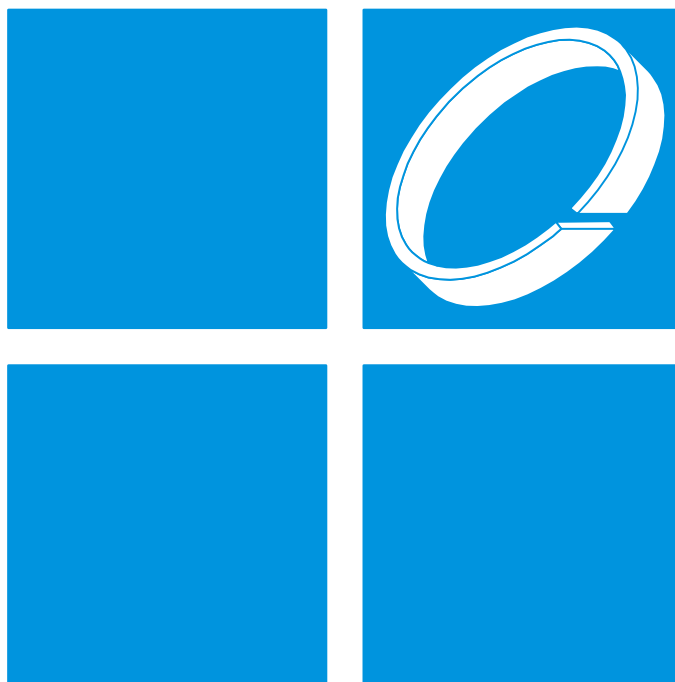


---

# ОПОРНО-НАПРАВЛЯЮЩИЕ КОЛЬЦА СЛАЙДРИНГ®







## Содержание

Выбор Слайдринг® .....	4
Рекомендации для монтажа .....	7
Туркайт® и Зуркон® Слайдринг® для поршней и поршневых штоков .....	9
ХайМод® Слайдринг® для поршней и поршневых штоков .....	20
Люитекс® Слайдринг® для поршней и поршневых штоков .....	42



## ■ Выбор Слайдринг®

Функцией Слайдринг® является направление поршня или поршневого штока гидравлических цилиндров, а также предохранение возможных отклонений. Одновременно с этим предотвращение контакта между металлическими подвижными частями цилиндра, напр. поршнем и стеной цилиндра или штоком и затвором цилиндра. Неметаллические направляющие кольца обладают большими преимуществами по сравнению с обычными металлическими направляющими:

- Низкая себестоимость
- Высокое удельное давление
- Устранение концентрации напряжения
- Износостойкость и долговечность
- Комбинация металла и пластмассы предохраняет от возможной блокировки
- Благоприятная характеристика трения
- Амортизация механических вибраций
- Хороший очищающий эффект от прилипших посторонних частиц
- Защита уплотнения от "дизельного эффекта"
- Свободный выбор материала для металлических компонентов, при условии отсутствия необходимости в специальных направляющих
- Устранение проблем гидродинамического давления в системе подвода
- Простая закрытая канавка, простой монтаж
- Низкие затраты на сервисное обслуживание

## Материалы

Учитывая различные специфические требования к поршням и поршневым штокам, возможно следующее разнообразие материалов Слайдринг®:

- Высоко износостойкие, с низким коэффициентом трения, специально модифицированные Туркайт® материалы для легких и средних режимов работы с ограниченными радиальными нагрузками
- ХайМод® материалы с наполнителями, уменьшающими коэффициент трения для средних и тяжелых режимов работы
- Люитекс® материал на текстильной основе для тяжелых режимов работы с большими радиальными нагрузками

Для первоначального выбора подходящего Слайдринг® нужно определить все необходимые рабочие параметры и пользуясь Таблицей I, можно выбрать соответствующий Слайдринг® и материал, отвечая всем требованиям по их применению.




Для окончательного выбора Слайдринг® и материала к нему необходимо проверить все детали в соответствующих документах с техническими данными для Слайдринг® материалов.

В принципе, поршневые Слайдринг® и штоковые Слайдринг® взаимозаменяемы, учитывая разницу в размерах, например поршневое кольцо с диаметром 100 и толщиной 2.5 мм можно использовать как поршневое штоковое уплотнение Слайдринг® с диаметром 95 и толщиной 2.5 мм. В зависимости от материала и размеров Слайдринг®, допуск толщины может быть в диапазоне от +0 до -0.08 мм.

Для более подробной информации по специфическим техническим вопросам обращайтесь в наш технический отдел.



**Таблица I Критерии выбора Слайдринг®**

Слайдринг®		Применение			Стандарт <sup>1)</sup>	Монтаж	Материал		
Тип	Стр.	Область применения	Легкий	Средний	Тяжелый	Контактная поверхность	ISO	Диапазон размеров мм	Рекомендуемый Слайдринг® материал
 Туркайт®/ Зуркон® Слайдринг®	9	Мобильная гидравлика Стандартные цилиндры Металлорежущие машины Автомобильная индустрия Термо-пласт автоматы	•	-	-	Сталь Сталь с твердохромированным покрытием Чугун	ISO 10766	В рулонах до диаметра 4200	Туркайт® T47
		Пневматика Водная гидравлика Сухие применения	•	-	-	Мягкая сталь Нержавеющая сталь Алюминий, бронза			Туркайт® T51
		Пищевая промышленность Водная гидравлика Сухие применения Пневматика	•	•	-	Сталь Мягкая сталь Сталь с твердохромированным покрытием Нержавеющая сталь Алюминий, бронза Керамические покрытия			Туркайт® T59
 ХайМод® Слайдринг®	20	Мобильная гидравлика Стандартные цилиндры Сельскохозяйственные машины	•	•	-	Сталь Сталь с твердохромированным покрытием Чугун	ISO 10766	Кольца диаметром до 300	ХайМод® НМ061 РОМ/Стекловолоконные волокна
		Мобильная гидравлика Стандартные цилиндры Сельскохозяйственные машины	•	•	•	Сталь Сталь с твердохромированным покрытием Чугун			ХайМод® НМ062 РА/Стекловолоконные волокна + PTFE
		Мобильная гидравлика Стандартные цилиндры Сельскохозяйственные машины	•	•	•	Сталь Сталь с твердохромированным покрытием Чугун			ХайМод® НМ063 РА/Стекловолоконные волокна
 Люитекс® Слайдринг®	42	Мобильная гидравлика Стандартные цилиндры Прессы	-	•	•	Сталь Сталь с твердохромированным покрытием Чугун Керамические покрытия	ISO 10766	Кольца диаметром до 1500 <sup>2)</sup>	Люитекс® С320 Полимер/ткань
		Мобильная гидравлика Стандартные цилиндры Водная гидравлика Судостроение Прессы	-	•	•	Сталь Сталь с твердохромированным покрытием Чугун Нержавеющая сталь			Люитекс® С380 Полимер/ткань
		Мобильная гидравлика Стандартные цилиндры Прессы	-	•	•	•		Сталь Сталь с твердохромированным покрытием Чугун Нержавеющая сталь	Кольца диаметром до 1200 <sup>2)</sup>

1) Для Слайдринг® других стандартов, напр. французский стандарт NF E 48-037, просим обращаться к нам  
 2) Сегменты, изготовленные из ленточного материала, могут применяться для более больших диаметров



## Поставляемые разновидности форм

По отношению к формам Слайдринг® следует соблюдать две характеристики:

- Тип среза

Рисунок 1 показывает угол среза более часто применяемых стандартных типов со срезами. Кольца с другим типом среза возможны при заказе. Код формы показан в Таблице III.

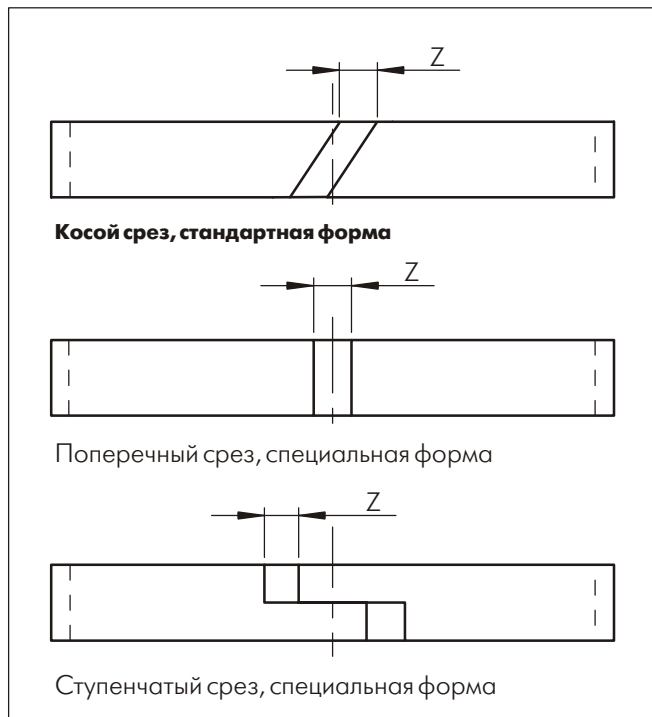


Рисунок 1 Вид среза

- Тип формы

У Слайдринг® четырехугольное поперечное сечение с округленными краями или фасками, которые предохраняют от нежелательных напряжений угловых радиусов канавок. Фаски служат для облегчения монтажа при установке в цилиндры или направляющие втулки.

Для его функционирования Слайдринг® поставляется готовый с необходимым соответствующим зазором (размер Z). По стандартной форме края кольца поставляются с косым срезом.

За дополнительной информацией смотрите Таблицу II.

Слайдринг®, в зависимости от материала, поставляется как кольцо и/или как лента.

Метражная лента может поставляться в рулонах или предварительно нарезанная по размерам как показано в Таблице II.

Таблица II Поставляемые формы Слайдринг®

Материал	Диаметр кольца, мм	Нарезанные ленты для диаметра, мм	В рулонах
Туркайт® T47/T51/T59	-	8 - 4200	См. Таблицу V
Зуркон® Z80	По заказу	30 - 4200	По заказу
Люитекс® C320/C380	16 - 1500	300 - 2000	См. стр. 43
Люитекс® C931	16 - 1200	-	-
ХайМод® НМ061	До 300	-	-
ХайМод® НМ062	До 300	-	-
ХайМод® НМ063	До 300	-	-

Таблица III Код формы для типов срезов

Материал	Туркайт®		Зуркон®	ХайМод®		Люитекс®	
	T47	T51	Z80	НМ061	НМ062	C320	C380
Код среза	Лента		Лента	Кольцо	Кольцо	Лента	
Косой срез	<b>0*</b>	L	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	A	
Поперечный срез	B*	D	D	D	H	D	
Ступенчатый срез	C*	E	E	E	-	E	

Код **0**, выделенный черным курсивом, является стандартным вариантом для Слайдринг®

\* Код для **Туркайт®** Слайдринг® каплевой структуры поверхности с обеих сторон является стандартным вариантом с радиальной толщиной "W" до 3 мм. См. примеры для заказа.

- Каплевая форма: Подробное описание можно найти на стр. 9.



## ■ Инструкция для монтажа

### Выбор Слайдринг®

Пользуясь Таблицей I, можно сделать первоначальный выбор для различных видов применений.

Величина нагрузки на Слайдринг® распределяется как показано на рисунке 2. Гибкость материалов обеспечивает относительно постоянную специфическую нагрузку, независимую от величины радиальных сил  $F$ , так как с нарастанием радиальной нагрузки увеличивается направляющая поверхность, подвергаемая нагрузке.

Возникающие радиальные силы варьируются в широких границах и не могут быть точно вычислены предварительно. В таких случаях при вычислениях рекомендуется учитывать фактор безопасности как минимум 2 (см. пример).

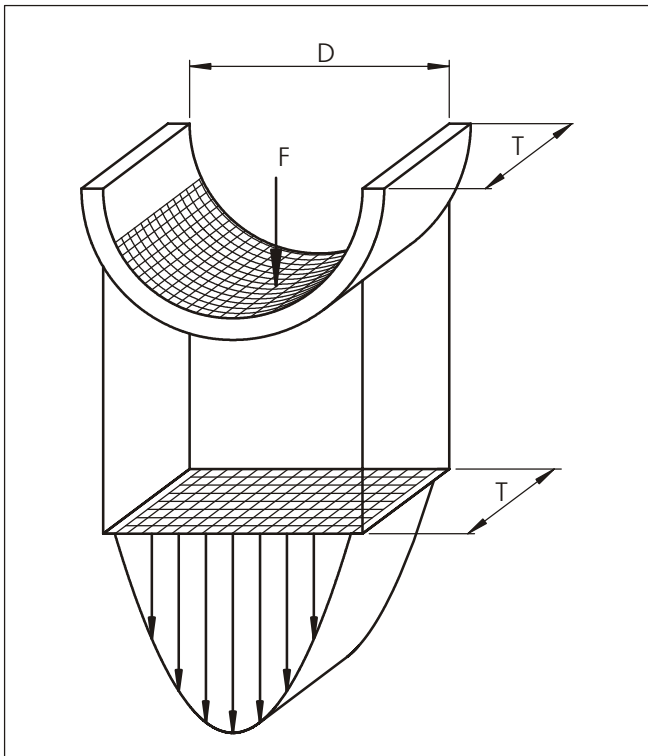


Рисунок 2 Распределение нагрузки

Большая эффективная область нагрузки неметаллического Слайдринг® дает низкое максимальное контактное давление.

### Определение размеров Слайдринг®

Нагрузка и полученная от нее эластическая деформация являются определяющими для определения формы Слайдринг®. Зазор Слайдринг® определяется вследствие допуска размеров, деформации и изнашивания и должен быть всегда меньше наименьшего зазора, уплотняемого в систему. Мы готовы произвести расчеты при заказе для специфичного применения.

Приблизительное вычисление количества и ширины Слайдринг® можно сделать по следующей формуле:

$$\text{Слайдринг® ширина } T_{\text{общий}} = \frac{F \times f}{d_N \times Pr}$$

Где:

- $F$  = максимальная радиальная нагрузка [N]
- $f$  = фактор безопасности
- $d_N$  = диаметр штока [мм]
- $Pr$  = допустимое динамическое давление [N/мм<sup>2</sup>]

Пример:

- $d_N$  = 60 мм
- $F$  = 40 000 N
- $t$  = 70 °C
- $f$  = 2

Слайдринг® материал Люитекс® C380  
 $Pr_{\text{пер.}}$  100 N/мм<sup>2</sup>

$$\text{Общее} = \frac{40\,000 \times 2}{60 \times 100} = 13.3 \text{ мм}$$

Из Таблицы V необходимо выбрать канавку с шириной 15 мм или две канавки с шириной 9.7 мм. Рекомендуемая установка двух лент дает ширину направляющей длины.

Выбираем:

2 ленты Серии GR69 с шириной канавки  $L_2 = 9.7$  мм. При этом выборе фактор безопасности увеличивается до 2.9.



На рисунках 3 и 4 показана стандартная установка для поршней и поршневых штоков.

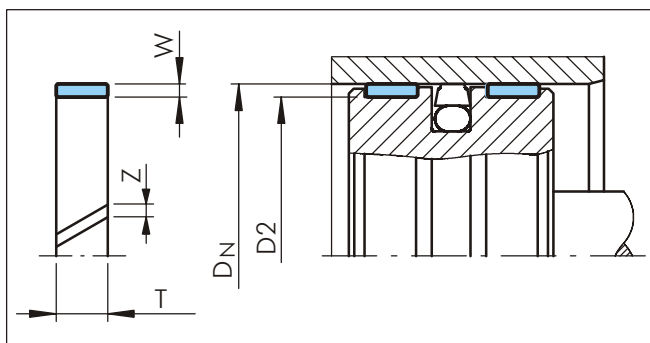


Рисунок 3 Поршневые направляющие

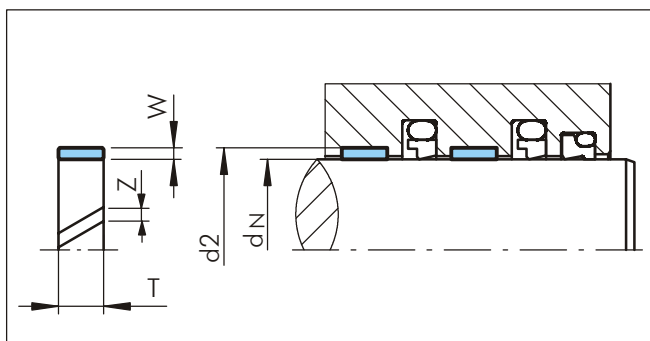


Рисунок 4 Направляющие поршневого штока

Для дальнейшего улучшения безопасности работы, особенно при больших нагрузках, рекомендуется установка 3-й ленты из материала Туркайт® T47. Она устанавливается со стороны масла и служит как внутренний грязесъемник там, где есть опасность от загрязнения.

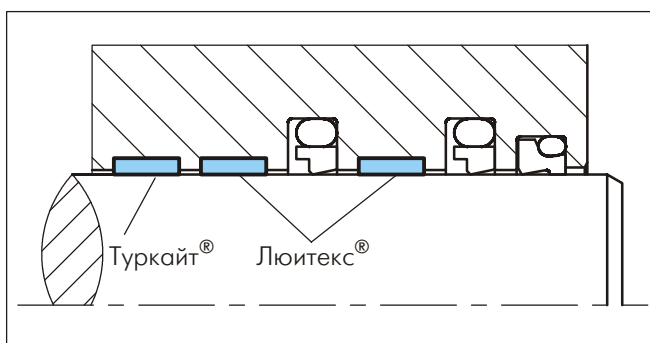


Рисунок 5 Направляющие поршневого штока при больших нагрузках (см. также Рис. 15)

## Вычисление линейной длины

Линейная длина Туркайт® и Люитекс® Слайдринг® вычисляется так, чтобы гарантировать зазор "Z" (См. Рис. 3 и 4). Это необходимо по следующим причинам:

- Компенсация линейного расширения лент под влиянием температуры
- Избежание промежуточных давлений

При заказе ленты в рулонах для получения направляющих Слайдринг® на заводе, по месту их инсталляции, длину ленты можно вычислить по следующей формуле:

Поршневой Слайдринг®:

$$L = c \times (D_N - W) - k \text{ [мм]}$$

Штоковый Слайдринг®:

$$L = c \times (d_N + W) - k \text{ [мм]}$$

Где:

$D_N$  = диаметр цилиндра [мм]

$d_N$  = диаметр штока [мм]

W = толщина кольца [мм]

c = 3.11 фактор материала, действительный для всех материалов

k = температурная константа:  
0.8 для всех материалов

1.8 только для Туркайт® материалов для применений при температуре >120°C

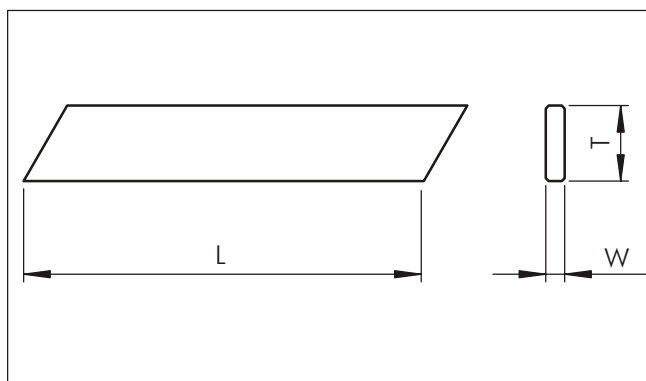


Рисунок 6 Длина среза





## ■ Туркайт® Слайдринг® для поршней и поршневых штоков

### Описание

Туркайт® Слайдринг® применяются как направляющие уплотнения в поршнях и поршневых штоках, благодаря их исключительным свойствам: низким коэффициентом трения, свободным движением без stick-slip эффекта и хорошей устойчивостью на высокие температуры и химикаты.

Слайдринг® поставляются в рулонах, размеры которых показаны в Таблице V, или как готовые нарезанные ленты с монтажными размерами для поршней и поршневых штоков с диаметрами, показанными в Таблице II.

Для облегчения монтажа в канавки Слайдринг® имеет прямоугольное поперечное сечение и косые кромки.

#### - Капельная форма

Слайдринг®, включая радиальную толщину до 3 мм, с Туркайт® материалом поставляется по стандарту с капельной формой скользящей поверхности. Эта структура включает маленькие смазывающие карманы на поверхности, что улучшает первоначальную смазку и помогает образованию масляной пленки. Они также защищают уплотняющую систему от всех попавших загрязнений. Для использования метражной ленты как для поршней, так и для поршневых штоков, кольца имеют одинаковую капельную форму с обеих сторон.

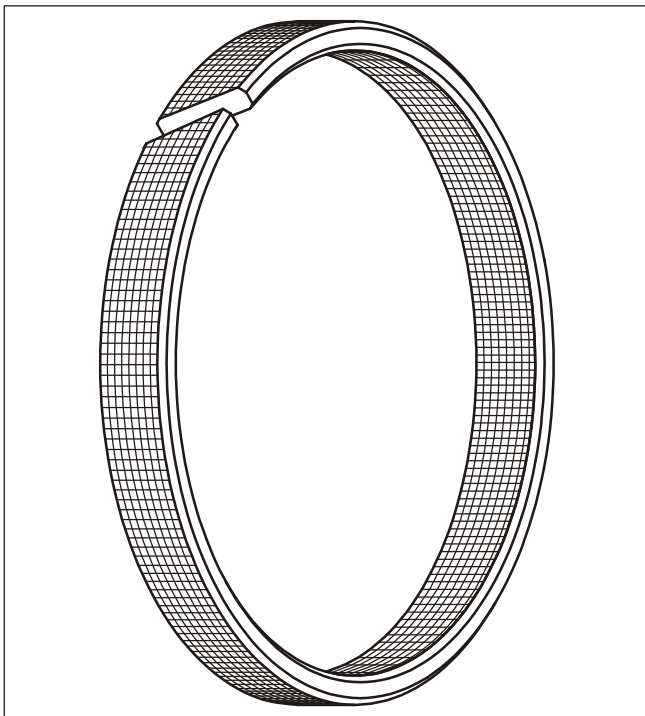


Рисунок 7 Туркайт® Слайдринг® капельной формы

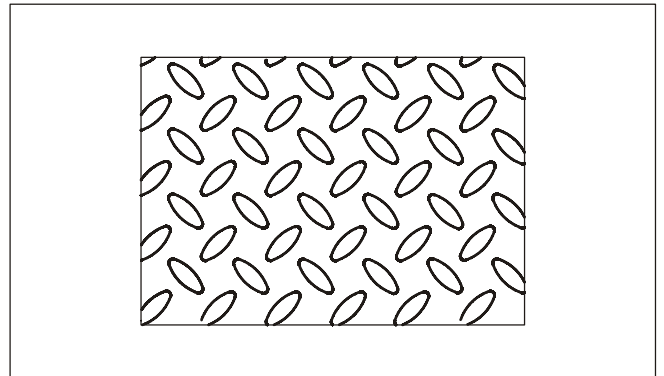


Рисунок 8 Капельная форма для Туркайт® Слайдринг®

Слайдринг® может быть поставлен и без капельной формы. В таком случае это необходимо отразить в Заказе No (См. код формы для среза/типа в Таблице III).

### Преимущества

- Исключительные мажущие свойства, благодаря капельной структуре
- Без stick-slip эффекта в начале движения даже при очень низких скоростях
- Минимальный статический и динамический коэффициент трения при низкой рабочей температуре и затрате энергии
- Подходящие уплотнения для жидкостей без мажущих свойств, зависящее от Туркайт® материала для оптимальной гибкости
- Высокая износостойкость, обеспечивающая долговечность
- Монтажные канавки в соответствии с ISO 10766
- Подходящие уплотнения для большинства гидравлических жидкостей, связанные с современными металлическими элементами материалов и обработанными поверхностями в зависимости от выбранного материала
- Подходящие уплотнения для новых экологических гидравлических жидкостей
- Улучшенное поглощение твердых частиц
- Хороший демпферный эффект, поглощающий вибрации



## Примерные области применения

Туркайт® Слайдринг® успешно используется как стандартный элемент для гидравлического привода поршней и поршневых штоков со специальными требованиями, в таких областях как:

- Металлорежущие машины
- Термо-пласт автоматы
- Прессовые колодки
- Прессы
- Роботы и подъемно-транспортные машины
- Автоматика
- Позиционирующие цилиндры
- Серво-гидравлика
- Поршневые аккумуляторы
- Амортизаторы
- Клапаны для гидравлических и пневматических систем
- Сельское хозяйство
- Химическая и перерабатывающая промышленность

## Технические данные

Туркайт® Слайдринг® с косым срезом рекомендуется для возвратно-поступательного движения.

Скорость: до 15 м/сек

Температура: от -60°C до +150°C (200°C)

Среда: гидравлические жидкости на основе минеральных масел, трудно воспламеняющиеся гидравлические жидкости, экологические гидравлические жидкости (биомасла), вода, воздух и другие, в зависимости от совместимости материала Туркайт®

Допуск: максимально допустимый радиальный допуск  $S_{max}$  зависит от системы уплотнения

Динамическая нагрузка F: макс. 15 Н/мм<sup>2</sup> при 25°C (вычисляются значения размеров и количества)

При материалах Туркайт® следует иметь в виду, что с увеличением температуры уменьшается допустимое давление на поверхность. Динамическая нагрузка при динамических (подвижных) применениях на практике зависит преимущественно от рабочей температуры. Поэтому она не должна превышать 150°C.

### Важно:

Вышеуказанные значения являются максимальными и не рекомендуется использовать их в режимах, близких к максимальным по нескольким параметрам, т.е. максимальная скорость зависит от выбора материала, давления, температуры и величины зазора.

## Материалы

Различные Туркайт® материалы, рекомендуемые для поршней и поршневых штоков, показаны в Таблице I.

## Стандартные применения:

- Для гидравлических компонентов с возвратно-поступательным движением в минеральных маслах или среде с хорошими мажущими свойствами. Для применения с низким коэффициентом трения, высокой износостойкостью, при нагревании и с химикатами:

Туркайт® T47 (Наполнитель из бронзы)

## Специальные применения:

- Для смазывающихся и плохо смазывающихся подвижных компонентов: водная гидравлика и мягкие металлические поверхности:

Туркайт® T51 (Наполнитель из углерода)

- Для движений коротким ходом, жидкостей без мажущих свойств, водной гидравлики, при работе с мягкими металлическими поверхностями или пневматики, для применений, требующих самосмазывающихся уплотнительных материалов:

Туркайт® T59 (Наполнитель из углеродных волокон)

**Таблица IV Номера серии для Туркайт® Слайдринг® для T47, T51, T59**

Поршень Серия No	Шток Серия No	Рулон Серия No	Ширина канавки L <sub>2</sub>	Толщина кольца W
GP06	GR06	GM0600000-	6.00	1.00
GP22	GR22	GM2200000-	3.20	1.50
GP31	GR31	GM3100000-	10.00	1.50
GP41	GR41	GM4100000-	2.50	1.55
<b>GP43</b>	<b>GR43</b>	<b>GM4300000-</b>	<b>4.00</b>	<b>1.55</b>
GP49	GR49	GM4900000-	9.70	2.00
GP53	GR53	GM5300000-	15.00	2.00
GP64	GR64	GM6400000-	4.20	2.50
<b>GP65</b>	<b>GR65</b>	<b>GM6500000-</b>	<b>5.60</b>	<b>2.50</b>
GP67	GR67	GM6700000-	6.30	2.50
GP68	GR68	GM6800000-	8.10	2.50
<b>GP69</b>	<b>GR69</b>	<b>GM6900000-</b>	<b>9.70</b>	<b>2.50</b>
<b>GP73</b>	<b>GR73</b>	<b>GM7300000-</b>	<b>15.00</b>	<b>2.50</b>
GP74	GR74	GM7400000-	20.00	2.50
<b>GP75</b>	<b>GR75</b>	<b>GM7500000-</b>	<b>25.00</b>	<b>2.50</b>
GP76	GR76	GM7600000-	30.00	2.50
GP94	GR94	GM9400000-	20.00	3.00
<b>GP98*</b>	<b>GR98*</b>	<b>GM9800000-*</b>	<b>25.00</b>	<b>4.00</b>
GP99*	-	GM9900000-*	9.70	4.00

\* Без капельной формы. Другие размеры - при заказе  
Размеры, выделенные **черным курсивом**, являются подходящими для монтажа в канавки соответствующие ISO 10766

**Таблица V Длина рулона Туркайт® Слайдринг®**

Туркайт® T47, T51, T59 Длина рулона	Толщина кольца W
23.0 м	1.55
13.5 м	2.50
7.0 м	4.00

Метражная лента может поставляться только в рулонах



## ■ Зуркон® Слайдринг® для поршней и поршневых штоков

### Зуркон® Z80

Z80 является UHMW-PE (полиэтилен с ультра-высокомолекулярным весом) материалом, который отвечает требованиям FDA 21 CFR177:1520 и поэтому рекомендуется для применений в пищевой промышленности. Материал также используется в водной гидравлике и пневматике, благодаря своей отличной износостойкости и низким коэффициентом трения.

#### Преимущества:

- Хорошие мажущие свойства и износостойкость
- Самосмазывающееся уплотнение
- Низкий коэффициент трения
- Без абсорбции воды
- Отвечает требованиям FDA
- Отличная устойчивость на химикаты
- Высокая износостойкость

#### Примерные области применения

- Водная гидравлика
- Сухая пневматика
- Завалочные машины
- Пищевая промышленность
- Медицинское оборудование
- Гидравлика с керамическим покрытием

#### Технические данные

Возвратно-поступательная скорость: макс. 2.0 м/сек  
 Температура: от -60 °C до +80 °C (100 °C)  
 Нагрузка F: макс. 25 N/мм<sup>2</sup> при 25 °C (при вычислении значений размеров и количества)

#### Важно:

Вышеуказанные значения являются максимальными и не рекомендуется использовать их в режимах, близких к максимальным по нескольким параметрам, т.е. максимальная скорость зависит от выбора материала, давления, температуры и величины зазора.

Таблица VI Номера серии для Слайдринг® из материала Зуркон® Z80

Поршень Серия No	Шток Серия No	Рулон Серия No	Ширина канавки L <sub>2</sub>	Толщина кольца W
GP41	GR41	GM4100000-Z80	2.50	1.55
GP43	GR43	GM4300000-Z80	4.00	1.55
GP65	GR65	GM6500000-Z80	5.60	2.50
GP69	GR69	GM6900000-Z80	9.70	2.50
GP73	GR73	GM7300000-Z80	15.00	2.50
GP75	GR75	GM7500000-Z80	25.00	2.50

Остальные размеры - по заказу

Таблица VII Длина рулонов Зуркон® Z80 Слайдринг®

Зуркон® Z80	Толщина кольца W
Длина рулона	
23.0 м	1.55
13.5 м	2.50

Метражная лента может поставляться только в рулонах