



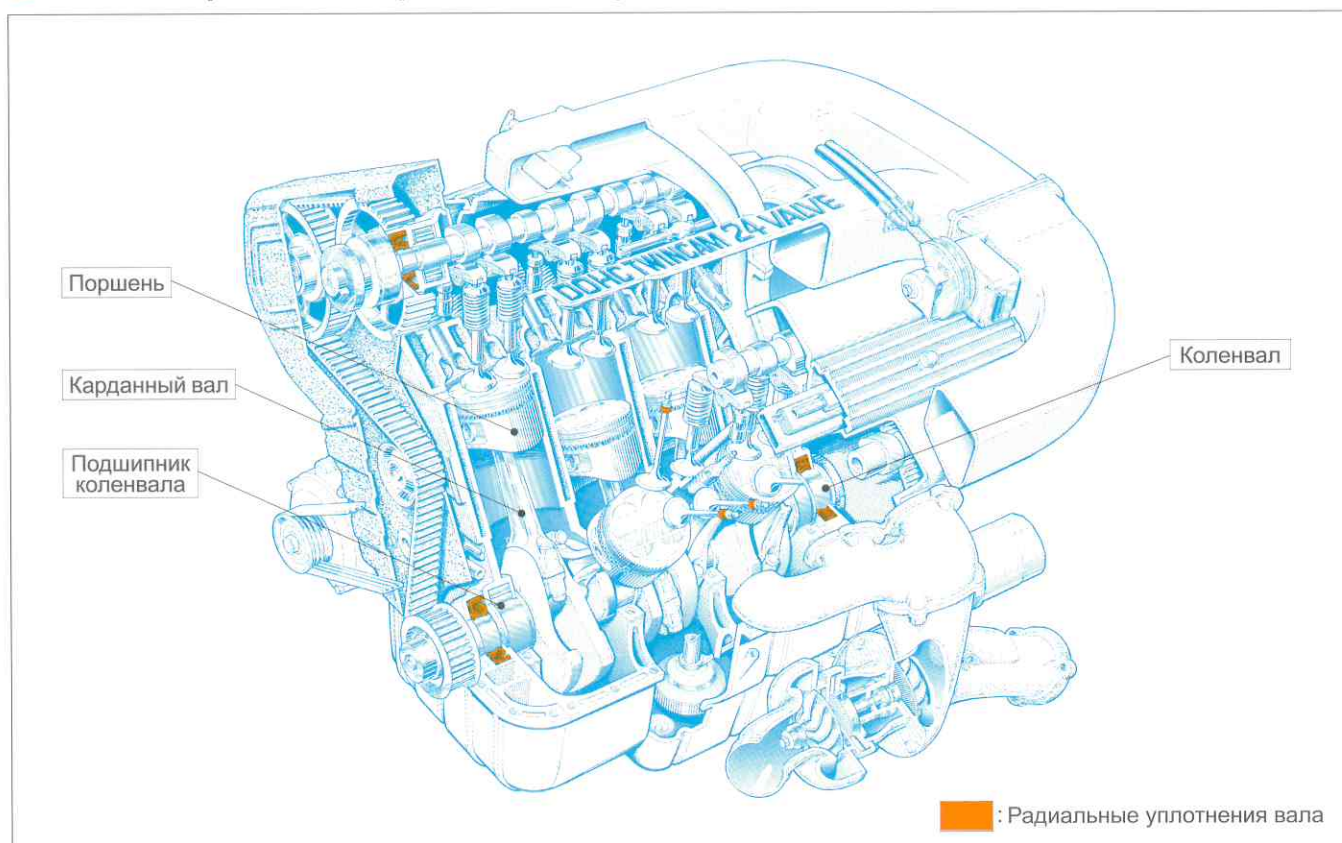
РАДИАЛЬНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ ВАЛА

Обзор выпускаемой продукции

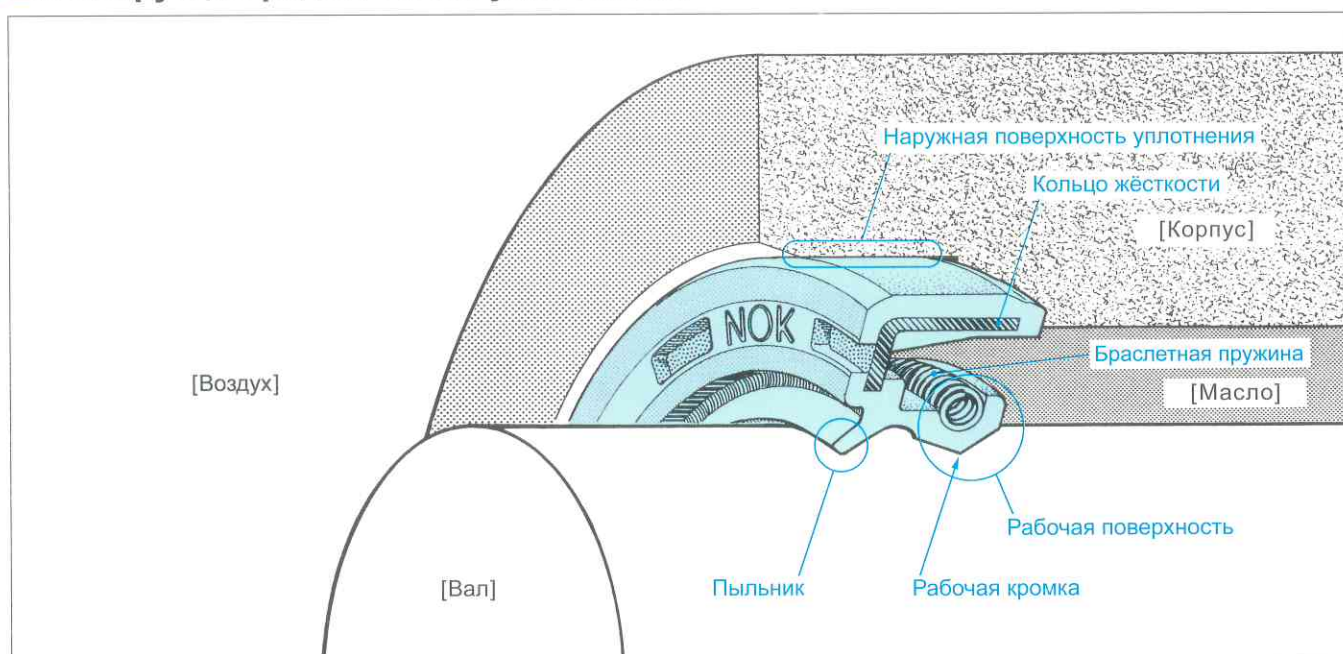
РАДИАЛЬНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ ВАЛА

Радиальные уплотнения вала – это функциональные компоненты, которые служат для уплотнения рабочих жидкостей, препятствуя их вытеканию, а также предотвращают попадание грязи и пыли внутрь узлов и механизмов.

■ Типовое применение радиальных уплотнений в двигателе



■ Конструкция радиального уплотнения

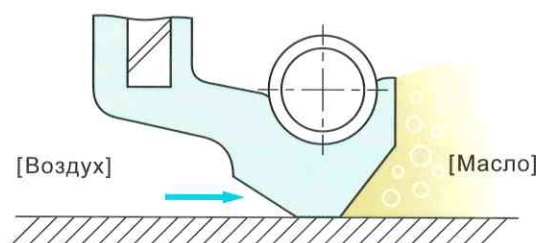


Механизм уплотнения

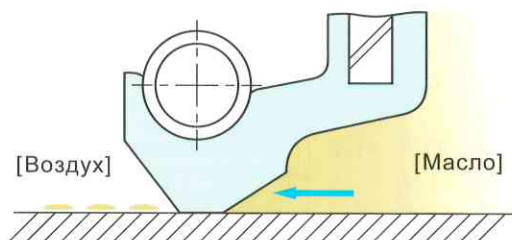
- Радиальное уплотнение «вдыхает» воздух
- Этот воздух предотвращает вытекание рабочей жидкости
- С помощью обратной (реверсной) установки уплотнения можно проверить его способность перекачивать рабочую жидкость наружу

■ Прямая и обратная установка уплотнения

Правильная установка



Обратная установка



Примеры использования радиальных уплотнений вала



МАТЕРИАЛЫ NOK ДЛЯ РАДИАЛЬНЫХ УПЛОТНЕНИЙ ВАЛА

Радиальное уплотнение вала состоит из резины (рабочая и наружная поверхности уплотнения), браслетной пружины и металлического кольца жёсткости (или, как его еще называют, металлического каркаса).

■ Резина

1. Типы резин

Таблица 1 показывает основные характеристики и типы резин, используемые для производства радиальных уплотнений вала. В Таблице 2 показана их устойчивость к маслам и химическим веществам.

При выборе материала рабочей кромки уплотнения, пожалуйста, обратитесь к Таблице 3 "Основные типы и области применения материалов NOK".

Таблица 1: Типы резин и характеристики

Характеристика Тип	Прим. (1)						Прим. (2)		Комментарии
	Устойчивость к маслам	Устойчивость к щелочам	Устойчивость к кислотам	Водостойкость	Устойчивость к атмосферным воздействиям	Износостойкость	Температурный диапазон (°C)	Нижний предел	
Нитрильная резина (NBR)	◎	○	○	○	△	◎	-40	+125	Этот материал является наиболее используемым для производства радиальных уплотнений вала благодаря стойкости к минеральным маслам и абразивному износу. Однако радиальные уплотнения из данного материала не могут использоваться в полярных растворителях, таких как кетоны или эфиры.
Гидрированная нитрильная резина (HNBR)	◎	○	○	○	○	◎	-25	+140	Этот материал обладает схожими характеристиками с нитрильной резиной, используемой для производства радиальных уплотнений вала, но имеет гораздо лучшую стойкость к высоким температурам, маслам и воде, чем стандартная нитрильная резина.
Акрилатный каучук (ACM)	◎	×	△	△	◎	◎	-25	+150	Этот материал обладает такой же хорошей стойкостью к маслам, как нитрильная резина, и хорошей стойкостью к высоким температурам, как силиконовый каучук. Обладает также великолепной стойкостью к атмосферным воздействиям. Стойкость к щелочам или воде гораздо слабее, чем у других типов резин.
Силиконовый каучук (VMQ)	○	×	△	△	◎	○	-60	+225	Этот материал обладает великолепной стойкостью к высоким и низким температурам, атмосферным воздействиям. Однако по сравнению с другими материалами обладает наихудшей стойкостью к щелочам и воде.
Фтор-каучук (FKM)	◎	△	○	○	◎	◎	-20	+250	Устойчивость к высоким температурам этот материал превосходит силикон. Он также обладает великолепной стойкостью к маслам и химическим средам. Благодаря хорошо сбалансированным характеристикам этот материал является практически идеальным для радиальных уплотнений.
Этилен-пропиленовый каучук (EPDM)	×	○	○	◎	◎	○	-40	+125	Этот материал обладает великолепной стойкостью к воде, полярным растворителям, неорганическим химическим веществам и атмосферным воздействиям. Стойкость к маслам ограничена.
Стирол-бутадиеновый каучук (SBR)	×	○	△	○	△	◎	-45	+100	Этот материал обладает великолепной стойкостью к полярным растворителям и воде. Стойкость к маслам ограничена.
Политетрафторэтилен (PTFE)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	-65	+260	Этот материал обладает наивысшей стойкостью к высоким и низким температурам, химическим веществам, атмосферным воздействиям, а также наименьшим коэффициентом трения. Однако, в отличие от резин, он неэластичен.
Ткань	◎	◎	◎	◎	◎	◎	-50	+160	Поскольку материал изготавливается из синтетических волокон, то обладает намного большей стойкостью к высоким температурам и механическим воздействиям, чем стандартные войлочные/фетровые материалы.

Примечания: ◎ Устойчив
○ Устойчив за исключением отдельных случаев
△ Не устойчив за исключением отдельных случаев
× Не устойчив

Примечание (1): Устойчивость к маслам не покрывает стойкость к эфиру фосфорной кислоты или водогликолевой огнестойкой жидкости.

Примечание (2): Указанные диапазоны температур определяются следующими методами:

Верхний предел температуры

Определяется как самая высокая температура, которая допускает максимальное изменение прочности на растяжение 630%, изменение удлинения на -50% или изменение твердости на 615 баллов после завершения 70-часового испытания на ускоренное термическое старение в воздушной среде.

[Эта максимальная температура используется как эталонная температура теплостойкости материалов в соответствии со стандартом ASTM (Американское общество по испытанию материалов) D2000.]

Нижний предел температуры

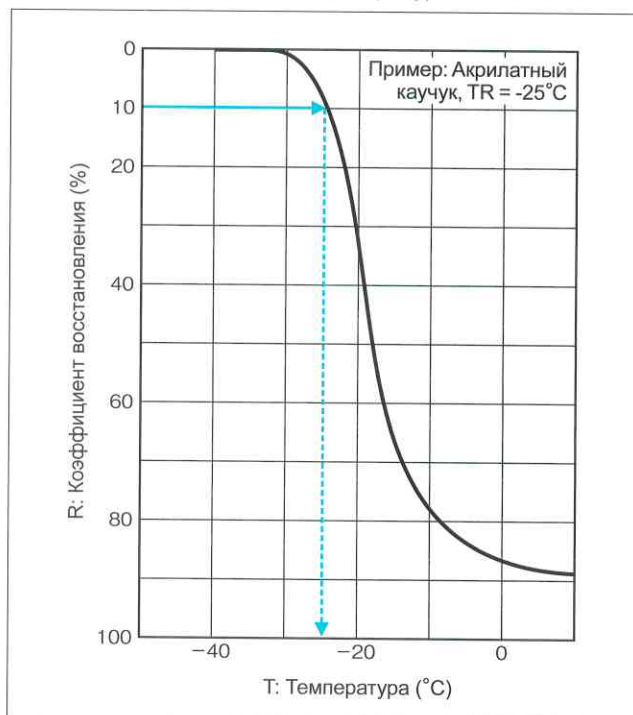
Величина TR10 используется для определения нижних пределов температур.

TR – это аббревиатура “temperature-retraction” (температура восстановления) в соответствии со стандартом JIS K 6261. Эта величина показывает способность к восстановлению при низких температурах и практически равна восстановительным свойствам эластичности, присущим резинам.

Значение TR10 показывает температуру, при которой деформация уменьшается на 10%.

Рисунок 1 показывает типовую TR-кривую (кривую температуры восстановления).

Рисунок 1: TR-диаграмма Температуры восстановления



Устойчивость радиальных уплотнений к низким температурам

Устойчивость радиальных уплотнений к низким температурам определяется сложным взаимодействием многих элементов, таких как характеристики материала рабочей кромки, уплотняемая рабочая жидкость, биение вала, а также скорость пуска.

Уплотняющая кромка радиального уплотнения деформируется на несколько процентов при биении вала в несколько процентов.

NOK использует величину TR10 для материалов рабочей кромки в качестве индекса допустимых нижних пределов температур. В реальных условиях эксплуатации даже если температура ниже значения TR10, температура в зоне рабочей кромки увеличивается из-за трения практически сразу после пуска, позволяя восстановиться эластичности резины, и таким образом сохранив хорошие уплотнительные свойства.

Однако даже если температура выше значения TR10, течь может появиться, если пуск вала происходит слишком быстро, и кромка не успевает восстановить свои свойства. Таким образом, слишком рискованно определять диапазон допустимых температур, опираясь лишь на значение TR. Этот и другие упомянутые ранее элементы должны обязательно приниматься во внимание.

Таблица 2: Совместимость масла и химических веществ с различными эластомерными материалами.

Масло/ Химическое вещество		Тип резины		Нитрильная резина	Гидрированная нитрильная резина	Акрилатный каучук	Силиконовый каучук	Фтор-каучук	Этилен- пропиленовый каучук	Стирол- бутадиеновый каучук	Тetraфтор- этиленовый каучук
Моторное масло	SAE #30	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○
	SAE 10W-#30	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○
Трансмиссионное масло	Автомобильное	○	○	○	△	○	△	○	×	×	○
	Класс 2 для промышленного использования (экстремальные давления), синтетическое	○	○	△	△	○	△	○	△	△	○
Масло гидротрансформатора Жидкость для автоматических трансмиссий		○	○	○	×	○	×	○	×	×	○
Тормозная жидкость	DOT3 (на гликолевой основе)	△	×	×	○	×	○	×	○	○	○
	DOT5 (на гликолевой основе)	△	×	×	○	×	○	×	○	○	○
	DOT5 (на силиконовой основе)	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○
Класс 2 Турбинное масло		○	○	○	△	○	△	○	×	×	○
Машинное масло (№2 Шпindelное масло)		○	○	○	×	○	×	○	×	×	○
Гидравлическое масло (на основе минеральных масел)		○	○	○	△	○	△	○	×	×	○
Негорючая жидкость	На основе фосфатов	×	×	×	○	△	△	×	×	×	○
	Водно- гликолевые	○	○	×	△	△	△	×	×	×	○
Смазочно-охлаждающая жидкость		○	○	△	△	○	△	○	×	×	○
Пластичная смазка	На основе минеральных масел	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○
	На силиконовой основе	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○
	На основе фтора	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○
Хладагент	R12 + Парафиновая основа	○	○	×	×	×	×	×	×	×	○
	R134a + Гликолевая основа	△	○	×	×	×	×	×	○	×	○
Бензин		△	○	×	×	×	×	○	×	×	○
Дизельное топливо, керосин		△	○	×	×	×	×	○	×	×	○
Консистентная смазка		○	○	△	×	○	×	○	×	×	○
Раствор антифриза (на основе этиленгликоля)		○	○	×	△	×	△	×	○	○	○
Вода, тёплая вода		○	○	×	○	○	○	○	○	○	○
Вода морская		○	○	×	×	○	×	○	○	○	○
Вода, пар		×	○	×	×	×	×	×	○	△	○
10% раствор соляной кислоты		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30% раствор серной кислоты		△	△	△	×	△	×	△	○	△	○
10% раствор азотной кислоты		×	△	×	×	×	×	△	○	×	○
40% едкого натра		○	○	×	×	×	×	×	○	○	○
Бензол		×	×	×	×	×	×	×	×	×	○
Этиловый спирт		○	○	×	○	○	○	○	○	○	○
Метилэтилкетон		×	×	×	△	×	△	×	×	×	○

Примечания: ○ Устойчив
 ○ Устойчив за исключением отдельных случаев
 △ Не устойчив за исключением отдельных случаев
 × Не устойчив

2. Основные типы и области применения материалов NOK

Для производства уплотнений компания NOK использует все типы резин, представленные в Таблице 1. В Таблице 3 приведены типы и области применения материалов NOK.

Каждый из наших материалов разрабатывался для получения превосходных характеристик уплотнения и наилучшего баланса между каждым свойством присущим сырью.

Для получения сбалансированных материалов необходимо выбрать правильное сырье и реагенты, а также применить правильную технологию производства материалов. В компании NOK мы разрабатываем высококачественное сырье и реагенты, а также проводим исследования влияния каждого материала на уплотнительную функцию, для того чтобы создать оптимальный материал для радиальных уплотнений.

Таблица 3: Основные типы и области применения материалов NOK

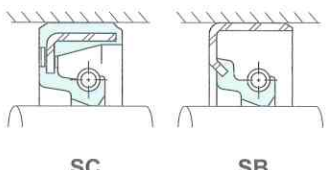
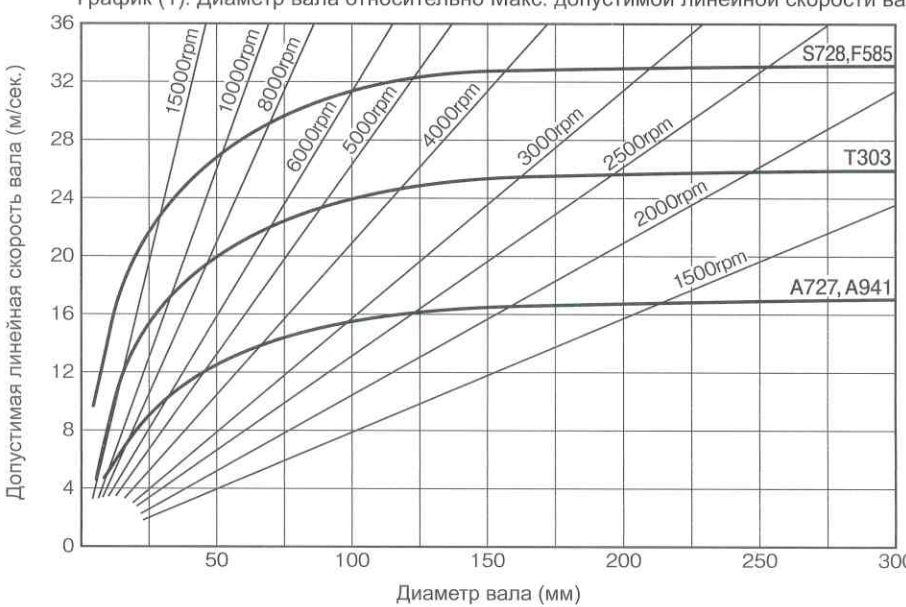
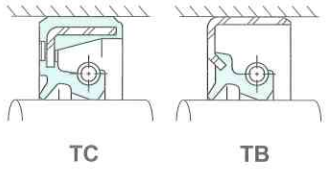
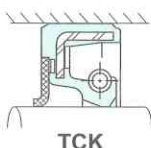
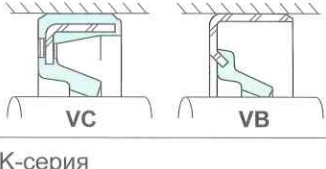
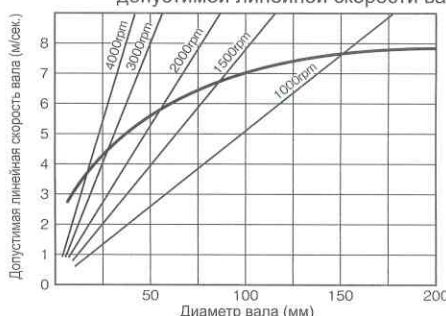
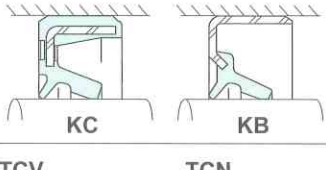
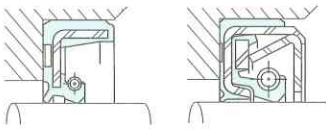
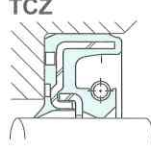
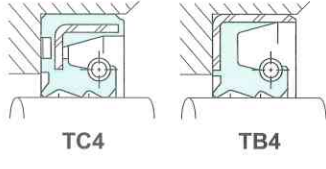
Материал рабочей кромки уплотнения NOK		Твёрдость (Дурометр A)	Темп. диапазон (°C)	Область применения	Уплотняемая среда		
					Минеральное масло	Вода, грязная вода	Консистентная смазка
Тип резины	Код материала (цвет)						
Нитрильная резина (NBR)	A727 (чёрный)	70	-30 ~ +120	Стандартный материал. Для вращающихся валов.	○		○
	A941 (чёрный)	80	-25 ~ +100	Стандартный материал для диаметров валов от среднего до большого (150 мм и более). Для вращающихся валов.	○		○
	A795 (чёрный)	80	-11 ~ +100	Стандартный материал для валов с возвратно-поступательным перемещением и высоких давлений. Устойчив к дизельному топливу.	○		○
	A275 (чёрный)	70	-40 ~ +100	Устойчив к низким температурам и атмосферным воздействиям. Для вращающихся валов.	○		○
	A437 (чёрный)	80	-40 ~ +100	Устойчив к низким температурам и атмосферным воздействиям. Для валов с возвратно-поступательным перемещением.	○	○	○
	A571 (чёрный)	75	-25 ~ +100	Устойчив к абразивному износу. Для вращающихся валов.		○	○
	A368 (чёрный)	75	-20 ~ +100	Соответствует требованиям для использования в пищевой промышленности. Для вращающихся валов.			○
	A989 (чёрный)	70	-20 ~ +100	Специальный материал для профиля MO.	○	○	○
	A103 (чёрный)	70	-22 ~ +100	Устойчив к воде. Для вращающихся валов.		○	
	A104 (чёрный)	80	-21 ~ +100	Специальный материал для профиля MG.	○	○	○
A134 (чёрный)	60	-20 ~ +100	Специальный материал для профиля VR.		○	○	
Гидрированная нитрильная резина (HNBR)	G418 (чёрный)	75	-25 ~ +130	Специальный материал. Для валов с возвратно-поступательным перемещением.	○		
Акрилатный каучук (ACM)	T303 (чёрный)	80	-15 ~ +150	Стандартный материал. Для вращающихся валов.	○		○
	T599 (чёрный)	80	-25 ~ +140	Устойчив к низким температурам. Для вращающихся валов.	○		○
	T945 (чёрный)	80	-37 ~ +160	Материал, устойчивый как к низким, так и к высоким температурам. Для вращающихся валов.	○		○
Силиконовый каучук (VMQ)	S728 (чёрный)	80	-45 ~ +170	Стандартный материал. Для вращающихся валов.	○		
	S817 (белый)	75	-45 ~ +170	Соответствует требованиям для использования в пищевой промышленности. Для вращающихся валов.			○
Фтор-каучук (FKM)	F585 (коричневый)	75	-15 ~ +200	Стандартный материал. Для вращающихся валов.	○		○
	F975 (коричневый)	80	-15 ~ +200	Специальный материал для валов с возвратно-поступательным перемещением и высоких давлений.	○		○
	F548 (чёрный)	85	-16 ~ +200	Устойчив к давлению. Для вращающихся валов.	○		○
	F129 (чёрный)	70	-15 ~ +200	Специальный материал для профиля VR.			○
Политетрафторэтилен (PTFE)	31BF (чёрный)	Дурометр D 65	-50 ~ +220	Специальный материал для J-серии. Устойчив к химическим веществам, высоким температурам, обладает низким трением.	○		○
	40WF (белый)			Соответствует требованиям для использования в пищевой промышленности. Для вращающихся валов.			○
Ткань	31FH (чёрный)	—	-50 ~ +160	Материал для пыльника, воздухопроницаемый			—

Примечание (1): Этилен-пропиленовый и стирол-бутадиеновый каучуки (не упомянутые в Таблице 3) также используются для производства нестандартных радиальных уплотнений для специальных применений.

Примечание (2): Температурные диапазоны основаны на следующих критериях:
Верхний предел: Непосредственно зависит от функции уплотнения.
Нижний предел: Для каждого материала использовалось значение TR10.

РУКОВОДСТВО ПО ДОПУСТИМЫМ УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Примечание (1): Указанные ниже рабочие характеристики являются общими рекомендациями, основанными на применении радиальных уплотнений стандартных профилей из стандартных материалов. Эти рабочие характеристики могут меняться в зависимости от фактических условий работы. При использовании уплотнений в условиях более высоких скоростей вала, более высокого давления или более высоких/низких температур, пожалуйста, проконсультируйтесь с нашими специалистами.

Профиль уплотнения NOK	Характеристика	Линейная скорость вала (м/сек.)
<p>S-серия</p>  <p>SC SB</p>	<p>Используйте линейную скорость вала внутри допустимого диапазона, изображенного на Графике (1).</p> <p style="text-align: center;">График (1): Диаметр вала относительно Макс. допустимой линейной скорости вала</p> 	
<p>T-серия</p>  <p>TC TB</p>		
<p>Новое уплотнение с тканевым пыльником</p>  <p>TCK</p>		
<p>V-серия</p>  <p>VC VB</p>	<p>Используйте линейную скорость вала внутри допустимого диапазона, изображенного на Графике (2).</p> <p style="text-align: center;">График (2): Диаметр вала относительно Макс. допустимой линейной скорости вала</p> 	
<p>K-серия</p>  <p>KC KB</p>		
<p>TCV TCN</p>  <p>TCZ</p> 		<p>Используйте среднее нормальное давление и среднюю линейную скорость вала внутри диапазона, изображенного на Графике (3). Для мгновенных пиковых давлений (гидроудара) в качестве рекомендации используйте следующие допустимые значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> Тип TCV: 0,3 МПа (3 кгс/см²) Тип TCN: 0,98 МПа (10 кгс/см²) Тип TCZ: 2,0 МПа (3 кгс/см²)
<p>T4-серия</p>  <p>TC4 TB4</p>	<p>Линейная скорость вала не должна превышать 1,5 м/сек.</p>	

Примечание (2): Диапазон допустимых температур окружающей среды зависит от типа резины, рабочей жидкости и линейной скорости вала.

Примечание (3): Для получения информации относительно среднего срока службы радиальных уплотнений обратитесь к Рис. 5 на стр. J-4 полного каталога NOK по радиальным уплотнениям вала.

Примечание (4): Для определения Несоосность вала к отверстию и Динамическое биение вала см. Рисунок 2 на стр. 11.

Объяснение данных в колонке «Температура окружающей среды»:

Максимальная температура – кратковременная пиковая максимальная температура

Максимальная нормальная температура – максимальная температура внутри нормального рабочего диапазона температур

Нормальная температура — температура, при которой радиальное уплотнение чаще всего используется

Минимальная температура – допустимая кратковременная минимальная температура

Давление (МПа)

Температура окружающей среды (°C)

Максимально допустимое полное биение вала
Несоосность вала к отверстию (Прим.) | Динамическое биение вала (Прим.)

- 1) Максимально допустимое давление 0,03 МПа (0,3 кгс/см²)
- 2) Если рабочая кромка уплотнения изготовлена из нитрильной резины или фтор-каучука, а диаметр вала не превышает 30 мм, то допускается давление выше 0,03 МПа (0,3 кгс/см²)

Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура
A727	100	80	-30
A941	80	70	-25
T303	130	110	-15
T945	140	120	-37
S728	150	130	-45
F585	170	150	-15

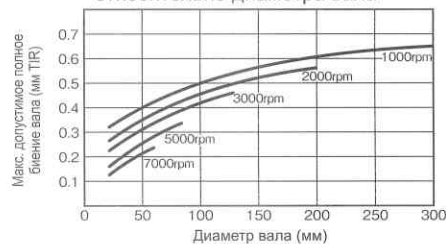
Полное биение вала рассчитывается как сумма несоосности вала к отверстию и динамического биения вала. Допустимое полное биение вала по отношению к диаметру вала показано на Графике (6).

Полное биение вала
= динамическое биение вала (мм TIR)
+ [несоосность вала к отверстию X 2] (мм)

Прим. 1: TIR – общее показание индикатора
Прим. 2: Т.к. измерено может быть только расстояние между центрами, то суммарная несоосность вала к отверстию определяется как расстояние между центрами, умноженное на два.

Пример: Так как допустимое полное биение вала равно 0,35 мм TIR для вала, вращающегося со скоростью 2000 об/мин., убедитесь, что несоосность вала к отверстию не превышает 0,25 мм TIR при динамическом биении вала не более 0,1 мм TIR.

График (6): Макс. допустимое полное биение вала относительно диаметра вала

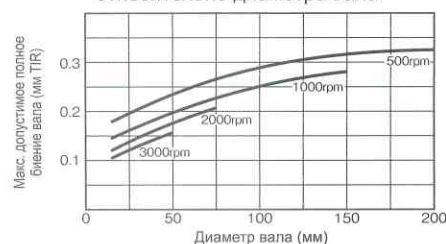


Уплотнения серий V и K не предназначены для работы в условиях давлений

Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура
A727	100	80	-30
A941	80	70	-25

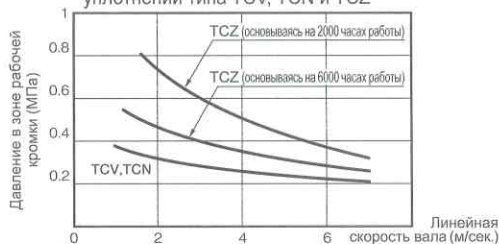
Убедитесь, что полное биение вала находится внутри допустимых значений, обозначенных на Графике (7).

График (7): Макс. допустимое полное биение вала относительно диаметра вала



Используйте среднее нормальное давление и среднюю линейную скорость вала внутри диапазона, изображенного на Графике (4).

График (4): Допустимое рабочее давление для радиальных уплотнений типа TCV, TCN и TCZ



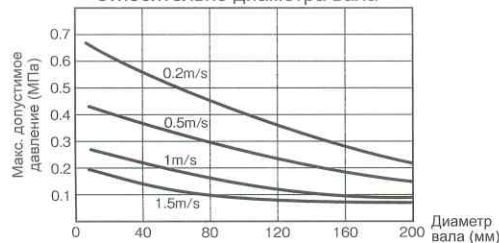
Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура
A795	70	60	-11
F548	150	120	-16

не более 0,1 мм TIR

не более 0,05 мм TIR

Используйте давление внутри допустимых значений, обозначенных на Графике (5).

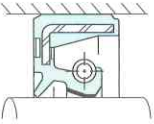

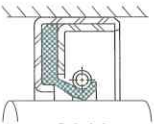
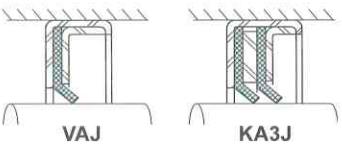
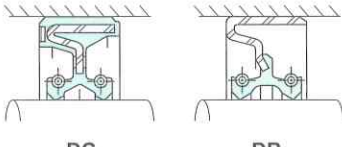
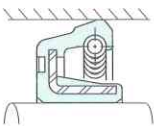
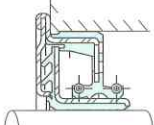
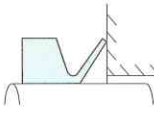
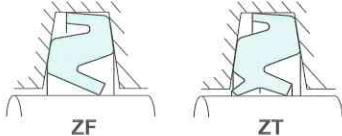
График (5): Макс. допустимое давление относительно диаметра вала



Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура
A795	80	70	-11

не более 0,2 мм TIR

РУКОВОДСТВО ПО ДОПУСТИМЫМ УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ

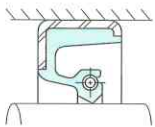
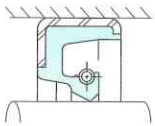
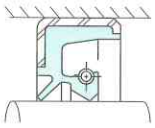
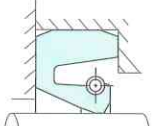
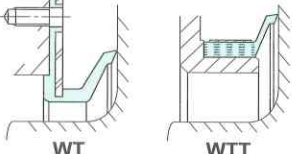
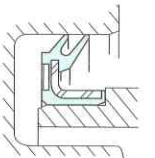
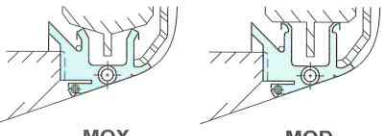
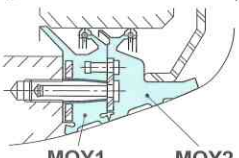
Профиль уплотнения NOK Характеристика	Материал рабочей кромки			Допустимые рабочие условия	
	Тип материал	Код материала NOK	Твёрдость (Дуrometer A)	Линейная скорость вала (м/сек.)	Давление (МПа)
J-серия (ПТФЭ)  ТСJ	Нитрильная резина (NBR)	A103 + 31BF	70	График (8): Максимально допустимое давление относительно линейной скорости вала 	
	Акрилатный каучук (ACM)	T303 + 31BF	70		
 SA1J	Политетрафтор-этилен (PTFE)	31BF	65 (Дуrometer D)	не более 15	макс. 0,3 (3 кгс/см ²)
 VAJ KA3J				не более 5	макс. 0,1 (1 кгс/см ²)
D-серия  DC DB	Нитрильная резина (NBR)	A727	70	не более 10	макс. 0,03 (0,3 кгс/см ²)
	Акрилатный каучук (ACM)	T303	80	не более 15	
OC 	Нитрильная резина (NBR)	A727	70	не более 10	макс. 0,03 (0,3 кгс/см ²)
QLFY (Модульное уплотнение) 	Нитрильная резина (NBR)	A571	75	не более 2	макс. 0,03 (0,3 кгс/см ²)
VR (Торцевое уплотнение) 	x	A134	60	не более 10	Не подходит для работы под давлением
	Фтор-каучук (FKM)	F129	70		
Z-серия  ZF ZT	Нитрильная резина (NBR)	A103	70	не более 3	Не подходит для работы под давлением

Допустимые рабочие условия																								
Температура окружающей среды (°C)		Полное биение вала (мм TIR)																						
<table border="1"> <tr> <td>Материал рабочей кромки</td> <td>Максимальная нормальная температура</td> <td>Нормальная температура</td> <td>Минимальная температура</td> </tr> <tr> <td>A103</td> <td>80</td> <td>70</td> <td>-22</td> </tr> <tr> <td>T303</td> <td>130</td> <td>110</td> <td>-15</td> </tr> </table>	Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура	A103	80	70	-22	T303	130	110	-15		<table border="1"> <tr> <th>Диаметр вала (d)</th> <th>Полное биение</th> </tr> <tr> <td>$< d \leq 40$</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>$40 < d \leq 80$</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>$80 < d \leq 120$</td> <td>0.4</td> </tr> </table>	Диаметр вала (d)	Полное биение	$< d \leq 40$	0.2	$40 < d \leq 80$	0.3	$80 < d \leq 120$	0.4		
Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура																					
A103	80	70	-22																					
T303	130	110	-15																					
Диаметр вала (d)	Полное биение																							
$< d \leq 40$	0.2																							
$40 < d \leq 80$	0.3																							
$80 < d \leq 120$	0.4																							
<table border="1"> <tr> <td>Материал рабочей кромки</td> <td>Максимальная нормальная температура</td> <td>Нормальная температура</td> <td>Минимальная температура</td> </tr> <tr> <td>31BF</td> <td>200</td> <td>180</td> <td>-50</td> </tr> </table>	Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура	31BF	200	180	-50		<table border="1"> <tr> <th>Диаметр вала (d)</th> <th>Полное биение</th> </tr> <tr> <td>$< d \leq 40$</td> <td>0.15</td> </tr> <tr> <td>$40 < d \leq 80$</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>$80 < d \leq 120$</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>$120 < d \leq 200$</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>$200 < d \leq 300$</td> <td>0.35</td> </tr> </table>	Диаметр вала (d)	Полное биение	$< d \leq 40$	0.15	$40 < d \leq 80$	0.2	$80 < d \leq 120$	0.25	$120 < d \leq 200$	0.3	$200 < d \leq 300$	0.35		
Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура																					
31BF	200	180	-50																					
Диаметр вала (d)	Полное биение																							
$< d \leq 40$	0.15																							
$40 < d \leq 80$	0.2																							
$80 < d \leq 120$	0.25																							
$120 < d \leq 200$	0.3																							
$200 < d \leq 300$	0.35																							
<table border="1"> <tr> <td>Материал рабочей кромки</td> <td>Максимальная нормальная температура</td> <td>Нормальная температура</td> <td>Минимальная температура</td> </tr> <tr> <td>A727</td> <td>80</td> <td>60</td> <td>-30</td> </tr> <tr> <td>T303</td> <td>100</td> <td>80</td> <td>-15</td> </tr> </table>	Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура	A727	80	60	-30	T303	100	80	-15		<table border="1"> <tr> <th>Диаметр вала (d)</th> <th>Полное биение</th> </tr> <tr> <td>$< d \leq 40$</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>$40 < d \leq 80$</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>$80 < d \leq 120$</td> <td>0.5</td> </tr> </table>	Диаметр вала (d)	Полное биение	$< d \leq 40$	0.3	$40 < d \leq 80$	0.4	$80 < d \leq 120$	0.5		
Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура																					
A727	80	60	-30																					
T303	100	80	-15																					
Диаметр вала (d)	Полное биение																							
$< d \leq 40$	0.3																							
$40 < d \leq 80$	0.4																							
$80 < d \leq 120$	0.5																							
<table border="1"> <tr> <td>Материал рабочей кромки</td> <td>Максимальная нормальная температура</td> <td>Нормальная температура</td> <td>Минимальная температура</td> </tr> <tr> <td>A727</td> <td>100</td> <td>80</td> <td>-30</td> </tr> </table>	Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура	A727	100	80	-30		<table border="1"> <tr> <th>Диаметр вала (d)</th> <th>Полное биение</th> </tr> <tr> <td>$< d \leq 40$</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>$40 < d \leq 80$</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>$80 < d \leq 120$</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>$120 < d \leq 200$</td> <td>0.5</td> </tr> </table>	Диаметр вала (d)	Полное биение	$< d \leq 40$	0.25	$40 < d \leq 80$	0.3	$80 < d \leq 120$	0.4	$120 < d \leq 200$	0.5				
Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура																					
A727	100	80	-30																					
Диаметр вала (d)	Полное биение																							
$< d \leq 40$	0.25																							
$40 < d \leq 80$	0.3																							
$80 < d \leq 120$	0.4																							
$120 < d \leq 200$	0.5																							
<table border="1"> <tr> <td>Материал рабочей кромки</td> <td>Максимальная нормальная температура</td> <td>Нормальная температура</td> <td>Минимальная температура</td> </tr> <tr> <td>A571</td> <td>80</td> <td>70</td> <td>-25</td> </tr> </table>	Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура	A571	80	70	-25		не более 0,35														
Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура																					
A571	80	70	-25																					
<table border="1"> <tr> <td>Материал рабочей кромки</td> <td>Максимальная нормальная температура</td> <td>Нормальная температура</td> <td>Минимальная температура</td> </tr> <tr> <td>A134</td> <td>80</td> <td>70</td> <td>-20</td> </tr> <tr> <td>F129</td> <td>150</td> <td>120</td> <td>-15</td> </tr> </table>	Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура	A134	80	70	-20	F129	150	120	-15		—										
Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура																					
A134	80	70	-20																					
F129	150	120	-15																					
<table border="1"> <tr> <td>Материал рабочей кромки</td> <td>Максимальная нормальная температура</td> <td>Нормальная температура</td> <td>Минимальная температура</td> </tr> <tr> <td>A103</td> <td>80</td> <td>70</td> <td>-22</td> </tr> </table>	Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура	A103	80	70	-22		не более 0,3														
Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура																					
A103	80	70	-22																					

Рисунок 2: Несоосность вала к отверстию и Динамическое биение вала



РУКОВОДСТВО ПО ДОПУСТИМЫМ УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Характеристика Профиль уплотнения NOK	Материал рабочей кромки			Допустимые рабочие условия	
	Тип материал	Код материала NOK	Твёрдость (Дурометр А)	Линейная скорость вала (м/сек.)	Давление (МПа)
SBB 	Нитрильная резина (NBR)	A941	80	не более 10	макс. 0,03 (0,3 кгс/см ²)
SB для больших диаметров 				не более 10	
TB для больших диаметров 				не более 10	
MG <small>Примечание</small> 		Раб.кромка: A103 (Наруж. поверхность: A992)	70 (90)	не более 5	Не подходит для работы под давлен
		A104	80		
W-серия 		A103	70	не более 15	Не подходит для работы под давлен
ОКСЗ 					
MO (Morgoil) 	A989				
MOY (уплотнение Meseta) 	Гидрированная нитрильная резина (HNBR) Нитрильная резина (NBR)	Раб.кромка: G418 (Статич. поверхность: A989)	75 (70)	не более 25	

Примечание: При использовании уплотнения типа MG может появиться небольшая течь в зоне стыковки поверхности, т.к. данное уплотнение имеет ра:

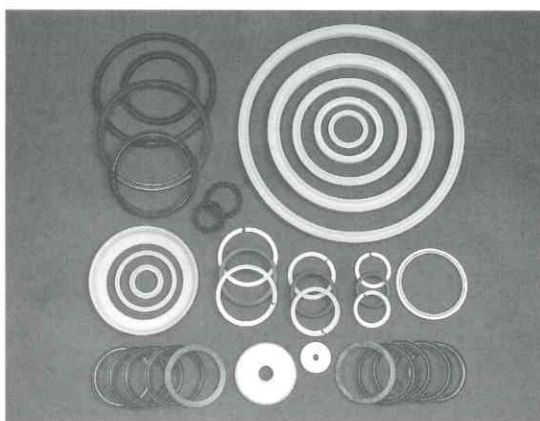
Допустимые рабочие условия																						
Температура окружающей среды (°C)		Полное биение вала (мм TIR)																				
<table border="1"> <tr> <td>Материал рабочей кромки</td> <td>Максимальная нормальная температура</td> <td>Нормальная температура</td> <td>Минимальная температура</td> </tr> <tr> <td>A941</td> <td>80</td> <td>70</td> <td>-25</td> </tr> </table>	Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура	A941	80	70	-25		<table border="1"> <tr> <th>Диаметр вала (d)</th> <th>Полное биение</th> </tr> <tr> <td>300 < d ≤ 500</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>500 < d ≤ 700</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>700 < d ≤ 1200</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>1200 < d ≤ 2000</td> <td>1</td> </tr> </table>	Диаметр вала (d)	Полное биение	300 < d ≤ 500	0.4	500 < d ≤ 700	0.6	700 < d ≤ 1200	0.8	1200 < d ≤ 2000	1		
	Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура																		
	A941	80	70	-25																		
	Диаметр вала (d)	Полное биение																				
300 < d ≤ 500	0.4																					
500 < d ≤ 700	0.6																					
700 < d ≤ 1200	0.8																					
1200 < d ≤ 2000	1																					
		<table border="1"> <tr> <th>Диаметр вала (d)</th> <th>Полное биение</th> </tr> <tr> <td>300 < d ≤ 500</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>500 < d ≤ 630</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>630 < d ≤ 1000</td> <td>1.6</td> </tr> <tr> <td>1000 < d ≤ 2000</td> <td>2.2</td> </tr> </table>	Диаметр вала (d)	Полное биение	300 < d ≤ 500	0.6	500 < d ≤ 630	1.0	630 < d ≤ 1000	1.6	1000 < d ≤ 2000	2.2										
		Диаметр вала (d)	Полное биение																			
		300 < d ≤ 500	0.6																			
		500 < d ≤ 630	1.0																			
630 < d ≤ 1000	1.6																					
1000 < d ≤ 2000	2.2																					
<table border="1"> <tr> <td>Материал рабочей кромки</td> <td>Максимальная нормальная температура</td> <td>Нормальная температура</td> <td>Минимальная температура</td> </tr> <tr> <td>A103</td> <td rowspan="2">80</td> <td rowspan="2">70</td> <td>-22</td> </tr> <tr> <td>A104</td> <td>-21</td> </tr> </table>	Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура	A103	80	70	-22	A104	-21	не более 0,2	—										
	Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура																		
A103	80	70	-22																			
A104			-21																			
—	—																					
<table border="1"> <tr> <td>Материал рабочей кромки</td> <td>Максимальная нормальная температура</td> <td>Нормальная температура</td> <td>Минимальная температура</td> </tr> <tr> <td>A989</td> <td>80</td> <td>70</td> <td>-25</td> </tr> </table>	Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура	A989	80	70	-25		2,5D/1000 D – наружный диаметр уплотнения (мм)												
Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура																			
A989	80	70	-25																			
<table border="1"> <tr> <td>Материал рабочей кромки</td> <td>Максимальная нормальная температура</td> <td>Нормальная температура</td> <td>Минимальная температура</td> </tr> <tr> <td>G418</td> <td>110</td> <td>90</td> <td>-25</td> </tr> </table>	Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура	G418	110	90	-25														
Материал рабочей кромки	Максимальная нормальная температура	Нормальная температура	Минимальная температура																			
G418	110	90	-25																			

Рисунок 2: Несоосность вала к отверстию и Динамическое биение вала



Номенклатура продукции NOK

Уплотнительные компоненты



Уплотнения для гидравлики и пневматики

- Радиальные уплотнения вала
- Уплотнения для гидравлики и пневматики
- Кольца круглого сечения
- Обрезиненные металлические изделия: «Мягкие металлические прокладки»
- Уплотнительные шайбы

Резинотехнические / Пластиковые изделия



Полиуретановые изделия

- Изделия из синтетического каучука
- Изделия из полиуретана
- Ремни из полиуретана
- Дорожные знаки и аксессуары
- Технически сложные пластиковые изделия
- Литые изделия из фенолальдегидного полимера

Изделия для вибро- и звукоизоляции



Резиновые виброизоляторы

- Виброопоры
- Звукоизоляционные компоненты
- Амортизаторы