

# Штоковые уплотнения

## ■ Инструкции для монтажа

### Направляющие фаски

Для исключения повреждений при сборке штоковых уплотнений у поршневого штока должны быть предусмотрены направляющие фаски с округленными кромками (см. Рис. 2). Если это невозможно по конструктивным причинам, необходимо использовать дополнительные установочные детали.

Минимальный размер направляющей фаски зависит от профиля и размера уплотнения и приведен в таблицах.

Дополнительно рекомендуется, чтобы уменьшение диаметра  $\Delta d$  было больше чем произведение 0.015 на диаметр штока.

**Таблица II Уплотнения с эластомерным активирующим кольцом**

Направляющая фаска Уменьшение диаметра $\Delta d$ мин.	Ширина канавки $L_1$ *
1.1	2.2
1.4	3.2
1.9	4.2
2.7	6.3
3.5	8.1
4.0	9.5
5.5	13.8

\* Размер  $L_1$  для всех типов уплотнений можно определить в соответствующих таблицах "Монтажные размеры"

**Таблица III U-образные манжеты и Варисийл®**

Направляющая фаска Уменьшение диаметра $\Delta d$ мин.	U-образные манжеты тип RU0, RU1, RU2, RU2B, RU3, RU3B и RU6 Глубина канавки*	Серия Туркон® Варисийл® M2
1.1	3.0 - 3.5 - 4.0	
1.1	5.0	
1.4	6.0 - 6.5	
2.2	7.5 - 8.0	RVA0
2.7	10.0	RVA1, RVA2
3.5	12.5	
4.0	15.0	RVA3
5.5	20.0	
6.5		RVA4

\* Глубина канавки рассчитывается как:  $(d_1 - d)/2$ . Значения  $d_1$  и  $d$  можно определить в таблицах "Монтажные размеры"

**Таблица IV Дубль Дельта®**

Направляющая фаска* Уменьшение диаметра $\Delta d$ мин.	Поперечное сечение активирующего O-кольца** $d_2$	
1.1	1.78	-
1.4	2.40	2.62
1.9	3.00	3.53
2.7	5.33	5.70
3.5	7.00	8.40

\* Не менее 1.5% рабочего диаметра (диаметр цилиндра/штока)

\*\* Поперечное сечение активирующего O-кольца можно определить в соответствующих таблицах "Монтажные размеры"

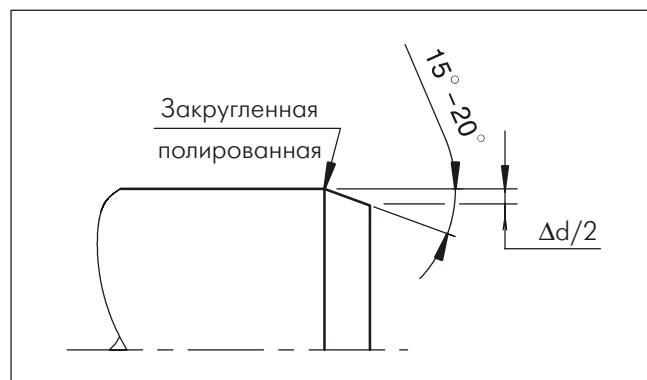


Рисунок 2 Направляющие фаски

### Расстояние между канавками

При установке уплотнительных элементов в "тандеме" или грязесъемников двунаправленного действия совместно со штоковыми уплотнениями, создающими обратное всасывание, типа Туркон® Степсийл® 2К и Зуркон® Римсийл, рекомендуется следующее:

- расстояние между канавками для уплотнений и/или канавки грязесъемника  
 $L$  = минимум глубине канавки  $X$
- предусмотреть резервуар для сборки обратно поступающего масла, как показано на Рис. 3.

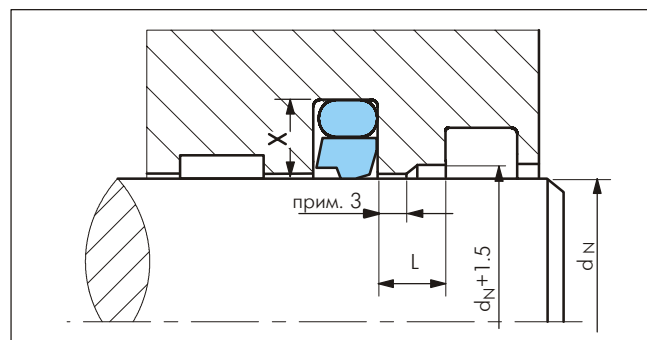


Рисунок 3 Расстояния между канавками

# Штоковые уплотнения

## Шероховатость поверхности DIN EN ISO 4287

Функциональная надежность и долговечность данного уплотнения во многом зависит от качества и обработки уплотняемой контактной поверхности.

Не допускаются забоины, царапины, поры, концентрические или спиральные следы от обрабатывающего инструмента. Следует подходить более осторожно и требовательно к обработке подвижных поверхностей, чем к обработке уплотняемых неподвижных поверхностей.

Характеристики, которые чаще используют для описания качества обработки поверхности  $R_a$ ,  $R_z$  и  $R_{mr}$  описаны в DIN EN ISO 4287. Несмотря на все это, эти характеристики сами по себе недостаточны, чтобы оценить качество уплотнения. Кроме того, необходимо соблюдать, чтобы профиль сопрягаемой поверхности материала  $R_{mr}$  соответствовал DIN EN ISO 4287. Важность качества поверхностей показана на Рис. 4. Она доказывает, что показатели  $R_a$  и  $R_z$  сами по себе не дают достаточного представления о профиле шероховатости по отношению качества уплотнения, так как они оказываются недостаточными для оценки пригодности. Сопрягаемая поверхность материала  $R_{mr}$  особенно важна при оценке поверхностей, так как этот параметр определяется специфическим профилем шероховатости. Это качество, с другой стороны, зависит от применяемой машинной обработки.

Компания Busak+Shamban рекомендует соблюдать следующие обработки поверхностей:

**Таблица V Шероховатость поверхности**

Шероховатость поверхности $\mu\text{m}$			
Параметр	Уплотняемая поверхность		Поверхность канавки
	Материалы Туркон®	Полиуретановые и резиновые	
$R_{max}$	0.63 - 2.50	1.00 - 4.00	< 16.0
$R_z$ DIN	0.40 - 1.60	0.63 - 2.50	< 10.0
$R_a$	0.05 - 0.20	0.10 - 0.40	< 1.6

Контактная поверхность материала  $R_{mr}$  должна быть приблизительно от 50 до 70%, определенная при средней линии  $s = 0.25 \times R_z$ , относительно референтной линии  $C_{ref}$ - 5%.


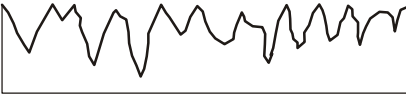
Профиль поверхности	$R_a$	$R_z$	$R_{mr}$
Форма замкнутого профиля 	0.1	1.0	70%
Форма открытого профиля 	0.2	1.0	15%

Рисунок 4 Профили поверхностей

Рисунок 4 показывает два профиля, во время теста каждый из них имеет почти одинаковые показатели  $R_z$ . Разница становится очевидной лишь тогда, когда сравниваются профили шероховатости контактных поверхностей материалов по показателю  $R_{mr}$ . Профили также показывают, что верхний с профилем шероховатости  $R_{mr} = 70\%$ , имеет лучшее соотношение уплотняющих/уплотняемых контактных поверхностей.

### Металлическая часть

Чтобы добиться оптимального эффекта работы уплотнений, Busak+Shamban рекомендует изготавливать поршневые штоки из хромистой стали.

Материал: рекомендуется 42CrMo4V, чистота класса K3 по DIN 50602

Индукционно закаленная: мин. HRC45  
Глубина закалки: мин. 2.5 мм

Покрытие твердым хромом с толщиной от 20  $\mu\text{m}$  до 30  $\mu\text{m}$ , полированное.

Шероховатость:  $R_a$  0.1 до 0.3  $\mu\text{m}$  макс., соответствие N4 DIN/ISO 1302

Материал контактной поверхности:  $R_{mr} = 50$  до 70 %  
Поперечная глубина:  $s = 0.25 \times R_z$

По другим вопросам, касающиеся материалов для штоков, специальных покрытий и обработок, просим обращаться в региональный офис компании Busak+Shamban.

## ■ Инструкции для монтажа

Перед установкой уплотнений выполните следующее:

- Убедитесь, что у цилиндра и штока есть направляющие фаски – если они отсутствуют, примените монтажную втулку
- Удалите заусенцы, округлите острые кромки, резьбовую часть необходимо закрыть
- Тщательно очистите все металлические детали, удалите заусенцы, стружку, грязь или другие посторонние частицы, оставшиеся от предыдущей обработки
- Сборка происходит легче, если уплотнения смазать консистентной смазкой или маслом. Следует обратить внимание на совместимость уплотнений и используемые рабочие жидкости. Рекомендуем использовать смазки без абразивных частиц (например, молибденовый дисульфид или цинковый сульфид)
- При установке уплотнений не используйте острых инструментов

### Установка в открытые канавки

Установка в открытые канавки не вызывает сложностей. Порядок установки соответствует конфигурации уплотнения. При установке нельзя допускать размещение элементов уплотнений. При окончательной сборке (монтаже поршневого штока и уплотнения) уплотнения с пружиной или эластомерным активирующим элементом следует калибровать. Это может быть выполнено с помощью самого поршневого штока, при условии наличия на нем фаски достаточной длины. Если это невозможно, то необходимо использовать калибрующую втулку.

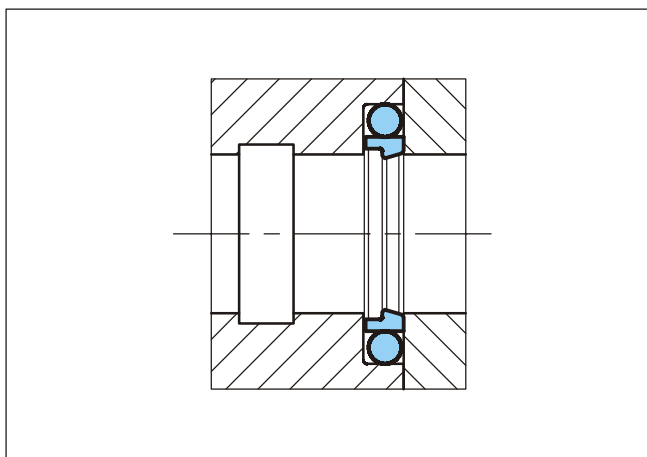


Рисунок 5 Установка в открытую канавку

### Установка в закрытые канавки

При соблюдении инструкций к соответствующему типу уплотнения (размеры закрытых или открытых канавок) или при применении облегченных серий уплотнений Туркон<sup>®</sup>, вы убедитесь, что установка наших уплотнительных элементов для поршневых штоков осуществляется без проблем даже и при маленьких диаметрах.

Для уплотнений из Зуркон<sup>®</sup> и других полиуретановых (но не Туркон<sup>®</sup>) уплотнений рекомендуется применение специальных приспособлений. Если установка происходит без специальных приспособлений, то необходимо следовать следующим рекомендациям:

- Установите O-кольцо в канавку (не обязательно с U-образной манжетой)
- Деформируйте Туркон<sup>®</sup> или Зуркон<sup>®</sup> уплотнения так, чтобы они получили форму почки. При деформации уплотнений нельзя допускать острых углов (Рис. 6)!

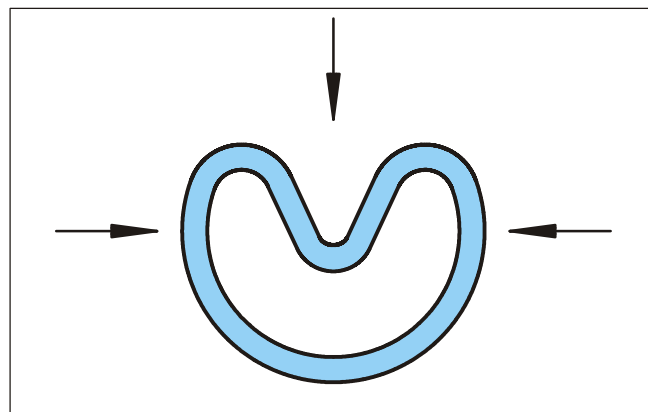


Рисунок 6 Уплотнительное кольцо деформированное в форме почки

- Установите деформированное уплотнение в канавку и надавите в направлении стрелки, как показано на Рисунке 7:

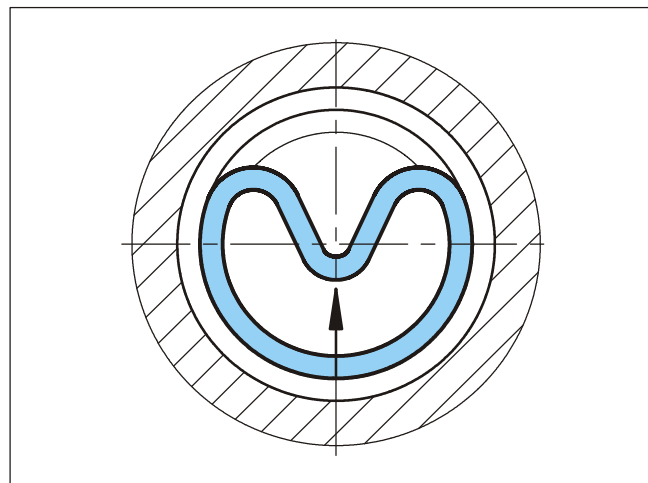


Рисунок 7 Установка уплотнительного кольца в закрытую канавку

## Штоковые уплотнения

- После установки уплотнения в канавку, вручную установите уплотнение снова в форме кольца
- Для калибровки уплотнения применяйте оправку с фаской от  $10^\circ$  до  $15^\circ$ , и скосом приблизительно 30 мм

Для исключения повреждений, оправка для калибровки должна быть изготовлена из полимерного материала (напр. полиамида) с хорошими свойствами скольжения и поверхностью высокого качества.

Калибровка может быть выполнена с помощью самого поршневого штока, при условии наличия на нем направляющей фаски достаточной длины.

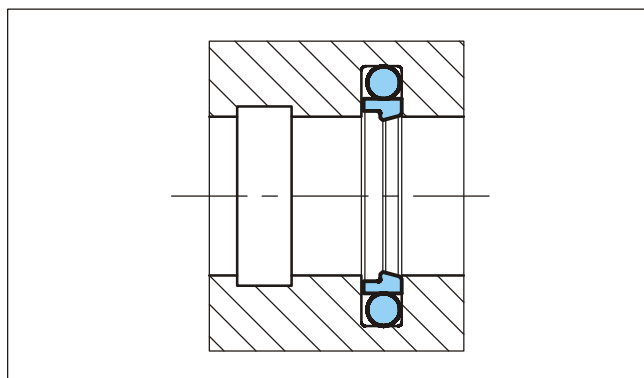


Рисунок 8 Установка в закрытую канавку

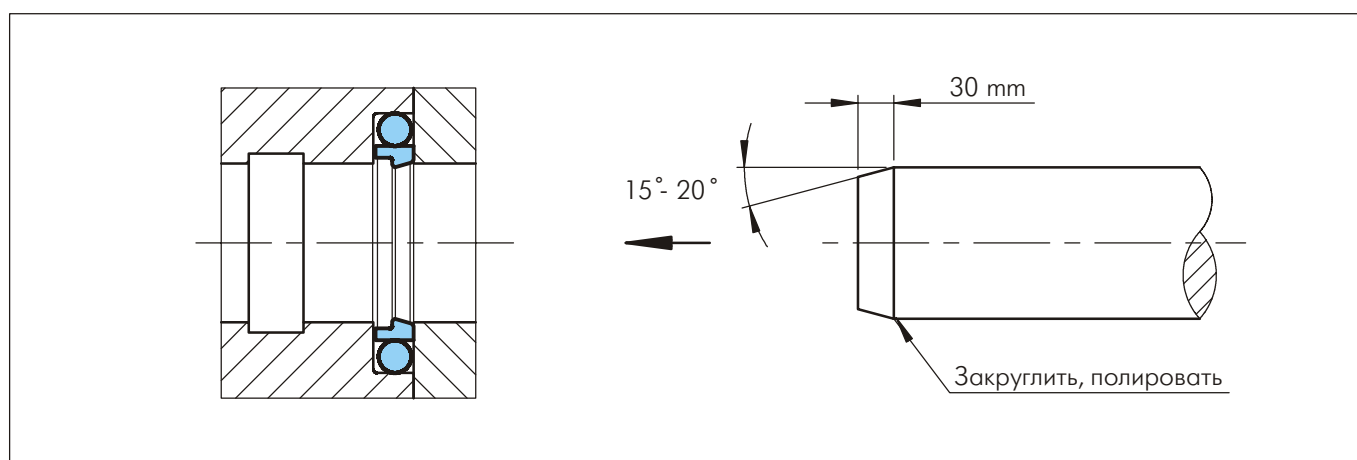


Рисунок 9 Калибровка установленного уплотнения

**Таблица VI Установка Степсийл® 2К в закрытую канавку**

Серия	Степсийл® 2К могут быть установлены в закрытые канавки с диаметрами больше, чем значения в таблице и изготовлены из Туркон® и Зуркон® материалов*:	
	Диаметр штока $\varnothing d_N \geq$	Материалы
RSK0	12	Туркон® T05, T08, T10, T29, T40, T42 и T46  Зуркон® Z51 и Z80
RSK1	16	
RSK2	19	
RSK3	38	
RSK4	70	
RSK8	200	
RSK5	256	
RSK6	650	

\* Для размеров меньше чем  $\varnothing 30$  мм и/или труднодоступных канавок применяются специальные приспособления. За дополнительной информацией просим обращаться в наш региональный офис.

## Штоковые уплотнения

### Установка Дубль Дельта®

Установка в закрытые канавки возможна с диаметром более чем 12 мм, следуя следующим рекомендациям:

- Установите O-кольцо в канавку.
- Деформируйте Туркон® уплотнение так, чтобы оно получило форму почки. При деформации уплотнения нельзя допускать острых углов (Рис. 10).
- Установите деформированное в форме почки уплотнение в канавку и рукой надавите в направлении стрелки, как показано на Рис. 11. Для размеров меньше чем 30 мм рекомендуется применять монтажную втулку (Рис. 12).
- Для калибровки уплотнения применяйте оправку с фаской от 10° до 15° и скосом приблизительно 30 мм (Рис. 13).

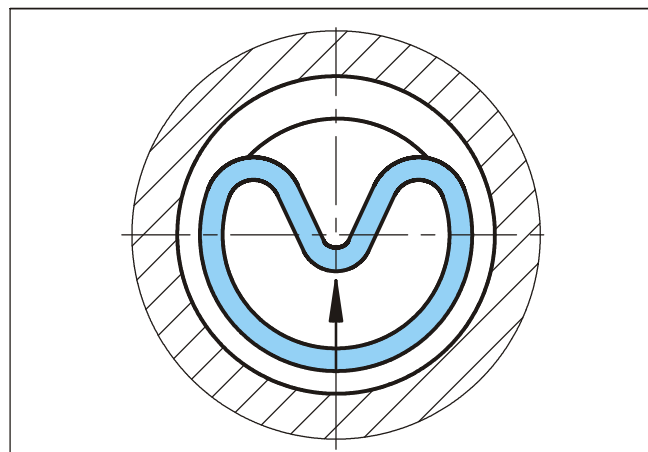


Рисунок 11 Установка уплотнения в закрытую канавку

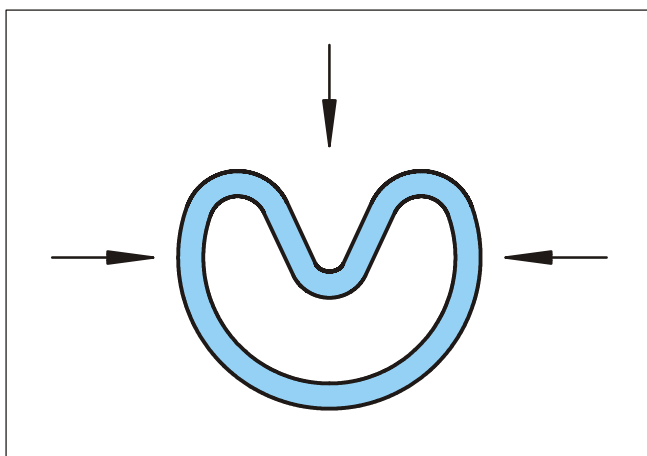


Рисунок 10 Деформация уплотнения в форме почки

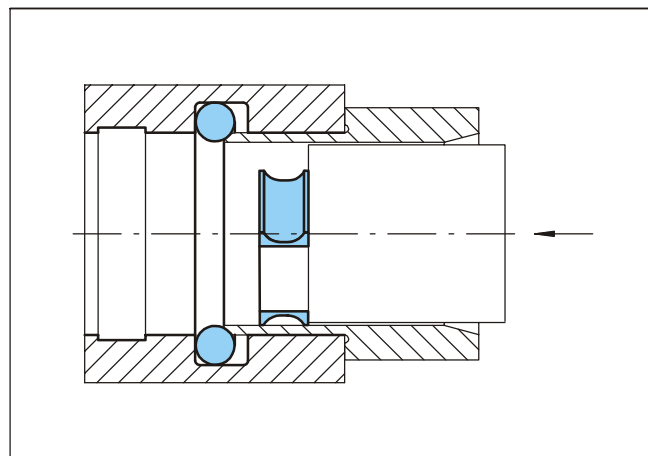


Рисунок 12 Установка с применением монтажной втулки

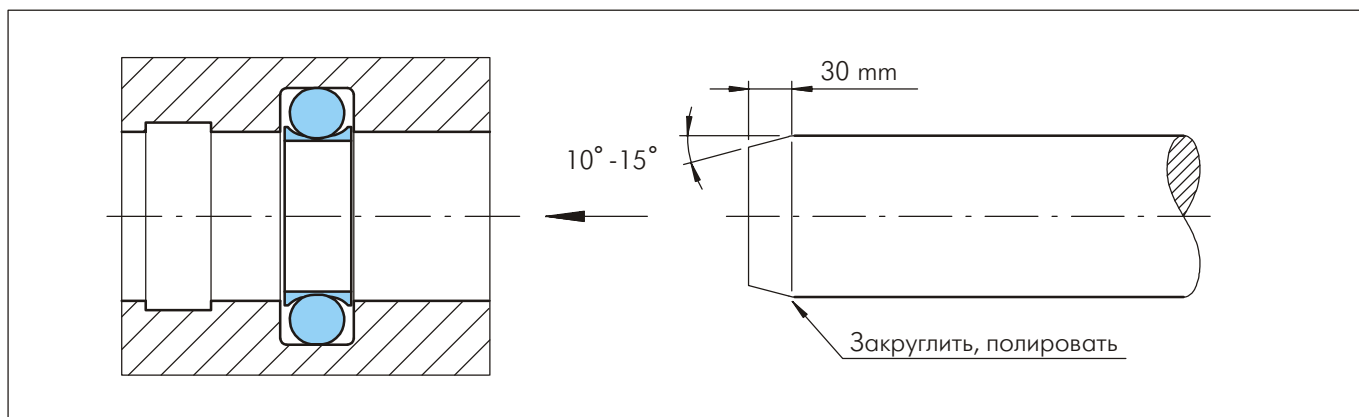


Рисунок 13 Калибровка установленного уплотнения оправкой

## Штоковые уплотнения

### Установка уплотнений с активирующим элементом – пружиной

Уплотнения типа Туркон® Варисийл® M2 предпочтительно устанавливать в открытые канавки.

Установка в полуоткрытые канавки возможна методом растяжения. На Рисунке 14 показана конструкция канавки.

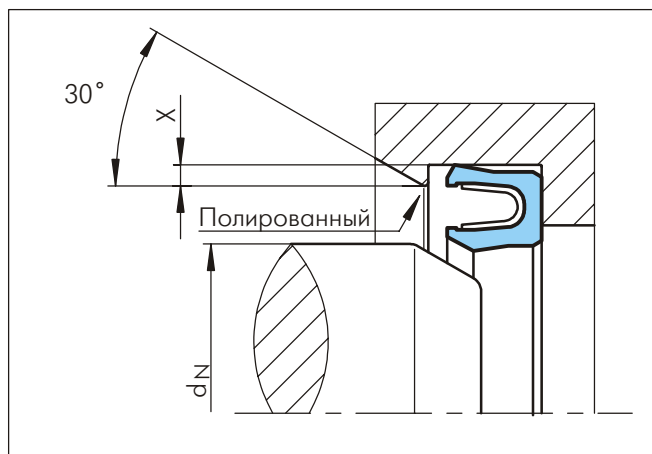


Рисунок 14 Установка в полуоткрытую канавку

Таблица VII Установка в полуоткрытые канавки

Но серии	X мин.	d <sub>N</sub> мин.
RVA0	0.4	12.0
RVA1	0.6	20.0
RVA2	0.7	30.0
RVA3	0.8	40.0
RVA4	0.9	55.0
RVA5	0.9	70.0

За дополнительной информацией смотрите Рис. 55 и Таблицу XXXVI

В исключительных случаях или при некоторых моделях возможна установка в закрытые канавки. Параметры в Таблице VIII следует считать как предпочитаемые.

Таблица VIII Установка в закрытые канавки

Но серии	d <sub>N</sub> мин.
RVA0	30.0
RVA1	70.0
RVA2	110.0
RVA3	300.0
RVA4	500.0
RVA5	800.0

## ■ Критерии качества

Эффективность вложенных средств в уплотнения и подшипники сильно зависит от их критериев качества, применяемых на всех этапах производственного процесса. Уплотнения и направляющие Busak+Shamban подвергаются непрерывному контролю в соответствии со строгими требованиями применяемых стандартов, что обеспечивает качество от входа сырья до этапа поставки.

Факт, что наши производственные заводы сертифицированы по международным стандартам QS 9000/ISO 9000 связано со специфическими требованиями для контроля качества на всех уровнях – от менеджмента и обеспечением сырья, до производства изделий и маркетинга.

Введенная нами система управления качеством включает непрерывный контроль, осуществляемый методом точных процедур и указаний, которые применяются во всех стратегических областях компании.

Все испытания материалов и изделий проводятся в соответствии с методикой тестирования качества, стандартами и спецификациями, т.е. произвольный подбор образцов для тестов соответствует нормам DIN ISO 2859, Часть I. Проверка спецификаций соответствует стандартам, применяемых к индивидуальным группам изделий, например для O-кольца: ISO 3601.

Наши уплотнения производятся без наличия хлорированных и фторированных углеродных и канцерогенных элементов.

Десятый знак номера изделия определяет качественные характеристики изделия. Наличие дефиса показывает соответствие стандартам критериев качества указанные в каталоге. Различное обозначение, использованное на той же позиции, указывает на специфические требования покупателя. Покупателям, желающие специальные нормы качества данного изделия, следует обращаться в отдел "Продажи" в региональный офис Busak+Shamban. Наша компания имеет большой опыт в работе со специальными требованиями покупателей.

## ■ Хранение и срок годности

Уплотнения и направляющие часто хранятся как запасные части длительный период времени. Большинство изделий, изготовленных из каучуковых материалов, меняют свои физические свойства во время их хранения и становятся вполне непригодными, например из-за затвердевания, умягчения, потрескивания, образования микротрещин или других повреждений поверхности. Эти изменения происходят под влиянием определенного фактора или комбинации факторов таких как действие кислорода, озона, света, температуры, влажности, смазочных материалов и растворителей, которые приводят к деформации.

Принимая во внимание несколько предохранительных мер, срок годности этих изделий можно значительно увеличить.

Основные инструкции по обеспечению сохранности и ухода за эластомерными уплотнительными элементами даны в международных стандартах таких как: DIN 7716 / BS 3F68:1977, ISO 2230 или DIN 9088

В стандартах даны несколько рекомендаций по хранению и сроку годности эластомеров в зависимости от класса материала.

Следующие рекомендации основываются на нескольких стандартах и описывают самые подходящие условия хранения каучуковых изделий. Их следует соблюдать, чтобы оптимально сохранить физические и химические свойства изделий:

### Температура

Температура хранения должна быть от +5°C до +25°C. Следует избегать прямой близости к источникам тепла таких как нагреватели, радиаторы и прямой солнечный свет.

Если температура хранения ниже +15°C, необходимо внимательно обращаться с изделиями, так как они могут искажаться из-за затвердевания. В таком случае температуру хранения необходимо повысить до +20°C перед началом их использования.

### Влажность

Относительная влажность на складе должна быть ниже 70%. Чрезмерно влажных или сухих условий хранения необходимо избегать. Не следует допускать образования конденсата.

### Свет

Эластомерные уплотнения необходимо защищать от источников света, особенно от прямого выставления на солнце или сильное искусственное освещение с ультрафиолетовым излучением. Индивидуальные упаковки хранения дают лучшую защиту, так как не пропускают ультрафиолетовых лучей.

Рекомендуется окна (если есть такие) в помещении, где хранятся уплотнители, закрыть красными или оранжевыми полотнами.

### Радиация

Следует принять предохранительные меры для защиты сохраняемых изделий от всех источников ионизирующего излучения, которое может их повредить.

# Штоковые уплотнения

## Кислород и озон

Там, где это возможно, эластомерные материалы необходимо защищать от циркуляции воздуха, надлежащим образом заворачивать и упаковывать, сохранять в вакуумных упаковках или другим подходящим способом.

Так как озон обладает особенно вредным воздействием на некоторые эластомерные уплотнения, в складских помещениях не следует содержать какое-либо оборудование, которое могло бы генерировать озон такие, как ртутные испарительные лампы, высоковольтное электрооборудование, электродвигатели или другое оборудование, дающее искры или электрические разряды. Не допускается хранить в том же помещении, где хранятся уплотнения, газы, использованные для топлива и органические испарения, так как фотохимическими реакциями они могут произвести озон.

## Деформация

Эластомерные материалы там, где это возможно, необходимо хранить в нормальном состоянии, не подвергая их нажиму или другой деформации. Материалы, упакованные в свободном состоянии, хранятся в оригинальной упаковке производителя.

## Контакт с жидкостями и полутвердыми веществами

Эластомерные уплотнения не должны входить в контакт с растворителями, маслом, смазками или другими полутвердыми веществами во время их хранения, если специально так не упакованы производителем.

## Контакт с металлами и неметаллами

Прямой контакт с некоторыми металлами, например с марганцем, железом и особенно с медью, медными сплавами таких как месинг и другие производные имел бы весьма негативный эффект на каучуковые изделия. Эластомерные уплотнения нельзя хранить в контакте с такими металлами.

Из-за возможного переноса пластификаторов или других веществ, каучук нельзя хранить в контакте с PVC. Предпочтительно разные виды каучука хранить отдельно один от другого.

## Уход

При необходимости следует чистить, используя мыло и воду или метиловый спирт. Вода, однако, не должна попадать на компоненты на текстильной основе, на металлорезиновые уплотнения (причиняет коррозию) или на полиуретановые изделия. Не применяются для очистки растворы для дезинфекции или другие органические растворители, а также предметы с острыми краями. Очищенные изделия необходимо просушить при комнатной температуре. Не приближать к источникам тепла.

## Срок годности и контроль

Период полезного действия эластомеров зависит в большей степени от вида каучука. Если изделие хранится в правильных условиях (смотрите вышеуказанные параграфы), следует иметь в виду следующие значения срока годности перечисленных материалов.

AU, Термопласты	4 года
NBR, HNBR, CR	6 лет
EPDM	8 лет
FKM, VMQ, FVMQ	10 лет
FFKM, Изоласт®	18 лет
PTFE, Туркон®	Неограниченный срок

По истечении вышеуказанных периодов, эластомерные уплотнения необходимо инспектировать. Соответственно их состоянию возможно продолжение срока пригодности.

Каучуковые детали и компоненты толщиной 1.5 мм обычно больше затронуты оксидацией и ухудшают свое состояние, даже если хранились при удовлетворительных условиях, согласно данным рекомендациям. Поэтому их необходимо инспектировать и тестировать чаще, чем в вышеуказанные сроки.

## Каучуковые детали / уплотнения в узлах и агрегатах

Рекомендуется проверять узлы каждые шесть месяцев, имея в виду, что максимальный период хранения каучуковой детали в собранных узлах или агрегатах это сумма первоначально определенного выше периода и данного продленного периода. Естественно, общая продолжительность будет зависеть от конструкции узла или агрегата, в которых установлена вопросная каучуковая деталь.