

# Гидравлические уплотнения для возвратно-поступательного движения

---

## Содержание

Часть I - Штоковые уплотнения

Часть II - Поршневые уплотнения

Часть III - Симметричные уплотнения

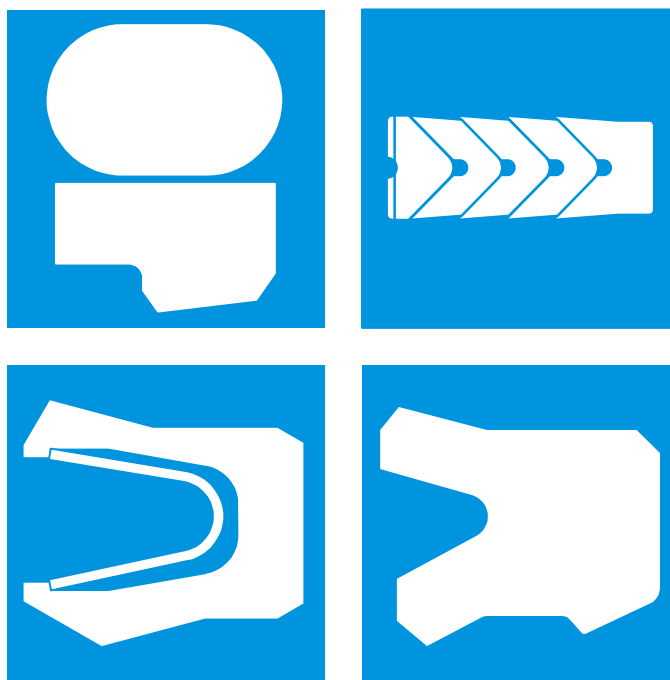
Часть IV - Грязесъемники

Часть V - Компенсирующие уплотнительные кольца Слайдринг®



---

# ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ ШТОКОВЫЕ УПЛОТНЕНИЯ





# Штоковые уплотнения

## Содержание

|   |     |
|---|-----|
| Выбор уплотнительного элемента .....  | 6   |
| Инструкции к уплотнениям .....  | 11  |
| Инструкции для монтажа .....  | 13  |
| Критерии качества .....   | 17  |
| Инструкции для хранения .....   | 17  |
| Туркон® Степсйил® 2К .....  | 19  |
| Туркон® Степсйил® К .....   | 31  |
| Зуркон® Римсйил .....   | 43  |
| ПОЛИПАК® - Вийпак .....   | 51  |
| ПОЛИПАК® - Селемастер .....   | 57  |
| ПОЛИПАК® - Балсил .....   | 63  |
| Зуркон® L-образное уплотнение .....   | 81  |
| U-образная манжета, Тип RU0, Сийлинг Партс RS, ПОЛИПАК® EU .....                  | 89  |
| U-образная манжета, Тип RU1, Сийлинг Партс TS, ПОЛИПАК® EUK .....                 | 103 |
| U-образная манжета, Тип RU2/RU2B, Сийлинг Партс TS/L – TS/LA .....                | 111 |
| U-образная манжета, Тип RU3/RU3B, Сийлинг Партс RS/L и RS/LA, ПОЛИПАК® EU/S ..... | 125 |
| U-образная манжета, Тип RU6 .....   | 141 |
| Туркон® Варисйил® .....   | 147 |
| Туркон® Глайд Ринг® .....   | 153 |
| Туркон® Глайд Ринг® Т .....   | 163 |
| Туркон® Дубль Дельта® .....   | 173 |
| Нестандартные уплотнения .....  | 181 |

## ■ Выбор уплотнительного элемента

Уплотнительные элементы играют важную роль в конструкции, функционировании и долговечности гидравлических и пневматических цилиндров и систем.

Это одинаково важно и для поршневых уплотнений, где надежность уплотнения обеспечивает допустимую величину утечки, прочность на истирание и экструдирование, устойчивость в рабочей среде, термическую стойкость при высоких и низких температурах, низкий коэффициент трения. Все эти условия, а также компактная форма и простой монтаж необходимы для того, чтобы удовлетворять требованиям производства и принимать функциональные решения при применении уплотнений.

Значимость этих параметров и их границ, в принципе, зависит от требований, определенных их специфическим применением. Вот почему Busak+Shamban разработала совсем новую гамму уплотнений, которые, благодаря своей оптимальной геометрии, дизайну и вкладыванию высококачественных материалов как Туркон® и Зуркон®, вполне удовлетворяют производственным требованиям, как в техническом, так и в экономическом аспекте.

Для того, чтобы выбрать самый подходящий тип уплотнений и материал, во-первых, нужно определить все необходимые рабочие параметры. После чего можно пользоваться Таблицей I, что позволяет сделать первоначальный выбор уплотнений по специфическим требованиям к их применению.

Вторая колонка таблицы содержит номер страницы, где можно найти общую информацию, информацию о форме и инструкции к монтажу определенного типа уплотнения и материала (или комбинации материалов и многокомпонентных уплотнений, например Туркон® Степсийлс® 2K).

Далее, на странице 12, обращается внимание на качество контактной поверхности. Рекомендуется соблюдать указанные ограничения, так как они имеют определяющее влияние на функциональность и долговечность системы.

При окончательном выборе типа уплотнения и материала также следует иметь в виду подробную информацию об уплотнительных элементах.

За более подробной информацией по специфическим техническим применениям, а также по специфическим техническим вопросам, просим обращаться к нашему техническому отделу.

Настоящий каталог представляет компиляцию стандартных гамм изделий Busak+Shamban, Сийлинг Партс и ПОЛИПАК. Все идентичные продукты имеют одинаковые технические характеристики, но их наличие на складе и цены могут различаться. За дополнительной информацией, просим обращаться в региональный офис компании Busak+Shamban.

## Заказы

Все стандартные многокомпонентные поршневые уплотнения, например Туркон® Степсийлс® К, как правило, поставляются в комплектах. Поставка включает уплотнение вместе с соответствующими ему поджимными эластомерными элементами. В этом случае нет необходимости заказывать отдельно О-кольцо. Также возможно использовать и другие О-кольца из нашего каталога. В таком случае их следует заказывать отдельно.








Устаревшие модели уплотнений, которых по понятным причинам, нет в этом каталоге, продолжают оставаться в наличии. Для всех новых применений, рекомендуем использовать типы уплотнений и стандартные размеры (серии ISO там, где это возможно), указанные в настоящем каталоге.

Другие комбинации из Туркон® материалов и специальные разработки могут быть изготовлены и поставлены для специальных применений во всех средних размерах диаметром до 2600 мм, при условии достаточного спроса.

Размеры, указанные в этом каталоге, как правило, бывают в наличии или могут быть поставлены в кратчайший срок. Мы сохраняем свое право вносить изменения в схему поставок.

# Штоковые уплотнения










Таблица I Критерии выбора поршневых уплотнений

| Уплотнение   |      | Применение               | Стандарт | Размеры | Действие |         | Технические данные* |         |                  | Рекомендуемый материал для уплотнений |   |  |
|--|------|--------------------------|----------|---------|----------|---------|---------------------|---------|------------------|---------------------------------------|---|--|
| Тип  | Стр. |                          |          |         | ISO/DIN  | мм      | Единичное           | Двойное | Темп. диапазон** |                                       | Скорость  | Давление                                 |
|  |      | Область применения       |          |         |          |         | °C                  | м/сек   | МПа макс.        |                                       |   |  |
|  |      | Легкий                   | Средний  | Тяжелый |          |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
| <br>Туркон®<br>Степсйил® 2К | 19   | Мобильная гидравлика     | •        | •       | •        | 7425 /2 | 3-2600              | X       | -45/<br>+200     | 15                                    | 70  | Туркон®<br>T46                           |
|  |      | Стандартные цилиндры     | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       | 70  | Туркон®<br>T29                           |
|  |      | Металлорежущие машины    | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       | 25  | Туркон®<br>T05                           |
|  |      | Термо-пласт автоматы     | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Прессы                   | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Автомобильная индустрия  | •        | •       | •        |         | 3-2200              |         | -45/<br>+100     | 2                                     | 80  | Зуркон®<br>Z51                           |
|  |      | Гидромолоты              | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Серво-гидравлика         | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
| <br>Туркон®<br>Степсйил® К  | 31   | Мобильная гидравлика     | •        | •       | •        | 7425/2  | 3-2600              | X       | -45/<br>+200     | 15                                    | 60  | Туркон®<br>T46                           |
|  |      | Стандартные цилиндры     | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       | 60  | Туркон®<br>T29                           |
|  |      | Металлорежущие машины    | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       | 20  | Туркон®<br>T05                           |
|  |      | Термо-пласт автоматы     | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Прессы                   | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Автомобильная индустрия  | •        | •       | •        |         | 3-2200              |         | -45/<br>+100     | 2                                     | 80  | Зуркон®<br>Z51                           |
|  |      | Гидромолоты              | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Серво-гидравлика         | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
| <br>Зуркон®<br>Римсйил    | 43   | Мобильная гидравлика     | •        | •       | •        | 7425 /2 | 8-2200              | X       | -30/<br>+100     | вместе с Туркон® Степсйил® К 5 м/сек  | с Туркон® Степсйил® К 60 МПа<br>одиночно 25 МПа | Зуркон®<br>Z52                           |
|  |      | Стандартные цилиндры     | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Металлорежущие машины    | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Термо-пласт автоматы     | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Прессы                   | •        | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
| <br>Вйпак<br>СН/С5        | 51   | Гидравлические цилиндры  |          | •       | •        | -       | 20-1000             | X       | -30/<br>+200     | 0.5                                   | 40  | Каучук армированный тканью + полиацеталь |
|  |      | Прессы                   |          | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Горно-шахтные машины     |          | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Сталелитейные машины     |          | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Шлюзы                    |          | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
| <br>Селемастер<br>SM      | 57   | Гидравлические цилиндры  |          | •       | •        | -       | 15-335              | X       | -40/<br>+130     | 0.5                                   | 70  | Каучук армированный тканью + полиацеталь |
|  |      | Прессы                   |          | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Горно-шахтные машины     |          | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Сталелитейные машины     |          | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Шлюзы                    |          | •       | •        |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
| <br>Балсил                | 63   | Гидравлические цилиндры  | •        | •       |          | 5597/1  | 10-1200             | X       | -30/<br>+130     | 0.5                                   | 25<br>с кольцом противовыдавливания - 40        | Каучук армированный тканью NBR           |
|  |      | Прессы                   | •        | •       |          |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Автокраны                | •        | •       |          |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
| <br>Зуркон®<br>Л-кап      | 81   | Гидравлические цилиндры  | •        | •       |          | 5597/1  | 8-250               | X       | -45/<br>+110     | 0.5                                   | 40  | Зуркон®<br>Z04<br>Z20<br>Z22             |
|  |      | Цилиндры для подъемников | •        | •       |          |         |                     |         |                  |                                       |   |  |
|  |      | Цилиндры для управления  | •        | •       |          |         |                     |         |                  |                                       |   |  |

\* Приведенные в таблице значения являются максимальными и не рекомендуется использовать уплотнения в режимах близких к максимальным по нескольким параметрам. Максимальное давление зависит от температуры и величины зазора

\*\* Выбор эластомерного материала зависит от температурного диапазона

## Штоковые уплотнения



| Уплотнение  |      | Применение  | Стандарт | Размеры          | Действие  |         | Технические данные*          |          |                      | Рекомендуемый материал для уплотнений                                |
|---|------|---|----------|------------------|-----------|---------|------------------------------|----------|----------------------|--|
|   |      |   |          |                  |           |         | Темп. диапазон**             | Скорость | Давление             |  |
| Тип   | Стр. | Область применения  | ISO/DIN  | мм               | Единичное | Двойное | °C                           | м/сек    | МПа макс.            |  |
|   |      |   |          |                  |           |         |                              |          |                      |  |
|  U-образная манжета RU0    | 89   | Гидравлические цилиндры<br>Мобильная гидравлика<br>Производственная гидравлика          | 5597/1   | 6-280            | X         |         | -45/<br>+110                 | 0.5      | 40                   | Полиуретан   |
|  U-образная манжета RU1    | 103  | Гидравлические цилиндры<br>Телескопические цилиндры<br>Мобильная гидравлика             | 5597/1   | 10-170           | X         |         | -45/<br>+110                 | 0.5      | 40                   | Полиуретан   |
|  U-образная манжета RU2    | 111  | Гидравлические цилиндры<br>Телескопические цилиндры<br>Мобильная гидравлика             | 5597/1   | 6-300            | X         |         | -45/<br>+110                 | 0.5      | 40                   | Полиуретан   |
|  U-образная манжета RU2B  | 121  | Гидравлические цилиндры<br>Мобильная гидравлика   | 5597/1   | 32-160           | X         |         | -45/<br>+110                 | 0.5      | 50                   | Полиуретан   |
|  U-образная манжета RU3  | 125  | Гидравлические цилиндры<br>Производственная гидравлика<br>Мобильная гидравлика          | 5597/1   | 6-235            | X         |         | -45/<br>+110                 | 0.5      | 40                   | Полиуретан   |
|  U-образная манжета RU3B | 137  | Гидравлические цилиндры<br>Производственная гидравлика<br>Мобильная гидравлика          | 5597/1   | 40-171           | X         |         | -45/<br>+110                 | 0.5      | 50                   | Полиуретан   |
|  U-образная манжета RU6  | 141  | Гидравлические цилиндры<br>Производственная гидравлика<br>Мобильная гидравлика          | 7425/2   | 12-250           | X         |         | -45/<br>+110                 | 0.5      | 25                   | Зуркон®<br>Z04<br>Z20<br>Z22   |
|  Варисийл® M2            | 147  | Высокие и низкие температуры<br>Агрессивная среда<br>Пищевая промышленность             | -        | 3-2600           | X         |         | -70/<br>+260                 | 15       | 45<br>20             | Туркон®<br>T40<br>Туркон®<br>T05                                     |
|  Глайд Ринг® RG          | 153  | Специальные цилиндры<br>Насосы и клапаны<br>Металлорежущие машины<br>Серво-оборудование | 7425/2   | 3-2600<br>3-2200 |           | X       | -45/<br>+200<br>-45/<br>+100 | 15<br>2  | 60<br>60<br>20<br>80 | Туркон®<br>T46<br>Туркон®<br>T29<br>Туркон®<br>T05<br>Зуркон®<br>Z51 |

\* Приведенные в таблице значения являются максимальными и не рекомендуется использовать уплотнения в режимах близких к максимальным по нескольким параметрам. Максимальное давление зависит от температуры и величины зазора

\*\* Выбор эластомерного материала зависит от температурного диапазона



## Штоковые уплотнения

| Уплотнение   |      | Применение   | Стандарт    | Размеры     | Действие           |         | Технические данные* |           |         | Рекомендуемый материал для уплотнений |                  |           |             |
|--|------|--|-------------|-------------|--------------------|---------|---------------------|-----------|---------|---------------------------------------|------------------|-----------|-------------|
| Тип  | Стр. |  |             |             | Область применения | ISO/DIN | мм                  | Единичное | Двойное |                                       | Темп. диапазон** | Скорость  | Давление    |
|  |      | Легкий   | Средний     | Тяжелый     |                    |         |                     |           |         | °C                                    | м/сек            | МПа макс. |             |
| Глайд Ринг® T<br>RT<br> | 163  | Специальные цилиндры<br>Насосы и клапаны<br>Металлорежущие машины<br>Роботы/манипуляторы | •<br>•<br>• | •<br>•<br>• | •<br>•<br>•        | 7425 /2 | 3-2600              |           | X       | -45/<br>+200                          | 15               | 60        | Туркон® T46 |
|  |      |  |             |             |                    |         |                     |           |         |                                       |                  | 25        | Туркон® T40 |
|  |      |  |             |             |                    |         |                     |           |         |                                       |                  | 80        | Зуркон® Z51 |
| Дубль Дельта® RD<br>    | 173  | Клапанные системы<br>Минигидравлика<br>Гидравлические компоненты                         | •<br>•<br>• | •<br>•<br>• |                    |         | 3-2600              |           | X       | -45/<br>+200                          | 15               | 20        | Туркон® T05 |
|  |      |  |             |             |                    |         |                     |           |         |                                       |                  | 35        | Туркон® T46 |
|  |      |  |             |             |                    |         |                     |           |         |                                       |                  | 25        | Туркон® T24 |

\* Приведенные в таблице значения являются максимальными и не рекомендуется использовать уплотнения в режимах близких к максимальным по нескольким параметрам. Максимальное давление зависит от температуры и величины зазора

\*\* Выбор эластомерного материала зависит от температурного диапазона

# Штоковые уплотнения

## Высоконадежные уплотнительные системы

Решение задачи уплотнения экологически вредных жидкостей привело Busak+Shamban к разработке инновационных уплотнительных систем для удовлетворения возрастающей потребности в безотказной работе и долговечности уплотнений.

При тяжелом режиме работы однонаправленный уплотняющий элемент не может гарантировать работу без утечек и долговечность, в результате чего разработаны специальные "системные уплотнения", устанавливаемые "тандемом".

Каждый подобный элемент системы выполняет определенную функцию, и их взаимодействие гарантирует срабатывание высоконадежной уплотнительной системы.

Обычно в качестве основного уплотняющего элемента в такой системе используется уплотнение из Туркон®, на основе PTFE, обладающее очень низким коэффициентом трения, отличной износостойкостью и сопротивлением к экструированию при экстремальных условиях работы. Данный тип уплотнения позволяет тончайшей масляной пленке оставаться на штоке, обеспечивая необходимую смазку вторичного уплотнения, гарантируя длительный срок службы системы.

При установке уплотнительных элементов "тандемом" и использовании грязесъемника двойного действия необходимо учесть, что основной и вторичный уплотнительные элементы должны обладать способностью

пропускать давление в сторону, противоположную рабочему давлению. Для наилучших результатов рекомендуется применять комбинации разных материалов при выборе основного и вторичного уплотняющего элемента, например Туркон® и Зуркон® (PTFE и Полиуретан).

Busak+Shamban является пионером в разработке высоконадежных уплотнительных систем, развивая и совершенствуя их.

Исключительные результаты были получены при применении "тандемом" двух уплотнений Туркон® Степсиль® 2К. Высоконадежная система также может быть получена при использовании совместно с Туркон® Степсиль® 2К уплотнений Зуркон® Римсиль®, Зуркон® L-образное уплотнение® или U-образная манжета в качестве вторичного уплотняющего элемента. В зависимости от типа вторичного уплотняющего элемента грязесъемник однонаправленного или двунаправленного действия дополняет систему, обеспечивая самую высокую степень надежности при работе, необходимую смазку уплотнительной системы и долговечность применяемых уплотнительных элементов.

На Рис. 1 вы можете видеть пример высоконадежной уплотнительной системы, состоящей из Туркон® Степсиль® 2К, Зуркон® Римсиль®, штокового грязесъемника DA22 и соответствующих опорных элементов.

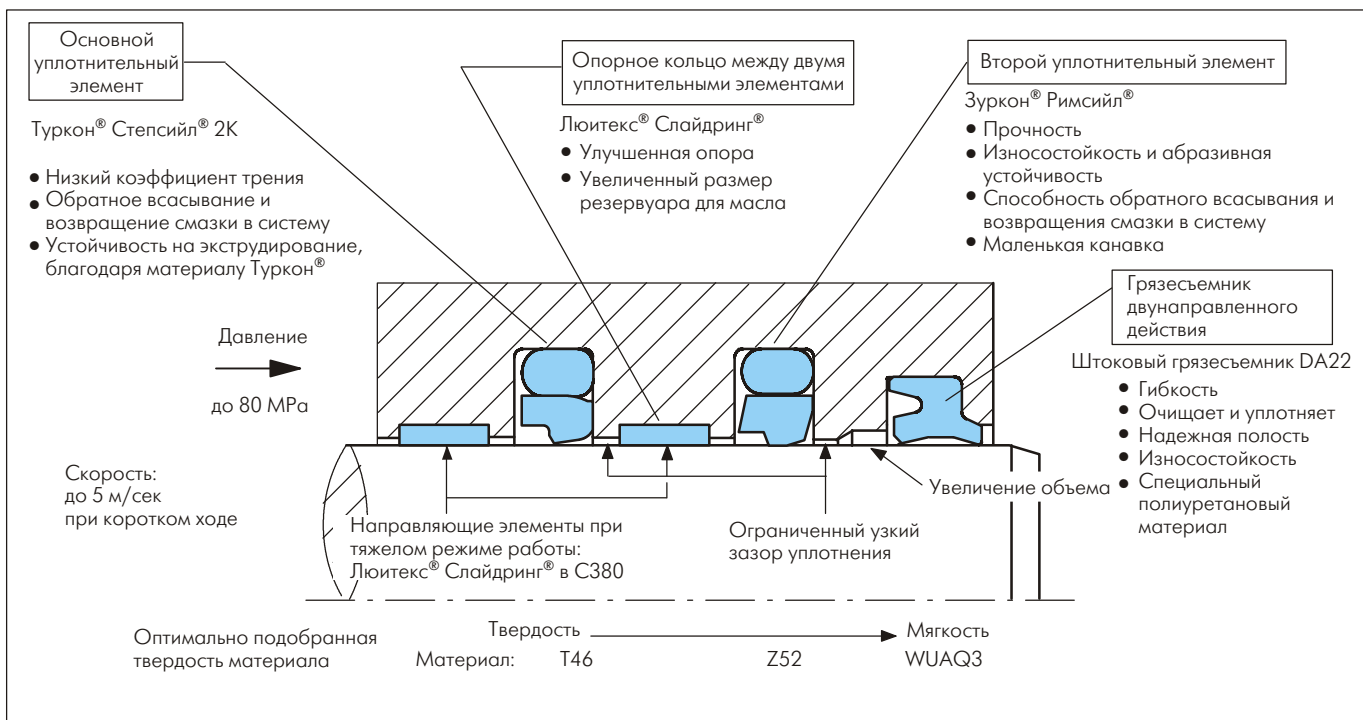


Рис. 1 Пример высоконадежной уплотнительной системы

# 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<br>Уменьшение диаметра<br>$\Delta d$ мин. | Ширина канавки<br>$L_1$ * |
|--|---------------------------|
| 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<br>Уменьшение диаметра<br>$\Delta d$ мин. | U-образные манжеты<br>тип RU0, RU1, RU2,<br>RU2B, RU3,<br>RU3B и RU6<br>Глубина канавки* | Серия<br>Туркон®<br>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*<br>Уменьшение диаметра<br>$\Delta d$ мин. | Поперечное сечение<br>активирующего O-кольца**<br>$d_2$ |      |
|---|---|------|
| 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"

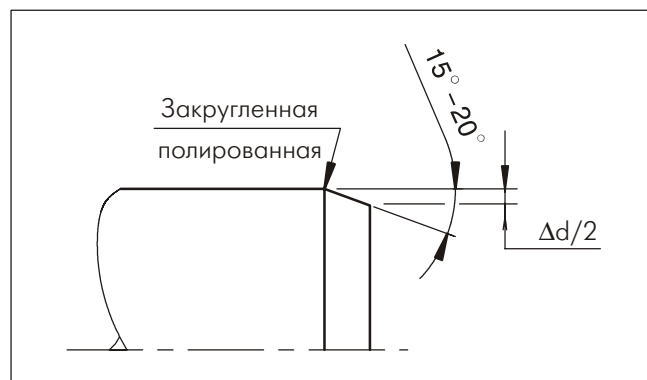


Рисунок 2 Направляющие фаски

### 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.

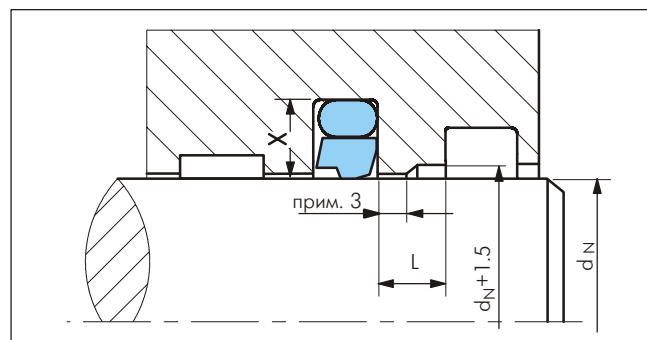


Рисунок 3 Расстояния между канавками

# 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%.


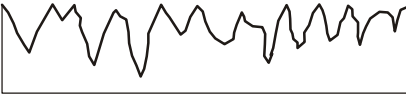
| Профиль поверхности  | $R_a$ | $R_z$ | $R_{mr}$ |
|--|-------|-------|----------|
| Форма замкнутого профиля<br> | 0.1   | 1.0   | 70%      |
| Форма открытого профиля<br>  | 0.2   | 1.0   | 15%      |

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.

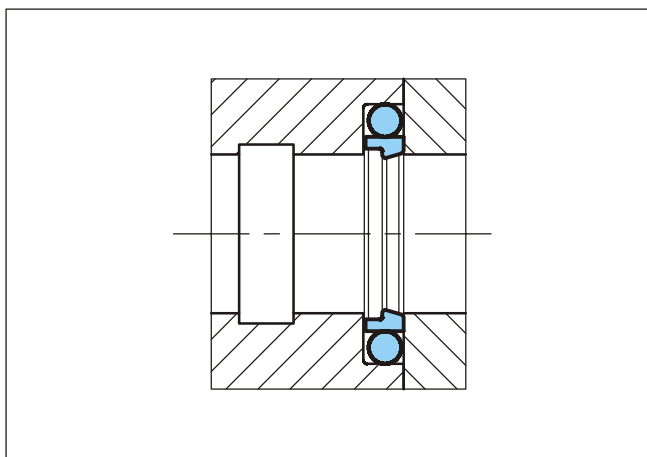


Рисунок 5 Установка в открытую канавку

### Установка в закрытые канавки

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

Для уплотнений из Зуркон® и других полиуретановых (но не Туркон®) 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® или Зуркон® уплотнения так, чтобы они получили форму почки. При деформации уплотнений нельзя допускать острых углов (Рис. 6)!

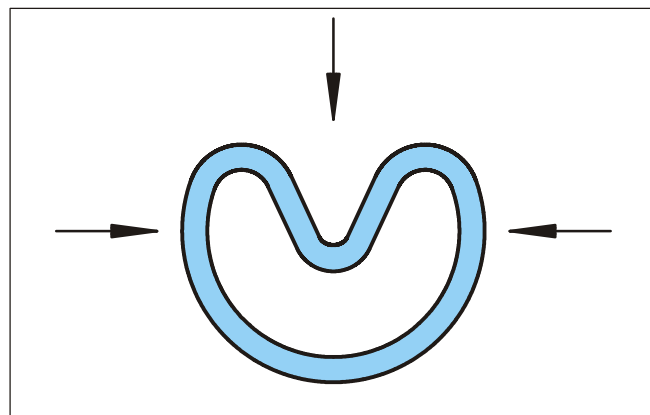


Рисунок 6 Уплотнительное кольцо деформированное в форме почки

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

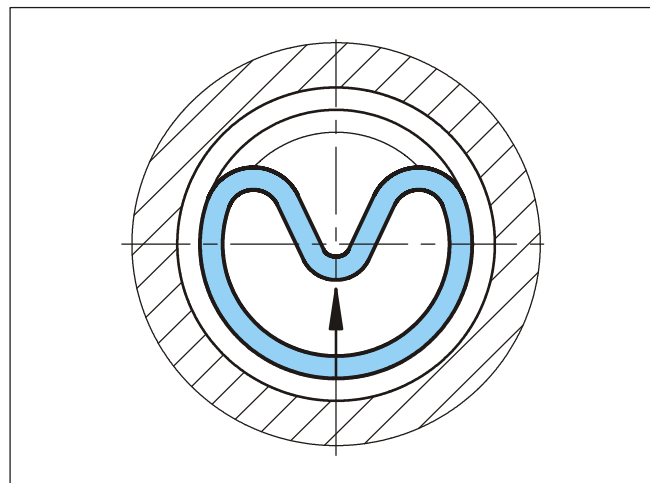


Рисунок 7 Установка уплотнительного кольца в закрытую канавку

## Штоковые уплотнения

- После установки уплотнения в канавку, вручную установите уплотнение снова в форме кольца
- Для калибровки уплотнения применяйте оправку с фаской от 10° до 15°, 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.

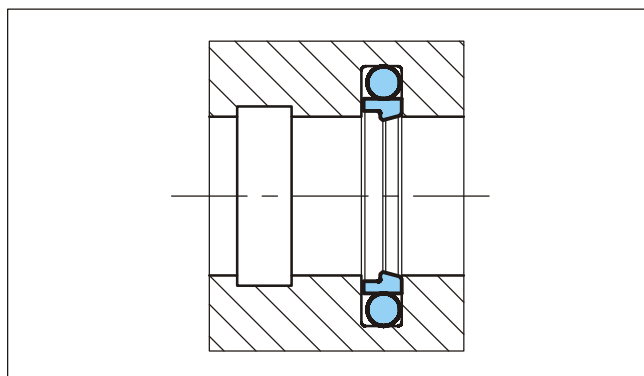


Рисунок 8 Установка в закрытую канавку

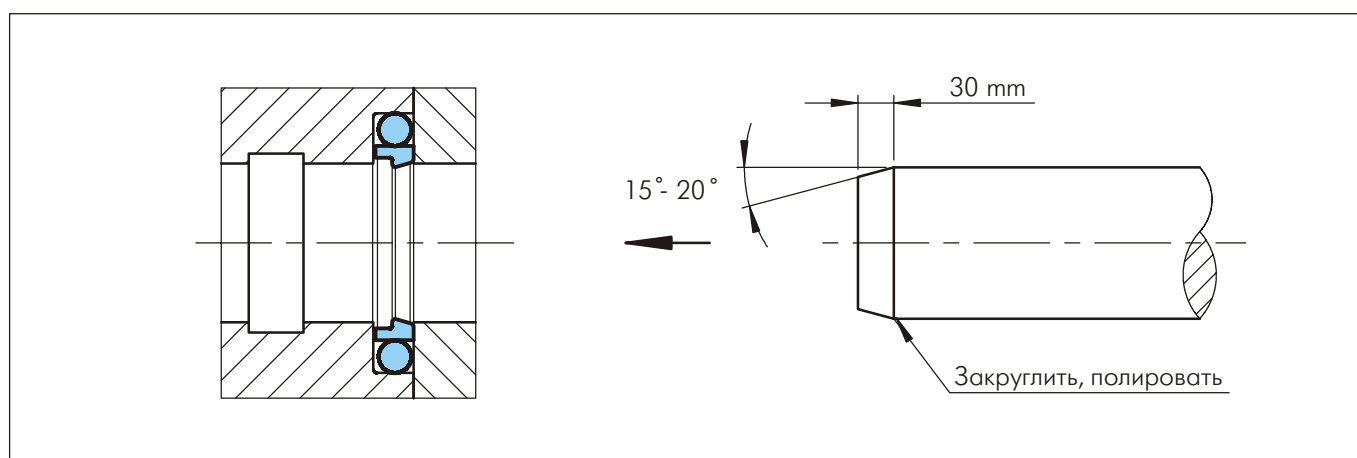


Рисунок 9 Калибровка установленного уплотнения

**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<br><br>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).

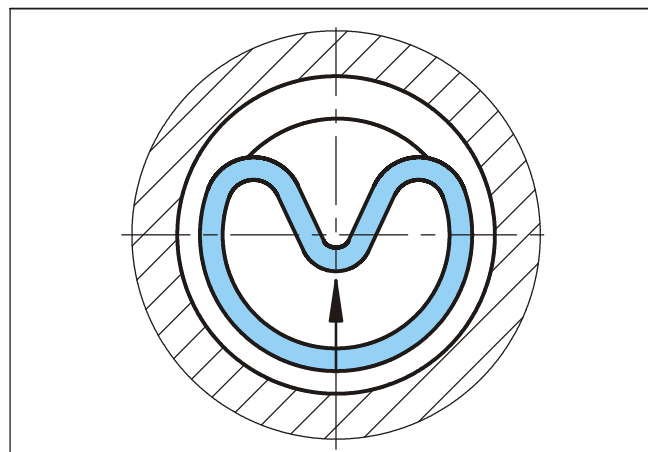


Рисунок 11 Установка уплотнения в закрытую канавку

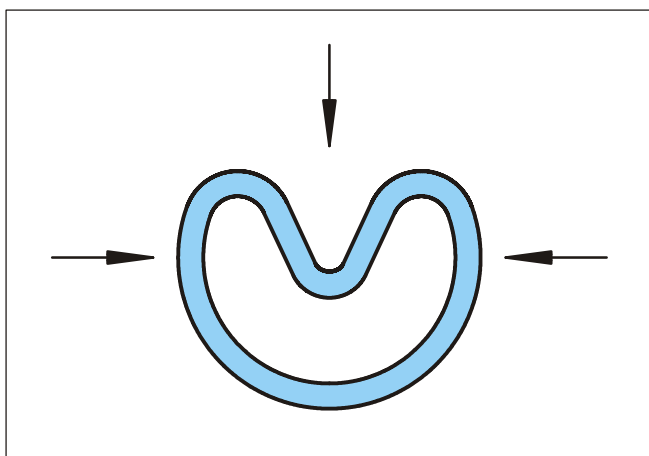


Рисунок 10 Деформация уплотнения в форме почки

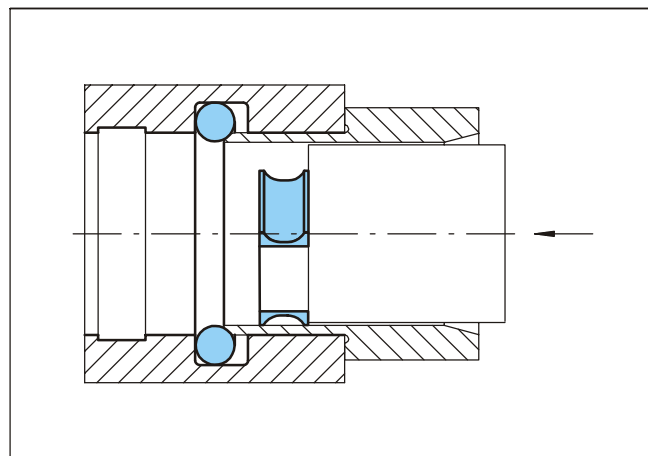


Рисунок 12 Установка с применением монтажной втулки

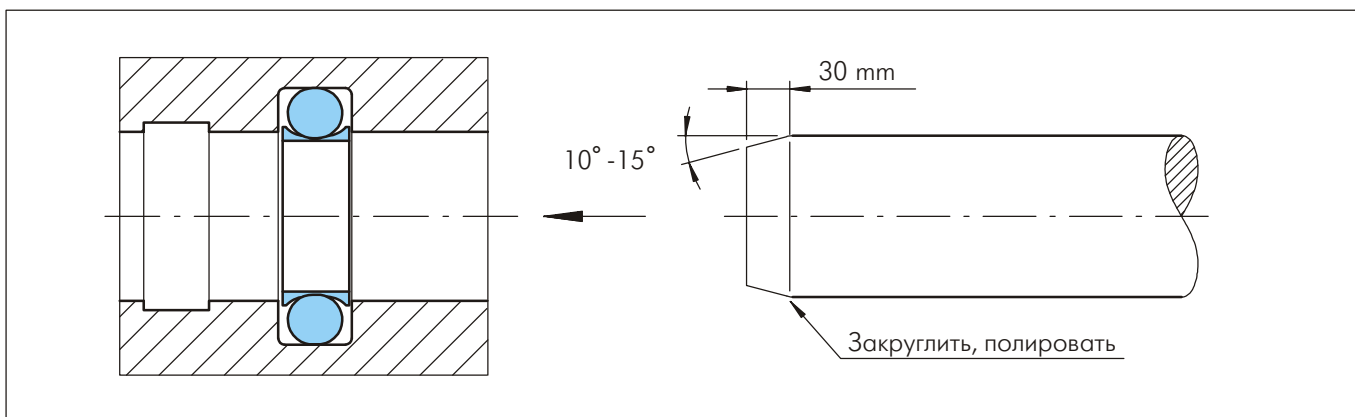


Рисунок 13 Калибровка установленного уплотнения оправкой

## 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.

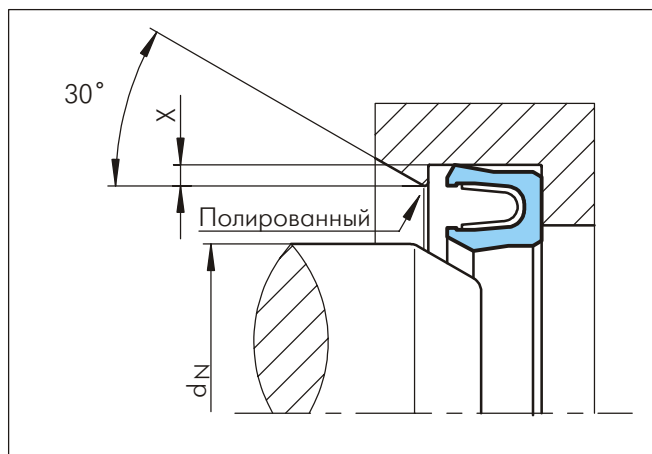


Рисунок 14 Установка в полуоткрытую канавку

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.