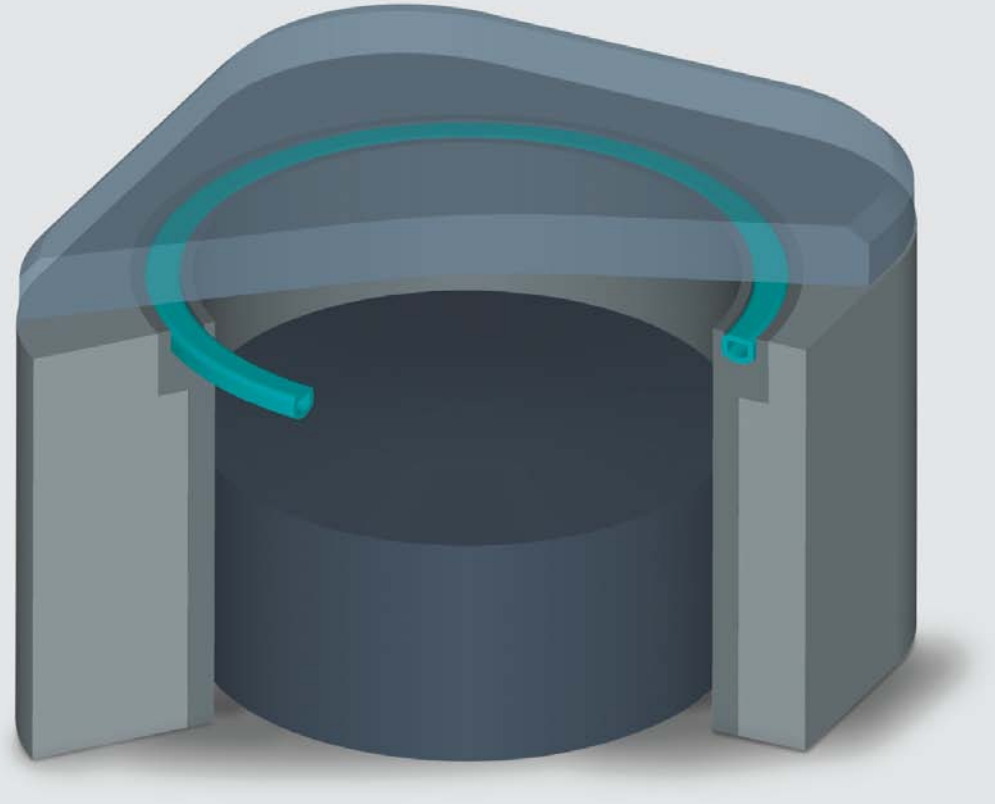
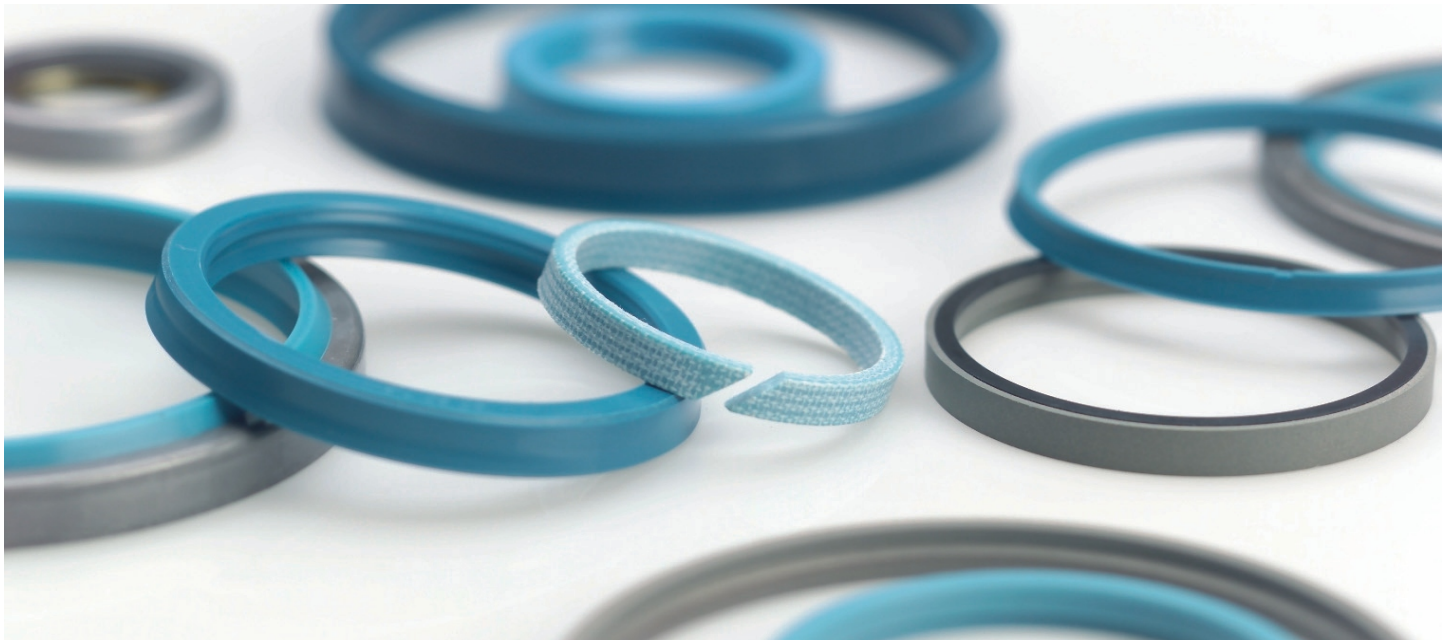
Wills Rings®



Ваш партнер в технологии уплотнения

Busak+Shamban
has a new name:
Trelleborg Sealing Solutions
Quality & Service remain!

Busak+Shamban



Ваш партнер в технологии уплотнения

Busak+Shamban является ведущей международной компанией в области технологий уплотнений, а уникальное территориальное размещение предоставляет нам возможность предлагать конструктивные специфические и научные решения в области высокотехнологических уплотнений в ведущем ассортименте изделий; мы являемся Вашей единственной остановкой на пути самых качественных изделий в области эластомеров, термопластических материалов, PTFE и композиционных технологий для различных применений в самолетостроении, индустрии и автомобилестроении.

Опираясь на свой 50-летний опыт, инженеры Busak+Shamban заботятся о своих клиентах, оказывая им помощь в разработках дизайна, прототипов, производства опытных образцов, при установке и применении самых современных и новых технологий и подходов в научно-технической деятельности. Международная сеть, состоящая из более 60 офисов по всему миру и 32 производственные, стратегически расположенные центры научно-технического развития, лаборатории для научно-технического развития и испытания материалов для развития отрасли в целом, специализированные в разработке дизайна и практического применения.

При разработке рецептур новых материалов мы используем ресурсы нашей базы данных с материалами, включающей более 2000 собственных видов материалов и ассортимент уникальных изделий.

Busak+Shamban выполняет также заказы, являющиеся настоящей технической революцией, независимо идет ли речь о стандартных изделиях или об отдельных компонентах по заказу клиента. Все это возможно благодаря логистической сети, которая позволяет нам эффективно поставлять более 40 000 изделий из области уплотнительных технологий нашим клиентам по всему миру.

Все производственные мощности обладают сертификатами ISO 9001:2000 и ISO/TS 16949:2002, а подавляющая их часть работает по QS9000 и VDA 6.1. Будучи маркетинговой организацией Trelleborg Sealing Solutions, Busak+Shamban рассчитывает на опыт и ресурс ведущих мировых экспертов в области технологии полимеров Trelleborg AB.

ISO 9001:2000 **ISO/TS 16949:2002**

Информация в этом каталоге предназначена для общего знакомства с характеристиками изделий и не является конкретным указанием по применению отдельных изделий. Все параметры при применении, как давление, температура, скорость и среда, являются максимальными и определены в лабораторных условиях. При практическом приложении существует вероятность недостижения максимальных параметров из-за расхождения с рабочими параметрами. Поэтому очень важно, чтобы клиенты делали свой выбор с учетом специфики материала и соответствия конкретного изделия конкретному применению. Клиент может пользоваться предоставленной информацией на свой риск. Busak+Shamban не несет ответственности за затраты, ущерб или расходы, возникшие в результате пользования информации, предоставленной в настоящем каталоге. Busak+Shamban полагает все усилия обеспечить максимально точную информацию, но компания не может гарантировать ее полноту.

За подробным объяснением и советом по конкретному применению изделий, просим обращаться в офис Busak+Shamban в Вашей стране.

Настоящее издание отменяет все предыдущие каталоги.
Перепечатка и распространение каталога или любой его части без согласия компании запрещена.

®Все товарные знаки являются собственностью Busak+Shamban и Trelleborg AB.

Бирюзовый цвет является торговой маркой Busak+Shamban.

©Busak+Shamban, 2006. Все права защищены.

Busak+Shamban

Содержание

Введение ... 2

Способ действия ... 3

Таблица для определения уплотнения ... 4

Материалы ... 5

Материалы, обработка и среда ... 6

Wills Rings® O - Тип MOT (заполненный газом) ... 7

- Тип MOV Внутреннее давление (активируемое давлением в системе) ... 7
- Тип MOW Внешнее давление (активируемое давлением в системе) ... 7
- Тип MOU Без давления ... 8
- Тип MOS Плотные ... 8
- Специальный дизайн для канавок сложной формы ... 9

Wills Rings® C - Тип MCX Внутреннее давление/Тип MCY Внешнее давление ... 10

Диапазон размеров и высоты в свободном состоянии в метрической системе ... 11

Усилие зажима Wills Rings® ... 12

Вычисление усилия зажима ... 13

Формы канавок ... 14

Внутреннее давление

- Инструкции для установки уплотнения при внутреннем давлении ... 16
- Значения для коррекции допуска зазора в метрической системе ... 17
- Wills Rings® O для внутреннего давления ... 18
- Wills Rings® C для внутреннего давления ... 19

Внешнее давление

- Инструкции для монтажа уплотнения при внешнем давлении ... 20
- Wills Rings® C для внешнего давления ... 21

Номер по каталогу и указания для заказа в метрической системе ... 22

- Система номеров по каталогу Wills Rings® - в метрической системе ... 24

Номер по каталогу и инструкции для заказа в дюймах

- Диапазоны размеров и высоты в свободном состоянии в дюймах ... 27
- Значения для коррекции допуска зазора (CTCV) - в дюймах ... 28
- Система образования номера по каталогу для Wills Rings® - в дюймах ... 29

Критерии качества ... 31

Сохранение ... 31

Таблицы пересчета ... 32

Введение

Busak+Shamban проектирует и производит широкую гамму уплотнений и подшипников, которые используются во многих производствах и применениях. Wills Rings® являются металлическими уплотнениями, которые сообразно своему дизайну принадлежат к двум основным группам:

а) Wills Rings® O

б) Wills Rings® C

Wills Rings® являются уплотнениями компрессионного типа, предназначенные только для неподвижных соединений. Чтобы добиться лучшей степени уплотнения, Wills Rings® необходимо подменять каждый раз, когда открывается канавка. У Wills Rings® есть определенная степень эластического восстановления после их зажима в корпус, но это является недостаточным условием, чтобы гарантировать степень уплотнения при вторичной установке в корпус.

Wills Rings® проектированы для экстремальных условий, далеко сверх возможностей эластомерных и полимерных уплотнений.

Wills Rings® O являются оригинальными уплотнениями - металлические O-кольца. Wills Rings® разработаны на заводах Wills в Бриджуотэре, Великобритания. Термин "Wills Rings" или „Уилс кольца" является уже международным термином, характеризующий металлические O-кольца.

Wills Rings® O представляет собой трубку, оформленную в виде кольца. Wills Rings® C аналогичные, но у них незамкнутое поперечное сечение „C" формы. Открытая часть Wills Rings® C направлена по направлению к давлению системы и активируется самым давлением.

Wills Rings® изготовлены из высококачественных металлических труб или лент стандартной толщины, или уменьшенной толщины, часто с покрытием из более мягкого материала, чтобы увеличить степень уплотнения. Существуют пять типов Wills Rings® в зависимости от применений (Рис. 1).

Типичные области применения:

- АЭС
- Печи
- Нефтедобывающая промышленность, наземные работы и платформы
- Криогенная техника
- Технологии и системы с глубоким вакуумом
- Противопожарные клапаны
- Производство пластмасс
- Автомобилестроение

Дизайн Wills Rings® возможно изменять, чтобы ответить специфическим требованиям данной системы. Эти различные модели предлагают различный тип и различную степень уплотнения.

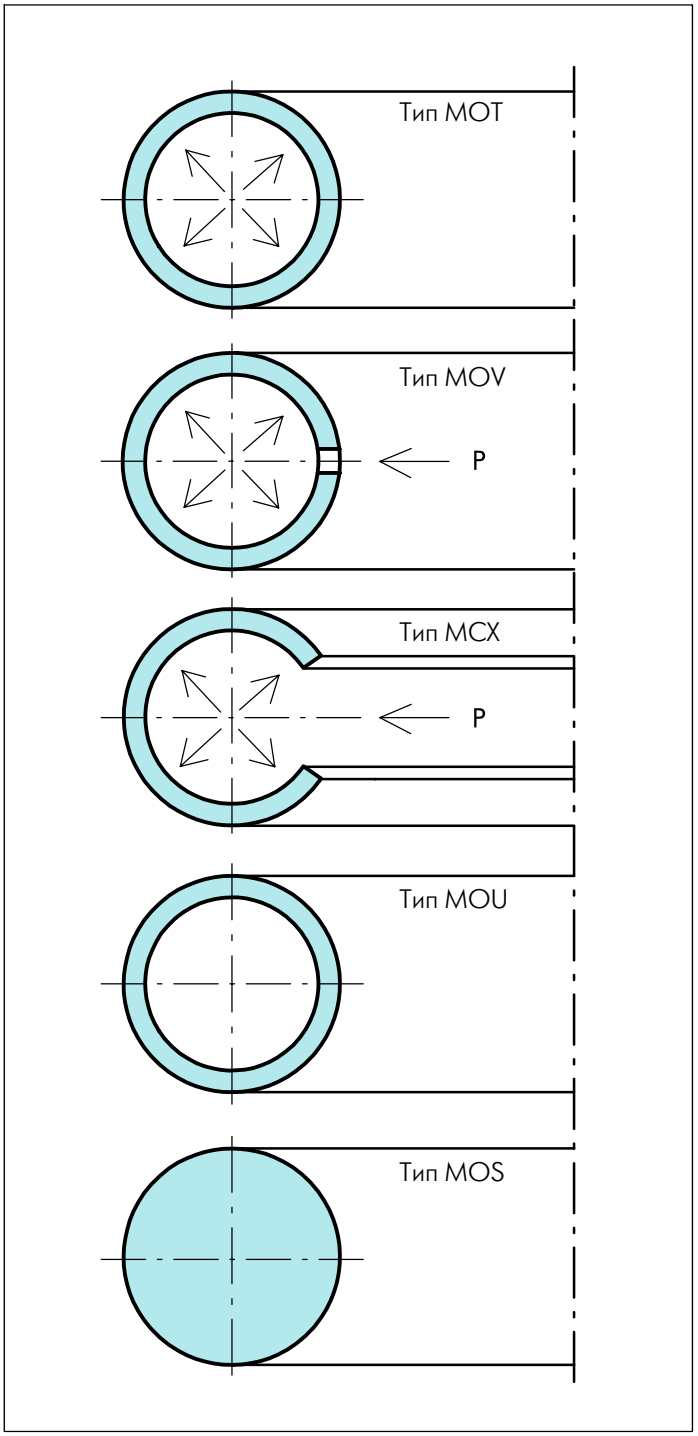


Рисунок 1 Wills Rings®

Способ действия

Wills Rings® состоит из металлического кольца, часто с покрытием, которое применяется как деформированное уплотнение, которое применяется в неподвижных соединениях. Кольцо устанавливается между двумя фланцами и подвергается контролированному сжатию. Wills Rings® определяется высотой в свободном состоянии, которая является поперечным сечением в аксиальном направлении уплотнения (Рис. 2). Высота в свободном состоянии d2 уплотнения в результате силы зажима входит в канавку с глубиной h. Сопротивление уплотнения на силу зажима позволяет ему уплотнить эффективно при его сжатии. Эффект увеличивается при повышенном давлении внутреннего объема кольца (см. типа MOT, с заполнителем газа Wills Rings® O).

В качестве альтернативы, если система, которую необходимо уплотнить, работает под очень большим давлением; эти условия можно использовать, чтобы повысить эффект уплотнения. Это называется „активирование системой". Это достигается, позволяя высокому давлению войти в уплотнение или через вентиляционные отверстия (см. тип MOV) или через открытую часть типа „C" (см. тип MCX, Рис. 1).

Wills Rings® обладают определенной степенью эластичности, известной под термином "springback" или „степень восстановления первоначальной формы". Это является эффектом, касающимся только эластичной части уплотнения, при монтаже в канавку. Он влияет на способность уплотнения принимать или компенсировать отклонения корпусных деталей из-за температурных нагрузок и таким образом поддерживает целостность уплотнения (Рис. 2).

Покрытие из более мягкого материала можно применять при Wills Rings®, чтобы повысить эффект уплотнения при различных применениях. Мягкий материал покрытия поддает во время зажима и заполняет любые неровности обработанной поверхности (Рис. 3).

Действие

Так как Wills Rings® изготовлены из металла, их способность переносить экстремальные условия работы намного больше, чем полимерные и эластомерные уплотнения.

Уплотнения Wills Rings® не выделяют газы. Этот процесс обычно связывается с эластомерным типом уплотнения. Несмотря на это, возможна утечка незначительного количества газа, что может оказаться проблемой, если уплотнение применяется при высокочувствительном оборудовании.

Преимущества

- Температурный диапазон криогенных температур до 850°C/1550°F
- Диапазон давления - от ультравысокого вакуума до 1000 MPa/145 000 psi
- Совместимость с большим разнообразием сред
- Устойчивость на коррозию и радиацию
- Простой монтаж и надежное уплотнение
- Без утечки газа
- Широкий диапазон размеров

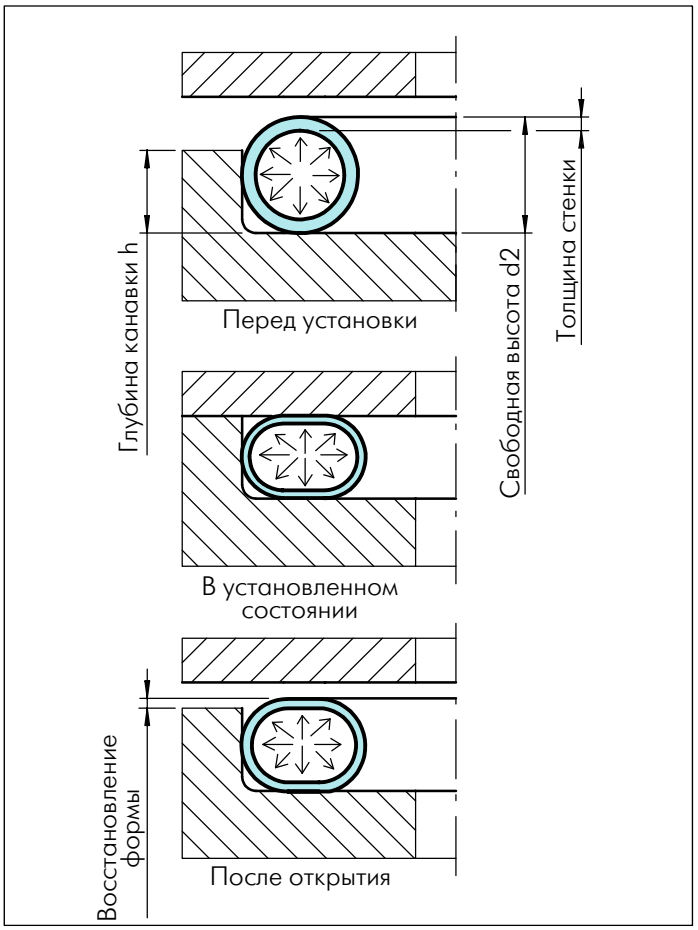


Рисунок 2 Способ работы при уплотнении

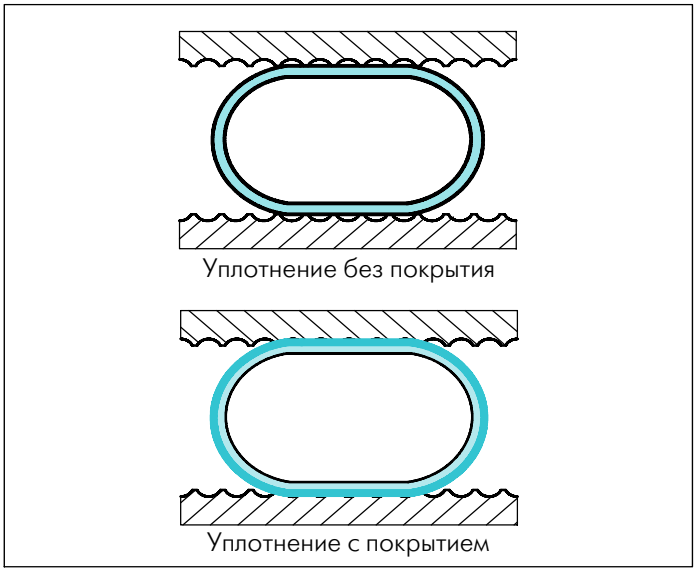


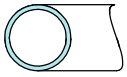
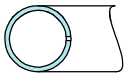
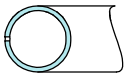
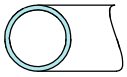
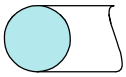
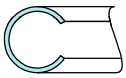
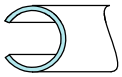
Рисунок 3 Контактная поверхность для Wills Rings® с покрытием и без покрытия

Таблица для определения уплотнения

Пользуйтесь приведенной таблицей, чтобы выбрать самое оптимальное решение для уплотнения соответствующего применения. Оценка каждого типа уплотнения указывает на относительную функциональность.

Больше информации можете получить на указанных страницах каталога.

Таблица I Критерии выбора

					Стр. 16	Стр. 6		Стр. 5		
Уплотнение		**Описание**	**Экстре-мальные условия**	**Сила зажима**	**Восста-новление формы**	**Вакуумное уплотнение**	**Давление MPa/psi**	**Макс. раб. темп. °C/°F**	**Стандартные материалы**	
Код	**Стр.**		**Прим. 1)**	**Прим. 2)**	**Прим. 3)**	**Прим. 4)**		**От криогенной до**	**Уплотнение Прим. 5)**	**Покрытие**
Тип MOT 	8	с внутренним давлением	A	C	C	A	40 MPa 5800 psi	850°C 1550°F	Низко-углеродистая сталь Нержа-веющая сталь 316L 321 Inconel® 600 Медь	PTFE Серебро Никель Медь Золото Индий
Тип MOV 	8	внутреннее отверстие	B	B	C	C	1000 MPa 145 000 psi	600°C 1100°F		
Тип MOW 	8	внешнее отверстие								
Тип MOU 	9	без внутрен-него давления	C	B	C	C	4 MPa 580 psi	400°C 750°F		
Тип MOS 	9	плотное	C	D	D	B	4 MPa 580 psi	500°C 925°F		
Тип MCX 	11	внутреннее давление	B	A	A	C	200 MPa 29 000 psi	750°C 1375°F	Inconel® 718 Inconel® X750	PTFE Серебро Медь Золото Индий
Тип MCY 	11	внешнее давление								

Свойства: A = Отличные B = Хорошие C = Удовлетворительные D = Плохие

Если необходима дополнительная информация, чтобы сделать свой выбор, просим обращаться в региональный офис компании Busak+Shamban в вашей стране.

Примечания:

1) Экстремальным условием могут быть радиация, летучие газы, длительная долговечность.

2) Необходимо использовать тонкостенный материал, чтобы уменьшить силу зажима. Это должно быть указано, так как уплотнения изготавливаются стандартной толщины, если не указано другое требование.

3) Эластическое восстановление первоначального состояния уплотнения знакомо как "spirngback". Это свойство зависит как и от толщины стенки, так и от термообработки Wills Rings® C. Больше эластичности означает лучшее восстановление первоначального состояния и больше силы зажима.

4) Способность уплотнить вакуум, чтобы добиться утечки порядка $Q < 1 \times 10^{-9}$ mbar.l.s^{-1}

5) В наличии и другие материалы как опция. Не все материалы в наличии во всех размерах! Не все покрытия в наличии для всех материалов. Смотрите на температурные ограничения (Таблица II).

6) Уплотнения MOV/MOW (Wills Rings® O с отверстием) не в наличии 0.89 мм (0.035") размера в свободном состоянии. Используйте тип MOT или увеличите до 1.59 мм (0.063") размера.

Материалы

Основной материал в уплотнении

Wills Rings® применяются как уплотнения в неподвижных соединениях в широкой гамме производств, как и в самолетостроении. Wills Rings® в наличии, изготовленные из различных материалов. Выбор материала во многих отношениях касается прямо их работы. Материал необходимо выбирать, имея в виду следующие пункты:

Давление и температуру

Силу зажима

Устойчивость на коррозию

Совместимость с материалом корпуса

Требования о долговечности

Требуемую степень уплотнения

Себестоимость уплотнения

Чем жестче условия, тем лучше должен быть материал, из которого изготовлено уплотнение.

Таблица II Стандартные материалы для уплотнений Wills Rings® O

Стандартные материалы	Температура		Код
	°C	°F	
Медь	400	750	O
Низкоуглеродистая сталь	550	1025	B
Нержавеющая сталь AISI 316L (1.4435)	800	1475	H
Нержавеющая сталь AISI 321 (1.4541)	800	1475	E
Inconel® 600	850	1550	M

Таблица III Стандартные материалы для уплотнений Wills Rings® C

Стандартные материалы	Температура		Код
	°C	°F	
Inconel® X7500	750	1375	N
Inconel® 718	750	1375	L

Просим, имейте в виду, что:
Не все материалы в наличии во всех размерах.
Альтернативные материалы и покрытия могут быть предложены.

Материал покрытий для Wills Rings®

Способность Wills Rings® уплотнять значительно улучшается, прибавляя мягкие покрытия (Рис. 3).

Таблица IV указывает на технические характеристики каждого покрытия, включительно и на толщину покрытия, на температурный диапазон и на диапазон размеров.

Выберите материал для покрытия уплотнений, имея в виду область их применения и требования системы, которые включают:

1. Степень уплотнения, которую необходимо достичь и жидкость, которую будем уплотнять.
2. Действие температуры системы на покрытие.
3. Влияние коррозионной среды на покрытие.
4. Для лучшей степени уплотнения, используйте несколько слоев покрытий в комбинации с лучшей обработкой поверхности.
   Примечание: многопластовое покрытие и лучшая обработка поверхности повышают производственную цену уплотнения и материала.
5. Для менее критических применений уплотнения без покрытия могут дать хорошую степень уплотнения.

   Просим, без колебаний обращайтесь к нашему техническому отделу о более подробной информации!

Таблица IV Стандартные материалы для покрытий

Покрытие		Толщина покрытия мм	Температура		Объяснительное примечание	Макс. ∅ мм
Материал	Код		°C	°F		
PTFE	W	0.030 ± 0.005	260	500	Не рекомендуется для медных колец	2000
Никель	Q	0.030 ± 0.005	1200	2200	-	1000
Серебро	R	0.030 ± 0.005	800	1475	1 слой серебра	1000
Серебро	U	0.055 ± 0.005	800	1475	2 слоя серебра	1000
Серебро	S	0.080 ± 0.005	800	1475	3 слоя серебра	1000

Для колец без покрытия просим, не включайте код покрытия к номеру по каталогу.

Материалы, обработка и среда

Таблица V указывает на среду, которую можно уплотнять материалами различного покрытия и на необходимую обработку поверхности для монтажа. Особенно важно, чтобы все следы обработки были концентрическими в отношении линии контакта с уплотнением. Спиралевидных или радиальных нарезок необходимо избегать, так как они могут довести до утечек по поверхности уплотнения.

Поверхность канавки необходимо соответственно обработать (но не полировать). Полирование может довести до радиальных нарезок по уплотняющей поверхности и до утечек.

Обычно труднее уплотнять газы (чем тяжелые жидкости), что требует лучшей обработки поверхности. Чем ниже вязкость среды, тем лучше должно быть качество обработки поверхности и степень покрытия уплотнения.

Таблица V Среда и обработка поверхности для монтажа

Уплотнительная система/среда	Ra µm	R max. µm	Типичное покрытие	Объяснительное примечание
Глубокий вакуум	0.1 - 0.2	1.2 - 1.6	S	Применяйте для безопасности в критических условиях
Криогенная - высокий вакуум	0.1 - 0.2	1.2 - 1.6	S	
Гелий, водород	0.1 - 0.2	1.2 - 1.6	S	
Азот, пар	0.2 - 0.4	2.0 - 2.5	R/S/W/Q	-
Криогенная - легкий вакуум	0.2 - 0.4	2.0 - 2.5	R/S/W/Q	-
Воздух, вода, легкие топлива	0.4 - 0.8	3.0 - 4.0	R/W/Q	Кольца без покрытия являются подходящими
Тяжелые масла, полимеры	0.4 - 0.8	3.0 - 4.0	R/W/Q	

Wills Rings® O
Тип MOT (заполненный газом)

Наиболее применяемым типом уплотнения Wills Rings® является тот, который заполнен азотом. Давление газа с внутренней стороны уплотнения повышается с повышением температуры, и компенсирует прочность трубки при повышенной температуре.

Преимущества

- Возможность работы при высоких температурах
- Наличие широкой гаммы материалов и обработок поверхностей
- Устойчивые на коррозию и химическую атаку
- Устойчивые на радиацию
- Долговечность

Технические характеристики

Рабочее давление:	Вакуум - удерживание гелия 1×10^{-9} mbar.l.s^{-1}
Высокое давление:	до 40 MPa/5800 psi
Температура:	Криогенная - до 850°C/1550°F (постоянная температура)
Тип уплотнения:	Внутреннее и внешнее
Стандартные материалы:	Нержавеющая сталь
Материал покрытия:	Рекомендуется серебро

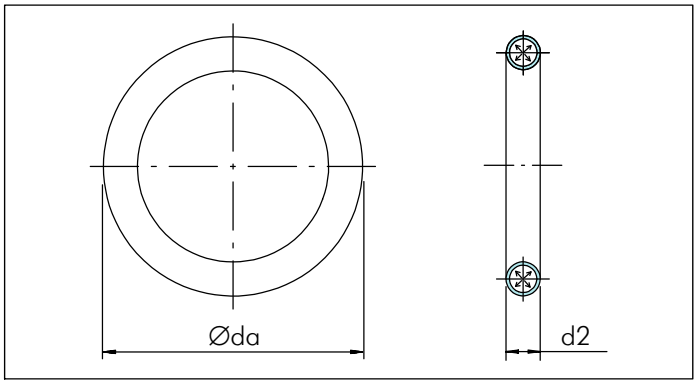


Рисунок 4 Wills Rings® O - Типа MOT

Wills Rings® O
Тип MOV Внутреннее давление
Тип MOW Внешнее давление
(Активируемые давлением в системе)

Эти уплотнения являются идеальными для применения при высоком давлении. Давление в системе активирует уплотнительное кольцо через отверстия в стенке уплотнения. Отверстия на внутреннем диаметре при уплотнениях, предназначенных для внутреннего давления (Тип MOV) и на внешнем диаметре при внешнем давлении (Тип MOW).

Эти отверстия позволяют внутреннему давлению уплотнения выровняться с давлением системы.

Преимущества

- Работа при высоком давлении
- Наличие широкой гаммы материалов и обработок поверхностей
- Устойчивые на коррозию и химическую атаку
- Устойчивые на радиацию
- Долговечность

Технические характеристики

Рабочее давление:	Высокое давление: от 7 до 1000 MPa/1015 до 145 000 psi
Температура:	Криогенная - до 600°C/1100°F (постоянная температура)
Тип уплотнения:	Внутреннее и внешнее под давлением
Стандартные материалы:	Нержавеющая сталь
Материал покрытия:	Рекомендуется серебро

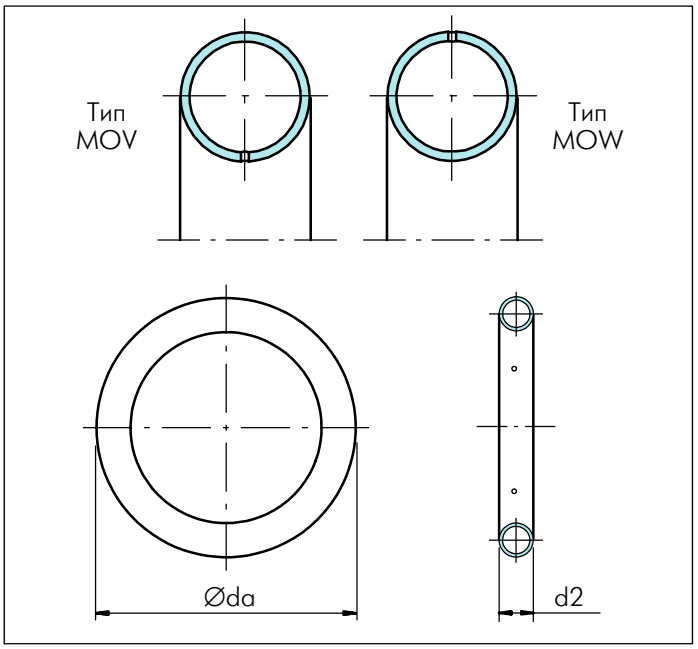


Рисунок 5 Wills Rings® O - Тип MOV/MOW

Wills Rings® O
Тип MOU Без давления

Эти уплотнения Wills Rings® O для применения с заниженными требованиями. Они заполненные газом при атмосферном давлении, что ограничивает безопасный максимум рабочей температуры.

Преимущества

- Наличие широкой гаммы материалов и обработок поверхностей
- Устойчивые на коррозию и химическую атаку
- Долговечность
- Низкая себестоимость при заниженных требованиях

Технические характеристики

Рабочее давление:	Вакуум - "bubble-tight" 1×10^{-5} mbar.l.s^{-1} Давление - до 4 MPa/580 psi
Температура:	Криогенная - до 400°C/750°F
Тип уплотнения:	Внешнее и внутреннее давление
Материал уплотнения:	Нержавеющая сталь

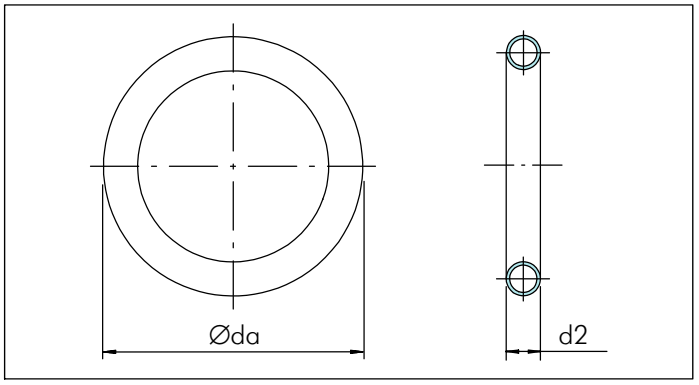


Рисунок 6 Wills Rings® O - Тип MOU

Wills Rings® O
Тип MOS Плотные

Деформационные уплотнения, которые работают аналогичным способом как уплотнительные прокладки. Этот тип плотных уплотнений не показывает эластичности и устойчивости на большие нагрузки при уплотнении.

Преимущества

- Хорошее герметическое уплотнение
- Наличие широкой гаммы материалов и обработок поверхностей
- Устойчивые на коррозию и химическую атаку
- Долговечность
- Низкая себестоимость при заниженных требованиях

Технические характеристики

Рабочее давление:	Вакуум - "bubble-tight" 1×10^{-5} mbar.l.s^{-1} Давление - до 4 MPa/580 psi
Температура:	Криогенная - до 500°C/925°F
Тип уплотнения:	Внешнее и внутреннее давление
Материал уплотнения:	Нержавеющая сталь и медь

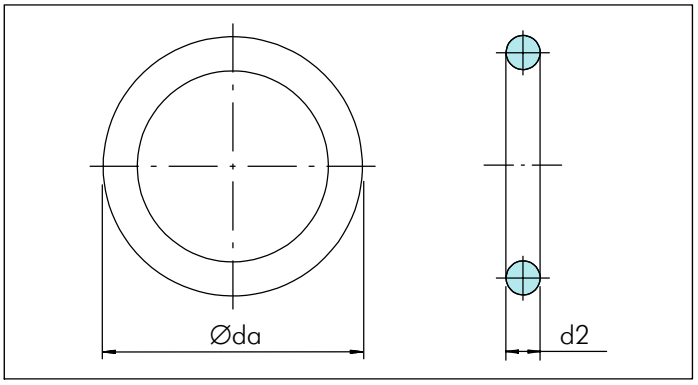


Рисунок 7 Wills Rings® O - Тип MOS

Wills Rings® O
Специальный дизайн для канавок сложной формы

Wills Rings® O предоставляются изготовленными и в разнообразных формах для применения при фланцах и сосудах. При уплотнениях специального дизайна необходимо соблюдать минимальный радиус изгиба в отношении к высоте в свободном состоянии (Таблица VI). Это отношение не является одинаковым для каждого минимального диаметра уплотнения и его высота в свободном состоянии.

(Рисунок 8 указывает на примеры уплотнений специального дизайна)

Таблица VI Минимальный радиус изгиба для Wills Rings® O

Свободное состояние d2 [мм]	Мин. радиус изгиба [мм]
1.59	7
2.38	13
3.18	30
3.97	50
4.76	75
6.35	100
7.94	200
9.53	300

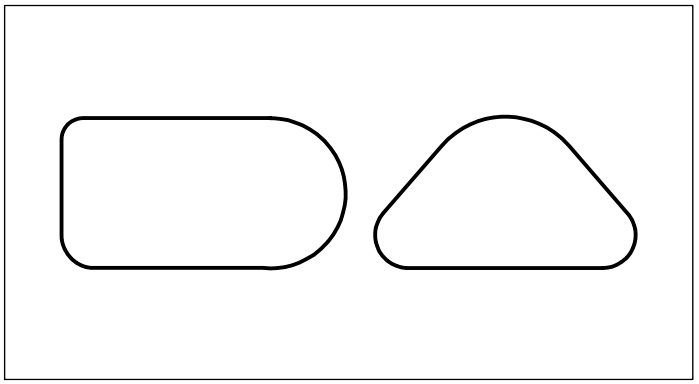


Рисунок 8 Примеры уплотнений специального дизайна

О более подробной информации по вопросам уплотнений специального дизайна просим обращаться в региональный офис Busak+Shamban в Вашей стране.

Wills Rings® C
Тип MCX Внутреннее давление
Тип MCY Внешнее давление

При применении уплотнений данного типа предоставляется возможность системному давлению активировать уплотнение через вентиляционную щель с профиля, который находится по всей окружности уплотнения. Щель является внутренней для внутреннего давления и внешней для внешнего давления.

Другим преимуществом этого типа уплотнений является повышенная степень восстановления своей первоначальной формы (springback), которая может быть до трех раз больше, чем у металлических О-колец.

Кроме того, при применении сечения с тонкими стенками, предоставляется возможность достигать минимальной силы зажима для Wills Rings® C.

Преимущества

- Минимальная сила зажима
- Высокая степень восстановления своей первоначальной формы
- Хорошая устойчивость на давление и температуры
- Устойчивость на коррозию
- Устойчивость на радиацию
- Долговечность

Технические характеристики

Давление:	Вакуум "bubble tight" 1×10^{-5} mbar.l.s^{-1} Давление - до 200 MPa/29 000 psi
Температура:	Криогенная - до 750°C/1375°F
Тип уплотнения:	Внешнее и внутреннее давление
Материал уплотнения:	Inconel® X750 Inconel® 718
Материал покрытия:	Серебро PTFE

Примечание:

Для внутреннего давления, Wills Rings® C, типа MCX определяются по своему внешнему диаметру, Øda.

Для внешнего давления, Wills Rings® C, типа MCY определяются по своему внутреннему диаметру, Ødi.

По этой причине Wills Rings® C, всегда размеряются по задней стороне своего C профиля.

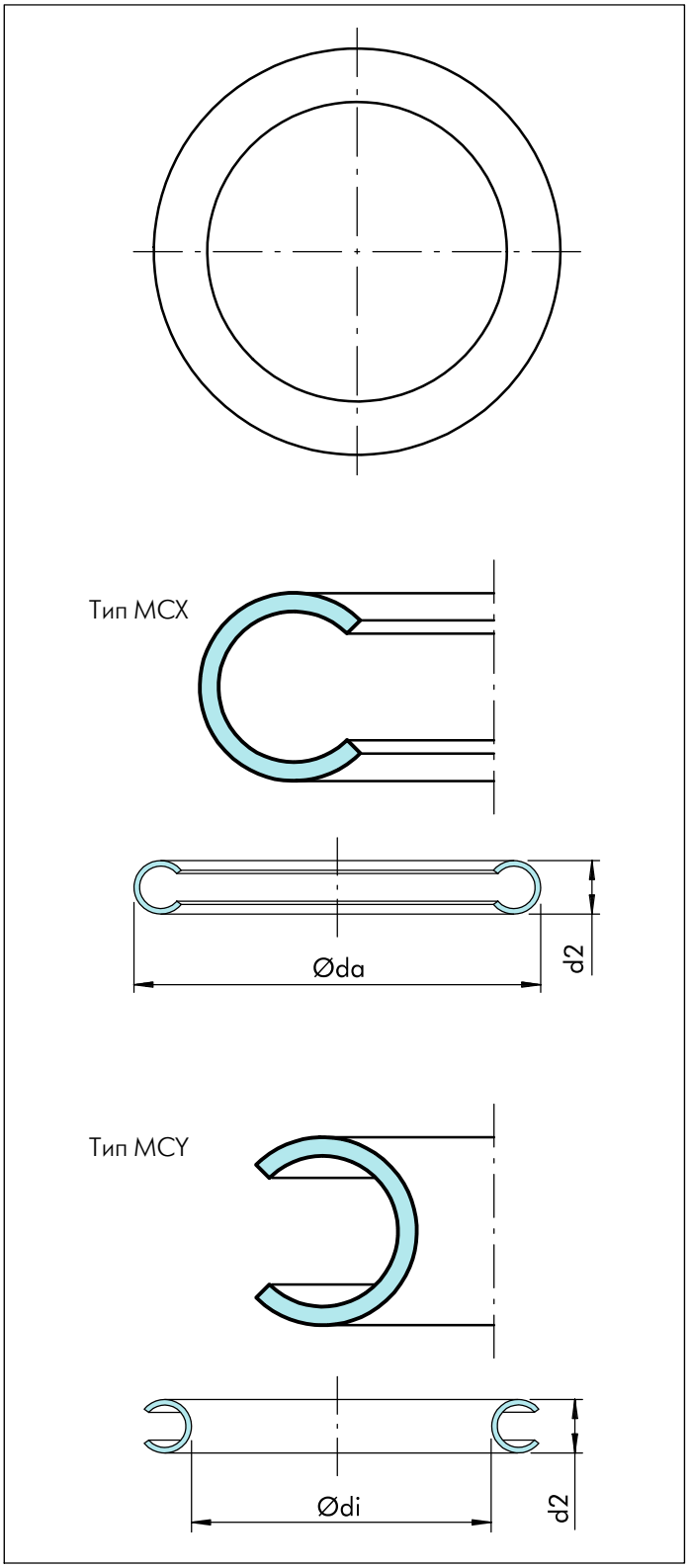


Рисунок 9 Wills Rings® C - Тип MCX/MCY

Диапазон размеров и высоты в свободном состоянии в метрической системе

Wills Rings® в наличии в достаточно широком диапазоне размеров. Высота в свободном состоянии варьирует от 0.89 мм до 9.53 мм. Каждому размеру соответствует диапазон диаметров уплотнений, которых возможно произвести. Размеры в свободном состоянии являются стандартными производственными размерами и основываются на дюймы. Смотрите на Таблицы VII и VIII.

Таблица VII Диапазон размеров диаметров для Wills Rings® O

Размер в свободном состоянии d2 мм	Код обозначения стенки	Толщина стенки мм	Уплотнение ∅da мм	Общая глубина канавки[1] h мм	Ширина канавки[2] b4 мин. мм
0.89	J	0.15	8-50	0.58 $^{+0.08}_{-0}$	1.25
1.59	A	0.36	12-150	1.32 $^{+0.08}_{-0}$	2.25
	K	0.25			
2.38	B	0.46	25-500	1.83 $^{+0.08}_{-0}$	3.00
	L	0.25	50-500		
3.18	C	0.51	60-1000	2.54 $^{+0.13}_{-0}$	4.00
	M	0.25			
3.97	D	0.64	100-1250	3.05 $^{+0.13}_{-0}$	5.00
	N	0.25			
4.76	E	0.81	115-1500	3.68 $^{+0.13}_{-0}$	6.00
	O	0.25	150-1500		
6.35	F	1.02	125-2000	5.08 $^{+0.13}_{-0}$	8.00
	P	0.51			
7.94	G	1.27	500-2500	6.35 $^{+0.13}_{-0}$	10.00
	-	-			
9.53	H	1.52	750-3000	7.92 $^{+0.13}_{-0}$	12.00
	R	0.51			

Смотрите на стр. 27 диапазон размеров и размер в свободном состоянии в дюймах.

Таблица VIII Размеры диаметров для Wills Rings® C

Размер в свободном состоянии d2 мм	Код обозначения стенки	Толщина стенки мм	Уплотнение ∅da мм	Общая глубина канавки[1] h мм	Ширина канавки[2] b4 мин. мм
-	-	-	-	-	-
1.59	A	0.25	20-150	1.32 $^{+0.08}_{-0}$	2.25
	K	0.15			
2.38	B	0.38	25-300	1.83 $^{+0.08}_{-0}$	3.00
	L	0.25			
3.18	C	0.51	50-400	2.54 $^{+0.13}_{-0}$	4.00
	M	0.38			
3.97	D	0.61	60-500	3.05 $^{+0.13}_{-0}$	5.00
	N	0.41			
4.76	E	0.76	95-500	3.68 $^{+0.13}_{-0}$	6.00
	O	0.51			
6.35	-	-	115-500	5.08 $^{+0.13}_{-0}$	8.00
	P	0.64			

Смотрите на стр. 27 диапазон размеров и размер в свободном состоянии в дюймах.

Примечание:

1) Когда применяется уплотнительная прокладка вместе с Wills Rings®, глубину канавки необходимо изменить. Просим, наведите справку в разделе типов канавок (точнее дизайн канавок в автомобильной промышленности) - стр. 14, 15 (Рис. 10, 11, 12 и 13).

2) Ширина канавок, указанная в Таблицах VII и VIII, является минимальной. В лучшем случае, ширина канавки b4 = 1.5 x d2.

Усилие зажима Wills Rings®

При размещении Wills Rings® в корпусе или канавке необходимо применить специфическую силу на фланцы, чтобы они „прилегли" к уплотнениям правильно. „Прилегание" уплотнения является процессом применения нажима для достижения хорошего эффекта уплотнения. Усилие зажима можно вычислить для каждого уплотнения. Усилие зажима не должно быть меньше, чем необходимое усилие для прижимания фланцев один к другому.

Давление в системе, при системах с внутренним давлением, так же влияет на процесс закрепления. Это давление действует на поверхность внутреннего диаметра уплотнения, оказывая дополнительную нагрузку на систему закрепления и зажима.

Минимальное необходимое усилие зажима:

$$L_T = L_1 + L_2$$

Где: L_T = Все необходимое усилие зажима
L_1 = Усилие зажима уплотнения
L_2 = Усилие зажима в системе, необходимое для удерживания внутреннего давления

Система крепления должна быть достаточно надежной, чтобы выдержать нагрузку давления и температуры во время работы всей системы. Большинство Wills Rings® наличны как со стандартными стенками, так и с более тонкими стенками. В принципе уплотнения со стандартными стенками необходимо применять везде, где это возможно. Кольцо стандартной толщины стенки более стойкое и дает лучший эффект уплотнения. Уплотнение с тонкой стенкой необходимо применять только там, где нужно минимальное усилие зажима.

Факторы, влияющие на дизайн системы и на усилие зажима одного уплотнения:

- Система крепления должна быть достаточно надежной, чтобы устанавливать Wills Rings® и выдерживать давление в системе.
- Фланцы в системе должны быть достаточно прочными, чтобы не могли подвергаться деформированию.
- Утрата прочности болтов при высокой температуре.
- Повышение давления при высокой температуре.
- Пластическая деформация/охлабление с течением времени.

Примечание: Wills Rings® C могут быть упрочненными для улучшения прочности уплотнения. Данные об усилии зажима, указанные в Таблицах XII и XIII соответствуют только стандартно применяемым уплотнениям (Код 2 - закаленные с коротким циклом). При нестандартном применении (см. на Таблицу IX опции), нужно использовать правильный материальный фактор при вычислении усилия зажима - см. на Таблицу XI.

Указаны только часто встречаемые значения усилий зажима.

Рекомендуется потребителям соответствующих уплотнений применять коэффициент надежности при вычислении усилия зажима, соответствующий требованиям степени уплотнения.

Необходимо испытать, чтобы установить до какой степени подходит системе крепления.

Таблица IX Wills Rings® C Обработка материала

Код	Стандарт	Обработка
1	Нет	Поверхностное упрочнение (наклепыванием)
2	Да	Упрочнять, подвергая старению (короткий цикл)
3	Нет	Упрочнять, подвергая старению (долгий цикл)
4	Нет	Отжигать раствором и упрочнять, подвергая старению
5	Нет	Подвергать термической обработке по NACE MR0175

Твердость/Эластичность уплотнения

У упрочненных наклепыванием уплотнений степень эластичности низкая. Они являются подходящими для Wills Rings® C с покрытием из материала PTFE. Применяйте их после консультации с представителями Busak+Shamban.

У упрочненных Wills Rings® C, подвергнутых старению, степень эластичности более высокая. Это является требованием для Wills Rings® C с серебряным покрытием.

Для нормального уплотнения являются подходящими те, которые являются с упрочнением, подвергая старению (короткий цикл).

Для больших нагрузок при уплотнении рекомендуются те, которые являются с упрочнением, подвергая старению (долгий цикл). У них лучшая эластичность и они улучшают степень уплотнения при экстремальных условиях.

Код обработки прочности **следует** включить в номер по каталогу Wills Rings® C. Смотрите на пример заказа на стр. 26.

Вычисление усилия зажима

Усилие зажима является необходимым для правильной установки соответствующего уплотнения Wills Rings® в рекомендуемую канавку и зависит от диаметра уплотнения, высоты в свободном состоянии, толщины стенки и материала уплотнения, как показано в следующем выражении:

$$L_1 = M \times K \times D_m \times П$$

Где: L_1 = Усилие зажима уплотнения (N)
M = Материальный фактор, см. Таблицу X или XI
K = Усилие в N/мм длины уплотнения, см. Таблицу XII или XIII
D_m = Медианный (уплотняющий) диаметр уплотнения, da - d2 (мм)
П = константа Пифагора (3.142)

Таблица X Материальный фактор Wills Rings® O

Материальный фактор	M
Нержавеющая сталь AISI 316L (1.4435)	1.00
Нержавеющая сталь AISI 321 (1.4541)	1.00
Inconel® 600	1.10
Низкоуглеродистая сталь	0.75
Медь	0.50

Таблица XI Материальный фактор Wills Rings® C

Материальный фактор	M
Inconel® X750	1.00
Inconel® 718	1.15

Примечание: Применяйте M x 0.75 для упрочнения наклепыванием.
Применяйте M x 1.20 для упрочнения, подвергая старению (долгий цикл).

Таблица XII Усилие зажима для Wills Rings® со стандартными стенками

Высота в свободном состоянии d2 мм	Код размера	Wills Rings®		Толщина стенки мм	Типичное усилие зажима за единицу длины N/мм K	
0.89	-	-	-	-	-	-
1.59	A	O	-	0.36	275	-
		-	C	0.25	-	110
2.38	B	O	-	0.46	248	-
		-	C	0.38	-	150
3.18	C	O	-	0.51	175	-
		-	C	0.51	-	165
3.97	D	O	-	0.64	162	-
		-	C	0.61	-	180
4.76	E	O	-	0.81	230	-
		-	C	0.76	-	190
6.35	F	O	-	1.02	270	-
7.94	G	O	-	1.27	330	-
9.53	H	O	-	1.52	380	-

Таблица XIII Усилие зажима для Wills Rings® с тонкими стенками

Высота в свободном состоянии d2 мм	Код размера	Wills Rings®		Толщина стенки мм	Типичное усилие зажима за единицу длины N/мм K	
0.89	J	O	-	0.15	100	-
1.59	K	O	-	0.25	125	-
		-	C	0.15	-	95
2.38	L	O	-	0.25	92	-
		-	C	0.25	-	90
3.18	M	O	-	0.25	58	-
		-	C	0.38	-	92
3.97	N	O	-	0.25	29	-
		-	C	0.41	-	58
4.76	O	O	-	0.25	22	-
		-	C	0.51	-	83
6.35	P	O	-	0.51	52	-
		-	C	0.64	-	85
9.53	R	O	-	0.51	85	-

Формы канавок

Простая канавка

Существуют несколько типов канавок, в которые можно устанавливать Wills Rings®, в зависимости от применения и требований системы (Рис. 10).

10.1 Закрытая канавка

Канавка всецелостно охватывает внутренний и внешний диаметр уплотнения.

10.2 Открытая канавка

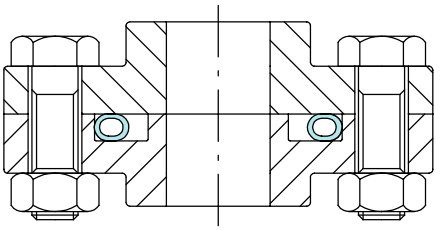
Уплотнение закрыто стенкой канавки, противостоящей направлению давления (т.е. для внутреннего давления стенка канавки с внешней стороны уплотнения и т.д.).

10.3 Опорная планка

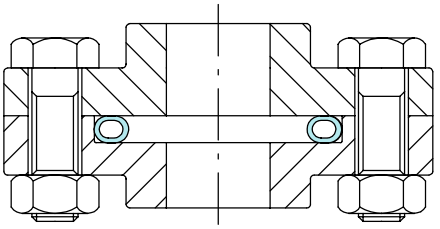
Если невозможно изготовление канавки, можно применить планку толщиной, необходимой канавке для опоры уплотнения.

10.4 Кассета для уплотнения

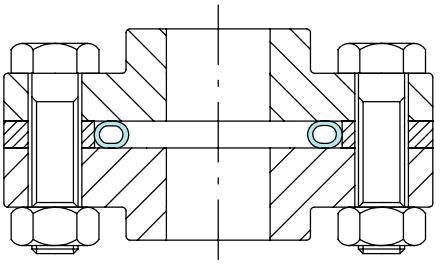
Можно применять там, где необходимо уплотнить глубокие канавки.



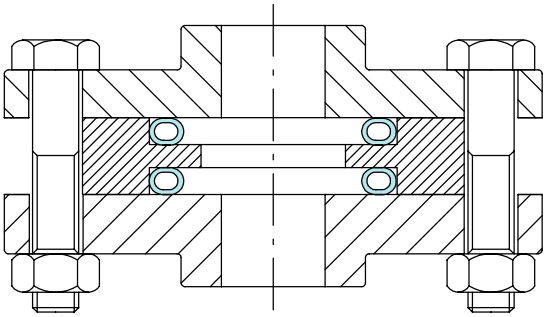
10.1 Закрытая канавка



10.2 Открытая канавка



10.3 Опорная планка



10.4 Кассета

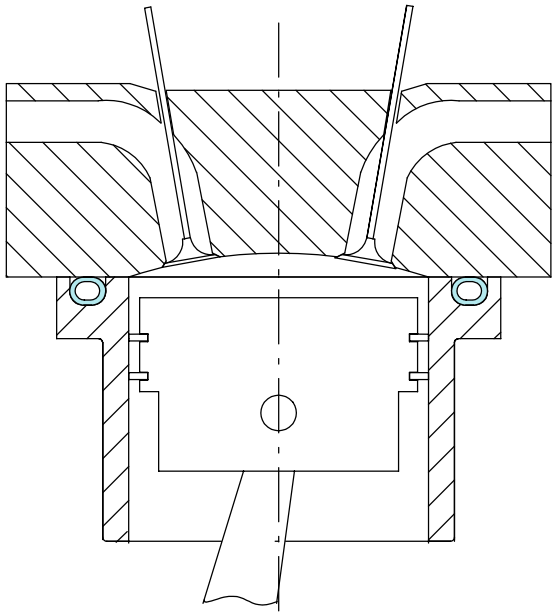
Рисунок 10 Способы установки уплотнений Wills Rings®

Все схемы монтажа, указанные выше, показывают установку Wills Rings® O.

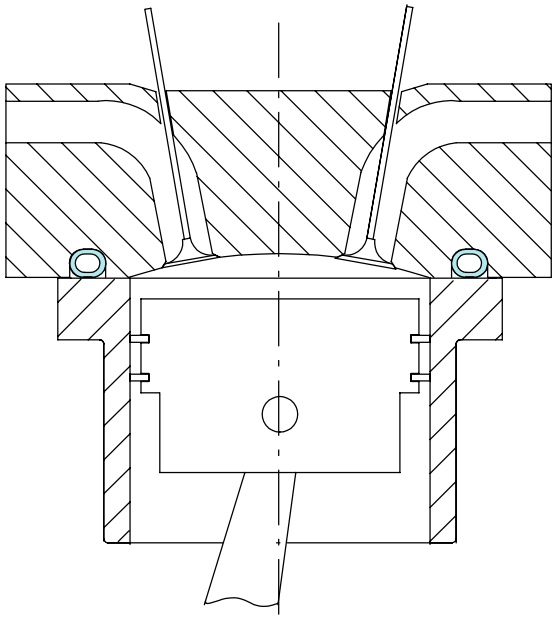
Те же самые способы установки могут применяться и для Wills Rings® C (см. объяснения о канавках при автомобилестроении).

Канавки при автомобилестроении*

Другим подходящим способом установки уплотнений является тот, который применяется в автомобилестроении. Обычно применяется при мощных двигателях, чтобы уплотнить головку цилиндра к блоку двигателя. Самыми применимыми для этой цели являются Wills Rings® O, заполненные газом. Там, где существует цикличное давление, канавка надежно задерживает Wills Rings® на его месте. Кроме того, элиминируется и мертвый объем в закрытой канавке.



11.1 Канавка в блоке



11.2 Канавка в головке

Рисунок 11 Простой монтаж Wills Rings® O при автомобилях

У места установки есть зазор в отношении внутреннего и внешнего диаметров уплотнения. У канавки изогнутое дно (Рис. 12).

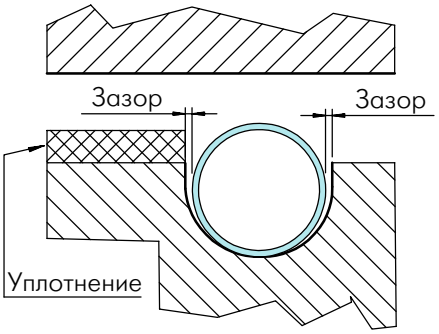


Рисунок 12 Часть автомобильной канавки

Этим способом уплотнение крепко установлено на месте и защищено от среды. Канавка предпочитается при экстремальных цикличных давлениях.

Глубиной канавки, указанной для любой высоты в свободном состоянии d2, является вся глубина в сжатом состоянии Wills Rings® после их установки. Если будет применяться дополнительная форма уплотнения (напр. уплотнительная прокладка), тогда глубина канавки должна быть меньше.

$$\mathbf{h = M_d + G_d}$$

Где: h = высота канавки (по всей длине)

M_d = обработанная высота

G_d = высота деформированной прокладки

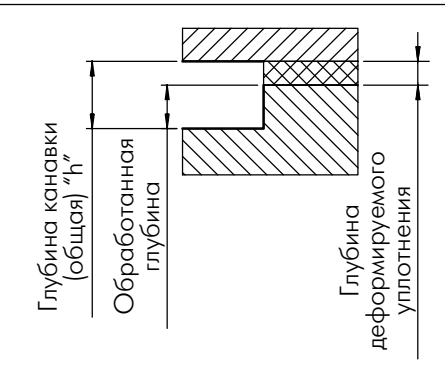


Рисунок 13 Глубина зазора канавки для Wills Rings® с прокладкой

* За размерами автомобильных канавок, просим обращаться к представителю компании Busak+Shamban.

Инструкции для установки уплотнения при внутреннем давлении

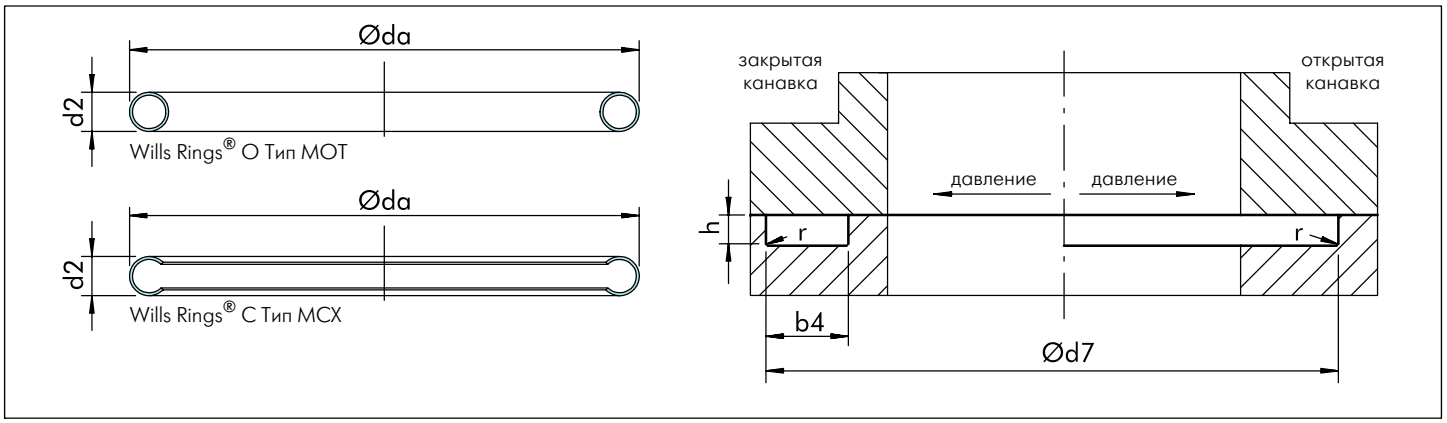


Рисунок 14 Схема монтажа для внутреннего давления

Таблица XIV Монтажные размеры для внутреннего давления[4)]

Высота в свобод-ном состоянии d2 мм	Код свободной высоты Wills Rings® O Стандартный / Тонкий	Wills Rings® C Свободное состояние Код материала Стандартный / Тонкий	Глубина канавки h	Ширина канавки[1)] b4 мин.	Wills Rings® O[2)] Øda	Диаметр канавки d7, только без покрытия[3)] = da + зазор + допуск		Радиус r_{max} мм	Wills Rings® Восстановление формы Только для O	Только для C
0.89	J	-	0.58 $^{+0.08}_{-0}$	1.25	8-50	da +0.10	+0.05	0.25	0.01	-
1.59	K / A	K / A	1.32 $^{+0.08}_{-0}$	2.25	12-150	da +0.10	+0.05	0.40	0.02	0.10
2.38	L / B	L / B	1.83 $^{+0.08}_{-0}$	3.00	25-500	da +0.18	+0.12	0.50	0.03	0.10
3.18	M / C	M / C	2.54 $^{+0.13}_{-0}$	4.00	60-1000	da +0.18	+0.12	0.75	0.03	0.20
3.97	N / D	N / D	3.05 $^{+0.13}_{-0}$	5.00	100-1250	da +0.18	+0.12	1.25	0.05	0.25
4.76	O / E	O / E	3.68 $^{+0.13}_{-0}$	6.00	115-1500	da +0.25	+0.12	1.50	0.06	0.25
6.35	P / F	P / -	5.08 $^{+0.13}_{-0}$	8.00	125-2000	da +0.25	+0.12	1.50	0.07	0.25
7.94	G	-	6.35 $^{+0.13}_{-0}$	10.00	500-2500	da +0.38	+0.12	1.50	0.08	-
9.53	R / H	- / -	7.92 $^{+0.13}_{-0}$	12.00	750-3000	da +0.38	+0.12	1.50	0.09	-

Примечания:
1) Минимальное значение. Рекомендуемая ширина канавки 1.5 x d2.
2) За размерами диаметров для Wills Rings® C см. на стр. 11 (Таблица VIII).
3) Вычислите точное сечение канавки/уплотнения выражением:
d7 = da + (2 x максимальную толщину покрытия) + зазор (+ допуск) = da + CTCV стр. 17 (Таблица XV, Значения для коррекции зазора и допуска).

Пример: для Wills Rings® C 3.18 мм с 3-слоевым покрытием:
d7 = da + (2 x 3-слоевого покрытия = 2 x 0.085 мм = 0.170 мм) + зазор (+ допуск)
= da + 0.170 + зазор (+ допуск)
= da + 0.170 + 0.18 (+0.12)
= da + 0.47 мм

4) Без канавок в автомобилестроении

Значения для коррекции допуска зазора в метрической системе

Как определить размер уплотнения для канавки определенного диаметра (и наоборот).

Таблица XV Значения для коррекции допуска зазора в мм (CTCV)

	Без покрытия		**1 слой**		**2 слоя**		**3 слоя**	
Макс. покрытие	0.00		+ 0.035		+ 0.060		+ 0.085	
2 x макс. покрытие	0.00		+ 0.070		+ 0.120		+ 0.170	
Высота в свободном состоянии		**Сумма**		**Сумма**		**Сумма**		**Сумма**
0.89 1.59	0.10+0.05 0.10+0.05	**0.15**	0.17+0.05 0.17+0.05	**0.22**	0.22+0.05 0.22+0.05	**0.27**	0.27+0.05 0.27+0.05	**0.32**
2.38 3.18 3.97	0.18+0.12 0.18+0.12 0.18+0.12	**0.30**	0.25+0.12 0.25+0.12 0.25+0.12	**0.37**	0.30+0.12 0.30+0.12 0.30+0.12	**0.42**	0.35+0.12 0.35+0.12 0.35+0.12	**0.47**
4.76 6.35	0.25+0.12 0.25+0.12	**0.37**	0.32+0.12 0.32+0.12	**0.44**	0.37+0.12 0.37+0.12	**0.49**	0.42+0.12 0.42+0.12	**0.54**
7.94 9.53	0.38+0.12 0.38+0.12	**0.50**	0.45+0.12 0.45+0.12	**0.57**	0.50+0.12 0.50+0.12	**0.62**	0.55+0.12 0.55+0.12	**0.67**

Значения для коррекции допуска зазора (CTCV) Wills Rings® для различных слоев покрытия для любого размера высоты в свободном состоянии

См. на стр. 28 Значения для коррекции допуска зазора в дюймах.

Внутреннее давление Ød7 = Øda + CTCV
Внешнее давление Ød8 = Ødi - CTCV

Примечание:
Применяйте Øda для Wills Rings® O для внешнего давления.
Применяйте Ødi для Wills Rings® C для внутреннего давления.

Пример

MOT O G1500-1HS

Это Wills Rings® O 4.76 мм заполненное газом, с тонкой стенкой для канавки с диаметром 150.0 мм d7. У него серебряное покрытие из 3 слоев, 0.075/0.085 мм толщины.

Диаметр уплотнения вычисляется по Ød7 = Øda + CTCV

Следовательно: Øda = Ød7 - CTCV
= 150.0 - 0.54
Øda = 149.46 мм

Wills Rings® O для внутреннего давления

Данные номера по каталогу уплотнений можно заказывать, используя диаметр канавки. Другие размеры, материалы или обработки поверхностей можно заказывать, используя пример заказа на страницах 22-24 и данные об уплотнениях. Смотрите также и на стр. 5 (Таблицы II и IV).

Таблица XVI Предпочитаемые размеры Wills Rings®O, в метрической системе

Канавка ∅d7 H9	Уплотнение без покрытия	Уплотнение с 1 слоем покрытия	Уплотнение с 3 слоями покрытия	Минимальная ширина канавки b4	Глубина канавки h
10.0	MOT J G0100-1H	MOT J G0100-1HR	MOT J G0100-1HS	1.25	0.58/0.66
12.0	MOT J G0120-1H	MOT J G0120-1HR	MOT J G0120-1HS	1.25	0.58/0.66
15.0	MOT A G0150-1H	MOT A G0150-1HR	MOT A G0150-1HS	2.25	1.32/1.40
20.0	MOT A G0200-1H	MOT A G0200-1HR	MOT A G0200-1HS	2.25	1.32/1.40
25.0	MOT A G0250-1H	MOT A G0250-1HR	MOT A G0250-1HS	2.25	1.32/1.40
30.0	MOT B G0300-1H	MOT B G0300-1HR	MOT B G0300-1HS	3.00	1.83/1.91
35.0	MOT B G0350-1H	MOT B G0350-1HR	MOT B G0350-1HS	3.00	1.83/1.91
40.0	MOT B G0400-1H	MOT B G0400-1HR	MOT B G0400-1HS	3.00	1.83/1.91
45.0	MOT B G0450-1H	MOT B G0450-1HR	MOT B G0450-1HS	3.00	1.83/1.91
50.0	MOT B G0500-1H	MOT B G0500-1HR	MOT B G0500-1HS	3.00	1.83/1.91
55.0	MOT B G0550-1H	MOT B G0550-1HR	MOT B G0550-1HS	3.00	1.83/1.91
60.0	MOT B G0600-1H	MOT B G0600-1HR	MOT B G0600-1HS	3.00	1.83/1.91
65.0	MOT C G0650-1H	MOT C G0650-1HR	MOT C G0650-1HS	4.00	2.54/2.67
70.0	MOT C G0700-1H	MOT C G0700-1HR	MOT C G0700-1HS	4.00	2.54/2.67
75.0	MOT C G0750-1H	MOT C G0750-1HR	MOT C G0750-1HS	4.00	2.54/2.67
80.0	MOT C G0800-1H	MOT C G0800-1HR	MOT C G0800-1HS	4.00	2.54/2.67
85.0	MOT C G0850-1H	MOT C G0850-1HR	MOT C G0850-1HS	4.00	2.54/2.67
90.0	MOT C G0900-1H	MOT C G0900-1HR	MOT C G0900-1HS	4.00	2.54/2.67
95.0	MOT C G0950-1H	MOT C G0950-1HR	MOT C G0950-1HS	4.00	2.54/2.67
100.0	MOT C G1000-1H	MOT C G1000-1HR	MOT C G1000-1HS	4.00	2.54/2.67
110.0	MOT D G1100-1H	MOT D G1100-1HR	MOT D G1100-1HS	5.00	3.05/3.18
120.0	MOT D G1200-1H	MOT D G1200-1HR	MOT D G1200-1HS	5.00	3.05/3.18
130.0	MOT D G1300-1H	MOT D G1300-1HR	MOT D G1300-1HS	5.00	3.05/3.18
140.0	MOT D G1400-1H	MOT D G1400-1HR	MOT D G1400-1HS	5.00	3.05/3.18
150.0	MOT D G1500-1H	MOT D G1500-1HR	MOT D G1500-1HS	5.00	3.05/3.18
160.0	MOT D G1600-1H	MOT D G1600-1HR	MOT D G1600-1HS	5.00	3.05/3.18
170.0	MOT E G1700-1H	MOT E G1700-1HR	MOT E G1700-1HS	6.00	3.68/3.81
180.0	MOT E G1800-1H	MOT E G1800-1HR	MOT E G1800-1HS	6.00	3.68/3.81
190.0	MOT E G1900-1H	MOT E G1900-1HR	MOT E G1900-1HS	6.00	3.68/3.81
200.0	MOT E G2000-1H	MOT E G2000-1HR	MOT E G2000-1HS	6.00	3.68/3.81
250.0	MOT E G2500-1H	MOT E G2500-1HR	MOT E G2500-1HS	6.00	3.68/3.81
300.0	MOT F G3000-1H	MOT F G3000-1HR	MOT F G3000-1HS	8.00	5.08/5.21
350.0	MOT F G3500-1H	MOT F G3500-1HR	MOT F G3500-1HS	8.00	5.08/5.21
400.0	MOT F G4000-1H	MOT F G4000-1HR	MOT F G4000-1HS	8.00	5.08/5.21
450.0	MOT F G4500-1H	MOT F G4500-1HR	MOT F G4500-1HS	8.00	5.08/5.21
500.0	MOT F G5000-1H	MOT F G5000-1HR	MOT F G5000-1HS	8.00	5.08/5.21

Пользуйтесь этими данными, когда проектируете новую канавку/систему для уплотнения. Можно применять и для Wills Rings® O типов MOV/MOW, MOS и MOU.

Примечание: Данные номера по каталогу уплотнений используют ∅ канавки (обозначенные "G" в коде ∅). Они не являются равнозначными ∅ уплотнений. У ∅ уплотнения есть зазор, который зависит от применяемого покрытия. Смотрите на коррекционные значения допуска зазора (Таблица XV, стр. 17). Данный диаметр умножается на 10 для уплотнений, размеренных по канавке.

Wills Rings® C для внутреннего давления

Данные номера по каталогу уплотнений можно заказывать, используя диаметр канавки. Другие размеры, материалы или обработки поверхностей можно заказывать, используя пример заказа на страницах 25, 26 и данные об уплотнениях. Смотрите также и на стр. 5 (Таблицы III и IV).

Таблица XVII Предпочитаемые размеры Wills Rings®C, в метрической системе

Канавка ∅d7 H9	Уплотнение без покрытия	Уплотнение с 1 слоем покрытия	Уплотнение с 3 слоями покрытия	Минимальная ширина канавки b4	Глубина канавки h
20.0	MCX A G0200-1NR2	MCX A G0200-1NU2	MCX A G0200-1NS2	2.25	1.32/1.40
25.0	MCX A G0250-1NR2	MCX A G0250-1NU2	MCX A G0250-1NS2	2.25	1.32/1.40
30.0	MCX A G0300-1NR2	MCX A G0300-1NU2	MCX A G0300-1NS2	2.25	1.32/1.40
35.0	MCX A G0350-1NR2	MCX A G0350-1NU2	MCX A G0350-1NS2	2.25	1.32/1.40
40.0	MCX A G0400-1NR2	MCX A G0400-1NU2	MCX A G0400-1NS2	2.25	1.32/1.40
50.0	MCX A G0500-1NR2	MCX A G0500-1NU2	MCX A G0500-1NS2	2.25	1.32/1.40
30.0	MCX B G0300-1NR2	MCX B G0300-1NU2	MCX B G0300-1NS2	3.00	1.83/1.91
40.0	MCX B G0400-1NR2	MCX B G0400-1NU2	MCX B G0400-1NS2	3.00	1.83/1.91
50.0	MCX B G0500-1NR2	MCX B G0500-1NU2	MCX B G0500-1NS2	3.00	1.83/1.91
60.0	MCX B G0600-1NR2	MCX B G0600-1NU2	MCX B G0600-1NS2	3.00	1.83/1.91
70.0	MCX B G0700-1NR2	MCX B G0700-1NU2	MCX B G0700-1NS2	3.00	1.83/1.91
80.0	MCX B G0800-1NR2	MCX B G0800-1NU2	MCX B G0800-1NS2	3.00	1.83/1.91
90.0	MCX B G0900-1NR2	MCX B G0900-1NU2	MCX B G0900-1NS2	3.00	1.83/1.91
70.0	MCX C G0700-1NR2	MCX C G0700-1NU2	MCX C G0700-1NS2	4.00	2.54/2.67
80.0	MCX C G0800-1NR2	MCX C G0800-1NU2	MCX C G0800-1NS2	4.00	2.54/2.67
90.0	MCX C G0900-1NR2	MCX C G0900-1NU2	MCX C G0900-1NS2	4.00	2.54/2.67
100.0	MCX C G1000-1NR2	MCX C G1000-1NU2	MCX C G1000-1NS2	4.00	2.54/2.67
110.0	MCX C G1100-1NR2	MCX C G1100-1NU2	MCX C G1100-1NS2	4.00	2.54/2.67
150.0	MCX C G1500-1NR2	MCX C G1500-1NU2	MCX C G1500-1NS2	4.00	2.54/2.67
110.0	MCX D G1100-1NR2	MCX D G1100-1NU2	MCX D G1100-1NS2	5.00	3.05/3.18
120.0	MCX D G1200-1NR2	MCX D G1200-1NU2	MCX D G1200-1NS2	5.00	3.05/3.18
130.0	MCX D G1300-1NR2	MCX D G1300-1NU2	MCX D G1300-1NS2	5.00	3.05/3.18
140.0	MCX D G1400-1NR2	MCX D G1400-1NU2	MCX D G1400-1NS2	5.00	3.05/3.18
150.0	MCX D G1500-1NR2	MCX D G1500-1NU2	MCX D G1500-1NS2	5.00	3.05/3.18
160.0	MCX D G1600-1NR2	MCX D G1600-1NU2	MCX D G1600-1NS2	5.00	3.05/3.18
160.0	MCX E G1600-1NR2	MCX E G1600-1NU2	MCX E G1600-1NS2	6.00	3.68/3.81
170.0	MCX E G1700-1NR2	MCX E G1700-1NU2	MCX E G1700-1NS2	6.00	3.68/3.81
180.0	MCX E G1800-1NR2	MCX E G1800-1NU2	MCX E G1800-1NS2	6.00	3.68/3.81
190.0	MCX E G1900-1NR2	MCX E G1900-1NU2	MCX E G1900-1NS2	6.00	3.68/3.81
200.0	MCX E G2000-1NR2	MCX E G2000-1NU2	MCX E G2000-1NS2	6.00	3.68/3.81
160.0	MCX P G1600-1NR2	MCX P G1600-1NU2	MCX P G1600-1NS2	8.00	5.08/5.21
170.0	MCX P G1700-1NR2	MCX P G1700-1NU2	MCX P G1700-1NS2	8.00	5.08/5.21
180.0	MCX P G1800-1NR2	MCX P G1800-1NU2	MCX P G1800-1NS2	8.00	5.08/5.21
190.0	MCX P G1900-1NR2	MCX P G1900-1NU2	MCX P G1900-1NS2	8.00	5.08/5.21
200.0	MCX P G2000-1NR2	MCX P G2000-1NU2	MCX P G2000-1NS2	8.00	5.08/5.21

Пользуйтесь этими данными, когда проектируете новую канавку/систему для уплотнения.

Примечание: Данные номера по каталогу уплотнений используют ∅ канавки (обозначенные "G" в коде ∅). Они не являются равнозначными ∅ уплотнений. У ∅ уплотнений зазор, который зависит от применяемого покрытия. Смотрите коррекционные значения допуска зазора (Таблица XV, стр. 17). Данный диаметр умножается на 10 для уплотнений, размеренных по канавке.

Инструкции для монтажа уплотнения при внешнем давлении

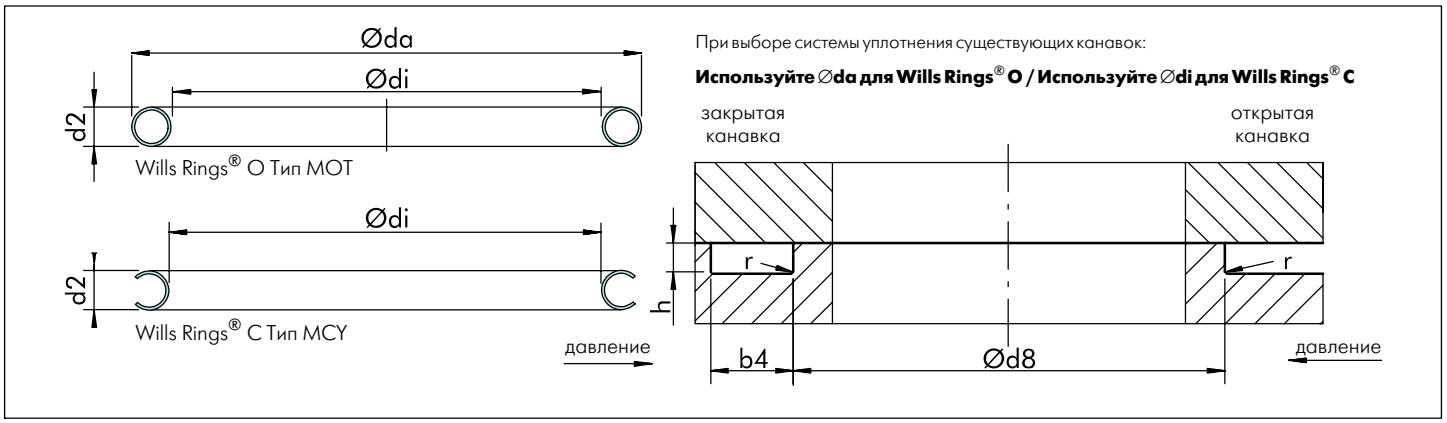


Рисунок 15 Схема монтажа при внешнем давлении

Таблица XVIII Монтажные размеры для внешнего давления[4)]

Высота в свободном состоянии	Код свободной высоты Wills Rings® O	Код свободной высоты Wills Rings® C	Глубина канавки	Ширина канавки[1)]	Wills Rings® O[2)]	Диаметр канавки d8, только без покрытия[3)]		Радиус r_{max}	Wills Rings® Восстановление формы	
d2 мм	Стандартн. Тонкий	Стандартн. Тонкий	h	b4 мин.	Øda	= di- зазор- допуск		мм	Только для O	Только для C
0.89	J	-	0.58 $^{+0.08}_{-0}$	1.25	8-50	di -0.10	-0.05	0.25	0.01	-
1.59	K A	K A	1.32 $^{+0.08}_{-0}$	2.25	12-150	di -0.10	-0.05	0.40	0.02	0.10
2.38	L B	L B	1.83 $^{+0.08}_{-0}$	3.00	25-500	di -0.18	-0.12	0.50	0.03	0.10
3.18	M C	M C	2.54 $^{+0.13}_{-0}$	4.00	60-1000	di -0.18	-0.12	0.75	0.03	0.20
3.97	N D	N D	3.05 $^{+0.13}_{-0}$	5.00	100-1250	di -0.18	-0.12	1.25	0.05	0.25
4.76	O E	O E	3.68 $^{+0.13}_{-0}$	6.00	115-1500	di -0.25	-0.12	1.50	0.06	0.25
6.35	P F	P -	5.08 $^{+0.13}_{-0}$	8.00	125-2000	di -0.25	-0.12	1.50	0.07	0.25
7.94	G	-	6.35 $^{+0.13}_{-0}$	10.00	500-2500	di -0.38	-0.12	1.50	0.08	-
9.53	R H	- -	7.92 $^{+0.13}_{-0}$	12.00	750-3000	di -0.38	-0.12	1.50	0.09	-

Примечания:

1) Минимальное значение. Рекомендуемая ширина канавки 1.5 x d2.

2) Для размеров диаметров для Wills Rings® C см. на стр. 11 (Таблица VIII).

3) Вычислите точный Ø канавки/уплотнения выражением:

d8 = di - (2 x максимальную толщину покрытия) - зазор (- допуск)

d8 = di - CTCV стр. 17 (Таблица XV, Значения для коррекции зазора и допуска).

Пример: для Wills Rings® O 2.38 мм с 1 слоевым покрытием:

d8 = di - (2 x 1 слоевое покрытие = 2 x 0.035 мм = 0.070 мм) - зазор (- допуск)

= di - 0.070 - зазор (- допуск)

= di - 0.070 - 0.18 (-0.12)

= di - 0.37 мм

4) Без канавок в автомобилестроении

Wills Rings® C для внешнего давления

Данные номера по каталогу уплотнений можно заказывать, используя диаметр канавки. Другие размеры, материалы или обработки поверхностей можно заказывать, используя пример заказа на страницах 25, 26 и данные об уплотнениях. Смотрите также и на стр. 5 (Таблицы III и IV).

Таблица XIX Предпочитаемые размеры Wills Rings®C, в метрической системе

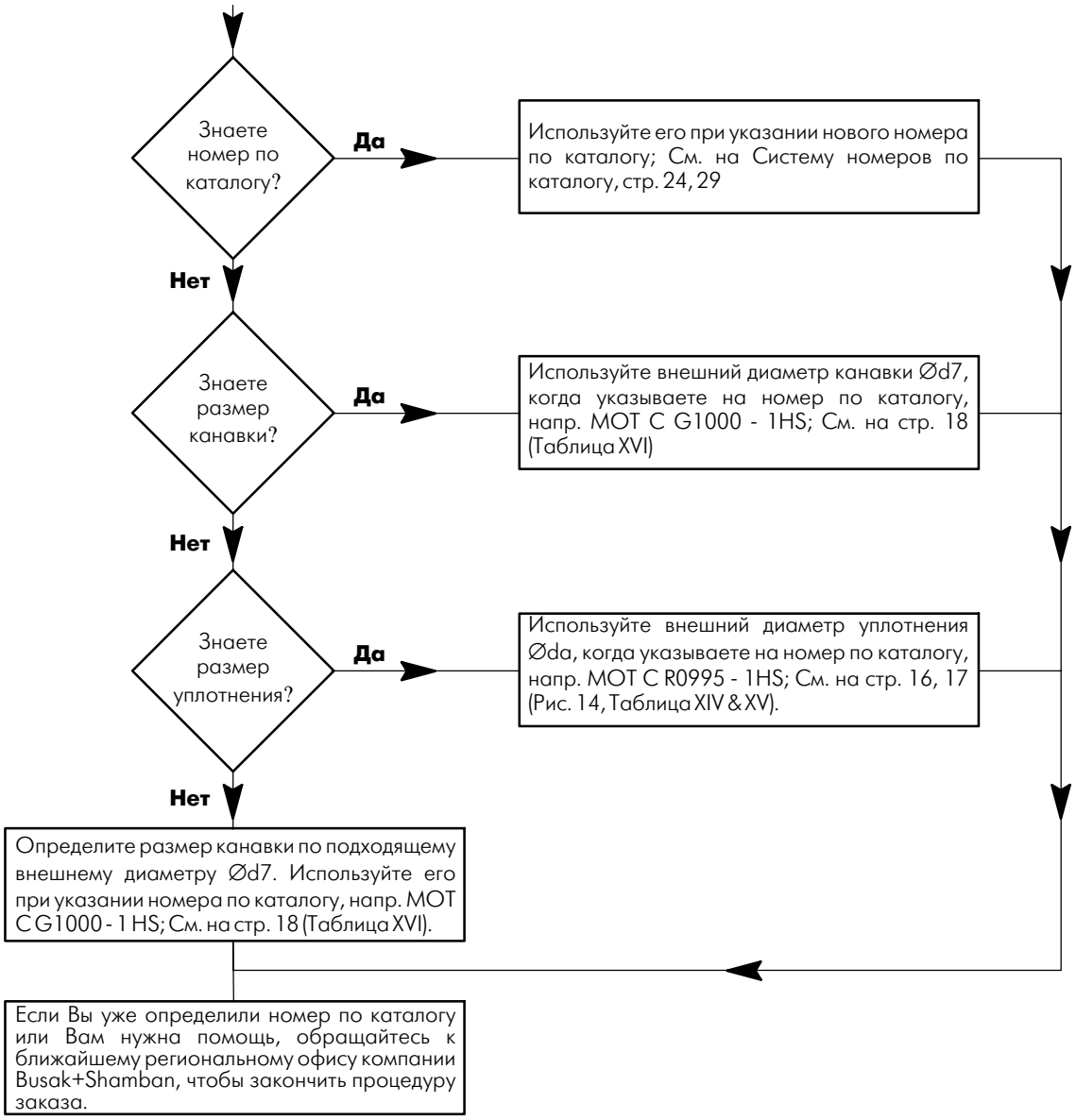
Канавка ∅d8 h9	Уплотнение с 1 слоем покрытия	Уплотнение с 2 слоями покрытия	Уплотнение с 3 слоями покрытия	Минимальная ширина канавки b4	Глубина канавки h
20.0	MCY A G0200-1NR2	MCY A G0200-1NU2	MCY A G0200-1NS2	2.25	1.32/1.40
25.0	MCY A G0250-1NR2	MCY A G0250-1NU2	MCY A G0250-1NS2	2.25	1.32/1.40
30.0	MCY A G0300-1NR2	MCY A G0300-1NU2	MCY A G0300-1NS2	2.25	1.32/1.40
35.0	MCY A G0350-1NR2	MCY A G0350-1NU2	MCY A G0350-1NS2	2.25	1.32/1.40
40.0	MCY A G0400-1NR2	MCY A G0400-1NU2	MCY A G0400-1NS2	2.25	1.32/1.40
50.0	MCY A G0500-1NR2	MCY A G0500-1NU2	MCY A G0500-1NS2	2.25	1.32/1.40
30.0	MCY B G0300-1NR2	MCY B G0300-1NU2	MCY B G0300-1NS2	3.00	1.83/1.91
40.0	MCY B G0400-1NR2	MCY B G0400-1NU2	MCY B G0400-1NS2	3.00	1.83/1.91
50.0	MCY B G0500-1NR2	MCY B G0500-1NU2	MCY B G0500-1NS2	3.00	1.83/1.91
60.0	MCY B G0600-1NR2	MCY B G0600-1NU2	MCY B G0600-1NS2	3.00	1.83/1.91
70.0	MCY B G0700-1NR2	MCY B G0700-1NU2	MCY B G0700-1NS2	3.00	1.83/1.91
80.0	MCY B G0800-1NR2	MCY B G0800-1NU2	MCY B G0800-1NS2	3.00	1.83/1.91
90.0	MCY B G0900-1NR2	MCY B G0900-1NU2	MCY B G0900-1NS2	3.00	1.83/1.91
70.0	MCY C G0700-1NR2	MCY C G0700-1NU2	MCY C G0700-1NS2	4.00	2.54/2.67
80.0	MCY C G0800-1NR2	MCY C G0800-1NU2	MCY C G0800-1NS2	4.00	2.54/2.67
90.0	MCY C G0900-1NR2	MCY C G0900-1NU2	MCY C G0900-1NS2	4.00	2.54/2.67
100.0	MCY C G1000-1NR2	MCY C G1000-1NU2	MCY C G1000-1NS2	4.00	2.54/2.67
110.0	MCY C G1100-1NR2	MCY C G1100-1NU2	MCY C G1100-1NS2	4.00	2.54/2.67
150.0	MCY C G1500-1NR2	MCY C G1500-1NU2	MCY C G1500-1NS2	4.00	2.54/2.67
110.0	MCY D G1100-1NR2	MCY D G1100-1NU2	MCY D G1100-1NS2	5.00	3.05/3.18
120.0	MCY D G1200-1NR2	MCY D G1200-1NU2	MCY D G1200-1NS2	5.00	3.05/3.18
130.0	MCY D G1300-1NR2	MCY D G1300-1NU2	MCY D G1300-1NS2	5.00	3.05/3.18
140.0	MCY D G1400-1NR2	MCY D G1400-1NU2	MCY D G1400-1NS2	5.00	3.05/3.18
150.0	MCY D G1500-1NR2	MCY D G1500-1NU2	MCY D G1500-1NS2	5.00	3.05/3.18
160.0	MCY D G1600-1NR2	MCY D G1600-1NU2	MCY D G1600-1NS2	5.00	3.05/3.18
160.0	MCY E G1600-1NR2	MCY E G1600-1NU2	MCY E G1600-1NS2	6.00	3.68/3.81
170.0	MCY E G1700-1NR2	MCY E G1700-1NU2	MCY E G1700-1NS2	6.00	3.68/3.81
180.0	MCY E G1800-1NR2	MCY E G1800-1NU2	MCY E G1800-1NS2	6.00	3.68/3.81
190.0	MCY E G1900-1NR2	MCY E G1900-1NU2	MCY E G1900-1NS2	6.00	3.68/3.81
200.0	MCY E G2000-1NR2	MCY E G2000-1NU2	MCY E G2000-1NS2	6.00	3.68/3.81
160.0	MCY P G1600-1NR2	MCY P G1600-1NU2	MCY P G1600-1NS2	8.00	5.08/5.21
170.0	MCY P G1700-1NR2	MCY P G1700-1NU2	MCY P G1700-1NS2	8.00	5.08/5.21
180.0	MCY P G1800-1NR2	MCY P G1800-1NU2	MCY P G1800-1NS2	8.00	5.08/5.21
190.0	MCY P G1900-1NR2	MCY P G1900-1NU2	MCY P G1900-1NS2	8.00	5.08/5.21
200.0	MCY P G2000-1NR2	MCY P G2000-1NU2	MCY P G2000-1NS2	8.00	5.08/5.21

Пользуйтесь этими данными, когда проектируете новую канавку/систему для уплотнения.

Примечание: Данные номера по каталогу уплотнений используют Ø d8 канавки (обозначенные "G" в номере по каталогу). Они не являются равнозначными Ødi уплотнений. Диаметр Ødi находится, применяя коррекционное значение допуска зазора (CTCV), показанные в Таблице XV, стр. 17. Данный в номере по каталогу диаметр умножается на 10 для уплотнений, размеренных по канавке.

Номер по каталогу и указания для заказа в метрической системе

1. Wills Rings® O внутреннего давления (Уплотнение по внешнему диаметру)



Размеры следующие:

Øda = Внешний диаметр уплотнения

Ø di = Внутренний диаметр уплотнения

Ød7 = Внешний диаметр канавки

Ød8 = Внутренний диаметр канавки

d2 = Высота в свободном состоянии уплотнения

Øda = Ød7 - CTCV (Коррекционные значения допуска зазора)

Ødi = Ød8 + CTCV (Коррекционные значения допуска зазора)

Øda = Ødi + (2 x d2)

Пример:

Внешний диаметр канавки Ød7 = 100.00 мм

Внешний диаметр уплотнения Øda = 99.53 мм

Уплотнение с 3.18 мм высотой в свободном состоянии, стандартной стенки, из нержавеющей стали 316L + 3 слойное серебряное покрытие, типа Wills Rings® O с газовым наполнением

Коррекционные значения зазора и допуска - см. на стр. 17 (Таблица XV)

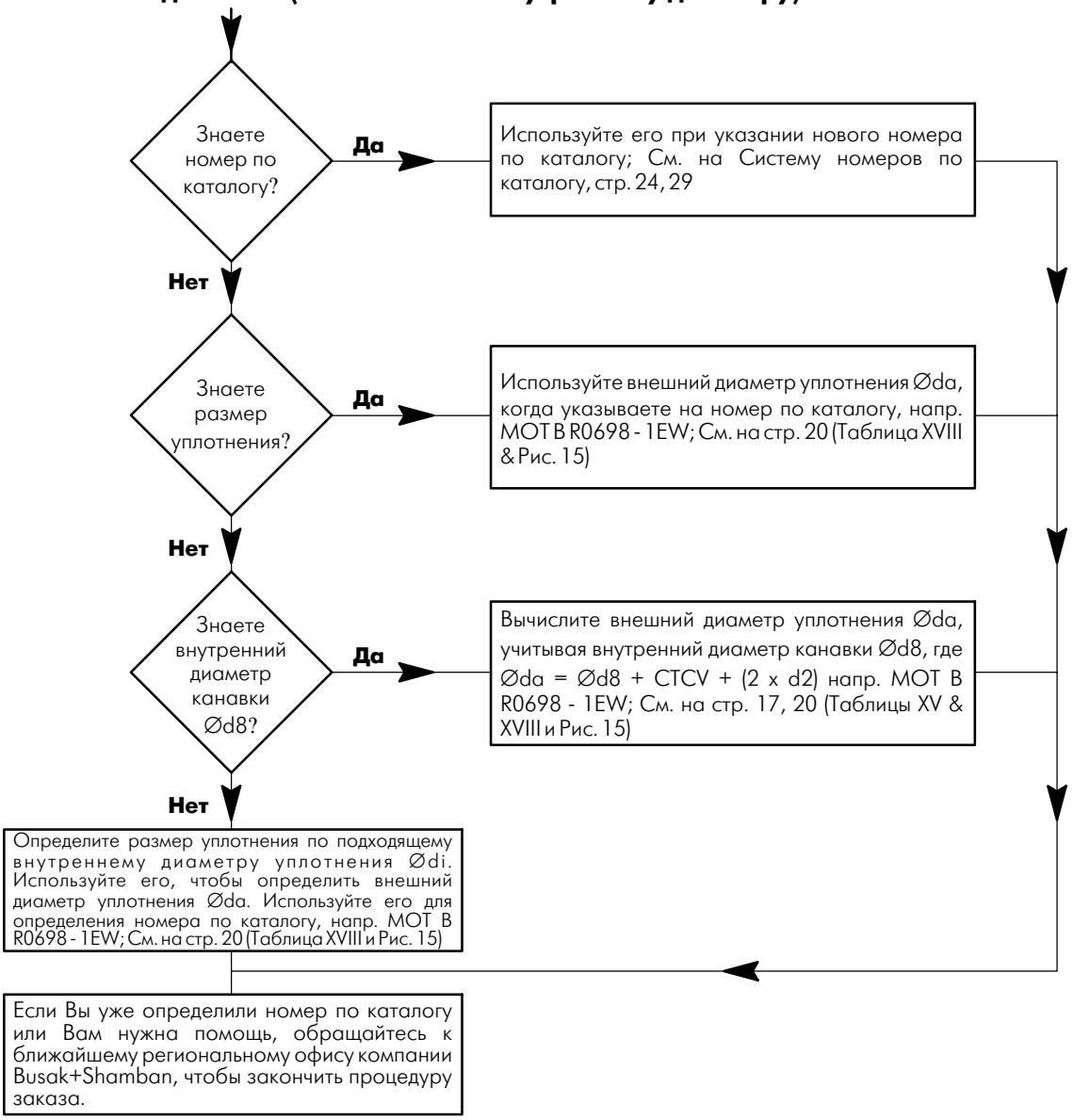
CTCV = 0.47 мм

Номер по каталогу для такого кода может быть:

MOT C G1000 - 1HS (если учитывать диаметр канавки)

MOT C R0995 - 1HS (если учитывать диаметр уплотнения)

2. Wills Rings® O Внешнего давления (Уплотнение по внутреннему диаметру)



Размеры следующие:

Ødа = Внешний диаметр уплотнения

Ø di = Внутренний диаметр уплотнения

Ød7 = Внешний диаметр канавки

Ød8 = Внутренний диаметр канавки

d2 = Высота в свободном состоянии уплотнения

Ødа = Ød7 - CTCV (Коррекционные значения зазора и допуска)

Ø di = Ød8 + CTCV (Коррекционные значения зазора и допуска)

Ødа = Ødi + (2 x d2)

Примечание: Для внешнего давления уплотняется внутренний диаметр канавки Ød8 и уплотнение не может быть определено, учитывая внутренний диаметр Ød8 для Wills Rings® O. Уплотнение следует определять, учитывая внешний диаметр

Пример:

Внутренний диаметр канавки	Ød8 = 64.63 мм
Внутренний диаметр уплотнения	Ødi = 65.00 мм
Внешний диаметр уплотнения	Ødа = 69.76 мм
Высота в свободном состоянии уплотнения	d2 = 2.38 мм

Уплотнение со стандартной толщиной стенки, из материала 321 SS + покрытие из PTFE, типа Wills Rings® O с газовым наполнением

Коррекционные значения зазора и допуска

CTCV = 0.37 мм

Номер по каталогу:

MOT B R0698 - 1EW (учитывая внешний диаметр уплотнения)

Система номеров по каталогу для Wills Rings® - в метрической системе

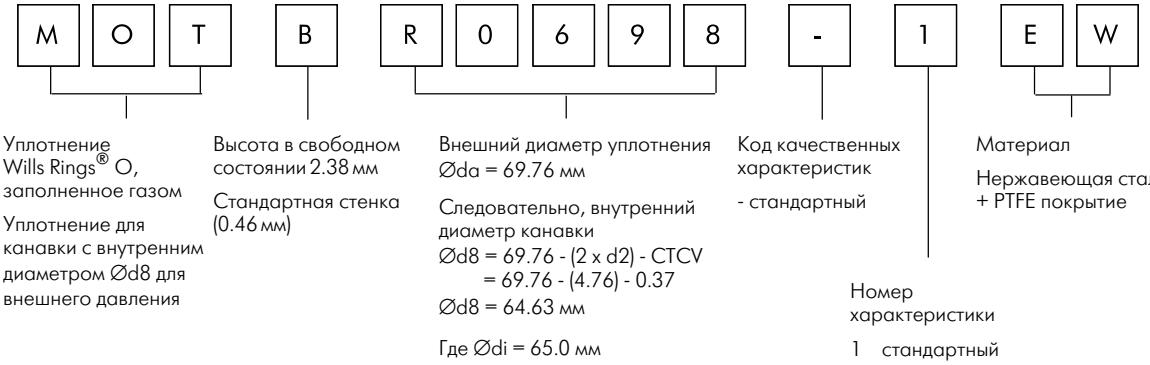
Таблица XX Система номеров по каталогу для Wills Rings® O - в метрической системе

Тип уплотнения	Серия	Высота в свободном состоянии/Размер стенки мм	Диаметр уплотнения	Код качественных характеристик	Характеристика номер	Материал уплотнения	Материал покрытия
M O M: Металл O: Профиль кольца круглого сечения	S Плотное T Заполненное газом U Без давления V С отверстием для давления (внутренний диаметр) W С отверстием для давления (внешний диаметр)	Стандартная стенка A 1.59 0.36 B 2.38 0.46 C 3.18 0.51 D 3.97 0.64 E 4.76 0.81 F 6.35 1.02 G 7.49 1.27 H 9.53 1.52 Тонкая стенка J 0.89 0.15 K 1.59 0.25 L 2.38 0.25 M 3.18 0.25 N 3.97 0.25 O 4.76 0.25 P 6.35 0.51 R 9.53 0.51	Диаметр x 10 (до) 999.9) G_ _ _ _ Это внешний диаметр канавки Ød7 x 10 Используйте метод определения канавки только для внутреннего давления/внешнего уплотнения Альтернативно: R_ _ _ _ Это внешний диаметр кольца Øda x 10	"_" Стандартное качество "K" Требование рентгеновой проверки "A" Применения в аэронавтике	1 = Стандартный	B Низко-углеродистая сталь H Нержавеющая сталь AISI 316L (1.4435) E Нержавеющая сталь AISI 321 (1.4541) M Inconel® 600 O Медь	W PTFE Q Никель O Медь I Золото N Индий R Серебро 1 слой U Серебро 2 слоя S Серебро 3 слоя

Примечание: MOV/MOW (Wills Rings® O с отверстием) уплотнения размера 0.89 мм (0.035") и высоты в свободном состоянии J нет в наличии. Используйте тип MOT или увеличите размер до 1.59 мм (0.063").

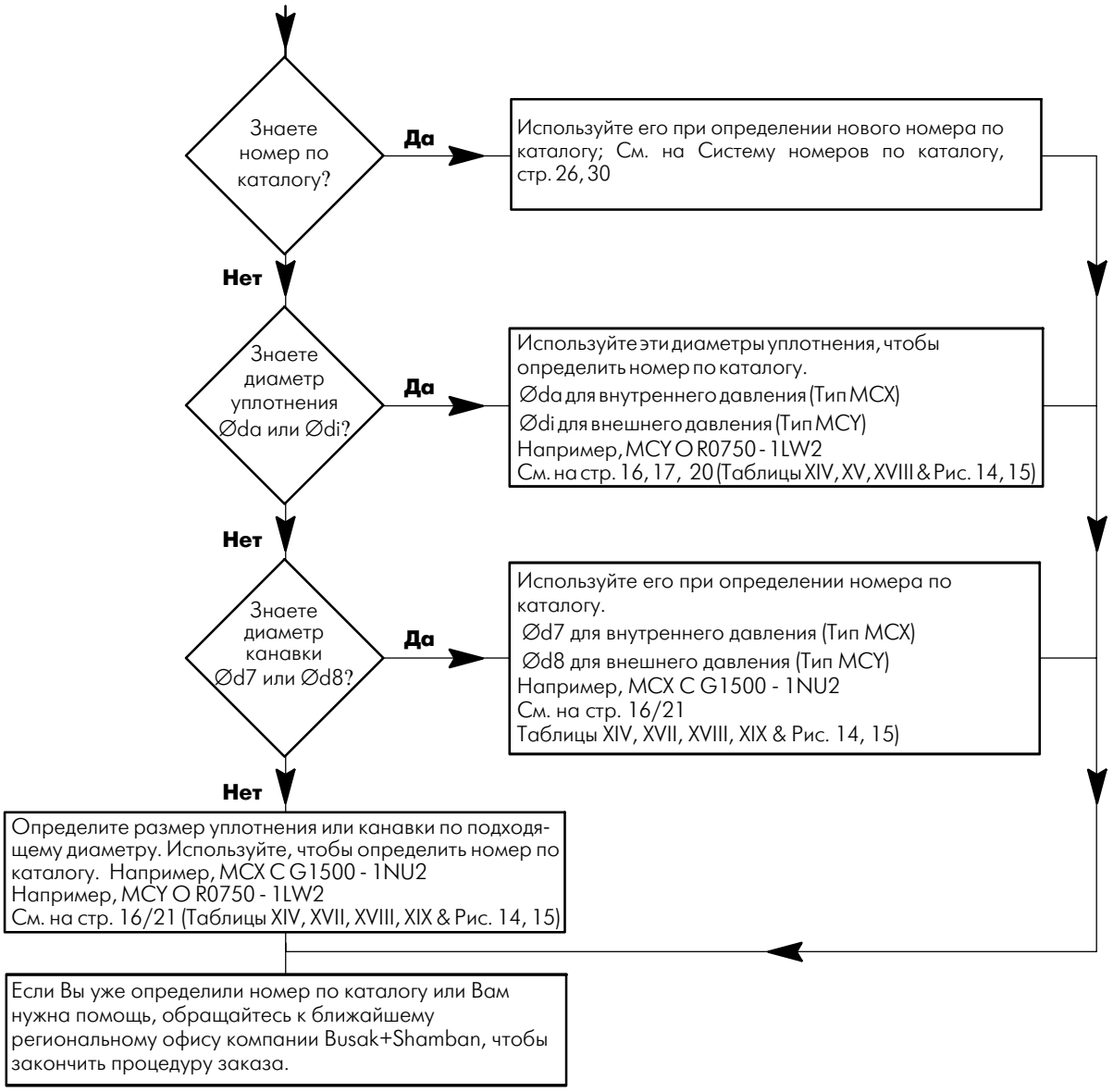
Пример 1

Пример 2



См. на стр. 29 - Система номеров по каталогу в дюймах.

3. Wills Rings® C внутреннего давления (Уплотнение по внешнему диаметру) и внешнего давления (Уплотнение по внутреннему диаметру)



Размеры следующие:
Ød a = Внешний диаметр уплотнения
Ød i = Внутренний диаметр уплотнения
Ød7 = Внешний диаметр канавки
Ød8 = Внутренний диаметр канавки
d2 = Высота в свободном состоянии уплотнения
Ød a = Ød7 - CTCV (Коррекционные значения допуска зазора)
Ø di = Ød8 + CTCV (Коррекционные значения допуска зазора)
но
Ød a # Ød i + (2 x d2)

Пример:
Внутренний диаметр уплотнения Ød i = 75.00 мм
Внутренний диаметр канавки Ød8 = 74.56 мм
Высота в свободном состоянии уплотнения d2 = 4.76 мм
Тонкая стенка Inconel® 718 + PTFE покрытие
Wills Rings® C типа MCY для внешнего давления
Коррекционное значение допуска зазора (CTCV) = 0.44 мм

Номер по каталогу:
MCY O R0750-ILW2 или
MCY O G0746-ILW2

Примечание: Тип MCX
Для внутреннего давления уплотняется по внешнему диаметру - используйте внешний диаметр уплотнения Ød a или внешний диаметр канавки Ød7, чтобы определить размер Wills Rings® C.

Примечание: Тип MCY
Для внешнего давления уплотняется по внутреннему диаметру - используйте внутренний диаметр уплотнения Ød i или внутренний диаметр канавки Ød8, чтобы определить размер Wills Rings® C.

Таблица XXI Система номеров по каталогу для Wills Rings® C - в метрической системе

Тип уплотнения	Серия	Высота в свободном состоянии/Размер стенки мм	Диаметр уплотнения	Код качественных характеристик	Характе-ристика номер	Материал уплотнения	Материал покрытия	Обработка
M C M: Металл C: Профиль C-кольца	X Внутреннее давление Y Внешнее давление	Стандартная стенка A 1.59 0.25 B 2.38 0.38 C 3.18 0.51 D 3.97 0.61 E 4.76 0.76 Тонкая стенка K 1.59 0.15 L 2.38 0.25 M 3.18 0.38 N 3.97 0.41 O 4.76 0.51 P 6.35 0.64	(до) 999.9) G - - - - Это диаметр канавки (Ød7 или Ød8) x 10 R - - - - Это диаметр уплотнения (Øda или Ødi) x 10 Используйте внешний диаметр для внутреннего давления / внешнее уплотнение Используйте внутренний диаметр для внешнего давления/внутрен-нее уплотнение	"–" Стандартное качество "A" Применения в аэронавтике	1 = Стан-дартный	L Inconel® 718 N Inconel® X750	W PTFE O Медь I Золото N Индий R Серебро 1 Слой U Серебро 2 слоя S Серебро 3 Слоя	1 = упрочнять наклепыванием 2 = стандартно упрочнять, под-вергая старению (короткий цикл) 3 = упрочнять, подвергая старе-нию (долгий цикл) 4 = отжигать рас-твором и упроч-нять, подвергая старению 5 = подвергать термообработке по NACE MR0175

Пример 1

M C X C G 1 5 0 0 - 1 N U 2

- M C X: Уплотнение Wills Rings® C внутреннего давления (ВнД - внешний диаметр)
- C: Высота в свободном состоянии 3.18 мм Стандартная стенка (0.51 мм)
- G 1 5 0 0: Диаметр канавки Ød7 = 150.0 мм Следовательно, диаметр уплотнения Øda = 150.0 - CTCV = 150.0 - 0.42 Øda = 149.58 мм
- -: Код качественных характеристик - стандартный
- 1: Номер характеристики 1 стандартный
- N U 2: Материал Inconel® X750 Серебро 2 слоя Стандартная температура (упрочнять, подвергая старению)

Пример 2

M C Y O R 0 7 5 0 - 1 L W 2

- M C Y: Уплотнение Wills Rings® C внешнего давления (ВтД - внутренний диаметр)
- O: Высота в свободном состоянии 4.76 мм Тонкая стенка (0.51 мм)
- R 0 7 5 0: Внутренний диаметр уплотнения Ødi = 75.0 мм Следовательно, внутренний диаметр канавки Ød8 = 75.0 - CTCV = 75.0 - 0.44 Ød8 = 74.56 мм
- -: Код качественных характеристик - стандартный
- 1: Номер характеристики 1 стандартный
- L W 2: Материал Inconel® 718 + PTFE покрытие + стандартная закалка (упрочнять, подвергая старению)

См. на стр. 30 Система номеров по каталогу в дюймах.

Диапазоны размеров и высоты в свободном состоянии в дюймах

Этот каталог основывается главным образом на метрической системе. Тем не менее, на некоторых рынках система в дюймах является предпочитаемой. Предоставляем несколько таблиц, указывающих на соответствия метрической системе мер Wills Rings® в дюймах.

Wills Rings® предлагается в широкой гамме размеров. Высота в свободном состоянии варьирует от 0.035″ до 0.375″. Каждому размеру соответствует гамма диаметров уплотнений, которые возможно произвести.

Таблица XXII Диапазон размеров диаметров Wills Rings® O - в дюймах

Высота в свободном состоянии d2 дюймы	Код стенки	Стенки дюймы	Уплотнение ∅da дюймы	Общая глубина канавки[1] h дюймы	Ширина канавки[2] b4 мин. дюймы
0.035	J	0.006	0.313-2	0.023 +0.003 -0	0.050
0.063	A	0.014	0.5-6	0.052 +0.003 -0	0.100
	K	0.010			
0.094	B	0.018	1-20	0.072 +0.003 -0	0.135
	L	0.010	2-20		
0.125	C	0.020	2.5-40	0.100 +0.005 -0	0.200
	M	0.010			
0.156	D	0.025	4-60	0.120 +0.005 -0	0.225
	N	0.010			
0.187	E	0.032	4.5-60	0.145 +0.005 -0	0.250
	O	0.010	6-60		
0.250	F	0.040	5-80	0.200 +0.005 -0	0.350
	P	0.020			
0.313	G	0.050	20-100	0.250 +0.005 -0	0.400
	-	-			
0.375	H	0.060	30-120	0.312 +0.005 -0	0.500
	R	0.020			

См. на стр. 11 размеры высоты в свободном состоянии в метрической системе.

Таблица XXIII Диапазон размеров диаметров для Wills Rings® C - в дюймах

Высота в свободном состоянии d2 дюймы	Код стенки	Стенки дюймы	Уплотнение ∅da дюймы	Общая глубина канавки[1] h дюймы	Ширина канавки[2] b4 мин. дюймы
-	-	-	-	-	-
0.063	A	0.010	0.8-6	0.052 +0.003 -0	0.100
	K	0.006			
0.094	B	0.015	1-12	0.072 +0.003 -0	0.135
	L	0.010			
0.125	C	0.020	2-16	0.100 +0.005 -0	0.200
	M	0.015			
0.156	D	0.024	2.4-20	0.120 +0.005 -0	0.225
	N	0.016			
0.187	E	0.030	3.75-20	0.145 +0.005 -0	0.250
	O	0.020			
0.250	-	-	4.5-20	0.200 +0.005 -0	0.350
	P	0.025			

См. на стр. 11 размеры высоты в свободном состоянии в метрической системе.

Примечание:

1) Когда применяется уплотнительная прокладка вместе с Wills Rings®, глубину канавки нужно изменить. Просим, навести справку в разделе видов канавок (точнее дизайн канавок в автомобильной промышленности) - стр. 14, 15 (Рис. 10, 11, 12 и 13).

2) Глубина канавок, показанная в Таблицах XXII и XXIII, является минимальной. В лучшем случае, глубина канавки b4 = 1.5 x d2.

Значения для коррекции допуска зазора (CTCV) - в дюймах

Как определить размер уплотнения для канавки определенного диаметра (и наоборот).

Таблица XXIV Значения для коррекции допуска зазора (CTCV) - в дюймах

	Без покрытия		**1 слой**		**2 слоя**		**3 слоя**	
Макс. покрытие	0.00		+ 0.0015		+ 0.0025		+ 0.0035	
2 x макс. покрытие	0.00		+ 0.003		+ 0.005		+ 0.007	
Высота в свободном состоянии		**Сумма**		**Сумма**		**Сумма**		**Сумма**
0.035 0.063	0.004+0.002 0.004+0.002	**0.006**	0.007+0.002 0.007+0.002	**0.009**	0.009+0.002 0.009+0.002	**0.011**	0.011+0.002 0.011+0.002	**0.013**
0.094 0.125 0.156	0.007+0.005 0.007+0.005 0.007+0.005	**0.012**	0.010+0.005 0.010+0.005 0.010+0.005	**0.015**	0.012+0.005 0.012+0.005 0.012+0.005	**0.017**	0.014+0.005 0.014+0.005 0.014+0.005	**0.019**
0.187 0.250	0.010+0.005 0.010+0.005	**0.015**	0.013+0.005 0.013+0.005	**0.018**	0.015+0.005 0.015+0.005	**0.020**	0.017+0.005 0.017+0.005	**0.022**
0.313 0.375	0.015+0.005 0.015+0.005	**0.020**	0.018+0.005 0.018+0.005	**0.023**	0.020+0.005 0.020+0.005	**0.025**	0.022+0.005 0.022+0.005	**0.027**

Значения для коррекции допуска зазора (CTCV) Wills Rings® для различных слоев покрытия для любого размера высоты в свободном состоянии

Внутреннее давление Ød7 = Øda + CTCV
Внешнее давление Ød8 = Ødi - CTCV

Примечание:
Применяйте Øda Wills Rings® O для внешнего давления
Применяйте Ødi Wills Rings® C для внутреннего давления

Пример

MOT O L1200-1HS

Это Wills Rings® O 0.187" заполненное газом, с тонкой стенкой для канавки с диаметром 12.00" da. У него серебряное покрытие из 3 слоев, 0.003/0.0035" толщины.

Диаметр уплотнения вычисляется по Ø d7 = Ø da + CTCV

Следовательно: Ø d7 = Ø da + CTCV
= 12.00 + 0.022
Ød7 = 12.022"

См. на стр. 17 значения для коррекции допуска зазора в метрической системе.

Система образования номера по каталогу для Wills Rings® - в дюймах

Таблица XXV Система образования номера по каталогу для Wills Rings® O - в дюймах

Тип уплотнения	Серия	Высота в свободном состоянии/Размер стенки дюйм	Диаметр уплотнения	Код качественных характеристик	Характеристика номер	Материал уплотнения	Материал покрытия
M O M: Металл O: Профиль кольца круглого сечения	S Плотное T Заполненное газом U Без давления V С отверстием для давления (внутренний диаметр) W С отверстием для давления (внешний диаметр)	Стандартная стенка A .063 .014 B .094 .018 C .125 .020 D .156 .025 E .187 .032 F .250 .040 G .313 .050 H .375 .060 Тонкая стенка J .035 .006 K .063 .010 L .094 .010 M .125 .010 N .156 .010 O .187 .010 P .250 .020 R .375 .020	Для маленьких диаметров до 999.9″ S_ _ _ _ Это внешний диаметр уплотнения Øda до 3 числа десятичных знаков Для диаметров больше 10.000″ применяйте L_ _ _ _ Это внешний диаметр уплотнения Øda до 2числа десятичных знаков	"_" Стандартное качество "K" Требует рентгена "A" Применения в аэронавтике	1= Стандартный	B Низко-углеродистая сталь H Нержавеющая сталь AISI 316L (1.4435) E Нержавеющая сталь AISI 321 (1.4541) M Inconel® 600 O Медь	W PTFE Q Никель O Медь I Золото N Индий R Серебро 1 слой U Серебро 2 слоя S Серебро 3 слоя

Примечание: MOV/MOW (Wills Rings® O с отверстием) уплотнения размера 0.89 мм (0.035″) и высоты в свободном состоянии J нет в наличии. Применяйте тип MOT или увеличите размер до 1.59 мм (0.063″).

Пример 1

M O T C S 1 0 0 0 - 1 H S

- M O T: Уплотнение Wills Rings® O, заполненное газом
- C: Высота в свободном состоянии 0.125″ Стандартная стенка (0.020″)
- S 1 0 0 0: Диаметр канавки Øda = 1.000″
  Следовательно, диаметр уплотнения
  Ød7 = 1.000+ CTCV
  = 1.000 + 0.019
  Ød7 = 1.019″
- -: Код качественных характеристик - стандартный
- 1: Номер характеристики 1 стандартный
- H S: Материал Нержавеющая сталь 316L Серебро 3 слоя

Пример 2

M O T B L 1 0 0 0 - 1 E W

- M O T: Уплотнение Wills Rings® O, заполненное газом
- B: Высота в свободном состоянии 0.094″ Стандартная стенка (0.018″)
- L 1 0 0 0: Внешний диаметр уплотнения Øda = 10.000″
  Следовательно, внешний диаметр канавки
  Ød7 = 10.000″ + CTCV
  = 10.000 + 0.015
  Ød7 = 10.015″
- -: Код качественных характеристик - стандартный
- 1: Номер характеристики 1 стандартный
- E W: Материал Нержавеющая сталь 321 + PTFE покрытие

См. на стр. 24 Система номеров по каталогу в метрической системе мер.

Таблица XXVI Система определения номера по каталогу для Wills Rings® C - в дюймах

Тип уплотнения	Серия	Высота в свободном состоянии/Размер стенки дюймы	Диаметр уплотнения	Код качественных характеристик	Характеристика номер	Материал уплотнения	Материал покрытия	Обработка
M C M: Металл C: Профиль C-кольца	X Внутреннее давление Y Внешнее давление	Стандартная стенка A .063 .010 B .094 .015 C .125 .020 D .156 .024 E .187 .030 Тонкая стенка K .063 .006 L .094 .010 M .125 .015 N .156 .016 O .187 .020 P .250 .025	Для маленьких диаметров до 9.999″ применяйте S_ _ _ _ Это внешний диаметр уплотнения Øda до 3 числа десятичных знаков Для диаметров больше 10.000″ применяйте L_ _ _ _ Это внешний диаметр уплотнения Øda до 2 числа десятичных знаков Применяйте внешний диаметр для внутреннего давления / внешнее уплотнение Используйте внутренний диаметр для внешнего давления/ внутреннее	"–" Стандартное качество "A" Применения в аэронавтике	1 = Стандартный	L Inconel® 718 N Inconel® X750	W PTFE O Медь I Золото N Индий R Серебро 1 слой U Серебро 2 слоя S Серебро 3 слоя	1 = упрочнять, наклепыванием 2 = стандартно упрочнять, подвергая старению (короткий цикл) 3 = упрочнять, подвергая старению (долгий цикл) 4 = отжигать раствором и упрочнять, подвергая старению 5 = подвергать термообработке по NACE MR0175

Пример 1

M C X C S 5 0 0 0 - 1 N U 2

- M C X: Уплотнение Wills Rings® C внутреннего давления (OD - внешний диаметр)
- C: Высота в свободном состоянии 0.125″ Стандартная стенка (0.020″)
- S 5 0 0 0: Диаметр уплотнения Øda= 5.000″
  Следовательно, диаметр канавки
  Ød7 = 5.000" + CTCV
  = 5.000 + 0.017
  Ød7 = 5.017″
- -: Код качественных характеристик
  - стандартный
- 1: Номер характеристики
  1 стандартный
- N U 2: Материал Inconel® X750 Серебро 2 слоя Стандартная температура (укрепленный, подвергая старению)

Пример 2

M C Y B L 1 5 0 0 - 1 L W 2

- M C Y: Уплотнение Wills Rings® C внешнего давления (ID - внутренний диаметр)
- B: Высота в свободном состоянии 0.094″
  Тонкая стенка (0.015″)
- L 1 5 0 0: Внутренний диаметр уплотнения Ødi = 15.000″
  Следовательно, диаметр канавки
  Ød8 = 15.000″ - CTCV
  = 15.000 - 0.015
  Ød8 = 14.985″
- -: Код качественных характеристик
  - стандартный
- 1: Номер характеристики
  1 стандартный
- L W 2: Материал Inconel® 718 + PTFE покрытие + стандартная температура (укрепленный, подвергая старению)

См. на стр. 26 Система номеров по каталогу в метрической системе.

Критерии качества

Применение уплотнений и опорных колец с низкой себестоимостью зависит исключительно от применяемых критериев качества на производстве. Уплотнения и опорные кольца, производимые Busak+Shamban, подвергаются непрерывному контролю согласно самым жестким стандартам от входа и приема материалов до выхода готовых изделий и поставки.

Наши производственные мощности имеют сертификат по стандарту EN ISO 9000 и соответствуют специфическим требованиям качественного контроля и управления снабжения, производства и маркетинга изделий.

Наша стратегия качества следует строгим процедурам и указаниям, которые применяются в стратегических для компании областях.

Все испытания материалов и изделий проводятся в соответствии принятым стандартам и спецификациям, т.е. тестируются произвольно выбранные образцы по DIN ISO 2859 часть 1/ANSI/ASQC Z 1.4-1993/MIL-STD-105 E. Спецификации, относящиеся к инспекциям, полностью соответствуют стандартам отдельным группам изделий, например, для кольца круглого сечения ISO 3601/DIN 3771.

Десятый знак номера по каталогу наших изделий определяет качество соответствующего изделия. Дефис показывает, что изделие соответствует критериям стандарта, указанного в каталоге. Специфические требования клиентов обозначаются различным символом на месте этой позиции. Клиентам со специфическими требованиями к качеству необходимо обращаться в региональный офис компании Busak+Shamban в своей стране за содействием.

Сохранение

Уплотнения и опорные кольца часто сохраняются как запасные части долгое время. Если принять несколько предохранительных мер, то срок сохранения этих изделий можно значительно продлить.
Уплотнения и опорные кольца нужно сохранять на складах, где они не могли бы подвергаться внешним влияниям и повреждаться. Нужно обращать исключительное внимание при их сохранении во избежании деформации.

Под влиянием внешних факторов как тепло, влага, свет, кислород и озон или в результате соприкосновения с жидкой средой, свойства некоторых материалов могут измениться. Например, деформация и старение могут ухудшить физические свойства в зависимости от материала изделия и его формы.

Необходимо соблюдать следующие рекомендации, чтобы сохранились лучше физические и химические свойства изделий:

Тепло
Идеальная температура сохранения между + 5 °C/41 °F и + 25 °C/77 °F. Необходимо избегать соприкосновения с нагревательными приборами или устройствами.

Влага
Изделия могут сохраняться сухими при нормальных атмосферных условиях (65% относительная влажность ±10).

Разрушение под влиянием атмосферных воздействий
Чтобы защитить изделия от повреждений, их нужно сохранять в их оригинальных вакуумных упаковках.

Таблицы пересчета

SI - Основная единица

Мера	Мерная единица	Обозначение
Длина	Метр	M
Масса	Килограмм	kg
Время	Секунда	Сек
Электричество	Ампер	A
Температура	Кельвин	K
Сила света	Кандела	cd
Количество субстанции	Мол	mol

Обработанная поверхность

µm	µin
0.1	4
0.2	8
0.4	16
0.8	32
1.6	64

Длина

	дюйм	фут	ярд	мм	метр
1 дюйм =		0.0833	0.0278	25.4	0.0254
1 фут =	12		0.333	304.8	0.3048
1 ярд =	36	3		914.4	0.9144
1 мм =	0.03937	0.0033	0.00109		0.001
1 метр =	39.37	3.2808	1.0936	1.000	

Температура

	Кельвин	°C	°F
1 Кельвин =		K - 273.15	K 9/5 - 459.67
1 °C =	°C + 273.15		°C 9/5 + 32
1 °F =	5/9 (°F-32) + 273.15	(°F-32) x 5/9	

Момент

	дюйм-унция	дюйм-фунт	фут-фунт	кг-метр	Ньютон-метр
1 дюйм-унция =		0.0625	0.0052	7.2×10^{-4}	7.06×10^{-3}
1 дюйм-фунт =	16		0.0833	1.152×10^{-2}	0.1130
1 фут-фунт =	192	12		0.1383	1.356
1 кг-метр =	1388.7	86.796	7.233		9.80665
1 Ньютон-метр =	141.6	8.850	0.7375	0.1020	

Плотность

	унция/инч^3	фунт/фут^3	г/см^3
1 унция/инч^3 =		108	1.73
1 фунт/фут^3 =	0.0092		0.016
1 г/см^3 =	0.578	62.43	

Поверхность

	дюйм^2	фут^2	ярд^2	мм^2	м^2
1 дюйм^2 =		0.0069	0.00077	645.16	6.45×10^{-4}
1 фут^2 =	144		0.111	92.903	0.0929
1 ярд^2 =	1.296	9		836.100	0.8361
1 мм^2 =	0.0016	1.0764×10^{-5}	1.196×10^{-6}		10^{-6}
1 м^2 =	1.550	10.764	1.196	10^6	

Сила

	Ньютон (N)	килограмм-силу (кр)	фунт-силу
1 ньютон (N) =		0.10197	0.22481
1 килограмм-силу (кр) =	9.80665		2.20463
1 фунт-сила =	4.4482	0.45359	

Скорость

	фут/сек	фут/мин	миля/час	метр/сек	км/час
1 фут/сек =		60	0.6818	0.3048	1.097
1 фут/мин =	0.017		0.0114	0.00508	0.01829
1 миля/час =	1.4667	88		0.447	1.609
1 метр/сек =	3.280	196.848	2.237		3.6
1 км/час =	0.9113	54.68	0.6214	0.278	

Объем

	Дюйм^3	Амер. кварта	Англ. галлон	Фут^3	Амер. галлон	Литр
1 Дюйм^3 =		0.0173	0.0036	0.00058	0.0043	0.0164
1 Амер, кварта =	57.75		0.2082	0.0334	0.25	0.9464
1 Англ. галлон =	277	4.8		0.1604	1.2	4.546
1 Фут^3 =	1.728	29.922	6.23		7.48	28.317
1 Амер. галлон =	231	4	0.8327	0.1337		3.785
1 Литр =	61.024	1.0567	0.220	0.0353	0.264	

Масса

	унция	фунт	кг
1 унция =		0.0625	0.0283
1 фунт =	16		0.4536
1 кг =	35.274	2.2046	

Давление

	дюйм Hg	psi	атмосфера	торр	мм/Hg	бар	MPa	кг/см^2
1 дюйм Hg =		0.491	0.0334	25.4	25.4	0.0339	0.00339	0.0345
1 psi =	2.036		0.0680	51.715	51.715	0.0689	0.00689	0.0703
1 атмосфера=	29.921	14.696		760	760	1.0133	0.10133	1.0332
1 торр =	0.0394	0.0193	0.0013		1	0.0013	0.00013	0.00136
1 мм/Hg =	0.0394	0.0193	0.0013	1		0.0013	0.00013	0.00136
1 бар =	29.53	14.504	0.987	749.87	749.87		0.1	1.020
1 MPa =	295.3	145.04	9.869	7498.7	7498.7	10		10.2
1 кг/см^2 =	28.950	14.22	0.968	735.35	735.35	0.980	0.098	

Для Ваших примечаний

Технический опросный бланк

Для нас было бы удовольствием послать Вам техническое коммерческое предложение/оферту на поставку уплотнений или опорных колец, применяемых в Вашей компании, после того как получим заполненный Вами опросный бланк. (Смотрите адрес и номер факса для связи на последней странице этого каталога.)

Имя:	**Дата:**
Отдел:	
Компания:	❑ Техническое предложение:
Тип промышленности:	❑ Коммерческое предложение на поставку __ штук
Адрес:	Потребление за год:
Почтовый код:	
Телефон:	❑ Другие:
Факс:	

Просим, нарисуйте соответствующие компоненты здесь, предоставляя размеры и допуск на обработку и пошлите копию Вашего рисунка. Также укажите размеры, которые можно изменять.

Рабочие условия и оборудование:

Вид компонент:	Краткое описание Вашего оборудования и целей:
Диапазон давления:	
Рабочее давление:	
Диапазон температуры:	
Рабочая температура:	
Максимальная скорость: Рабочая скорость:	
Среда:	
Движение: ❑ Осциллирующее ❑ Возвратно-поступательное ❑ Ротационное ❑ Статичное	
Количество циклов/частота:	
Максимальный ход:	
Материал (корпус/противоположная поверхность):	
Обработка поверхности:	
Необходимая рабочая долговечность:	

Для Ваших примечаний

За дополнительной информацией:

Европа	Телефон
БОЛГАРИЯ - София	+359 2 969 9599
(РУМЫНИЯ, РОССИЯ)	факс: +359 2 968 9001
	+7 495 232 9664
	тел./факс: +7 495 232 9665
АВСТРИЯ - Vienna	+43 (1) 406 47 33
(Албания, Босния и Герцеговина, Хорватия, Венгрия, Македония, Сербия, Черногория, Словения)	
БЕЛЬГИЯ - Dion-Valmont	+32 (10) 22 57 50
(Люксембург)	
ЧЕШКАЯ РЕСПУБЛИКА - Rakovnik	+420 313 529 111
(СЛОВАКИЯ)	
ДАНИЯ - Hillerod	+45 4822 8080
ФИНЛЯНДИЯ - Vantaa	+358 (0) 9 8256 110
(ЕСТОНИЯ, ЛАТВИЯ, ЛИТВА, Санкт-Петербург)	
ФРАНЦИЯ - Maisons-Laffitte	+33 (0) 1 30 86 56 00
ГЕРМАНИЯ - Stuttgart	+49 (711) 786 40
ИТАЛИЯ - Livorno	+39 (0586) 22 61 11
ГОЛЛАНДИЯ - Barendrecht	+31 (10) 29 22 111
НОРВЕГИЯ - Oslo	+47 2264 60 80
ПОЛЬША - Варшава	+48 (22) 863 30 11
(УКРАИНА, БЕЛАРУСЬ)	
ИСПАНИЯ - Madrid	+ 34 91 710 5730
(ПОРТУГАЛИЯ)	
ШВЕЦИЯ - Jönköping	+46 (36) 34 15 00
ШВЕЙЦАРИЯ - Crissier	+41 (21) 631 41 11
ВЕЛИКОБРИТАНИЯ - Solihull	+44 (0) 121 744 12 21
(ИРЛАНДИЯ)	

Для остальных стран Европы, Африки и Ближнего Востока
Busak+Shamban Suisse S.A., Division Export
Telephone: +41 (21) 631 41 11
RGBSExport@busakshamban.com

Америка	Телефон
АМЕРИКА - Fort Wayne, IN	+1 (260) 7499631
БРАЗИЛИЯ - Sao Paulo	+55 (11) 33724500
КАНАДА - Ontario	+1 (416) 2139444
МЕКСИКА - Mexico D.F.	+52 55 57195005
США, East Philadelphia, PA	+1 (610) 8283209
США, Great Lakes - Fort Wayne, IN	+1 (260) 7496781
США, Midwest - Lombard, IL	+1 (630) 2689915
США, Mountain - Broomfield, CO	+1 (303) 469 1357
США, Northwest - Portland, OR	+1 (503) 5956565
США, South - N. Charleston, SC	+1 (843) 7477656
США, Southwest - Houston, TX	+1 (713) 4613495
США, West - Torrance, CA	+1 (310) 371 1025

Азия	Телефон
АЗИЯ ТИХООКЕАНСКИЙ РЕГИОН	+65 (6) 265 6883
КИТАЙ - Hong Kong	+852 (2) 366 9165
ИНДИЯ - Bangalore	+91 (80) 26555157
ЯПОНИЯ - Tokyo	+81 (3) 56338008
КОРЕЯ - Gyunggi-Do	+82 (31) 3863283
МАЛАЙЗИЯ - Kuala Lumpur	+66 (0) 27322861
ТАЙВАН - Thaichung	+886 (4) 23580082
ТАЙЛАНД - Bangkok	+60 (0) 390596388
СИНГАПУР	+65 (0) 390596388
и остальные азиатские страны	

www.busakshamban.com

TRELLEBORG
SEALING SOLUTIONS

www.trelleborg.com

99ENG/M11/005/1104/1.0