуры. В специальных случаях допустимо использование уплотнений штока RGC™ с превышением одного из предельных значений приведенных параметров, но необходимо учитывать, что эксплуатация в приграничных условиях по одному из параметров требует снижения границ по всем остальным. Для тяжелых условий эксплуатации мы рекомендуем использовать систему уплотнений, которая позволит расширить диапазон предельных значений по одному из параметров без потери свойств системы по другим.

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР

Свойства уплотнений		Применение
<b>UR</b>	<b>стр. 30</b>	
 <p>Уплотнение рекомендуется применять в комбинации с грязьесъемниками одностороннего действия.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Высокая надёжность во всём диапазоне давлений от минимального до пикового.</li> <li><input type="checkbox"/> Компенсация радиальных колебаний штока.</li> <li><input type="checkbox"/> Очень хорошая герметичность в статике и динамике.</li> <li><input type="checkbox"/> Надёжная защита от проникновения грязи благодаря дополнительной кромке.</li> </ul>	<p>Температура:                      -50°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPE G4774);                      -40°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold);                      -30°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart).                      Скорость: до 0,5 м/с.                      Рабочее давление: до 40 МПа.</p>	
<b>RG1</b>	<b>стр. 33</b>	
 <p>Уплотнение рекомендуется применять как вторичное уплотнение внутри уплотнительной системы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Эффект обратного динамического всасывания.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая компенсация радиальных колебаний штока.</li> <li><input type="checkbox"/> Возможность применения как в качестве единственного, так и в качестве вторичного уплотнения в системе.</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места по ISO 5597.</li> <li><input type="checkbox"/> Простой монтаж.</li> <li><input type="checkbox"/> Плотная посадка по наружному диаметру.</li> <li><input type="checkbox"/> Малое давление страгивания.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая износостойкость.</li> </ul>	<p>Температура: -40°C...+110°C.                      Скорость:                      до 0,5 м/с (единственное уплотнение);                      до 0,8 м/с (вторичное уплотнение в системе).                      Рабочее давление: до 40 МПа.</p>	
<b>RG17</b>	<b>стр. 36</b>	
 <p>Уплотнение рекомендуется применять в комбинации с грязьесъемниками одностороннего действия.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Надёжная защита от проникновения грязи благодаря дополнительной кромке.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая герметичность в статике и динамике.</li> <li><input type="checkbox"/> Плотная посадка по наружному диаметру.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая компенсация радиальных колебаний штока.</li> <li><input type="checkbox"/> Простой монтаж.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая износостойкость.</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места по ISO 5597.</li> </ul>	<p>Температура: -40°C...+110°C.                      Скорость: до 0,5 м/с.                      Рабочее давление: до 40 МПа.</p>	
<b>UR/P</b>	<b>стр. 39</b>	
 <p>Тип S</p> <p>Тип M</p> <p>Уплотнение рекомендуется применять в комбинации с грязьесъемниками одностороннего действия.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Высокая надёжность при высоком и низком давлении.</li> <li><input type="checkbox"/> Работоспособность и стойкость к экструзии при пиковом давлении.</li> <li><input type="checkbox"/> Компенсация радиальных колебаний штока.</li> <li><input type="checkbox"/> Очень хорошая герметичность в статике и динамике.</li> <li><input type="checkbox"/> Увеличенные допустимые зазоры.</li> </ul>	<p>Температура:                      -50°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPE G4774);                      -40°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold);                      -30°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart).                      Скорость: до 0,5 м/с.                      Рабочее давление: до 70 МПа.</p>	
<b>R2</b>	<b>стр. 41</b>	
 <p>Исполнение 1</p> <p>Исполнение 2</p> <p>Уплотнение предназначено для использования в системе уплотнений и применяется в комбинации с другими уплотнениями или грязьесъемниками двухстороннего действия.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Возможность применения при температуре до 200°C.</li> <li><input type="checkbox"/> Износостойкость при сверхнизких скоростях (&lt; 0,05 м/с).</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая скорость скольжения.</li> <li><input type="checkbox"/> Компактность.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая стойкость к экструзии.</li> <li><input type="checkbox"/> Эффект обратного динамического всасывания.</li> <li><input type="checkbox"/> Минимальное трение, исключая явление залипания-проскальзывания.</li> <li><input type="checkbox"/> Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места аналогичны RB (Исполнение 1).</li> </ul>	<p>Температура:                      -50°C...+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6);                      -10°C...+200°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 1);                      -10°C...+150°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 2);                      Скорость:                      до 10,0 м/с (Уплотнительное кольцо из PTFE. Исполнение 1);                      до 3,0 м/с (Уплотнительное кольцо из PTFE. Исполнение 2);                      до 1,0 м/с (Уплотнительное кольцо из TPE G7248. Исполнение 1 и 2);                      Рабочее давление:                      до 40 МПа (Исполнение 1);                      до 50 МПа (Исполнение 2).</p>	

Свойства уплотнений		Применение
<b>R4</b>	 <p>Уплотнение предназначено для использования в системе уплотнений и применяется в комбинации с другими уплотнениями или грязесъемниками двухстороннего действия.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Возможность применения при температуре до 200°C.</li> <li><input type="checkbox"/> Износостойкость при сверх низких скоростях (&lt; 0,05 м/с).</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая скорость скольжения.</li> <li><input type="checkbox"/> Компактность.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая стойкость к экструзии.</li> <li><input type="checkbox"/> Эффект обратного динамического всасывания.</li> <li><input type="checkbox"/> Минимальное трение, исключая явление залипания-проскальзывания.</li> <li><input type="checkbox"/> Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места по ISO 7425/2 (Исполнение 1).</li> </ul>	стр. 45
<b>RB</b>	 <p>Уплотнение предназначено для использования исключительно в системе уплотнений для гашения избыточного давления и применяется в комбинации с другими уплотнениями или грязесъемниками двухстороннего действия.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Компактность.</li> <li><input type="checkbox"/> Простой монтаж</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая стойкость к экструзии и повышенному давлению.</li> <li><input type="checkbox"/> Низкий коэффициент трения.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая износостойкость.</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места аналогичны R2.</li> </ul>	стр. 49

Из-за большого разнообразия гидравлических рабочих жидкостей с самыми разнообразными присадками, влияние которых на материалы уплотнений не всегда известно, указанные выше пределы рабочих параметров могут служить только ориентиром. Мы рекомендуем в каждом конкретном случае проводить испытания на стойкость.

При длительных рабочих циклах, ударных нагрузках или других сложных условиях работы, не рекомендуется достигать крайних значений по двум и более рабочим параметрам одновременно.

# УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

## UR



### Описание

Уплотнение штока UR одностороннего действия. U-образная манжета с симметричным профилем, дополнительной защитно-уплотняющей кромкой по внутреннему диаметру и эспандером для оптимизации работы при низких давлениях.

### Свойства

Уплотнение рекомендуется применять в комбинации с грязеземяниками одностороннего действия:

- высокая надёжность во всём диапазоне давлений от минимального до пикового;
- компенсация радиальных колебаний штока;
- очень хорошая герметичность в статике и динамике;
- надёжная защита от проникновения грязи благодаря дополнительной кромке.

### Материалы

**Манжета** — полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G4774 - код 4); полиуретан (TPU Standart - код 8); морозостойкий полиуретан (TPU Cold - код 8С).

**Эспандер** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - код 9).

### Примеры применения

- опорные цилиндры;
- дорожно-строительные машины;
- грузоподъёмные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- землеройные машины.

### Технические данные

- температура
  - 50°С...+110°С (Манжета из TPE G4774 - код 4)
  - 40°С...+110°С (Манжета из TPU Cold - код 8С)
  - 30°С...+110°С (Манжета из TPU Standart - код 8);
- скорость до 0,5 м/с;
- давление до 40 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения

в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
<b>Контртело (Шток)</b>	0,05... 0,4	≤4,0
<b>Основание канавки</b>	≤1,6	≤6,3
<b>Стенки канавки</b>	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля t<sub>g</sub> по ГОСТ 2789-73; (R<sub>mr(c)</sub> по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = R<sub>z</sub> / 2.

### Величина зазора

Важнейшим условием для работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, не подверженной давлению:

**Табл. 2.** Радиальный зазор (E<sub>max</sub>, мм).

Профиль (S, мм)	Давление (P, МПа)			
	16	25	32	40
<b>4,0</b>	0,55	0,45	0,35	0,25
<b>5,0</b>	0,60	0,50	0,40	0,30
<b>7,5</b>	0,65	0,55	0,45	0,35
<b>10,0</b>	0,70	0,60	0,50	0,40

### Монтаж

При установке манжета должна быть ориентирована рабочими кромками с эспандером в сторону высокого давления (внутрь гидроцилиндра). Для облегчения монтажа манжету разогревают и деформируют до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений, описанных на страницах 126 — 129 каталога.

### Примеры обозначения





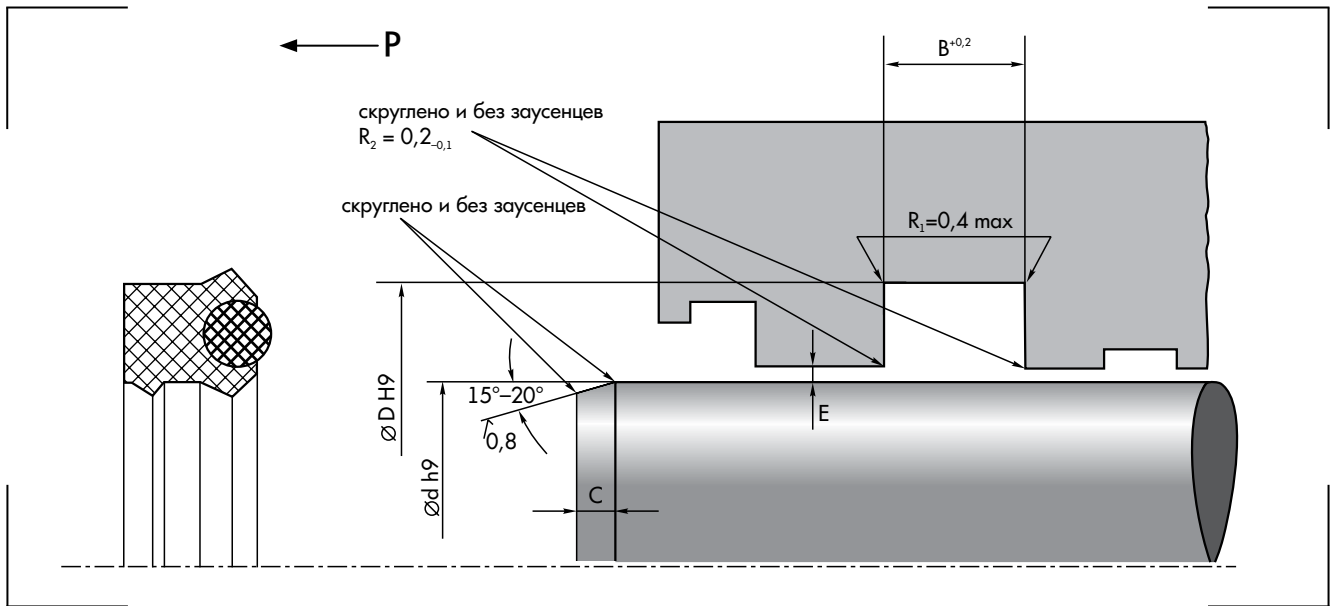


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	S, мм	C, мм
UR-025-033-6,3	25	33	6,3	4,0	3,5
UR-028-036-6,3	28	36	6,3	4,0	3,5
UR-030-038-6,3	30	38	6,3	4,0	3,5
UR-032-040-6,3	32	40	6,3	4,0	3,5
UR-035-045-8	35	45	8,0	5,0	4,0
UR-040-048-6,3	40	48	6,3	4,0	3,5
UR-040-050-8	40	50	8,0	5,0	4,0
UR-040-055-13	40	55	13,0	7,5	5,5
UR-045-055-8	45	55	8,0	5,0	4,0
UR-045-060-13	45	60	13,0	7,5	5,5
UR-050-060-8	50	60	8,0	5,0	4,0
UR-050-065-13	50	65	13,0	7,5	5,5
UR-055-065-8	55	65	8,0	5,0	4,0
UR-055-070-13	55	70	13,0	7,5	5,5
UR-056-066-11	56	66	11,0	5,0	4,0
UR-056-071-13	56	71	13,0	7,5	5,5
UR-060-070-11	60	70	11,0	5,0	4,0
UR-060-075-13	60	75	13,0	7,5	5,5
UR-063-073-13	63	73	13,0	5,0	4,0
UR-063-078-13	63	78	13,0	7,5	5,5
UR-065-080-13	65	80	13,0	7,5	5,5
UR-070-080-13	70	80	13,0	5,0	4,0
UR-070-085-13	70	85	13,0	7,5	5,5
UR-075-090-13	75	90	13,0	7,5	5,5
UR-080-090-13	80	90	13,0	5,0	4,0
UR-080-095-13	80	95	13,0	7,5	5,5
UR-085-100-13	85	100	13,0	7,5	5,5
UR-090-105-13	90	105	13,0	7,5	5,5
UR-095-110-13	95	110	13,0	7,5	5,5
UR-100-115-13	100	115	13,0	7,5	5,5
UR-105-120-13	105	120	13,0	7,5	5,5
UR-110-125-13	110	125	13,0	7,5	5,5
UR-110-130-17	110	130	17,0	10,0	7,0
UR-115-130-13	115	130	13,0	7,5	5,5
UR-120-135-13	120	135	13,0	7,5	5,5
UR-120-140-17	120	140	17,0	10,0	7,0
UR-125-140-13	125	140	13,0	7,5	5,5
UR-125-145-17	125	145	17,0	10,0	7,0
UR-130-145-13	130	145	13,0	7,5	5,5
UR-130-150-17	130	150	17,0	10,0	7,0

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	S, мм	C, мм
UR-140-155-13	140	155	13,0	7,5	5,5
UR-140-160-17	140	160	17,0	10,0	7,0
UR-150-165-13	150	165	13,0	7,5	5,5
UR-150-170-17	150	170	17,0	10,0	7,0
UR-160-175-13	160	175	13,0	7,5	5,5
UR-160-180-17	160	180	17,0	10,0	7,0
UR-170-190-17	170	190	17,0	10,0	7,0
UR-180-200-17	180	200	17,0	10,0	7,0
UR-200-220-17	200	220	17,0	10,0	7,0
UR-220-240-17	220	240	17,0	10,0	7,0

## УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

# RG1



### Описание

Уплотнение штока RG1 одностороннего действия. U-образная манжета имеет асимметричный профиль для более рационального распределения контактных давлений и улучшения уплотняющего эффекта. Она имеет плотную посадку по наружному диаметру для более надежной фиксации в монтажной канавке. Уплотнение может быть использовано в качестве вторичного уплотнения в высоконадежных системах уплотнений.

### Свойства

Уплотнение рекомендуется применять в комбинации с грязеуловителями одностороннего действия:

- эффект обратного динамического всасывания;
- хорошая компенсация радиальных колебаний штока;
- возможность применения как в качестве единственного, так и в качестве вторичного уплотнения в системе;
- посадочные места по ISO 5597;
- простой монтаж;
- плотная посадка по наружному диаметру;
- малое давление страгивания;
- высокая износостойкость.

### Материалы

Морозостойкий полиуретан (TPU Cold - код 8С).

### Примеры применения

- опорные цилиндры;
- землеройные машины;
- дорожно-строительные машины;
- сельскохозяйственные машины.

### Технические данные

- температура  $-40^{\circ}\text{C} \dots +110^{\circ}\text{C}$ ;
- скорость до 0,5 м/с (единственное уплотнение) до 0,8 м/с (вторичное уплотнение в системе);
- давление до 40 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя глад-

кость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	$R_a$ , мкм	$R_{max}$ , мкм
Контртело (Шток)	0,05... 0,4	$\leq 4,0$
Основание канавки	$\leq 1,6$	$\leq 6,3$
Стенки канавки	$\leq 3,0$	$\leq 16,0$

Относительная опорная длина профиля  $t_g$  по ГОСТ 2789-73; ( $R_{mr(c)}$  по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при  $p = R_z/2$ .

### Величина зазора

Важнейшим условием для работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, не подверженной давлению:

Табл. 2. Радиальный зазор ( $E_{max}$ , мм).

Профиль (S, мм)	Давление (P, МПа)			
	16	25	32	40
4,0	0,50	0,40	0,30	0,20
5,0	0,55	0,45	0,35	0,25
7,5	0,60	0,50	0,40	0,30
10,0	0,65	0,55	0,45	0,35
12,5	0,70	0,60	0,50	0,40

### Монтаж

При установке манжета должна быть ориентирована рабочими кромками в сторону высокого давления (внутри гидроцилиндра). Для облегчения монтажа манжету можно деформировать до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений, описанных на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

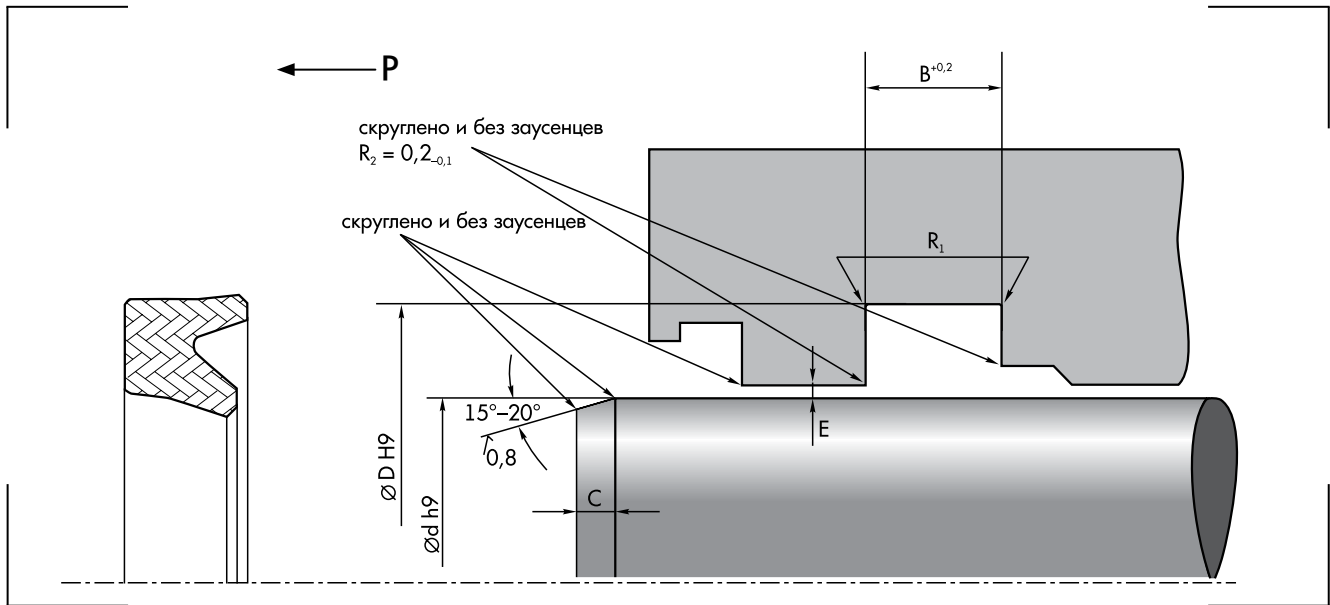
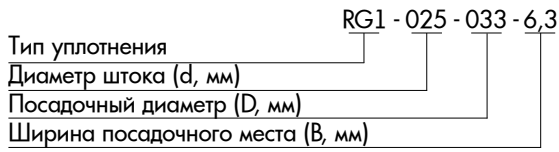


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	S, мм	C, мм
RG1-010-018-6,3	10	18	6,3	4,0	3,5
RG1-012-020-6,3	12	20	6,3	4,0	3,5
RG1-014-022-6,3	14	22	6,3	4,0	3,5
RG1-016-024-6,3	16	24	6,3	4,0	3,5
RG1-018-026-6,3	18	26	6,3	4,0	3,5
RG1-020-028-6,3	20	28	6,3	4,0	3,5
RG1-022-030-6,3	22	30	6,3	4,0	3,5
RG1-025-033-6,3	25	33	6,3	4,0	3,5
RG1-028-036-6,3	28	36	6,3	4,0	3,5
RG1-028-038-8	28	38	8,0	5,0	4,0
RG1-030-038-6,3	30	38	6,3	4,0	3,5
RG1-030-040-8	30	40	8,0	5,0	4,0
RG1-032-040-6,3	32	40	6,3	4,0	3,5
RG1-032-042-8	32	42	8,0	5,0	4,0
RG1-035-043-6,3	35	43	6,3	4,0	3,5
RG1-035-045-8	35	45	8,0	5,0	4,0
RG1-036-046-8	36	46	8,0	5,0	4,0
RG1-040-048-6,3	40	48	6,3	4,0	3,5
RG1-040-050-8	40	50	8,0	5,0	4,0
RG1-040-052-9	40	52	9,0	6,0	4,5
RG1-040-052-11	40	52	11,0	6,0	4,5
RG1-040-055-12,5	40	55	12,5	7,5	5,5
RG1-045-055-8	45	55	8,0	5,0	4,0
RG1-045-060-12,5	45	60	12,5	7,5	5,5
RG1-050-058-9	50	58	9,0	4,0	3,5
RG1-050-060-8	50	60	8,0	5,0	4,0
RG1-050-060-11	50	60	11,0	5,0	4,0
RG1-050-065-12,5	50	65	12,5	7,5	5,5
RG1-055-065-8	55	65	8,0	5,0	4,0
RG1-055-070-12,5	55	70	12,5	7,5	5,5
RG1-056-066-11	56	66	11,0	5,0	4,0

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	S, мм	C, мм
RG1-056-071-12,5	56	71	12,5	7,5	5,5
RG1-060-070-11	60	70	11,0	5,0	4,0
RG1-060-075-12,5	60	75	12,5	7,5	5,5
RG1-063-073-12,5	63	73	12,5	5,0	4,0
RG1-063-078-11	63	78	11,0	7,5	5,5
RG1-063-078-12,5	63	78	12,5	7,5	5,5
RG1-065-080-11	65	80	11,0	7,5	5,5
RG1-065-080-12,5	65	80	12,5	7,5	5,5
RG1-070-080-12,5	70	80	12,5	5,0	4,0
RG1-070-085-12,5	70	85	12,5	7,5	5,5
RG1-075-090-12,5	75	90	12,5	7,5	5,5
RG1-080-090-11	80	90	11,0	5,0	4,0
RG1-080-090-12,5	80	90	12,5	5,0	4,0
RG1-080-095-12,5	80	95	12,5	7,5	5,5
RG1-085-100-12,5	85	100	12,5	7,5	5,5
RG1-090-105-12,5	90	105	12,5	7,5	5,5
RG1-095-110-12,5	95	110	12,5	7,5	5,5
RG1-100-105-12,5	100	115	12,5	7,5	5,5
RG1-105-120-12,5	105	120	12,5	7,5	5,5
RG1-105-125-12,5	105	125	12,5	10,0	7,0
RG1-110-125-12,5	110	125	12,5	7,5	5,5
RG1-110-130-16	110	130	16,0	10,0	7,0
RG1-115-130-12,5	115	130	12,5	7,5	5,5
RG1-115-135-16	115	135	16,0	10,0	7,0
RG1-120-135-12,5	120	135	12,5	7,5	5,5
RG1-120-140-16	120	140	16,0	10,0	7,0
RG1-125-145-16	125	145	16,0	10,0	7,0
RG1-130-150-16	130	150	16,0	10,0	7,0
RG1-140-160-16	140	160	16,0	10,0	7,0
RG1-150-170-16	150	170	16,0	10,0	7,0
RG1-160-185-16	160	185	16,0	12,5	8,0
RG1-160-185-19	160	185	19,0	12,5	8,0
RG1-170-195-16	170	195	16,0	12,5	8,0
RG1-180-205-16	180	205	16,0	12,5	8,0
RG1-190-210-16	190	210	16,0	10,0	7,0
RG1-200-220-16	200	220	16,0	10,0	7,0
RG1-220-240-16	220	240	16,0	10,0	7,0
RG1-250-270-16	250	270	16,0	10,0	7,0

ПОРШНЕВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯШТОКОВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯНАПРАВЛЯЮЩИЕ  
КОЛЬЦА

ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

РОТОРНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСТАТИЧЕСКИЕ  
УПЛОТНЕНИЯЗАЩИТНЫЕ  
КОЛЬЦАНЕСЕРИЙНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСПРАВочно-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ

## УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

# RG17



### Описание

Уплотнение штока RG17 одностороннего действия. U-образная манжета имеет асимметричный профиль для более рационального распределения контактных давлений и улучшения уплотняющего эффекта. Манжета имеет дополнительную уплотняющую кромку, поэтому в качестве вторичного уплотнения ее использовать не рекомендуется. Она имеет плотную посадку по наружному диаметру для более надежной фиксации в монтажной канавке.

### Свойства

Уплотнение рекомендуется применять в комбинации с грязеуловителями одностороннего действия:

- надежная защита от проникновения грязи благодаря дополнительной кромке;
- хорошая герметичность в статике и динамике;
- плотная посадка по наружному диаметру;
- хорошая компенсация радиальных колебаний штока;
- простой монтаж;
- высокая износостойкость;
- посадочные места по ISO 5597.

### Материалы

Морозостойкий полиуретан (TPU Cold - код 8С).

### Примеры применения

- опорные цилиндры;
- землеройные машины;
- дорожно-строительные машины;
- сельскохозяйственные машины.

### Технические данные

- температура -40°C...+110°C;
- скорость до 0,5 м/с;
- давление до 40 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии

с ГОСТ 2789 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	$R_a$ , мкм	$R_{max}$ , мкм
Контртело (Шток)	0,05... 0,4	≤4,0
Основание канавки	≤1,6	≤6,3
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля  $t_g$  по ГОСТ 2789-73; ( $R_{mr(c)}$  по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при  $p = R_z / 2$ .

### Величина зазора

Важнейшим условием для работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, не подверженной давлению:

Табл. 2. Радиальный зазор ( $E_{max}$ , мм).

Профиль (S, мм)	Давление (P, МПа)			
	16	25	32	40
4,0	0,50	0,40	0,30	0,20
5,0	0,55	0,45	0,35	0,25
6,0	0,60	0,50	0,35	0,25
7,5	0,60	0,50	0,40	0,30
10,0	0,65	0,55	0,45	0,35
12,5	0,70	0,60	0,50	0,40

### Монтаж

При установке манжета должна быть ориентирована рабочими кромками в сторону высокого давления (внутри гидроцилиндра). Для облегчения монтажа манжету можно деформировать до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений, описанных на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

RG17 - 025 - 033 - 6,3

Тип уплотнения	RG17
Диаметр штока (d, мм)	025
Посадочный диаметр (D, мм)	033
Ширина посадочного места (B, мм)	6,3

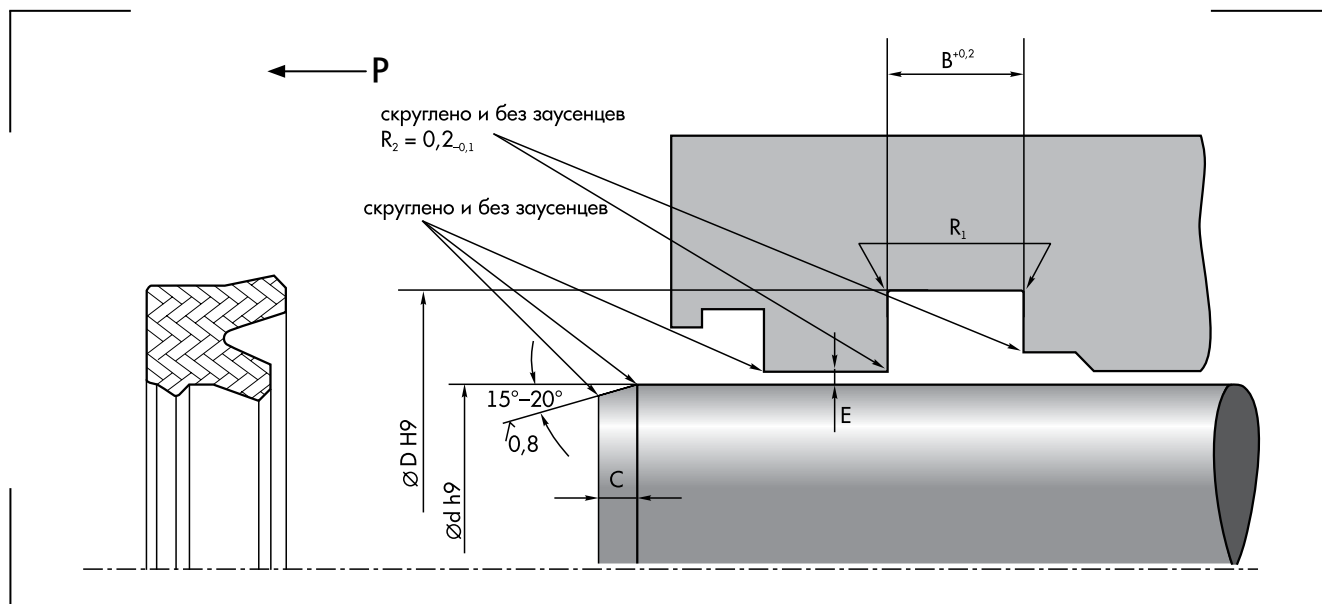


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	S, мм	C, мм
RG17-010-018-6,3	10	18	6,3	4,0	3,5
RG17-012-020-6,3	12	20	6,3	4,0	3,5
RG17-014-022-6,3	14	22	6,3	4,0	3,5
RG17-016-024-6,3	16	24	6,3	4,0	3,5
RG17-018-026-6,3	18	26	6,3	4,0	3,5
RG17-020-028-6,3	20	28	6,3	4,0	3,5
RG17-022-030-6,3	22	30	6,3	4,0	3,5
RG17-025-033-6,3	25	33	6,3	4,0	3,5
RG17-028-036-6,3	28	36	6,3	4,0	3,5
RG17-028-038-8	28	38	8,0	5,0	4,0
RG17-030-038-6,3	30	38	6,3	4,0	3,5
RG17-030-040-8	30	40	8,0	5,0	4,0
RG17-032-040-6,3	32	40	6,3	4,0	3,5
RG17-032-042-8	32	42	8,0	5,0	4,0
RG17-035-043-6,3	35	43	6,3	4,0	3,5
RG17-035-045-8	35	45	8,0	5,0	4,0
RG17-036-046-8	36	46	8,0	5,0	4,0
RG17-040-048-6,3	40	48	6,3	4,0	3,5
RG17-040-050-8	40	50	8,0	5,0	4,0
RG17-040-052-9	40	52	9,0	6,0	4,5
RG17-040-052-11	40	52	11,0	6,0	4,5
RG17-040-055-12,5	40	55	12,5	7,5	5,5
RG17-045-055-8	45	55	8,0	5,0	4,0
RG17-045-060-12,5	45	60	12,5	7,5	5,5
RG17-050-058-9	50	58	9,0	4,0	3,5
RG17-050-060-8	50	60	8,0	5,0	4,0
RG17-050-060-11	50	60	11,0	5,0	4,0
RG17-050-065-12,5	50	65	12,5	7,5	5,5
RG17-055-065-8	55	65	8,0	5,0	4,0
RG17-055-070-12,5	55	70	12,5	7,5	5,5
RG17-056-066-11	56	66	11,0	5,0	4,0

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	S, мм	C, мм
RG17-056-071-12,5	56	71	12,5	7,5	5,5
RG17-060-070-11	60	70	11,0	5,0	4,0
RG17-060-075-12,5	60	75	12,5	7,5	5,5
RG17-063-073-12,5	63	73	12,5	5,0	4,0
RG17-063-078-11	63	78	11,0	7,5	5,5
RG17-063-078-12,5	63	78	12,5	7,5	5,5
RG17-065-080-11	65	80	11,0	7,5	5,5
RG17-065-080-12,5	65	80	12,5	7,5	5,5
RG17-070-080-12,5	70	80	12,5	5,0	4,0
RG17-070-085-12,5	70	85	12,5	7,5	5,5
RG17-075-090-12,5	75	90	12,5	7,5	5,5
RG17-080-090-11	80	90	11,0	5,0	4,0
RG17-080-090-12,5	80	90	12,5	5,0	4,0
RG17-080-095-12,5	80	95	12,5	7,5	5,5
RG17-085-100-12,5	85	100	12,5	7,5	5,5
RG17-090-105-12,5	90	105	12,5	7,5	5,5
RG17-095-110-12,5	95	110	12,5	7,5	5,5
RG17-100-115-12,5	100	115	12,5	7,5	5,5
RG17-105-120-12,5	105	120	12,5	7,5	5,5
RG17-105-125-12,5	105	125	12,5	10,0	7,0
RG17-110-125-12,5	110	125	12,5	7,5	5,5
RG17-110-130-16	110	130	16,0	10,0	7,0
RG17-115-130-12,5	115	130	12,5	7,5	5,5
RG17-115-135-16	115	135	16,0	10,0	7,0
RG17-120-135-12,5	120	135	12,5	7,5	5,5
RG17-120-140-16	120	140	16,0	10,0	7,0
RG17-125-145-16	125	145	16,0	10,0	7,0
RG17-130-150-16	130	150	16,0	10,0	7,0
RG17-140-160-16	140	160	16,0	10,0	7,0
RG17-150-170-16	150	170	16,0	10,0	7,0
RG17-160-185-16	160	185	16,0	12,5	8,0
RG17-160-185-19	160	185	19,0	12,5	8,0
RG17-170-195-16	170	195	16,0	12,5	8,0
RG17-180-205-16	180	205	16,0	12,5	8,0
RG17-190-210-16	190	210	16,0	10,0	7,0
RG17-200-220-16	200	220	16,0	10,0	7,0
RG17-220-240-16	220	240	16,0	10,0	7,0
RG17-250-270-16	250	270	16,0	10,0	7,0



## УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

# UR/P

### Описание

Уплотнение штока UR/P одностороннего действия. U-образная манжета с симметричным профилем, эспандером для оптимизации работы при низких давлениях и защитным кольцом для работы при высоких давлениях.

### Свойства

Уплотнение рекомендуется применять в комбинации с грязеёмниками одностороннего действия:

- высокая надёжность при высоком и низком давлении;
- работоспособность и стойкость к экструзии при пиковом давлении;
- компенсация радиальных колебаний штока;
- очень хорошая герметичность в статике и динамике;
- увеличенные допустимые зазоры.

### Материалы

**Манжета** — полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G4774 - код 4); полиуретан (TPU Standart- код 8); морозостойкий полиуретан (TPU Cold - код 8C).

**Эспандер** — маслостойкая резина (NBR X6 - код 9).  
**Защитное кольцо** - полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

### Примеры применения

- опорные цилиндры;
- землеройные машины;
- промышленное оборудование;
- рекомендуется применять при больших зазорах между буксой и штоком или при возможности возникновения пикового давления во время работы.

### Технические данные

- температура
  - 50°C...+110°C (Манжета из TPE G4774 - код 4)
  - 40°C...+110°C (Манжета из TPU Cold - код 8C)
  - 30°C...+110°C (Манжета из TPU Standart - код 8);
- скорость до 0,5 м/с;
- давление до 70 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока)



способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
<b>Контртело (Шток)</b>	0,05... 0,4	≤4,0
<b>Основание канавки</b>	≤1,6	≤6,3
<b>Стенки канавки</b>	≤3,0	≤16,0

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Относительная опорная длина профиля  $t_g$  по ГОСТ 2789-73; ( $R_{mr(c)}$  по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при  $p = R_z/2$ .

### Величина зазора

Важнейшим условием для работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, не подверженной давлению:

Табл. 2. Радиальный зазор (E<sub>max</sub>, мм).

Профиль (S, мм)	Давление (P, МПа)					
	16	25	32	40	50	70
<b>5,0</b>	0,90	0,70	0,50	0,40	0,25	—
<b>7,5</b>	1,00	0,80	0,60	0,50	0,35	0,20
<b>10,0</b>	1,10	0,90	0,70	0,60	0,45	0,30

### Монтаж

При установке манжета должна быть ориентирована рабочими кромками с эспандером в сторону высокого давления (внутри гидроцилиндра). Для облегчения монтажа манжету разогревают и деформируют до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений, описанных на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

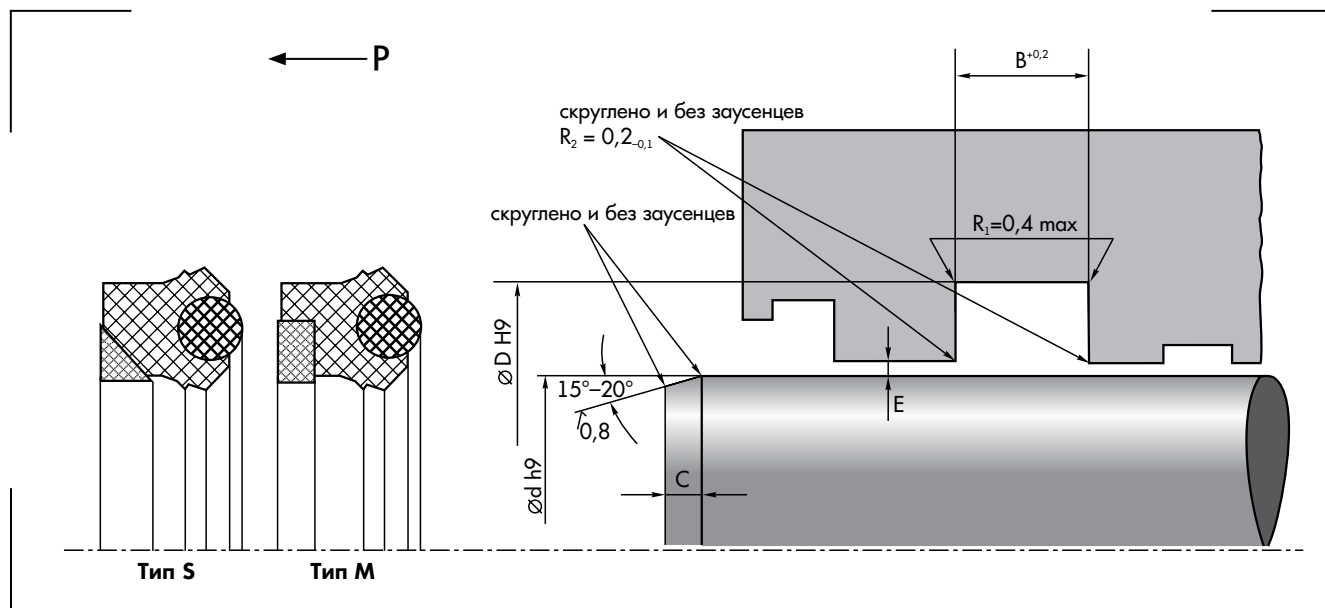
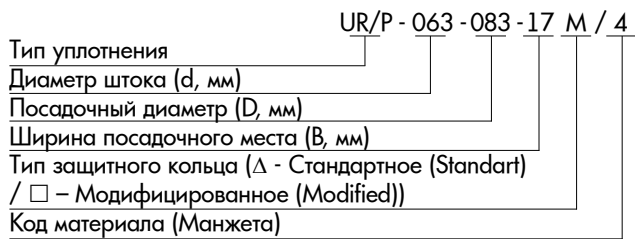


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	S, мм	C, мм
UR/P-063-078-13	63	78	13	7,5	5,5
UR/P-063-083-17	63	83	17	10,0	7,0
UR/P-070-090-17	70	90	17	10,0	7,0
UR/P-080-095-13	80	95	13	7,5	5,5
UR/P-080-100-17	80	100	17	10,0	7,0
UR/P-090-105-13	90	105	13	7,5	5,5
UR/P-090-110-17	90	110	17	10,0	7,0
UR/P-100-120-17	100	120	17	10,0	7,0

## УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

# R2

### Описание

Уплотнение штока R2 одностороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного кольца специального сечения клиновидной формы и поджимного кольца круглого сечения. В Исполнении 2 добавляется трапецевидное защитное кольцо.

### Свойства

Уплотнение предназначено для использования в системе уплотнений и применяется в комбинации с другими уплотнениями или грязесъемниками двухстороннего действия.

- возможность применения при температуре до 200°C / 150°C<sup>1</sup>;
- износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с);
- высокая скорость скольжения;
- компактность;
- хорошая стойкость к экструзии;
- эффект обратного динамического всасывания;
- минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места аналогичны RB (Исполнение 1).

### Материалы

Уплотнительное кольцо — фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS2 - код 3); фторопласт бронзонаполненный (PTFE + Br - код 3B); полиэфир с антифрикционными присадками (TPE 7246 - код 5).

Поджимное кольцо — маслобензостойкая резина (NBR X6 - код 9); фтористая резина (FKM G6 - код 13).

Защитное кольцо — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

### Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- промышленное оборудование;
- позиционная гидравлика;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- рекомендуется применять при большой цикличности. При больших зазорах между поршнем и гильзой или при



возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

### Технические данные

- температура -50°C...+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6 - код 9) -10°C...+200°C / +150°C<sup>1</sup> (Поджимное кольцо из FKM G6 - код 13);
- скорость до 10,0 м/с / 3,0 м/с<sup>1</sup> (Уплотнительное кольцо из PTFE - код 3 или 3B) до 1,0 м/с (Уплотнительное кольцо из TPE G7248 - код 5);
- рабочее давление до 40 МПа / 50 МПа<sup>1</sup>;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости

Высота неровностей профиля	R <sub>ar</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Шток)	0,05... 0,32	≤2,5
Основание канавки	≤1,6	≤6,3
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля t<sub>g</sub> по ГОСТ 2789-73; (R<sub>mr(c)</sub> по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = R<sub>z</sub>/2.

### Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, не подверженной давлению, которое предотвращает экструзию уплотнения:

<sup>1</sup> Исполнение 1 / Исполнение 2 (Исполнение 2 только в размерном ряде Средний (Medium))

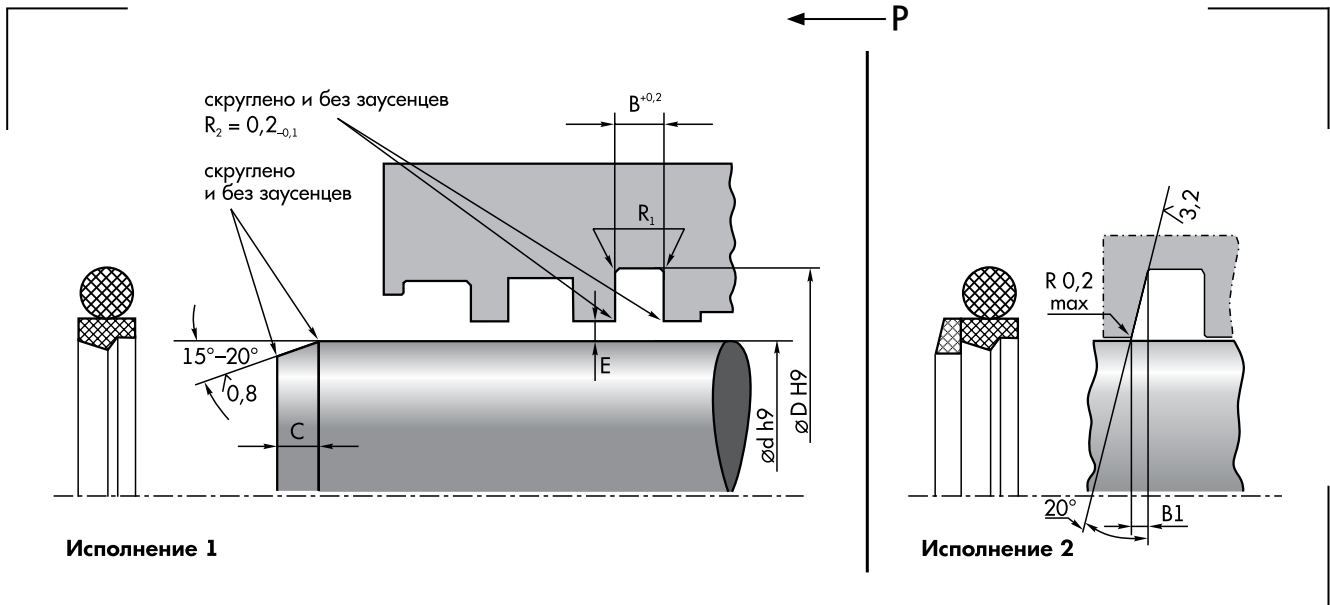
**Табл. 2.** Радиальный зазор ( $E_{\max}$ , мм)<sup>1</sup>

Профиль (В, мм)	Давление (Р, МПа)				
	16	25	32	40	50
<b>2,2</b>	0,30/—	0,20/—	0,15/—	—	—
<b>3,2</b>	0,35/—	0,25/—	0,20/—	0,15/—	—
<b>4,2</b>	0,40/0,65	0,30/0,55	0,25/0,50	0,20/0,40	—/0,20
<b>6,3</b>	0,50/0,80	0,40/0,70	0,35/0,65	0,25/0,55	—/0,35
<b>8,1</b>	0,60/0,95	0,50/0,85	0,40/0,75	0,30/0,65	—/0,45

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо, скручивание кольца не допускается. Далее монтируется уплотнительное кольцо уступом в сторону высокого давления (внутри гидроцилиндра). Для облегчения монтажа уплотнительное кольцо деформируют до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений, описанных на страницах 126 — 129 каталога. В последнюю очередь устанавливается защитное кольцо (Исполнение 2).

## Примеры обозначения



**Табл. 3.** Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	B <sub>1</sub> , мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо Защитное
R2-008E	8	12,9	2,2	—	2,5	0,4	O1-008E	—
R2-008	8	15,3	3,2	—	2,5	0,6	O1-008	—
R2-010E	10	14,9	2,2	—	2,5	0,4	O1-010E	—
R2-010	10	17,3	3,2	—	2,5	0,6	O1-010	—
R2-012E	12	16,9	2,2	—	2,5	0,4	O1-012E	—
R2-012	12	19,3	3,2	—	2,5	0,6	O1-012	—

<sup>1</sup> Исполнение 1 / Исполнение 2 (Исполнение 2 только в размерном ряде Средний (Medium)).

<sup>2</sup> В размерном ряде Средний (Medium) обозначение ряда не ставится.

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	B1, мм	C, мм (min)	R1, мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо Защитное
R2-014E	14	18,9	2,2	—	2,5	0,4	O1-014E	—
R2-014	14	21,3	3,2	—	2,5	0,6	O1-014	—
R2-016E	16	20,9	2,2	—	2,5	0,4	O1-016E	—
R2-016	16	23,3	3,2	—	2,5	0,6	O1-016	—
R2-018E	18	22,9	2,2	—	2,5	0,4	O1-018	—
R2-018	18	25,3	3,2	—	2,5	0,6	O1-018	—
R2-020E	20	27,3	3,2	—	2,5	0,6	O1-020E	—
R2-020	20	30,7	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-020	GR5-2-020-025,4
R2-022E	22	29,3	3,2	—	2,5	0,6	O1-022E	—
R2-022	22	32,7	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-022	GR5-2-022-027,4
R2-025E	25	32,3	3,2	—	2,5	0,6	O1-025E	—
R2-025	25	35,7	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-025	GR5-2-025-030,4
R2-028E	28	35,3	3,2	—	2,5	0,6	O1-028E	—
R2-028	28	38,7	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-028	GR5-2-028-033,4
R2-030E	30	37,3	3,2	—	2,5	0,6	O1-030E	—
R2-030	30	40,7	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-030	GR5-2-030-035,4
R2-032E	32	39,3	3,2	—	2,5	0,6	O1-032E	—
R2-032	32	42,7	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-032	GR5-2-032-037,4
R2-035E	35	42,3	3,2	—	2,5	0,6	O1-035E	—
R2-035	35	45,7	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-035	GR5-2-035-040,4
R2-036E	36	43,3	3,2	—	2,5	0,6	O1-036E	—
R2-036	36	46,7	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-036	GR5-2-036-041,4
R2-040E	40	50,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-040E	—
R2-040	40	55,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-040	GR5-2-040-047,0
R2-045E	45	55,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-045E	—
R2-045	45	60,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-045	GR5-2-045-052,0
R2-050E	50	60,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-050E	—
R2-050	50	65,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-050	GR5-2-050-057,0
R2-055E	55	65,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-055E	—
R2-055	55	70,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-055	GR5-2-055-062,0
R2-056E	56	66,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-056E	—
R2-056	56	71,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-056E	GR5-2-056-063,0
R2-056H	56	76,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-056H	—
R2-060E	60	70,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-060E	—
R2-060	60	75,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-060	GR5-2-060-067,0
R2-060H	60	80,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-060H	—
R2-063E	63	73,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-063E	—
R2-063	63	78,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-063	GR5-2-063-070,0
R2-063H	63	83,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-063H	—
R2-065E	65	75,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-065E	—
R2-065	65	80,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-065	GR5-2-065-072,0
R2-065H	65	85,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-065H	—
R2-070E	70	80,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-070E	—
R2-070	70	85,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-070	GR5-2-070-077,0
R2-070H	70	90,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-070H	—
R2-075E	75	85,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-075E	—
R2-075	75	90,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-075	GR5-2-075-082,0
R2-075H	75	95,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-075H	—
R2-080E	80	90,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-080E	—
R2-080	80	95,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-080	GR5-2-080-087,0
R2-080H	80	100,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-080H	—
R2-085E	85	95,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-085E	—
R2-085	85	100,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-085	GR5-2-085-092,0
R2-085H	85	105,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-085H	—
R2-090E	90	100,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-090E	—
R2-090	90	105,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-090	GR5-2-090-097,0
R2-090H	90	110,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-090H	—
R2-095E	95	105,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-095E	—
R2-095	95	110,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-095	GR5-2-095-102,0
R2-095H	95	115,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-095H	—
R2-100E	100	110,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-100E	—
R2-100	100	115,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-100	GR5-2-100-107,0
R2-100H	100	120,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-100H	—
R2-105E	105	115,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-105E	—
R2-105	105	120,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-105	GR5-2-105-112,0
R2-105H	105	125,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-105H	—
R2-110E	110	120,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-110E	—
R2-110	110	125,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-110	GR5-2-110-117,0
R2-110H	110	130,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-110H	—
R2-115E	115	125,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-115E	—

ПОРШНЕВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯШТОКОВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯНАПРАВЛЯЮЩИЕ  
КОЛЬЦА

ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

РОТОРНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСТАТИЧЕСКИЕ  
УПЛОТНЕНИЯЗАЩИТНЫЕ  
КОЛЬЦАНЕСЕРИЙНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСПРАВОЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	B1, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо Защитное
R2-115	115	130,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-115	GR5-2-115-122,0
R2-115H	115	135,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-115H	—
R2-120E	120	130,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-120E	—
R2-120	120	135,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-120	GR5-2-120-127,0
R2-120H	120	140,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-120H	—
R2-125E	125	135,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-125E	—
R2-125	125	140,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-125	GR5-2-125-132,0
R2-125H	125	145,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-125H	—
R2-130E	130	140,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-130E	—
R2-130	130	145,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-130	GR5-2-130-137,0
R2-130H	130	150,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-130H	—
R2-135E	135	145,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-135E	—
R2-135	135	150,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-135	GR5-2-135-142,0
R2-135H	135	155,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-135H	—
R2-140E	140	150,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-140E	—
R2-140	140	155,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-140	GR5-2-140-147,0
R2-140H	140	160,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-140H	—
R2-145E	145	155,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-145E	—
R2-145	145	160,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-145	GR5-2-145-152,0
R2-145H	145	165,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-145H	—
R2-150E	150	160,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-150E	—
R2-150	150	165,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-150	GR5-2-150-157,0
R2-150H	150	170,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-150H	—
R2-155E	155	155,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-155E	—
R2-155	155	170,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-155	GR5-2-155-162,0
R2-155H	155	175,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-155H	—
R2-160E	160	170,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-160E	—
R2-160	160	175,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-160	GR5-2-160-167,0
R2-160H	160	180,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-160H	—
R2-165E	165	175,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-165E	—
R2-165	165	180,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-165	GR5-2-165-172,0
R2-165H	165	185,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-165H	—
R2-170E	170	180,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-170E	—
R2-170	170	185,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-170	GR5-2-170-177,0
R2-170H	170	190,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-170H	—
R2-175E	175	175,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-175E	—
R2-175	175	190,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-175	GR5-2-175-182,0
R2-175H	175	195,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-175H	—
R2-180E	180	190,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-180E	—
R2-180	180	195,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-180	GR5-2-180-187,0
R2-180H	180	200,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-200H	—
R2-190E	190	200,7	4,2	—	4,0	0,9	O1-190E	—
R2-190	190	205,1	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-190	GR5-2-190-197,0
R2-190H	190	220,5	8,1	—	7,5	1,9	O1-190H	—
R2-200E	200	215,1	6,3	—	6,0	1,3	O1-200E	—
R2-200	200	220,5	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-200	GR5-2-200-209,6
R2-210E	210	225,1	6,3	—	6,0	1,3	O1-210E	—
R2-210	210	230,5	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-210	GR5-2-210-219,6
R2-220E	220	235,1	6,3	—	6,0	1,3	O1-220E	—
R2-220	220	240,5	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-220	GR5-2-220-229,6
R2-230E	230	245,1	6,3	—	6,0	1,3	O1-230E	—
R2-230	230	250,5	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-230	GR5-2-230-239,6
R2-250E	250	265,1	6,3	—	6,0	1,3	O1-250E	—
R2-250	250	270,5	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-250	GR5-2-250-259,6
R2-280	280	304,0	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-280	GR5-2-280-289,6
R2-300	300	324,0	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-300	GR5-2-300-309,6
R2-320	320	344,0	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-320	GR5-2-320-329,6
R2-350	350	374,0	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-350	GR5-2-350-359,6
R2-400	400	424,0	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-400	GR5-2-400-409,6

## УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

# R4

### Описание

Уплотнение штока R4 одностороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного кольца специального сечения клиновидной формы и поджимного кольца круглого сечения. В Исполнении 2 добавляется трапецевидное защитное кольцо.

### Свойства

Уплотнение предназначено для использования в системе уплотнений и применяется в комбинации с другими уплотнениями или грязесъемниками двухстороннего действия.

- возможность применения при температуре до 200°C / 150°C<sup>1</sup>;
- износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с);
- высокая скорость скольжения;
- компактность;
- хорошая стойкость к экструзии;
- эффект обратного динамического всасывания;
- минимальное трение, исключаящее явление залипания-проскальзывания;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места по ISO 7425/2 (Исполнение 1).

### Материалы

Уплотнительное кольцо — фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS<sub>2</sub> - код 3); фторопласт бронзонаполненный (PTFE + Br - код 3B); полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G7248 - код 5).

Поджимное кольцо — маслобензостойкая резина (NBR X6 - код 9); фтористая резина (FKM G6 - код 13).

Защитное кольцо — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

### Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- промышленное оборудование;
- позиционная гидравлика;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- рекомендуется применять при большой цикличности. При больших зазорах между поршнем и гильзой или при



возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

### Технические данные

- температура -50°C...+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6 - код 9) -10°C...+200°C / +150°C<sup>1</sup> (Поджимное кольцо из FKM G6 - код 13);
- скорость до 10,0 м/с / 3,0 м/с<sup>1</sup> (Уплотнительное кольцо из PTFE - код 3 или 3B) до 1,0 м/с (Уплотнительное кольцо из TPE G7248 - код 5);
- рабочее давление до 40 МПа / 50 МПа<sup>1</sup>;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Шток)	0,05... 0,32	≤2,5
Основание канавки	≤1,6	≤6,3
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля t<sub>g</sub> по ГОСТ 2789-73; (R<sub>mr(c)</sub> по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = R<sub>z</sub> / 2.

### Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, не подверженной давлению, которое предотвращает экструзию уплотнения:

<sup>1</sup> Исполнение 1 / Исполнение 2 (Исполнение 2 только в размерном ряде Средний (Medium))

Табл. 2. Радиальный зазор ( $E_{\max}$ , мм)<sup>1</sup>

Профиль (В, мм)	Давление (Р, МПа)				
	16	25	32	40	50
2,2	0,30/—	0,20/—	0,15/—	—	—
3,2	0,35/—	0,25/—	0,20/—	0,15/—	—
4,2	0,40/0,65	0,30/0,55	0,25/0,50	0,20/0,40	—/0,20
6,3	0,50/0,80	0,40/0,70	0,35/0,65	0,25/0,55	—/0,35
8,1	0,60/0,95	0,50/0,85	0,40/0,75	0,30/0,65	—/0,45

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо, скручивание кольца не допускается. Далее монтируется уплотнительное кольцо уступом в сторону высокого давления (внутри гидроцилиндра). Для облегчения монтажа уплотнительное кольцо деформируют до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений, описанных на страницах 126 — 129 каталога. В последнюю очередь устанавливается защитное кольцо (Исполнение 2).

## Примеры обозначения

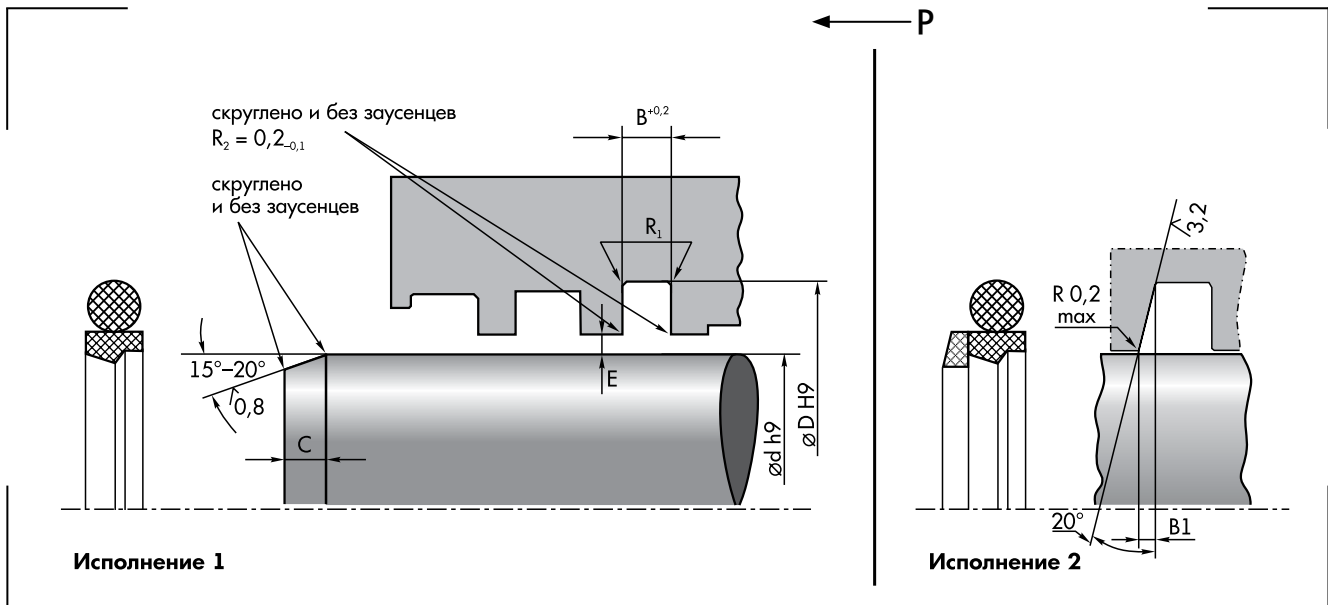


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	B1, мм	C, мм (min)	R1, мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо Защитное
R4-008E	8	13,0	2,2	—	2,5	0,4	O1-008E	—
R4-008	8	15,5	3,2	—	2,5	0,6	O1-008	—
R4-010E	10	15,0	2,2	—	2,5	0,4	O1-010E	—
R4-010	10	17,5	3,2	—	2,5	0,6	O1-010E	—
R4-012E	12	17,0	2,2	—	2,5	0,4	O1-012	—
R4-012	12	19,5	3,2	—	2,5	0,6	O1-012E	—

<sup>1</sup> Исполнение 1 / Исполнение 2 (Исполнение 2 только в размерном ряде Средний (Medium)).

<sup>2</sup> В размерном ряде Средний (Medium) обозначение ряда не ставится.



Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	B1, мм	C, мм (min)	R1, мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо Защитное
R4-014E	14	19,0	2,2	—	2,5	0,4	O1-014	—
R4-014	14	21,5	3,2	—	2,5	0,6	O1-014E	—
R4-016E	16	21,0	2,2	—	2,5	0,4	O1-016	—
R4-016	16	23,5	3,2	—	2,5	0,6	O1-016E	—
R4-018E	18	23,0	2,2	—	2,5	0,4	O1-018	—
R4-018	18	25,5	3,2	—	2,5	0,6	O1-018E	—
R4-020E	20	27,5	3,2	—	2,5	0,6	O1-020E	—
R4-020	20	31,0	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-020	GR5-2-020-025,4
R4-022E	22	29,5	3,2	—	2,5	0,6	O1-022E	—
R4-022	22	33,0	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-022	GR5-2-022-027,4
R4-025E	25	32,5	3,2	—	2,5	0,6	O1-025E	—
R4-025	25	36,0	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-025	GR5-2-025-030,4
R4-028E	28	35,5	3,2	—	2,5	0,6	O1-028E	—
R4-028	28	39,0	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-028	GR5-2-028-033,4
R4-030E	30	37,5	3,2	—	2,5	0,6	O1-030E	—
R4-030	30	41,0	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-030	GR5-2-030-035,4
R4-032E	32	39,5	3,2	—	2,5	0,6	O1-032E	—
R4-032	32	43,0	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-032	GR5-2-032-037,4
R4-035E	35	42,5	3,2	—	2,5	0,6	O1-035E	—
R4-035	35	46,0	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-035	GR5-2-035-040,4
R4-036E	36	43,5	3,2	—	2,5	0,6	O1-036E	—
R4-036	36	47,0	4,2	1,5	4,0	0,9	O1-036	GR5-2-036-041,4
R4-040E	40	51,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-040E	—
R4-040	40	55,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-040	GR5-2-040-047,0
R4-045E	45	56,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-045E	—
R4-045	45	60,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-045	GR5-2-045-052,0
R4-050E	50	61,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-050E	—
R4-050	50	65,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-050	GR5-2-050-057,0
R4-055E	55	66,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-055E	—
R4-055	55	70,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-055	GR5-2-055-062,0
R4-056E	56	67,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-056E	—
R4-056	56	71,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-056E	GR5-2-056-063,0
R4-060E	60	71,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-060E	—
R4-060	60	75,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-060	GR5-2-060-067,0
R4-063E	63	74,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-063E	—
R4-063	63	78,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-063	GR5-2-063-070,0
R4-065E	65	77,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-065E	—
R4-065	65	80,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-065	GR5-2-065-072,0
R4-070E	70	81,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-070E	—
R4-070	70	85,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-070	GR5-2-070-077,0
R4-075E	75	86,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-075E	—
R4-075	75	90,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-075	GR5-2-075-082,0
R4-080E	80	91,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-080E	—
R4-080	80	95,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-080	GR5-2-080-087,0
R4-085E	85	96,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-085E	—
R4-085	85	100,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-085	GR5-2-085-092,0
R4-090E	90	101,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-090E	—
R4-090	90	105,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-090	GR5-2-090-097,0
R4-095E	95	106,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-095E	—
R4-095	95	110,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-095	GR5-2-095-102,0
R4-100E	100	111,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-100E	—
R4-100	100	115,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-100	GR5-2-100-107,0
R4-105E	105	116,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-105E	—
R4-105	105	120,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-105	GR5-2-105-112,0
R4-110E	110	121,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-110E	—
R4-110	110	125,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-110	GR5-2-110-117,0
R4-115E	115	126,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-115E	—
R4-115	115	130,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-115	GR5-2-115-122,0
R4-120E	120	131,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-120E	—
R4-120	120	135,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-120	GR5-2-120-127,0
R4-125E	125	136,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-125E	—
R4-125	125	140,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-125	GR5-2-125-132,0
R4-130E	130	141,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-130E	—
R4-130	130	145,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-130	GR5-2-130-137,0
R4-135E	135	146,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-135E	—
R4-135	135	150,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-135	GR5-2-135-142,0
R4-140E	140	151,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-140E	—
R4-140	140	155,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-140	GR5-2-140-147,0
R4-145E	145	156,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-145E	—
R4-145	145	160,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-145	GR5-2-145-152,0

ПОРШНЕВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯШТОКОВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯНАПРАВЛЯЮЩИЕ  
КОЛЬЦА

ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

РОТОРНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСТАТИЧЕСКИЕ  
УПЛОТНЕНИЯЗАЩИТНЫЕ  
КОЛЬЦАНЕСЕРИЙНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСПРАВочно-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	B1, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо Защитное
R4-150E	150	161,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-150E	—
R4-150	150	165,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-150	GR5-2-150-157,0
R4-155E	155	156,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-155E	—
R4-155	155	170,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-155	GR5-2-155-162,0
R4-160E	160	171,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-160E	—
R4-160	160	175,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-160	GR5-2-160-167,0
R4-160H	160	181,0	8,1	—	7,5	1,9	O1-160H	—
R4-165E	165	176,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-165E	—
R4-165	165	180,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-165	GR5-2-165-172,0
R4-170E	170	181,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-170E	—
R4-170	170	185,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-170	GR5-2-170-177,0
R4-175E	175	186,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-175E	—
R4-175	175	190,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-175	GR5-2-175-182,0
R4-180E	180	191,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-180E	—
R4-180	180	195,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-180	GR5-2-180-187,0
R4-180H	180	201,0	8,1	—	7,5	1,9	O1-200H	—
R4-190E	190	201,0	4,2	—	4,0	0,9	O1-190E	—
R4-190	190	205,5	6,3	2,0	6,0	1,3	O1-190	GR5-2-190-197,0
R4-200E	200	215,5	6,3	—	6,0	1,3	O1-200E	—
R4-200	200	221,0	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-200	GR5-2-200-209,6
R4-210E	210	225,5	6,3	—	6,0	1,3	O1-210E	—
R4-210	210	231,0	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-210	GR5-2-210-219,6
R4-220E	220	235,5	6,3	—	6,0	1,3	O1-220E	—
R4-220	220	241,0	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-220	GR5-2-220-229,6
R4-230E	230	245,5	6,3	—	6,0	1,3	O1-230E	—
R4-230	230	251,0	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-230	GR5-2-230-239,6
R4-250E	250	265,5	6,3	—	6,0	1,3	O1-250E	—
R4-250	250	271,0	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-250	GR5-2-250-259,6
R4-280	280	304,5	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-280	GR5-2-280-289,6
R4-300	300	324,5	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-300	GR5-2-300-309,6
R4-320	320	344,5	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-320	GR5-2-320-329,6
R4-350	350	374,5	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-350	GR5-2-350-359,6
R4-400	400	424,5	8,1	2,5	7,5	1,9	O1-400	GR5-2-400-409,6

## УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

# RB

### Описание

Буферное уплотнение штока RB одностороннего действия. Манжета специального асимметричного профиля дополненная трапециевидным защитным кольцом.

### Свойства

Уплотнение предназначено для использования исключительно в системе уплотнений для гашения избыточного давления и применяется в комбинации с другими уплотнениями или грязесъемниками двухстороннего действия.

- компактность;
- простой монтаж;
- хорошая стойкость к экструзии и повышенному давлению;
- низкое трение;
- высокая износостойкость;
- посадочные места аналогичны R2.

### Материалы

Манжета — морозостойкий полиуретан (TPU Cold - код 8С).  
Защитное кольцо — полиамид с наполнением углеволокном (РА6 + Carbonfiber - код 2).

### Примеры применения

- промышленное оборудование;
- землеройные машины;
- дорожно-строительные машины;
- грузоподъемные машины.

### Технические данные

- температура -40°С...+110°С;
- скорость до 1,0 м/с;
- рабочее давление до 50 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:



Табл. 1. Параметры шероховатости

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Шток)	0,05... 0,4	≤4,0
Основание канавки	≤1,6	≤6,3
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля  $t_g$  по ГОСТ 2789-73; ( $R_{mr(c)}$  по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при  $p = R_z/2$ .

### Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, не подверженной давлению, которое предотвращает экструзию уплотнения:

Табл. 2. Радиальный зазор ( $E_{max}$ , мм)

Профиль (В, мм)	Давление (Р, МПа)				
	16	25	32	40	50
6,3	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
8,1	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3

### Монтаж

Первой монтируется манжета. При установке манжета должна быть ориентирована рабочими кромками в сторону высокого давления (внутри гидроцилиндра). Затем устанавливается защитное кольцо. Монтаж производится в ручную и не требует применения специальных приспособлений.

### Примеры обозначения

Тип уплотнения RB - 125  
Диаметр штока (d, мм)

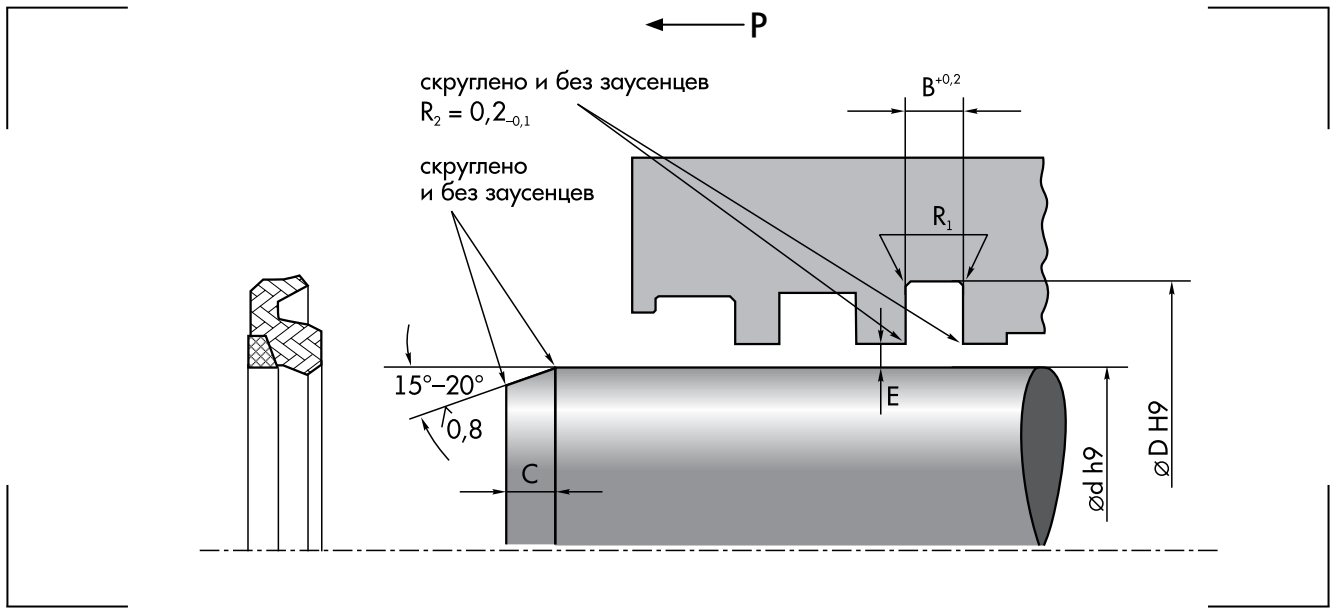
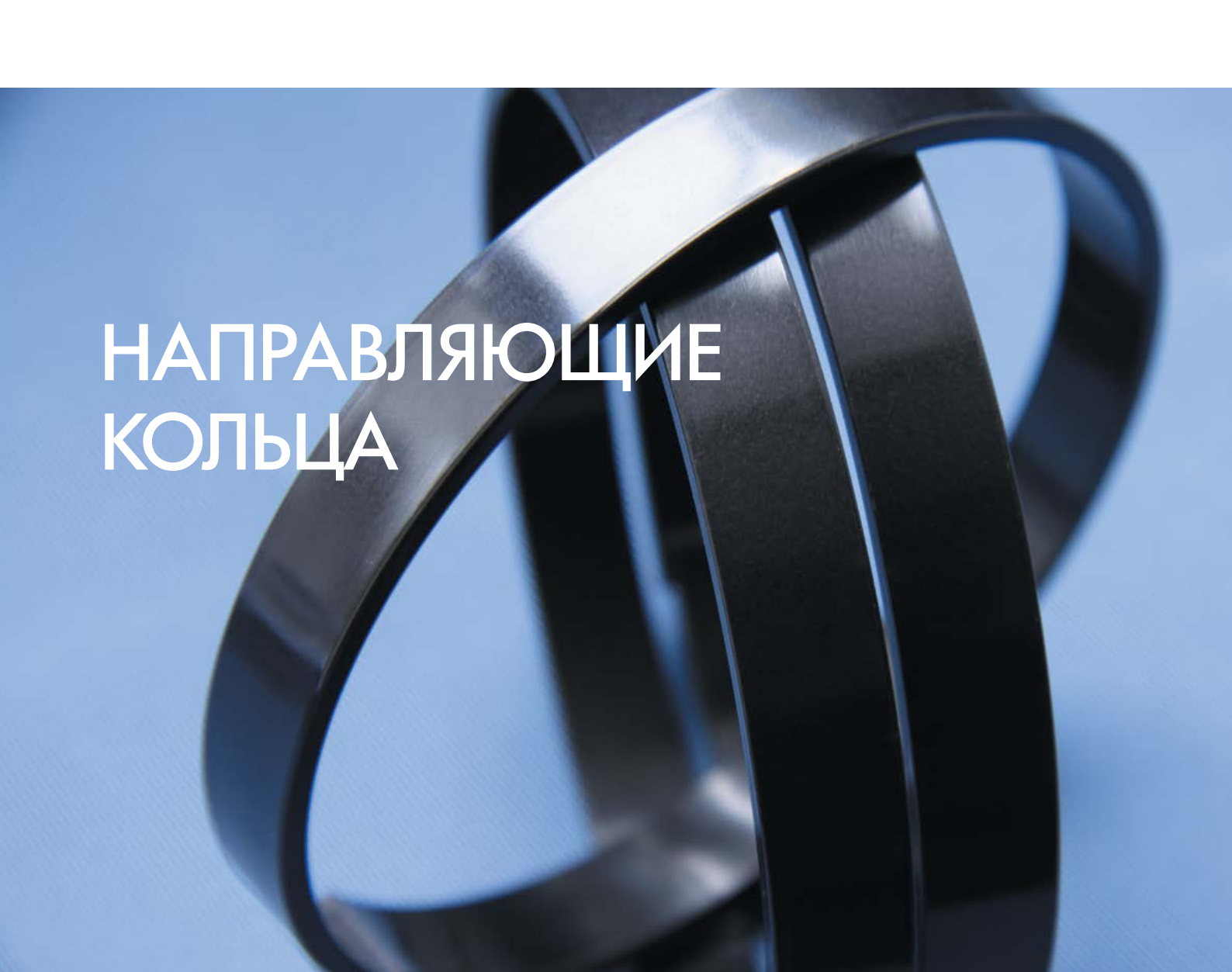


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)
RB-040	40	55,1	6,3	5,5	0,4
RB-045	45	60,1	6,3	5,5	0,4
RB-050	50	65,1	6,3	5,5	0,4
RB-055	55	70,1	6,3	5,5	0,4
RB-056	56	71,1	6,3	5,5	0,4
RB-060	60	75,1	6,3	5,5	0,4
RB-063	63	78,1	6,3	5,5	0,4
RB-065	65	80,1	6,3	5,5	0,4
RB-070	70	85,1	6,3	5,5	0,4
RB-080	80	95,1	6,3	5,5	0,4
RB-090	90	105,1	6,3	5,5	0,4
RB-100	100	115,1	6,3	5,5	0,4
RB-110	110	125,1	6,3	5,5	0,4
RB-125	125	140,1	6,3	5,5	0,4
RB-140	140	155,1	6,3	5,5	0,4
RB-150	150	165,1	6,3	5,5	0,4
RB-160	160	175,1	6,3	5,5	0,4
RB-170	170	185,1	6,3	5,5	0,4
RB-180	180	195,1	6,3	5,5	0,4
RB-190	190	205,1	6,3	5,5	0,4
RB-200	200	220,5	8,1	7,0	0,6
RB-210	210	230,5	8,1	7,0	0,6
RB-220	220	240,5	8,1	7,0	0,6
RB-230	230	250,5	8,1	7,0	0,6

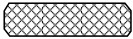
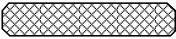




# НАПРАВЛЯЮЩИЕ КОЛЬЦА

**Отличительная особенность направляющих колец RGC™ — гарантированная работоспособность на протяжении длительного срока эксплуатации при радиальной нагрузке, которая до 2,5 раз превышает предельные значения для серийной продукции большинства других производителей.**

Направляющие кольца нашего производства устойчивы к механическим воздействиям, например, экструзии, и имеют низкий коэффициент трения. Не деформируются под воздействием больших радиальных нагрузок, что обеспечивает соосное, без перекосов, перемещение штока и поршня и, как следствие, равномерную нагрузку на уплотнения и их равномерный износ, а также исключает контакт и трение металлических деталей друг о друга и их преждевременный выход из строя.

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР

Свойства уплотнений		Применение
<p><b>G1 / G1T</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Низкая стоимость.</li> <li><input type="checkbox"/> Простейший монтаж.</li> <li><input type="checkbox"/> Эластичность при изгибе.</li> <li><input type="checkbox"/> Отсутствие запрессовки направляющей в углы посадочной канавки благодаря радиусам скруглений.</li> <li><input type="checkbox"/> Низкий коэффициент трения.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая несущая способность.</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места по ISO 10766.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая надёжность при увеличенных радиальных нагрузках (G1T).</li> </ul>		<p><b>стр. 53</b></p> <p>Температура: -55°C...+150°C. Скорость: 2,0 м/с. Радиальная нагрузка: до 100 Н/мм<sup>2</sup>. Коэффициент сухого трения: M=0,15-0,20</p>
<p><b>G2 / G2T</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Низкая стоимость.</li> <li><input type="checkbox"/> Простейший монтаж.</li> <li><input type="checkbox"/> Эластичность при изгибе.</li> <li><input type="checkbox"/> Отсутствие запрессовки направляющей в углы посадочной канавки благодаря радиусам скруглений.</li> <li><input type="checkbox"/> Низкий коэффициент трения.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая несущая способность.</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места по ISO 10766.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая надёжность при увеличенных радиальных нагрузках (G2T).</li> </ul>		<p><b>стр. 57</b></p> <p>Температура: -55°C...+150°C. Скорость: 2,0 м/с. Радиальная нагрузка: до 100 Н/мм<sup>2</sup>. Коэффициент сухого трения: M=0,15-0,20</p>
<p><b>G4 / G41</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Простейший монтаж.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошее поглощение радиальной вибрации.</li> <li><input type="checkbox"/> Грязезащитная способность методом поглощения инородных частиц.</li> <li><input type="checkbox"/> Минимальное трение, исключая явление залипания-проскальзывания.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая скорость скольжения.</li> <li><input type="checkbox"/> Универсальность по типу применения (поршень / шток).</li> <li><input type="checkbox"/> Универсальность по неограниченности размеров до диаметра 5 000 мм (Лента G41).</li> </ul>		<p><b>стр. 62</b></p> <p>Температура: -200°C...+200°C. Скорость: 10,0 м/с. Радиальная нагрузка: до 15 Н/мм<sup>2</sup>. Коэффициент сухого трения: M=0,15-0,20</p>
<p><b>G4L / G41L</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Очень высокая несущая способность.</li> <li><input type="checkbox"/> Простейший монтаж.</li> <li><input type="checkbox"/> Отсутствие запрессовки направляющей в углы посадочной канавки благодаря радиусам скруглений (G4L).</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая износостойкость.</li> <li><input type="checkbox"/> Универсальность по типу применения (поршень / шток).</li> <li><input type="checkbox"/> Универсальность по неограниченности размеров до диаметра 5 000 мм (Лента G41L).</li> </ul>		<p><b>стр. 64</b></p> <p>Температура: -60°C...+130°C. Скорость: 1,0 м/с. Радиальная нагрузка: до 120 Н/мм<sup>2</sup>. Коэффициент сухого трения: M=0,15-0,20</p>

Из-за большого разнообразия гидравлических рабочих жидкостей с самыми разнообразными присадками, влияние которых на материалы уплотнений не всегда известно, указанные выше пределы рабочих параметров могут служить только ориентиром. Мы рекомендуем в каждом конкретном случае проводить испытания на стойкость.

При длительных рабочих циклах, ударных нагрузках или других сложных условиях работы, не рекомендуется достигать крайних значений по двум и более рабочим параметрам одновременно.

## НАПРАВЛЯЮЩАЯ

# G1



### Описание

Направляющая поршня G1 — разрезное кольцо прямоугольного сечения с радиусами скруглений на кромках. Обычной точности G1 и высокой точности G1T с механической обработкой рабочих поверхностей.

### Свойства

- низкая стоимость;
- простейший монтаж;
- эластичность при изгибе;
- отсутствие запрессовки направляющей в углы посадочной канавки благодаря радиусам скруглений (фаскам);
- низкий коэффициент трения;
- высокая несущая способность;
- посадочные места по ISO 10766;
- высокая надёжность при увеличенных радиальных нагрузках (G1T).

### Материалы

Полиамид с наполнением углеродным волокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

### Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- промышленное оборудование;
- грузоподъёмные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- землеройные машины.

### Технические данные

- температура -55°C...+150°C;
- скорость до 2,0 м/с;
- радиальная нагрузка до 100 Н/мм<sup>2</sup>:

Рабочая температура до, °C	25	60	80	100
Макс. радиальная нагрузка, Н/мм <sup>2</sup>	100	75	50	40

- коэффициент сухого трения  $\mu = 0,15 - 0,20$ ;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности гильзы способствует быстрому износу направляющей. Излишняя гладкость гильзы в сочетании с высокими частотами хода поршня могут приве-

сти к возникновению «сухого» трения направляющей в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Гильза)	0,05... 0,63	≤6,3
Основание канавки	≤2,0	≤10,0
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля  $t_g$  по ГОСТ 2789-73; ( $R_{mr(c)}$  по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при  $p = R_z/2$ .

### Величина зазора

Важным условием для надёжной и долгосрочной работы направляющей является соблюдение допустимого радиального зазора, который следует рассматривать применительно к направляющей:

Табл. 2. Радиальный зазор (E<sub>max</sub>, мм).

Диаметр гильзы (D, мм)	min	max
≤ 30	0,20	0,30
31 - 80	0,25	0,45
81 - 125	0,30	0,70
126 - 250	0,35	1,00
> 250	0,40	1,50

### Монтаж

Кольцо легко раздвигается в разъёме и монтируется в канавку. Установка не требует специального инструмента и подробно описана на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

Тип направляющей	G1	T	120	125	15	A	/ 2
Класс точности (Стандартный (Standart) /Высокоточный (Turn)) <sup>1</sup>							
Посадочный диаметр (d, мм)							
Диаметр гильзы (D, мм)							
Ширина посадочного места (B, мм)							
Разрез (Под углом (Angle cut) /Прямой (Straight cut)) <sup>2</sup>							
Код материала							

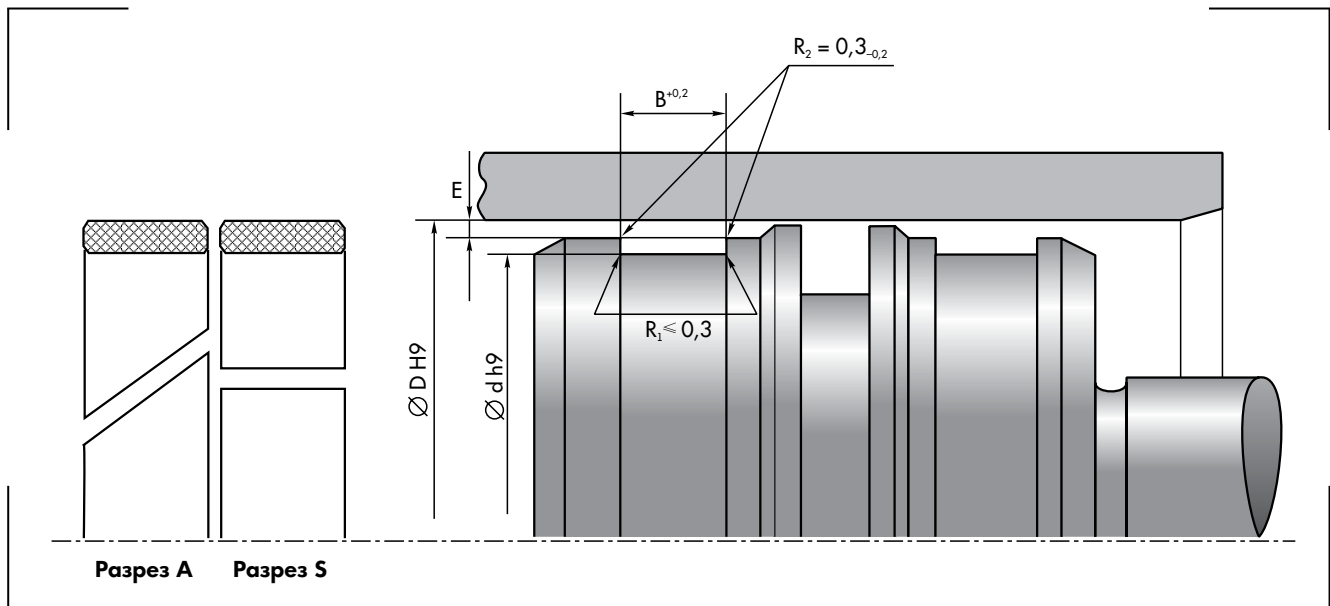


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	Доступный класс точности	
				S	T
G1-020-025-6,3	25	20	6,3	-	+
G1-025-030-5,6	30	25	5,6	-	+
G1-025-030-6,3	30	25	6,3	-	+
G1-027-032-6,3	32	27	6,3	-	+
G1-030-035-6,3	35	30	6,3	-	+
G1-031-035-9,7	35	31	9,7	+	-
G1-032-036-9,7	36	32	9,7	+	-
G1-035-040-6,3	40	35	6,3	-	+
G1-036-040-6,3	40	36	6,3	+	-
G1-040-045-5,6	45	40	5,6	+	+
G1-040-045-9,7	45	40	9,7	+	+
G1-040-045-10	45	40	10,0	+	+
G1-041-045-9,7	45	41	9,7	-	+
G1-045-050-5,6	50	45	5,6	+	-
G1-045-050-8	50	45	8,0	+	-
G1-045-050-9,7	50	45	9,7	+	-
G1-046-050-9,7	50	46	9,7	-	+
G1-049-055-9,7	55	49	9,7	+	-
G1-049-055-12,8	55	49	12,8	-	-
G1-050-055-5,6	55	50	5,6	+	+
G1-050-055-5,6	55	50	5,6	-	-
G1-050-055-9,7	55	50	9,7	+	+
G1-050-055-10	55	50	10,0	+	+
G1-051-055-9,7	55	51	9,7	-	+
G1-055-060-5,6	60	55	5,6	-	+
G1-055-060-6,3	60	55	6,3	+	+
G1-055-060-9,7	60	55	9,7	-	+

<sup>1</sup> В классе точности Стандарт (Standart) обозначение класса не ставится.

<sup>2</sup> При прямом разрезе (Straight cut) обозначение типа разреза не ставится.



Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	Доступный класс точности	
				S	T
G1-055-060-10	60	55	10,0	-	+
G1-056-060-9,7	60	56	9,7	-	+
G1-058-063-9,7	63	58	9,7	+	+
G1-058-063-10	63	58	10,0	+	+
G1-060-065-5,6	65	60	5,6	+	+
G1-060-065-9,7	65	60	9,7	+	+
G1-061-065-9,7	65	61	9,7	-	+
G1-064-070-12	70	64	12,0	+	-
G1-065-070-5,6	70	65	5,6	-	+
G1-065-070-9,7	70	65	9,7	-	+
G1-065-070-10	70	65	10,0	-	+
G1-065-070-12	70	65	12,0	-	+
G1-069-075-12,8	75	69	12,8	+	-
G1-070-075-5,6	75	70	5,6	+	+
G1-070-075-9,7	75	70	9,7	+	+
G1-070-075-10	75	70	10,0	+	+
G1-071-075-9,7	75	71	9,7	-	+
G1-071-075-15	75	71	15,0	-	+
G1-074-080-12	80	74	12,0	+	-
G1-075-080-5,6	80	75	5,6	-	+
G1-075-080-9,7	80	75	9,7	-	+
G1-075-080-10	80	75	10,0	-	+
G1-075-080-12	80	75	12,0	-	+
G1-076-080-9,7	80	76	9,7	-	+
G1-079-085-12,8	85	79	12,8	+	-
G1-080-085-5,6	85	80	5,6	-	+
G1-080-085-9,7	85	80	9,7	-	+
G1-080-085-10	85	80	10,0	-	+
G1-081-085-9,7	85	81	9,7	-	+
G1-084-090-12	90	84	12,0	+	-
G1-085-090-5,6	90	85	5,6	-	+
G1-085-090-9,7	90	85	9,7	-	+
G1-085-090-10	90	85	10,0	-	+
G1-085-090-12	90	85	12,0	-	+
G1-089-095-12,8	95	89	12,8	+	-
G1-090-095-9,7	95	90	9,7	-	+
G1-090-095-10	95	90	10,0	-	+
G1-091-095-9,7	95	91	9,7	-	+
G1-094-0100-12	100	94	12,0	+	-
G1-095-100-5,6	100	95	5,6	-	+
G1-095-100-9,7	100	95	9,7	-	+
G1-095-100-10	100	95	10,0	-	+
G1-095-100-12	100	95	12,0	-	+
G1-095-100-15	100	95	15,0	-	+
G1-096-100-9,7	100	96	9,7	-	+
G1-100-105-5,6	105	100	5,6	-	+
G1-100-105-9,7	105	100	9,7	-	+
G1-100-105-10	105	100	10,0	-	+
G1-104-110-12	110	104	12,0	+	-
G1-105-110-9,7	110	105	9,7	-	+
G1-105-110-12	110	105	12,0	-	+
G1-110-115-9,7	115	110	9,7	-	+
G1-119-125-12,8	125	119	12,8	+	-
G1-119-125-15	125	119	15,0	+	-
G1-120-125-5,6	125	120	5,6	-	+
G1-120-125-9,7	125	120	9,7	-	+
G1-120-125-15	125	120	15,0	-	+
G1-120-125-16	125	120	16,0	+	-
G1-125-130-9,7	130	125	9,7	-	+
G1-125-130-15	130	125	15,0	-	+
G1-125-130-16	130	125	16,0	-	+
G1-130-135-9,7	135	130	9,7	-	+
G1-130-135-15	135	130	15,0	-	+
G1-130-135-16	135	130	16,0	-	+
G1-133-140-15	140	133	15,0	+	-
G1-134-140-12,8	140	134	12,8	-	+
G1-135-140-9,7	140	135	9,7	-	+
G1-135-140-15	140	135	15,0	-	+

ПОРШНЕВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯШТОКОВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯНАПРАВЛЯЮЩИЕ  
КОЛЬЦА

ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

РОТОРНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСТАТИЧЕСКИЕ  
УПЛОТНЕНИЯЗАЩИТНЫЕ  
КОЛЬЦАНЕСЕРИЙНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСПРАВочно-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	Доступный класс точности	
				S	T
G1-135-140-16	140	135	16,0	-	+
G1-136-140-15	140	136	15,0	-	+
G1-140-145-9,7	145	140	9,7	-	+
G1-140-145-15	145	140	15,0	-	+
G1-140-145-16	145	140	16,0	-	+
G1-142-150-15	150	142	15,0	-	+
G1-144-150-12,8	150	144	12,8	-	+
G1-145-150-9,7	150	145	9,7	-	+
G1-145-150-15	150	145	15,0	-	+
G1-145-150-16	150	145	16,0	-	+
G1-150-155-16	155	150	16,0	-	+
G1-152-160-15	160	152	15,0	+	-
G1-155-160-9,7	160	155	9,7	-	+
G1-155-160-15	160	155	15,0	-	+
G1-155-160-16	160	155	16,0	-	+
G1-160-165-16	165	160	16,0	-	+
G1-160-165-19,2	165	160	19,2	-	+
G1-162-170-15	170	162	15,0	-	+
G1-165-170-9,7	170	165	9,7	-	+
G1-165-170-15	170	165	15,0	-	+
G1-165-170-16	170	165	16,0	-	+
G1-165-170-25	170	165	25,0	-	+
G1-169-175-19,2	175	169	19,2	-	+
G1-170-175-16	175	170	16,0	-	+
G1-172-180-15	180	172	15,0	-	+
G1-175-180-15	180	175	15,0	-	+
G1-175-180-16	180	175	16,0	-	+
G1-175-180-16	180	175	16,0	-	+
G1-185-190-15	190	185	15,0	-	+
G1-185-190-16	190	185	16,0	-	+
G1-195-200-16	200	195	16,0	-	+
G1-195-200-20	200	195	20,0	-	+
G1-210-205-16	205	210	16,0	-	+
G1-212-220-20	220	212	20,0	-	+
G1-215-220-16	220	215	16,0	-	+
G1-215-220-20	220	215	20,0	-	+
G1-225-230-16	230	225	16,0	-	+
G1-242-250-20	250	242	20,0	-	+
G1-245-250-16	250	245	16,0	-	+
G1-245-250-20	250	245	20,0	-	+

# НАПРАВЛЯЮЩАЯ

## G2

### Описание

Направляющая штока G2 — разрезное кольцо прямоугольного сечения с радиусами скруглений на кромках. Обычной точности G2 и высокой точности G2T с механической обработкой рабочих поверхностей.

### Свойства

- низкая стоимость;
- простейший монтаж;
- эластичность при изгибе;
- отсутствие запрессовки направляющей в углы посадочной канавки благодаря радиусам скруглений;
- низкий коэффициент трения;
- высокая несущая способность;
- посадочные места по ISO 10766;
- высокая надёжность при увеличенных радиальных нагрузках (G2T).

### Материалы

Полиамид с наполнением углеродным волокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

### Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- промышленное оборудование;
- грузоподъёмные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- землеройные машины.

### Технические данные

- температура  $-55^{\circ}\text{C} \dots +150^{\circ}\text{C}$ ;
- скорость до 2,0 м/с;
- радиальная нагрузка до 100 Н/мм<sup>2</sup>:

Рабочая температура до, °C	25	60	80	100
Макс. радиальная нагрузка, Н/мм <sup>2</sup>	100	75	50	40

- коэффициент сухого трения  $\mu = 0,15 - 0,20$ ;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности штока способствует быстрому износу направляющей. Излишняя гладкость штока в сочетании с высокими частотами хода поршня могут приве-



сти к возникновению «сухого» трения направляющей в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	$R_a$ , мкм	$R_{max}$ , мкм
Контртело (Шток)	0,05... 0,63	$\leq 6,3$
Основание канавки	$\leq 2,0$	$\leq 10,0$
Стенки канавки	$\leq 3,0$	$\leq 16,0$

Относительная опорная длина профиля  $t_g$  по ГОСТ 2789-73; ( $R_{mr(c)}$  по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при  $p = R_z/2$ .

### Величина зазора

Важным условием для надёжной и долгосрочной работы направляющей является соблюдение допустимого радиального зазора, который следует рассматривать применительно к направляющей:

Табл. 2. Радиальный зазор ( $E_{max}$ , мм).

Диаметр гильзы (D, мм)	min	max
$\leq 30$	0,20	0,30
31 - 80	0,25	0,45
81 - 125	0,30	0,70
126 - 250	0,35	1,00
$> 250$	0,40	1,50

### Монтаж

Кольцо легко раздвигается в разъёме и монтируется в канавку. Установка не требует специального инструмента и подробно описана на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

Тип направляющей	G2	T	050	055	20	A	/	2
Класс точности (Стандартный (Standart) /Высокоточный (Turn)) <sup>1</sup>								
Диаметр штока (d, мм)								
Посадочный диаметр (D, мм)								
Ширина посадочного места (B, мм)								
Разрез (Под углом (Angle cut) /Прямой (Straight cut)) <sup>2</sup>								
Код материала								

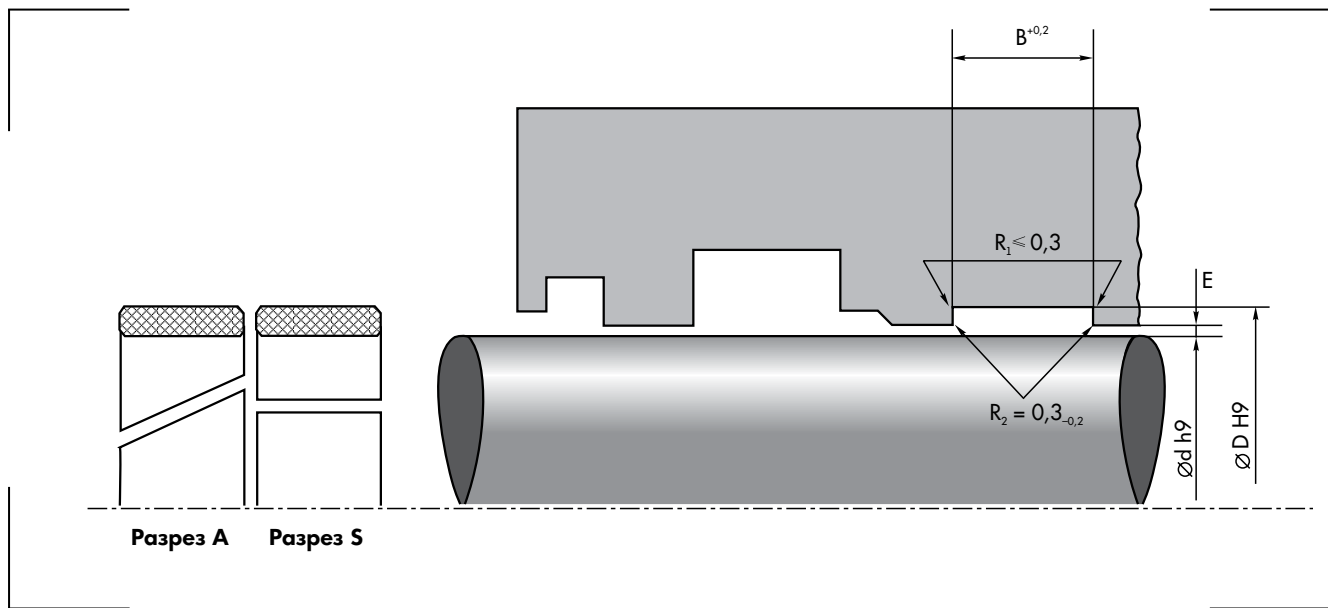


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	Доступный класс точности	
				S	T
G2-020-024-6,3	20	24	6,3	-	+
G2-020-025-6,3	20	25	6,3	-	+
G2-022-027-6,3	22	27	6,3	-	+
G2-025-029-6,3	25	29	6,3	+	-
G2-025-030-6,3	25	30	6,3	-	+
G2-028-032-10	28	32	10	+	-
G2-028-033-5,6	28	33	5,6	-	+
G2-028-033-6,3	28	33	6,3	-	+
G2-030-034-6,3	30	34	6,3	+	-
G2-030-034-9,7	30	34	9,7	+	-
G2-030-034-10	30	34	10	+	+
G2-030-035-6,3	30	35	6,3	-	-
G2-032-036-9,7	32	36	9,7	+	-
G2-032-036-10	32	36	10	+	+
G2-032-037-6,3	32	37	6,3	-	-
G2-035-039-6,3	35	39	6,3	+	-
G2-035-039-9,7	35	39	9,7	+	-
G2-035-039-10	35	39	10	+	+
G2-035-040-6,3	35	40	6,3	-	-
G2-035-040-5,6	35	40	5,6	+	-
G2-035-040-9,7	35	40	9,7	+	-
G2-036-040-10	36	40	10	+	+
G2-036-041-6,3	36	41	6,3	-	+
G2-040-044-10	40	44	10	+	+
G2-040-045-5,6	40	45	5,6	+	+
G2-040-045-9,7	40	45	9,7	+	-
G2-040-045-10	40	45	10,0	+	+

<sup>1</sup> В классе точности Стандарт (Standart) обозначение класса не ставится.

<sup>2</sup> При прямом разрезе (Straight cut) обозначение типа разреза не ставится.

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	Доступный класс точности	
				S	T
G2-040-045-15	40	45	15,0	+	+
G2-040-045-20	40	45	20,0	+	+
G2-040-046-20	40	46	20,0	+	-
G2-045-050-5,6	45	50	5,6	+	-
G2-045-050-9,7	45	50	9,7	+	-
G2-045-050-15	45	50	15,0	+	-
G2-045-050-20	45	50	20,0	+	-
G2-050-055-5,6	50	55	5,6	+	+
G2-050-055-9,7	50	55	9,7	+	+
G2-050-055-15	50	55	15,0	+	+
G2-050-055-20	50	55	20,0	+	+
G2-050-056-9,7	50	56	9,7	+	-
G2-050-056-12,8	50	56	12,8	+	-
G2-050-056-20	50	56	20,0	+	-
G2-055-060-5,6	55	60	5,6	-	+
G2-055-060-9,7	55	60	9,7	-	+
G2-055-060-10	55	60	10,0	-	+
G2-055-060-15	55	60	15,0	-	+
G2-055-060-20	55	60	20,0	-	+
G2-055-061-9,7	55	61	9,7	+	-
G2-055-061-12,8	55	61	12,8	+	-
G2-055-061-20	55	61	20,0	+	-
G2-056-061-8,1	56	61	8,1	-	+
G2-056-061-9,7	56	61	9,7	-	+
G2-056-061-10	56	61	10,0	-	+
G2-056-061-20	56	61	20,0	-	+
G2-056-062-9,7	56	62	9,7	+	-
G2-056-062-12,8	56	62	12,8	+	-
G2-056-062-20	56	62	20,0	+	-
G2-060-065-5,6	60	65	5,6	+	+
G2-060-065-9,7	60	65	9,7	+	+
G2-060-065-10	60	65	10,0	+	+
G2-060-065-12,8	60	65	12,8	+	+
G2-060-065-15	60	65	15,0	+	+
G2-060-065-20	60	65	20,0	+	+
G2-060-065-25	60	65	25,0	+	+
G2-060-065-30	60	65	30,0	+	+
G2-063-067-6,3	63	67	6,3	-	+
G2-063-068-5,6	63	68	5,6	+	+
G2-063-068-8,1	63	68	8,1	+	+
G2-063-068-9,7	63	68	9,7	+	+
G2-063-068-10	63	68	10,0	+	+
G2-063-068-12,8	63	68	12,8	+	+
G2-063-068-15	63	68	15,0	+	+
G2-063-068-20	63	68	20,0	+	+
G2-063-068-30	63	68	30,0	-	+
G2-063-069-9,7	63	69	9,7	+	-
G2-063-069-12,8	63	69	12,8	+	-
G2-063-069-30	63	69	30,0	+	-
G2-065-070-5,6	65	70	5,6	-	+
G2-065-070-9,7	65	70	9,7	-	+
G2-065-070-10	65	70	10,0	-	+
G2-070-074-8,1	70	74	8,1	-	+
G2-070-075-5,6	70	75	5,6	+	+
G2-070-075-9,7	70	75	9,7	+	+
G2-070-075-10	70	75	10,0	+	+
G2-070-075-12,8	70	75	12,8	+	+
G2-070-075-15	70	75	15,0	+	+
G2-070-075-25	70	75	25,0	+	+
G2-070-075-30	70	75	30,0	+	+
G2-070-076-12,8	70	76	12,8	+	-
G2-070-076-19,2	70	76	19,2	+	-
G2-070-076-30	70	76	30,0	+	-
G2-075-080-5,6	75	80	5,6	-	+
G2-075-080-9,7	75	80	9,7	-	+
G2-075-080-10	75	80	10,0	-	+
G2-075-080-15	75	80	15,0	-	+
G2-075-080-30	75	80	30,0	-	+

ПОРШНЕВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯШТОКОВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯНАПРАВЛЯЮЩИЕ  
КОЛЬЦА

ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

РОТОРНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСТАТИЧЕСКИЕ  
УПЛОТНЕНИЯЗАЩИТНЫЕ  
КОЛЬЦАНЕСЕРИЙНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСПРАВочно-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	Доступный класс точности	
				S	T
G2-075-081-12,8	75	81	12,8	+	-
G2-075-081-19,2	75	81	19,2	+	-
G2-075-081-30	75	81	30,0	+	-
G2-080-085-5,6	80	85	5,6	-	+
G2-080-085-8,1	80	85	8,1	-	+
G2-080-085-9,7	80	85	9,7	-	+
G2-080-085-10	80	85	10,0	-	+
G2-080-085-15	80	85	15,0	-	+
G2-080-085-30	80	85	30,0	-	+
G2-080-086-12,8	80	86	12,8	+	-
G2-080-086-19,2	80	86	19,2	+	-
G2-080-086-30	80	86	30,0	+	-
G2-085-090-5,6	85	90	5,6	-	+
G2-085-090-9,7	85	90	9,7	-	+
G2-085-090-10	85	90	10,0	-	+
G2-085-091-12,8	85	91	12,8	+	-
G2-085-091-20	85	91	20,0	+	-
G2-090-095-5,6	90	95	5,6	-	+
G2-090-095-9,7	90	95	9,7	-	+
G2-090-095-10	90	95	10,0	-	+
G2-090-095-15	90	95	15,0	-	+
G2-090-095-30	90	95	30,0	-	+
G2-090-096-12,8	90	96	12,8	+	-
G2-090-096-19,2	90	96	19,2	+	-
G2-090-096-30	90	96	30,0	+	-
G2-095-100-5,6	95	100	5,6	-	+
G2-095-100-9,7	95	100	9,7	-	+
G2-095-100-10	95	100	10,0	-	+
G2-100-105-5,6	100	105	5,6	-	+
G2-100-105-9,7	100	105	9,7	-	+
G2-100-105-10	100	105	10,0	-	+
G2-100-105-15	100	105	15,0	-	+
G2-100-105-20	100	105	20,0	-	+
G2-100-105-30	100	105	30,0	-	+
G2-100-106-12,8	100	106	12,8	+	-
G2-100-106-19,2	100	106	19,2	+	-
G2-100-106-30	100	106	30,0	+	-
G2-105-110-9,7	105	110	9,7	-	+
G2-105-110-15	105	110	15,0	-	+
G2-110-115-9,7	110	115	9,7	-	+
G2-110-115-15	110	115	15,0	-	+
G2-110-115-30	110	115	30,0	-	+
G2-110-116-30	110	116	30,0	+	-
G2-120-125-9,7	120	125	9,7	+	+
G2-120-125-15	120	125	15,0	+	+
G2-120-125-16	120	125	16,0	+	-
G2-125-130-9,7	125	130	9,7	-	+
G2-125-130-15	125	130	15,0	-	+
G2-125-130-16	125	130	16,0	-	+
G2-125-130-30	125	130	30,0	-	+
G2-125-131-30	125	131	30,0	+	-
G2-130-135-16	130	135	16,0	-	+
G2-135-140-9,7	135	140	9,7	-	+
G2-135-140-15	135	140	15,0	-	+
G2-135-140-16	135	140	16,0	-	+
G2-140-145-9,7	140	145	9,7	-	+
G2-140-145-15	140	145	15,0	-	+
G2-140-145-16	140	145	16,0	-	+
G2-140-145-45	140	145	45,0	-	+
G2-140-147-45	140	147	45,0	-	+
G2-145-150-16	145	150	16,0	-	+
G2-150-155-9,7	150	155	9,7	-	+
G2-150-155-15	150	155	15,0	-	+
G2-150-155-16	150	155	16,0	-	+
G2-150-155-25	150	155	25	-	+
G2-150-155-45	150	155	45	-	+
G2-150-157-45	150	157	45	-	+
G2-155-160-16	155	160	16	-	+

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	Доступный класс точности	
				S	T
G2-160-165-15	160	165	15	-	+
G2-160-165-16	160	165	16	-	+
G2-160-165-45	160	165	45	-	+
G2-160-168-45	160	168	45	-	+
G2-165-170-16	165	170	16	-	+
G2-165-170-25	165	170	25	-	+
G2-170-175-15	170	175	15	-	+
G2-170-175-16	170	175	16	-	+
G2-170-175-45	170	175	45	-	+
G2-170-178-45	170	178	45	-	+
G2-175-180-16	175	180	16	-	+
G2-180-185-16	180	185	16	-	+
G2-180-185-45	180	185	45	-	+
G2-180-188-45	180	188	45	-	+
G2-185-190-16	185	190	16	-	+
G2-190-195-45	190	195	45	-	+
G2-190-198-45	190	198	45	-	+
G2-200-205-16	200	205	16	-	+
G2-200-205-45	200	205	45	-	+
G2-200-208-45	200	208	45	-	+
G2-220-225-16	220	225	16	-	+
G2-220-225-45	220	225	45	-	+
G2-220-228-45	220	228	45	-	+
G2-250-255-16	250	255	16	-	+
G2-250-255-45	250	255	45	-	+
G2-250-258-45	250	258	45	-	+

ПОРШНЕВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯШТОКОВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯНАПРАВЛЯЮЩИЕ  
КОЛЬЦА

ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

РОТОРНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСТАТИЧЕСКИЕ  
УПЛОТНЕНИЯЗАЩИТНЫЕ  
КОЛЬЦАНЕСЕРИЙНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСПРАВочно-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ

# НАПРАВЛЯЮЩАЯ

## G4



### Описание

Направляющая G4 — разрезное кольцо прямоугольного сечения. Направляющая G41 — лента прямоугольного сечения.

### Свойства

- простейший монтаж;
- хорошее поглощение радиальной вибрации;
- грязезащитная способность методом поглощения инородных частиц;
- минимальное трение, исключая явление залипания-проскальзывания;
- высокая скорость скольжения;
- универсальность по типу применения (поршень / шток);
- универсальность по неограниченности размеров до диаметра 5 000 мм (Лента G41).

### Материалы

Фторопласт, наполненный коксом и дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS<sub>2</sub> - код З).

Фторопласт, наполненный бронзой (PTFE + Вг - код ЗВ).

### Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- промышленное оборудование;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- землеройные машины.

### Технические данные

- температура -200°С...+200°С;
- скорость до 10,0 м/с;
- радиальная нагрузка до 15 Н/мм<sup>2</sup>.

#### Максимальная радиальная нагрузка, Н/мм

Код материала	Рабочая температура, °С				
	25	60	80	100	120
ЗВ	15,0	10,0	7,5	6,0	5,0
З	7,5	5,0	4,0	3,0	2,5

- коэффициент сухого трения  $\mu = 0,03 - 0,05$ ;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы, штока) способствует быстрому износу направляющей. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения направляющей в зоне контакта и её повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Гильза)	0,05... 0,32	≤2,5
Основание канавки	≤2,0	≤10,0
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля  $t_g$  по ГОСТ 2789-73; (R<sub>mr(c)</sub> по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при  $p = R_z/2$ .

### Величина зазора

Важным условием для надёжной и долгосрочной работы направляющей является соблюдение допустимого радиального зазора, который следует рассматривать применительно к направляющей:

Табл. 2. Радиальный зазор (E<sub>max</sub>, мм).

Диаметр гильзы (D, мм)	min	max
≤ 30	0,10	0,30
31 - 80	0,15	0,45
81 - 125	0,20	0,70
126 - 250	0,25	1,00
> 250	0,30	1,50

### Монтаж

Кольцо раздвигается в разъёме и монтируется в канавку. Установка кольца не требует специального инструмента и подробно описана на страницах 126 — 129 каталога. Лента легко формируется вручную и монтируется в канавку. Монтаж ленты на поршень является более затруднительным из-за отсутствия формы в виде кольца.



## Примеры обозначения

Кольца	G4 - 120 - 125 - 15 / 3B
Тип направляющей	
Внутренний посадочный диаметр (d, мм)	
Наружный посадочный диаметр (D, мм)	
Ширина посадочного места (B, мм)	
Код материала	

Ленты	G41 - 20,0 - 2,5 - 310 / 3B
Тип направляющей	
Ширина посадочного места (B, мм)	
Толщина посадочного места (S, мм = (D - d)/2)	
Длина заготовки из ленты <sup>1</sup>	
Код материала	

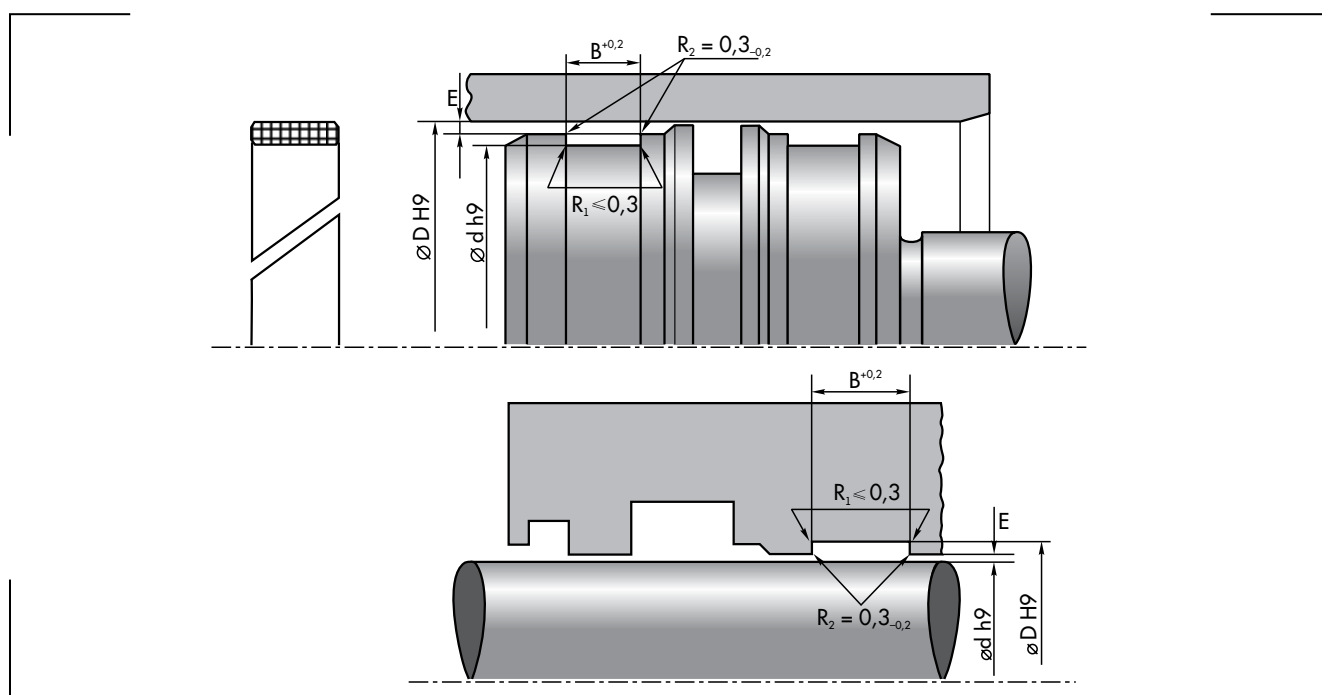


Табл. 3. Основные параметры.

Ширина (B, мм)	Толщина (S, мм)					
	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
4,0	-	+	+	-	-	-
5,6	-	-	+	-	-	-
6,3	-	+	+	+	-	+
8,0	-	+	+	-	-	+
9,7	-	+	+	+	-	+
12,0	+	+	+	+	-	-
12,8	-	-	-	+	-	-
15,0	-	+	+	+	-	+
19,2	-	-	-	+	-	-
20,0	-	+	+	+	-	+
25,0	-	+	+	+	-	+
30,0	-	+	+	+	-	-
45,0	-	-	-	-	+	+

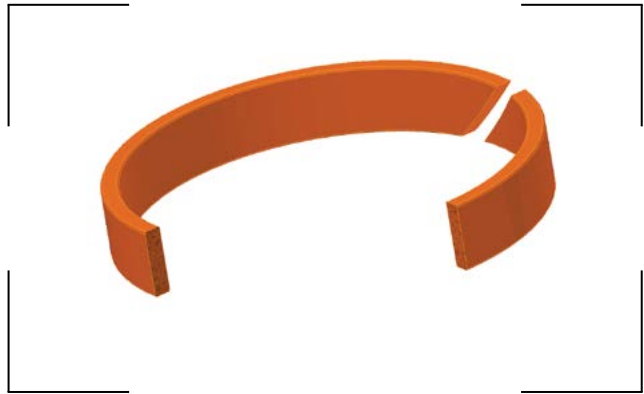
\* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

Возможно изготовление ленты с другими размерами длиной до 16 000 мм, шириной до 55 мм и толщиной до 10 мм. Изготовление колец возможно диаметром до 615 мм, шириной до 55 мм и толщиной до 40 мм.

<sup>1</sup> Длина указывается при заказе штучного количества заготовок определённой длины.

## НАПРАВЛЯЮЩАЯ

# G4L



### Описание

Направляющая G4L — разрезное кольцо прямоугольного сечения с радиусами скруглений на кромках. Направляющая G41L — лента прямоугольного сечения.

### Свойства

- очень высокая несущая способность;
- простейший монтаж;
- отсутствие запрессовки направляющей в углы посадочной канавки благодаря радиусам скруглений (G4L);
- высокая износостойкость;
- универсальность по типу применения (поршень / шток);
- универсальность по неограниченности размеров до диаметра 5 000 мм (Лента G41L).

### Материалы

Фенолформальдегидная смола, усиленная синтетической сеткой (PF + Synthetic fabric - код 12).

### Примеры применения

- промышленное оборудование;
- дорожно-строительные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- прокатные станы и литейные машины;
- грузоподъемные машины.

### Технические данные

- температура  $-60^{\circ}\text{C} \dots +130^{\circ}\text{C}$ ;
- скорость до 1,0 м/с;
- радиальная нагрузка до 120 Н/мм<sup>2</sup>:

Рабочая температура до, °C	25	60	80	100
Макс. радиальная нагрузка, Н/мм <sup>2</sup>	120	80	60	50

- коэффициент сухого трения  $\mu = 0,3 - 0,5$ ;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности гильзы способствует быстрому износу направляющей. Излишняя гладкость гильзы в сочетании с высокими частотами хода поршня могут привести к масляному истощению в зоне контакта направляющей с

контртелом и повышенному его износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости: :

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	$R_a$ , мкм	$R_{max}$ , мкм
Контртело (Гильза)	0,05... 0,32	$\leq 2,5$
Основание канавки	$\leq 2,0$	$\leq 10,0$
Стенки канавки	$\leq 3,0$	$\leq 16,0$

Относительная опорная длина профиля  $t_g$  по ГОСТ 2789-73; ( $R_{mr(c)}$  по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при  $p = R_z / 2$ .

### Величина зазора

Важным условием для надёжной и долгосрочной работы направляющей является соблюдение допустимого радиального зазора, который следует рассматривать применительно к направляющей:

Табл. 2. Радиальный зазор ( $E_{max}$ , мм).

Диаметр гильзы (D, мм)	min	max
$\leq 30$	0,20	0,35
31 - 80	0,25	0,55
81 - 125	0,30	0,85
126 - 250	0,35	1,20
$> 250$	0,40	1,80

### Монтаж

Кольцо раздвигается в разъёме и монтируется в канавку. Установка кольца не требует специального инструмента и подробно описана на страницах 126 — 129 каталога. Лента формируется вручную и монтируется в канавку. Монтаж ленты является более затруднительным из-за отсутствия формы в виде кольца и невозможен на малых диаметрах из-за высокой жёсткости. Диаметры возможного монтажа определяются шириной и толщиной ленты.

## Примеры обозначения

Кольца	G4L - 120 - 125 - 15 / 12
Тип направляющей	
Внутренний посадочный диаметр (d, мм)	
Наружный посадочный диаметр (D, мм)	
Ширина посадочного места (B, мм)	
Код материала	

Ленты	G41L - 20,0 - 2,5 - 310 / 12
Тип направляющей	
Ширина посадочного места (B, мм)	
Толщина посадочного места (S, мм = (D - d)/2)	
Длина заготовки из ленты <sup>1</sup>	
Код материала	

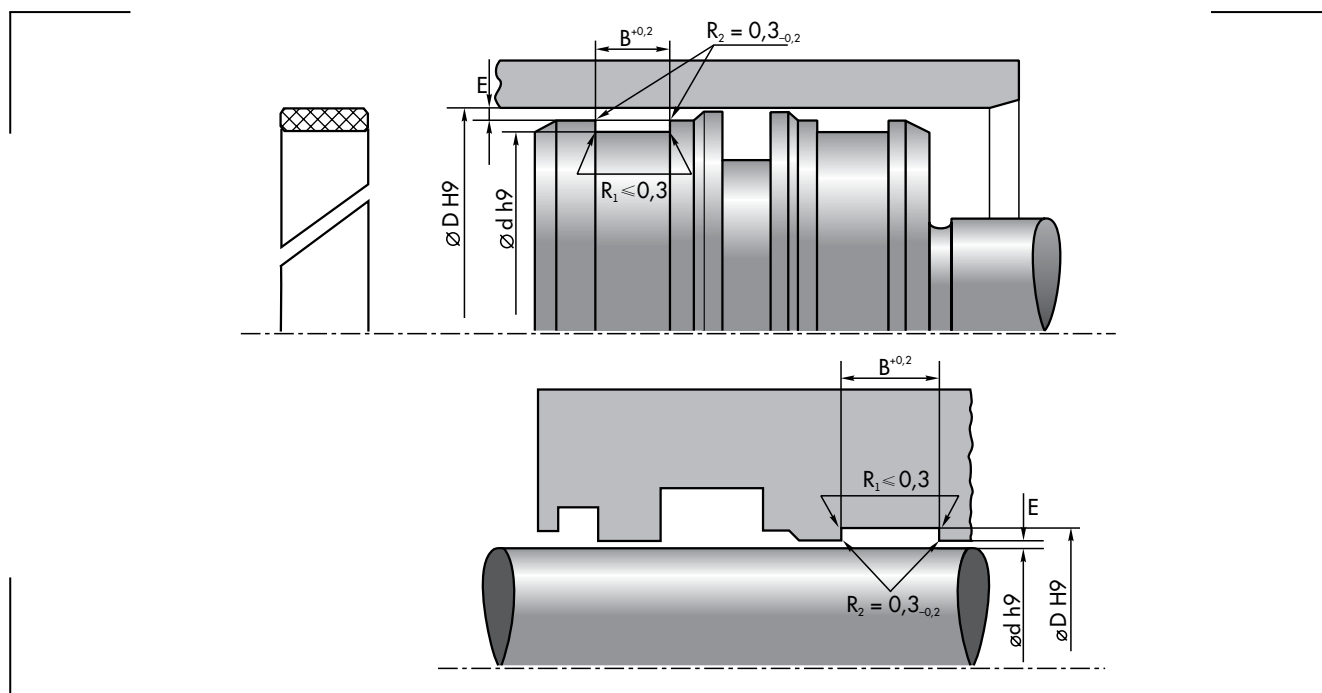


Табл. 3. Основные параметры.

Ширина (B, мм)	Толщина (S, мм)					
	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
5,6	-	+	+	-	-	-
6,3	-	+	+	-	-	-
8,0	-	+	+	-	-	-
9,7	-	+	+	+	+	+
12,0	-	+	+	-	-	-
12,8	-	-	-	+	-	-
15,0	-	+	+	+	+	+
20,0	-	+	+	+	+	+
25,0	-	-	+	-	-	-
30,0	-	-	-	+	-	-
40,0	-	-	-	-	-	+

\* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

Возможно изготовление ленты с другими размерами длиной до 5 000 мм, шириной до 55 мм и толщиной до 4 мм. Изготовление колец возможно диаметром до 400 мм, шириной до 60 мм и толщиной до 10 мм.

<sup>1</sup> Длина указывается при заказе штучного количества заготовок определённой длины.






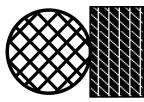
# ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ



**Грязесъемники RGC™ наилучшим образом выполняют свою основную функцию, надежно защищая уплотнительные узлы штока гидроцилиндра от попадания в них из окружающей атмосферы пыли, влаги, дорожной грязи и других загрязнителей.**

Грязесъемники RGC™ устойчивы к механическим воздействиям, стабильно и надежно работают в различных климатических условиях. В зависимости от конструкции способны пропускать тончайшую масляную пленку из гидросистемы и обратно или полностью блокировать ее. В специальных случаях допустимо использование грязесъемников RGC™ с превышением одного из предельных значений приведенных параметров, но необходимо учитывать, что эксплуатация в приграничных условиях по одному из параметров требует снижения границы по всем остальным. Расширить диапазон по одному из параметров без потери свойств системы по другим параметрам поможет правильный расчет уплотнительной системы буксы.

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР

Свойства уплотнений		Применение
<b>WR</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Низкая стоимость.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокие грязеёмные свойства.</li> <li><input type="checkbox"/> Лёгкий монтаж и демонтаж без специальных инструментов.</li> <li><input type="checkbox"/> Простое и компактное посадочное место.</li> <li><input type="checkbox"/> Пропускается масляная плёнка на обратном ходе штока.</li> <li><input type="checkbox"/> Не возникает дополнительного давления между уплотнением и грязеёмником.</li> <li><input type="checkbox"/> Снижена вероятность примерзания и вероятность эффекта залипания-проскальзывания.</li> <li><input type="checkbox"/> Самое широкое распространение в мире по размерам посадочных мест и типу профиля.</li> </ul>	<b>стр. 69</b>  <b>Температура:</b> -50°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPE G4774); -40°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold); -30°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart). <b>Скорость:</b> 1,0 м/с.
<b>WRS</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Низкая стоимость.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокие грязеёмные свойства.</li> <li><input type="checkbox"/> Очень лёгкий монтаж и демонтаж без специальных инструментов.</li> <li><input type="checkbox"/> Простое и компактное посадочное место.</li> <li><input type="checkbox"/> Пропускается масляная плёнка на обратном ходе штока.</li> <li><input type="checkbox"/> Не возникает дополнительного давления между уплотнением и грязеёмником.</li> <li><input type="checkbox"/> Снижена вероятность примерзания и вероятность эффекта залипания-проскальзывания.</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места по ГОСТ 24811.</li> </ul>	<b>стр. 72</b>  <b>Температура:</b> -50°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPE G4774); -40°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold); -30°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart). <b>Скорость:</b> 1,0 м/с.
<b>W50</b> 	<p>Грязеёмник предназначен для работы в слабо загрязнённых средах, для предотвращения попадания микрочастиц грязи.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Высокая скорость скольжения.</li> <li><input type="checkbox"/> Возможность применения при температуре до 200°C.</li> <li><input type="checkbox"/> Износостойкость при сверх низких скоростях (&lt; 0,05 м/с).</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая скорость скольжения.</li> <li><input type="checkbox"/> Минимальное трение, исключая эффект залипания-проскальзывания.</li> <li><input type="checkbox"/> Посадочные места по ISO 7425/2 (Исполнение 1).</li> <li><input type="checkbox"/> Дополнительная уплотняющая способность.</li> <li><input type="checkbox"/> Дополнительный скребок для защиты грязеёмника от крупных частиц грязи (Исполнение 2).</li> </ul>	<b>стр. 74</b>  <b>Температура:</b> -50°C...+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6); -10°C...+200°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 1); -10°C...+150°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 2). <b>Скорость:</b> до 10,0 м/с (Исполнение 1); до 3,0 м/с (Исполнение 2). <b>Рабочее давление:</b> до 10 МПа (Исполнение 1); до 20 МПа (Исполнение 2).
<b>W52</b> 	<p>Грязеёмник предназначен для работы в слабо загрязнённых средах, для снятия наледи и предотвращения попадания крупных частиц грязи.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Высокая износостойкость.</li> <li><input type="checkbox"/> Лёгкий монтаж вручную.</li> <li><input type="checkbox"/> Простое и компактное посадочное место.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая способность удаления наледи и засохшей грязи.</li> <li><input type="checkbox"/> Низкие требования к качеству обработки поверхности гильзы.</li> </ul>	<b>стр. 78</b>  <b>Температура:</b> -50°C...+110°C. <b>Скорость:</b> 2,0 м/с.

Из-за большого разнообразия гидравлических рабочих жидкостей с самыми разнообразными присадками, влияние которых на материалы уплотнений не всегда известно, указанные выше пределы рабочих параметров могут служить только ориентиром. Мы рекомендуем в каждом конкретном случае проводить испытания на стойкость. При длительных рабочих циклах, ударных нагрузках или других сложных условиях работы, не рекомендуется достигать крайних значений по двум и более рабочим параметрам одновременно.

# ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

## WR

### Описание

Грязесъемник штока WR одностороннего действия с вынесенной отбойной кромкой, остронаправленной к очищаемой поверхности штока. Дополнен сплошной гребешковой кромкой по наружному диаметру, усиливающей прижим отбойника, и прерывистой цилиндрической кромкой по внутреннему диаметру, для возврата масляной плёнки на обратном ходе штока.

### Свойства

- низкая цена;
- высокие грязесъемные свойства;
- лёгкий монтаж и демонтаж без специальных инструментов;
- простое и компактное посадочное место;
- пропускается масляная плёнка на обратном ходе штока;
- не возникает дополнительного давления между уплотнением и грязесъемником;
- снижена вероятность замерзания и вероятность эффекта залипания-проскальзывания;
- самое широкое распространение в мире по размерам посадочных мест и типу профиля.

### Материалы

Полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G4774 - код 4).

Полиуретан (TPU Standart - код 8).

Морозостойкий полиуретан (TPU Cold - код 8С).

### Примеры применения

- грузоподъемные машины;
- землеройные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- дорожно-строительные машины.

### Технические данные

- температура
  - 50°C...+110°C (TPE G4774 - код 4 или TPU Cold - код 8С)
  - 30°C...+110°C (TPU Standart - код 8);
- скорость до 1,0 м/с;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.



### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности штока способствует быстрому износу грязесъемника. Излишняя гладкость штока в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения грязесъемника в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Шток)	0,05... 0,4	≤4,0
Основание канавки	≤1,6	≤6,3
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

### Величина зазора

Важным условием для обеспечения надёжности посадки грязесъемника в канавке при движении штока и, особенно при сборке гидроцилиндра является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, противоположной заходу штока:

Табл. 2. Радиальный зазор (E<sub>max</sub>, мм).

Размерный ряд	Профиль (B, мм)	Радиальный зазор (E <sub>max</sub> , мм)
Легкий (Easy)	3,8	0,8
Стандартный (Standart)	5,3	1,1
Средний (Medium)	7,1	1,5
Тяжелый (Hard)	10,1	1,9

### Монтаж

Грязесъемники для штоков диаметром от 35 мм легко монтируются вручную. Отбойная кромка должна быть ориентирована наружу, в атмосферу. Для облегчения монтажа Грязесъемники для штоков до 35 мм деформируют до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений. Монтаж подробно описан на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

Тип грязесъемника	WR - 100	M /	8C
Диаметр штока (d, мм)			
Размерный ряд (Легкий (Easy) /Стандартный (Standart) /Средний (Medium)/Тяжелый (Hard)) <sup>1</sup>			
Код материала			

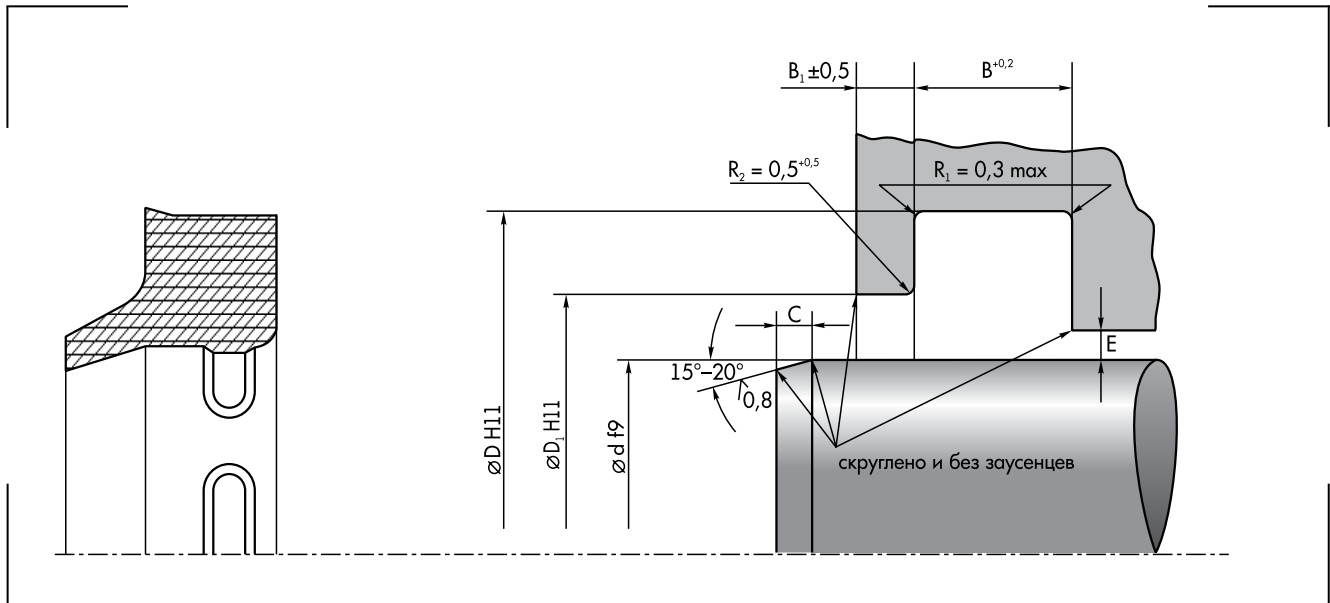


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	D <sub>1</sub> , мм	B, мм	B <sub>1</sub> , мм	C, мм (min)
* WR-010E	10	16,6	13	3,8	1	3
* WR-012E	12	18,6	15	3,8	1	3
* WR-014E	14	20,6	17	3,8	1	3
* WR-016E	16	22,6	19	3,8	1	3
* WR-018E	18	24,6	21	3,8	1	3
WR-020	20	28,6	23	5,3	2	4
WR-025	25	33,6	28	5,3	2	4
WR-028	28	36,6	31	5,3	2	4
WR-030	30	38,6	33	5,3	2	4
WR-032	32	40,6	35	5,3	2	4
WR-035	35	43,6	38	5,3	2	4
WR-036	36	44,6	39	5,3	2	4
WR-040	40	48,6	43	5,3	2	4
WR-045	45	53,6	48	5,3	2	4
WR-050	50	58,6	53	5,3	2	4
WR-055	55	63,6	58	5,3	2	4
WR-056	56	64,6	59	5,3	2	4
WR-060	60	68,6	63	5,3	2	4
WR-063	63	71,6	66	5,3	2	4
WR-065	65	73,6	68	5,3	2	4
WR-070	70	78,6	73	5,3	2	4
WR-075	75	83,6	78	5,3	2	4
WR-080	80	88,6	83	5,3	2	4
WR-080M	80	92,2	86	7,1	3	5
WR-085M	85	97,2	91	7,1	3	5
WR-090	90	98,6	93	5,3	2	4
WR-090M	90	102,2	96	7,1	3	5
WR-095M	95	107,2	101	7,1	3	5
WR-100	100	108,6	103	5,3	2	4
WR-100M	100	112,2	106	7,1	3	5

\* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

<sup>1</sup> В размерном ряде Стандарт (Standart) обозначение ряда не ставится.



Индекс	d, мм	D, мм	D <sub>1</sub> , мм	B, мм	B <sub>1</sub> , мм	C, мм (min)
WR-105M	105	117,2	111	7,1	3	5
WR-110M	110	122,2	116	7,1	3	5
WR-115M	115	127,2	121	7,1	3	5
WR-120M	120	132,2	126	7,1	3	5
WR-125M	125	137,2	131	7,1	3	5
WR-130M	130	142,2	136	7,1	3	5
WR-140M	140	152,2	146	7,1	3	5
WR-150M	150	162,2	156	7,1	3	5
WR-160M	160	172,2	166	7,1	3	5
WR-160H	160	175,2	168	10,1	4	6
WR-180H	180	195,2	188	10,1	4	6
WR-200H	200	215,2	208	10,1	4	6

ПОРШНЕВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯШТОКОВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯНАПРАВЛЯЮЩИЕ  
КОЛЬЦА

ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

РОТОРНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСТАТИЧЕСКИЕ  
УПЛОТНЕНИЯЗАЩИТНЫЕ  
КОЛЬЦАНЕСЕРИЙНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСПРАВОЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ

\* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

# ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

## WRS



### Описание

Грязесъемник штока WRS одностороннего действия с вынесенной отбойной кромкой, остронаправленной к очищаемой поверхности штока. Дополнен прямоугольным выступом по наружному диаметру для дополнительного упора, имеющим сплошную гребешковую кромку по наружному диаметру, усиливающую прижим отбойника, и дискретной цилиндрической кромкой по внутреннему диаметру для возврата масляной плёнки на обратном ходе штока.

### Свойства

- низкая цена;
- высокие очищающие свойства;
- очень лёгкий монтаж и демонтаж вручную;
- простое и компактное посадочное место;
- пропускается масляная плёнка на обратном ходе штоке;
- не возникает дополнительного давления между уплотнением и грязесъемником;
- снижена вероятность эффекта залипания-проскальзывания и примерзания;
- посадочные места по ГОСТ 24811.

### Материалы

Полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G4774 - код 4).

Полиуретан (TPU Standart - код 8).

Морозостойкий полиуретан (TPU Cold - код 8С).

### Примеры применения

- грузоподъёмные машины;
- землеройные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- дорожно-строительные машины.

### Технические данные

- температура
  - 50°C...+110°C (TPE G4774 - код 4);
  - 40°C...+110°C (TPU Cold - код 8С);
  - 30°C...+110°C (TPU Standart - код 8);
- скорость до 1,0 м/с;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности штока способствует быстрому износу грязесъемника. Излишняя гладкость штока в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения грязесъемника в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Шток)	0,05... 0,4	≤4,0
Основание канавки	≤1,6	≤6,3
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

### Величина зазора

Важным условием для обеспечения надёжности посадки грязесъемника в канавке при движении штока и, особенно при сборке гидроцилиндра является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, противоположной заходу штока:

Табл. 2. Радиальный зазор (E<sub>max</sub>, мм).

Размерный ряд	Профиль (B, мм)	Радиальный зазор (E <sub>max</sub> , мм)
Легкий (Easy)	3,8	0,8
Стандартный (Standart)	5,3	1,1
Средний (Medium)	7,1	1,5
Тяжелый (Hard)	10,1	1,9

### Монтаж

Грязесъемники всех размеров очень легко устанавливаются вручную. Монтаж не требует применения специальных приспособлений и подробно описан на страницах 126 — 129 каталога. Отбойная кромка должна быть ориентирована наружу, в атмосферу.

### Примеры обозначения

Тип грязесъемника	WRS - 125 M / 8С
Диаметр штока (d, мм)	125
Размерный ряд (Стандартный (Standard) / Средний (Medium)) <sup>1</sup>	M
Код материала	8С

<sup>1</sup> В размерном ряде Стандарт (Standart) обозначение ряда не ставится.

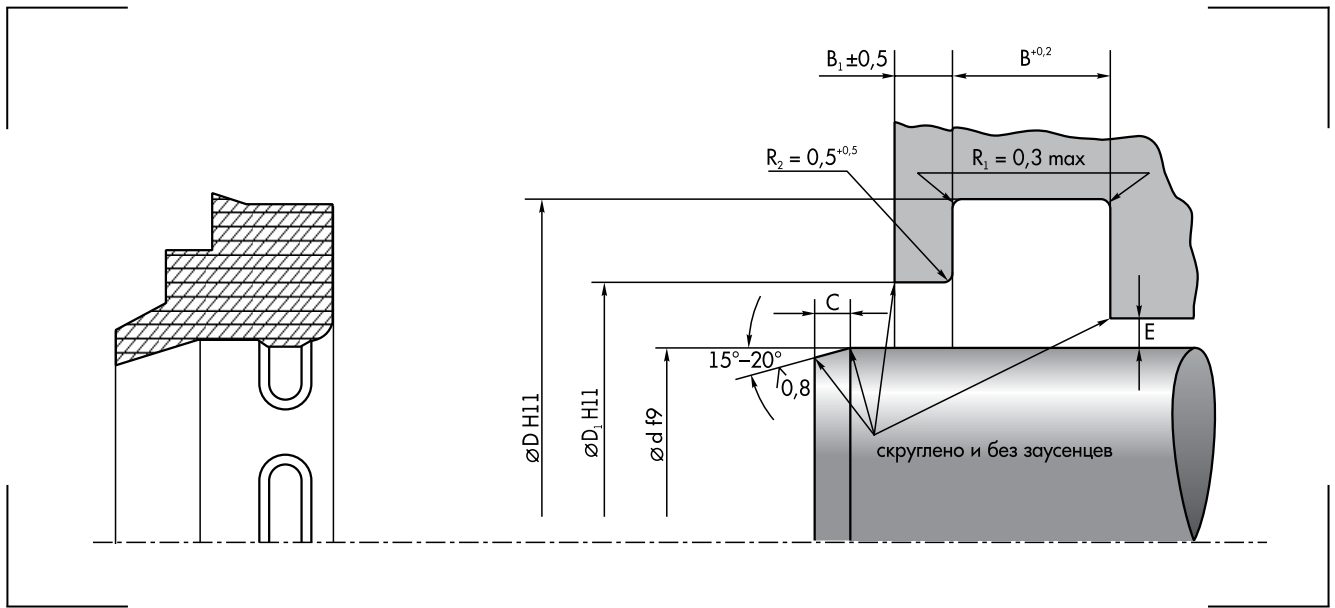


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	D <sub>1</sub> , мм	B, мм	B <sub>1</sub> , мм	C, мм (min)
* WRS-010	10	18	16,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-012	12	20,0	18,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-014	14	22,0	20,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-016	16	24,0	22,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-018	18	26,0	24,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-020	20	28,0	26,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-022	22	30,0	28,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-025	25	33,0	31,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-028	28	36,0	34,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-030	30	38,0	36,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-032	32	40,0	38,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-035	35	43,0	41,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-036	36	44,0	42,0	4,0	1,0	4,0
WRS-040	40	48,0	46,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-045	45	53,0	51,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-050	50	58,0	56,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-055	55	63,0	61,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-056	56	64,0	62,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-060	60	68,0	66,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-063	63	71,0	69,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-065	65	73,0	71,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-070	70	78,0	76,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-075	75	83,0	81,0	4,0	1,0	4,0
WRS-080	80	88,0	86,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-085	85	93,0	91,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-090	90	98,0	96,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-095	95	103,0	101,0	4,0	1,0	4,0
WRS-100	100	108,0	106,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-105	105	113,0	111,0	4,0	1,0	4,0
* WRS-110	110	122,0	119,0	5,5	1,5	4,5
* WRS-115	115	127,0	124,0	5,5	1,5	4,5
* WRS-120	120	132,0	129,0	5,5	1,5	4,5
* WRS-125	125	137,0	134,0	5,5	1,5	4,5
* WRS-130	130	142,0	139,0	5,5	1,5	4,5
* WRS-140	140	152,0	149,0	5,5	1,5	4,5
* WRS-150	150	162,0	159,0	5,5	1,5	4,5
* WRS-160	160	172,0	169,0	5,5	1,5	4,5
* WRS-180	180	192,0	189,0	5,5	1,5	4,5
* WRS-200	200	212,0	209,0	5,5	1,5	4,5

\* Изделие находится на стадии освоения.

# ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

## W50



### Описание

Грязесъемник штока W50 двухстороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного профильного кольца с несколькими грязесъемными кромками (2 или 3, в зависимости от размера) и поджимного резинового кольца круглого сечения. В Исполнении 2 добавляется трапецевидное защитное кольцо.

### Свойства

Грязесъемник предназначен для работы в слабо загрязнённых средах, для предотвращения попадания микрочастиц грязи.

- высокая скорость скольжения;
- возможность применения при температуре до 200°C / 150°C<sup>1</sup>;
- износостойкость при сверх низких скоростях (< 0,05 м/с);
- высокая скорость скольжения;
- минимальное трение, исключаящее эффект залипания-проскальзывания;
- посадочные места по ISO 7425/2 (Исполнение 1);
- дополнительная уплотняющая способность;
- дополнительный скребок для защиты грязесъемника от крупных частиц грязи (Исполнение 2).

### Материалы

Уплотнительное кольцо — фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS<sub>2</sub> - код 3).

Поджимное кольцо — маслбензостойкая резина (NBR X6 - код 9); фтористая резина (FKM G6 - код 13).

Защитные кольца — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

### Примеры применения

- цеховые транспортные и грузоподъемные средства;
- промышленное оборудование;
- регулировочные и управляющие устройства;
- рекомендуется применять со штоковыми уплотнениями R2, R4, которые обладают гидродинамической функцией обратного всасывания гидравлической жидкости или при наличии разгрузочного отверстия перед грязесъемником.

### Технические данные

- температура

-50°C...+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6 - код 9)  
 -10°C...+200°C / 150°C<sup>1</sup> (Поджимное кольцо из FKM G6 - код 13);

- скорость до 10,0 м/с / 3,0 м/с<sup>1</sup>;
- рабочее давление до 10 МПа / 20 МПа<sup>1</sup> (в качестве грязесъемника) до 40 МПа / 50 МПа<sup>1</sup> (в качестве уплотнения);
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности штока способствует быстрому износу грязесъемника. Излишняя гладкость штока в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения грязесъемника в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
<b>Контртело (Шток)</b>	0,05... 0,32	≤2,5
<b>Основание канавки</b>	≤1,6	≤6,3
<b>Стенки канавки</b>	≤3,0	≤16,0

### Величина зазора

Важным условием для обеспечения надёжности посадки грязесъемника в канавке при движении штока и, особенно при сборке гидроцилиндра является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, противоположной заходу штока:

Табл. 2. Радиальный зазор (E<sub>max</sub>, мм).

Профиль (B, мм)	Радиальный зазор (E <sub>max</sub> , мм)
3,2	0,4
4,2	0,7
6,3	1,0
8,1	1,3

<sup>1</sup> Исполнение 1 / Исполнение 2.

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Далее монтируется грязесъемное кольцо, а затем защитное кольцо (Исполнение 2). Монтаж требует специальных приспособлений и подробно описан на 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

Тип грязесъемника	W50 - 125 E / 13 2
Диаметр штока (d, мм)	125
Размерный ряд (Легкий (Easy) / Стандартный (Standart)) <sup>2</sup>	E
Код материала (поджимное кольцо)	13
Исполнение <sup>3</sup>	2

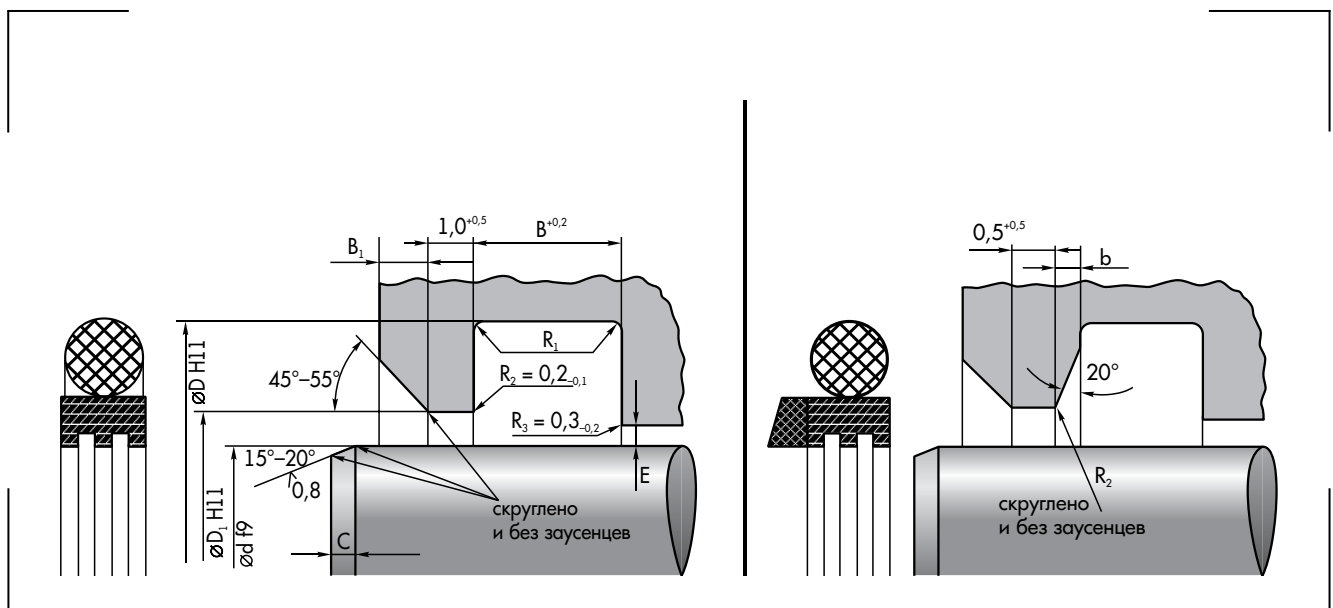


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	D <sub>1</sub> , мм	B, мм	B <sub>1</sub> , мм	b, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо защитное
W50-008	8	15,5	9,0	3,2	1,0	—	2,5	0,6	O1-008	—
W50-010	10	17,5	11,0	3,2	1,0	—	2,5	0,6	O1-010	—
W50-012	12	19,5	13,0	3,2	1,0	—	2,5	0,6	O1-012	—
W50-014	14	21,5	15,0	3,2	1,0	—	2,5	0,6	O1-014	—
W50-016	16	23,5	17,0	3,2	1,0	—	2,5	0,6	O1-016	—
W50-018	18	25,5	19,0	3,2	1,0	—	2,5	0,6	O1-018	—
W50-020E	20	27,5	21,0	3,2	1,0	—	2,5	0,6	O1-020E	—
W50-020	20	31,1	21,5	4,2	1,5	1,5	4,0	0,9	O1-020	GR5-2-020-025.4
W50-022E	22	29,5	23,0	3,2	1,0	—	2,5	0,6	O1-022E	—
W50-022	22	33,1	23,5	4,2	1,5	1,5	4,0	0,9	O1-022	GR5-2-022-027.4
W50-025E	25	32,5	26,0	3,2	1,0	—	2,5	0,6	O1-025E	—
W50-025	25	36,1	26,5	4,2	1,5	1,5	4,0	0,9	O1-025	GR5-2-025-030.4
W50-028E	28	35,5	29,0	3,2	1,0	—	2,5	0,6	O1-028E	—
W50-028	28	39,1	29,5	4,2	1,5	1,5	4,0	0,9	O1-028	GR5-2-028-033.4
W50-030E	30	37,5	31,0	3,2	1,0	—	2,5	0,6	O1-030E	—
W50-030	30	41,1	31,5	4,2	1,5	1,5	4,0	0,9	O1-030	GR5-2-030-035.4
W50-032E	32	39,5	33,0	3,2	1,0	—	2,5	0,6	O1-032E	—
W50-032	32	43,1	33,5	4,2	1,5	1,5	4,0	0,9	O1-032	GR5-2-032-037.4
W50-035E	35	42,5	36,0	3,2	1,0	—	2,5	0,6	O1-035E	—
W50-035	35	46,1	36,5	4,2	1,5	1,5	4,0	0,9	O1-035	GR5-2-035-040.4
W50-036E	36	43,5	37,0	3,2	1,0	—	2,5	0,6	O1-036E	—
W50-036	36	47,1	37,5	4,2	1,5	1,5	4,0	0,9	O1-036	GR5-2-036-041.4

<sup>2</sup> В размерном ряде Стандарт (Standart) обозначение ряда не ставится.

<sup>3</sup> Исполнение 2 только в размерном ряде Стандарт (Standart).

Индекс	d, мм	D, мм	D <sub>1</sub> , мм	B, мм	B <sub>1</sub> , мм	b, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо защитное
W50-040E	40	51,0	41,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-040E	—
W50-040	40	55,5	42,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-040	GR5-2-040-047.0
W50-045E	45	56,0	46,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-045E	—
W50-045	45	60,5	47,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-045	GR5-2-045-052.0
W50-050E	50	61,0	51,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-050E	—
W50-050	50	65,5	52,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-050	GR5-2-050-057.0
W50-055E	55	66,0	56,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-055E	—
W50-055	55	70,5	57,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-055	GR5-2-055-062.0
W50-056E	56	67,0	57,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-056E	—
W50-056	56	71,5	58,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-056	GR5-2-056-063.0
W50-060E	60	71,0	61,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-060E	—
W50-060	60	75,5	62,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-060	GR5-2-060-067.0
W50-063E	63	74,0	64,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-063E	—
W50-063	63	78,5	65,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-063	GR5-2-063-070.0
W50-065E	65	77,0	66,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-065E	—
W50-065	65	80,5	67,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-065	GR5-2-065-072.0
W50-070E	70	81,0	71,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-070E	—
W50-070	70	85,5	72,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-070	GR5-2-070-077.0
W50-075E	75	86,0	76,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-075E	—
W50-075	75	90,5	77,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-075	GR5-2-075-082.0
W50-080E	80	91,0	81,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-080E	—
W50-080	80	95,5	82,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-080	GR5-2-080-087.0
W50-085E	85	96,0	86,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-085E	—
W50-085	85	100,5	87,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-085	GR5-2-085-092.0
W50-090E	90	101,0	91,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-090E	—
W50-090	90	105,5	92,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-090	GR5-2-090-097.0
W50-095E	95	106,0	96,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-095E	—
W50-095	95	110,5	97,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-095	GR5-2-095-102.0
W50-100E	100	111,0	101,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-100E	—
W50-100	100	115,5	102,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-100	GR5-2-100-107.0
W50-105E	105	116,0	106,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-105E	—
W50-105	105	120,5	107,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-105	GR5-2-105-112.0
W50-110E	110	121,0	111,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-110E	—
W50-110	110	125,5	112,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-110	GR5-2-110-117.0
W50-115E	115	126,0	116,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-115E	—
W50-115	115	130,5	117,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-115	GR5-2-115-122.0
W50-120E	120	131,0	121,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-120E	—
W50-120	120	135,5	122,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-120	GR5-2-120-127.0
W50-125E	125	136,0	126,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-125E	—
W50-125	125	140,5	127,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-125	GR5-2-125-132.0
W50-130E	130	141,0	131,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-130E	—
W50-130	130	145,5	132,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-130	GR5-2-130-137.0
W50-135E	135	146,0	136,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-135E	—
W50-135	135	150,5	137,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-135	GR5-2-135-142.0
W50-140E	140	151,0	141,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-140E	—
W50-140	140	155,5	142,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-140	GR5-2-140-147.0
W50-145E	145	156,0	146,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-145E	—
W50-145	145	160,5	147,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-145	GR5-2-145-152.0
W50-150E	150	161,0	151,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-150E	—
W50-150	150	165,5	152,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-150	GR5-2-150-157.0
W50-155E	155	166,0	156,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-155E	—
W50-155	155	170,5	157,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-155	GR5-2-155-162.0
W50-160E	160	171,0	161,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-160E	—
W50-160	160	175,5	162,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-160	GR5-2-160-167.0
W50-165E	165	176,0	166,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-165E	—
W50-165	165	180,5	167,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-165	GR5-2-165-172.0
W50-170E	170	181,0	171,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-170E	—
W50-170	170	185,5	172,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-170	GR5-2-170-177.0
W50-175E	175	186,0	176,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-175E	—
W50-175	175	190,5	177,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-175	GR5-2-175-182.0
W50-180E	180	191,0	181,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-180E	—
W50-180	180	195,5	182,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-180	GR5-2-180-187.0
W50-190E	190	201,0	191,5	4,2	1,5	—	4,0	0,9	O1-190E	—
W50-190	190	205,5	192,0	6,3	2,0	2,0	6,0	1,3	O1-190	GR5-2-190-197.0
W50-200E	200	215,5	202,0	6,3	2,0	—	6,0	1,3	O1-200E	—
W50-200	200	221,0	202,5	8,1	3,0	2,5	7,5	1,9	O1-200	GR5-2-200-209.6
W50-210E	210	225,5	212,0	6,3	2,0	—	6,0	1,3	O1-210E	—
W50-210	210	231,0	212,5	8,1	3,0	2,5	7,5	1,9	O1-210	GR5-2-210-219.6
W50-220E	220	235,5	222,0	6,3	2,0	—	6,0	1,3	O1-220E	—
W50-220	220	241,0	222,5	8,1	3,0	2,5	7,5	1,9	O1-220	GR5-2-220-229.6

Индекс	d, мм	D, мм	D <sub>1</sub> , мм	B, мм	B <sub>1</sub> , мм	b, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Кольцо поджимное	Кольцо защитное
W50-230E	230	245,5	232,0	6,3	2,0	—	6,0	1,3	O1-230E	—
W50-230	230	251,0	232,5	8,1	3,0	2,5	7,5	1,9	O1-230	GR5-2-230-239.6
W50-250E	250	265,5	252,0	6,3	2,0	—	6,0	1,3	O1-250E	—
W50-250	250	271,0	252,5	8,1	3,0	2,5	7,5	1,9	O1-250	GR5-2-250-259.6
W50-280	280	304,0	282,5	8,1	2,0	2,5	7,5	1,9	O1-280	GR5-2-280-289.6
W50-300	300	324,0	302,5	8,1	3,0	2,5	7,5	1,9	O1-300	GR5-2-300-309.6
W50-320	320	344,0	322,5	8,1	3,0	2,5	7,5	1,9	O1-320	GR5-2-320-329.6
W50-350	350	374,0	252,5	8,1	3,0	2,5	7,5	1,9	O1-350	GR5-2-350-359.6
W50-400	400	424,0	402,5	8,1	3,0	2,5	7,5	1,9	O1-400	GR5-2-400-409.6

ПОРШНЕВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯШТОКОВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯНАПРАВЛЯЮЩИЕ  
КОЛЬЦА

ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

РОТОРНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСТАТИЧЕСКИЕ  
УПЛОТНЕНИЯЗАЩИТНЫЕ  
КОЛЬЦАНЕСЕРИЙНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСПРАВОЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ

# ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

## W52

### Описание

Грязесъемник W52 двухстороннего действия. Состоит из разъемного грязесъемного кольца прямоугольного сечения и поджимного кольца круглого сечения.

### Свойства

Грязесъемник предназначен для работы в слабо загрязнённых средах, для снятия наледи и предотвращения попадания крупных частиц грязи.

- высокая износостойкость;
- лёгкий монтаж вручную;
- простое и компактное посадочное место;
- высокая способность удаления наледи и засохшей грязи;
- низкие требования к качеству обработки поверхности гильзы.

### Материалы

Грязесъемное кольцо — полиамид с наполнением углеродным волокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

Поджимное кольцо — маслостойкая резина (NBR X6 - код 9).

### Примеры применения

- цеховое оборудование;
- при эксплуатации в условиях крайнего севера;
- для новых конструкций рекомендуются более современные модификации.

### Технические данные

- температура -50°C...+110°C;
- скорость до 2,0 м/с;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу грязесъемника. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения грязесъемника в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:



Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
<b>Контртело (Шток)</b>	0,05... 0,4	≤4,0
<b>Основание канавки</b>	≤1,6	≤6,3
<b>Стенки канавки</b>	≤3,0	≤16,0

### Величина зазора

Важным условием для обеспечения надёжности посадки грязесъемника в канавке при движении штока и, особенно при сборке гидроцилиндра является соблюдение допустимого радиального зазора:

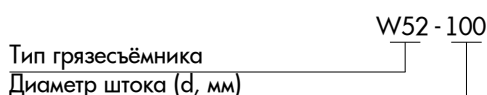
Табл. 2. Радиальный зазор (E<sub>max</sub>, мм).

Профиль (B, мм)	Радиальный зазор (E <sub>max</sub> , мм)
4,2	0,7
6,3	1,0
8,1	1,3

### Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Затем монтируется грязесъемное кольцо, которое сжимается в меньшее кольцо благодаря разьёму. Монтаж осуществляется вручную, не требует специальных приспособлений и подробно описан на 126 — 129 каталога.

### Примеры обозначения





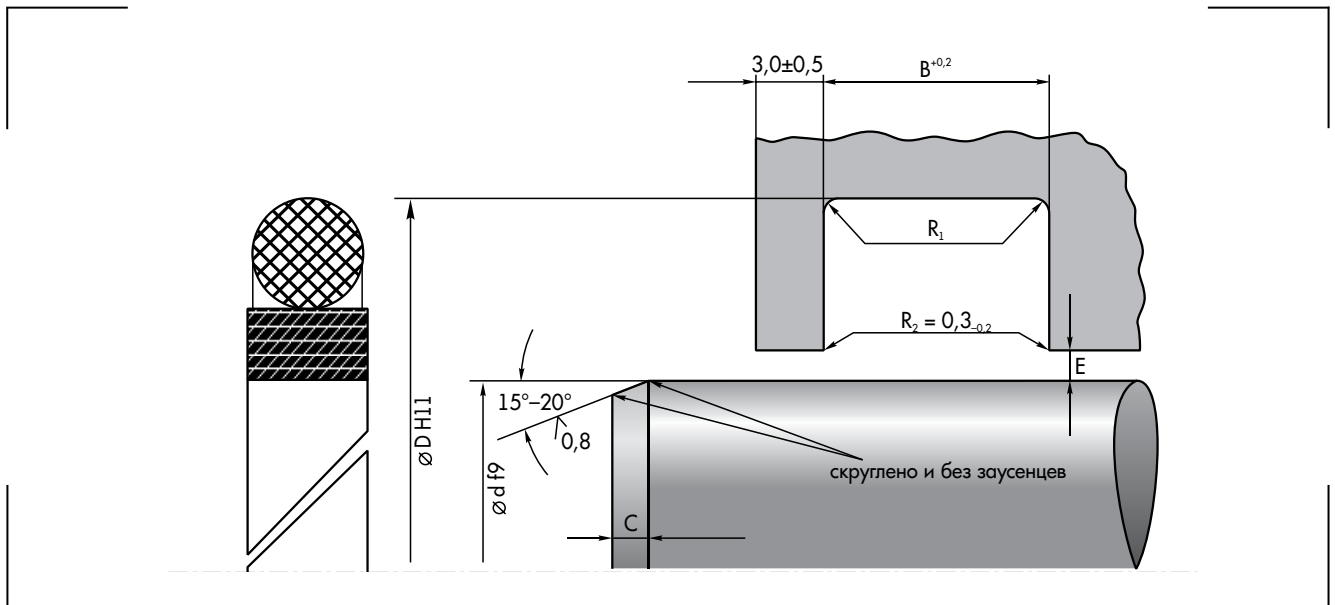


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Кольцо поджимное
W52-020	20	30,7	4,2	4,0	0,9	O1-020
W52-022	22	32,7	4,2	4,0	0,9	O1-022
W52-025	25	35,7	4,2	4,0	0,9	O1-025
W52-028	28	38,7	4,2	4,0	0,9	O1-028
W52-030	30	40,7	4,2	4,0	0,9	O1-030
W52-032	32	42,7	4,2	4,0	0,9	O1-032
W52-035	35	45,7	4,2	4,0	0,9	O1-035
W52-036	36	46,7	4,2	4,0	0,9	O1-036
W52-040	40	54,1	6,3	6,0	1,3	O1-040
W52-045	45	59,1	6,3	6,0	1,3	O1-045
W52-050	50	64,1	6,3	6,0	1,3	O1-050
W52-055	55	69,1	6,3	6,0	1,3	O1-055
W52-056	56	70,1	6,3	6,0	1,3	O1-055
W52-060	60	74,1	6,3	6,0	1,3	O1-060
W52-063	63	77,1	6,3	6,0	1,3	O1-063
W52-065	65	79,1	6,3	6,0	1,3	O1-065
W52-070	70	84,1	6,3	6,0	1,3	O1-070
W52-075	75	89,1	6,3	6,0	1,3	O1-075
W52-080	80	94,1	6,3	6,0	1,3	O1-080
W52-085	85	99,1	6,3	6,0	1,3	O1-085
W52-090	90	104,1	6,3	6,0	1,3	O1-090
W52-095	95	109,1	6,3	6,0	1,3	O1-095
W52-100	100	114,1	6,3	6,0	1,3	O1-100
W52-105	105	119,1	6,3	6,0	1,3	O1-105
W52-110	110	124,1	6,3	6,0	1,3	O1-110
W52-115	115	129,1	6,3	6,0	1,3	O1-115
W52-120	120	135,1	6,3	6,0	1,3	O1-120
W52-125	125	140,1	6,3	6,0	1,3	O1-125
W52-130	130	145,1	6,3	6,0	1,3	O1-130
W52-135	135	150,1	6,3	6,0	1,3	O1-135
W52-140	140	155,1	6,3	6,0	1,3	O1-140
W52-145	145	160,1	6,3	6,0	1,3	O1-145
W52-150	150	165,1	6,3	6,0	1,3	O1-150
W52-155	155	170,1	6,3	6,0	1,3	O1-155
W52-160	160	175,1	6,3	6,0	1,3	O1-160
W52-165	165	180,1	6,3	6,0	1,3	O1-165
W52-170	170	185,1	6,3	6,0	1,3	O1-170
W52-175	175	190,1	6,3	6,0	1,3	O1-175
W52-180	180	195,1	6,3	6,0	1,3	O1-180
W52-190	190	205,1	6,3	6,0	1,3	O1-190
W52-200	200	219,5	8,1	7,5	1,9	O1-200
W52-210	210	229,5	8,1	7,5	1,9	O1-210
W52-220	220	239,5	8,1	7,5	1,9	O1-220
W52-230	230	249,5	8,1	7,5	1,9	O1-230
W52-250	250	269,5	8,1	7,5	1,9	O1-250



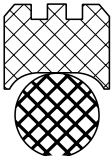
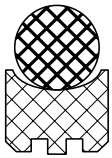
# УПЛОТНЕНИЯ ДЛЯ ГИДРОМЕХАНИЗМОВ С ПОВОРОТНЫМ ДВИЖЕНИЕМ (РОТОРНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ)



**Роторные уплотнения используются в гидромеханизмах для уплотнения поворотных соединений.**

При разработке и изготовлении роторных уплотнений мы добились хороших результатов по таким важным для этого типа уплотнений показателям как износостойкость, качество герметизации, устойчивость к агрессивным средам, коэффициент трения, компактность. Наши уплотнения способны полностью предотвратить вытекание рабочей жидкости и попадание воды и грязи внутрь гидросистемы, а также компенсировать небольшие перекосы.

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР

Свойства уплотнений		Применение
<b>R44</b>	 <p>Предназначено для уплотнения по наружному диаметру.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Работоспособность при возвратно-поступательном и колебательном движениях.</li> <li><input type="checkbox"/> Работоспособность при наличии давления с обеих сторон.</li> <li><input type="checkbox"/> Возможность применения при температуре до 200°C.</li> <li><input type="checkbox"/> Износостойкость при сверхнизких скоростях (&lt; 0,05 м/с).</li> <li><input type="checkbox"/> Компактность и простота посадочного места.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая герметичность при низком и высоком давлении.</li> <li><input type="checkbox"/> Минимальное трение, исключая явление залипания-проскальзывания.</li> </ul>	<b>стр. 83</b> <b>Температура:</b> -50°C...+110°C (Фторопласт + NBR X6); -10°C...+200°C (Фторопласт + FKM G6); -40°C...+110°C (Полиуретан TPUCold); -30°C...+110°C (Полиуретан TPU Standart). <b>Скорость:</b> до 2,0 м/с <sup>2</sup> (Фторопласт); до 0,1 м/с <sup>2</sup> (Полиуретан). <b>Скорость осевого перемещения:</b> до 10,0 м/с <sup>2</sup> (Фторопласт); до 0,5 м/с <sup>2</sup> (Полиуретан). <b>Рабочее давление:</b> до 40 МПа (Фторопласт); до 32 МПа (Полиуретан).
<b>R42</b>	 <p>Предназначено для уплотнения по внутреннему диаметру.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Работоспособность при возвратно-поступательном и колебательном движениях.</li> <li><input type="checkbox"/> Работоспособность при наличии давления с обеих сторон.</li> <li><input type="checkbox"/> Возможность применения при температуре до 200°C.</li> <li><input type="checkbox"/> Износостойкость при сверхнизких скоростях (&lt; 0,05 м/с).</li> <li><input type="checkbox"/> Компактность и простота посадочного места.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая герметичность при низком и высоком давлении.</li> <li><input type="checkbox"/> Минимальное трение, исключая явление залипания-проскальзывания.</li> </ul>	<b>стр. 85</b> <b>Температура:</b> -50°C...+110°C (Фторопласт + NBR X6); -10°C...+200°C (Фторопласт + FKM G6); -40°C...+110°C (Полиуретан TPUCold); -30°C...+110°C (Полиуретан TPU Standart). <b>Скорость:</b> до 2,0 м/с <sup>2</sup> (Фторопласт); до 0,1 м/с <sup>2</sup> (Полиуретан). <b>Скорость осевого перемещения:</b> до 10,0 м/с <sup>2</sup> (Фторопласт); до 0,5 м/с <sup>2</sup> (Полиуретан). <b>Рабочее давление:</b> до 40 МПа (Фторопласт); до 32 МПа (Полиуретан).

Из-за большого разнообразия гидравлических рабочих жидкостей с самыми разнообразными присадками, влияние которых на материалы уплотнений не всегда известно, указанные выше пределы рабочих параметров могут служить только ориентиром. Мы рекомендуем в каждом конкретном случае проводить испытания на стойкость.

При длительных рабочих циклах, ударных нагрузках или других сложных условиях работы, не рекомендуется достигать крайних значений по двум и более рабочим параметрам одновременно.

# РОТОРНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ

## R44

### Описание

Уплотнение ротора R44 двухстороннего действия. Состоит из неразъёмного уплотнительного кольца и поджимного кольца круглого сечения. Уплотнительное кольцо имеет особый профиль с одной или двумя проточками (в зависимости от диаметра и размерного ряда) на рабочей поверхности (наружный диаметр) для улучшения смазываемости и скруглёнными бортиками по внутреннему диаметру для равномерной работы поджимного кольца.

### Свойства

- Предназначено для уплотнения по наружному диаметру.
- работоспособность при возвратно-поступательном и колебательном движениях;
- работоспособность при наличии давления с обеих сторон;
- возможность применения при температуре до 200°C<sup>1</sup>;
- износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с)<sup>1</sup>;
- компактность и простота посадочного места;
- высокая герметичность при низком и высоком давлении;
- минимальное трение, исключаящее явление залипания-проскальзывания<sup>1</sup>.

### Материалы

Уплотнительное кольцо — фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS<sub>2</sub> - код 3); полиуретан (TPU Standart - код 8); морозостойкий полиуретан (TPU Cold - код 8С).

Поджимное кольцо — маслостойкая резина (NBR X6 - код 9); фтористая резина (FKM G6 - код 13).

### Примеры применения

- гидрошарниры трубопроводов и вращающиеся соединения;
- клапаны высокого давления;
- гидравлические коллекторы и двигатели;
- рекомендуется применять при больших давлениях и малых скоростях вращения.

### Технические данные

- температура
  - 50°C...+110°C (уплотнительное кольцо из фторопласта код 3 и код 3В; поджимное кольцо из NBR X6 - код 9)
  - 10°C...+200°C (уплотнительное кольцо из фторопласта



код 3 и код 3В; поджимное кольцо из FKM G6 - код 13)  
 -40°C...+110°C (уплотнительное кольцо из TPUCold - код 8С; поджимное кольцо из NBR X6 - код 9)  
 -30°C...+110°C (уплотнительное кольцо из TPU Standart - код 8; поджимное кольцо из NBR X6 - код 9);

- скорость
  - до 2,0 м/с<sup>2</sup> / 0,1 м/с<sup>2</sup> (вращение)<sup>2</sup>
  - до 10,0 м/с<sup>2</sup> / 0,5 м/с<sup>2</sup> (осевое перемещение)<sup>2</sup>;
- рабочее давление до 40 МПа / 32 МПа<sup>2</sup>;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Гильза) <sup>2</sup>	0,05... 0,32 / 0,05... 0,4	≤2,5 / ≤4,0
Основание канавки	≤1,6	≤6,3
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля t<sub>g</sub> по ГОСТ 2789-73; (R<sub>mr(c)</sub> по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = R<sub>z</sub> / 2.

### Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого зазора:

Табл. 2. Радиальный зазор при скорости вращения до 0,2 м/с (E, мм)<sup>2</sup>.

Профиль (В, мм)	Давление (P, МПа)			
	16	26	32	40
3,2	0,35/0,25	0,25/0,20	0,20/0,15	—
4,2	0,40/0,30	0,20/0,25	0,25/0,20	0,20/—
6,3	0,50/0,40	0,40/0,30	0,30/0,25	0,25/—

<sup>1</sup> Для материалов на основе фторопласта (код 3 и код 3В).

<sup>2</sup> Для материалов код 3 и код 3В / код 8 и код 8С.

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Затем монтируется уплотнительное кольцо. Монтаж требует специальных приспособлений и подробно описан на стр. 126-129 каталога.

## Примеры обозначения

	R44 - 125 E / 13 / 3
Тип уплотнения	
Диаметр гильзы (D, мм)	
Размерный ряд (Легкий (Easy) / Средний (Medium)/Тяжелый (Hard)) <sup>3</sup>	
Код материала (Поджимное кольцо)	
Код материала (Уплотнительное кольцо)	

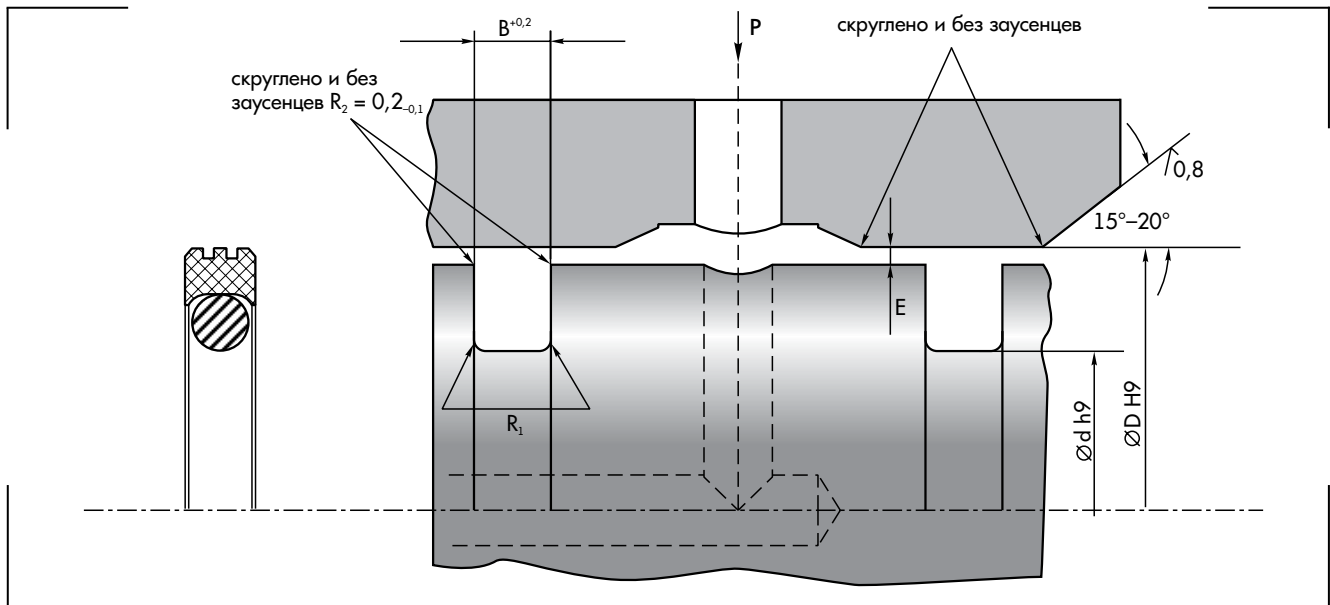


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	D, мм	d, мм	B, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)
R44-040	40	32,5	3,2	4,0	0,6
R44-050	50	42,5			
R44-063	63	55,5			
R44-080	80	69,0			
R44-090	90	79,0	4,2	6,0	0,9
R44-100	100	89,0			
R44-110	110	99,0			
R44-125	125	114,0			
R44-140	140	124,5	6,3	8,0	1,3
R44-150	150	134,5			
R44-160	160	144,5			
R44-170	170	154,5			
R44-180	180	164,5			
R44-190	190	174,5			
R44-200	200	184,5			
R44-220	220	204,5			
R44-250	250	234,5			

<sup>3</sup> В размерном ряде Средний (Medium) обозначения ряда не ставится.

# УПЛОТНЕНИЯ РОТОРА R42



## Описание

Уплотнение ротора R42 двухстороннего действия. Состоит из неразъёмного уплотнительного кольца и поджимного кольца круглого сечения. Уплотнительное кольцо имеет особый профиль с одной или двумя проточками (в зависимости от диаметра и размерного ряда) на рабочей поверхности (внутренний диаметр) для улучшения смазываемости и скруглёнными бортиками по внутреннему диаметру для равномерной работы поджимного кольца.

## Свойства

- Предназначено для уплотнения по внутреннему диаметру.
- работоспособность при возвратно-поступательном и колебательном движениях;
- работоспособность при наличии давления с обеих сторон;
- возможность применения при температуре до 200°C<sup>1</sup>.
- износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с)<sup>1</sup>;
- компактность и простота посадочного места;
- высокая герметичность при низком и высоком давлении;
- минимальное трение, исключаящее явление залипания-проскальзывания<sup>1</sup>.

## Материалы

Уплотнительное кольцо — фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS2 - код 3); полиуретан (TPU Standart - код 8); морозостойкий полиуретан (TPU Cold - код 9).

Поджимное кольцо — маслостойкая резина (NBR X6 - код 9); фтористая резина (FKM G6 - код 13).

## Примеры применения

- гидрошарниры трубопроводов и вращающиеся соединения;
- клапаны высокого давления;
- гидравлические коллекторы и двигатели;
- рекомендуется применять при больших давлениях и малых скоростях вращения.

## Технические данные

- температура
  - 50°C...+110°C (уплотнительное кольцо из фторопласта код 3 и код 3В; поджимное кольцо из NBR X6 - код 9)
  - 10°C...+200°C (уплотнительное кольцо из фторопласта

- код 3 и код 3В; поджимное кольцо из FKM G6 - код 13) -40°C...+110°C (уплотнительное кольцо из TPUCold - код 8С; поджимное кольцо из NBR X6 - код 9)
- 30°C...+110°C (уплотнительное кольцо из TPU Standart - код 8; поджимное кольцо из NBR X6 - код 9);
- скорость
  - до 2,0 м/с<sup>2</sup> / 0,1 м/с<sup>2</sup> (вращение)<sup>2</sup>
  - до 10,0 м/с<sup>2</sup> / 0,5 м/с<sup>2</sup> (осевое перемещение)<sup>2</sup>;
- рабочее давление до 40 МПа / 32 МПа<sup>2</sup>;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Шток) <sup>2</sup>	0,05... 0,32 / 0,05... 0,4	≤2,5 / ≤4,0
Основание канавки	≤1,6	≤6,3
Стенки канавки	≤3,0	≤16,0

Относительная опорная длина профиля t<sub>g</sub> по ГОСТ 2789-73; (R<sub>mr(c)</sub> по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = R<sub>z</sub>/2.

## Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого зазора:

Табл. 2. Радиальный зазор при скорости вращения до 0,2 м/с (E, мм)<sup>2</sup>.

Профиль (В, мм)	Давление (P, МПа)			
	16	26	32	40
3,2	0,35/0,25	0,25/0,20	0,20/0,15	—
4,2	0,40/0,30	0,20/0,25	0,25/0,20	0,20/—
6,3	0,50/0,40	0,40/0,30	0,30/0,25	0,25/—

<sup>1</sup> Для материалов на основе фторопласта (код 3 и код 3В).

<sup>2</sup> Для материалов код 3 и код 3В / код 8 и код 8С.

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Затем монтируется уплотнительное кольцо. Монтаж требует специальных приспособлений и подробно описан на стр. 126-129 каталога.

## Примеры обозначения

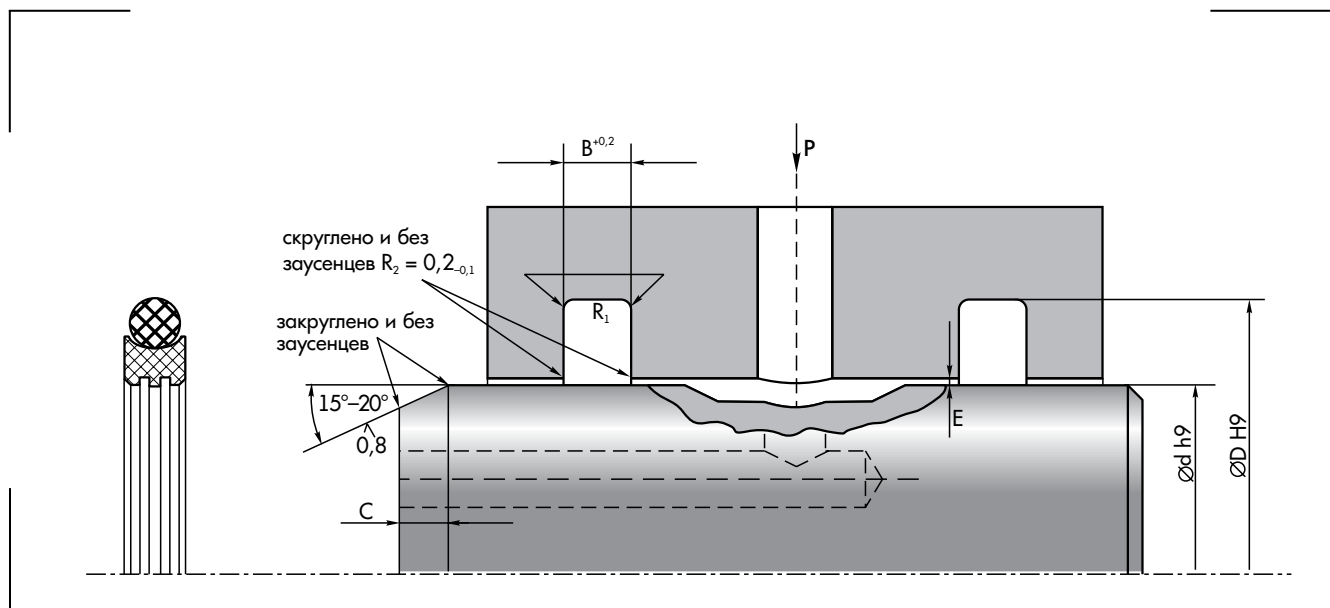


Табл. 3. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Кольцо поджимное
R42-020E	20	27,5	3,2	2,5	0,6	O1-020E
R42-020	20	31,0	4,2	4,0	0,9	O1-020
R42-022E	22	29,5	3,2	2,5	0,6	O1-022E
R42-022	22	33,0	4,2	4,0	0,9	O1-022
R42-025E	25	32,5	3,2	2,5	0,6	O1-025E
R42-025	25	36,0	4,2	4,0	0,9	O1-025
R42-028E	28	35,5	3,2	2,5	0,6	O1-028E
R42-028	28	39,0	4,2	4,0	0,9	O1-028
R42-030E	30	37,5	3,2	2,5	0,6	O1-030E
R42-030	30	41,0	4,2	4,0	0,9	O1-030
R42-032E	32	39,5	3,2	2,5	0,6	O1-032E
R42-032	32	43,0	4,2	4,0	0,9	O1-032
R42-035E	35	42,5	3,2	2,5	0,6	O1-035E
R42-035	35	46,0	4,2	4,0	0,9	O1-035
R42-036E	36	43,5	3,2	2,5	0,6	O1-036E
R42-036	36	47,0	4,2	4,0	0,9	O1-036
R42-040E	40	51,0	4,2	4,0	0,9	O1-040E
R42-040	40	55,5	6,3	6,0	1,3	O1-040
R42-045E	45	56,0	4,2	4,0	0,9	O1-045E
R42-045	45	60,5	6,3	6,0	1,3	O1-045
R42-050E	50	61,0	4,2	4,0	0,9	O1-050E
R42-050	50	65,5	6,3	6,0	1,3	O1-050

<sup>3</sup> В размерном ряде Средний (Medium) обозначения ряда не ставится.



Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Кольцо поджимное
R42-055E	55	66,0	4,2	4,0	0,9	O1-055E
R42-055	55	70,5	6,3	6,0	1,3	O1-055
R42-056E	56	67,0	4,2	4,0	0,9	O1-056E
R42-056	56	71,5	6,3	6,0	1,3	O1-056
R42-060E	60	71,0	4,2	4,0	0,9	O1-060E
R42-060	60	75,5	6,3	6,0	1,3	O1-060
R42-063E	63	74,0	4,2	4,0	0,9	O1-063E
R42-063	63	78,5	6,3	6,0	1,3	O1-063
R42-065E	65	77,0	4,2	4,0	0,9	O1-065E
R42-065	65	80,5	6,3	6,0	1,3	O1-065
R42-070E	70	81,0	4,2	4,0	0,9	O1-070E
R42-070	70	85,5	6,3	6,0	1,3	O1-070
R42-075E	75	86,0	4,2	4,0	0,9	O1-075E
R42-075	75	90,5	6,3	6,0	1,3	O1-075
R42-080E	80	91,0	4,2	4,0	0,9	O1-080E
R42-080	80	95,5	6,3	6,0	1,3	O1-080
R42-085E	85	96,0	4,2	4,0	0,9	O1-085E
R42-085	85	100,5	6,3	6,0	1,3	O1-085
R42-090E	90	101,0	4,2	4,0	0,9	O1-090E
R42-090	90	105,5	6,3	6,0	1,3	O1-090
R42-095E	95	106,0	4,2	4,0	0,9	O1-095E
R42-095	95	110,5	6,3	6,0	1,3	O1-095
R42-100E	100	111,0	4,2	4,0	0,9	O1-100E
R42-100	100	115,5	6,3	6,0	1,3	O1-100
R42-105E	105	116,0	4,2	4,0	0,9	O1-105E
R42-105	105	120,5	6,3	6,0	1,3	O1-105
R42-110E	110	121,0	4,2	4,0	0,9	O1-110E
R42-110	110	125,5	6,3	6,0	1,3	O1-110
R42-115E	115	126,0	4,2	4,0	0,9	O1-115E
R42-115	115	130,5	6,3	6,0	1,3	O1-115
R42-120E	120	131,0	4,2	4,0	0,9	O1-120E
R42-120	120	135,5	6,3	6,0	1,3	O1-120
R42-125E	125	136,0	4,2	4,0	0,9	O1-125E
R42-125	125	140,5	6,3	6,0	1,3	O1-125
R42-130E	130	141,0	4,2	4,0	0,9	O1-130E
R42-130	130	145,5	6,3	6,0	1,3	O1-130
R42-135E	135	146,0	4,2	4,0	0,9	O1-135E
R42-135	135	150,5	6,3	6,0	1,3	O1-135
R42-140E	140	151,0	4,2	4,0	0,9	O1-140E
R42-140	140	155,5	6,3	6,0	1,3	O1-140
R42-145E	145	156,0	4,2	4,0	0,9	O1-145E
R42-145	145	160,5	6,3	6,0	1,3	O1-145
R42-150E	150	161,0	4,2	4,0	0,9	O1-150E
R42-150	150	165,5	6,3	6,0	1,3	O1-150
R42-155E	155	156,0	4,2	4,0	0,9	O1-155E
R42-155	155	170,5	6,3	6,0	1,3	O1-155
R42-160E	160	171,0	4,2	4,0	0,9	O1-160E
R42-160	160	175,5	6,3	6,0	1,3	O1-160
R42-160H	160	181,0	8,1	7,5	1,9	O1-160H
R42-165E	165	176,0	4,2	4,0	0,9	O1-165E
R42-165	165	180,5	6,3	6,0	1,3	O1-165
R42-170E	170	181,0	4,2	4,0	0,9	O1-170E
R42-170	170	185,5	6,3	6,0	1,3	O1-170
R42-175E	175	186,0	4,2	4,0	0,9	O1-175E
R42-175	175	190,5	6,3	6,0	1,3	O1-175
R42-180E	180	191,0	4,2	4,0	0,9	O1-180E
R42-180	180	195,5	6,3	6,0	1,3	O1-180
R42-180H	180	201,0	8,1	7,5	1,9	O1-200H
R42-190E	190	201,0	4,2	4,0	0,9	O1-190E
R42-190	190	205,5	6,3	6,0	1,3	O1-190
R42-200E	200	215,5	6,3	6,0	1,3	O1-200E
R42-200	200	221,0	8,1	7,5	1,9	O1-200
R42-210E	210	225,5	6,3	6,0	1,3	O1-210E
R42-210	210	231,0	8,1	7,5	1,9	O1-210
R42-220E	220	235,5	6,3	6,0	1,3	O1-220E
R42-220	220	241,0	8,1	7,5	1,9	O1-220
R42-230E	230	245,5	6,3	6,0	1,3	O1-230E
R42-230	230	251,0	8,1	7,5	1,9	O1-230
R42-250E	250	265,5	6,3	6,0	1,3	O1-250E

ПОРШНЕВЫЕ УПЛОТНЕНИЯ  
ШТОКОВЫЕ УПЛОТНЕНИЯ  
НАПРАВЛЯЮЩИЕ КОЛЬЦА  
ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ  
РОТОРНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ  
СТАТИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ  
ЗАЩИТНЫЕ КОЛЬЦА  
НЕСЕРИЙНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ  
СПРАВочно-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Индекс	d, мм	D, мм	B, мм	C, мм (min)	R <sub>1</sub> , мм (max)	Кольцо поджимное
R42-250	250	271,0	8,1	7,5	1,9	O1-250
R42-280	280	304,5	8,1	7,5	1,9	O1-280
R42-300	300	324,5	8,1	7,5	1,9	O1-300
R42-320	320	344,5	8,1	7,5	1,9	O1-320
R42-350	350	374,5	8,1	7,5	1,9	O1-350
R42-400	400	424,5	8,1	7,5	1,9	O1-400





# СТАТИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ

**Основная функция статических уплотнений – надежная герметизация неподвижных соединений, исключение утечек.**

Несмотря на то, что к статическим уплотнениям требования всегда ниже, чем к уплотнениям, работающим в динамике, мы традиционно уделяем большое внимание надежности статических уплотнений RGC™ и их работоспособности в широком диапазоне температур, а также простоте монтажа.

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР

Свойства уплотнений	Применение
<p style="text-align: center;"><b>O</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Низкая остаточная деформация.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая механическая прочность.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая эластичность.</li> <li><input type="checkbox"/> Размеры по ISO 3601 и ГОСТ 9833.</li> </ul>	<p style="text-align: right;"><b>стр. 91</b></p> <p>Температура:                      -50°C...+120°C (NBR X6);                      -25°C...+200°C (FKM G6);                      -60°C...+200°C (VMQ F6).                      Скорость: до 0,5 м/с.                      Рабочее давление: до 100 МПа.</p>
<p style="text-align: center;"><b>S</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Минимальная деформация сечения.</li> <li><input type="checkbox"/> Исключено перекручивание.</li> <li><input type="checkbox"/> Низкая остаточная деформация.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая механическая прочность.</li> <li><input type="checkbox"/> Высокая эластичность.</li> <li><input type="checkbox"/> Не требует защитного кольца.</li> <li><input type="checkbox"/> Повышенное рабочее давление за счёт большей площади контакта.</li> </ul>	<p style="text-align: right;"><b>стр. 94</b></p> <p>Температура:                      -50°C...+120°C (NBR X6);                      -25°C...+200°C (FKM G6);                      -60°C...+200°C (VMQ F6).                      Скорость: до 0,5 м/с.                      Рабочее давление: до 100 МПа.</p>

Из-за большого разнообразия гидравлических рабочих жидкостей с самыми разнообразными присадками, влияние которых на материалы уплотнений не всегда известно, указанные выше пределы рабочих параметров могут служить только ориентиром. Мы рекомендуем в каждом конкретном случае проводить испытания на стойкость. При длительных рабочих циклах, ударных нагрузках или других сложных условиях работы, не рекомендуется достигать крайних значений по двум и более рабочим параметрам одновременно.

# СТАТИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ

## Кольцо круглого сечения O



### Описание

Неразрезное эластомерное кольцо круглого сечения.

### Свойства

- низкая остаточная деформация;
- хорошая механическая прочность;
- высокая эластичность;
- размеры по ISO 3601 и ГОСТ 9833.

### Материалы

Низкотемпературный акрило-нитрилбутадиеновый каучук (NBR X6 - код 9).

Фторкаучук (FKM G6 - код 13).

Силиконовый каучук (VMQ F6 - код 14).

### Примеры применения

- в гидравлике при колебательном движении — при одно-временном вращательном, возвратно-поступательном или радиально-осевом движении;
- в гидравлике при возвратно-поступательном движении — при малом ходе и цикличности;
- в пневматике при возвратно-поступательном движении;
- рекомендуется применять в статических соединениях для радиального или осевого уплотнения.

### Технические данные

- температура:

Материал	Код	Рабочая температура, °C
NBR X6	9	-50... +120
FKM G6	13	-25... +200
VMQ F6	14	-60... +200

- скорость до 0,5 м/с;
- рабочее давление до 100 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость контртела способствует быстрому износу кольца. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения кольца в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	Применение	Давление	R <sub>ar</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело (Гильза/Шток)	Статика	Непульсирующее	≤0,8	≤5,0
	Динамика	Ппульсирующее	≤0,4	≤4,0
Основание и стенки канавки		Динамика	Все виды	0,1... 0,4
	Непульсирующее		≤1,6	≤6,3
		Все виды	≤0,8	≤5,0

### Величина зазора

Важнейшим для работы уплотнения является соблюдение допустимого зазора на стороне, не подверженной давлению.

При использовании эластомерных колец в статике они могут подвергаться длительному воздействию давления до 100 МПа при условии использования защитных колец из соответствующего материала (страницы 97 — 104) и максимальном радиальном зазоре не более 20% ширины защитного кольца (B, мм).

При использовании в динамике с защитными кольцами эластомерные кольца могут использоваться при давлении до 35 МПа, при соблюдении максимальной величины зазора в 20% от ширины защитного кольца (B, мм).

В динамике, без защитных колец, эластомерные кольца могут использоваться при давлении до 10 МПа:

Табл. 2. Радиальный зазор (E<sub>max</sub>, мм).

Давление (P, МПа)	Радиальный зазор (E <sub>max</sub> , мм)
2,5	0,40
5,0	0,25
7,5	0,15
10,0	0,10

### Монтаж

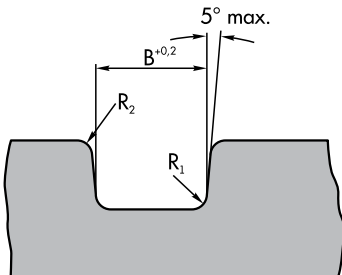
Кольцо легко сжимается и растягивается для монтажа. Установка не требует специального инструмента.

## Примеры обозначения

Тип кольца	○ 37,5 * 3,53 NBR
Внутренний диаметр кольца ( $d_1$ , мм)	37,5
Диаметр сечения кольца ( $d_2$ , мм)	3,53
Материал	NBR

## Посадка в прямоугольную канавку

Посадочные канавки должны быть прямоугольной формы. Если из-за конструктивных особенностей требуется отклонение, то стороны могут быть скошены не более чем на  $5^\circ$  ( $\alpha$ ).



Для правильного определения оптимального размера кольца и его посадочного места необходимо учитывать ряд особенностей эластомеров:

- Из-за контакта с той или иной жидкой средой величина набухания колец может быть намного больше 10%.
- Коэффициент термического расширения у колец в 10 раз выше коэффициента расширения стали.
- При растягивающем напряжении с увеличением температуры кольца сжимаются (эффект Джоуля).

Установленное на шток кольцо с предварительным натягом при увеличении температуры сжимается, увеличивает силу стягивания и силу трения, тем самым повышая его износ. Поэтому предпочтительнее устанавливать кольца с минимальным предварительным натягом по диаметру или даже кольца с предварительным сжатием, а не натягом. При этом упрощается процесс сборки, а в некоторых случаях становится просто возможным.

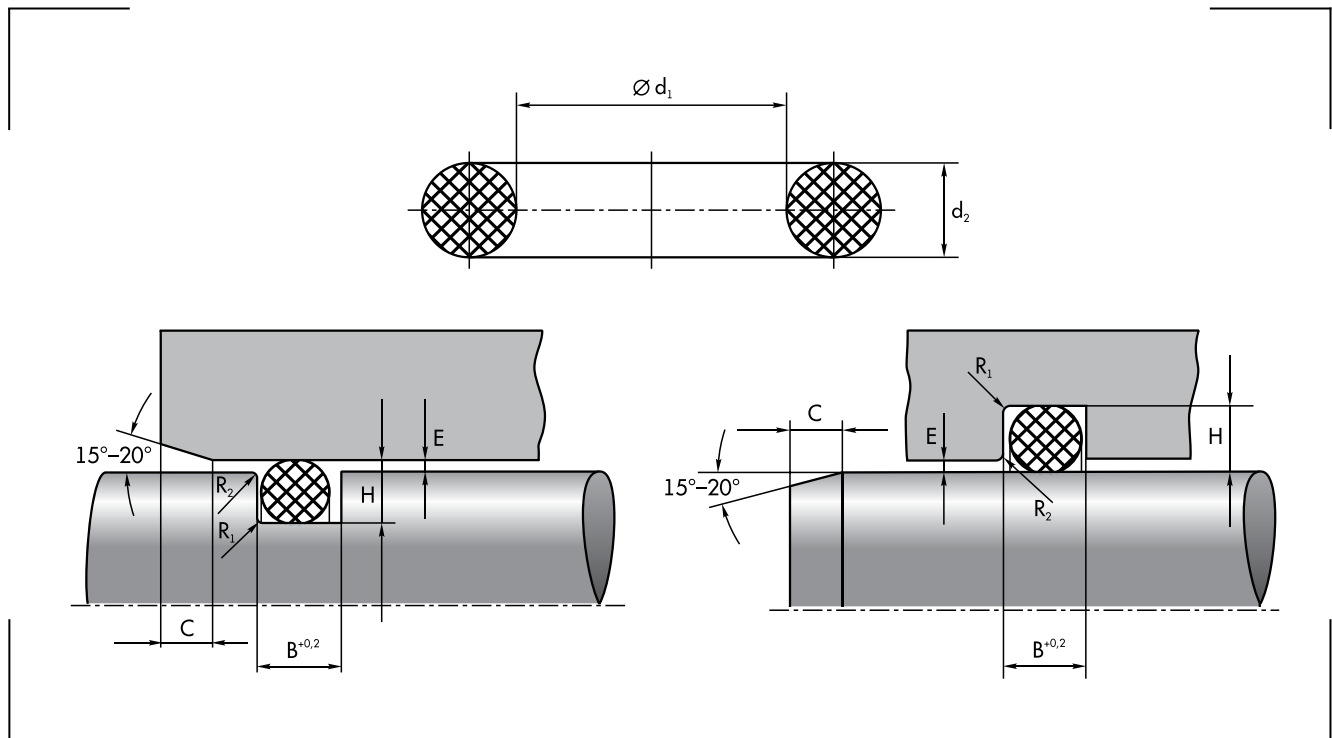


Табл. 3. Основные параметры.

d, мм	Статика		Динамика		R <sub>1</sub> , мм	R <sub>2</sub> , мм (max)	C, мм (min)
	H, мм	B, мм	H, мм	B, мм			
1,40	1,0 <sup>+0,05</sup>	1,8	—	—	0,1 <sup>-0,05</sup>	0,2	1,2
1,50	1,1 <sup>+0,06</sup>	2,2	1,30 <sup>+0,03</sup>	1,8	0,1 <sup>-0,05</sup>	0,2	1,2
1,60	1,2 <sup>+0,06</sup>	2,3	1,40 <sup>+0,04</sup>	2,0	0,1 <sup>-0,05</sup>	0,3	1,4
1,78... 1,80	1,3 <sup>+0,07</sup>	2,4	1,50 <sup>+0,04</sup>	2,2	0,1 <sup>-0,05</sup>	0,3	1,5
1,90	1,4 <sup>+0,07</sup>	2,6	1,55 <sup>+0,04</sup>	2,4	0,1 <sup>-0,05</sup>	0,4	1,6
2,00	1,5 <sup>+0,08</sup>	2,8	1,70 <sup>+0,04</sup>	2,6	0,1 <sup>-0,05</sup>	0,4	1,6
2,40	1,8 <sup>+0,10</sup>	3,3	2,10 <sup>+0,05</sup>	3,2	0,1 <sup>-0,05</sup>	0,5	1,7
2,50	1,9 <sup>+0,10</sup>	3,5	2,20 <sup>+0,05</sup>	3,3	0,1 <sup>-0,05</sup>	0,5	1,8
2,62... 2,65	2,0 <sup>+0,10</sup>	3,6	2,30 <sup>+0,05</sup>	3,1	0,1 <sup>-0,05</sup>	0,5	1,9
3,00	2,3 <sup>+0,12</sup>	4,0	2,60 <sup>+0,06</sup>	3,7	0,2 <sup>-0,15</sup>	0,6	2,1
3,50... 3,53	2,7 <sup>+0,14</sup>	4,6	3,10 <sup>+0,07</sup>	4,0	0,2 <sup>-0,15</sup>	0,8	2,3
3,55... 3,60	2,8 <sup>+0,14</sup>	4,7	3,20 <sup>+0,07</sup>	4,4	0,2 <sup>-0,15</sup>	0,8	2,3
4,00	3,1 <sup>+0,16</sup>	5,2	3,50 <sup>+0,08</sup>	4,6	0,2 <sup>-0,15</sup>	0,8	2,7
4,50	3,5 <sup>+0,18</sup>	5,5	3,90 <sup>+0,09</sup>	5,2	0,2 <sup>-0,15</sup>	0,8	3,1
4,60	3,6 <sup>+0,18</sup>	5,6	4,00 <sup>+0,09</sup>	5,2	0,2 <sup>-0,15</sup>	0,8	3,1
5,00	3,9 <sup>+0,20</sup>	6,5	4,40 <sup>+0,10</sup>	5,7	0,2 <sup>-0,15</sup>	1,0	3,1
5,30... 5,35	4,1 <sup>+0,21</sup>	7,0	4,80 <sup>+0,11</sup>	6,0	0,2 <sup>-0,15</sup>	1,2	3,4
5,70... 5,80	4,6 <sup>+0,23</sup>	7,2	5,00 <sup>+0,11</sup>	6,5	0,2 <sup>-0,15</sup>	1,2	3,6
6,00	4,8 <sup>+0,24</sup>	7,8	5,50 <sup>+0,12</sup>	6,8	0,2 <sup>-0,15</sup>	1,2	3,7
6,99... 7,00	5,5 <sup>+0,28</sup>	9,0	6,20 <sup>+0,14</sup>	7,8	0,2 <sup>-0,15</sup>	1,5	4,1
7,50	5,9 <sup>+0,30</sup>	9,7	6,60 <sup>+0,15</sup>	8,4	0,2 <sup>-0,15</sup>	1,5	4,6
8,40... 8,50	6,8 <sup>+0,34</sup>	10,3	7,50 <sup>+0,17</sup>	9,5	0,2 <sup>-0,15</sup>	1,5	5,1

ПОРШНЕВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯШТОКОВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯНАПРАВЛЯЮЩИЕ  
КОЛЬЦА

ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

РОТОРНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСТАТИЧЕСКИЕ  
УПЛОТНЕНИЯЗАЩИТНЫЕ  
КОЛЬЦАНЕСЕРИЙНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯСПРАВОЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ

# СТАТИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ

## Кольцо квадратного сечения S



### Описание

Неразрезное эластомерное кольцо квадратного сечения.

### Свойства

- минимальная деформация сечения;
- исключено перекручивание;
- низкая остаточная деформация;
- хорошая механическая прочность;
- высокая эластичность;
- не требует защитного кольца;
- повышенное рабочее давление за счёт большей площади контакта.

### Материалы

Низкотемпературный акрило-нитрилбутадиеновый каучук (NBR X6 - код 9).

Фторкаучук (FKM G6 - код 13).

Силиконовый каучук (VMQ F6 - код 14).

### Примеры применения

Рекомендуется применять в статических соединениях для осевого уплотнения.

### Технические данные

- температура:

Материал	Код	Рабочая температура, °C
NBR X6	9	-50... +120
FKM G6	13	-25... +200
VMQ F6	14	-60... +200

- скорость до 0,5 м/с;
- рабочее давление до 50 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость контртела способствует быстрому износу кольца. Излишняя гладкость контртелав сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения кольца в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

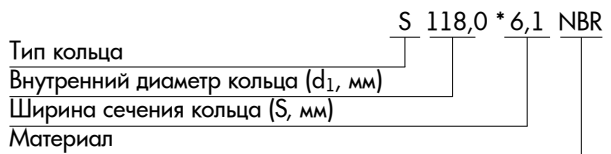
Табл. 1. Параметры шероховатости.

Высота неровностей профиля	Давление	R <sub>a</sub> , мкм	R <sub>max</sub> , мкм
Контртело	Непульсирующее	≤1,6	≤6,3
	Ппульсирующее	≤0,8	≤6,3
Основание и стенки канавки	Все виды	≤1,6	≤6,3

### Монтаж

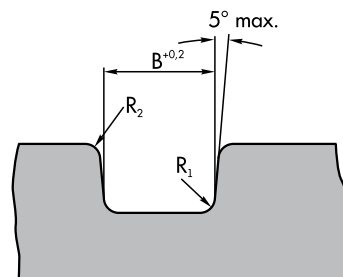
Кольцо легко устанавливается в открытую канавку без использования специального инструмента.

### Примеры обозначения

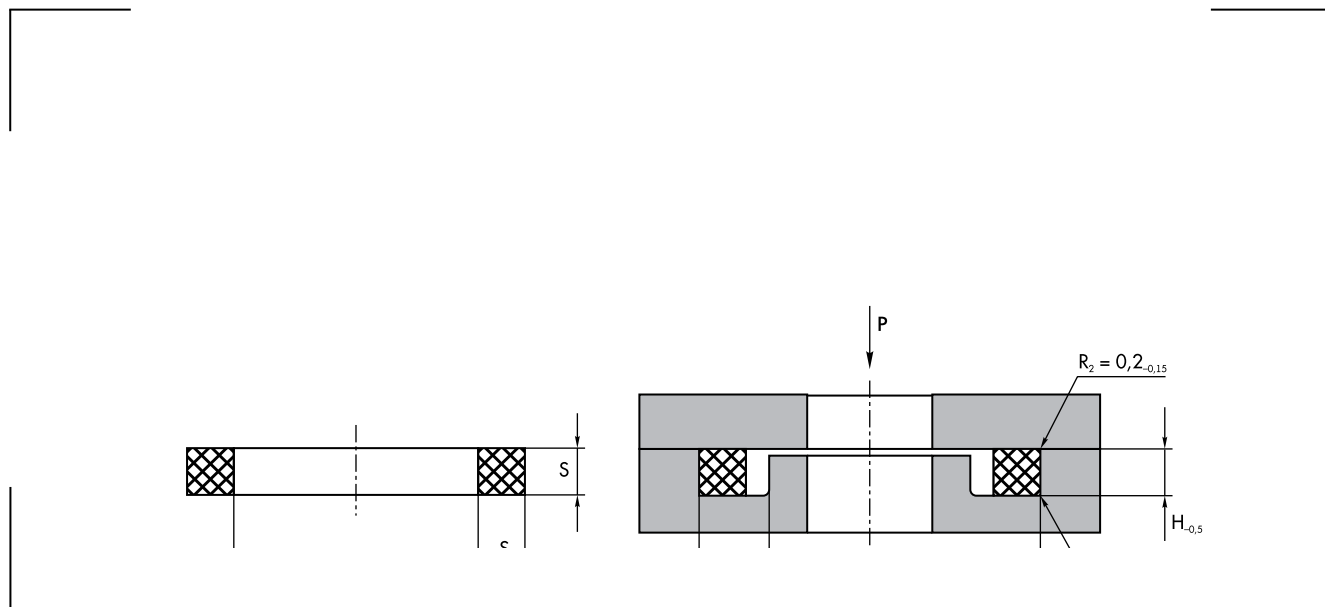


### Посадка в прямоугольную канавку

Посадочные канавки должны быть прямоугольной формы. Если из-за конструктивных особенностей требуется отклонение, то стороны могут быть скошены не более чем на 5° (α).






**Табл. 2.** Основные параметры.

$d_1$ , мм	$S$ , мм	$D$ , мм	$B$ , мм	$H$ , мм	$R_1$ , мм (max)
27,0	3,1	33,2	4,3	2,8	0,4
37,0	3,1	43,2	4,3	2,8	0,4
42,0	3,1	48,2	4,3	2,8	0,4
50,0	3,1	56,2	4,3	2,8	0,4
57,0	3,1	63,2	4,3	2,8	0,4
63,0	4,7	71,4	6,6	4,2	0,5
73,0	4,7	81,4	6,6	4,2	0,5
83,0	4,7	91,4	6,6	4,2	0,5
93,0	4,7	101,4	6,6	4,2	0,5
103,0	4,7	111,4	6,6	4,2	0,5
108,0	4,7	116,4	6,6	4,2	0,5
118,0	6,1	130,2	8,5	5,5	0,6
127,0	6,1	139,2	8,5	5,5	0,6
137,0	6,1	149,2	8,5	5,5	0,6
147,0	6,1	159,2	8,5	5,5	0,6
157,0	6,1	169,2	8,5	5,5	0,6
177,0	6,1	189,2	8,5	5,5	0,6
197,0	6,1	209,2	8,5	5,5	0,6
227,0	6,1	239,2	8,5	5,5	0,6

 ПОРШНЕВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯ

 ШТОКОВЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯ

 НАПРАВЛЯЮЩИЕ  
КОЛЬЦА

ГРЯЗЬЕСЪЕМНИКИ

 РОТОРНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯ

 СТАТИЧЕСКИЕ  
УПЛОТНЕНИЯ

 ЗАЩИТНЫЕ  
КОЛЬЦА

 НЕСЕРИЙНЫЕ  
УПЛОТНЕНИЯ

 СПРАВОЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ



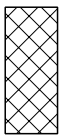
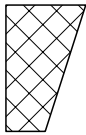
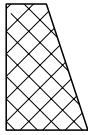


# ЗАЩИТНЫЕ КОЛЬЦА

**Защитные кольца используются для дополнительной защиты уплотнений от механических воздействий, а также в гидросистемах с высоким давлением для увеличения предельных значений параметров.**

Защитные кольца RGC™ предназначены для использования в различных, в том числе тяжелых, условиях эксплуатации. Их основная задача – препятствовать выдавливанию уплотнения в зазор, тем самым продлевая срок службы уплотнения и гидросистемы в целом. Основные требования к защитным кольцам – хорошие антифрикционные свойства, износостойкость и устойчивость к воздействию агрессивной среды. Защитные кольца RGC™ полностью отвечают этим требованиям.

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР

Свойства уплотнений		Применение
<b>G5</b>	 <p>Предназначено для защиты уплотнений как по наружному, так и по внутреннему диаметрам.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Хорошая стойкость к экструзии.</li> <li><input type="checkbox"/> Возможность применения в статике и динамике.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая механическая прочность.</li> <li><input type="checkbox"/> Универсальность по типу применения (поршень / шток).</li> <li><input type="checkbox"/> Увеличенный допустимый радиальный зазор для уплотнения.</li> </ul>	<b>стр. 99</b>
<b>GP5</b>	 <p>Предназначено для защиты уплотнений по наружному диаметру.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Хорошая стойкость к экструзии.</li> <li><input type="checkbox"/> Увеличенный допустимый радиальный зазор между уплотняемыми поверхностями.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая механическая прочность.</li> <li><input type="checkbox"/> Лёгкий монтаж.</li> </ul>	<b>стр. 101</b>
<b>GR5</b>	 <p>Предназначено для защиты уплотнений по внутреннему диаметру.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Хорошая стойкость к экструзии.</li> <li><input type="checkbox"/> Увеличенный допустимый радиальный зазор между уплотняемыми поверхностями.</li> <li><input type="checkbox"/> Хорошая механическая прочность.</li> <li><input type="checkbox"/> Лёгкий монтаж.</li> </ul>	<b>стр. 103</b>

Из-за большого разнообразия гидравлических рабочих жидкостей с самыми разнообразными присадками, влияние которых на материалы уплотнений не всегда известно, указанные выше пределы рабочих параметров могут служить только ориентиром. Мы рекомендуем в каждом конкретном случае проводить испытания на стойкость.

При длительных рабочих циклах, ударных нагрузках или других сложных условиях работы, не рекомендуется достигать крайних значений по двум и более рабочим параметрам одновременно.

## ЗАЩИТНЫЕ КОЛЬЦА

# G5

### Описание

Полимерное кольцо квадратного сечения. В зависимости от модификации: разрезное, неразрезное, спиральное.

### Свойства

Предназначено для защиты уплотнений, как по наружному, так и по внутреннему диаметрам:

- хорошая стойкость к экструзии;
- возможность применения в статике и динамике;
- хорошая механическая прочность;
- универсальность по типу применения (поршень / шток);
- увеличенный допустимый радиальный зазор для уплотнения.

### Материалы

Полиамид с наполнением углеродным волокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

Фторопласт (PTFE Standart - код 11).

Полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G7248 - код 5).

### Примеры применения

- защита уплотнений в динамических соединениях при вращательном движении;
- защита уплотнений в динамических соединениях при возвратно-поступательном движении;
- защита уплотнений в статических соединениях;
- рекомендуется применять при больших зазорах или при возможности возникновения пикового давления во время работы.

### Технические данные

Материал (наименование, код)	Рабочая температура, (°C)	Скорость, (м/с)	
		Осевое перемещение	Вращение
PA6 + Carbon fiber код 2	-55... +150	2,0	0,4
PTFE Standart код 11	-200... +200	10,0	2,0
TPE G7248 код 5	-70... +130	1,0	0,2

Среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.



### Качество поверхности

Высокая шероховатость контртела способствует быстрому износу кольца. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения в зоне контакта кольца и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны параметры шероховатости применимые к уплотнению, с которым используется защитное кольцо.

### Величина зазора

При использовании тех или иных уплотнений с защитными кольцами они могут подвергаться длительному воздействию высоких и пиковых давлений. Важнейшим для работы уплотнения и защиты его от экструзии является соблюдение допустимого радиального зазора, который рассчитывается в соответствии с используемыми материалами уплотнения и защитного кольца.

Для работоспособности при пиковых давлениях величина допустимого радиального зазора не должна превышать 20% ширины защитного кольца (H, мм) и 50% толщины защитного кольца (b, мм).

### Монтаж

Разрезные кольца (Модификация С и S) легко сжимаются и раздвигаются в разрезе для монтажа в любые канавки. Неразрезные кольца (Модификация U) из материалов код 11 и код 5 легко сжимаются до почкообразной формы для монтажа во внутренние канавки. Возможность монтажа неразрезных колец из материала код 2 во внутренние канавки зависит от размерности колец. В большинстве случаев возможен только в открытые канавки. Монтаж неразрезных колец в наружные канавки практически во всех случаях возможен только в разъемные посадочные места. Установка не требует специального инструмента.

## Примеры обозначения

G5 - 90,8 - 100 - 2,0 / 11 / U

Тип уплотнения

Внутренний диаметр посадочного места (d, мм)

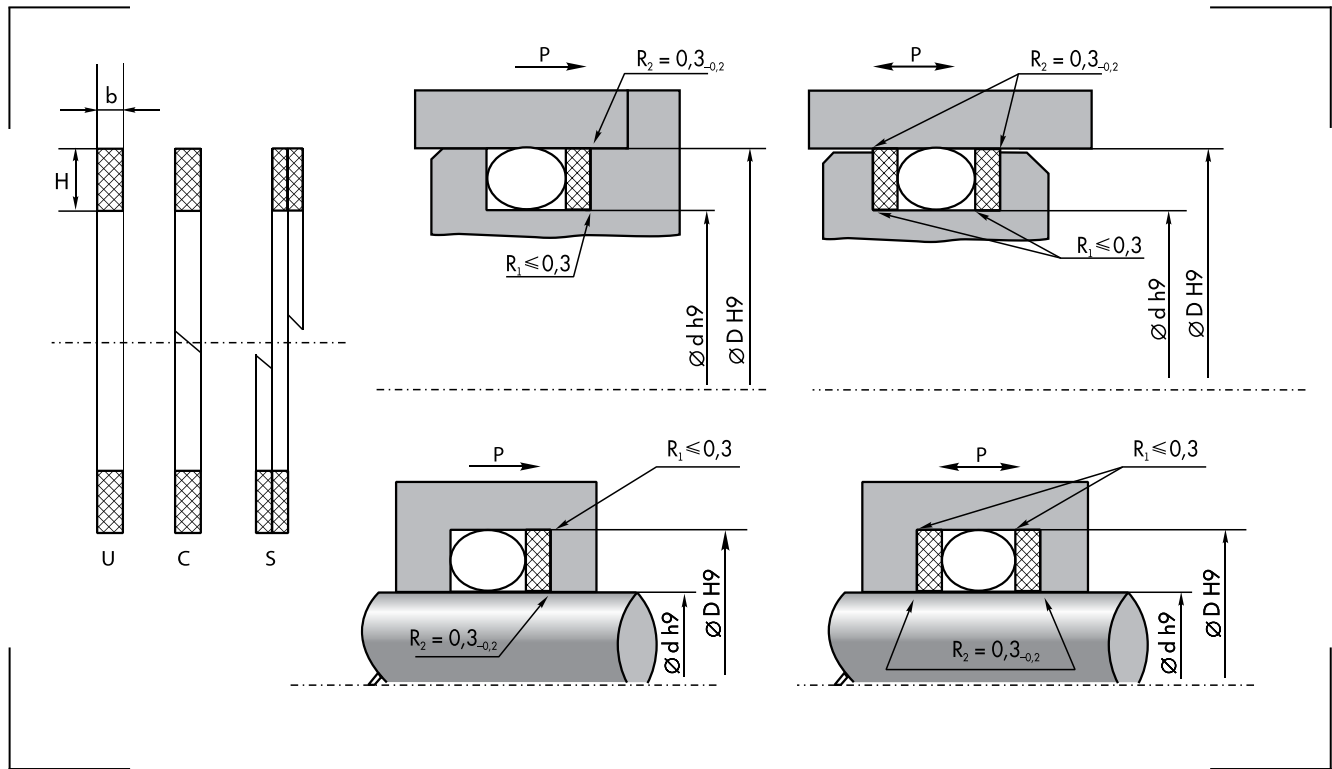
Наружный диаметр посадочного места (D, мм)

Толщина защитного кольца (b, мм)

Материал

Модификация (Неразрезное (Uncut) /

Разрезное (Cut) / Спиральное (Spiral))



Возможно изготовление защитных колец диаметром до 650 мм и толщиной от 0,5 мм.

# ЗАЩИТНЫЕ КОЛЬЦА

## GP5

### Описание

Полимерное кольцо трапецевидного сечения. В зависимости от модификации: разрезное, неразрезное.

### Свойства

Предназначено для защиты уплотнений по наружному диаметру.

- хорошая стойкость к экструзии;
- увеличенный допустимый радиальный зазор между уплотняемыми поверхностями;
- хорошая механическая прочность;
- легкий монтаж.

### Материалы

Полиамид с наполнением углеродным волокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

Фторопласт (PTFE Standart - код 11).

Полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G7248 - код 5).

### Примеры применения

- Исполнение 1 — защита манжет по ГОСТ 14896;
- Исполнение 2 — защита уплотнений поршня P2, P20, P4, P40, P6, P60;
- рекомендуется применять при больших зазорах или при возможности возникновения пикового давления во время работы.

### Технические данные

Материал (наименование, код)	Рабочая температура, (°C)	Скорость, (м/с)
PA6 + Carbon fiber код 2	-55... +150	до 2,0
PTFE Standart код 11	-200... +200	до 10,0
TPE G7248 код 5	-70... +130	до 1,0

Среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость контртела способствует быстрому износу кольца. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения в зоне контакта кольца и его повышенному



износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны параметры шероховатости применимые к уплотнению, с которым используется защитное кольцо.

### Величина зазора

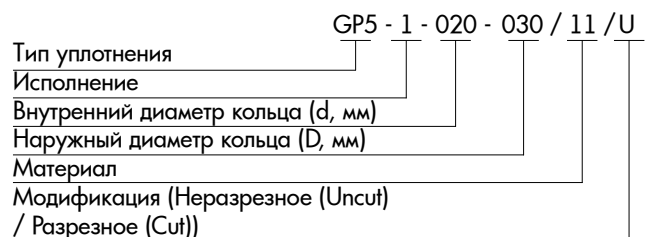
При использовании тех или иных уплотнений с защитными кольцами они могут подвергаться длительному воздействию высоких и пиковых давлений. Важнейшим для работы уплотнения и защиты его от экструзии является соблюдение допустимого радиального зазора, который рассчитывается в соответствии с используемыми материалами уплотнения и защитного кольца.

Для работоспособности при пиковых давлениях величина допустимого радиального зазора не должна превышать 20% ширины защитного кольца (H, мм) и 50% толщины защитного кольца (b, мм).

### Монтаж

Разрезные кольца (Модификация С) легко раздвигаются в разрезе и монтируются в канавки. Монтаж неразрезных колец практически во всех случаях возможен только в разъемные посадочные места. Установка не требует специального инструмента.

### Примеры обозначения



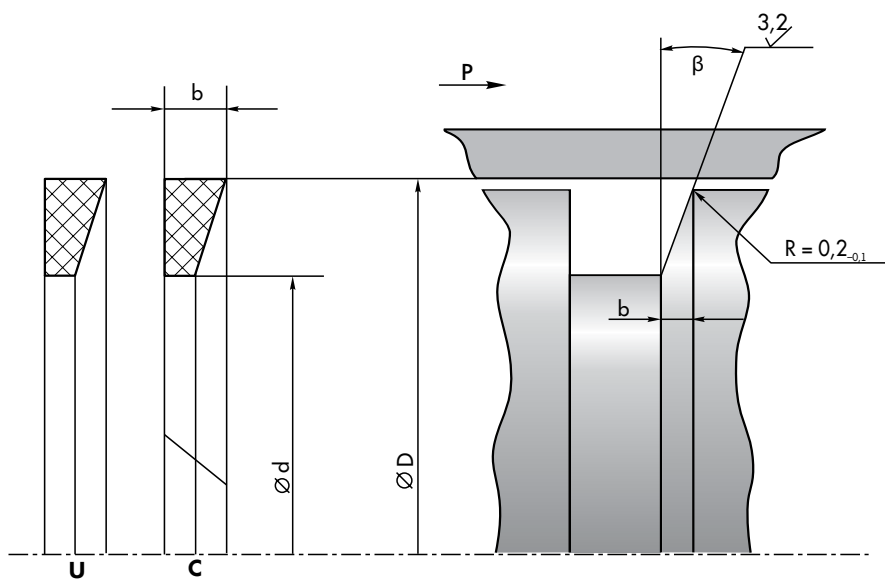


Табл. 1. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	b, мм	$\beta$
GP5-1-004-012	4	12	3,0	15
GP5-1-006-014	6	14	3,0	15
GP5-1-008-016	8	16	3,0	15
GP5-1-010-018	10	18	3,0	15
GP5-1-012-020	12	20	3,0	15
GP5-1-015-025	15	25	3,3	15
GP5-1-018-028	18	28	3,3	15
GP5-1-020-030	20	30	3,3	15
GP5-1-022-032	22	32	3,3	15
GP5-1-025-035	25	35	3,3	15
GP5-1-026-036	26	36	3,3	15
GP5-1-030-040	30	40	3,3	15
GP5-1-035-045	35	45	3,3	15
GP5-1-040-050	40	50	3,3	15
GP5-1-046-056	46	56	3,3	15
GP5-1-048-063	48	63	4,5	15
GP5-1-055-070	55	70	4,5	15
GP5-1-065-080	65	80	4,5	15
GP5-1-075-090	75	90	4,7	15
GP5-1-080-100	80	100	4,7	15
GP5-1-090-110	90	110	4,7	15
GP5-1-100-120	100	120	4,7	15
GP5-1-105-125	105	125	4,7	15
GP5-1-110-130	110	130	4,7	15
GP5-1-120-140	120	140	4,7	15
GP5-1-125-145	125	145	4,7	15
GP5-1-140-160	140	160	4,7	15
GP5-1-160-180	160	180	4,7	15
GP5-1-180-200	180	200	4,7	15
GP5-1-200-220	200	220	4,7	15
GP5-1-230-250	230	250	4,7	15

Табл. 2. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	b, мм	$\beta$
GP5-2-029.6-035	29,6	35	1,5	20
GP5-2-030.6-036	30,6	36	1,5	20
GP5-2-034.6-040	34,6	40	1,5	20
GP5-2-039.6-045	39,6	45	1,5	20
GP5-2-044.6-050	44,6	50	1,5	20
GP5-2-049.6-055	49,6	55	1,5	20
GP5-2-054.6-060	54,6	60	1,5	20
GP5-2-057.6-063	57,6	63	1,5	20
GP5-2-059.6-065	59,6	65	1,5	20
GP5-2-064.6-070	64,6	70	1,5	20
GP5-2-069.6-075	69,6	75	1,5	20
GP5-2-073.0-080	73,0	80	2,0	20
GP5-2-078.0-085	78,0	85	2,0	20
GP5-2-083.0-090	83,0	90	2,0	20
GP5-2-088.0-095	88,0	95	2,0	20
GP5-2-093.0-100	93,0	100	2,0	20
GP5-2-103.0-110	103,0	110	2,0	20
GP5-2-108.0-115	108,0	115	2,0	20
GP5-2-113.0-120	113,0	120	2,0	20
GP5-2-118.0-125	118,0	125	2,0	20
GP5-2-123.0-130	123,0	130	2,0	20
GP5-2-130.4-140	130,4	140	2,5	20
GP5-2-132.4-142	132,4	142	2,5	20
GP5-2-140.4-150	140,4	150	2,5	20
GP5-2-150.4-160	150,4	160	2,5	20
GP5-2-160.4-170	160,4	170	2,5	20
GP5-2-170.4-180	170,4	180	2,5	20
GP5-2-180.4-190	180,4	190	2,5	20
GP5-2-190.4-200	190,4	200	2,5	20
GP5-2-210.4-220	210,4	220	2,5	20
GP5-2-240.4-250	240,4	250	2,5	20



# ЗАЩИТНЫЕ КОЛЬЦА

## GR5

### Описание

Полимерное кольцо трапецевидного сечения. В зависимости от модификации: разрезное, неразрезное.

### Свойства

Предназначено для защиты уплотнений по внутреннему диаметру.

- хорошая стойкость к экструзии;
- увеличенный допустимый радиальный зазор между уплотняемыми поверхностями;
- хорошая механическая прочность;
- легкий монтаж.

### Материалы

Полиамид с наполнением углеродным волокном (PA6 + Carbon fiber - код 2).

Фторопласт (PTFE Standart - код 11).

Полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G7248 - код 5).

### Примеры применения

- Исполнение 1 — защита манжет по ГОСТ 14896;
- Исполнение 2 — защита уплотнений штока R2, R4 и грязесъемника W50;
- рекомендуется применять при больших зазорах или при возможности возникновения пикового давления во время работы.

### Технические данные

Материал (наименование, код)	Рабочая температура, (°C)	Скорость, (м/с)
PA6 + Carbon fiber код 2	-55... +150	до 2,0
PTFE Standart код 11	-200... +200	до 10,0
TPE G7248 код 5	-70... +130	до 1,0

Среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость контртела способствует быстрому износу кольца. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения в зоне контакта кольца и его повышенному



износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны параметры шероховатости применимые к уплотнению, с которым используется защитное кольцо.

### Величина зазора

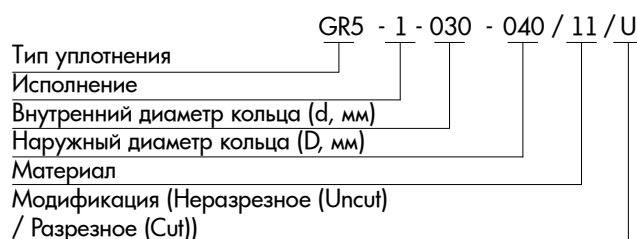
При использовании тех или иных уплотнений с защитными кольцами они могут подвергаться длительному воздействию высоких и пиковых давлений. Важнейшим для работы уплотнения и защиты его от экструзии является соблюдение допустимого радиального зазора, который рассчитывается в соответствии с используемыми материалами уплотнения и защитного кольца.

Для работоспособности при пиковых давлениях величина допустимого радиального зазора не должна превышать 20% ширины защитного кольца (H, мм) и 50% толщины защитного кольца (b, мм).

### Монтаж

Разрезные кольца (Модификация C) легко раздвигаются в разрезе и монтируются в канавки. Монтаж неразрезных колец практически во всех случаях возможен только в разъемные посадочные места. Установка не требует специального инструмента.

### Примеры обозначения



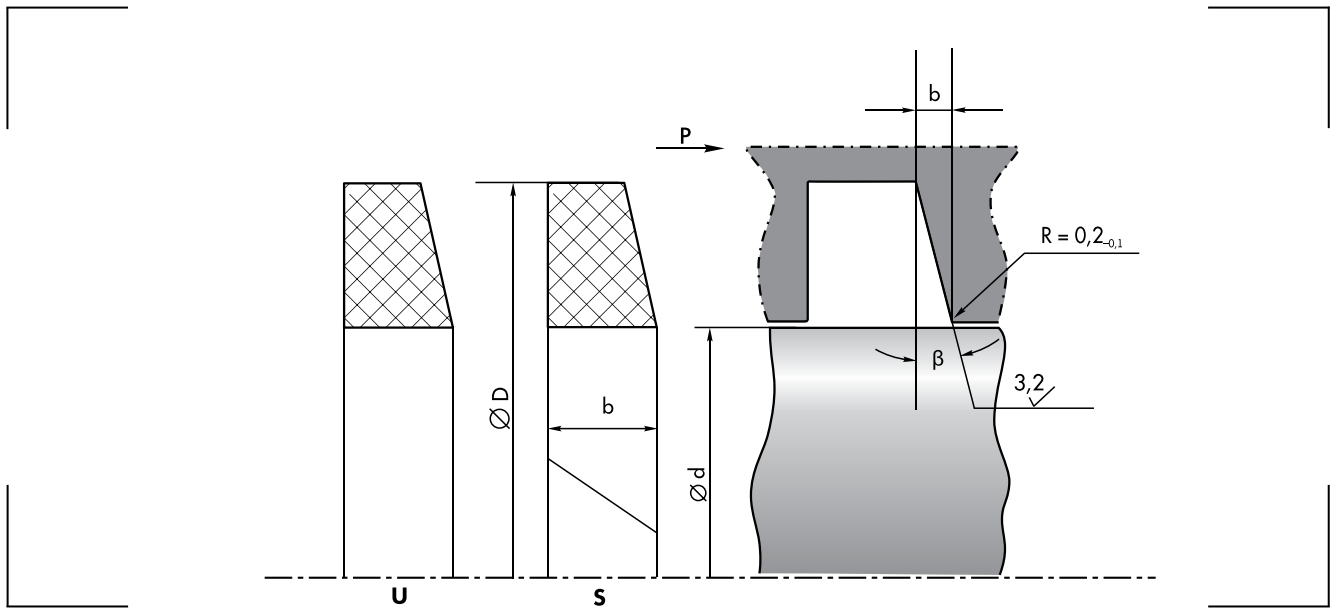


Табл. 1. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	b, мм	β
GR5-1-004-012	4	12	3,0	15
GR5-1-005-013	5	13	3,0	15
GR5-1-006-014	6	14	3,0	15
GR5-1-008-016	8	16	3,0	15
GR5-1-010-018	10	18	3,0	15
GR5-1-012-020	12	20	3,0	15
GR5-1-014-022	14	22	3,0	15
GR5-1-016-026	16	26	3,3	15
GR5-1-018-028	18	28	3,3	15
GR5-1-020-030	20	30	3,3	15
GR5-1-022-032	22	32	3,3	15
GR5-1-025-035	25	35	3,3	15
GR5-1-028-038	28	38	3,3	15
GR5-1-030-040	30	40	3,3	15
GR5-1-032-042	32	42	3,3	15
GR5-1-035-045	35	45	3,3	20
GR5-1-036-046	36	46	3,3	20
GR5-1-040-050	40	50	3,3	20
GR5-1-045-055	45	55	3,3	20
GR5-1-050-060	50	60	3,3	20
GR5-1-055-070	55	70	4,5	20
GR5-1-056-071	56	71	4,5	20
GR5-1-063-078	63	78	4,5	20
GR5-1-065-080	65	80	4,5	20
GR5-1-070-085	70	85	4,5	20
GR5-1-075-090	75	90	4,7	20
GR5-1-080-100	80	100	4,7	20
GR5-1-090-110	90	110	4,7	20
GR5-1-100-120	100	120	4,7	20
GR5-1-105-125	105	125	4,7	20
GR5-1-110-130	110	130	4,7	20
GR5-1-120-140	120	140	4,7	20
GR5-1-125-145	125	145	4,7	20
GR5-1-140-160	140	160	4,7	20
GR5-1-160-180	160	180	4,7	20
GR5-1-180-200	180	200	4,7	20
GR5-1-200-220	200	220	4,7	20
GR5-1-220-240	220	240	4,7	20
GR5-1-250-270	250	270	4,7	20

Табл. 2. Основные параметры.

Индекс	d, мм	D, мм	b, мм	β
GR5-2-020-025.4	20	25,4	1,5	20
GR5-2-022-027.4	22	27,4	1,5	20
GR5-2-025-030.4	25	30,4	1,5	20
GR5-2-028-033.4	28	33,4	1,5	20
GR5-2-030-035.4	30	35,4	1,5	20
GR5-2-032-037.4	32	37,4	1,5	20
GR5-2-035-040.4	35	40,4	1,5	20
GR5-2-036-041.4	36	41,4	1,5	20
GR5-2-040-047.4	40	47,4	1,5	20
GR5-2-045-052.0	45	52,0	2,0	20
GR5-2-050-057.0	50	57,0	2,0	20
GR5-2-055-062.0	55	62,0	2,0	20
GR5-2-056-063.0	56	63,0	2,0	20
GR5-2-060-067.0	60	67,0	2,0	20
GR5-2-063-070.0	63	70,0	2,0	20
GR5-2-065-072.0	65	72,0	2,0	20
GR5-2-070-077.0	70	77,0	2,0	20
GR5-2-075-082.0	75	82,0	2,0	20
GR5-2-080-087.0	80	87,0	2,0	20
GR5-2-085-092.0	85	92,0	2,0	20
GR5-2-090-097.0	90	97,0	2,0	20
GR5-2-095-102.0	95	102,0	2,0	20
GR5-2-100-107.0	100	107,0	2,0	20
GR5-2-105-112.0	105	112,0	2,0	20
GR5-2-110-117.0	110	117,0	2,0	20
GR5-2-115-122.0	115	122,0	2,0	20
GR5-2-120-127.0	120	127,0	2,0	20
GR5-2-125-132.0	125	132,0	2,0	20
GR5-2-130-137.0	130	137,0	2,0	20
GR5-2-135-142.0	135	142,0	2,0	20
GR5-2-140-147.0	140	147,0	2,0	20
GR5-2-145-152.0	145	152,0	2,0	20
GR5-2-150-157.0	150	157,0	2,0	20
GR5-2-160-167.0	160	167,0	2,0	20
GR5-2-170-177.0	170	177,0	2,0	20
GR5-2-180-187.0	180	187,0	2,0	20
GR5-2-190-197.0	190	197,0	2,0	20
GR5-2-200-209.6	200	209,6	2,5	20
GR5-2-220-229.6	220	229,6	2,5	20
GR5-2-250-259.6	250	259,6	2,5	20



# НЕСЕРИЙНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ

**ООО «ЭрДжиСи-трейд» изготовит методом точения уплотнения для гидравлики и пневматики любого самого сложного профиля, широкого диапазона размеров и для различных условий эксплуатации.**

Современные материалы из Австрии позволяют изготавливать уплотнения для использования в различных, в том числе агрессивных, средах при температурах от  $-200^{\circ}\text{C}$  до  $+200^{\circ}\text{C}$ , давлении до 150 МПа и скорости до 10 м/с. Такие уплотнения находят применение не только в специальной технике, но и в самых различных отраслях – авиационно-космической, военной, нефтегазовой, пищевой, фармацевтической и т.д. Комплекс по производству уплотнений малыми сериями SealJet NG 060® (Австрия) дает нам возможность изготавливать любые уплотнения, в том числе по образцу или чертежу, размером от 5 мм до 600 мм. Единичные изделия и мелкие партии мы производим в течение 1 часа.

# ТАБЛИЦА ПРОФИЛЕЙ

Уплотнения поршня — К									
K01-P	K01-PE	K01-R	K01-RE	K02-P	K02-PD	K02-R	K02-RD	K03-F	K03-P
K03-S	K04-P	K04-PD	K05-P	K05-R	K06-P	K06-R	K07-F	K07-P	K08-D
K8-DS	K08-E	K8-ES	K08-P	K09-D	K09-F	K09-H	K09-N	K16-A	K16-B
K17-P	K17-R	K19-F	K20-R	K21-R	K22-P	K22-R	K23-D	K23-F	K23-H
K23-N	K24-P	K32-P	K35-P	K1012-M	K1012-T	K1315-T			

Уплотнения штока — S									
S01-P	S01-R	S02-P	S02-PD	S02-R	S02-RD	S02-S	S03-F	S03-P	S03-S
S04-P	S04-PD	S05-P	S05-R	S06-P	S06-R	S07-F	S07-P	S08-P	S08-PE
S08-R	S09-D	S09-DS	S09-E	S09-ES	S09-P	S16-A	S16-B	S17-P	S17-R
S18-P	S18-R	S19-F	S20-R	S21-P	S22-P	S22-R	S24-P	S32-P	S35-P
S1012-M	S1012-T	S1315-T	S2527-F	S2931-F					

**Грязьесъемные кольца — А**

A01-A	A01-B	A02-A	A02-B	A02-I	A03-A	A04-A	A04-B	A05-A	A05-Bp
A05-I	A06-A	A07-A	A08-A	A08-B	A09-A	A10-A	A11-A	A11-I	A12-A
A12-B	A13-A	A16	A25-F	A26-F	A27-F				

**Роторные уплотнения — R**

R01-AF	R01-AS	R01-F	R01-P	R01-R	R02-P	R02-R	R03-P	R03-R	R04-A
R05-A	R06-P	R06-R	R07-P	R07-R	R08-A	R09-F	R09-FS	R10-F	R10-FS
R11-F	R12-F	R13	R14	R15-P	R16	R19-F	R20-P	R30-A	R35-A

**Защитные кольца — ST**

ST8	ST9	ST10
ST11	ST12	ST13

**Направляющие кольца — F**

F01	F02	F03	F04
F05	F06	F07	F08

Полиуретан	Резина	Пластик	Фторопласт	Сталь

## Характеристика материалов

Свойства	DIN-норма	Ед. изм.	Полиуретан				
			Экопур TPU	Н-Экопур TPU	G-Экопур CPU	T-Экопур TPU	S-Экопур TPU
Цвет			зеленый	красный	красный	голубой	темно-серый
Твёрдость	53505	Шор А	95 <sup>+2</sup>	95 <sup>+2</sup>	95 <sup>+2</sup>	95 <sup>+2</sup>	95 <sup>+2</sup>
Твёрдость	53505	Шор D	48 <sup>+3</sup>	48 <sup>+3</sup>	47 <sup>+3</sup>	48 <sup>+3</sup>	48 <sup>+3</sup>
Плотность	53479	г/см <sup>3</sup>	1,20	1,20	1,20	1,17	1,24
100% напряжение	53504	Н/мм <sup>2</sup>	≥12	≥13	≥11	≥12	≥17
Прочность на разрыв	53504/53455	Н/мм <sup>2</sup>	≥40	≥50	≥45	≥50	≥50
Прочность на растяжение	53504/53455	%	≥430	≥330	≥280	≥450	≥380
Модуль эластичности (разрыв)	53457	Н/мм <sup>2</sup>					
70°C / 24 ч. 20% деформация		%	≤30	≤27	≤30	≤27	25
давление остаточной деформации							
100°C / 24 ч. 20% деформация		%	≤35	≤33	≤40	≤33	30
100°C / 22 ч.	53517	%					
175°C / 24 ч.	53517	%					
Эластичность отдачи	52512	%	42	29	43	50	
Прочность на широкий разрыв	53515	Н/мм <sup>2</sup>	≥100	≥100	≥40	≥80	120
Истирание / износ	53516	мм <sup>3</sup>	18	17	25	15	17
Минимальная температура		°C	-30	-20	-30	-50	-20
Максимальная температура		°C	+110	+110	+110	+110	+110

TPU — термопластический полиуретан

CPU — литой полиуретан

NBR — акрилонитрил-бутадиен-каучук

H-NBR — гидрированный нитрил-каучук

FPM — фторо-каучук

FKM — витон

Резиновый эластомер					Термопластик / пластомер				
Экораббер 1 NBR	Экораббер-Н H-NBR	Экораббер 2 FPM, FKM	Экораббер 3 EPDM	Экосил MVQ	Экофлон 1 PTFE без добавок	Экофлон 2 PTFE rein +15% GF +5% MoS <sub>2</sub>	Экотал POM	Экомид PA	Экопак PEEK
черный	черный	коричневый	черный	светло-коричневый	белый	серый	черный	черный	кремовый
85 <sup>+5</sup>	85 <sup>+5</sup>	83 <sup>+5</sup>	85 <sup>+5</sup>	85 <sup>+5</sup>					
					57	60	82	77	86
1,31	1,22	2,30	1,22	1,52	2,17	2,25	1,41	1,15	1,32
≥11	≥10	≥5	≥9	≥5					
≥16	≥18	≥8	≥12	≥7	27	18	62	65	97
≥130	≥180	≥200	≥110	≥130	300	200	40	120	≥50
							2 600	1 800	3 600
≤15	≤22		≤15	≤15					
		≤20							
28	29	7	38	44					
20	30	21	15	8					
90	90	150	120						
-30	-25	-20	-50	-60	-200	-200	-50	-40	
+100	+150	+200	+150	+200	+260	+260	+100	+100	260

EPDM — этилен-пропилен-диен-каучук

MVQ — метил-винил-силикон-каучук

POM — полиацетал-полиоксиметилен

PTFE — тефлон

PA — литой полиамид

PEEK — полиэфирэфиркетрон

Характеристика материалов исполнения для грязесъемников						
Стандартные материалы	Рабочие условия		Области применения			
	Температура, °С	Скорость скольжения, м/сек	Масло Гидравлика	Масло/вода Гидравлика	Пневматика	
Экопур	-30... +110	4	+	до 40°С	+	
Н-Экопур	-20... +110	4	+	до 90°С	+	
Т-Экопур	-50... +110	4	+	до 40°С	+	
S-Экопур	-20... +110	4	+	до 90°С	+	
Экораббер 1	-30... +100	4	+	+	+	
Экораббер-Н	-25... +150	4	+	+	+	
Экораббер 2	-20... +200	4	+	+	+	
Экораббер 3	-50... +150	4	кроме минеральных масел			
Экосил	-60... +200	—	+			
Экофлон 1	-200... +260	4	+	+	+	
Экофлон 2	-200... +260	4	+	+	+	
Экотал	-50... +100	1	+	+	+	
Экомид	-40... +100	1	+	+	+	

Характеристика материалов исполнения для поршневых уплотнений						
	Температура, °С	Давление, Бар	Скорость скольжения, м/сек	Масло Гидравлика	Масло/вода Гидравлика	Пневматика
Экопур	-30... +110	400	0,5	+	до 40°С	+
Н-Экопур	-20... +110	400	0,5	+	до 90°С	+
Т-Экопур	-50... +110	400	0,5	+	до 40°С	+
S-Экопур	-20... +110	400	0,5	+	до 90°С	+
Экораббер 1	-30... +100	160	0,5	+	+	+
Экораббер-Н	-25... +150	160	0,5	+	+	+
Экораббер 2	-20... +200	160	0,5	+	+	+
Экораббер 3	-50... +150	160	0,5	кроме минеральных масел		
Экосил	-60... +200	160	—	+		
Экофлон 1	-200... +260	160	4	+	+	+
Экофлон 2	-200... +260	400	4	+	+	+
Экотал	-50... +100		1	+	+	+

Характеристика материалов исполнения для штоковых уплотнений						
	Температура, °С	Давление, Бар	Скорость скольжения, м/сек	Масло Гидравлика	Масло/вода Гидравлика	Пневматика
Экопур	-30... +110	400	0,5	+	до 40°С	+
Н-Экопур	-20... +110	400	0,5	+	до 90°С	+
Т-Экопур	-50... +110	400	0,5	+	до 40°С	+
S-Экопур	-20... +110	400	0,5	+	до 90°С	+
Экораббер 1	-30... +100	160	0,5	+	+	+
Экораббер-Н	-25... +150	160	0,5	+	+	+
Экораббер 2	-20... +200	160	0,5	+	+	+
Экораббер 3	-50... +150	160	0,5	кроме минеральных масел		
Экосил	-60... +200	160	—	+		
Экофлон 1	-200... +260	160	4	+	+	+
Экофлон 2	-200... +260	400	4	+	+	+
Экотал	-50... +100		1	+	+	+
Экомид	-40... +100		1	+	+	+

Характеристика материалов исполнения для опорных колец						
	Температура, °С	Давление спец, Н/мм <sup>2</sup>	Скорость скольжения, м/сек	Масло Гидравлика	Масло/вода Гидравлика	Пневматика
Экофлон 1	200	1,5	4	+	+	+
Экофлон 2	200	3	4	+	+	+
Экотал	100	25	4	+	+	+
Экотал	100	25	4	+		+

Характеристика материалов исполнения для опорно-направляющих элементов					
	Температура, °С		Масло Гидравлика	Масло/вода Гидравлика	Пневматика
Экопур	110		+	до 40°С	+
Н-Экопур	110		+	до 90°С	+
Т-Экопур	110		+	до 40°С	+
S-Экопур	110		+	до 90°С	+
Экофлон 1	260		+	+	+
Экофлон 2	260		+	+	+
Экотал	100		+	+	+
Экомид	100		+	+	+

## Уплотнения ротора / вала. Стандартные материалы, рабочие условия и область применения.

Материал + - отл. устойчивость	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9/10	RO/13 статическое применение	Среда масло
<b>Экопур</b>											
Скорость, м/с	5	5	0,2	0,2	0,2						
Давление, бар	0,5	0,5	400	250	250					600	+
Температура, °C	80	80	110	110	110	110	110	110		110	
<b>Н-Экопур</b>											
Скорость, м/с	5	5	0,2	0,2	0,2						
Давление, бар	0,5	0,5	400	250	250					600	+
Температура, °C	80	80	110	110	110	110	110	110		110	
<b>Т-Экопур</b>											
Скорость, м/с	5	5	0,2	0,2	0,2						
Давление, бар	0,5	0,5	400	250	250					600	+
Температура, °C	80	80	110	110	110	110	110	110		110	
<b>С-Экопур</b>											
Скорость, м/с	5	5	0,2	0,2	0,2						
Давление, бар	0,5	0,5	400	250	250					600	+
Температура, °C	80	80	110	110	110	110	110	110		110	
<b>Экораббер 1</b>											
Скорость, м/с	10	10	0,2	0,2	0,2						
Давление, бар	0,5	0,5	250	160	160					160	+
Температура, °C	80	80	100	100	100	100	100	100		100	
<b>Экораббер-Н</b>											
Скорость, м/с	10	10	0,2	0,2	0,2						
Давление, бар	0,5	0,5	250	160	160					160	+
Температура, °C	80	80	150	150	100	150	150	150		150	
<b>Экораббер 2</b>											
Скорость, м/с	15	15	0,2	0,2	0,2						
Давление, бар	0,5	0,5	250	160	160					160	+
Температура, °C	200	200	200	200	200	200	200	200		200	
<b>Экораббер 3</b>											
Скорость, м/с	10	10	0,2	0,2	0,2						
Давление, бар	0,5	0,5	250	160	160					160	+
Температура, °C	80	80	150	150	150	150	150	150		150	
<b>Экосил</b>											
Скорость, м/с	5	5									
Давление, бар	0,2	0,2								160	+
Температура, °C	200	200				200	200	200		200	
<b>Экофлон/Карбон</b>											
Скорость, м/с									0,4		
Давление, бар									350		
Температура, °C									100		



# СПРАВОЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

<b>Основные рабочие параметры</b>	112
<input type="checkbox"/> Давление	
<input type="checkbox"/> Скорость	
<input type="checkbox"/> Температура	
<b>Основные конструктивные параметры</b>	113
<input type="checkbox"/> Профили уплотнений	
<input type="checkbox"/> Материалы и их физико-химические свойства	
<input type="checkbox"/> Шероховатость и качество поверхности	
<input type="checkbox"/> Геометрия посадочных мест	
<b>Виды и свойства рабочих жидкостей</b>	119
<b>Трение и износ</b>	121
<b>Системы уплотнений</b>	122
<b>Методы расчета уплотнений</b>	123
<input type="checkbox"/> Численное моделирование	
<input type="checkbox"/> Расчет ширины опорно-направляющего кольца	
<input type="checkbox"/> Расчет раскроя полосы для направляющих колец	
<b>Монтаж уплотнений</b>	126
<b>Условия транспортировки и хранения</b>	129
<b>Тропическое исполнение</b>	130

## ОСНОВНЫЕ РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ

Гидроцилиндры являются двигателями объемного гидропривода. Основными рабочими параметрами гидросистем являются давление, скорость и температура.

### Давление

Давление и геометрические размеры цилиндра определяют его силовые характеристики. Давление также является одним из основных параметров при выборе уплотнений.

Номинальные давления должны выбираться из ряда согласно ГОСТ 12445-80 «Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Номинальные давления», который соответствует международному стандарту ISO 2944-2000 (рис. 1).

Имеется тенденция к повышению номинальных давлений гидроприводов мобильной техники, такой подход позволяет снизить металлоемкость привода. Большинство гидросистем имеют номинальное давление 16, 25 и 32 МПа. Гидросистемы с более высокими значениями давления (40 МПа и выше) применяются в мощной мобильной технике и в горной промышленности.

Рис. 1. Ряд номинальных давлений в МПа.

0,10	1,0	10,0	100
—	—	12,5	125
0,16	1,6	16,0	160
—	—	20,0	200
0,25	2,5	25,0	250
—	—	32,0	—
0,40	4,0	40,0	—
—	—	50,0	—
0,63	6,3	63,0	—
—	—	80,0	—

При проектировании гидропривода и подборе уплотнений необходимо учитывать не только номинальное рабочее давление, но и его пиковые значения, которые могут в несколько раз превышать номинальные.

Высокое давление может приводить к выдавливанию уплотнения в уплотняемый зазор (экструзии). Для исключения этого устанавливают уплотнения из более жестких материалов, а также применяют защитные антиэкструзийные кольца.

### Скорость

Рабочая скорость для эластомерных материалов (резина, полиуретановые и полиэфирные термоэластопласты) находится обычно в пределах 0,1 м/с — 0,5 м/с. Для фторопластовых материалов — допустимо до 5 м/с.

Образование смазывающей пленки и трение в значительной степени зависят от скорости. При скорости 0,05 м/с и ниже трение значительно увеличивается. При высоких температурах, когда снижается вязкость рабочей жидкости, может возникнуть явление «Stick-slip» (движение рывками). Для устранения данных проблем используют материалы

с низким коэффициентом трения (например, фторопласт-политетрафторэтилен — PTFE).

### Температура

Температура гидравлической жидкости и температура окружающей среды влияют на выбор материала уплотнений. Оптимальная температура для работы уплотнения и стабильности масла от +40°C до +50°C. Температура на рабочей кромке уплотнения вследствие трения значительно выше, чем температура масла.

При повышении температуры снижается вязкость рабочей гидравлической жидкости, ухудшаются условия смазки и увеличивается трение и износ уплотнений.

Температура при работе гидроцилиндра, как правило, +80°C, в экстремальных условиях она достигает +110°C. С повышением температуры материал уплотнения становится более эластичным и может потерять стабильность формы. Если температура, при которой используются наши уплотнения, достигает +110°C, мы рекомендуем фазу приработки для уплотнения при более низкой температуре (+80°C). В зависимости от конкретных условий эксплуатации может быть целесообразным дополнительный подпор динамической кромки металлической пружины или кольцом круглого сечения из фторкаучука (FKM) или гидрированного бутадиен-акрилонитрильного каучука (HNBR).

Если ожидается температура выше +110°C, то необходимо применение особых материалов (например, FKM, PTFE/FKM).

При низкой температуре твердость уплотняющего материала повышается. Уплотнение теряет упругость. Одновременное увеличение вязкости масла почти не влияет на надежность действия уплотнений. В области низких температур до -40 °C хорошо себя зарекомендовали морозостойкие материалы на основе бутадиен-акрилонитрильного каучука (NBR).

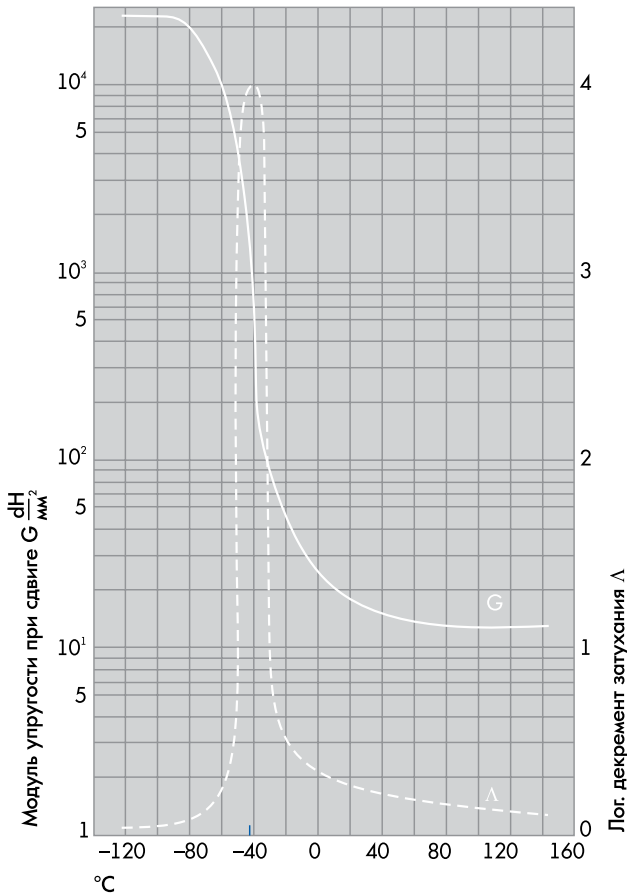
Как уже неоднократно упоминалось, температура очень сильно влияет на физические свойства материалов из эластичной резины.

Диаграмма «Испытание на крутильные колебания» (рис.2) показывает зависимость динамического модуля сдвига от температуры (модуль сдвига при испытании на крутильные колебания определяется по ГОСТ 20812-83 «Пластмассы. Метод определения механических динамических свойств с помощью крутильных колебаний» (DIN 53 520)). Справа налево видна область эластичной резины с почти постоянным модулем, затем область перехода с крутым подъемом и, наконец, область стеклообразного состояния, в которой резина становится жесткой и хрупкой, снова с почти постоянным модулем. При новом подъеме температуры хладнохрупкость (или хладноломкость) снова исчезает. Итак, процесс стеклования — обратимый. Переход из эластичной области в область стеклования особенно важен, т.к. он во многих случаях определяет границу применения при низких температурах. Этот переход, как следует из вышеупомянутой диаграммы «Испытание на крутильные колебания», не резкий, а продолжается в определенной области.

Область перехода из эластичного в стеклообразное состояние характеризуется температурой перехода в стеклообразное состояние  $T_g$  (температурой максимума логарифмического декремента затухания колебаний  $\Delta$ ). Однако эта температура дает только грубое представление о низкотемпературном пределе работы материала, т.к. на практике для эластомерного материала именно характер напряжений имеет решающее значение.

**Рис.2.** Испытания на крутильные колебания. Динамический модуль сдвига  $G$  и логарифмический декремент механического затухания колебаний  $\Delta$  в зависимости от температуры.

**Поведение при низких температурах**



Один и тот же материал достигнет предела своего напряжения при более высокой температуре, если он подвергается шоковой нагрузке с большой скоростью деформации, чем, например, при медленном растяжении. При медленном нагружении в эластомерных материалах проходит процесс релаксации напряжений. С помощью испытаний на крутильные колебания реально различить два разных материала, однако на практике предел рабочих температур определяется вместе с соответствующими элементами конструкции гидроцилиндра и привода в целом.

**ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ**

К основным конструктивным параметрам уплотнений относятся, прежде всего, их профиль, используемые материалы, шероховатость поверхности и геометрия посадочных мест, рабочие зазоры.

**Профили уплотнений**

Одной из самых важных характеристик уплотнений является способность автоматически адаптироваться к изменяющимся условиям работы, поддерживая постоянную эффективность

уплотнения при этом сводя к минимуму износ и трение. Это достигается при помощи изменения уплотняющего действия пропорционально давлению рабочей жидкости. Известно, что профиль уплотнения оказывает решающее влияние на упругую деформацию его уплотняющих кромок и на прилагаемую радиальную нагрузку в месте контакта с уплотняемыми поверхностями и, как результат, на поведение рабочей жидкости в гермоконтакте.

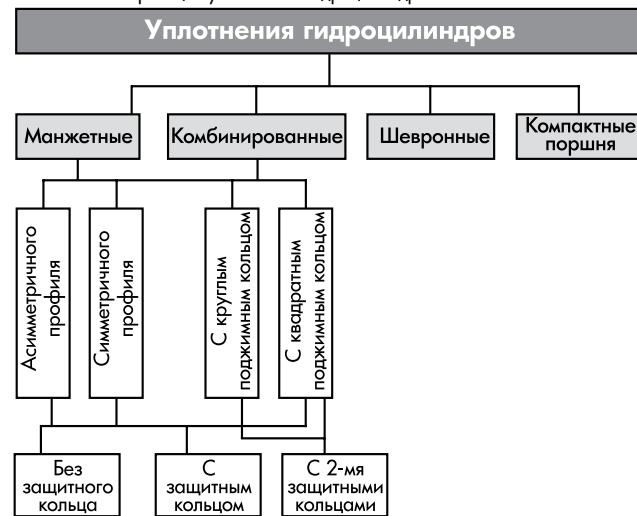
При недостаточной радиальной нагрузке пленка рабочей жидкости между уплотняющей кромкой и уплотняемой поверхностью достигает чрезмерной толщины, вызывая недопустимые утечки рабочей жидкости.

Чрезмерная радиальная нагрузка, возникающая при работе на большом давлении, приводит к разрыву масляной пленки в гермоконтакте, даже во время движения. В этом случае недостаток смазки приводит к увеличению трения и быстрому повышению температуры, что резко сокращает долговечность уплотнения.

Современные технологии расчета и моделирования гермоконтактов уплотнений позволяют выбрать наиболее рациональный профиль уплотнения для конкретных условий работы, который автоматически варьирует радиальную нагрузку пропорционально прилагаемому давлению рабочей жидкости и позволяет надежно контролировать поведение рабочей жидкости в гермоконтакте на всех рабочих режимах.

На рис.3 представлена классификация уплотнений гидроцилиндров.

**Рис.3.** Классификация уплотнений гидроцилиндров.

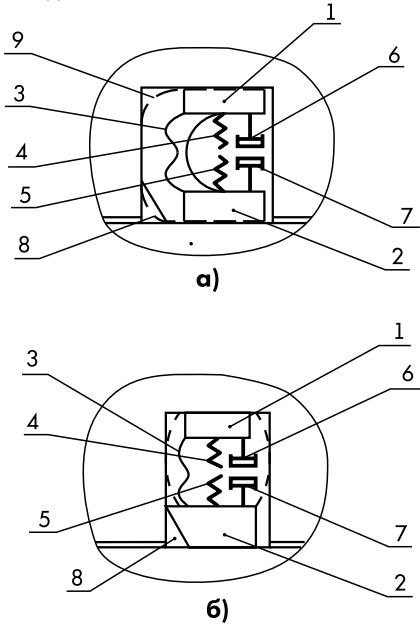


На рисунке 4 показаны структурные схемы уплотнений гидроцилиндров, а на рисунках 5 и 6 — манжетное уплотнение штока и комбинированное уплотнение поршня.

На схемах обозначено:

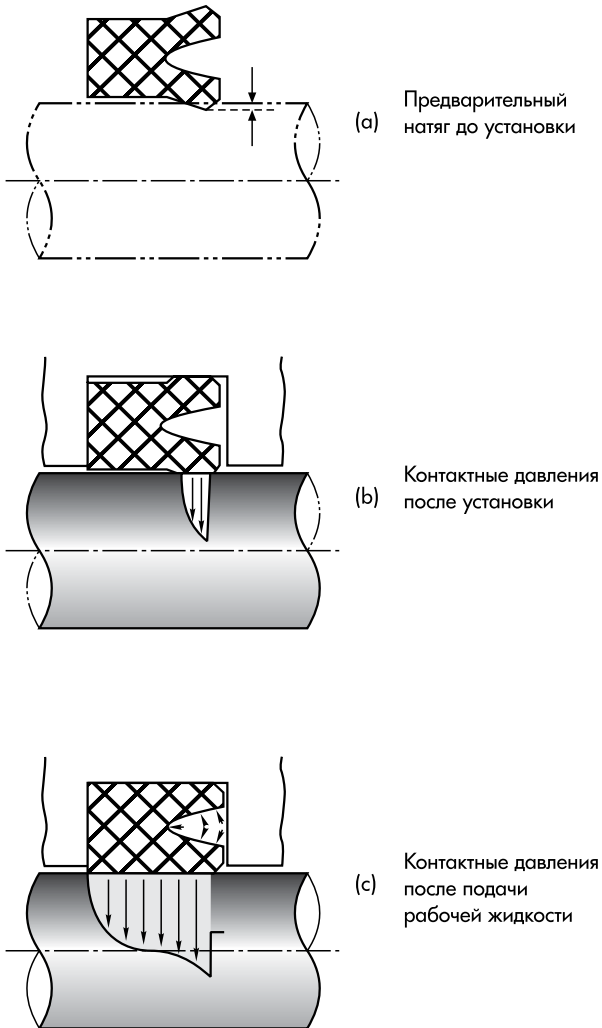
- 1 — неподвижный гермоконтакт;
- 2 — подвижный гермоконтакт;
- 3 — гибкий соединитель гермоконтактов, обеспечивающий их взаимную подвижность при радиальных смещениях вслед за герметизируемыми деталями;
- 4 и 5 — генераторы контактного давления на гермоконтактах;
- 6 и 7 — усилители контактного давления на гермоконтактах по мере роста давления герметизируемой среды;
- 8 — антиэкструзийный элемент, исключающий выдавливание уплотнения в зазор между герметизируемыми деталями.

**Рис. 4.** Структурные схемы манжетного (а) и комбинированного (б) уплотнений (по В.Б. Овандеру).

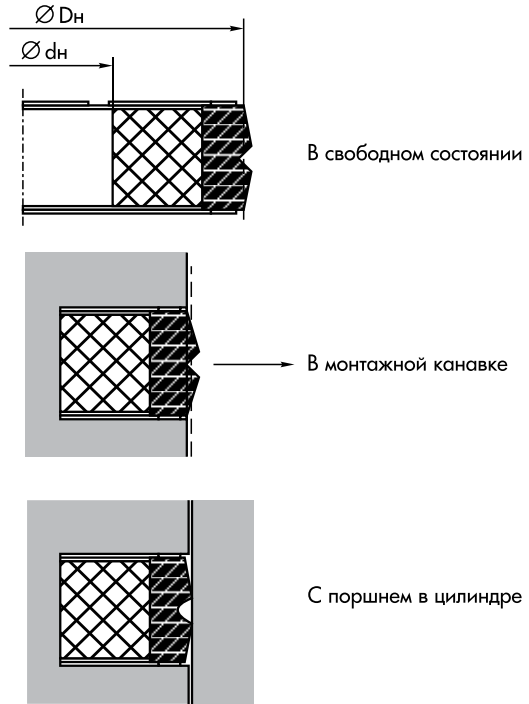


**Рис. 5.** Манжетное уплотнение штока.

**Натяг**



**Рис. 6.** Уплотнение поршня комбинированное.



**Материалы**

**Термоэластопласты**

Основными материалами современных уплотнений гидроцилиндров служат термоэластопласты (ТЭП) или термопластичные эластомеры. На рисунке 7 показана классификация ТЭП. Как видим, ТЭП подразделяются на две группы — блок-сополимеры и смеси. На рисунке 8 представлена сравнительная характеристика ТЭП. Из нее видно, что наиболее хорошие характеристики имеют ТЭП на основе полиэфиров (типичные представители — термоэластопласты Hytrel фирмы DuPont, США; KOPEL компании KOLON PLASTICS, Inc., Корея) и на основе полиуретанов (типичные представители — полиуретаны Zurcon Z22 компании Trelleborg, Швеция; 92 AU 21100 компании SIMRIT, Германия). ТЭП на основе полиуретанов более предпочтительны для уплотнений, поскольку они более эластичны (имеют в два раза большее удлинение при разрыве, чем у полиэфирных ТЭП), более износостойки и имеют существенно меньшую остаточную деформацию после сжатия и выдержки при температурах 70°C - 100°C.

**Рис. 7.** Классификация термоэластопластов.

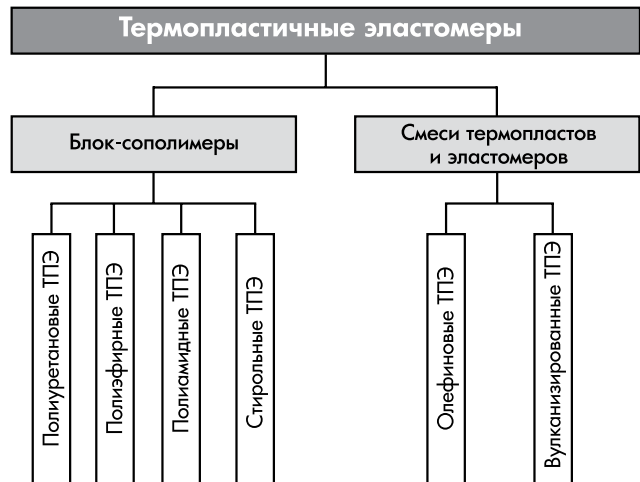


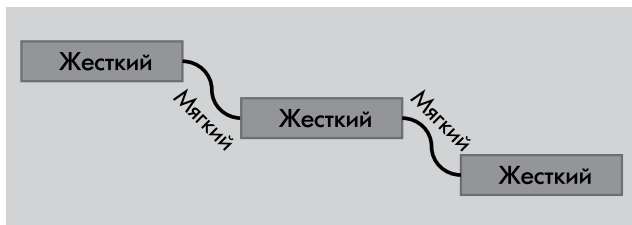
Рис. 8. Сравнительная характеристика ТЭП.

Свойства	ЭП Каучук	Нитрил Каучук	ТЭП			
			Стирол	Олефин	Уретан	Эфир
Мягкость	●	●	○	△	△	○
Низкотемпературная мягкость	○	△	●	○	○	●
Эластичность	●	●	○	×	△	○
Механические	×	×	×	×	●	●
Напряжение при изгибе	○	△	○	×	△	●
Температурная стойкость	●	○	×	△	△	●
Низкотемпературная стойкость	○	×	●	○	●	●
УФ стойкость	○	×	×	○	△	○
Маслостойкость	×	○	×	×	●	●
Окрашиваемость	△	△	○	○	●	●
Литье под давлением	×	×	△	△	○	●
Экструзия	○	△	○	×	△	○

- — отлично;
- — хорошо;
- △ — средне;
- ×

На рисунке 9 показана структура блок-сополимерного ТЭП. Благодаря такой структуре данные ТЭП перерабатываются как термопласты, а при рабочих температурах ведут себя как эластомеры. Диапазон их рабочих температур составляет от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+110^{\circ}\text{C}$ .

Рис. 9. Структура блок-сополимерных ТЭП.



Для полиэфирных термоэластопластов семейства Nyltel жесткие блоки из полибутилентерефталата (ПБТФ), а мягкие сегменты из полиэфиргликолей. Уретановые термоэластопласты имеют жесткие блоки из диизоцианата, а мягкие — сложные или простые полиэфирные с концевой гидроксильной группой.

### Политетрафторэтилен — PTFE (фторопласт)

Этот неэластичный материал относится к термопластичным пластмассам. Он обладает целым рядом выдающихся свойств. Поверхность гладкая и водоотталкивающая. При рабочих температурах до  $+200^{\circ}\text{C}$  фторопласт физиологически не токсичен. Обладает очень низким коэффициентом трения. Трение покоя и трение скольжения практически одинаково. Диэлектрические свойства исключительно высоки. Они, к тому же, не зависят от частоты, а также температуры и воздействия атмосферных условий. Химическая устойчивость превосходит таковую всех эластомеров и некоторых термопластов. Кроме того, хорошая устойчивость к набуханию почти во всех средах. Жидкие щелочные металлы и некоторые соединения фтора воздействуют на материал при повышенных температурах. Температурный диапазон применения лежит между  $-200^{\circ}\text{C}$  и  $+260^{\circ}\text{C}$ . При  $-200^{\circ}\text{C}$  PTFE еще проявляет определенную

упругость, поэтому материал может применяться для уплотнений и конструктивных элементов, например, с жидкими газами.

При применении изделий из чистого PTFE следует принимать во внимание, что:

- материал при определенных нагрузках может деформироваться вследствие ползучести и холодного течения;
- сопротивление истиранию невысокое;
- термическое расширение, как у большинства пластиков, в 10 раз больше, чем у металлов;
- теплопроводность низкая, и приток тепла от подшипников или других движущихся уплотнений может создать проблемы;
- материал не резино-эластичный, а менее упругий, как полиэтилен.

Ввиду этих причин конструктивные элементы с эластомерными уплотнениями не могут быть просто заменены PTFE уплотнениями. Для кромоочных уплотнителей должно быть предусмотрено дополнительное подпружинивание, например, резиновым кольцом.

Для получения специальных свойств PTFE наполняют графитом, стекловолокном, бронзой и углеродом.

### Полиамид (РА)

Превосходит по своим механическим свойствам материалы, описанные выше. Высокая износостойкость, плотная структура материала, демпфирующие свойства и хорошие свойства сухого трения делают этот материал наиболее предпочтительным для любых частей машины (зубчатые колеса, подшипники скольжения, направляющие рельсы, кулачки коробки передач и т.д.).

Верхний предел рабочих температур от  $+120^{\circ}\text{C}$  до  $+140^{\circ}\text{C}$ . Для улучшения физико-технических свойств полиамид чаще всего наполняют графитом или стекловолокном.

### Полиацеталь (Полиоксиметилен, POM)

Относится к термопластам, способным переносить повышенные нагрузки. Благодаря своей жесткости, твердости и прочности в сочетании с прекрасной стабильностью формы, что особенно важно при повышенных температурах (до  $+80^{\circ}\text{C}$ ), полиацеталь может заменять литые металлические бронзовые или алюминиевые детали.

Особенно важна низкая абсорбция воды. Благодаря этому свойству размерная стабильность фасонных изделий из полиацетала гарантируется также при повышенной влажности. Ацетальные смолы разрушаются при действии кислот. Рабочие температуры от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+140^{\circ}\text{C}$ .

### Резина

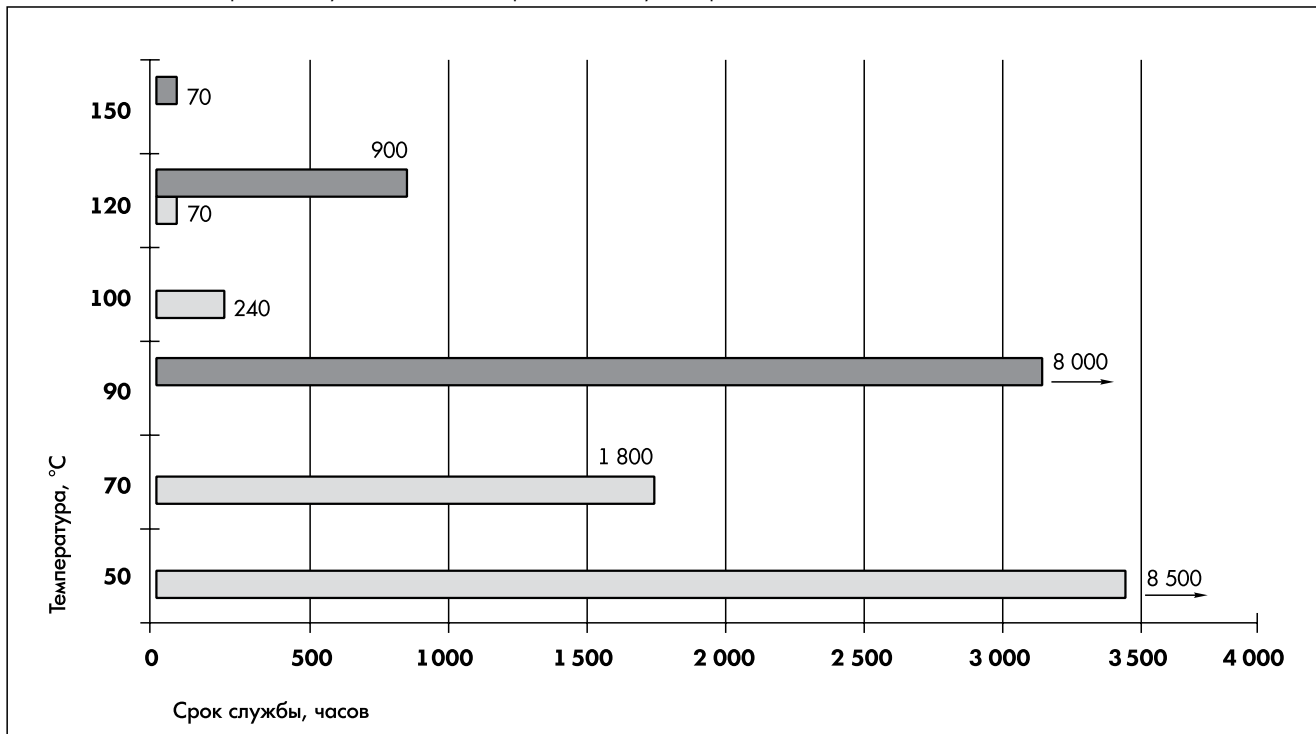
Несмотря на то, что резиновые уплотнения для гидроцилиндров в чистом виде в настоящее время практически не применяются, в составе комбинированных уплотнений резина продолжает использоваться. Свойства резиновых деталей полностью определяются рецептурой резин.

Рецептуростроение резин — это искусство и наука, направленные на выбор различных ингредиентов и их количества при смешении с целью получения технологичной смеси и резин, удовлетворяющих потребителя по свойствам конечного продукта, конкурентоспособного по цене.

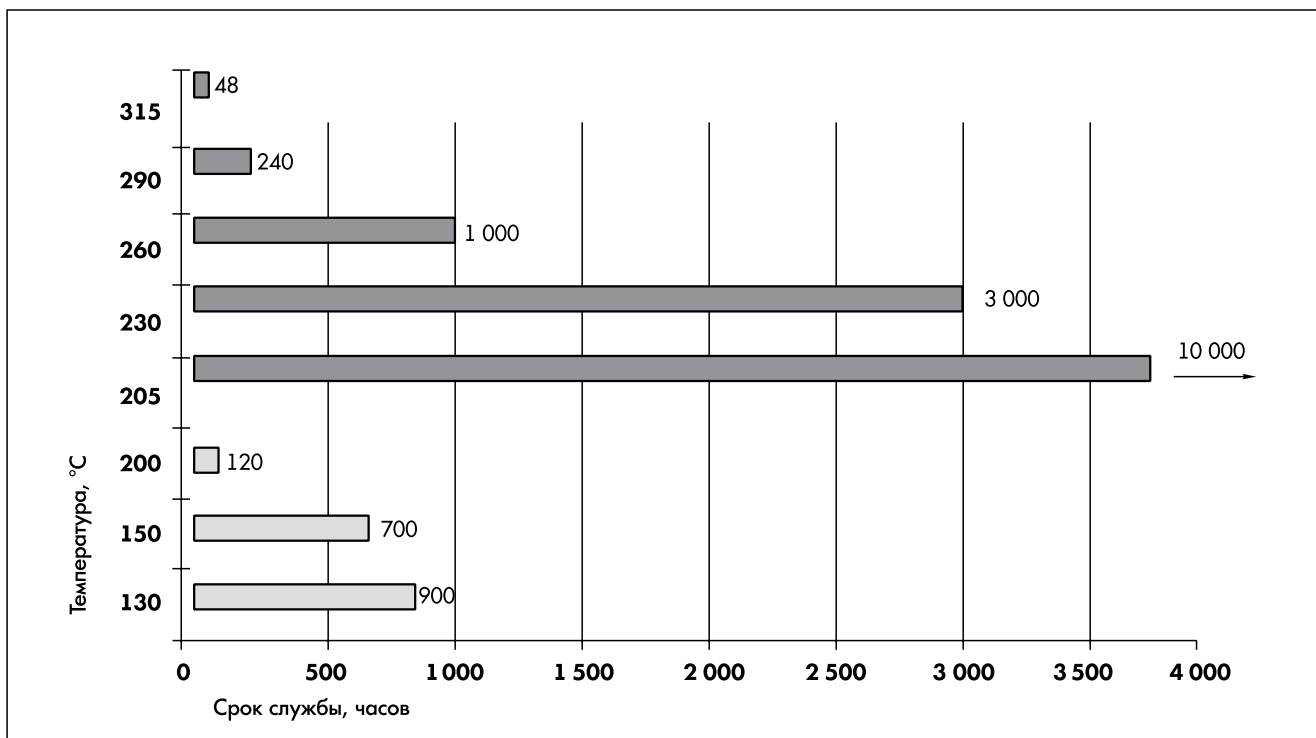
Основу рецептуры резиновой смеси составляет эластомер или, в большинстве, своем синтетический каучук.

Наибольшее распространение в производстве уплотнений для гидроцилиндров получил акрилонитрил-бутадиеновый каучук (английская аббревиатура NBR, русская — БНК, бутадиен-нитрильный). Этот высокополярный эластомер явля-

**Диаграмма 1.** Сравнительная диаграмма стойкости серийных резиновых смесей на основе нитрильного каучука серной (светло-серый цвет: 7-B-14, 7-B=14-1, ИРП-1078, ИРП-1269) и пероксидной вулканизации (темно-серый цвет) в воздушной среде.



**Диаграмма 2.** Сравнительная диаграмма стойкости резиновых смесей на основе фторкаучука серийных (светло-серый цвет: ИРП-1287, ИРП-1345, ИРП-1225) и бис-фенольной вулканизации (темно-серый цвет) в воздушной среде.



ется сополимером бутадиена и акрилонитрила. Присутствие последнего придает эластомеру маслостойкость, которая повышается с увеличением его содержания. Но увеличение содержания акрилонитрила приводит к ухудшению эластичности при низких температурах и увеличению жесткости смеси. Обычно содержание акрилонитрила находится в пределах от 18% до 45%.

НБК (NBR) — наиболее дешевый из маслостойких эластомеров. По стойкости к воздействию многих углеводородов он уступает только полисульфидным каучукам. Он относится к крупнотоннажным эластомерам специального назначения. Резины на основе НБК в технике уплотнений применяют при температурах от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+100^{\circ}\text{C}$ . Для более высоких температур применяют резины на осно-

ве фторкаучуков (ФК, FKM), которые, к тому же, устойчивы к действию химических веществ и масел. Фторкаучуки превосходят большинство эластомеров по высокотемпературным свойствам. Температурный диапазон применения от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+200^{\circ}\text{C}$ . Эти каучуки относятся к малотоннажным эластомерам специального назначения, и их стоимость существенно выше НБК.

При приготовления резиновых смесей для уплотнений гидроцилиндров в рецептурах используются и другие синтетические каучуки: карбоксилированный нитрил-каучук (XNBR), гидрированный акрилонитрил-бутадиеновый каучук (HNBR), акрилат-каучук (АСМ), этилен-акрилат каучук и некоторые другие.

Известно, что при производстве резиновых деталей уплотнений необходима стадия вулканизации резины. Существуют различные вулканизирующие системы, от выбора которой также зависят свойства резины. Основной вулканизирующей системой является серная. Существуют также системы на основе органических пероксидов, которых существует 7 классов. Наиболее часто в промышленности используется диалкильный класс. В чем преимущества и недостатки пероксидной вулканизации? Основной недостаток — она дороже. Основное преимущество для резиновых деталей уплотнений — очень существенное уменьшение остаточной деформации сжатия при выдержке в течении 70 часов при  $150^{\circ}\text{C}$  — в 5 раз (с 71% до 14%).

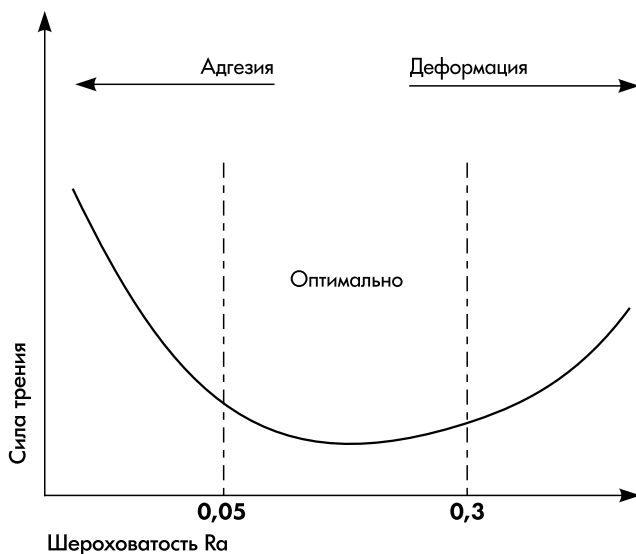
На диаграммах 1 и 2 показано изменение стойкости РТИ в зависимости от вида вулканизирующей системы.

Изменяется теплостойкость бутадиен-нитрильных резин (на базе БНК-NBR) с серной, тиурам-тиазольной и пероксидной системами вулканизации. Предельные температуры длительной работоспособности этих 3-х резин составляют, соответственно,  $100^{\circ}\text{C}$ ,  $120^{\circ}\text{C}$  и  $150^{\circ}\text{C}$  (на воздухе).

## Шероховатость поверхности

Существует зависимость между силой трения и шероховатостью поверхности, которая и показана на рисунке 10.

Рис. 10. Оптимальный диапазон шероховатости уплотняемой поверхности.



В соответствии с ГОСТ 25142-82 "Шероховатость поверхности. Термины и определения" и ГОСТ 2789-73 "Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики", соответствующим и международному стандарту ISO P 468, для

уплотняемых поверхностей обычно задают три параметра шероховатости — два высотных  $R_a$  ( $R_z$ ) и  $R_{\text{max}}$ , и один шагово-высотный  $t_p$ .

На рисунке 11 приведена схема шероховатости и ее элементы. Параметр  $t_p$  — относительная опорная длина профиля;  $p$  — уровень сечения профиля от линии выступов. В соответствии с ГОСТ выбирается в процентах от  $R_{\text{max}}$ . Для уплотняемых поверхностей этот показатель должен находиться в диапазоне  $50\% \leq t_{50} \leq 90\%$  при уровне  $p = 50\%$  от  $R_{\text{max}}$ .

На сегодняшний день на Российском рынке измерительных приборов, в частности профилометров для измерения параметров шероховатости, преобладают приборы импортного производства, которые определяют параметры шероховатости не по ГОСТ, а по ISO 4287-1997. С замерами параметров  $R_a$  ( $R_z$ ) и  $R_{\text{max}}$  проблем нет, т.к. они аналогичны в ГОСТ и ISO. Параметр  $t_p$  в ISO отсутствует. В своем каталоге мы приводим его аналог по ISO 4287-1997 — относительной опорной длиной профиля является величина  $R_{\text{mr}(c)}$ , где "с" соответствует "р", но берется в долях от  $R_z$ . Мы также рекомендуем этот параметр с учетом преобладания импортных приборов измерения и контроля шероховатости.

Измерение параметров шероховатости производится контактным методом с помощью профилографов-профилометров, параметры которых должны соответствовать ГОСТ 19300-86 "Средства измерений шероховатости поверхности профильным методом. Профилографы-профилометры контактные. Типы и основные параметры".

Перечисленные параметры описывают только топологию поверхности, но не ее абразивные свойства. Поэтому рекомендуется выполнять финишную обработку поверхностей гильзы и штока обкаткой роликами или накатным полированием, т.е. без снятия материала, только за счет деформационного упрочнения. На уплотняемых поверхностях не допускается наличие следов коррозии, раковин, царапин, задиоров.

## Геометрия посадочных мест

В Российской Федерации имеются государственные стандарты на размеры и допуски установочных канавок для резиновых колец, резиновых манжет, резино-тканевых шевронных манжет, резиновых грязесъемников, для фторопластовых уплотнительных устройств с гофрированными пружинами для поршней. На установочные канавки для опорно-уплотнительных и защитных элементов гидроцилиндров из современных материалов (термоэластопластов, термопластов) стандарты РФ отсутствуют. Однако существуют международные стандарты ISO. В Украине эти международные стандарты приняты в качестве государственных (ДСТУ ISO — Державный стандарт Украины).

Наша компания при производстве уплотнительных систем так же при возможности руководствуется международными стандартами.

ISO 5597-93. "Гидроприводы объемные. Цилиндры. Посадочные места под манжеты штоков и поршней. Размеры и допуски." На рисунке 12 показано посадочное место для штоковой манжеты.

Таблица 1 справедлива для всех типов канавок, а также для фасок на гильзе цилиндра для поршневых манжет.

ISO 7425-95. "Гидроприводы объемные. Места посадочные под уплотнители, состоящие из поджимного эластомерного кольца и скользящего пластмассового элемента. Часть 1. Места посадочные под уплотнители поршней. Размеры и допуски. Часть 2. Места посадочные под уплотнители поршней. Размеры и допуски."

Рис. 11. Схема шероховатости и ее элементы.

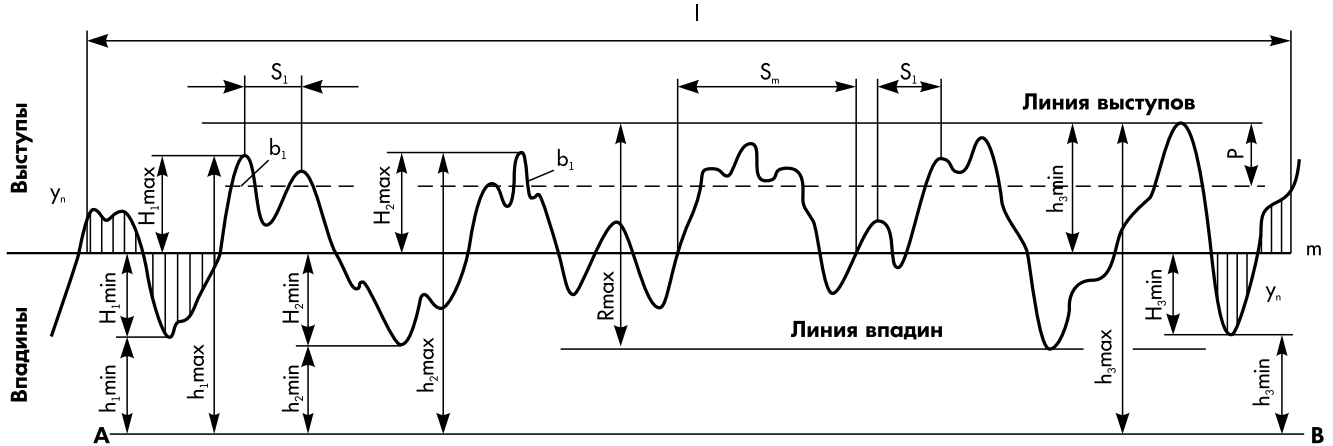
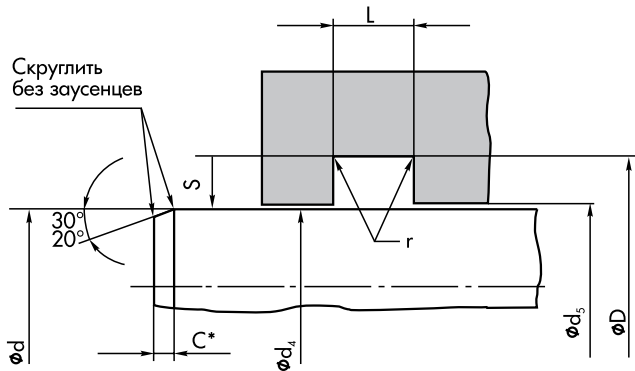


Табл. 1. Размер заходной фаски на штоке.

Радиальная высота посадочного места и допуск, S, мм	3,5	4	5	7,5	10	12,5	15	20
		+0,15 -0,05	+0,15 -0,10	+0,20 -0,10	+0,25 -0,10	+0,30 -0,15	+0,35 -0,20	+0,40 -0,20
Мин ширина фаски, C, мм	2	2	2,5	4	5	6,5	7,5	10

ISO 6195-95. "Гидроприводы объёмные и пневмоприводы. Цилиндры. Места посадочные под грязесъёмники штоков для сопряжений возвратно-поступательного движения. Размеры и допуски."

Настоящий стандарт распространяется на закрытые канавки для установки грязесъёмников одностороннего действия (тип А), на открытые канавки (тип В), на закрытые канавки для установки грязесъёмников двухстороннего действия (тип С) и закрытые канавки для установок комбинированных грязесъёмников с поджимным резиновым кольцом (тип D).



\* См. таблицу

Рис. 12. Посадочное место для штоковых манжет.

На рисунке 13 показано посадочное место поршневого комбинированного уплотнения по данному стандарту.

Рис. 13. Посадочное место поршневого комбинированного уплотнения по ISO 7425-95.

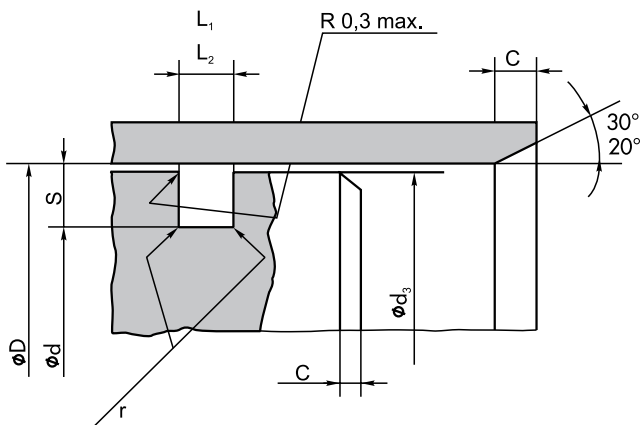


Рис. 14. Посадочное место (закрытая канавка) грязесъёмника одностороннего действия (тип А по ISO 6195-95).

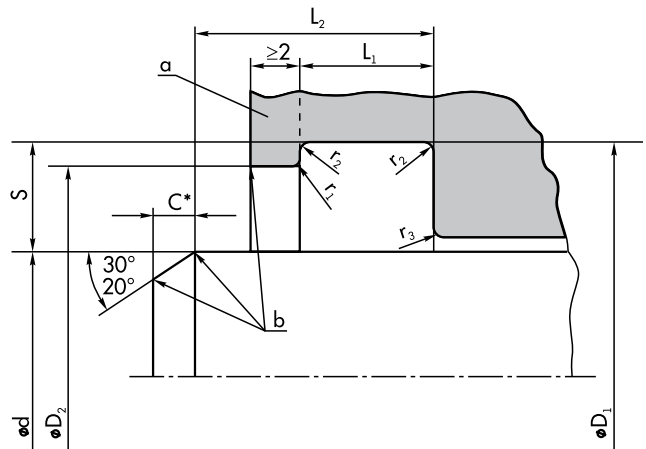


Рис. 15. Посадочное место направляющего кольца штока по ISO 10766.

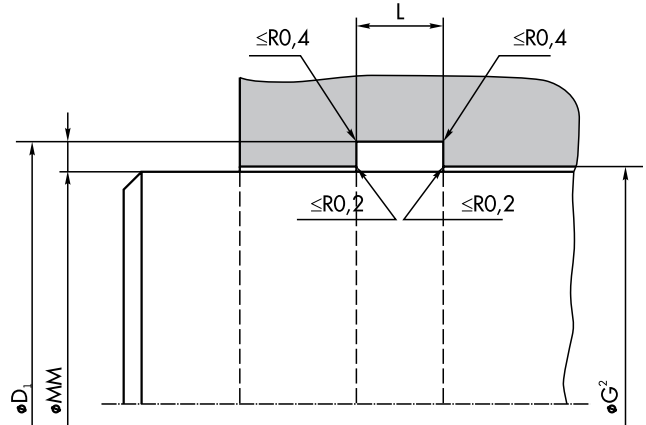
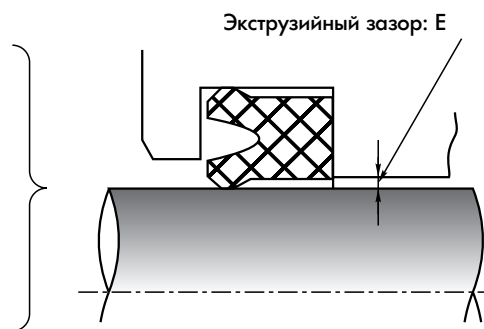
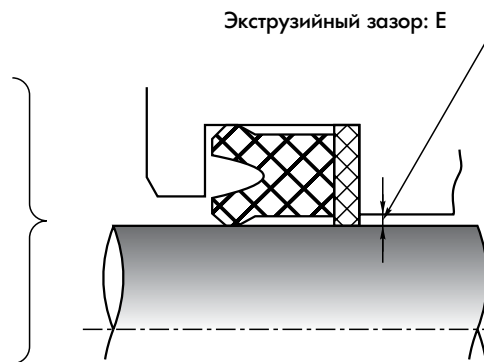
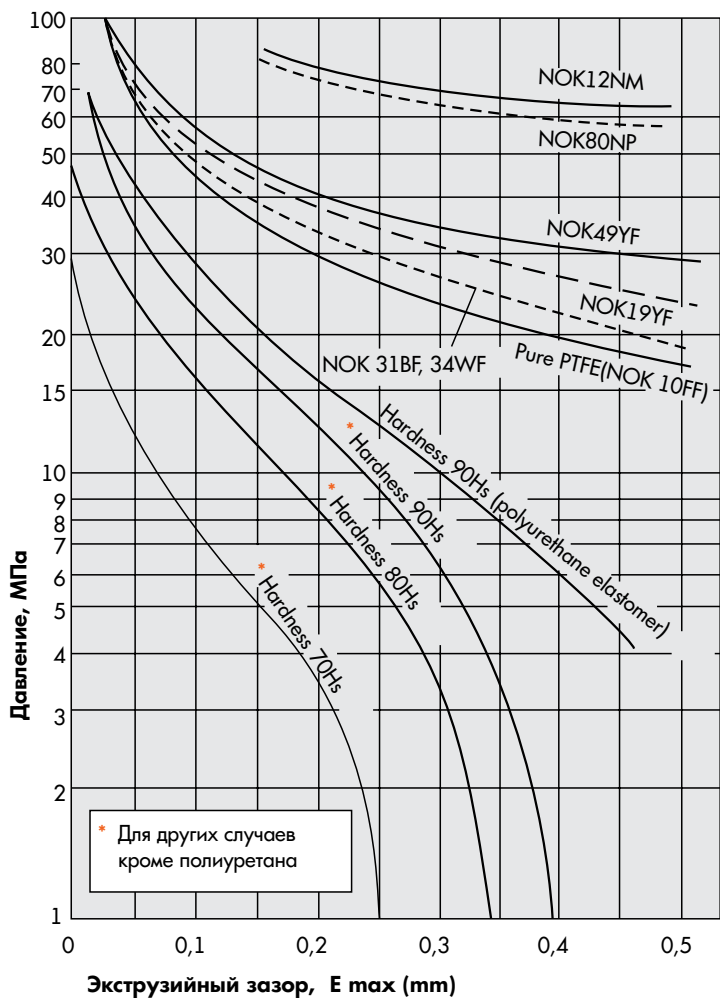




Рис.16. Зависимость экструзийного зазора от твердости материала уплотнения и давления.



На рисунке 14 показано посадочное место для грязесъемников одностороннего действия (тип A или тип WR в соответствии с номенклатурой RGC™).

ISO 10766. "Гидроприводы объемные. Цилиндры. Места посадочные под направляющие кольца поршня и штока."

На рисунке 15 показано посадочное место под направляющие кольца штока.

Отмечалось, что при высоком давлении может происходить выдавливание (экструзия) уплотнения в зазор подвижными деталями цилиндра — поршнем и гильзой или штоком и буксой. Чем выше твердость материала уплотнения, тем меньше уплотнение подвергается экструзии. На рисунке 16 показаны зависимости максимально допустимого зазора (без защитного кольца и с ним) для материалов разной твердости.

## ВИДЫ И СВОЙСТВА РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

Главной функцией уплотнений гидроцилиндров является разделение двух сред. Для штоковых уплотнений это разделение рабочей гидравлической жидкости, находящейся под давлением, и атмосферы. Для поршневых уплотнений — разделение рабочей жидкости, находящейся под разными давлениями.

## Основные функции гидравлической жидкости и требования к ней

Гидравлическая жидкость должна выполнять несколько функций.

**Передача энергии** — является основной функцией гидравлической жидкости. Для эффективной передачи гидравлической энергии необходима жидкость, которая не сжимается и легко течет по гидравлическому контуру. Необходимо отметить, что нагрузка на гидравлические масла постоянно растет. Индекс нагрузки за последние 40 лет увеличился в 15 раз!

**Смазывание** — оборудование, используемое в гидравлических системах, изготавливается, как правило, с высокой точностью. Все движущиеся детали должны быть соответствующим образом смазаны для минимизации трения и изнашивания. Гидравлическая жидкость выполняет функцию смазки для движущихся сопряжений гидропривода.

**Защита** — гидросистема должна быть защищена от коррозии.

**Охлаждение** — жидкость должна быть способна рассеивать любое количество тепла, выделяющееся в гидравлической системе.

Способность выдерживать условия, которые существуют в системе — гидравлическая жидкость должна быть устойчива к воздействию тепла и окислению, а также не должна разлагаться с образованием отложений и шламов.

Жидкость также должна быстро отделять воду и легко филь-

троваться для удаления твердых примесей, иметь гидролитическую стабильность.

В качестве рабочих жидкостей в гидравлическом приводе применяют гидравлические масла на нефтяной основе (минеральные) и синтетические, смеси масел и водомасляные эмульсии. Выбор типа и марки рабочей жидкости определяется назначением, степенью надежности и условиями эксплуатации гидроприводов машин.

**Минеральные масла** получают в результате переработки высококачественных сортов нефти с введением в них присадок, улучшающих их физические свойства. Присадки добавляют в количестве от 0,05% до 10%. Присадки могут быть многофункциональными, т.е. влиять на несколько физических свойств сразу. Различают присадки антиокислительные, вязкостные, противоизносные, снижающие температуру застывания жидкости, антипенные и т.д.

**Синтетические масла** на основе силиконов, хлор- и фторуглеродистых соединений, полифеноловых эфиров и т.д. Негорючи, стойки к воздействию химических элементов, обладают стабильностью вязкостных характеристик в широком диапазоне температур. В последнее время, несмотря на более высокую стоимость синтетических масел, они находят все большее применение в гидроприводах машин общего назначения, благодаря своим преимуществам.

**Смеси** различных сортов минеральных масел между собой, с керосином, глицерином и т.д. применяют в гидросистемах высокой точности, а также в гидросистемах, работающих в условиях низких температур.

**Водомасляные эмульсии** представляют собой смеси воды и минерального масла в соотношениях 100:1, 50:1 и т.д. Минеральные масла в эмульсиях служат для уменьшения коррозионного воздействия рабочей жидкости и увеличения смазывающей способности. Эмульсии применяют в гидросистемах машин, работающих в пожароопасных условиях и в машинах, где требуется большое количество рабочей жидкости (например, в гидравлических прессах). Применение ограничено отрицательными и высокими (до 60°C) температурами.

## Система обозначения гидравлических масел

Принятая в мире классификация минеральных гидравлических масел основана на их вязкости и наличии присадок, обеспечивающих необходимый уровень эксплуатационных свойств.

В соответствии с ГОСТ 17479.3-85 "Масла гидравлические. Классификация и обозначение", обозначение отечественных гидравлических масел состоит из групп знаков, первая из которых обозначается буквами "МГ" (минеральное гидравлическое), вторая — цифрами и характеризует класс кинематической вязкости, третья — буквами и указывает на принадлежность масла к группе по эксплуатационным свойствам. По ГОСТ 17479.3-85 (стандарт ISO 3448) гидравлические масла по значению вязкости при 40°C делятся на 10 классов (таблица 2).

Табл. 2. Классы вязкости гидравлических масел.

Класс вязкости	Кинематическая вязкость при 40°C, мм <sup>2</sup> /с	
5	4,14 — 5,06	28,80 — 35,20
7	6,12 — 7,48	41,40 — 50,60
10	9,00 — 11,00	61,20 — 74,80
15	13,50 — 16,50	90,00 — 110,00
22	19,80 — 24,20	135,00 — 165,00

В зависимости от эксплуатационных свойств и состава (наличия соответствующих функциональных присадок) гидравлические масла делят на группы А, Б и В.

**Группа А** (группа НН по ISO) — нефтяные масла без присадок, применяемые в малонагруженных гидросистемах с шестеренными или поршневыми насосами, работающими при давлении до 15 МПа и максимальной температуре масла в объеме до 80°C.

**Группа Б** (группа НL по ISO) — масла с антиокислительными и антикоррозионными присадками. Предназначены для средненагруженных гидросистем с различными насосами, работающими при давлениях до 25 МПа и температуре масла в объеме свыше 80°C.

**Группа В** (группа НМ по ISO) — хорошо очищенные масла с антиокислительными, антикоррозионными и противоизносными присадками. Предназначены для гидросистем, работающих при давлении свыше 25 МПа и температуре масла в объеме свыше 90°C.

В масла всех указанных групп могут быть введены загущающие (вязкостные) и антипенные присадки.

Загущенные вязкостными полимерными присадками гидравлические масла соответствуют группе НV по ISO 6743/4.

Верхний температурный предел длительной работы масел на нефтяной основе составляет 80°C - 90°C, кратковременно эту температуру можно повышать до 110°C - 120°C. Если гидропередачу рассчитывают на эксплуатацию при более высоких температурах, то в ней приходится использовать дорогие и дефицитные высокотемпературные синтетические жидкости. Серьезным недостатком масел на нефтяной основе является их горючесть, поэтому при повышенных требованиях к взрыво-пожаробезопасности объектов приходится применять негорючие или повышенной огнестойкости жидкости. Существует широкий ассортимент таких жидкостей, однако их использование связано с решением сложных проблем.

Основным препятствием к широкому применению синтетических жидкостей является их высокая стоимость (от 10 до 100 раз выше стоимости минеральных масел), ограниченность сырьевых ресурсов, необходимость замены в гидросистеме материалов уплотнений и некоторых металлов, токсичность многих жидкостей или продуктов их разложения. Кроме того, многие синтетические жидкости, обладая рядом уникальных свойств, не соответствуют комплексу остальных требований. Существует несколько классов синтетических гидравлических жидкостей.

## Разновидности синтетических масел

Свойства синтетических масел зависят от химического строения, поэтому это является основным критерием их классификации:

- углеводородные масла (hydrocarbon oil, HC oil) на основе полиальфаолефинов, изопарафиновых углеводородов и алкилбензола;
- полиэфирные масла на основе:
  - эфиров двухосновных кислот и первичных спиртов (напр., изооктиловый эфир себаценовой кислоты);
  - эфиров полиолов, полифениловых эфиров;
  - полиглицерольных эфиров (напр., полиалкиленглицерольный эфир);
  - эфиров фосфорной кислоты;
- силиконовые масла;
- фторсодержащие эфирные масла.

Производители синтетических масел обычно присваивают своим продуктам не химические, а технические наименования.

ния. Поэтому по товарным названиям не всегда можно судить о свойствах масел и пригодности к конкретной области применения.

**Полиальфаолефиновые масла** (ПАО) (polyalphaolefin - PAO). Распространены широко и составляют более одной третьей всех синтетических масел. Они отличаются универсальными смазочными свойствами, могут работать в широком интервале температур, обладают высоким индексом вязкости и стабильностью свойств на протяжении всего срока службы, не вызывают коррозии металлов, не образуют нагара и отложений, не оказывают отрицательного влияния на материалы прокладок и уплотнений, хорошо смешиваются с минеральными маслами.

**Масла алкилированных ароматических соединений** (alkylated aromatics). Чаще всего, применяется алкилбензол alkylbenzene. На рынок поступают два продукта — алкилбензол с низким индексом вязкости, который применяется в смеси с нафтовым маслом для получения масел для компрессоров холодильников, и диалкилбензол, с более высоким индексом вязкости, напоминающий парафиновое и полиальфаолефиновое масло, который отличается хорошими низкотемпературными свойствами и применяется для производства арктических масел и моторных масел для двухтактных двигателей.

**Полигликолевые масла** (polyglycols-PG, polyalkyleneglycols-PAG). По стандарту DIN 51 502 такие масла сокращенно обозначаются PG. Они также составляют около 1/3 всех синтетических масел. Свойства очень разные, в зависимости от исходных мономеров и молекулярной массы. Большинство применяемых на практике полигликолей не смешиваются с минеральным маслом или смешиваются ограничено. PG масла отличаются рядом положительных свойств: высоким значением индекса вязкости, стойкостью к высокой нагрузке, хорошей антиокислительной и термической стойкостью при введении соответствующих присадок. Особенно ценятся PG масла ввиду низкой воспламеняемости (температура вспышки — выше 220°C) и низкой температуры застывания (ниже -30°C). Ассортимент масел PG довольно широкий.

**Полиэфирные масла** (масла органических сложных эфиров) (polyesters - E). Эти масла по стандарту DIN 51 502 обозначаются буквой E и составляют большую группу синтетических масел, особенно для реактивной авиации. В этой области они незаменимы, так как обладают наивысшим индексом вязкости (до 180), низкой температурой застывания (ниже -50°C), плохой воспламеняемостью и низкой летучестью (давление насыщенного пара около 1 мбар при 205°C).

**Эфиры фосфорной кислоты** (phosphate esters - PH). Эти масла по стандарту DIN 51 502 обозначаются PH. Основные преимущества этих масел — они негорючие и в местах интенсивного трения, при высокой температуре, образуют разделяющую, противозадирную фосфатную пленку, уменьшающую трение и предохраняющую поверхность деталей от износа и задира. Масла эфиров фосфорной кислоты смешиваются с минеральными и другими синтетическими маслами, поэтому могут применяться как самостоятельные синтетические масла, и как компоненты минерального. Масла эфиров фосфорной кислоты применяются для компрессоров, негорючих гидравлических жидкостей и как противоизносные присадки.

**Силиконовые масла** (silicones - SI). Эти масла по стандарту DIN 51 502 обозначаются SI. Они химически инертны и термически стойки (разрушаются при температуре выше 300°C, температура вспышки около 300°C), имеют низкую температуру застывания (ниже -50°C), незначительную летучесть, наивысший индекс вязкости (около 300) и не вспениваются. Силиконовые масла не обладают хорошими смазывающими свойствами, не смешиваются с минеральными маслами. При-

меняются как специальные компрессорные масла и гидравлические жидкости и в качестве электроизоляционного масла. Силиконовые масла примерно в 10-100 раз дороже минерального масла.

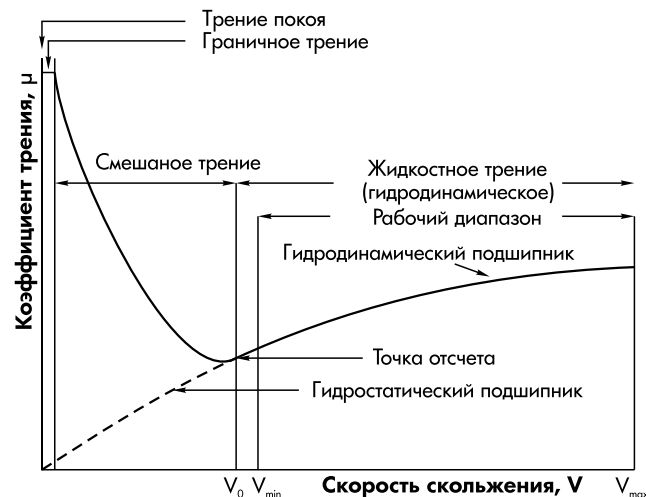
**Фторсодержащие эфирные масла** (fluorocarbons - FK). Эти масла по стандарту DIN 51 502 обозначаются FK. Основные их преимущества — химическая инертность, негорючесть, высокая стойкость к окислению и к повышенной температуре, очень хорошие диэлектрические свойства. Недостатки — относительно низкий индекс вязкости, высокая температура застывания. Фторсодержащие масла применяются в холодильной технике и в установках, где масло находится в контакте с кислородом или другими агрессивными веществами. Эти масла в сотни раз дороже минерального масла.

**Примечание:** при использовании уплотнений с синтетическими маслами необходима тщательная проверка стойкости материала уплотнения к основным компонентам синтетического масла, а в ряде случаев и экспериментальная проверка стойкости.

## ТРЕНИЕ И ИЗНОС

На трение уплотнений гидроцилиндров существенное влияние оказывает наличие и толщина пленки гидрожидкости (масла). Качественно характер трения описывается известной диаграммой Герси-Штрибека, показанной на рисунке 17.

**Рис. 17.** Кривая Герси-Штрибека зависимости силы трения от скорости скольжения.

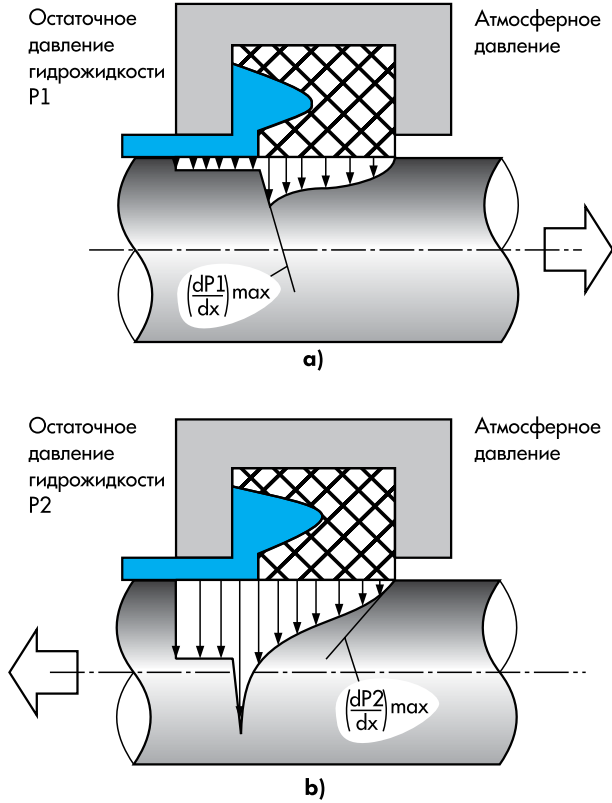


С уменьшением вязкости гидравлического масла (с повышением температуры) минимум кривой смещается в сторону больших скоростей. Поскольку скорость поршня цилиндра переменна по его ходу, то наиболее характерным режимом трения в гермоконтактах уплотнений будет смешанный режим, который является наиболее сложным для его формализации и расчетного анализа.

Схема работы уплотнения, на примере штокового манжетного, показана на рисунке 18. Необходимо отметить, что уплотнение в процессе работы всегда движется по смоченной поверхности. При этом перед уплотняющей кромкой возникает рост гидродинамического давления, которое, в свою очередь,

,вызывает дополнительную ответную деформацию уплотняющей кромки. Режим такой смазки носит название упруго-гидродинамическая. А поскольку материалы уплотнений (эластомеры) относят к гиперупругим материалам (коэффициент Пуассона близок к 0,5), то смазку гермоконтакта можно назвать гиперупруго-гидродинамическая.

Рис. 18. Схема работы штокового манжетного уплотнения.



Задачи упруго-гидродинамической смазки относятся к сверхсложным задачам мультифизики, т.е. к задачам на стыке нескольких наук (теории упругости, гидродинамики, трибологии). Причем все задачи существенно нелинейны. Начало решения таких задач положил русский ученый Н.П. Петров (1836-1920). Современные методы расчета и моделирования гермоконтактов уплотнений будут изложены ниже. Здесь приведем лишь характеризующие зависимости процесса образования в гермоконтакте уплотнений смазывающей пленки.

Точка перехода к жидкостной смазке определяется характеристической зависимостью:

$$V_j = 9/8\rho(b/p_c) | dp/dx |_{max} (R_{max}/b)^2$$

где  $b$  — ширина площадки контакта уплотнения, см;  
 $p_c$  — среднее контактное давление на площадке, Па;  
 $R_{max}$  — расстояние между линией выступов и линией впадин (высотный параметр шероховатости), см;  
 $|dp/dx|_{max}$  — абсолютная величина максимального градиента возрастания давления перед уплотняющей кромкой уплотнения, Па/см.

Толщина масляной пленки определяется зависимостью:

$$h = [8V\mu/9|dp/dx|_{max}]^{1/2}$$

где  $V$  — скорость скольжения, см/с;  
 $\mu$  — вязкость гидравлического масла, Па/с.

Поскольку на прямом ходе штока (выдвижение) градиент контактных давлений больше, чем на обратном, то при равных скоростях скольжения, толщина масляной пленки на прямом ходе также будет больше.

## СИСТЕМЫ УПЛОТНЕНИЙ

При тяжелых режимах работы, когда одновременно возникают максимальные режимы эксплуатации, а именно:

- высокое рабочее давление;
- высокая скорость хода;
- длинный ход и большое количество циклов с дополнительными требованиями минимальной течи, низкого трения, высокой надежности в эксплуатации;

одиночный уплотнительный элемент не может обеспечить безотказную работу гидроцилиндра. В этой связи все ведущие производители уплотнений (Freudenberg-Simrit-Merkel; Trelleborg-Busak-Shamban; Gapi Group-Artic Seals; Guarnitec; Guardex и др.) разработали и производят так называемые “системы уплотнений”.

Наша компания также производит весь спектр уплотнительно-направляющих и защитных элементов гидроцилиндров, из которого могут быть образованы различные высоконадежные системы уплотнений.

В основном “системы уплотнений” применяют для уплотнения штока, поскольку требования к герметичности уплотнений поршня все же несколько ниже, и допускаемые перетечки на поршне выше.

Отдельные уплотнения, объединенные в одной системе, должны иметь следующие признаки:

### 1. Первичное уплотнение.

Первичное уплотнение — это передовая линия защиты системы уплотнений, поэтому оно должно обеспечивать:

- достаточный уплотняющий эффект при высоком давлении с обеспечением небольших утечек для смазывания вторичного уплотнения;
- высокое сопротивление экструзии (продавливанию уплотнения высоким давлением в зазор между штоком и буксой);
- очень хороший обратный насосный эффект (обратное всасывание);
- низкое трение при высоком рабочем давлении;
- высокую износостойкость;
- возможность разгрузки давления.

### 2. Вторичное уплотнение.

Вторичное уплотнение — это вторая линия “эшелонированной уплотняющей обороны”, которая должна обеспечить:

- высокий уплотняющий эффект при низком давлении;
- высокую износостойкость;
- хороший обратный насосный эффект (обратное всасывание) при низком давлении совместно с грязесъемником двойного действия.

### 3. Опорно-направляющий элемент.

Опорно-направляющий элемент определяет взаимное расположение уплотнений и уплотняемых поверхностей, поэтому он должен обеспечивать:

- незначительную деформацию под нагрузкой;
- высокую износостойкость;
- низкое трение.

### 4. Грязесъемник.

Основная функция грязесъемника — это защита гидроцилиндра от попадания в рабочую жидкость любых инородных включений. Грязесъемник должен обеспечивать:

- высокую очищающую (“грязеудаляющую”) способность;
- на втягивающемся штоке должна оставаться масляная пленка.

Для наилучших результатов рекомендуется применять комбинации разных материалов при выборе основного и вторичного уплотнения, например, Hytrel 7248 и Hytrel G4774 или Фторопласт (PTFE) и Полиуретан. Первичное уплотнение обычно изготавливается из материала с более высокой твердостью, поскольку именно оно непосредственно воспринимает высокое давление. Чаще всего это уплотнение имеет защитное кольцо для предотвращения экструдирования. В зависимости от типа вторичного уплотняющего элемента грязесъемник однонаправленного или двунаправленного действия дополняет систему, обеспечивая самую высокую степень надежности при работе, необходимую смазку уплотнительных элементов.

На рисунке 19 показана общая структурная схема “системы уплотнений” для штока гидроцилиндра.

Рис. 19. Вариант структурной схемы высоконадежной “системы уплотнений” штока.

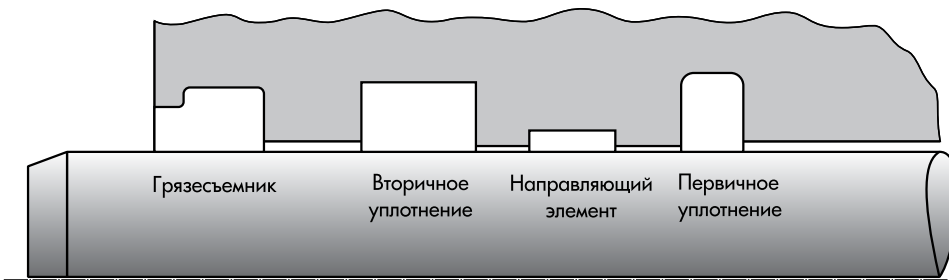
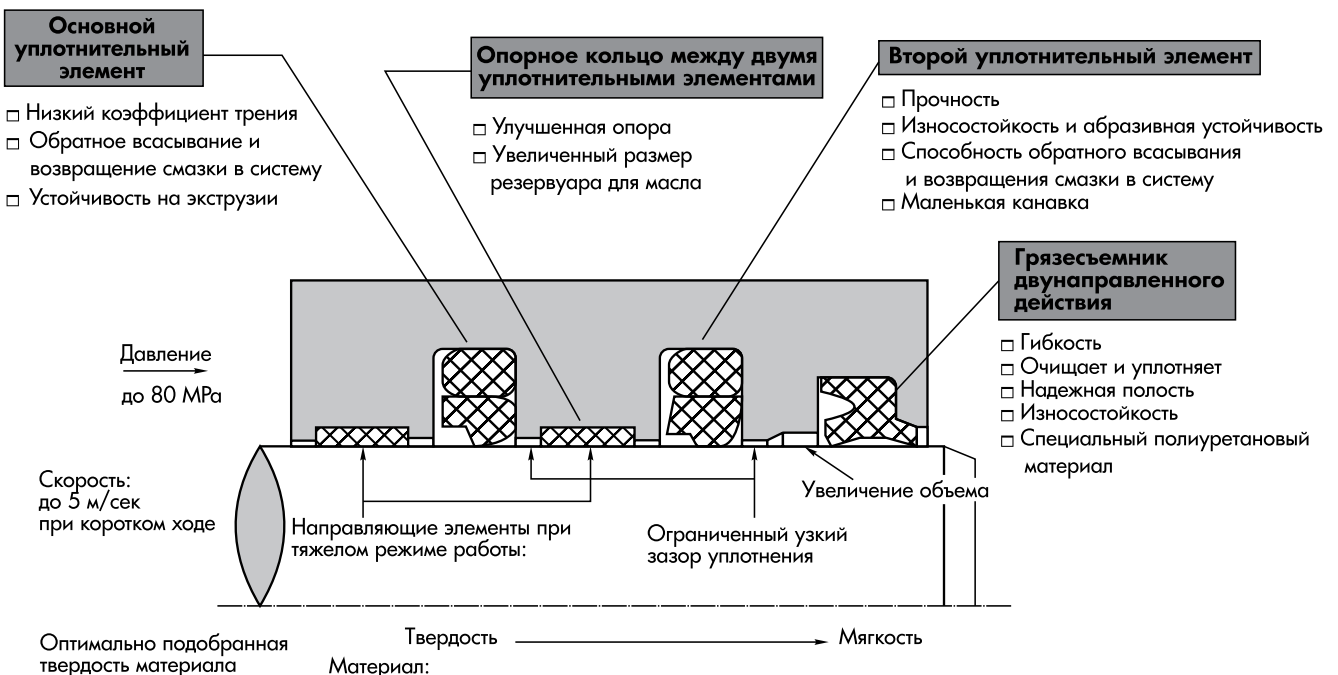


Рис. 20. Вариант высоконадежной уплотнительной системы.



## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА И МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ УПЛОТНЕНИЙ

### Численное моделирование

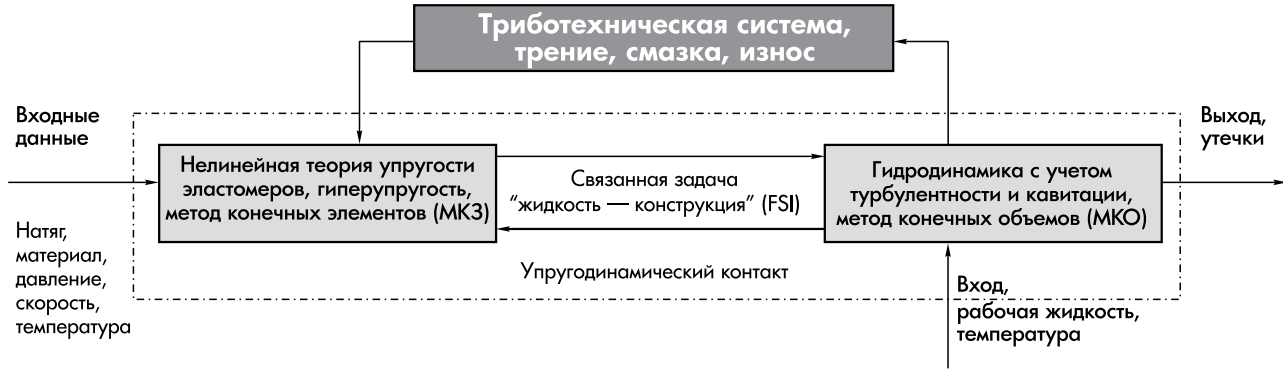
Задача расчета гермоконтактов уплотнений относится к сверхсложным задачам мультифизики, поскольку она должна решаться сразу в нескольких ее разделах: теории упругости эластомеров, гидродинамике, механике контактных взаимодействий и триботехнике, причем в каждом из этих разделов задача решается в нелинейной постановке. На рисунке 21 показана взаимосвязь разделов механики при решении задачи расчета и моделирования гермоконтактов уплотнений гидроцилиндров.

Аналитически такую задачу решить не представляется возможным, поэтому она решается с требуемым приближением с использованием численного моделирования и программ инженерного анализа (Computer Aided Engineering – CAE).

Задача расчета гермоконтактов уплотнений гидроцилиндров относится к задачам взаимодействия “жидкость — конструкция” (FSI – Fluid Structure Interaction).

Общепринятым современным методом анализа напряженно-деформированного состояния уплотнений, в том числе с учетом физической (эластомерные материалы) и геометрической (форма профиля) нелинейностей является метод конечных элементов (МКЭ или в английском варианте Finit Elements Method – FEM).

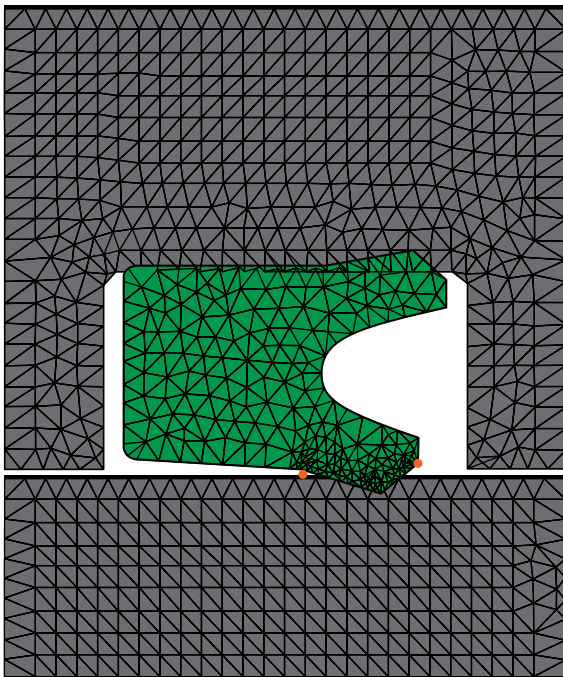
Рис. 21. Мультифизическая природа задачи расчета гермоконтактов гидроцилиндров.



Эластомерные материалы относят к гиперупругим материалам, т.е. к материалам, у которых коэффициент Пуассона очень близок к одному из предельных его значений - 0,5. Их свойства чаще всего моделируют потенциалом Муни-Ривлина. Постоянные, входящие в формулу потенциала, получают из простых испытаний на одноосное растяжение, сжатие и изгиб.

Поскольку наибольший интерес представляют напряжения в гермоконтакте, то при разбиении модели на конечные элементы сетку в зоне контакта желательно максимально уплотнить (рисунок 22). Это повышает точность, но и существенно увеличивает объем расчетов.

Рис. 22. Уплотнение сетки конечных элементов в зоне контакта.



Уплотнения гидроцилиндров представляют собой осесимметричные тела вращения, поэтому при подготовке расчетной модели в предположении, что геометрия детали, все граничные условия и нагрузки также симметричны относительно этой оси, задача может быть сведена к плоской. Это существенно снижает расчетный объем. Однако если исследовать поведение уплотнения в случае возможного перекоса осей поршня-штока и гильзы цилиндра, то модель должна быть объемной с одной плоскостью симметрии, проходящей через пересекающиеся оси.

Поскольку задача существенно нелинейная, то она очень

чувствительна к временному шагу решения, что требует достаточно тонкой его настройки.

Численное решение задач аэрогидродинамики (Computational Fluid Dynamics – CFD) в большинстве своем основывается на методе конечных (контрольных) объемов (МКО или Control Volume Method в англоязычном варианте). Одна из основных проблем совместного решения — связывание узлов конечно-элементной сетки с узлами конечно-объемной.

Моделирование задач мультифизики предполагает наличие гибкого инструмента, позволяющего, с одной стороны, с лёгкостью связывать различные математические модели или готовые программные комплексы, не заостряя при этом внимание исследователя на численных аспектах реализации дискретной модели или алгоритма. С другой стороны, должна быть обеспечена возможность детальной настройки каждого параметра вычислительного комплекса, как на уровне программиста, так и пользователя.

Не последними при решении сопряженных задач являются вопросы авторского права, лицензионной чистоты и совокупной стоимости всего программного продукта. Проприетарное CAE/CFD программное обеспечение весьма дорогое, поэтому наилучшим решением сегодня может быть использование открытых архитектур, разработанных с использованием объектно-ориентированных языков программирования.

Наиболее распространенной бесплатной операционной системой является Linux, относящаяся к семейству Unix. Имеется ее дистрибутив с уже встроенными программами инженерных расчетов – CAELinux на базе дистрибутива Ubuntu. Имеется 64-bit версия. В дистрибутив уже включены следующие программы:

- Пакет для моделирования и анализа протекания термодинамических процессов SALOME\_MECA;
- Пакеты по вычислительной гидродинамике OpenFOAM, Gerris и Code-Saturne;
- Системы 2D и 3D проектирования (САПР) и пре-/постобработки данных: Paraview, OpenDX, EnGrid, Elmer GUI, Netgen, Tetgen, GMSH, Salome, Freecad, Qcad;
- Системы симуляции физических процессов: Elmer, Calculix, Impact, MBDyn, DynELA, FEniCS;
- Пакеты для научных расчётов: OpenModelica, GNU Octave (+ QtOctave GUI ), R & Rkward, Scilab, wxMaxima, SciPy, LaTeX.

Основными достоинствами таких пакетов являются открытый исходный код, полностью модульная объектная модель, абстрагирование от определенных физических моделей.

Существуют два основных метода для решения задач взаимодействия жидкости и конструкции с помощью численного моделирования: монолитный и метод расщепления. Монолитный метод подразумевает сведение задачи в одну систему уравнений с единым методом их решения.

Рис. 23. Метод передачи данных в связанных задачах FSI.

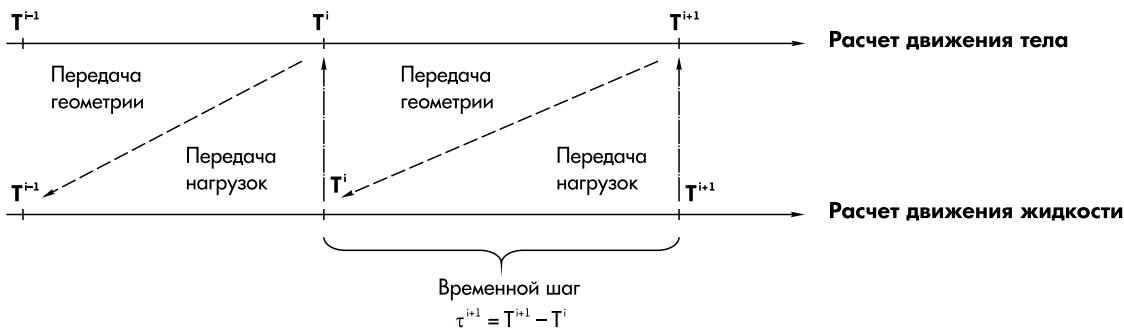
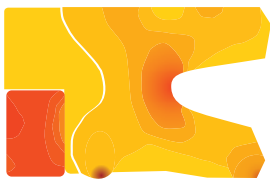
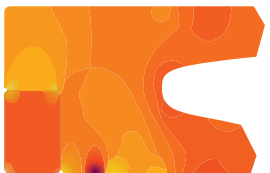


Рис. 24. Напряженно-деформированное состояние штоковой манжеты при давлении 0 и 10 МПа, определенное МКЭ.



Штоковое уплотнение под давлением 0 МПа



Штоковое уплотнение под давлением 10 МПа

Метод расщепления предполагает разделение всей системы уравнений на подсистемы, которые решаются отдельно, периодически обмениваясь данными через заданный интервал времени. Монолитный метод более устойчив и лучше отражает физику явления. Однако он требует общего математического аппарата для решения всех уравнений, в то время как большинство существующих на сегодняшний день решателей ориентированы либо на моделирование динамики деформируемых конструкций, либо на моделирование движения жидкости или газа. На рисунке 23 представлен метод обмена данными в связанных задачах FSI.

Метод расщепления позволяет использовать существующие решатели. Самая простая модификация метода расщепления - явный метод расщепления. При использовании явного метода расщепления решение подсистем осуществляется один раз на одном интервале обмена. Однако известно, что явная схема обладает численной неустойчивостью. Причина неустойчивости - неравенство значений скорости поверхности конструкции и нагрузок на ней, вычисленных в подсистемах в моменты обмена. Существует три пути устранения неустойчивости: использование неявной схемы расщепления, использование явной схемы с предиктор/корректор и использование искусственной сжимаемости. Использование неявной схемы в методе расщепления предполагает повторное решение уравнений движения жидкости и динамики конструкции вплоть до достижения согласованного решения обеих подсистем. Такой способ позволяет в значительной мере устранить причину неустойчивости, однако в десятки раз увеличивает время расчета. Использование предиктор/корректора предполагает предсказание скорости границы со стороны конструкции и нагрузки на границе со стороны потока на следующем шаге. Однако, поскольку нагрузки, вычисляемые в потоке, зависят от предсказанных, а не истинных смещений твердого тела на границе раздела, в случае недостаточно точного предсказания это также может приводить к

неустойчивости. Использование искусственной сжимаемости предполагает внедрение в уравнение неразрывности для жидкости коэффициентов демпфирования, предугадывающих отклик подвижной или деформируемой конструкции на изменение нагрузки со стороны потока. На рисунке 24 показано напряженно-деформированное состояние манжеты с защитным кольцом.

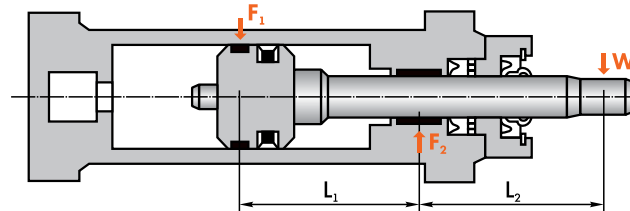
### Расчет ширины опорного кольца

Расчет опорно-направляющих колец проводится для двух вариантов нагрузки. Для механизмов, в которых в проушинах цилиндра есть радиальные составляющие усилия (прежде всего это рычажные механизмы привода рабочих органов с относительно высокими скоростями перемещения). Расчет проводится в следующей последовательности:

1. Выполняется силовой (кинето-статический) расчет механизма, включающего гидроцилиндр, как звено, и находят радиальные реакции в проушинах.
2. С использованием плана сил, находятся усилия на опорные кольца.
3. Выполняется проектный расчет ширины опорного кольца, исходя из допустимых усилий сжатия и коэффициента запаса.

На рисунке 25 показан пример плана сил гидроцилиндра.

Рис. 25. Определение усилий на опорно-направляющих кольцах.



Из рисунка видно:

$$W \times L_2 = F_1 \times L_1;$$

откуда для поршневого опорно-направляющего кольца получаем

$$F_1 = W \times (L_2/L_1).$$

И второе соотношение:

$$F_2 = W + F_1;$$

или, подставляя  $F_1$ , получаем зависимость нагрузки  $F_2$  для штокового опорно-направляющего кольца:

$$F_2 = W \times (L_1 + L_2) / L_1.$$

Для механизмов, у которых в проушинах гидроцилиндра практически отсутствуют радиальные нагрузки (прежде всего это гидроподъемники с относительно невысокими скоростями перемещения):

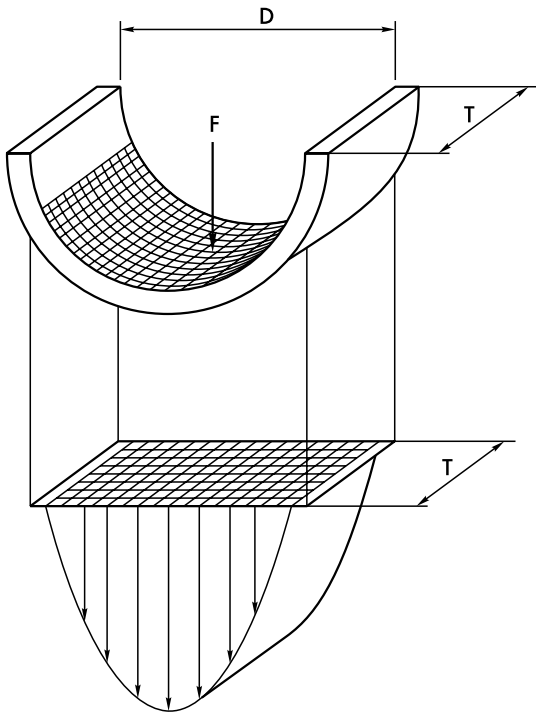
$$F^* = (G_{\text{п}} + G_{\text{ш}}) + (1/200) \times (\rho D^2/4) \times \rho_{\text{max}};$$

Далее принимается

$$F^* = F_1 = F_2.$$

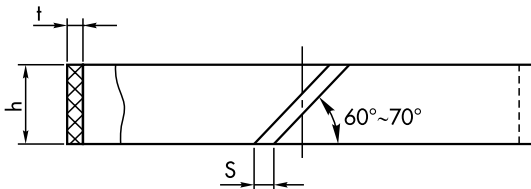
Как видим, здесь учитывается радиальная нагрузка 0,5% от осевой, возникающая из-за перекосов и т.п. Зная радиальную нагрузку, подбор ширины опорно-направляющего кольца выполняются по средней величине контактных давлений, т.е по площади  $T \times D$ .

Рис. 26. Контактные давления в опорно-направляющем кольце.



Расчет раскроя полосы для направляющих колец.

Рис. 27. К расчету полосы для направляющих колец.



Длина отрезаемой полосы определяется по зависимости:

$$L = \rho * (D - t) - S,$$

где  $D$  — диаметр цилиндра, мм;

$t$  — толщина ленты, мм;

$S$  — величина зазора между торцами ленты, мм.

## МОНТАЖ УПЛОТНЕНИЙ

Требования к уплотняемым и заходным поверхностям указаны на схемах посадочных мест (см. технические характеристики уплотнения). Только их безусловное соблюдение позволит получить герметичное уплотнение с большим ресурсом работы. Любые повреждения уплотняемых и заходных поверхностей (заусенцы, вмятины, следы коррозии, сколы хрома и т.д.) не допускаются. Перед сборкой гидроцилиндра необходимо провести контроль состояния поверхностей штока, гильзы, посадочных мест и заходных конических поверхностей на предмет отсутствия указанных дефектов. Все детали должны быть очищены от загрязнения, влаги, консервационной смазки, стружки, продуты сжатым воздухом и смазаны рабочей жидкостью.

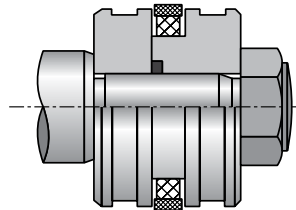
Монтаж уплотнительных колец должен производиться методом, исключающим механические повреждения. Ниже приводятся рекомендации по способам и конструкциям приспособлений для такого монтажа.

### Монтаж поршневых уплотнений

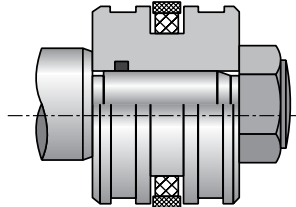
Уплотнения поршня могут устанавливаться как в открытую, так и в закрытую (глухую) канавку (рисунок 28).

Рис. 28. Установка уплотнения поршня в открытую (а) и закрытую (глухую) канавку (б).

а) установка в открытую канавку



б) установка в закрытую (глухую) канавку



Установка уплотнений в открытую канавку не вызывает трудностей и не требует специальных приспособлений. Так же просто производится и монтаж разъемных уплотнительных колец типа P1. Для установки неразъемных уплотнительных колец в закрытую (глухую) канавку необходимы специальные приспособления:

- лепестковый пластмассовый стакан и коническая оправка для монтажа уплотнительного кольца;
- обжимная оправка для осадки уплотнительного кольца.

Монтаж производится следующим образом:

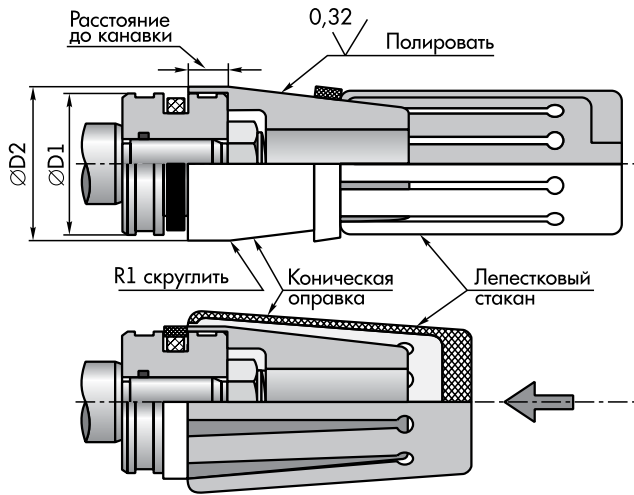
первым в канавку поршня устанавливается поджимное резиновое кольцо. Скручивание кольца не допускается. Затем на поршень устанавливается коническая оправка.

Для облегчения монтажа и исключения возможности разрыва уплотнительных колец P2 и P4 при растяжении на оправке их рекомендуется предварительно нагреть до 100°C в термошкафе либо погружением в кипящую воду на 3 — 5 минут с последующим удалением воды с поверхности колец.



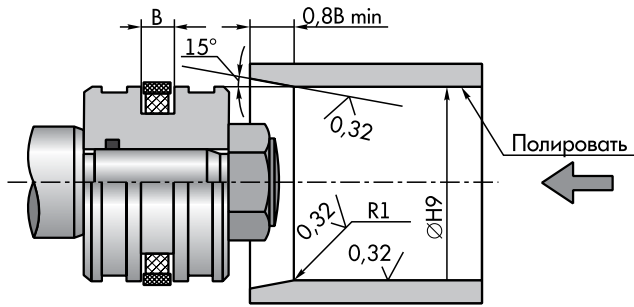
Нагретое кольцо устанавливается на оправку и натягивается по оправке на поршень с помощью лепесткового стакана до попадания в посадочное место (рисунок 29).

Рис. 29. Монтаж с помощью лепесткового стакана.



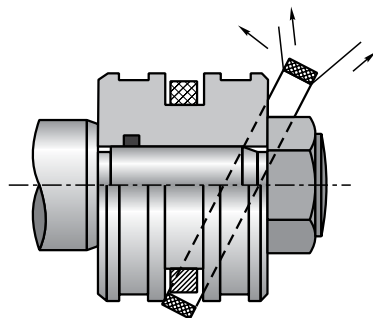
Затем уплотнение осаживается обжимной оправкой (рисунок 30) с калибрующим диаметром, равным диаметру гильзы гидроцилиндра.

Рис. 30. Осаживание обжимной оправкой.



В некоторых случаях несерийной сборки монтаж уплотнительных колец может быть осуществлен с помощью двух синтетических лент (по одной в каждой руке), продетых под уплотнительным кольцом, как показано на рисунке 31. При монтаже уплотнений P2 и P4 предварительный нагрев уплотнительного кольца и его последующее осаживание обязательно.

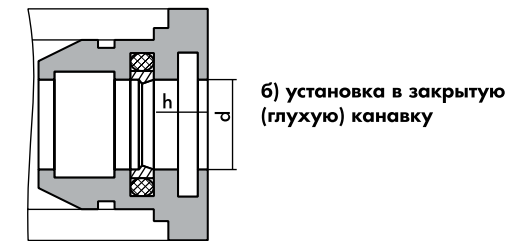
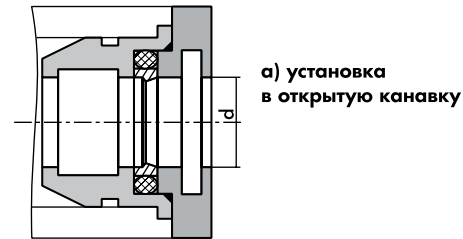
Рис. 31. Монтаж с помощью синтетических лент.



## Монтаж штоковых уплотнений

Уплотнения штока могут устанавливаться как в открытую, так и в закрытую (глухую) канавку (рисунок 32). Установка уплотнений в открытую канавку не вызывает трудностей и не требует специальных приспособлений. Манжеты UR/P и UR/P-M устанавливаются только в открытую канавку. Установка уплотнений в закрытую (глухую) канавку требует специальной технологии и приспособлений.

Рис. 32. Установка уплотнения штока в открытую (а) и закрытую (глухую) канавку (б).



Монтаж производится следующим образом:

При монтаже уплотнений R2, R4 первым в канавку буксы устанавливается поджимное резиновое кольцо. Скручивание кольца не допускается. Затем устанавливается уплотнительное кольцо, которое должно быть ориентировано зубцом в сторону высокого давления (внутрь гидроцилиндра). При монтаже манжеты она должна быть ориентирована эспандером (зевом) в сторону высокого давления (внутрь гидроцилиндра). Установка штоковых уплотнительных колец и манжет в закрытую канавку заключается в их изгибе, монтаже в посадочное место и калибровке.

Схема изгиба уплотнительных колец и манжет представлена на рисунке 33. Изгиб уплотнительных колец и манжет производится при помощи специальных щипцов.

Эскизы щипцов со стационарным и переменным для  $d > 50$  мм расположением штифтов представлены на рисунках 34 и 35. Уплотнительные кольца R2 и R4 рекомендуется предварительно нагреть до  $100^{\circ}\text{C}$  в термошкафе либо погружением в кипящую воду на 3 — 5 минут с последующим удалением воды с поверхности колец.

Рис. 33. Схема изгиба уплотнительных колец и манжет.

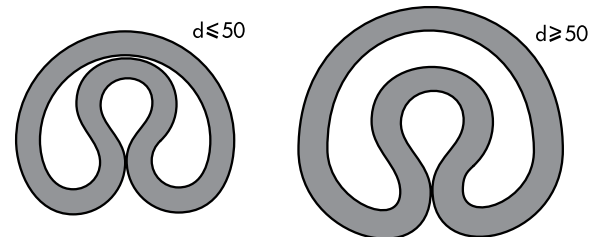


Рис. 34. Эскиз щипцов со стационарным расположением штифтов

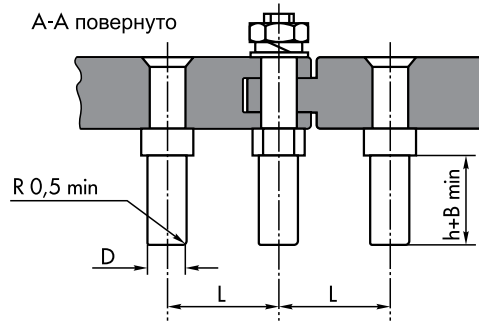
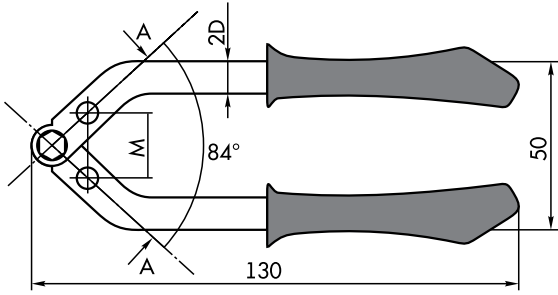


Рис. 35. Эскиз щипцов с переменным расположением штифтов

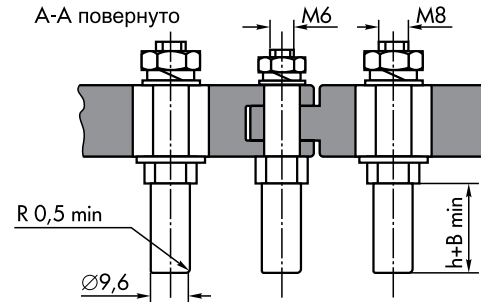
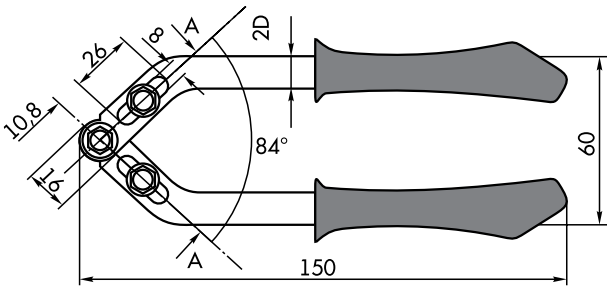


Рис. 36. Технология изгиба колец и манжет щипцами.

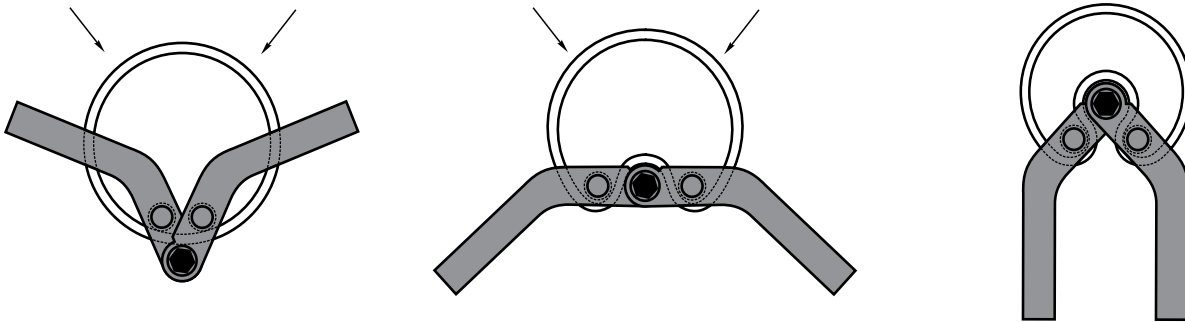
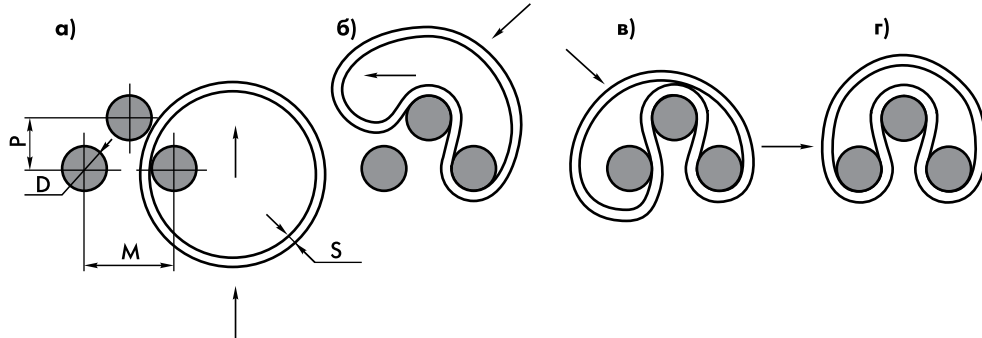


Рис. 37. Размеры шаблона и технология изгиба колец при помощи шаблона.

$D = 0,19 (d+s)$
$d$ — диаметр штока
$s$ — толщина кольца
$L = 1,5 D$
$M = 2 D$
$P = 1,1 D$



Технология изгиба колец и манжет щипцами представлена на рисунке 36.

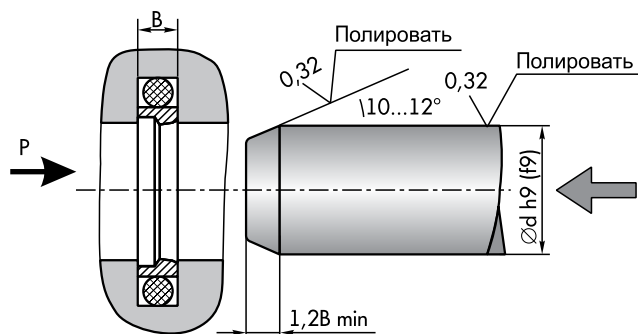
Уплотнительные кольца R2 и R4 можно также изгибать при помощи шаблона, представляющего собой три штифта, закрепленные на общей плоскости. Размеры шаблона и технология изгиба колец при помощи шаблона представлены на рисунке 37. Стрелками указано направление приложения сил пальцами рук.

После изгиба уплотнительные кольца и манжеты вставляют в бусу гидроцилиндра в посадочное место. При изгибе щипцами установка в посадочное место производится этими же щипцами. При изгибе с помощью шаблона установка в посадочное место производится пинцетом либо руками при  $d > 50$  мм.

При наличии приспособления для изгиба конкретного кольца им можно воспользоваться для монтажа кольца большего диаметра при условии, что толщина колец одинакова. При этом кольцо примет форму (рисунок 37б) Кольца и манжеты  $d > 50$  мм свободно изгибаются и монтируются вручную. Однако, при серийном производстве, в особенности для манжет  $d < 50$  мм, более производительнее использовать щипцы, в том числе изготовленные для колец меньшего диаметра. После установки уплотнительного кольца или манжеты в посадочное место их необходимо расправить пластмассовой трубкой либо стержнем и прокалибровать. Калибр представляет собой стержень с заходной фаской, по размерам и состоянию поверхности полностью повторяющий шток гидроцилиндра (рисунок 38). Калибр смазывается рабочей жидкостью и с

небольшим поворачиванием в обе стороны вставляется в уплотнение со стороны низкого давления до гарантированного перехода уплотняющей кромки уплотнения на цилиндрическую поверхность калибра.

Рис. 38. Схема изгиба уплотнительных колец и манжет.



## Монтаж грязесъемников

Монтаж грязесъемников WR и W50 аналогичен монтажу уплотнительных колец штока.

Монтаж грязесъемника W52 выполняется следующим образом:

Первым в посадочное место устанавливается поджимное кольцо. Перекосы и скручивание кольца не допускаются. Затем грязесъемное кольцо вручную размыкается по замку, сжимается по диаметру, вставляется в отверстие передней втулки гидроцилиндра и перемещается до западания кольца в посадочную канавку. Уже находясь в посадочной канавке, грязесъемное кольцо остается поджатым за счет свободного состояния поджимного кольца, а его соединение в районе замка образует "нахлест". Для его устранения и соединения грязесъемного кольца "встык" необходимо деформировать поджимное кольцо. Эту операцию можно выполнить при помощи калибра с заходным конусом и специальной лыской.

## Монтаж направляющих колец

Монтаж направляющих колец поршня не требует специальных приспособлений и не вызывает затруднений.

Направляющие кольца штока вставляются в посадочное место и расправляются в нем вручную или с помощью приспособления.

## УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ.

### Сфера применения.

Настоящие правила применяются к чисто резиновым продуктам и в комбинации с другими материалами, к эластомерам из натурального или синтетического каучука.

Правила в первую очередь отражают требования длительного складского хранения (обычно более 6 месяцев).

Для краткосрочного хранения (менее 6 месяцев), хранения поступающих материалов и текущего производственного запаса материалов, настоящие правила применяются наряду с общими требованиями к складским помещениям до тех пор, пока в продуктах не обнаружены внешние или функциональные дефекты и пока не возникает противоречия со спе-

циальными требованиями этих правил относительно специфических требований краткосрочного хранения резиновых продуктов.

### Общая информация.

Большинство резиновых продуктов изменяет свои физические свойства при неправильном хранении или обращении. Например, они могут оказаться непригодными из-за повышенного затвердевания, размягчения, остаточной деформации, а также отслаивания, растрескивания или других поверхностных дефектов. Изменения могут быть вызваны, например, воздействием кислорода, озона, тепла, света, влаги, растворителей или хранением под нагрузкой. Свойства резиновых продуктов при правильном хранении и обращении почти не изменяются в течение длительного времени (несколько лет).

### Складское помещение.

Складское помещение должно быть прохладным, сухим, без пыли и оборудовано системой вентиляции.

### Температура.

Температура должна быть выше  $+15^{\circ}\text{C}$ , но не должна превышать  $+25^{\circ}\text{C}$ , иначе это может привести к ухудшению физических свойств и сокращению срока службы. Температура хранения ни в коем случае не должна опускаться ниже  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Пониженные температуры обычно не разрушают резиновые изделия, но при этом они могут стать очень жесткими.

Сильно охлажденные изделия необходимо перед вводом в эксплуатацию выдерживать длительное время при температуре не ниже  $+20^{\circ}\text{C}$ . Клеящие вещества и растворы не должны храниться при температурах ниже  $0^{\circ}\text{C}$ , резиновые изделия из определенных видов хлоропреновых каучуков не должны храниться при температурах ниже  $+12^{\circ}\text{C}$ .

### Отопление.

Радиаторы и отопительные трубы в складском помещении должны быть закрыты экраном. Отопительная система складского помещения должна быть спроектирована таким образом, чтобы температура хранящихся там изделий не превышала  $+25^{\circ}\text{C}$ . Расстояние между отопительными системами и хранящимися товарами должно быть не менее 1 метра.

### Влажность.

Резиновые изделия не должны храниться во влажных помещениях. Необходимо следить за тем, чтобы не появлялся конденсат. Желательно, чтобы относительная влажность была менее 65%.

### Освещение.

Резиновые изделия необходимо защищать от света, особенно от прямого попадания солнечных лучей и яркого искусственного света с высоким содержанием ультрафиолета. Поэтому окна складских помещений следует покрывать красным или оранжевым защитным лаком (ни в коем случае не голубым). Все источники света, рассеивающие ультрафиолетовое излучение, например, открыто установленные флуоресцентные лампы, обладают особым разрушающим воздействием из-за образования озона. Рекомендуется освещать помещение обычными лампочками накаливания.

### Кислород и озон.

Резиновые изделия следует защищать от изменений воздушной среды, особенно от сквозняков, накрывая их, храня в контейнерах или иными способами. Это относится, прежде всего, к изделиям с большой поверхностью по отношению к объему, например, прорезиненным материалам или кор-

пусным изделиям. Т.к. озон оказывает особое разрушающее действие, складское помещение не должно содержать какого-либо оборудования, генерирующего озон, т.е. флуоресцентных источников света, ртутных ламп, электродвигателей, другого оборудования, которое может дать искру или электрический разряд. Горячие газы и пары, которые могут образовывать озон в процессе фотохимических реакций, должны быть удалены.

Растворители, топлива, смазки, химические вещества, кислоты, дезинфектанты и т.д. не должны храниться в этом помещении. Резиновые растворы должны храниться в специальном помещении при соблюдении действующих норм, относящихся к хранению и перевозке горючих жидкостей.

### Деформация.

Необходимо заботиться о том, чтобы резиновые изделия хранились в ненапряженном состоянии, т. е. без растяжения, сжатия или иного вида деформации, т. к. напряжение вызывает не только появление остаточной деформации, но также способствует развитию трещин. Некоторые металлы, особенно медь и марганец, оказывают разрушающее воздействие на резиновые продукты. Поэтому резиновые изделия не должны храниться в контакте с этими металлами, они должны быть защищены упаковкой или слоем подходящего материала, например, бумаги или полиэтилена.

Материалы контейнеров, защитные и упаковочные материалы не должны содержать веществ, которые отрицательно воздействуют на резиновые изделия, таких как медь или медьсодержащие сплавы, бензин, масла и т. п.

Пластифицированные пленки не должны использоваться для упаковки.

Если резиновые изделия присыпаются порошком, порошок не должен содержать компонентов, вредных для резины. Подходящими материалами являются тальк, толченый мел, тонкоизмельченный порошок слюды и рисовый крахмал.

Необходимо предотвращать контакт резиновых изделий различного состава. Это особенно относится к резиновым изделиям разного цвета.

Резиновые продукты должны храниться на складе, по возможности, короткое время. При длительном хранении необходимо следить за тем, чтобы вновь поступающие изделия складывались отдельно от тех, которые уже хранятся.

### Очистка и уход.

Очистка резиновых изделий может производиться с использованием мыла и теплой воды. Очищенные изделия сушатся при комнатной температуре. После длительного хранения (6 — 8 месяцев) изделия могут очищаться 1,5%-ным раствором питьевой соды. Остатки очищающей жидкости удаляются водой. Производитель рекомендует эффективные и особо мягкие очищающие средства.

Для очистки нельзя использовать растворители типа тетрагидрофурана, тетрахлорида углерода или углеводороды.

Для очистки также запрещается применять острые предметы, проволочные кисти, шкурку и пр.

## Предложения по хранению

### Условия хранения.

Температура хранения не должна превышать 25°C. Детали должны храниться вдали от прямых источников нагревания и не должны храниться на солнечном свете. Относительная влажность должна быть таковой, чтобы при перепаде температур в складском помещении не появлялся конденсат. Влияние озона и ионизирующей радиации должно быть полно-

стью исключено.

### Упаковка.

Материалы контейнеров, покрытий и упаковок не должны содержать веществ, вызывающих разложение эластомеров. В качестве упаковочного материала, например, можно использовать крафтбумагу, алюминиевую фольгу или непрозрачный полиэтилен (толщиной от 0,075 мм).

Упакованные детали должны иметь следующие надписи:

Эластомерные продукты делятся на три группы:

		1. Время хранения в годах	1. Продление в годах
Группа 1	NR, AU, EU, SBR	5	2
Группа 2	NBR, HNBR, ACM, AEM, XNBR, ECO, CIIR, CR, IIR	7	3
Группа 3	FKM, VMQ, EPDM, FVMQ, PVMQ, FFKM, CSM	10	5

## ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Типы климатов и макроклиматов и критерии их разграничения приведены в ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов.»

**Климатические факторы внешней среды** — температура, влажность воздуха, давление воздуха или газа (высота над уровнем моря), солнечное излучение, дождь, ветер, пыль (в том числе снежная), смены температур, соляной туман, иней, гидростатическое давление воды, действие плесневых грибов, содержание в воздухе коррозионно-активных агентов.

Данный стандарт предусматривает исполнения для макроклиматических районов с влажным тропическим климатом (исполнение ТВ), для макроклиматических районов с сухим тропическим климатом (исполнение ТС) и для макроклиматических районов как с влажным, так и с сухим тропическим климатом (исполнение Т). Указанные исполнения могут быть обозначены термином «тропическое исполнение».

Кроме этого, выделены макроклиматические районы с тропическим морским климатом (исполнение ТМ). К макроклиматическому району с тропическим морским климатом относятся моря, океаны и прибрежная территория в пределах непосредственного воздействия морской воды, расположенные между 30° северной широты и 30° южной широты.

В приложении 3 к ГОСТ 15150-69 приведен перечень стран (районов стран), отнесенных к влажному и сухому тропическому климату. В некоторых странах часть из них отнесена к сухим тропикам, а другая — к влажным. В общей сложности в перечень включено 119 стран и областей.

В данном стандарте установлены нормальные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации и испытаниях.

**Применительно к уплотнениям гидроцилиндров** — это влияние климатических факторов внешней среды тропических макроклиматических районов на свойства, главным образом эксплуатационные, резиновых изделий и изделий из пластмасс (термоэластопластов и термопластов).

В соответствии с ГОСТ 15151-69 «Машины, приборы и дру-

гие технические изделия для районов с тропическим климатом. Общие технические условия» при решении вопросов о поставке изделий в исполнении для тропического климата в первую очередь определяют возможность обеспечения защиты изделий от воздействия климатических факторов модернизацией существующей конструкции или необходимость разработки новой конструкции.

При конструировании и изготовлении изделий обеспечивают следующие основные требования:

- длительную эксплуатацию изделий при номинальных значениях температуры окружающей среды;
- стойкость применяемых материалов при длительной эксплуатации при номинальных значениях температуры и влажности воздуха, а также, где требуется, в условиях воздействия солнечного излучения, песка, пыли и морской воды;
- защиту изделий от воздействия плесневых грибов;
- защиту изделий на период транспортирования, хранения и монтажа.

Выполнение требований по защите изделий от воздействия факторов внешней среды тропического климата обеспечиваются за счет:

- специальных конструктивных решений, например, эффективного охлаждения термически напряженных агрегатов, герметизации изделий или отдельных узлов и деталей, применения эффективных вентиляционных устройств для закрытых объемов, исключения открытых неветилируемых ниш, рационального расположения деталей и узлов, правильного выбора степени шероховатости поверхности, изменения номинальных характеристик оборудования нетропического исполнения;
- правильного выбора материалов и способов их защиты;
- применения встроенных элементов в тропическом исполнении;
- выбора оптимальной технологии изготовления;
- правильной консервации и упаковки на период транспортирования и хранения изделий;
- надлежащего ухода при эксплуатации и хранении (правила ухода должны быть разработаны в инструкции по эксплуатации).

Резиновые технические изделия (РТИ), применяемые в системах уплотнений гидроцилиндров исполнений Т, ТВ, ТС, ТМ и вида климатического исполнения О4, изготавливают в тропическом исполнении в соответствии с ГОСТ 15152-69 "Единая система защиты от коррозии и старения. Изделия резиновые технические для районов с тропическим климатом. Общие требования".

Исключение составляют изделия из резины на основе кремнийорганических каучуков, фторкаучуков и хлорсульфированного полиэтилена, а также изделия из эбонита, которые могут изготавливаться и применяться в нетропическом исполнении.

Резиновые уплотнения или комплекующие комбинированных уплотнений относятся к группам 2 и 3, таблица 1 ГОСТ 15152-69. Изделия любого цвета с повышенной маслостойкостью, подвергающиеся воздействию масел, топлив и растворителей при статических или многократных деформациях и температуре не выше +150°C.

Марки пластмасс, применяемых для изделий каждой отрасли промышленности, устанавливают в стандартах на группы изделий по отраслям промышленности, исходя из специфики изделий, а также характеристик грибоустойчивости и изменения механических и электрических свойств пластмасс.

Ассортимент рабочих масел и смазок устанавливают в стандартах на группу изделий при изделии по отраслям промышленности в соответствии с ГОСТ 15156-84.

Для уплотнений применяют: теплостойкие резины, в том числе армированные: прокладочный листовый поливинилхлоридный пластикат, фторопласт, полиэтилен, паронит, электролит, войлок и асбест, пропитанные смазками или маслами, водонепроницаемый картон, сукно, окруженную стеклотенту и стеклочулок с сердцевинной из асбестового шнура, стекложгут, нити и шнуры асбестовые. Не рекомендуются контакты паронита с деталями из меди и ее сплавов.

Указанные в настоящем пункте материалы защищают от воздействия плесневых грибов, гнилостных бактерий и других факторов, специфичных для тропического климата, если необходимость защиты указана в предыдущих пунктах настоящего раздела.

ГОСТ 9.703-79 "Единая система защиты от коррозии и старения. Пластмассы для изделий, предназначенных для эксплуатации в районах с тропическим климатом. Общие требования к выбору и методы испытаний."



## Ремкомплекты RGC™

- Высокое качество и надежность.
- Значительный объем складских запасов.
- Оперативная поставка.
- Полное соответствие ремкомплектов оригиналам.
- Более 3 000 наименований ремкомплектов для гидроцилиндров и гидроагрегатов на спецтехнику и гидрооборудование.
- Идентификация и поставка нестандартных ремкомплектов.



## Уплотнения европейских производителей

- Уплотнения для гидроцилиндров ведущих европейских производителей.
- Постоянный складской запас самых востребованных уплотнений штока, поршня, опорно-направляющих и защитных колец, грязесъемников, роторных и статических уплотнений.
- Поставка под заказ в кратчайшие сроки.



## Формовые РТИ

Мы осуществляем поставку со склада и под заказ РТИ ведущих зарубежных и отечественных производителей.

Наш ассортимент:

- манжеты гидравлические уплотнительные по ГОСТ 14896, 6969 и нестандартные;
- манжеты армированные (сальники) по ГОСТ 8752, DIN 3760, ISO 6194 и нестандартные;
- уплотнительные манжеты для пневматических устройств по ГОСТ 6678;
- кольца уплотнительные резиновые круглого сечения по ГОСТ 9833, 18829, ISO 3601 и нестандартные;
- грязесъемники по ГОСТ 24811 и нестандартные;
- шевронные уплотнения по ГОСТ 22704 и нестандартные.



## Трубы и штоки

Компания “ЭрДжиСи-трейд” — ведущий поставщик высококачественных прецизионных труб и хромированных штоков для производства гидроцилиндров. Наш склад — крупнейший в Центральной России. Его площадь — 1 500 кв.м., средний объем — 300 т. Благодаря отлаженной системе еженедельных поставок продукции от ведущих европейских поставщиков мы можем предложить нашим клиентам кратчайшие сроки поставки, максимальный ассортимент и стабильную ценовую политику.

Всегда на складе:

- трубы прецизионные хонингованные St52 класс точности H8 Din 2191, St52.3 класс точности H9 Din 2193;
- шток хромированный полый St52 и др.;
- шток хромированный полнотелый CK45, 20MnV6;
- шток CK45 с закалкой ТВЧ;
- поставка товара мерными длинами и резка.

## РВД и арматура

Мы предлагаем рукава высокого давления с 1 и 2 оплетками, с 4 навивками, диэлектрические и термопластиковые, фитинги и обжимные муфты для РВД, быстроразъемные соединения, адаптеры, стальные трубки для гидравлических систем. Производственные возможности направления позволяют в сжатые сроки выполнять заказы любого объема и сложности (РВД длиной до 200 м, с внутренним диаметром от 5 до 50 мм). ОТК осуществляет 100% контроль качества каждой партии товара.

Постоянно в наличии:

- РВД с одной и двумя оплетками (1SN, 2SN), с четырьмя навивками (4SP, 4SH), диэлектрические, термопластиковые (R7, R8);
- фитинги BANJO, BSP, DKL, DKM, DKO-L, DKO-S, JIC, JIS, NPTF, ORFS, фланцы SF 3000, SF 6000;
- защита для рукавов;
- обжимные муфты DIN EN 853 1SN / 2SN (универсальные) и DIN EN 856 4SP / 4SH (усиленные);
- быстроразъемные соединения ISO-A;
- адаптеры DIN 2353, SAEJ514, BSPSV 60;
- стальные трубки для гидравлических систем DIN-2391;
- крепеж для монтажа гидравлических трубок;
- резино-металлические уплотнительные кольца типа USIT.



## Запчасти для импортной спецтехники

Наша компания поставляет высококачественные запчасти, комплектующие и расходные материалы для спецтехники ведущих мировых производителей. Ассортимент продукции насчитывает более 10 000 наименований РВД и более 3 000 наименований ремкомплектов для гидроцилиндров. Вся продукция соответствует номенклатуре и требованиям производителей техники.

Для техники ведущих производителей:

- HITACHI
- KOMATSU
- SDLG
- JCB
- CAT
- HYUNDAI
- DOOSAN
- VOLVO
- KESLA и др.

## Промышленные рукава

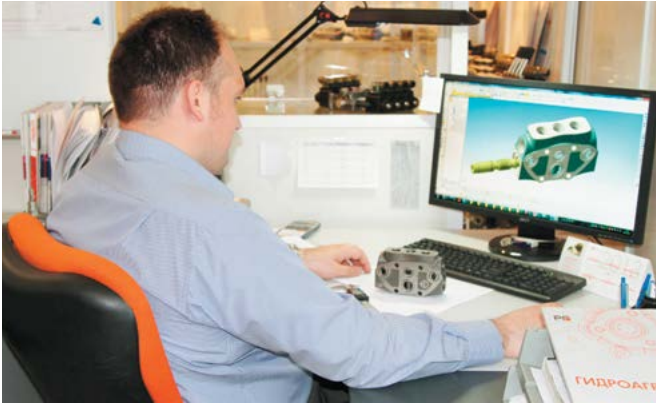
С 2011 года ООО «ЭрДжиСи-трейд» является официальным дистрибьютором австро-чешского концерна SEMPERFLEX, ведущего производителя специализированных рукавов для различных отраслей промышленности. Это продукция высокого качества, изготовленная по стандартам DIN и сертифицированная в России по ГОСТ. Самые популярные позиции, включая широкий ассортимент соединительной арматуры, всегда есть в наличии на складе.

Поставляем промышленные рукава для любого промышленного использования:

- продукты питания,
  - абразивная очистка,
  - минеральное масло,
  - транспортные средства,
  - пар и горячая вода,
  - химия,
  - промышленная вода,
  - сжатый воздух,
  - газ,
  - шланговая система Sigma
- внутренний диаметр рукавов от 3 до 250 мм.

Для наших клиентов действует эксклюзивное предложение «Именной склад» - возможность создать клиентский запас рукавов именно вашей номенклатуры на 1-3 месяца вперед. Хранение бесплатно.





## Гидроагрегаты

Мы разрабатываем и изготавливаем гидроагрегаты в соответствии с индивидуальными потребностями клиента. Осуществляем комплексные поставки гидрооборудования и оказываем техническую поддержку при проектировании гидросистем и подборе оборудования. Благодаря значительным складским запасам агрегатов и комплектующих, мы выполняем заказы в кратчайшие сроки.

Мы поставляем:

- гидромоторы;
- гидронасосы;
- гидрораспределители;
- клапанную аппаратуру;
- коробки отбора мощности (КОМ);
- фильтры и фильтроэлементы и др.

## Срочное производство уплотнений и РВД

Компания ООО «ЭрДжиСи-трейд» предлагает услугу «Срочное производство уплотнений и РВД», а также услуги по замеру, подбору и срочному изготовлению уплотнительных элементов и РВД. Для постоянных клиентов действуют специальные предложения и акции.

- 5 производственно-торговых точек в Москве, МО, Калуге, Нижнем Новгороде, Екатеринбурге.
- Производство нестандартных уплотнений за 30 минут: кольца, манжеты, сальники, грязесъемники и другие специальные профили.
- Срочное изготовление РВД за 10 минут.
- Розничная и мелкооптовая продажа гидрокомпонентов и гидроагрегатов.
- Различные системы оплаты.

Обжим РВД и точение уплотнений ведется на самом современном и высокоточном оборудовании: Uniflex (Германия) и Seal Jet NG 060 (Австрия).

# КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ



## Центральный офис

Адрес: 140004, Московская обл., Люберцы,  
1-й Панковский пр-д, д. 1 «В»  
Время работы: пн-пт с 08:00 до 17:00  
Тел./факс: +7 495 268 01 57  
www.rgc-trade.com, rgc@rg-gr.ru

Проезд автотранспортом: из Москвы по Рязанскому или Новорязанскому шоссе через г. Люберцы по Октябрьскому проспекту. После переезда эстакады над железной дорогой проехать 3 светофора и повернуть налево на 4-м светофоре на 1-й Панковский проезд.

Проезд общественным транспортом: от станции м. "Выхино" на маршрутном такси № 353 до остановки "Аптека" или от станции "Выхино" на электричке до станции "Панки", выход через мост направо, далее по ходу движения электрички до 1-го Панковского пр-да.

## Филиалы в городах России

### МОСКВА

Адрес: г. Москва, 33 км МКАД, ВЛ6С7  
Тел.: +7 (495) 268 01 97  
E-mail: moscow@rg-gr.ru

### ЕКАТЕРИНБУРГ

Адрес: г. Екатеринбург, ул. Шефская, д. 1 «Б»  
Тел.: +7 (343) 318 21 85  
E-mail: ekb@rg-gr.ru

### НИЖНИЙ НОВГОРОД

Адрес: г. Нижний Новгород, Московское шоссе, д. 302/1  
Тел.: +7 (831) 429 13 69  
E-mail: nn@rg-gr.ru

### КАЛУГА

Адрес: г. Калуга, ул. Болдина, д. 67  
Тел.: +7 (4842) 922 372  
E-mail: kaluga@rg-gr.ru

ГРУППА КОМПАНИЙ



ЭКСПЕРТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ  
РАЗВИТИЯ ВАШЕГО БИЗНЕСА

[www.rg-gr.ru](http://www.rg-gr.ru)  
+7 495 225 6100

#### «РГ-Ремсервис»

Разработка, производство и комплексная поставка гидравлического оборудования.

[www.rg-gidro.ru](http://www.rg-gidro.ru)

Профессиональный ремонт гидроагрегатов с 1994 г.

[www.rg-rem.ru](http://www.rg-rem.ru)

#### «ЭрДжиСи-трейд»

Производство и комплексная поставка комплектующих для гидросистем.

Срочное изготовление уплотнений и РВД.

Розничные и мелкооптовые продажи гидрокомпонентов.

[www.rgc-trade.com](http://www.rgc-trade.com)

#### «Гидросила»

Проектирование и производство гидравлических цилиндров.

[www.rg-gidrosila.ru](http://www.rg-gidrosila.ru)

#### «РГ-Техно»

Производство, поставка и обслуживание коммунальной техники.

[www.rg-techno.ru](http://www.rg-techno.ru)

#### «РГ-Экотек»

Оборудование для ТБО

[www.nesori.ru](http://www.nesori.ru)

## ПРОИЗВОДСТВО И КОМПЛЕКСНАЯ ПОСТАВКА КОМПЛЕКТУЮЩИХ ДЛЯ ГИДРОСИСТЕМ

### Центральный офис

#### ООО «ЭрДжиСи-трейд»

140004, Московская обл., г. Люберцы,  
1-й Панковский пр-д, д. 1 «В»  
☎ Тел./факс: +7 495 268 01 57  
✉ E-mail: [rgc@rg-gr.ru](mailto:rgc@rg-gr.ru)  
[www.rgc-trade.com](http://www.rgc-trade.com)

#### LLC «RGC-Trade»

1 V bld., 1 Pankovsky proezd,  
140004, Lyubertsy, Russia, Moscow Region  
☎ Tel./fax: +7 495 268 01 57  
✉ E-mail: [rgc@rg-gr.ru](mailto:rgc@rg-gr.ru)  
[www.rgc-trade.com](http://www.rgc-trade.com)

### Филиалы в городах России

#### МОСКВА

г. Москва, 33 км МКАД, ВЛ6С7  
☎ +7 (495) 268 01 97  
✉ [moscow@rg-gr.ru](mailto:moscow@rg-gr.ru)

#### НИЖНИЙ НОВГОРОД

г. Нижний Новгород, Московское шоссе, д. 302/1  
☎ +7 (831) 429 13 69  
✉ [nn@rg-gr.ru](mailto:nn@rg-gr.ru)

#### ЕКАТЕРИНБУРГ

г. Екатеринбург, ул. Шефская, д. 1 «Б»  
☎ +7 (343) 318 21 85  
✉ [ekb@rg-gr.ru](mailto:ekb@rg-gr.ru)

#### КАЛУГА

г. Калуга, ул. Болдина, д. 67  
☎ +7 (4842) 922 372  
✉ [kaluga@rg-gr.ru](mailto:kaluga@rg-gr.ru)