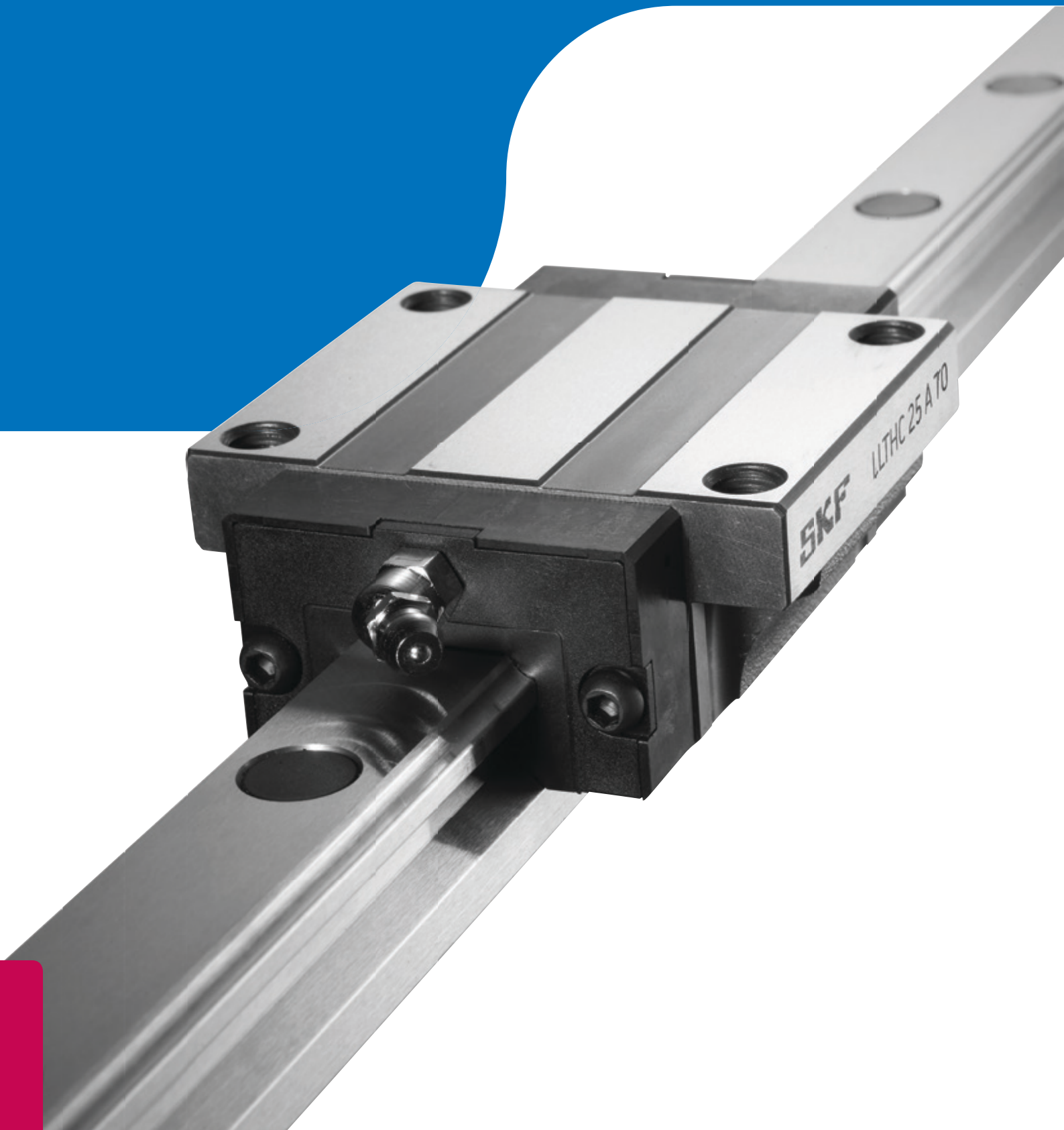


Профильные рельсовые направляющие серии LLT





Содержание

Под маркой SKF сегодня Вы можете приобрести намного больший ассортимент продукции, чем когда-либо прежде.

SKF сохраняет свои лидирующие позиции, являясь признанным во всём мире производителем высококачественных подшипников, а новые технологические достижения, высокий уровень технической поддержки и сервисного обслуживания превратили SKF в поставщика, который действительно ориентирован на комплексные решения и создаёт дополнительную потребительскую ценность для заказчиков.

Решения компании открывают различные способы обеспечения более высокой производительности для клиентов не только путём использования революционно новой продукции для конкретных областей применения, но и с помощью передовых средств моделирования и консультационных услуг, программ поддержания эффективности основных средств предприятия и самых совершенных методов управления поставками.

Марка SKF по-прежнему символизирует самые лучшие подшипники качества, но теперь эта марка значит намного больше.

SKF – компания инженерных знаний

А Информация об изделиях

Введение	4
Технические характеристики и преимущества	5
Базовая конструкция	6
Грузоподъёмность	7
Определение динамической грузоподъёмности	7
Определение статической грузоподъёмности C_0	7
Верификация и утверждение	7
Жёсткость	8
Допустимые рабочие условия	9
Динамика	9
Максимально допустимая нагрузка	9
Необходимая минимальная нагрузка	9
Фиксация	9
Допустимая рабочая температура	9
Трение	10
Смазывание	11
Пластичная смазка	11
Вязкость базового масла	11
Класс консистенции	11
Диапазон температур	11
Присадки для смазок с антикоррозионными свойствами	11
Подшипниковые пластичные смазки SKF	12
Предварительная смазка на заводе-изготовителе	12
Первоначальная смазка	12
Замена смазки	12
Варианты систем с коротким рабочим ходом	13
Централизованные системы смазывания	13
Основные расчёты	14
Запас прочности по статической нагрузке	14
Номинальный ресурс L_{10}	14
Номинальный ресурс при постоянной скорости	14
Номинальный ресурс при переменной скорости	14
Классы преднатяга	15
Преднатяг и жёсткость	15
Использование преднатяга	15
Постоянная средняя нагрузка	16

Внешняя нагрузка на каретку при наличии комбинированных нагрузок	16
Статическая нагрузка на каретку	16
Комбинированная статическая нагрузка на каретку	16
Динамическая нагрузка на каретку	17
Комбинированная динамическая нагрузка на каретку	17
Влияющие факторы	18
Требуемая надёжность	18
Условия эксплуатации	18
Условия нагружения	19
Количество кареток на рельс	19
Влияние длины хода	19
Совокупный базовый ресурс	19
Список обозначений	20
Программа расчёта SKF	22
Общие сведения об изделиях	23
Описания комплектующих изделий LLT и спецификации на материалы	24
Стандартные комплектующие детали каретки	25
Уплотнения	25
Классы точности	26
Точность	26
Точность по ширине и высоте	26
Параллельность	26
Взаимное соответствие параметров рельсов и кареток	26
Код заказа системы	27
Код заказа кареток	28
Код заказа гофроукавов	28
Код заказа рельсов	29
Код заказа дополнительного оборудования (поставляется отдельно)	29

В Характеристики изделий

Характеристики изделий	30
Каретки	30
Рельсы	31
Рельсы LLTHR	31
Рельсы LLTHR ... D4	31
Каретки LLTHC ... SA	32
Каретки LLTHC ... A	34
Каретки LLTHC ... LA	36
Каретки LLTHC ... SU	38

Каретки LLTHC... U	40
Каретки LLTHC... LU	42
Каретки LLTHC... R	44
Каретки LLTHC... LR	46
Рельсы LLTHR	48
Рельсы LLTHR ... D4.	50
Рельсы LLTHR ... D6.	52
Стыковка рельсов	54
Дополнительное оборудование и принадлежности	56
Скребок	57
Дополнительное торцевое уплотнение	58
Комплект уплотнений	59
Переходная пластина	60
Штуцер для централизованных систем смазывания	61
Гофроукав	62
Термостойкость	62
Материал	62
Состав комплекта гофроукава (→ рис. 1)	62
Установка	63
Расчёт гофроукавов типа 2	63
Расчёт длины рельса	63
Возможность применения в агрессивных средах	64

C Рекомендации

Монтаж и обслуживание	65
Общие инструкции	65
Типичные примеры установки	65
Рельсы	65
Каретка	65
Конструкция стыковочного узла, размеры и моменты затяжки винтов . .	66
Допуски расположения монтажных отверстий	67
Допустимое отклонение по высоте..	68
Параллельность	69
Техническое обслуживание	69

Типичные области применения 70

D Дополнительная информация

Лист спецификаций	71
SKF – компания инженерных знаний	74

Введение

Производительность и экономическая эффективность системы в значительной степени зависят от качества выбранных линейных компонентов. Часто эти компоненты определяют признание товара рынком, способствуя получению конкурентного преимущества изготовителем. С этой целью линейные компоненты должны обладать максимально возможной способностью к адаптации для обеспечения точного соответствия техническим условиям варианта применения, в идеальном случае, совместно со стандартными деталями и узлами.

Профильные рельсовые направляющие серии LLT компании SKF способны удовлетворить основные потребности благодаря широкому диапазону размеров, величин преднатяга, классов точности, а также вариантов кареток и дополнительного оборудования; кроме того, профильные рельсовые направляющие LLT могут быть приспособлены под индивидуальные тре-

бования любого варианта применения. Наряду с их способностью работать при фактически неограниченной длине хода это открывает возможность реализации практически любых вариантов конструкции.

Диапазон возможных вариантов применения охватывает широкий спектр областей, в числе которых транспортировка материалов, литье пластмасс под давлением, деревообработка, полиграфия, упаковка, медицинское оборудование и многое другое. В этих областях применения раскрываются широкие возможности конструкции LLT:

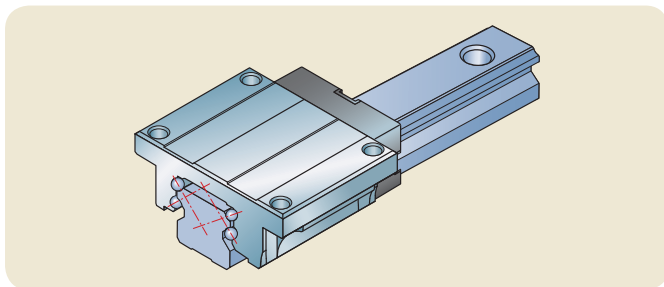
SKF производит профильные рельсовые направляющие с X-образной схемой расположения с углом контакта 45° между телами и дорожками качения. Данная конструкция обеспечивает одинаковую грузоподъемность по всем четырем основ-

ным направлениям действия нагрузки и, соответственно, большую гибкость конструкции, благодаря возможности установки в любом положении. Кроме того, появляется возможность более эффективно компенсировать отклонения от параллельности и по высоте, обычно возникающие в многоосных системах, и обеспечить тем самым надёжность и ровный ход при широком разнообразии рабочих условий.

В дополнение, SKF предлагает серию миниатюрных профильных рельсовых направляющих и серию профильных рельсовых направляющих, поставляемых в предварительно собранном виде, готовом к установке. Для получения дополнительной информации свяжитесь с Вашим региональным представителем SKF.

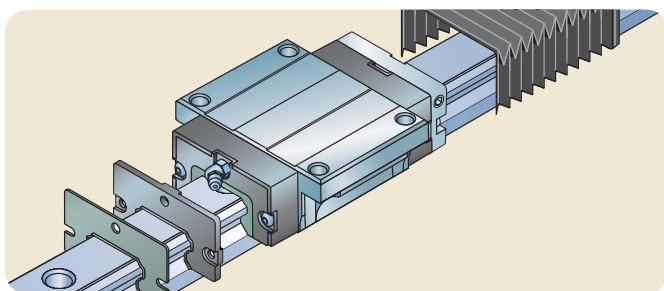


Особенности и преимущества



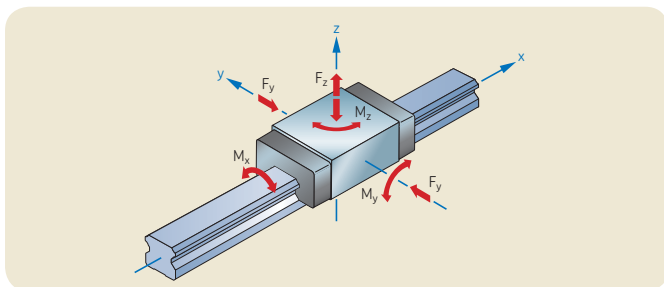
Повышенная повторяемость и плавность хода

Новые профильные рельсовые направляющие серии LLT имеют по четыре ряда шариков и X-образную схему расположения с углом контакта 45° между телами и дорожками качения. Расположение по X-образной схеме повышает способность системы к самовыравниванию. Отклонения, возникающие при монтаже, компенсируются даже при установке с преднатягом, что обеспечивает плавность хода. Благодаря двухточечному шариковому контакту трение сводится к минимуму. Тем самым обеспечивается надёжная работа без рывков и проскальзывания, способствующая повышению срока службы рельсовой направляющей.



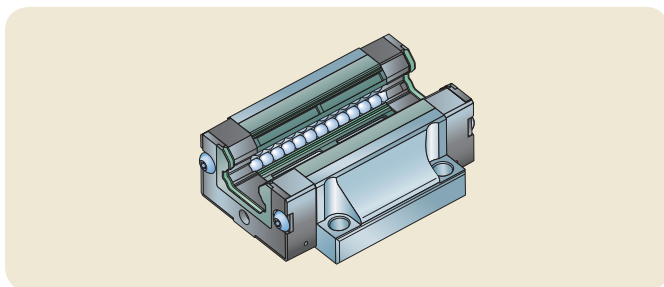
Модульный принцип для специализированных решений

Различные варианты применения выдвигают различные требования к скорости и точности. В результате, в конструкции рельсовых направляющих серии SKF LLT используются модульные компоненты, что позволяет разрабатывать экономически эффективные решения, исходя из конкретных потребностей варианта применения. Для удовлетворения требованиям точности и жёсткости применяются различные классы точности и величины преднатяга. Кроме того, широкий ассортимент дополнительного оборудования обеспечивает возможность адаптации к конкретным условиям внешней рабочей среды.



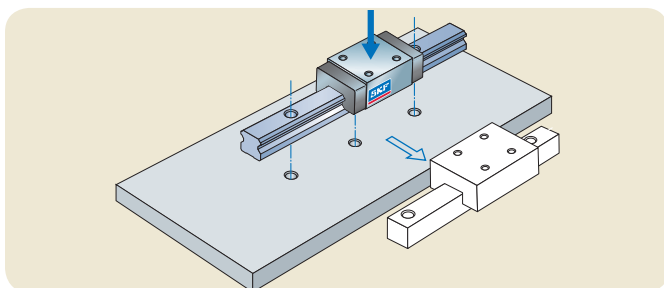
Жёсткость, прочность и точность благодаря совершенству производственных процессов

Четырёхрядная схема расположения шариков под углом 45° , соответствующая ISO 14728, оптимизирует распределение нагрузки по всем четырём основным направлениям приложения нагрузки. Эта особенность обеспечивает высокий уровень гибкости конструкции. Способность выдерживать высокие нагрузки, в том числе и моментные, делает эти рельсовые направляющие идеальным решением даже для систем с одной кареткой.



Увеличение срока службы и сокращение объёма технического обслуживания

Каретки рельсовых направляющих SKF предварительно смазываются при изготовлении. Благодаря наличию встроенных ёмкостей для смазки, размещаемых в торцевых крышках, обеспечивается постоянное смазывание вращающихся шариков. На обоих торцах каретки имеются металлические штуцеры с резьбовыми отверстиями для смазки, предназначенные для установки автоматической системы замены смазки. В стандартном варианте комплектации с каждой кареткой поставляется один смазочный ниппель. На обоих торцах этих уплотнённых кареток имеются двойные манжетные уплотнения, а также боковые и внутренние уплотнения. Такая конструкция уплотнения обеспечивает как низкое трение, так и эффективную защиту внутренних элементов.



Взаимозаменяемость и повсеместная доступность

Основные размеры профильных рельсовых направляющих SKF соответствуют стандарту DIN 645-1. Тем самым обеспечивается полная взаимозаменяемость со всеми изделиями марок, соответствующих стандарту DIN. Глобальная сеть сбыта и доставки изделий компании SKF обеспечивает повсеместную доступность взаимозаменяемых деталей и удобство эксплуатации всех систем по всему миру.

Базовая конструкция

Так же как в подшипниках, дорожки качения профильных рельсовых направляющих могут иметь X-образную или O-образную схему размещения. Технические характеристики этих двух конфигураций одинаковы, за исключением поведения под воздействием крутящего момента. В большинстве случаев, различия в поведении под воздействием сжимающих нагрузок, нагрузок при движении с места, боковых нагрузок, а также под действием продольных моментов, практически не заметны.

Профильные рельсовые направляющие SKF имеют X-образную схему расположения тел качения (→ рис. 1).

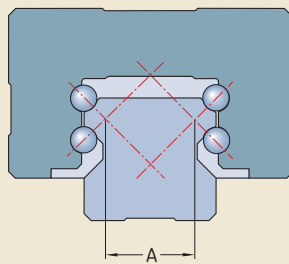
Преимущество такой конфигурации состоит в возможности более эффективно компенсировать отклонения от параллельности и по высоте, обычно возникающие в многоосных системах (→ рис. 2).

Благодаря обеспечиваемому конструкцией меньшему плечу рычага, X-образная схема расположения обеспечивает повышенную способность системы к самовыравниванию.

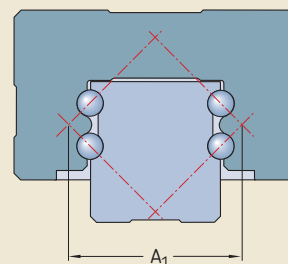
Использование такой схемы в сочетании с двухточечным шариковым контактом позволяет свести к минимуму трение при движении. Тем самым обеспечивается надёжная работа системы направляющих без рывков и проскальзывания.

Рис. 1

Схемы расположения шариков



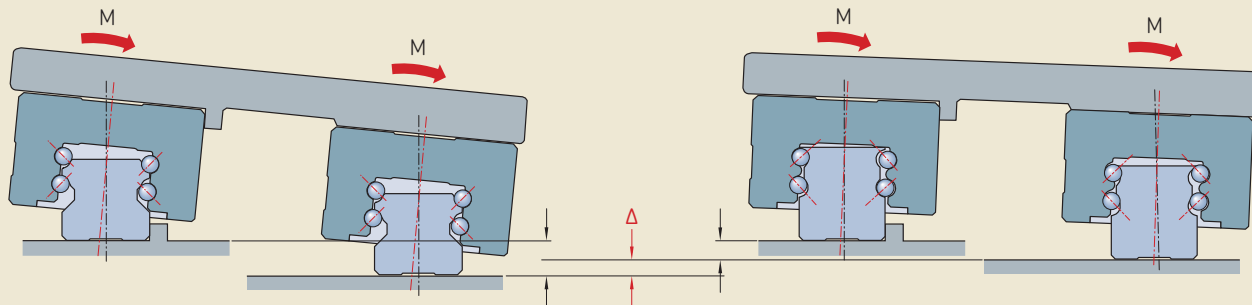
X-образная схема



O-образная схема

Рис. 2

Сравнение способности к самовыравниванию двух схем



X-образная схема

O-образная схема

Грузоподъёмность

Определение динамической грузоподъёмности C

Динамическая грузоподъёмность C — это радиальная нагрузка, постоянная по величине и направлению, которую линейный подшипник качения теоретически может выдерживать в течение номинального ресурса, определяемого пройденным расстоянием в 100 км (согласно ISO 14728, Часть 1).

Примечание: В соответствии с ISO 14728, Часть 1 допускается устанавливать базовое пройденное расстояние величиной 50 км. В этом случае нужно использовать коэффициент преобразования 1,26, чтобы иметь возможность сравнивать два номинальных значения нагрузки.

(→ формула 1)

$$(1) C_{100} = \frac{C_{50}}{1,26}$$

Определение статической грузоподъёмности C_0

Статическая грузоподъёмность C_0 — это статическая нагрузка в направлении нагружения, соответствующего расчётному напряжению в центре наиболее тяжело-нагруженной точки контакта между телом и дорожками качения каретки и направляющей.

Примечание: Данное напряжение вызывает общую деформацию тела и дорожки качения, соответствующую величине, равной приблизительно 0,0001 диаметра тела качения (согласно ISO 14728, Часть 2).

Верификация и утверждение

Значения нагрузки, указанные в данном каталоге были рассчитаны для всех типов продукции на основе приведённых стандартов. Расчётная схема, описанная в стандартах, была утверждена компанией SKF при выполнении моделирования.

Поскольку из-за ограниченности места и времени не представляется возможным экспериментально проверять все величины нагрузок, указанные в каталоге, компания SKF проводит стандартизованные испытания на прочность через регулярные интервалы с выбранными эталонными размерами. Эти испытания обеспечивают статистические данные и документацию, которые подтверждают, что теоретические величины нагрузок действительны при стандартизованных практических условиях испытаний.

В большинстве случаев процесс внутренней приёмки SKF сокращает количество испытаний заказчика и обеспечивает высокую надёжность расчётов профильных рельсовых направляющих LLT.

Только в тех случаях, когда рабочие условия не известны, а также в случаях, когда эти условия должны быть известны более точно, чем обычно, заказчикам рекомендуется провести дополнительные испытания.

На практике, при разработке новых конструкций, обычно используются результаты существующих проверенных конструкций. При использовании профильных рельсовых направляющих LLT заказчикам рекомендуется применять предыдущий опыт использования для непрерывного совершенствования конструкций.

Жёсткость

Жёсткость профильных рельсовых направляющих LLT, в дополнение к их способности выдерживать нагрузки, является одним из важнейших критериев при выборе изделия. Жёсткость может быть определена как характеристика деформации системы направляющих под воздействием внешних нагрузок. Жёсткость системы зависит от величины и направления воздействия внешних нагрузок, типа направляющей системы (размеры, тип каретки, преднатяг) и механических характеристик прилегающей опорной конструкции. Обычно вместе с величиной нагрузки также указывается её направление в точке приложения на смонтированной направляющей системе.

Следует иметь в виду, что значения жёсткости, в которых учитывается только деформация элементов качения, могут иметь существенные отклонения в реальных условиях вследствие упругости опорной конструкции, наличия винтовых и шарнирных соединений между компонентами. Таким образом, полная жёсткость в точке контакта, как правило, меньше, чем у реальной направляющей системы.

Различные размеры и типы профильных рельсовых направляющих LLT приводят к существенным различиям при их деформации. На представленных графиках приведены только значения деформации для одного эталонного размера. Эти значения измерялись на смонтированных рельсовых направляющих LLTHS 25, прикрученных болтами к подготовленным опорным поверхностям. Нагрузки прилагаются симметрично между несущими нагрузку рельсами.

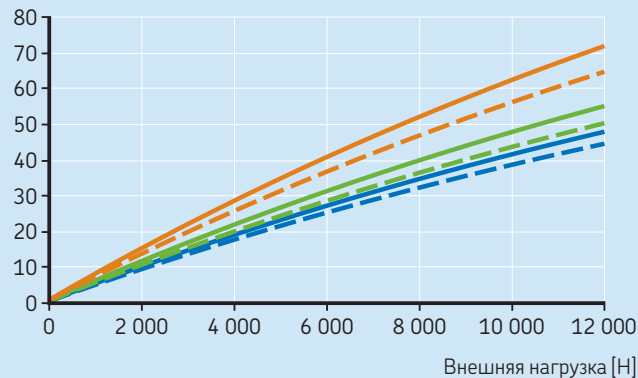
Значения жёсткости для других типов профильных рельсовых направляющих LLT доступны по запросу.

Кроме того, тип и размер каретки может оказывать влияние на жёсткость вследствие имеющихся геометрических различий.

На **графике 1** показана деформация профильной рельсовой направляющей LLT, базирующейся на выбранном типе каретки и при одном направлении действия нагрузки. Представлено поведение трёх различных типов кареток размера 25 со стандартной длиной при действии вертикальной толкающей нагрузки в идентичных условиях монтажа.

Деформация в трёх основных направлениях действия нагрузки, симметричное нагружение

Деформация [мкм]

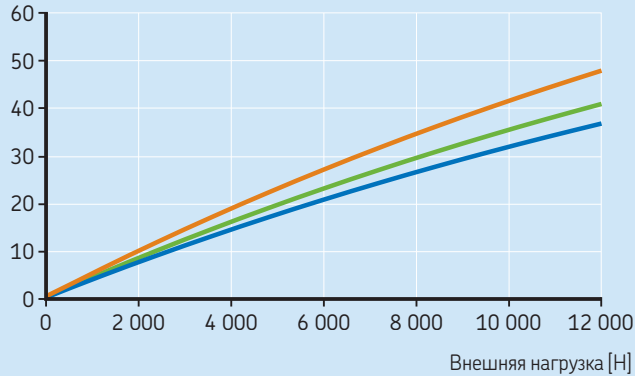


- LLTHS 25 AT0 поперечная нагрузка
- - LLTHS 25 AT1 поперечная нагрузка
- LLTHS 25 AT0 растягивающая нагрузка
- - LLTHS 25 AT1 растягивающая нагрузка
- LLTHS 25 AT0 толкающая нагрузка
- - LLTHS 25 AT1 толкающая нагрузка

График 1

Деформация для размера 25 при вертикальной толкающей нагрузке для трёх различных кареток

Деформация [мкм]



- LLTHS 25 AT0
- LLTHS 25 U T0
- LLTHS 25 R T0

Допустимые рабочие условия

Функция профильных рельсовых направляющих LLT может быть реализована только в том случае, если нет отклонений от заданных рабочих условий. Формулы и величины сроков службы, указанные в разделе *Основные расчёты* (→ стр. 14), действительны только тогда, когда имеют место описанные ниже рабочие условия.

Динамика

В отношении динамики для профильных рельсовых направляющих LLT максимальная скорость составляет $v_{\max} = 5$ м/с.

Максимальное ускорение составляет $a_{\max} = 75$ м/с².

Максимально допустимая нагрузка

При выборе профильной рельсовой направляющей LLT динамические и статические нагрузки являются ключевыми факторами. Например, эквивалентная динамическая нагрузка во время работы не должна превышать 50 % от величины номинальной динамической нагрузки. Расчёт динамической нагрузки на опору см. на стр. 14 и далее.

Превышение номинальных динамических нагрузок во время работы приводит к отклонениям от обычного распределения нагрузки и может существенно снизить срок службы. Статистическая оценка по Вейбуллу в данных случаях не является надёжной.

Как указано в ISO 14728, Часть 2, максимальная нагрузка не должна превышать 50 % от номинальной статической нагрузки.

Необходимая минимальная нагрузка

Чтобы не допустить проскальзывания шариков во время работы на большой скорости, каретка должна постоянно находиться под минимальной нагрузкой. В качестве базовой величины может использоваться значение, равное приблизительно 2 % от номинальной динамической нагрузки. Это особенно важно при интенсивной дина-

мической работе. Профильные рельсовые направляющие LLT с классом преднатяга T1 обычно удовлетворяют требованиям по минимальной нагрузке.

Фиксация

Если внешними силами создаётся вибрация в стационарных профильных рельсовых направляющих LLT, могут появиться поверхностные повреждения, вызванные микроперемещениями между шариками и дорожками качения. Это может привести к увеличению уровня шумов во время динамической работы и сократить срок службы системы.

Чтобы не допустить появления повреждений такого типа, направляющие следует изолировать от внешних вибраций и механически разгрузить при транспортировке.

Допустимая рабочая температура

Диапазон допустимых рабочих температур для профильных рельсовых направляющих LLT следующий:

Непрерывный режим работы: от –20 до +80 °C

На короткое время: макс. 100 °C

Данный диапазон температур определяется синтетическими материалами, используемыми для держателей шариков, рециркуляционных устройств и уплотнений.

Временной предел для максимальной допустимой температуры зависит от фактических рабочих условий. При малой скорости (< 0,2 м/с), небольшой нагрузке ($P < 15$ % C) и в стационарных случаях применения допускается воздействие окружающей температуры < 100 °C до одного часа. При измерениях с целью расчётов, например, при определении теплозащиты, данный период может быть увеличен.

Перед использованием необходимо убедиться в том, что предельные значения температуры для смазки превышают эту максимальную температуру.

Трение

Помимо внешних рабочих нагрузок, имеется трение в направляющей системе, которое определяется различными факторами. Необходимо принимать во внимание класс предварительной нагрузки, внешние нагрузки, скорость движения и вязкость смазки.

Усилие страгивания и перемещения определяется соотношением между трением качения и трением скольжения, создаваемыми элементами качения в зоне контакта. Также на него влияют геометрия циркуляции и смазка. Влияние смазки зависит от её характеристик, количества и состояния. На этапе обкатки необходимо лучшее распределение смазки в каретке, благодаря чему может быть снижено трение. На величину трения также влияет рабочая температура направляющей системы. При увеличении температуры снижается вязкость смазки.

Другим фактором является трение скольжения в передней части и в месте контакта продольных уплотнений с профильной рельсовой направляющей. Трение, создаваемое этими уплотнениями, уменьшится после завершения обкатки.

Трение может быть уменьшено до минимума, если будут использоваться каретки с уплотнениями S0 с низким трением и размером от 15 до 30. Вследствие уменьшенной уплотняющей способности данных уплотнений, эти каретки следует применять только в чистых средах.

Кроме того, важным фактором является точность монтажа рельсов по отношению друг к другу, а также ровность монтажной поверхности и точность установки конструкций для рельсов, соединённых с направляющими.

Коэффициент трения (μ) смазанных профильных рельсовых направляющих обычно составляет величину от 0,003 до 0,005. Для более высоких нагрузок должны выбираться меньшие значения, а для меньших нагрузок — большие значения. К этим значениям должны добавляться величины трения уплотнений, которые можно получить по запросу в компании SKF.

Смазывание

Для надёжной работы подшипников необходимо использовать соответствующий тип и соответствующее количество смазки. Смазка предотвращает контакт металла с металлом между элементами качения и дорожками качения, уменьшая тем самым износ. Кроме того, смазка защищает каретку от коррозии.

В направляющей системе оптимальная рабочая температура может быть достигнута только в том случае, если наносится минимальное количество смазки для смазывания профильной рельсовой направляющей.

Пластичная смазка

При нормальных рабочих условиях профильные рельсовые направляющие LLT должны смазываться пластичной смазкой. Преимущество пластичной смазки состоит в том, что она гораздо легче удерживается в подшипниках, что особенно важно, если ось движения отклоняется от вертикали. Кроме того, она защищает подшипники от попадания жидких загрязняющих веществ и влаги.

Вязкость базового масла

Вязкость смазочного масла является ключевым условием формирования гидродинамической плёнки, которая разделяет элементы качения и дорожки качения.

Вязкость смазочных масел обычно основывается на их текучести при 40 °С. Эти значения также применимы к маслам на минеральной основе, содержащимся в пластичных смазках.

Вязкость базового масла пластичных смазок, которые обычно используются для смазывания подшипников качения, находится в пределах от 15 до 500 мм²/с при 40 °С. Пластичные смазки с более высокой вязкостью часто поступают в подшипник слишком медленно, чтобы обеспечить достаточное смазывание.

Класс консистенции

Согласно классификации Национального института пластичных смазочных материалов (NLGI) имеется несколько классов консистенции пластичных смазок. Они описаны в стандартах DIN 51 818 и DIN 51 825.

Пластичные смазки с загустителем из металлосодержавшего мыла с консистен-

цией 2 или 3 по шкале NLGI обычно пригодны для использования с профильными рельсовыми направляющими компании SKF. Консистенция пластичной смазки не должна слишком сильно изменяться при изменении рабочей температуры или механических напряжений. При высоких температурах пластичные смазки могут вытекать из подшипников из-за размягчения, в то время как при низкой температуре загустение смазки может ухудшать работу линейной направляющей системы.

Особые требования предъявляются к чистоте смазки, её составу и совместимости, т.е., например, если смазка используется в таких отраслях, как пищевая промышленность, медицина и т.д., то к вязкости и классу консистенции добавляются дополнительные критерии.

Диапазон температур

Температурный диапазон, в котором пластичная смазка может нормально работать, зависит, в основном, от типа базового масла, загустителя и присадок.

Нижний температурный предел (LTL), т.е. самая низкая температура, при которой пластичная смазка позволяет подшипнику вращаться без затруднения, во многом определяется типом базового масла и его вязкостью. Верхний предел температуры определяется типом загустителя и температурой каплепадения. Температура каплепадения обозначает температуру, при которой смазка теряет свою консистенцию и превращается в жидкость.

Следует отметить, что скорость старения пластичной смазки повышается с увеличением рабочей температуры. Образующиеся побочные продукты оказывают вредное влияние на смазывающие свойства пластичной смазки и контактную зону качения. Пластичные смазки с базовыми синтетическими маслами могут использоваться как при высоких, так и при низких температурах, в отличие от смазок с базовыми минеральными маслами.

Присадки для смазок с антикоррозионными свойствами

Смазки обычно содержат присадки, служащие для защиты от коррозии. Тип загустителя также имеет важное значение.

Пластичные смазки на литиевой основе и на кальциевом мыле обладают превосходной способностью защиты от коррозии. Они также устойчивы к вымыванию водой.

В тех случаях, когда защита от коррозии является ключевым фактором, компания SKF рекомендует смазывать профильные рельсовые направляющие LLT смазкой с хорошими защитными свойствами (→ стр. 62).

Таблица 1

Выбор пластичных смазок для подшипников качения SKF

Свойства	Смазка (обозначение)			
	LGEP 2	LGMT 2	LGLT 2	LGFP 2
Загуститель	Литиевый	Литиевый	Литиевый	Алюминиевое комплексное мыло
Базовое масло	Минеральное масло	Минеральное масло	Синтетическое полиэфирное масло	Медицинское белое масло
Рабочая температура, °С (устойчивое состояние)	от -20 до +110	от -30 до +120	от -55 до +110	от -20 до +110
Кинематическая вязкость базового масла	200	110	15	130
Класс консистенции (согласно NLGI)	2	2	2	2
Диапазон температур/Области применения	высокие нагрузки	общего назначения	низкие температуры	совместимость с пищевыми продуктами

Подшипниковые пластичные смазки SKF

Данные пластичные смазки были разработаны на основе последних достижений технологии смазочных материалов и прошли тщательные испытания, как в лабораторных, так и в реальных эксплуатационных условиях. Компания SKF контролирует качество своих пластичных смазок, перед тем как выпускать их в продажу или давать разрешение на использование.

В **таблице 1** перечислены смазки компании SKF, наиболее пригодные для профильных рельсовых направляющих LLT. Дополнительную информацию и специальные рекомендации по этим смазкам можно получить по запросу в компании SKF.

Примечание: Испытания показали, что пластичная смазка SKF LGEP в большинстве случаев показывает удовлетворительные результаты работы.

Предварительная смазка на заводе-изготовителе

Каретки LLT предварительно смазываются на заводе-изготовителе консистентной смазкой SKF LGEP 2. Технические характеристики для этой смазки см. в **таблице 1**. Для обеспечения защиты в процессе транспортировки, хранения и сборки рельсы LLT и каретки покрываются ингибитором коррозии. В случае использования рекомендуемых смазочных материалов удаление ингибитора коррозии не требуется.

Примечание: Кроме того, по запросу доступны каретки без смазки, которые полностью защищены ингибитором. Эти каретки должны быть смазаны заказчиком.

Первоначальная смазка

Первоначальная смазка не требуется, поскольку профильные рельсовые направляющие SKF предварительно смазываются на заводе-изготовителе и поставляются готовыми к установке. В случаях, когда требуется применение смазки другого типа, перед установкой кареток необходимо произвести их тщательную очистку и повторно смазать. Каретки могут также поставляться без смазки. Необходимое количество смазки указано в **таблице 2**; процедуру нанесения смазки необходимо выполнить три раза.

Данная процедура первоначального смазывания должна выполняться согласно нижеописанным пошаговым операциям:

- 1 Смажьте каждую каретку необходимым количеством смазки согласно **таблице 1**.
- 2 Переместите каретку три раза взад-вперед по всей длине хода каретки.
- 3 Повторите операции **1** и **2** два раза.
- 4 Визуально проверьте наличие смазочного слоя на рельсовой направляющей.

Примечание: Используйте **формулу 10** для вычисления постоянной средней нагрузки (F_m), описанной на **стр. 16**. Также учитывайте рекомендуемые интервалы периодического смазывания (**таблица 2**).

Замена смазки

Величина интервалов периодического смазывания профильных рельсовых направляющих зависит, прежде всего, от средней рабочей скорости, температуры и качества смазки.

Рекомендуемые интервалы смазывания при постоянных рабочих условиях представлены в **таблице 3**. Данные о соответствующих количествах смазки представлены в **таблице 2**. В условиях сильного загрязнения, использования хладагентов, повышенных вибраций, ударных нагрузок и т.д., интервалы периодического смазывания желательнее соответственно сократить.

Таблица 2

Типоразмер	Количество смазки Тип каретки A, R, U	LA, LU, LR		SA, SU	
		см ³		см ³	
–	–	–	–	–	–
15	0,4	–	–	0,3	–
20	0,7	0,9	–	0,6	–
25	1,4	1,8	–	1,1	–
30	2,2	2,9	–	1,8	–
35	2,2	2,9	–	1,8	–
45	4,7	6,1	–	–	–

Таблица 3

Типоразмер	Интервалы периодического смазывания ¹⁾ При нормальных рабочих условиях, $v \leq 1$ м/с Рабочий прогон под нагрузкой $F_m \leq 0,15$ С	
	км	км
–	–	–
15	5 000	1 200
20	5 000	1 200
25	10 000	2 400
30	10 000	2 400
35	10 000	2 400
45	10 000	2 400

¹⁾ Использование смазки NLGI 00 сокращает интервалы периодического смазывания на 75 % относительно указанных величин.

Варианты систем с коротким рабочим ходом

Если величина рабочего хода меньше двойной длины каретки, должны использоваться оба смазочных отверстия, каждое из которых заполняется одинаковым количеством смазки, установленным для первоначальной смазки или для замены смазки.

Пример

- Система с коротким рабочим ходом
- Тип каретки А
- Типоразмер 25

Введите $3 \times 1,4 \text{ см}^3$ в левый и $3 \times 1,4 \text{ см}^3$ в правый смазочный ниппель.

Внимание: Во избежание серьёзного повреждения необходимо учитывать совместимость смазок при замене одной смазки на другую.

Кроме того, необходимо учитывать возможность сокращения интервалов периодического смазывания, снижения рабочих характеристик и грузоподъёмности при эксплуатации систем с коротким ходом, а также возможное химическое взаимодействие с синтетическими материалами, смазочными материалами и защитными средствами.

Просьба ознакомиться с инструкциями изготовителя смазки. В случае несовместимости используемых смазочных материалов, перед заменой смазки необходимо произвести тщательную очистку кареток.

Централизованные системы смазывания

Если в конкретном применении требуется использование централизованной системы смазывания с пластичной смазкой консистенции 2 и выше по шкале NGLI, обратитесь к представителю SKF.

Для получения информации об автоматических системах SKF для замены смазки обратитесь также к региональным представителям SKF.

Основные расчёты

В методах расчётов, описанных в данном разделе, должны приниматься во внимание реальные нагрузки и силы, действующие на каждую каретку.

Запас прочности по статической нагрузке

Запас прочности по статической нагрузке выражается как отношение статической нагрузки к максимальной статической нагрузке, включая преднатяг (→ стр. 15). Нагрузки (→ стр. 19), действующие в направляющей системе во время работы, также должны приниматься во внимание. Статический запас прочности указывает на уровень прочности к постоянной пластической деформации элементов качения и дорожек качения, и он рассчитывается по формуле 2.

$$(2) \quad s_0 = \frac{C_0}{P_0} = \frac{C_0}{f_d F_{res\ max}}$$

где
 C_0 — статическая грузоподъёмность [Н]
 f_d — коэффициент, определяемый условиями нагрузки
 $F_{res\ max}$ — максимальная результирующая нагрузка [Н]
 P_0 — максимальная статическая нагрузка [Н]
 s_0 — запас прочности по статической нагрузке

На основе полученного опыта были определены рекомендованные значения статического запаса прочности, которые зависят от режима работы и других внешних факторов, см. таблицу 4.

Таблица 4

Запас прочности по статической нагрузке в зависимости от рабочих условий

Рабочие условия	s_0
Нормальные условия	мин. 2
Незначительные вибрации или их отсутствие	>2–4
Средние вибрации или ударные нагрузки	3–5
Высокие вибрации или ударные нагрузки	>5
Монтаж кареткой вниз	>15

Если, например, направляющая система подвергается вибрациям извне от другого оборудования, располагающегося в непосредственной близости, необходимо предпринять меры для повышения статического запаса прочности. Кроме того, следует принимать во внимание путь передачи нагрузки между профильной рельсовой направляющей и её опорной конструкцией. Особой проверке на соответствие уровню безопасности подлежат болтовые соединения, см. также раздел *Монтаж и обслуживание* (→ стр. 65). При монтаже кареткой вниз необходимо применять более высокие коэффициенты значения запаса прочности.

Примечание: Для комбинированных внешних статических нагрузок следует рассчитывать максимальные результирующие нагрузки $F_{res, \max}$ по внешней нагрузке на каретку, которая определяется по разделу *Комбинированные статические нагрузки на каретку*, стр. 16.

Номинальный ресурс L_{10}

Практика показывает, что при контролируемых лабораторных условиях одинаковые подшипники, работающие в одинаковых условиях, имеют различный ресурс. Поэтому чёткое определение термина «ресурс подшипника» очень важно для расчётов при выборе размера подшипника.

Важно: Вся информация, приводимая SKF относительно номинальных нагрузок, основана на ресурсе статистически большого количества подшипников одного типа и размера, в 90 % случаев показавших такой результат.

Номинальный ресурс при постоянной скорости

Если скорость постоянна, расчёт номинального ресурса, L_{10} или L_{10h} , может производиться по формулам 3 и 5:

$$(3) \quad L_{10s} = \left(\frac{C}{P}\right)^3 100 \text{ [км]}$$

$$(4) \quad P = \frac{f_d}{f_i} F_{res}$$

$$(5) \quad L_{10h} = \frac{5 \times 10^7}{s n 60} \left(\frac{C}{P}\right)^3$$

где
 C — динамическая грузоподъёмность [Н]
 f_d — коэффициент, определяемый условиями нагрузки
 f_i — коэффициент, определяемый количеством кареток на рельс
 F_{res} — результирующая нагрузка [Н]
 L_{10h} — номинальный ресурс [ч]
 L_{10s} — номинальный ресурс [км]
 n — частота ходов [двойное количество ходов/мин]
 P — эквивалентная динамическая нагрузка [Н]
 s — длина хода [мм]

Номинальный ресурс при переменной скорости

В применениях, где скорость варьируется, должна быть вычислена средняя скорость (7). И уже с этой величиной рассчитывается номинальный ресурс при переменной скорости (6).

$$(6) \quad L_{10h} = \frac{100 L_{10s}}{6 v_m}$$

$$(7) \quad v_m = \frac{t_1 v_1 + t_2 v_2 + \dots + t_n v_n}{100} \text{ [м/мин]}$$

где
 L_{10h} — номинальный ресурс [ч]
 L_{10s} — номинальный ресурс [км]
 $t_1, t_2 \dots t_n$ — интервалы времени пропорционально $v_1, v_2 \dots v_n$ [%]
 v_m — средняя скорость [м/мин]
 $v_1, v_2 \dots v_n$ — скорость перемещения [м/мин]

Классы преднатяга

Преднатяг и жёсткость

Для регулировки профильной рельсовой направляющей согласно требованиям конкретного варианта применения рекомендуется подобрать соответствующий преднатяг. Это оказывает положительное влияние на работу всей системы линейных направляющих. Преднатяг повышает жёсткость линейных направляющих, сокращая тем самым величину отклонения под нагрузкой.

Использование преднатяга

Величина преднатяга каретки определяется диаметром шариков и увеличивается с их диаметром.

Для профильных рельсовых направляющих SKF LLT доступны различные классы преднатяга. Для получения дополнительной информации см. таблицу 5.

Для получения информации о величинах преднатяга, рекомендуемых к применению в различных областях применения, см. главу *Области применения* (→ стр. 70).

В зависимости от внешней нагрузки на каретку и класса преднатяга, результирующая нагрузка рассчитывается в соответствии с приведённой методологией, чтобы обеспечить максимальный срок службы профильных рельсовых направляющих.

Преднатяг 1
 $F \leq 2,8 F_{Pr}$ (F_{Pr} → таблица 5)

$$(8) F_{res} = \left(\frac{F}{2,8 F_{Pr}} + 1 \right)^{1,5} F_{Pr}$$

Преднатяг 2
 $F > 2,8 F_{Pr}$ (F_{Pr} → таблица 5)

$$(9) F_{res} = F$$

где

F — внешняя нагрузка на каретку [Н]

F_{Pr} — сила преднатяга [Н]

F_{res} — результирующая нагрузка [Н]

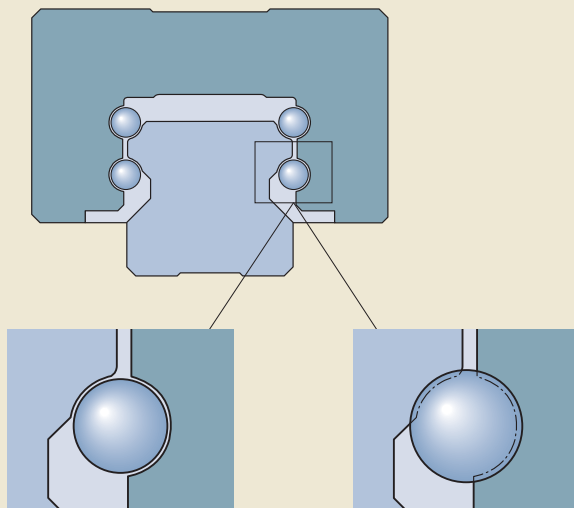
Таблица 5

Определение величины преднатяга по классу преднатяга

Класс преднатяга Сила преднатяга F_{Pr}

T0	Преднатяг от нулевой до малой величины Устанавливается для систем рельсовых направляющих с исключительно высокой плавностью хода, низким трением и низким уровнем влияния внешних факторов. Данный класс по величине преднатяга присваивается только системам, обладающим классами точности P5 и P3.
T1	$F_{Pr} = 2\% \cdot C$ Устанавливается для систем рельсовых направляющих высокой точности, с низкой и средней внешними нагрузками и высокими требованиями к общей жёсткости.
T2	$F_{Pr} = 8\% \cdot C$ Устанавливается для систем рельсовых направляющих высокой точности, с высокой внешней нагрузкой и высокими требованиями к общей жёсткости, а также для систем с одной рельсовой направляющей. Моментные нагрузки выше среднего уровня поглощаются без значительной упругой деформации.

Создание преднатяга



Система без преднатяга

Система с преднатягом, в которой используются шарик увеличенного диаметра

Постоянная средняя нагрузка

Во время работы часто встречаются нагрузки, неравномерные как во времени, так и по ходу движения. Для расчёта номинального ресурса при таких условиях необходимо вначале определить среднюю постоянную нагрузку.

Если внешняя нагрузка состоит из сил с переменными величинами, но постоянными на отдельной длине хода, как указано на **рис. 3**, или если постоянно изменяющаяся нагрузка может быть заменена приблизительно одной действующей силой, тогда постоянная усреднённая нагрузка F_m может быть рассчитана с использованием **формулы 10** или **11**.

$$(10) \quad F_m = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^n |F_{res_i}|^3 s_i}{s_{tot}}}$$

$$(11) \quad s_{tot} = s_1 + s_2 + \dots + s_n$$

где F_m — постоянная средняя нагрузка [Н]
 $F_{res1}, F_{res2} \dots F_{resn}$ — результирующие нагрузки при длинах хода $s_1, s_2 \dots s_n$ [Н]
 s_{tot} — полная длина хода [мм]

Внешняя нагрузка на каретку при наличии комбинированных нагрузок

В данном разделе описывается метод расчёта внешней нагрузки на каретку с воз-

можными комбинациями внешних сил и моментов. Все составляющие нагрузки должны быть постоянными по величине, чтобы обеспечить возможность их суммарного расчёта для конкретного случая нагружения.

Если одна из составляющих нагрузки существенно изменяется по величине в течение длины хода, необходимо рассчитать отдельные случаи нагрузки, используя тот же метод. В таком случае F_m должна рассчитываться так, как было описано выше.

Примечание: Ниже приведены четыре примера расчёта, когда внешняя нагрузка, действующая на каретку под определённым углом, должна разбиваться на составляющие F_y и F_z . Эти составляющие затем подставляются в соответствующую формулу.

Статическая нагрузка на каретку

Для внешних нагрузок, как вертикальных, так и горизонтальных, внешняя нагрузка на каретку F может быть рассчитана по **формуле 12** (**→ рис. 4**).

Формула 12 применима в случае использования системы из двух рельсов с четырьмя каретками (не может возникнуть крутящих моментов).

$$(12) \quad F = |F_y| + |F_z|$$

где F — внешняя нагрузка на каретку [Н]
 F_y, F_z — внешние нагрузки в направлениях y и z [Н]

Комбинированная статическая нагрузка на каретку

Для комбинированных внешних нагрузок, как вертикальных, так и горизонтальных, действующих в сочетании с крутящим моментом, внешняя нагрузка на каретку F может быть рассчитана по **формуле 13** (**→ рис. 5**):

$$(13) \quad F = |F_y| + |F_z| + C_0 \left(\left| \frac{M_x}{M_{xC_0}} \right| + \left| \frac{M_y}{M_{yC_0}} \right| + \left| \frac{M_z}{M_{zC_0}} \right| \right)$$

где C_0 — статическая грузоподъёмность [Н]
 F — внешняя нагрузка на каретку [Н]
 F_y, F_z — внешние нагрузки в направлениях y и z [Н]
 M_x, M_y, M_z — нагрузки от действующих моментов для соответствующей координаты [Нм]
 $M_{xC_0}, M_{yC_0}, M_{zC_0}$ — допустимые статические моменты [Нм]

Формула 13 применима для следующих систем:

- один рельс с одной кареткой (допустимы все значения моментов)
- два рельса с одной кареткой на каждой направляющей (недопустимо M_x)
- один рельс с двумя каретками (недопустимы M_y, M_z)

Примечание: Для расчёта запаса прочности по статической нагрузке s_0 необходимо максимальное значение F . По завершении этой части должны быть рассчитаны все нагрузки для отдельных длин хода. При помощи данной схемы можно рассчитать результирующую максимальную нагрузку F_{res} , а затем подставить её в формулу для вычисления s_0 .

Рис. 3

Переменная нагрузка, действующая на каретку

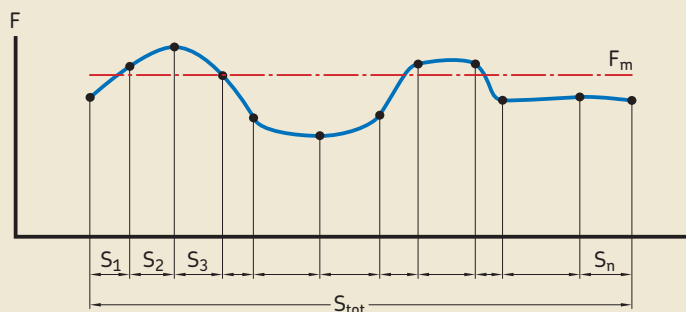
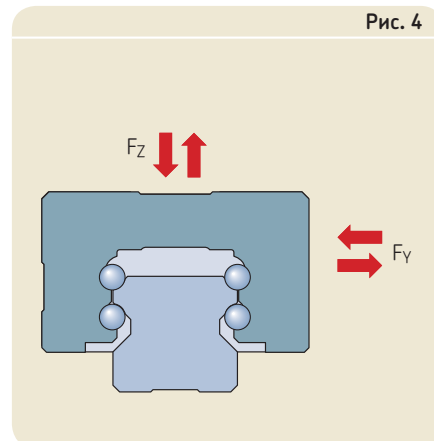


Рис. 4



Динамическая нагрузка на каретку

Для внешних нагрузок, как вертикальных, так и горизонтальных (→ рис. 4), внешняя нагрузка на подшипник F рассчитывается по формуле 14. Формула 14 применима в случае использования системы из двух рельсов с четырьмя каретками.

$$(14) \quad F = |F_y| + |F_z|$$

где

F — внешняя нагрузка на каретку [Н]

F_y, F_z — внешние нагрузки на каретку в направлениях y и z [Н]

Примечание: Конструкция профильной рельсовой направляющей позволяет применить данный упрощённый расчёт. Если существуют различные типы нагрузок для F_y и F_z , расчёт F_y и F_z должен производиться отдельно с использованием формулы 10.

Комбинированная динамическая нагрузка на каретку

Для комбинированных внешних нагрузок, как вертикальных, так и горизонтальных, действующих в сочетании с динамической моментной нагрузкой, внешняя нагрузка F может быть рассчитана по формуле 15 (→ рис. 5):

$$(15) \quad F = |F_y| + |F_z| + C \left(\left| \frac{M_x}{M_{xс}} \right| + \left| \frac{M_y}{M_{yс}} \right| + \left| \frac{M_z}{M_{zс}} \right| \right)$$

где

C — динамическая грузоподъёмность [Н]

F — внешняя нагрузка на каретку [Н]

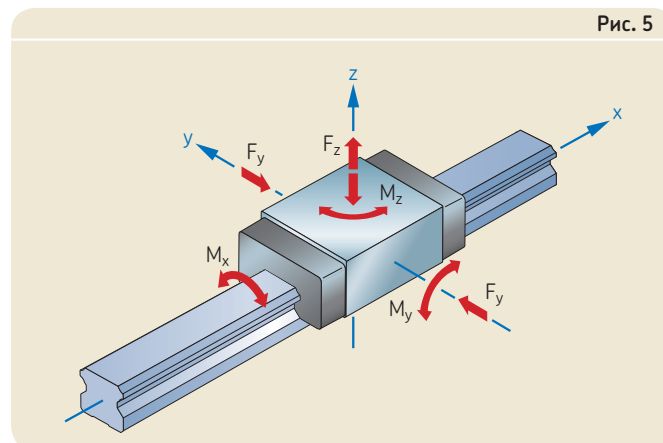
F_y, F_z — внешние нагрузки на каретку в направлениях y и z [Н]

M_x, M_y, M_z — нагрузки от действующих моментов для соответствующей координаты [Нм]

$M_{xс}, M_{yс}, M_{zс}$ — допустимые динамические моменты [Нм]

Формула 15 применима для следующих систем:

- один рельс с одной кареткой (допустимы все значения моментов)
- два рельса с одной кареткой на каждом (не допустимо M_x)
- один рельс с двумя каретками (не допустимы M_y, M_z)



Влияющие факторы

Требуемая надёжность

Коэффициент c_1 используется для расчётов срока службы в тех случаях, если необходима надёжность выше 90 %. Соответствующие значения представлены в **таблице 6**.

Таблица 6

Коэффициент надёжности c_1

Надёжность %	L_{ns}	c_1
90	L_{10s}	1
95	L_{5s}	0,62
96	L_{4s}	0,53
97	L_{3s}	0,44
98	L_{2s}	0,33
99	L_{1s}	0,21

Условия эксплуатации

Эффективность смазки сильно зависит от степени разделения между элементами качения и поверхностями дорожек качения в зонах контакта. Минимальная удельная вязкость необходима для образования эффективной разделительной плёнки смазки при рабочей температуре и при учёте кинематических условий. При нормальном уровне чистоты профильной рельсовой направляющей и при эффективном уплотнении величина коэффициента c_2 будет зависеть исключительно от величины соотношения вязкостей k . Величина k представляет собой отношение между фактической кинематической вязкостью и необходимой минимальной вязкостью (\rightarrow **формула 16**).

$$(16) \quad k = \frac{v}{v_1}$$

где

k — коэффициент вязкости

v — фактическая кинематическая вязкость [мм²/с]

v_1 — требуемая минимальная вязкость [мм²/с]

Требуемая минимальная вязкость v_1 для направляющих LLT зависит от средней скорости (\rightarrow **график 2**).

Значение v_1 находится в соотношении с фактической вязкостью v в соответствии с **формулой 16**, благодаря чему можно получить величину k . После этого можно получить c_2 из приведённого ниже графика (**график 3**). Если коэффициент вязкости k меньше 1, рекомендуется использовать антизадирные присадки. В этом случае для расчётов следует использовать более высокое значение c_2 .

График 2

Определение требуемой минимальной вязкости v_1

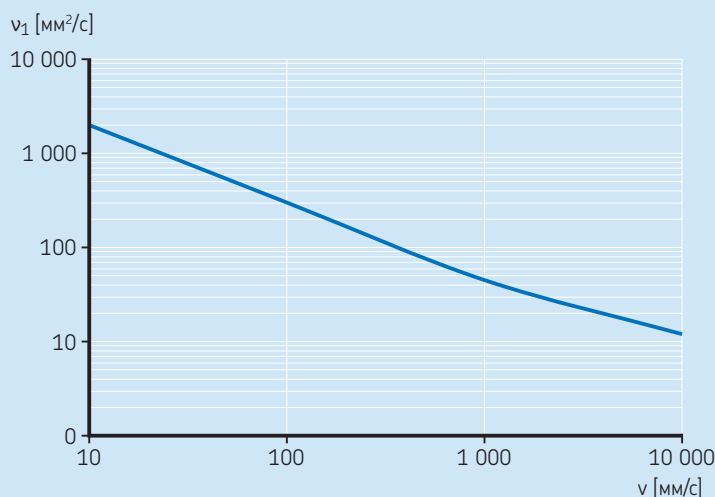
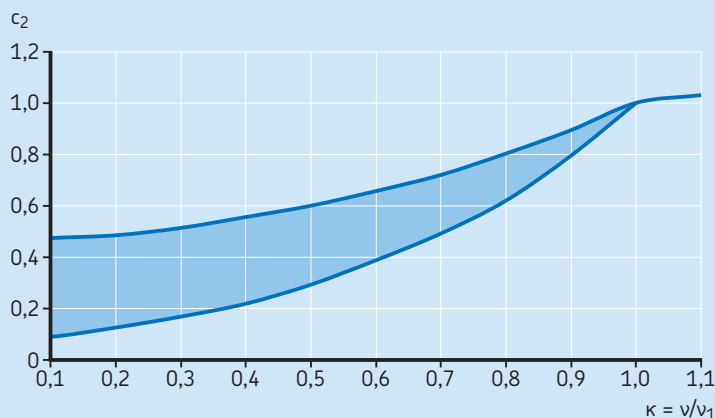


График 3

Определение коэффициента c_2 для установления рабочих условий



Условия нагружения

Нагрузка, действующая на профильную рельсовую направляющую LLT, состоит из внешней силы и внутренних сил, являющихся результатом воздействия ускорения, ударных нагрузок и вибрации. Довольно сложно количественно оценить эти дополнительные динамические усилия. Чтобы приблизительно учесть влияние этих неопределённых нагрузок на срок службы системы, необходимо умножить величину нагрузки на коэффициент f_d . В зависимости от средней скорости и величины ударной нагрузки, для f_d можно выбрать нужное значение из **таблицы 7**.

Количество кареток на рельс

Наиболее распространённой конфигурацией профильной рельсовой направляющей является конфигурация, содержащая две (или более) каретки, установленные на одном рельсе. На распределение нагрузки на эти две каретки влияет главным образом точность установки, качество изготовления соответствующих деталей и, в особенности, расстояние между каретками. Коэффициент f_i , учитывающий нагрузки кареток, зависит от количества кареток на рельсе и от относительного расстояния между ними (\rightarrow **таблица 8**).

Таблица 7

Коэффициент f_d , определяемый условиями нагрузки

Условия нагрузки	f_d	
	от	до
Плавное перемещение, лёгкие ударные нагрузки или их отсутствие Скорость ≤ 2 м/с	1,0	1,5
Высокие ударные нагрузки Скорость > 2 м/с	1,5	3,0

Таблица 8

Коэффициент f_i , определяемый количеством кареток на рельс

Количество кареток	f_i	
	$X \geq 1,5 \cdot L_2$	$X < 1,5 \cdot L_2$
1	1	1
2	1	0,81
3	1	0,72

Влияние длины хода

Величины хода, более короткие, чем длина металлического корпуса каретки (размер L_2), оказывают отрицательное влияние на срок службы направляющей системы. Основанный на отношении длины хода к величине L_2 , коэффициент f_s определяется согласно **таблице 9**. Если ход больше длины металлического корпуса каретки, коэффициент $f_s = 1$.

Совокупный базовый ресурс

Если нагрузка известна и если коэффициенты определены, тогда можно рассчитать совокупный базовый ресурс по **формуле 17**:

$$(17) L_{ns} = 100 c_1 c_2 f_s \left(\frac{f_i C}{f_d F_{res}} \right)^3 [\text{км}]$$

При наличии сил, которые могут изменяться с течением времени, как это описано в разделе *Основные расчёты*, **стр. 14**, приведённая **формула 17** преобразуется следующим образом с учётом влияния рабочих условий и нагрузок в определённом промежутке. В результате получается **формула 18**:

$$(18) L_{ns} = 100 c_1 c_2 f_s \left[\frac{f_i C \sqrt[3]{s_{tot}}}{\sqrt[3]{\sum_{i=1}^n f_{di}^3 |F_{res,i}^3| s_i}} \right]^3 [\text{км}]$$

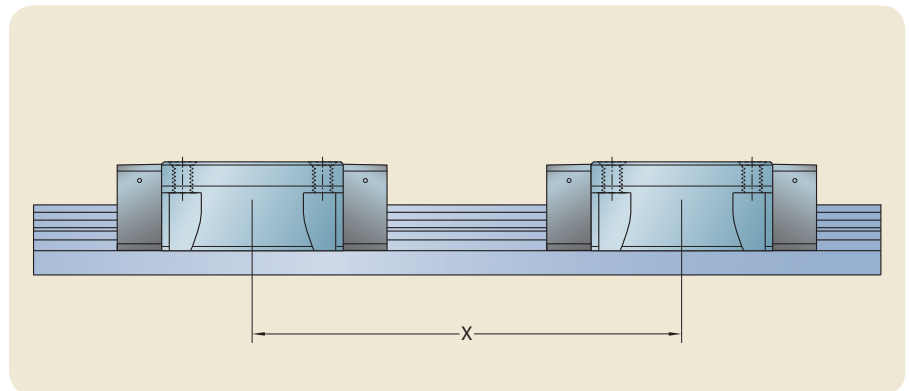
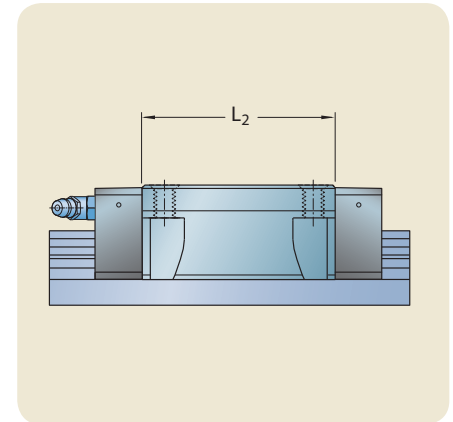
где

- C — динамическая грузоподъёмность [Н]
- c_1 — коэффициент надёжности
- c_2 — коэффициент, определяемый рабочими условиями
- f_d — коэффициент, определяемый условиями нагрузки
- f_{di} — коэффициент, определяемый условиями нагрузки, для интервала нагрузки i
- f_i — коэффициент, определяемый количеством кареток на рельс
- F_{res} — результирующая нагрузка [Н]
- $F_{res,i}$ — результирующая нагрузка для интервала нагрузки i [Н]
- f_s — коэффициент длины хода
- L_{ns} — совокупный базовый номинальный ресурс [км]
- s_i — длина хода конкретной каретки для интервала нагрузки i [мм]
- s_{tot} — полная длина хода [мм]

Таблица 9

Коэффициент f_s , основанный на соотношении l_s/L_2

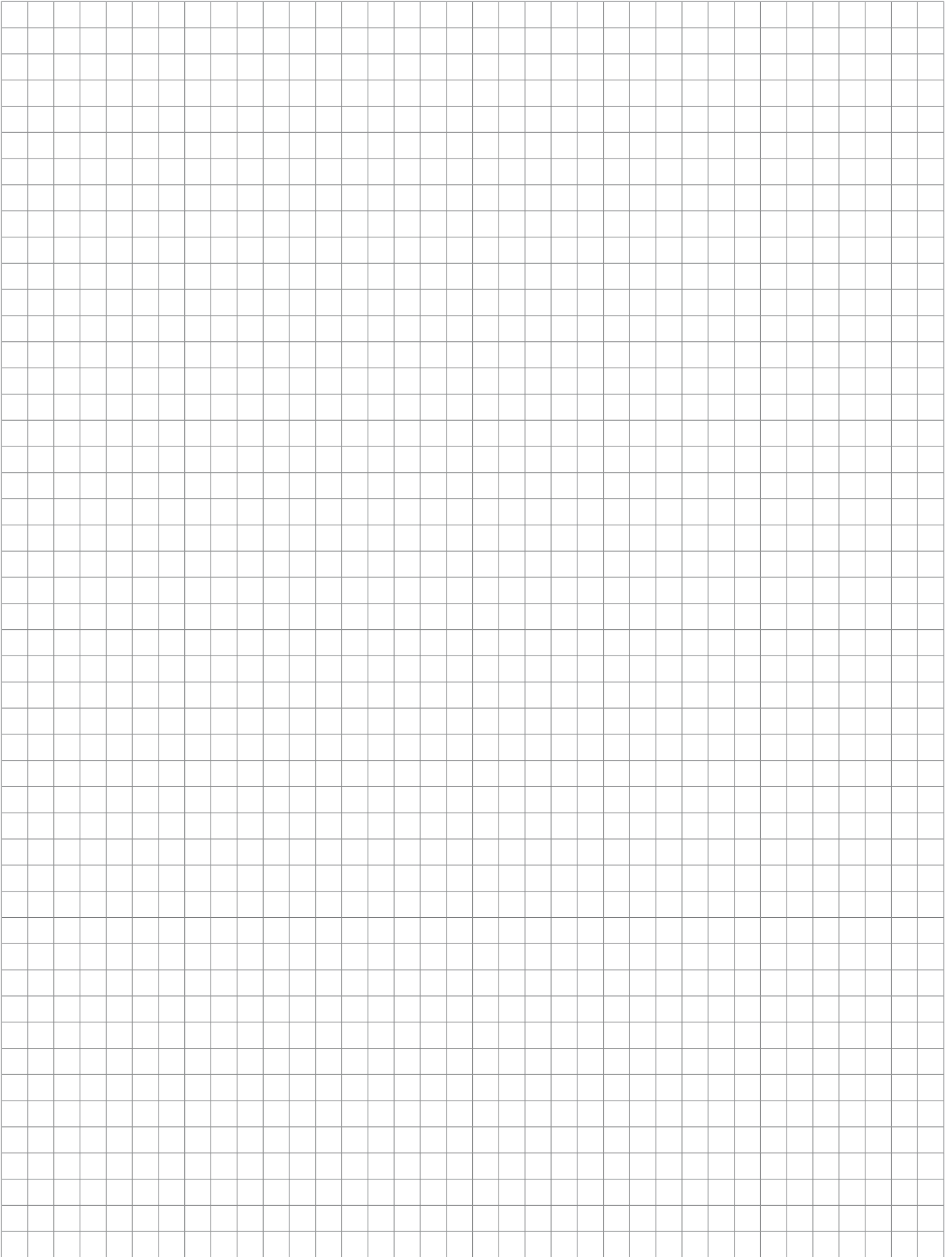
l_s/L_2	f_s
1,0	1,0
0,9	0,91
0,8	0,82
0,7	0,73
0,6	0,63
0,5	0,54
0,4	0,44
0,3	0,34
0,2	0,23



Список обозначений

C	динамическая грузоподъёмность	[Н]
C_0	статическая грузоподъёмность	[Н]
c_1	коэффициент надёжности	
c_2	коэффициент, определяемый рабочими условиями	
f_d	коэффициент, определяемый условиями нагрузки	
$f_{d1}, f_{d2} \dots f_{dn}$	коэффициент, определяемый условиями нагрузки, при длинах хода $s_1, s_2 \dots s_n$	
f_i	коэффициент, определяемый количеством кареток на рельс	
f_s	коэффициент длины хода	
F	внешняя нагрузка на каретку	[Н]
F_y, F_z	внешние нагрузки на каретку в направлениях y и z	[Н]
F_{Pr}	сила преднатяга	[Н]
F_{res}	результатирующая нагрузка	[Н]
$F_{res 1}, F_{res 2} \dots F_{res n}$	результатирующая нагрузка при длине хода s_1, s_2, \dots, s_n	[Н]
$F_{res max}$	максимальная результирующая нагрузка	[Н]
F_m	постоянная средняя нагрузка	[Н]
k	коэффициент вязкости	
L_{10h}	номинальный ресурс	[ч]
L_{10s}	номинальный ресурс	[км]
L_{ns}	совокупный базовый номинальный ресурс	[км]
M_x, M_y, M_z	нагрузки от действующих моментов для соответствующей координаты	[Нм]
M_{xC}, M_{yC}, M_{zC}	допустимые динамические моменты	[Нм]
$M_{xC0}, M_{yC0}, M_{zC0}$	допустимые статические моменты	[Нм]
n	частота ходов	[двойное количество ходов / мин]
v	фактическая кинематическая вязкость	[мм ² /с]
v_1	требуемая минимальная вязкость	[мм ² /с]
P	эквивалентная динамическая нагрузка	[Н]
P_0	максимальная статическая нагрузка	[Н]
s	длина хода	[мм]
s_0	запас прочности по статической нагрузке	
s_i	длина хода конкретной каретки для интервала нагрузки i	[мм]
s_{tot}	полная длина хода	[мм]
$t_1, t_2 \dots t_n$	интервалы времени пропорционально $v_1, v_2 \dots v_n$	[%]
$v_1, v_2 \dots v_n$	скорость перемещения	[м/мин]
v_m	средняя скорость	[м/мин]

5 [mm]



Программа расчёта SKF

Конкретные условия нагрузки и технические условия на общую конструкцию являются ключевыми для точного расчёта ресурса и запаса прочности при статической нагрузке системы профильных рельсовых направляющих LLT в конкретном случае применения. Кроме того, эти данные определяют размеры и тип каретки профильных рельсовых направляющих LLT. Такой способ разработки может оказаться довольно дорогим для комплексного применения. Поэтому компания SKF предлагает расчётную программу выбора линейной направляющей Linear guide select, которая в ближайшее время будет доступна на сайте www.skf.ru. Эта программа расчёта чрезвычайно эффективна при разработке систем профильных рельсовых направляющих LLT.

Прежде чем начинать расчёты необходимо получить следующую информацию:

- число нагрузок и условия нагрузки
- перемещаемые массы, рабочие нагрузки и координаты
- величины хода при рабочих нагрузках
- обратные силы, действующие от системы привода (в направлении движения)
- выбор преднатяга направляющей
- предполагаемая конфигурация (количество рельсов и кареток)

- геометрия линейной оси (расстояние между рельсами и расстояние между каретками)

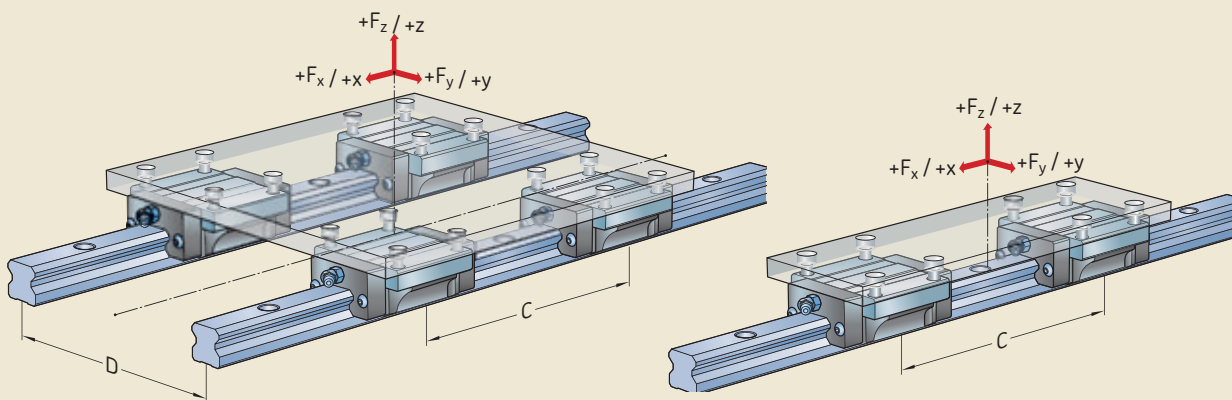
Примечание: Если пользователь может выбирать различные системы координат, компания SKF рекомендует использовать систему координат, задаваемую программой. Это облегчает анализ всех рабочих нагрузок и результирующих сил реакции кареток, при этом также можно избежать ошибок, связанных с преобразованием.

Представление результатов

После завершения расчётов пользователь получит следующие данные в чётко структурированной форме:

- все входные данные
- значения нагрузок для каждой из кареток по направлениям y и z , а также величины внешних нагрузок для всех возможных условий нагрузки
- расчёт эквивалентных динамических нагрузок для каждой из кареток
- базовый ресурс кареток
- запас прочности при статической нагрузке

В зависимости от предполагаемого ресурса или запаса прочности при статической нагрузке, при распечатке можно выбирать различные размеры каретки.



Общие сведения об изделиях

LLTHC ... SA

Каретка с фланцами, укороченная длина, стандартная высота.
Для получения дополнительной информации см. стр. 32.



LLTHC ... A

Каретка с фланцами, стандартная длина, стандартная высота.
Для получения дополнительной информации см. стр. 34.



LLTHC ... LA

Каретка с фланцами, увеличенная длина, стандартная высота.
Для получения дополнительной информации см. стр. 36.



LLTHC ... R

Бесфланцевая каретка, стандартная длина, увеличенная высота.
Для получения дополнительной информации см. стр. 44.



LLTHR профильная рельсовая направляющая с глухими отверстиями
Для получения дополнительной информации см. стр. 50.



LLTHR профильная рельсовая направляющая со стандартными сквозными отверстиями
Для получения дополнительной информации см. стр. 48.

LLTHC ... LR

Бесфланцевая каретка, увеличенная длина, увеличенная высота.
Для получения дополнительной информации см. стр. 46.



LLTHC ... SU

Бесфланцевая каретка, уменьшенная длина, стандартная высота.
Для получения дополнительной информации см. стр. 38.

LLTHC ... U

Бесфланцевая каретка, стандартная длина, стандартная высота.
Для получения дополнительной информации см. стр. 40.

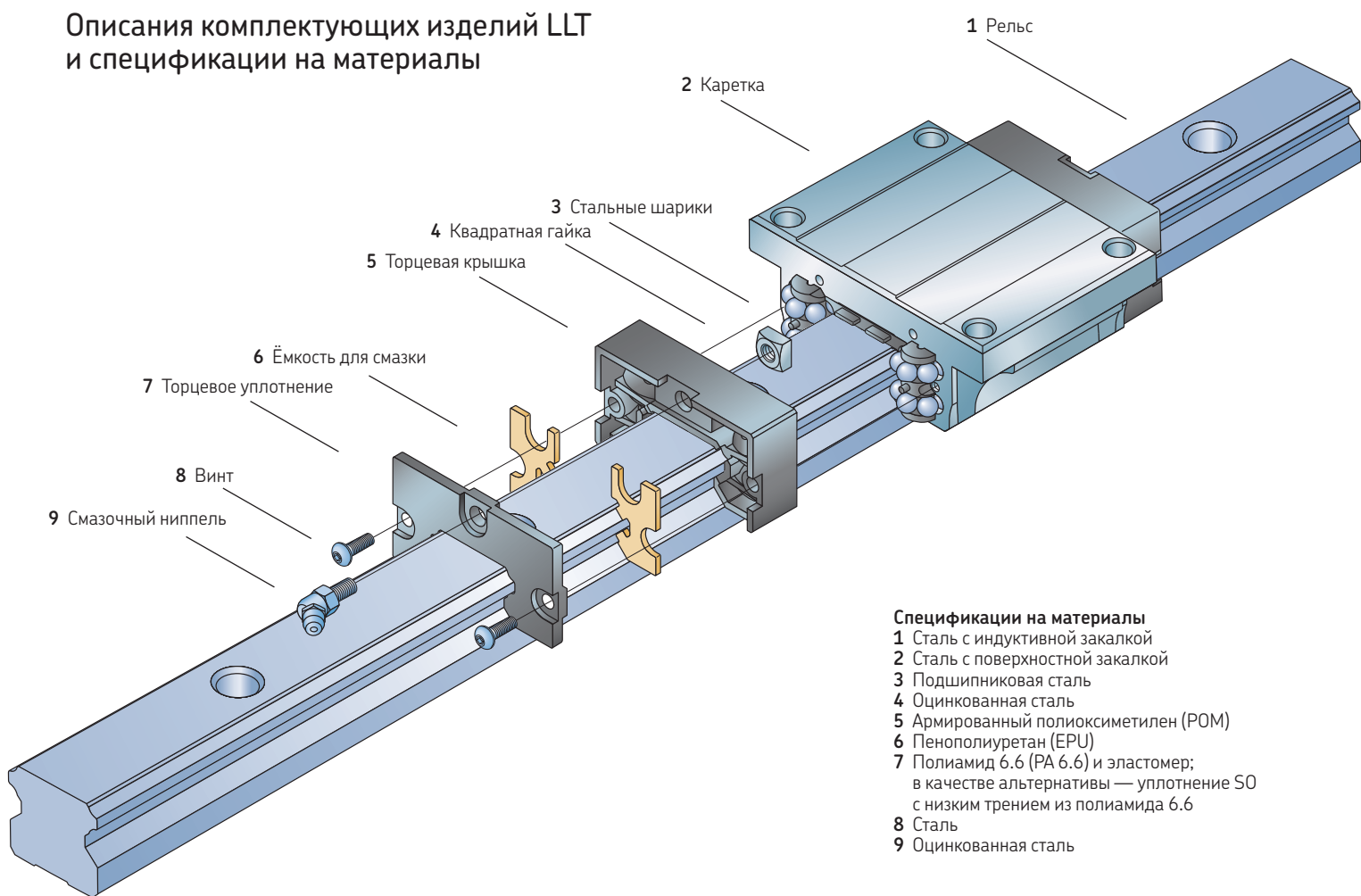


LLTHC ... LU

Бесфланцевая каретка, увеличенная длина, стандартная высота.
Для получения дополнительной информации см. стр. 42.



Описания комплектующих изделий LLT и спецификации на материалы



Спецификации на материалы

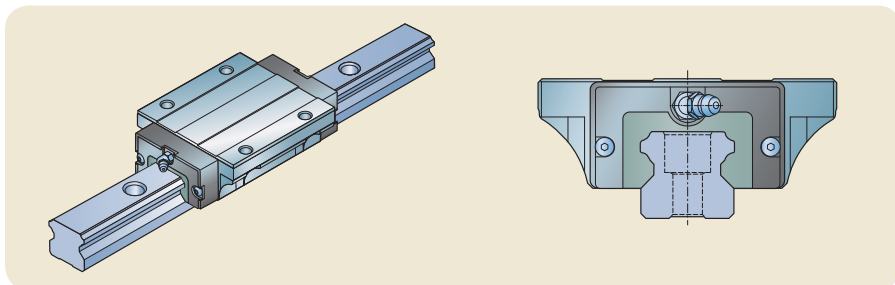
- 1 Сталь с индуктивной закалкой
- 2 Сталь с поверхностной закалкой
- 3 Подшипниковая сталь
- 4 Оцинкованная сталь
- 5 Армированный полиоксиметилен (POM)
- 6 Пенополиуретан (EPU)
- 7 Полиамид 6.6 (PA 6.6) и эластомер;
в качестве альтернативы — уплотнение SO
с низким трением из полиамида 6.6
- 8 Сталь
- 9 Оцинкованная сталь

Стандартные комплектующие детали каретки

Уплотнения

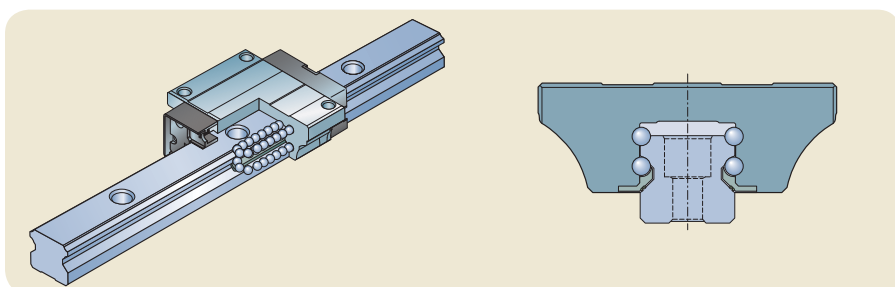
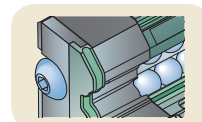
Попадание грязи, мелкой металлической стружки и жидкостей, а также утечка

смазки могут привести к значительному сокращению ресурса системы профильных рельсовых направляющих. Поэтому каретки профильных рельсовых направляющих SKF LLT поставляются в стандартной комплектации с торцевыми, боковыми и внутренними уплотнениями, обеспечивающими их длительный ресурс.



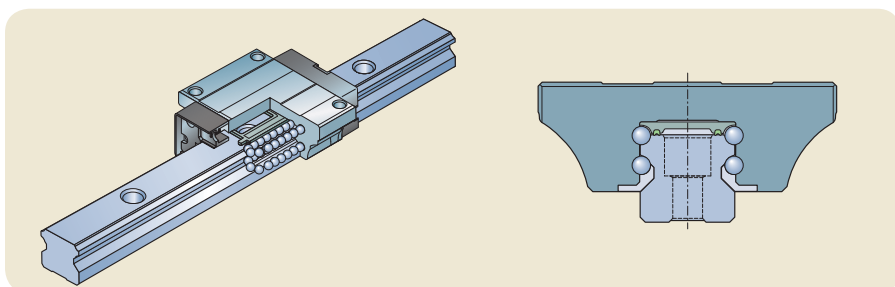
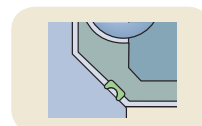
Торцевое уплотнение

Использование торцевых уплотнений особенно важно, поскольку они обеспечивают защиту каретки в направлении перемещения. По типу конструкции они представляют собой двойные манжетные уплотнения, благодаря чему обеспечивается лучшее качество очистки поверхности.



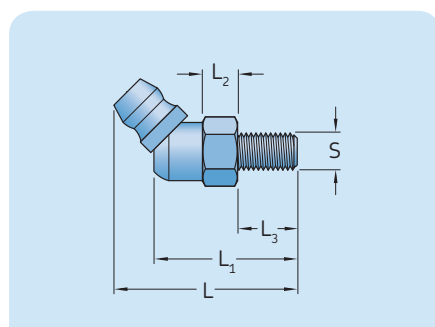
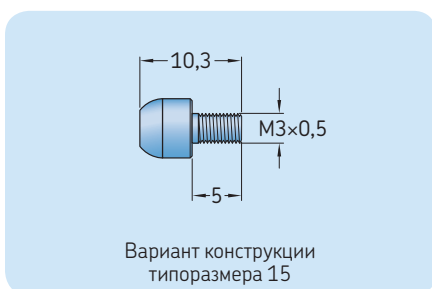
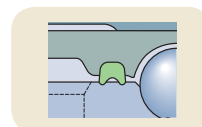
Боковое уплотнение

Боковые уплотнения эффективно препятствуют проникновению загрязняющих веществ в систему снизу. Размеры конструкции уплотнения могут варьироваться.



Внутреннее уплотнение

Внутренние уплотнения служат дополнительным средством защиты против утечки смазочного материала. Размеры конструкции уплотнения могут варьироваться.



Смазочный ниппель¹⁾

На обоих торцах каретки имеются металлические штуцеры с резьбовыми отверстиями для смазки. В стандартной комплектации вместе с кареткой поставляется один смазочный ниппель для замены смазки вручную. Противоположная сторона заглушена установочным винтом. Металлическая резьба также обеспечивает лёгкость установки и надёжность крепления автоматических смазывающих устройств.

Типоразмер	Размер				
	L	L ₁	L ₂	L ₃	S
–	мм				
20	24,6	19,2	4,72	8	M5
25	24,6	19,2	4,72	10	M5
30–45	28,3	23,2	4,72	12	M6

¹⁾ Если конструкция дополнительного оборудования потребует использования более длинных смазочных ниппелей, они будут установлены в систему.

Классы точности

Точность

SKF производит профильные рельсовые направляющие LLT трёх классов точности, которые определяют максимальный диапазон допустимой погрешности системы рельсовых направляющих в отношении высоты, ширины и условия параллельности. Выбор класса точности определяет точность позиционирования системы рельсовых направляющих в механизме. (Для получения дополнительной информации см. таблицу 3 и главу Типичные области применения, стр. 70.)

Точность по ширине и высоте

Точность по ширине N определяет максимальное боковое отклонение каретки и контрольной боковой стороны рельса в продольном направлении. В качестве контрольной стороны могут использоваться обе боковые стороны рельса, а также шлифованная сторона основания каретки.

Точность по высоте H измеряется между установочной поверхностью каретки и нижней поверхностью основания рельса. H и N — средние арифметические значения, измеряемые по центру каретки. Их измерение для Δ_H или в Δ_N производится в одном и том же положении на рельсе.

Параллельность

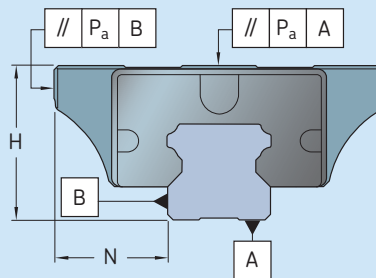
Данный параметр относится к допуску по условию параллельности между двумя контрольными плоскостями рельса и каретки при перемещении каретки по всей длине рельса; при этом рельс фиксируется винтами на контрольной плоскости. Для получения более подробной информации см. график 1.

Взаимное соответствие параметров рельсов и кареток

Все каретки и рельсы одного и того же типоразмера и класса точности (P5/P3) могут использоваться в комбинации друг с другом с сохранением исходного класса точности; они полностью взаимозаменяемы в любое время. Возможно также смешение классов точности.

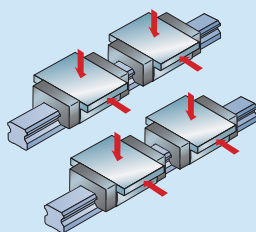
Примечание: Система класса точности P1 поставляется только в виде цельного комплекта.

Таблица 1

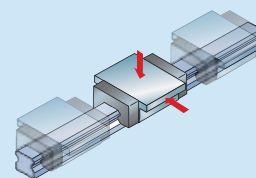


Класс точности ¹⁾	Допуск ²⁾		Различия в размерах H и N на одном рельсе	
	H	N	Δ_H макс.	Δ_N макс.
—	мкм		мкм	

P5	±100	±40	30	30
P3	±40	±20	15	15
P1	±20	±10	7	7



Для любой комбинации кареток и рельсов

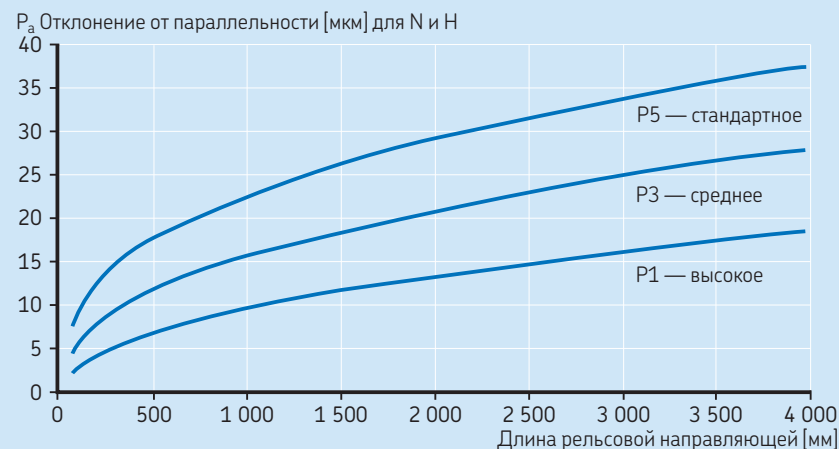


Для различных кареток в одном и том же положении на рельсе

¹⁾ Измерено в центре каретки.
²⁾ Величины для рельса длиной один метр.

График 1

Параллельность



Код заказа системы

Обозначения	LLTH	S	25	A	2	T2	1000	P5	HD	S0	A	B0	D4	E0	M	S1	C	M	
Типоразмер 15, 20, 25, 30, 35, 45																			
Тип каретки¹⁾ SA Каретка с фланцами, укороченная длина, стандартная высота A Каретка с фланцами, стандартная длина, стандартная высота LA Каретка с фланцами, увеличенная длина, стандартная высота SU Бесфланцевая каретка, уменьшенная длина, стандартная высота U Бесфланцевая каретка, стандартная длина, стандартная высота LU Бесфланцевая каретка, увеличенная длина, стандартная высота R Бесфланцевая каретка, стандартная длина, увеличенная высота LR Бесфланцевая каретка, увеличенная длина, увеличенная высота																			
Количество кареток на рельсовую направляющую 1, 2, 4, 6, ...																			
Классификация по величине преднатяга T0 «Нулевой» преднатяг T1 Малый преднатяг (2 % величины C) T2 Средний преднатяг (8 % величины C)																			
Длина рельса от 80 мм до максимальной длины рельса (с шагом 1 мм)																			
Класс точности P5 Стандартный P3 Средний P1 Высокий																			
Покрытие²⁾³⁾⁴⁾ (для стандартного исполнения код не ставится: направляющая без покрытия) HD- Рельс с хромовым покрытием, каретка без покрытия, доступны для заказа в Европе HA- Рельс с хромовым покрытием, каретка без покрытия, доступны для заказа в США/Канаде HDN Рельс с хромовым покрытием, каретка с никелевым покрытием, доступны для заказа в Европе HAN Рельс с хромовым покрытием, каретка с никелевым покрытием, доступны для заказа в США/Канаде																			
Уплотнение (для стандартного исполнения код не ставится) S0 Специальное исполнение с низким трением																			
Стыковка рельсов⁵⁾ (если код не указан, стыковка отсутствует) A Стыковка присутствует																			
Подготовка для монтажа гофроукава B0 Рельс подготовлен для монтажа гофроукава (для заказа см. код заказа гофроукавов)																			
Рельс D Рельс изготовлен по индивидуальному заказу согласно номеру чертежа D4 Рельс с глухими отверстиями D6 ⁶⁾ Рельс с металлическими колпачками																			
Расстояние между торцевой поверхностью и первым монтажным отверстием рельса E0 Если код «E» не указан, отверстия на обоих концах рельса будут выполнены на равном удалении от любого конца рельса Exx Должен быть указан размер «E». Расчёт и минимальный размер «E» см. на стр. 48																			
Каретка, установленная на рельсовой направляющей (если не выбрано, код не ставится) M Установлена																			
Дополнительные уплотнения, поставляющиеся в составе системы (для выбора других доступных принадлежностей см. код заказа дополнительного оборудования) S1 Скребком S3 Комплект уплотнений, дополнительное торцевое уплотнение со скребком S7 Дополнительное торцевое уплотнение																			
Количество дополнительных уплотнений C (2) уплотнения на каретку S (2) уплотнения на систему, монтируются по внешним сторонам крайних кареток																			
Дополнительные уплотнения, установленные на каретку⁷⁾ (если не выбрано, код не ставится) M Установлены																			

¹⁾ Не все комбинации классов по величине преднатяга и точности доступны для каждого типа каретки. См. стр. 32-47.

²⁾ Доступно только для преднатяга T0 и T1 и класса точности P5.

³⁾ Важно: система с рельсами с покрытием может иметь чуть большие преднатяг и трение. После непродолжительного периода работы это частично пройдет. Обратите внимание, что, как и в случае со стандартным рельсом, конец рельса — без покрытия.

⁴⁾ Для типоразмеров 15 и 20 могут использоваться только каретки в специальном исполнении S0 с пониженным трением уплотнений. Если требуется функция уплотнения, рекомендуется сочетание с дополнительным торцевым уплотнением S7.

⁵⁾ Возможно только в том случае, если длина заказываемого рельса превышает максимальную длину стандартного рельса (см. таблицы размеров, стр. 33-47).

⁶⁾ Доступно в типоразмерах 25-45. Инструменты для монтажа заказываются отдельно (см. код заказа дополнительного оборудования).

⁷⁾ Дополнительные уплотнения могут быть смонтированы на каретку, если заказывается комплектная система (Каретка, установленная на рельсовой направляющей — M).

Код заказа кареток

Обозначения	LLTH	C	25	A	T2	P5	HN	S0
--------------------	------	---	----	---	----	----	----	----

Типоразмер —
15, 20, 25, 30, 35, 45

Тип каретки ¹⁾ —

SA	Каретка с фланцами, укороченная длина, стандартная высота
A	Каретка с фланцами, стандартная длина, стандартная высота
LA	Каретка с фланцами, увеличенная длина, стандартная высота
SU	Безфланцевая каретка, уменьшенная длина, стандартная высота
U	Безфланцевая каретка, стандартная длина, стандартная высота
LU	Безфланцевая каретка, увеличенная длина, стандартная высота
R	Безфланцевая каретка, стандартная длина, увеличенная высота
LR	Безфланцевая каретка, увеличенная длина, увеличенная высота

Классификация по величине преднатяга —

T0	«Нулевой» преднатяг
T1	Малый преднатяг (2 % величины C)
T2	Средний преднатяг (8 % величины C)

Класс точности —

P5	Стандартный
P3	Средний
P1	Высокий

Покрытие ^{2) 3) 4)} (для стандартного исполнения код не ставится: каретка без покрытия) —

HN	Каретка с никелевым покрытием
----	-------------------------------

Уплотнение (для стандартного исполнения код не ставится) —

S0	Специальное исполнение с низким трением уплотнений
----	--

¹⁾ Не все комбинации классов по величине преднатяга и точности доступны для каждого типа каретки. См. стр. 32-47.
²⁾ Доступно только для преднатяга T0 и T1 и класса точности P5.
³⁾ Важно: система с рельсами с покрытием может иметь чуть большие преднатяг и трение. После непродолжительного периода работы это частично нивелируется.
⁴⁾ Для типоразмеров 15 и 20 могут использоваться только каретки в специальном исполнении S0 с пониженным трением уплотнений.

Код заказа гофрорукавов

Обозначения	LLTH	Z	25	B	(xxx/xxx/xxx)	LAS
--------------------	------	---	----	---	---------------	-----

Типоразмер —
15, 20, 25, 30, 35, 45

Гофрорукав ¹⁾ —

B	Система в комплекте с гофрорукавами
B2	Комплект, тип 2 (каретка на торец рельсы)
B4	Комплект, тип 4 (между двумя каретками)
B9	Гофрорукав как отдельная деталь (без системы крепления)

Гофрорукава: описание количества гофров (максимально 150 гофров на гофрорукав) —

xxx	Количество гофров
/	Разделение на секции
-	Секция без гофров

Материал гофрорукава —

STD	Стандартный материал "PUR", (термостойкость +90 °C)
LAS ²⁾	Специальный материал для применения в системах лазеров (термостойкость +160 °C)
WEL ³⁾	Специальный материал для сварочных аппаратов (термостойкость +260 °C)

¹⁾ Поставляются не установленными, но со всеми необходимыми деталями.
²⁾ Доступно в типоразмерах 15-30.
³⁾ Доступно в типоразмерах 35-45.

Код заказа рельсов

Обозначения	LLTH	R	25	1000	P5	HD	A	B0	D4	E0
Типоразмеры 15, 20, 25, 30, 35, 45										
Длина рельса от 80 мм до максимальной длины рельса (с шагом 1 мм)										
Класс точности P5 Стандартный P3 Средний P1 Высокий										
Покрытие ¹⁾²⁾ (для стандартного исполнения код не ставится: рельс без покрытия) HD Рельс с хромовым покрытием, доступен для заказа в Европе HA Рельс с хромовым покрытием, доступен для заказа в США/Канаде										
Стыковка рельсов ³⁾ A Стыковка присутствует										
Подготовка для монтажа гофрорукава B0 Рельс подготовлен для монтажа гофрорукава (для заказа см. код заказа гофрорукавов)										
Рельсы ⁴⁾ D Рельс — при изготовлении по индивидуальному заказу согласно номеру чертежа D4 Рельс с глухими отверстиями D6 ⁵⁾ Рельс с металлическими колпачками										
Расстояние между торцевой поверхностью и первым монтажным отверстием рельса E0 Если код «E» не указан, отверстия на обоих концах рельса будут выполнены на равном удалении от любого конца рельса Exx Должен быть указан размер «E», необходимый для расчёта, и минимальный размер «E», см. стр. 49										

¹⁾ Доступно только в классе точности P5.
²⁾ Важно: система с рельсами с покрытием может иметь чуть большие преднатяг и трение. После непродолжительного периода работы это частично пройдёт. Обратите внимание, что, как и в случае со стандартным рельсом, конец рельса — без покрытия.
³⁾ Возможно только в том случае, если длина заказываемого рельса превышает максимальную длину стандартного рельса (см. таблицы размеров, стр. 33–47).
⁴⁾ Пластиковые и металлические колпачки доступны как отдельные детали. Для получения более подробной информации обратитесь к представителю SKF.
⁵⁾ Доступно в типоразмерах 25–45. Инструменты для монтажа заказываются отдельно (см. код заказа дополнительного оборудования).

Код заказа дополнительного оборудования (поставляется отдельно)

Обозначения	LLTH	Z	25	S1
Типоразмеры 15, 20, 25, 30, 35, 45				
Дополнительное оборудование и принадлежности (поставляются отдельно)				
S0 ¹⁾ Уплотнение с низким трением				
S1 Скребок				
S3 Комплект уплотнений, дополнительное торцевое уплотнение со скребком				
S7 Дополнительное торцевое уплотнение				
PL Переходная пластина, для смазывания с боковой стороны				
VN UA ²⁾ Штуцер для централизованных систем смазывания				
D6 ³⁾ Инструмент для монтажа металлических колпачков				

¹⁾ Доступно в типоразмерах 15–30 в качестве замены стандартного переднего уплотнения.
²⁾ Подходит для всех типов кареток (→ стр. 23), но не в сочетании с дополнительными уплотнениями (S1/S3/S7).
³⁾ Доступно в типоразмерах 25–45.

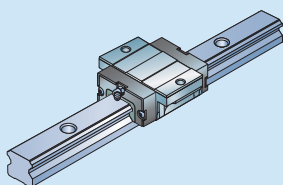
Характеристики изделий

Каретки

Страницы 32–47

LLTH ... SA

Каретка с фланцами, укороченная длина, стандартная высота



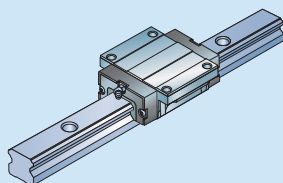
Типоразмер¹⁾ Грузоподъёмность
С C₀

– Н

15	5 800	9 000
20	9 240	14 400
25	13 500	19 600
30	19 200	26 600
35	25 500	34 800
45	–	–

LLTHC ... A

Каретка с фланцами, стандартная длина, стандартная высота



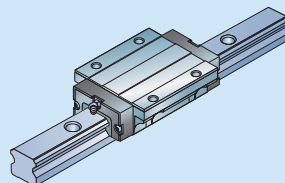
Типоразмер¹⁾ Грузоподъёмность
С C₀

– Н

15	8 400	15 400
20	12 400	24 550
25	18 800	30 700
30	26 100	41 900
35	34 700	54 650
45	59 200	91 100

LLTHC ... LA

Каретка с фланцами, увеличенная длина, стандартная высота



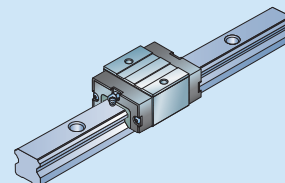
Типоразмер¹⁾ Грузоподъёмность
С C₀

– Н

15	–	–
20	15 200	32 700
25	24 400	44 600
30	33 900	60 800
35	45 000	79 400
45	72 400	121 400

LLTHC ... SU

Бесфланцевая каретка, уменьшенная длина, стандартная высота



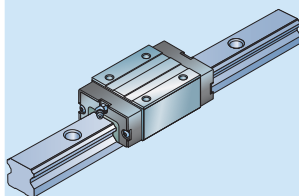
Типоразмер¹⁾ Грузоподъёмность
С C₀

– Н

15	5 800	9 000
20	9 240	14 400
25	13 500	19 600
30	19 200	26 600
35	25 500	34 800
45	–	–

LLTHC ... U

Бесфланцевая каретка, стандартная длина, стандартная высота



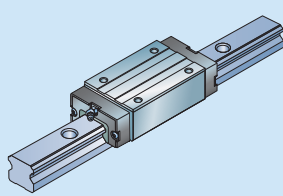
Типоразмер¹⁾ Грузоподъёмность
С C₀

– Н

15	8 400	15 400
20	12 400	24 550
25	18 800	30 700
30	26 100	41 900
35	34 700	54 650
45	59 200	91 100

LLTH ... LU

Бесфланцевая каретка, увеличенная длина, стандартная высота



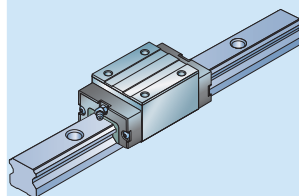
Типоразмер¹⁾ Грузоподъёмность
С C₀

– Н

15	–	–
20 ²⁾	15 200	32 700
25	24 000	44 600
30	33 900	60 800
35	45 000	79 400
45	72 400	121 400

LLTHC ... R

Бесфланцевая каретка, стандартная длина, увеличенная высота



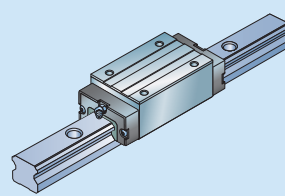
Типоразмер¹⁾ Грузоподъёмность
С C₀

– Н

15	8 400	15 400
20	–	–
25	18 800	30 700
30	26 100	41 900
35	34 700	54 650
45	59 200	91 100

LLTHC ... LR

Бесфланцевая каретка, увеличенная длина, увеличенная высота



Типоразмер¹⁾ Грузоподъёмность
С C₀

– Н

15	–	–
20 ²⁾	15 200	32 700
25	24 400	44 600
30	33 900	60 800
35	45 000	79 400
45	72 400	121 400

¹⁾ Внешний вид торцевого уплотнения может несколько отличаться в зависимости от типоразмера.

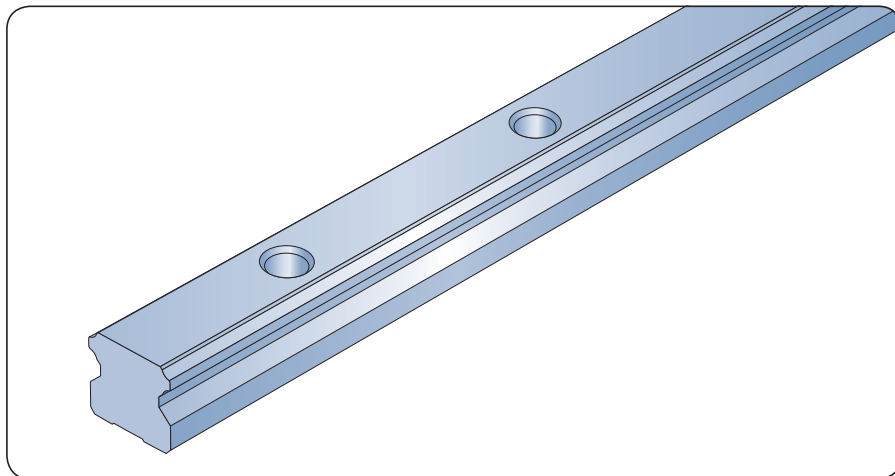
²⁾ Каретки LU20 и LR20 являются одним и тем же продуктом.

Рельсы

Страницы 48-53

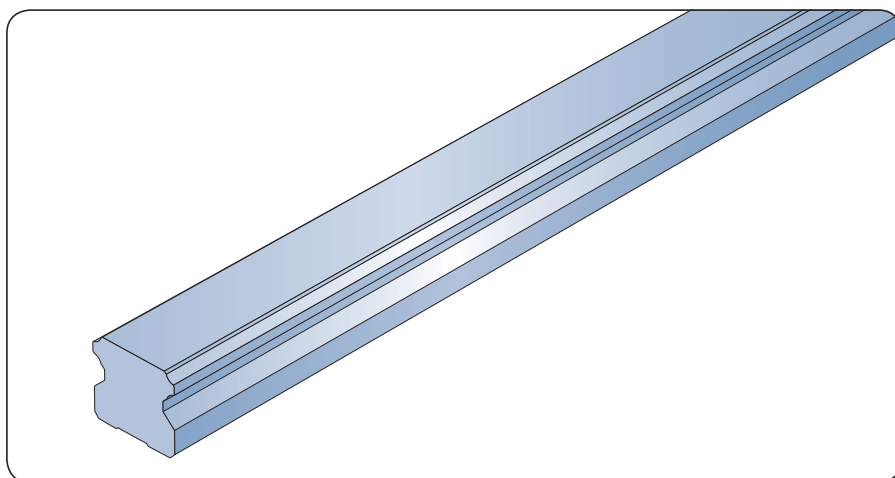
Рельсы LLTHR

Предназначены для монтажа сверху. В стандартном варианте поставляются в комплекте с защитными пластиковыми колпачками.



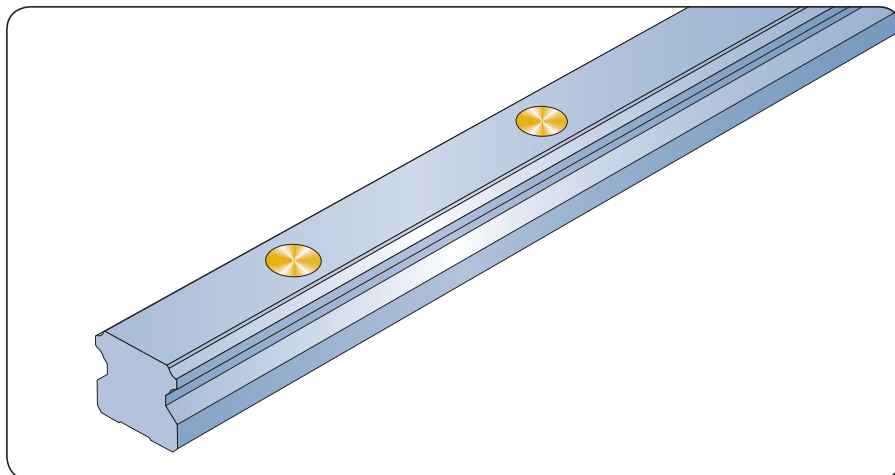
Рельсы LLTHR ... D4

С глухими отверстиями для монтажа снизу.



Рельсы LLTHR... D6

Предназначены для монтажа сверху. В стандартном варианте поставляются в комплекте с защитными металлическими колпачками.

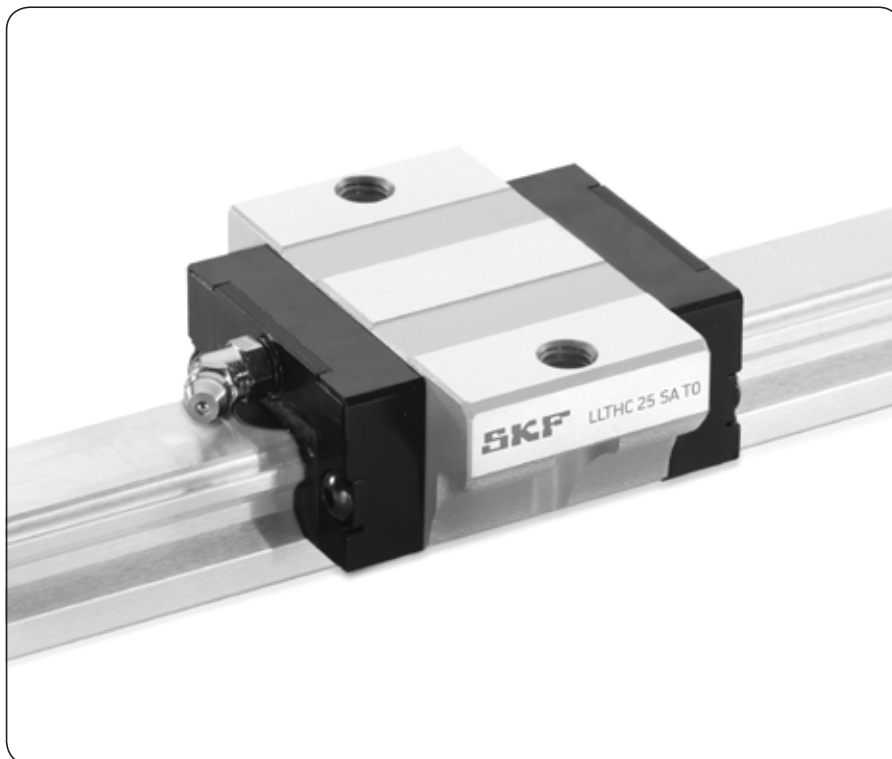


Каретки

Каретки LLTHC ... SA

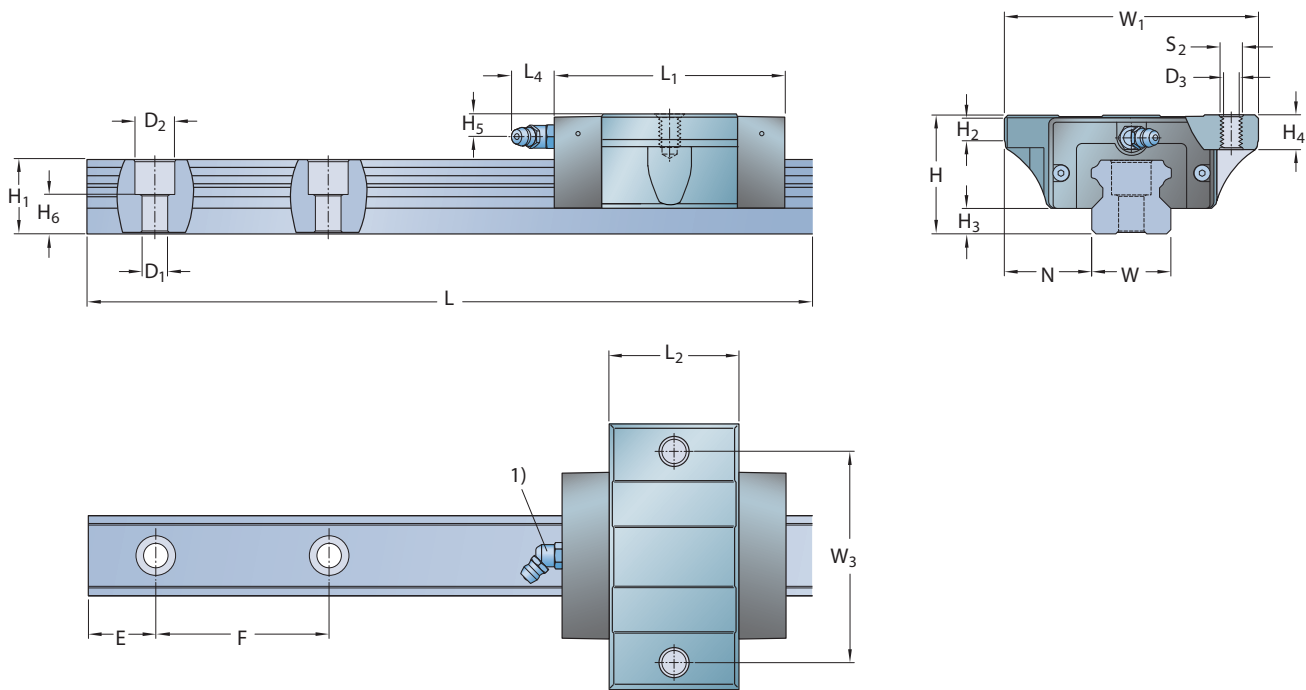
Каретка с фланцами, укороченная длина, стандартная высота.

Каретки типоразмеров 15-30 доступны в специальном исполнении S0 с пониженным трением уплотнений. Размеры такие же, как и в стандартном исполнении. Для обозначений см. Код заказа кареток (→ стр. 28).



Типоразмер ¹⁾	Класс точности ²⁾	Обозначение ³⁾		
		Класс по величине преднатяга		
		T0	T1	T2
15	P5 P3 P1	LLTHC 15 SA T0 P5 LLTHC 15 SA T0 P3	LLTHC 15 SA T1 P5 LLTHC 15 SA T1 P3	LLTHC 15 SA T1 P1
20	P5 P3 P1	LLTHC 20 SA T0 P5 LLTHC 20 SA T0 P3	LLTHC 20 SA T1 P5 LLTHC 20 SA T1 P3	LLTHC 20 SA T1 P1
25	P5 P3 P1	LLTHC 25 SA T0 P5 LLTHC 25 SA T0 P3	LLTHC 25 SA T1 P5 LLTHC 25 SA T1 P3	LLTHC 25 SA T1 P1
30	P5 P3 P1	LLTHC 30 SA T0 P5 LLTHC 30 SA T0 P3	LLTHC 30 SA T1 P5 LLTHC 30 SA T1 P3	LLTHC 30 SA T1 P1
35	P5 P3 P1	LLTHC 35 SA T0 P5 LLTHC 35 SA T0 P3	LLTHC 35 SA T1 P5 LLTHC 35 SA T1 P3	LLTHC 35 SA T1 P1

¹⁾ ■ Предпочтительный диапазон
 ■ Поставляется только в виде комплектной системы.
 Для обозначения см. систему обозначений.



Типоразмер	Размеры системы в сборе					Размеры картки								
	W ₁	N	H	H ₂	H ₃	L ₁	L ₂	L ₄	W ₃	H ₄	H ₅	D ₃	S ₂	
–	мм													–
15	47	16	24	5,9	4,6	48,9	25,6	4,3	38	8	4,3	4,3	M5	
20	63	21,5	30	6,9	5	55,4	32,1	15	53	9	5,7	5,2	M6	
25	70	23,5	36	11	7	66,2	38,8	16,6	57	12	6,5	6,7	M8	
30	90	31	42	9	9	78	45	14,6	72	11,5	8	8,5	M10	
35	100	33	48	12,3	9,5	88,8	51,4	14,6	82	13	8	8,5	M10	

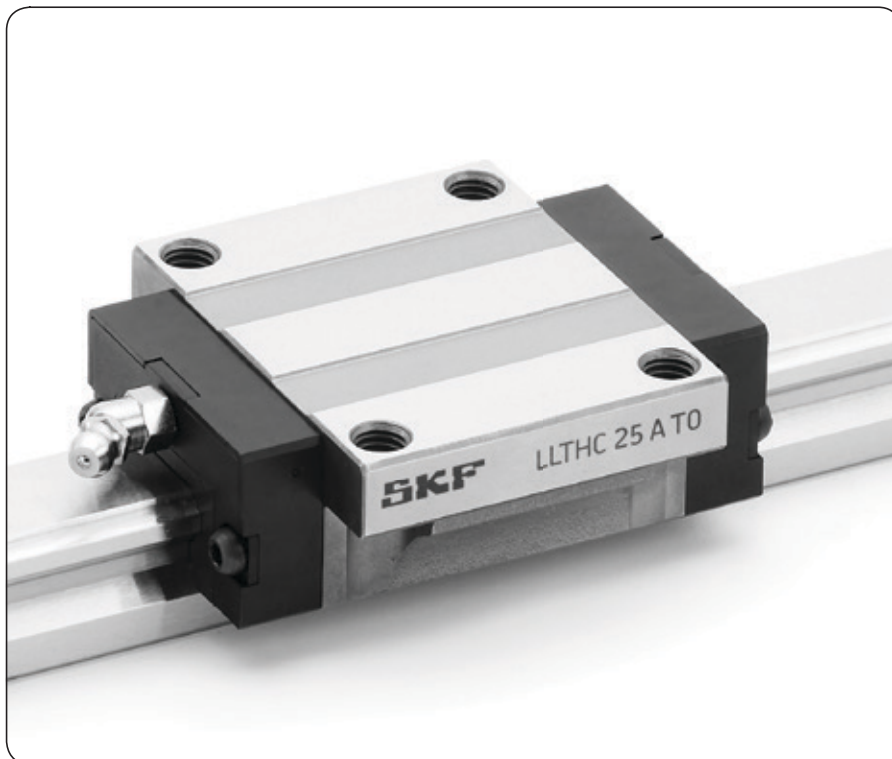
Типоразмер	Размеры рельса									Вес		Грузоподъёмность ²⁾		Моменты ²⁾			
	W	H ₁	H ₆	F	D ₁	D ₂	E _{min}	E _{max}	L _{max}	каретка	рельс	динамическая C	статическая C ₀	динамический M _x	статический M _{x0}	динамический M _{y/z}	статический M _{y0/z0}
–	мм									кг	кг/м	Н		Нм			
15	15	14	8,5	60	4,5	7,5	10	50	3 920	0,12	1,4	5 800	9 000	39	60	21	32
20	20	18	9,3	60	6	9,5	10	50	3 920	0,25	2,3	9 240	14 400	83	130	41	64
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,38	3,3	13 500	19 600	139	202	73	106
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	0,56	4,8	19 200	26 600	242	335	120	166
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	0,83	6,6	25 500	34 800	393	536	182	248

¹⁾ Для получения подробной информации о смазочных ниппелях см. стр. 25.
²⁾ Метод расчёта динамической грузоподъёмности и величины моментов основывается на предполагаемой величине расстояния, проходимого за весь срок службы, в 100 км. Для получения более подробной информации см. стр. 7.

Каретки LLTHC ... A

Каретка с фланцами, стандартная длина, стандартная высота.

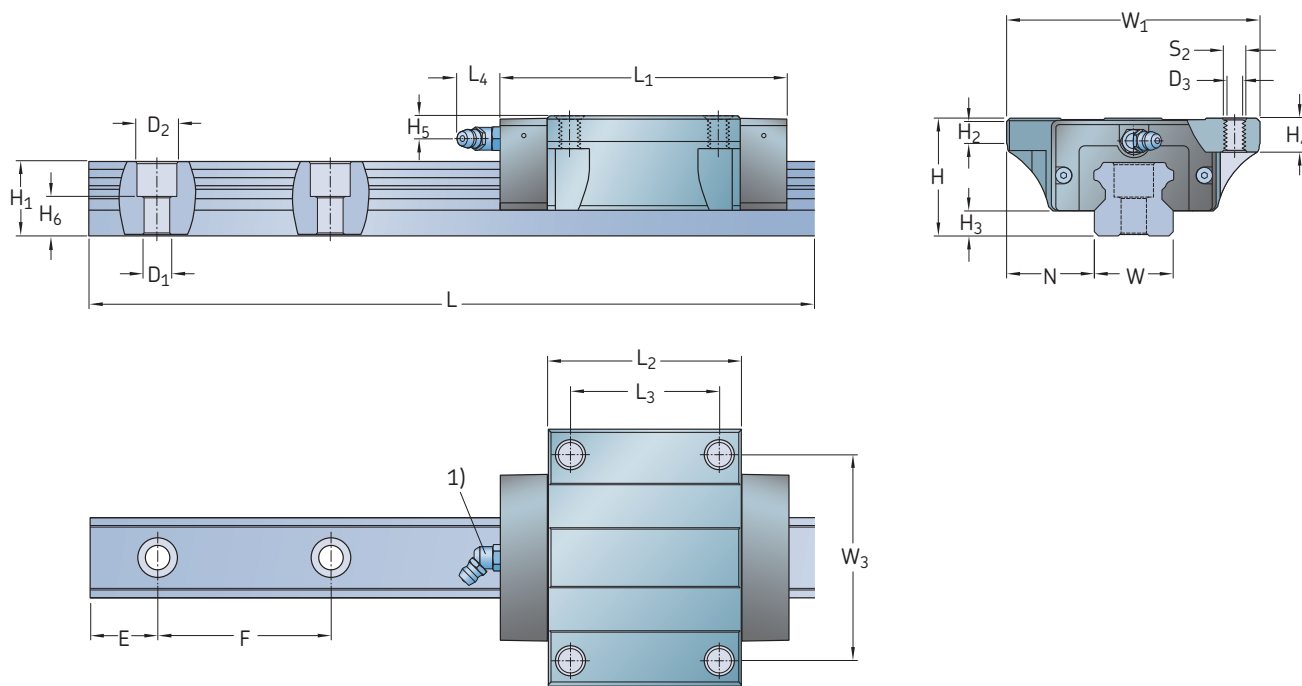
Каретки типоразмеров 15-30 доступны в специальном исполнении S0 с пониженным трением уплотнений. Размеры такие же, как и в стандартном исполнении. Для обозначений см. Код заказа кареток (→ стр. 28).



Типоразмер ¹⁾	Класс точности ²⁾	Обозначение ³⁾		
		Класс по величине преднатяга		
		T0	T1	T2
15	P5 P3 P1	LLTHC 15 A T0 P5 LLTHC 15 A T0 P3	LLTHC 15 A T1 P5 LLTHC 15 A T1 P3 LLTHC 15 A T1 P1	LLTHC 15 A T2 P5 LLTHC 15 A T2 P3 LLTHC 15 A T2 P1
20	P5 P3 P1	LLTHC 20 A T0 P5 LLTHC 20 A T0 P3	LLTHC 20 A T1 P5 LLTHC 20 A T1 P3 LLTHC 20 A T1 P1	LLTHC 20 A T2 P5 LLTHC 20 A T2 P3 LLTHC 20 A T2 P1
25	P5 P3 P1	LLTHC 25 A T0 P5 LLTHC 25 A T0 P3	LLTHC 25 A T1 P5 LLTHC 25 A T1 P3 LLTHC 25 A T1 P1	LLTHC 25 A T2 P5 LLTHC 25 A T2 P3 LLTHC 25 A T2 P1
30	P5 P3 P1	LLTHC 30 A T0 P5 LLTHC 30 A T0 P3	LLTHC 30 A T1 P5 LLTHC 30 A T1 P3 LLTHC 30 A T1 P1	LLTHC 30 A T2 P5 LLTHC 30 A T2 P3 LLTHC 30 A T2 P1
35	P5 P3 P1	LLTHC 35 A T0 P5 LLTHC 35 A T0 P3	LLTHC 35 A T1 P5 LLTHC 35 A T1 P3 LLTHC 35 A T1 P1	LLTHC 35 A T2 P5 LLTHC 35 A T2 P3 LLTHC 35 A T2 P1
45	P5 P3 P1	LLTHC 45 A T0 P5 LLTHC 45 A T0 P3	LLTHC 45 A T1 P5 LLTHC 45 A T1 P3 LLTHC 45 A T1 P1	LLTHC 45 A T2 P5 LLTHC 45 A T2 P3 LLTHC 45 A T2 P1

¹⁾ ■ Предпочтительный диапазон

■ Поставляется только в виде комплектной системы.
Для обозначения см. систему обозначений.



Типоразмер	Размеры системы в сборе					Размеры картки									
	W ₁	N	H	H ₂	H ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	W ₃	H ₄	H ₅	D ₃	S ₂	
–	мм														–
15	47	16	24	5,9	4,6	63,3	40	30	4,3	38	8	4,3	4,3	M5	
20	63	21,5	30	6,9	5	73,3	50	40	15	53	9	5,7	5,2	M6	
25	70	23,5	36	11	7	84,4	57	45	16,6	57	12	6,5	6,7	M8	
30	90	31	42	9	9	100,4	67,4	52	14,6	72	11,5	8	8,5	M10	
35	100	33	48	12,3	9,5	114,4	77	62	14,6	82	13	8	8,5	M10	
45	120	37,5	60	12,3	14	136,5	96	80	14,6	100	15	8,5	10,4	M12	

Типоразмер	Размеры рельса							Вес		Грузоподъёмность ²⁾		Моменты						
	W	H ₁	H ₆	F	D ₁	D ₂	E _{min}	E _{max}	L _{max}	каретка	рельс	динамическая C	статическая C ₀	динамический M _x	статический M _{x0}	динамический M _{y/z}	статический M _{y0/z0}	
–	мм										кг	кг/м	Н	Нм				
15	15	14	8,5	60	4,5	7,5	10	50	3 920	0,21	1,4	8 400	15 400	56	103	49	90	
20	20	18	9,3	60	6	9,5	10	50	3 920	0,4	2,3	12 400	24 550	112	221	90	179	
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,57	3,3	18 800	30 700	194	316	155	254	
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	1,1	4,8	26 100	41 900	329	528	256	410	
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	1,6	6,6	34 700	54 650	535	842	388	611	
45	45	38	20,8	105	14	20	16	90	3 917	2,7	11,3	59 200	91 100	1215	1869	825	1270	

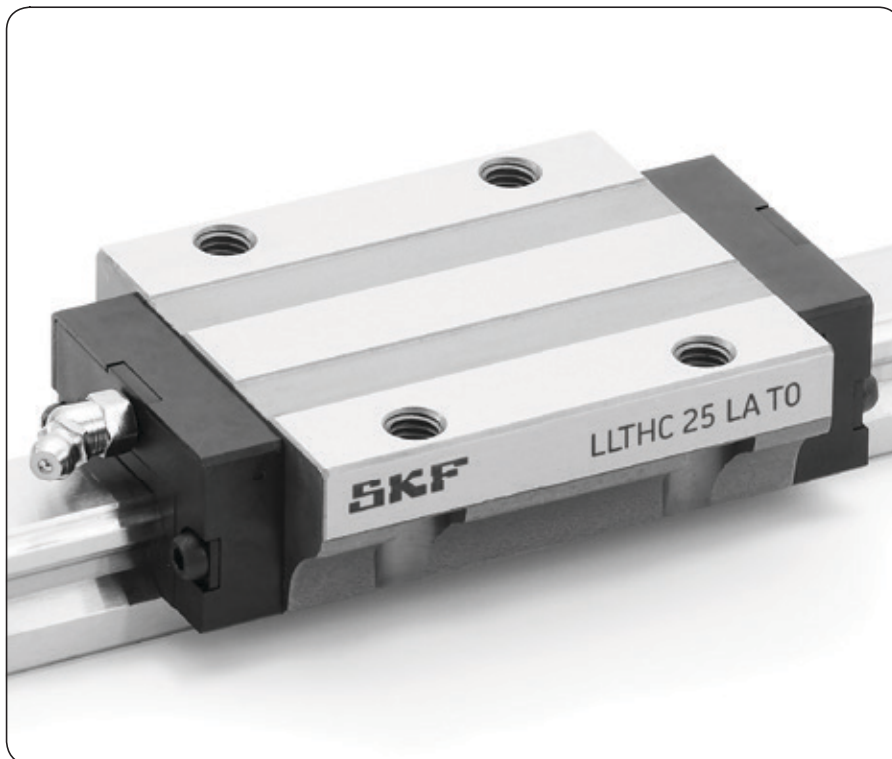
¹⁾ Для получения подробной информации о смазочных ниппелях см. стр. 25.

²⁾ Метод расчёта динамической грузоподъёмности и величины моментов основывается на предполагаемой величине расстояния, проходимого за весь срок службы, в 100 км. Для получения более подробной информации см. стр. 7.

Каретки LLTHC ... LA

Каретка с фланцами, увеличенная длина, стандартная высота.

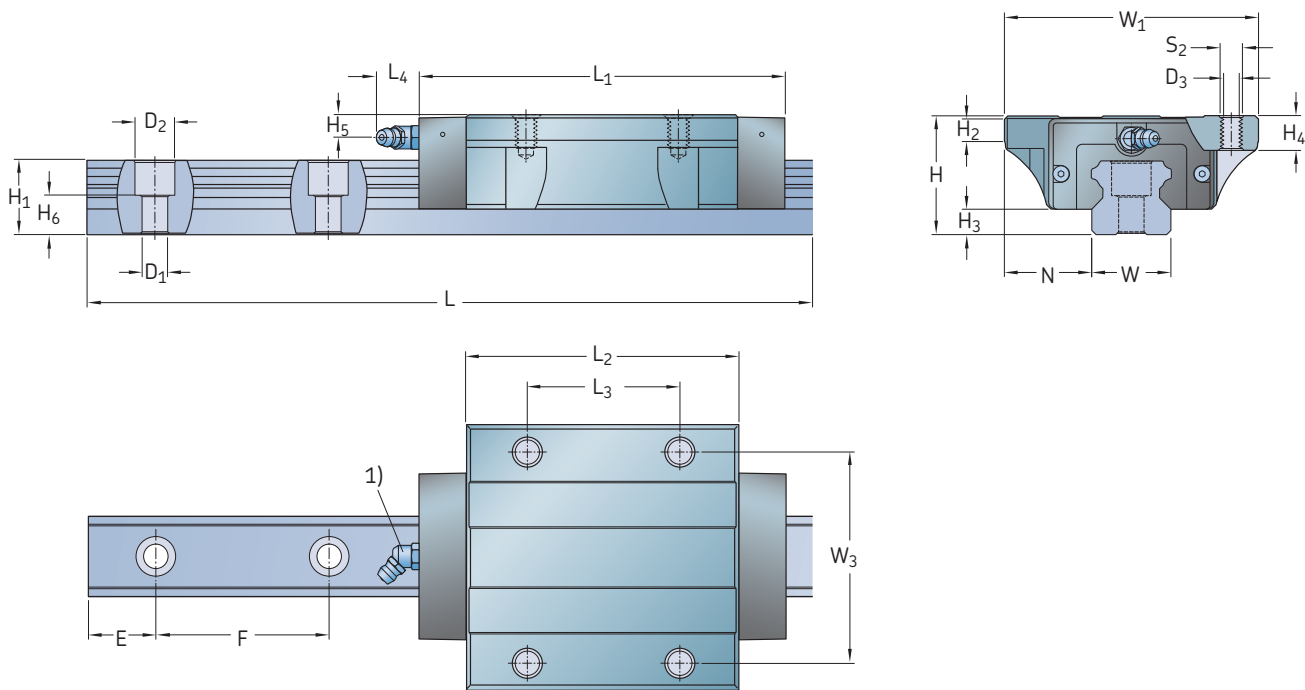
Каретки типоразмеров 20-30 доступны в специальном исполнении S0 с пониженным трением уплотнений. Размеры такие же, как и в стандартном исполнении. Для обозначений см. Код заказа кареток (→ стр. 28).



Типоразмер ¹⁾	Класс точности ²⁾	Обозначение ³⁾		
		Класс по величине преднатяга		
		T0	T1	T2
–		–		
20	P5	LLTHC 20 LA T0 P5	LLTHC 20 LA T1 P5	LLTHC 20 LA T2 P5
	P3	LLTHC 20 LA T0 P3	LLTHC 20 LA T1 P3	LLTHC 20 LA T2 P3
	P1		LLTHC 20 LA T1 P1	LLTHC 20 LA T2 P1
25	P5	LLTHC 25 LA T0 P5	LLTHC 25 LA T1 P5	LLTHC 25 LA T2 P5
	P3	LLTHC 25 LA T0 P3	LLTHC 25 LA T1 P3	LLTHC 25 LA T2 P3
	P1		LLTHC 25 LA T1 P1	LLTHC 25 LA T2 P1
30	P5	LLTHC 30 LA T0 P5	LLTHC 30 LA T1 P5	LLTHC 30 LA T2 P5
	P3	LLTHC 30 LA T0 P3	LLTHC 30 LA T1 P3	LLTHC 30 LA T2 P3
	P1		LLTHC 30 LA T1 P1	LLTHC 30 LA T2 P1
35	P5	LLTHC 35 LA T0 P5	LLTHC 35 LA T1 P5	LLTHC 35 LA T2 P5
	P3	LLTHC 35 LA T0 P3	LLTHC 35 LA T1 P3	LLTHC 35 LA T2 P3
	P1		LLTHC 35 LA T1 P1	LLTHC 35 LA T2 P1
45	P5	LLTHC 45 LA T0 P5	LLTHC 45 LA T1 P5	LLTHC 45 LA T2 P5
	P3	LLTHC 45 LA T0 P3	LLTHC 45 LA T1 P3	LLTHC 45 LA T2 P3
	P1		LLTHC 45 LA T1 P1	LLTHC 45 LA T2 P1

¹⁾ ■ Предпочтительный диапазон

■ Поставляется только в виде комплектной системы.
Для обозначения см. систему обозначений.



Типоразмер	Размеры системы в сборе					Размеры каретки									
	W ₁	N	H	H ₂	H ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	W ₃	H ₄	H ₅	D ₃	S ₂	
–	мм														–
20	63	21,5	30	6,9	5	89,5	66,2	40	15	53	9	5,7	5,2	M6	
25	70	23,5	36	11	7	106,5	79,1	45	16,6	57	12	6,5	6,7	M8	
30	90	31	42	9	9	125,4	92,4	52	14,6	72	11,5	8	8,5	M10	
35	100	33	48	12,3	9,5	142,9	105,5	62	14,6	82	13	8	8,5	M10	
45	120	37,5	60	12,3	14	168,5	128	80	14,6	100	15	8,5	10,4	M12	

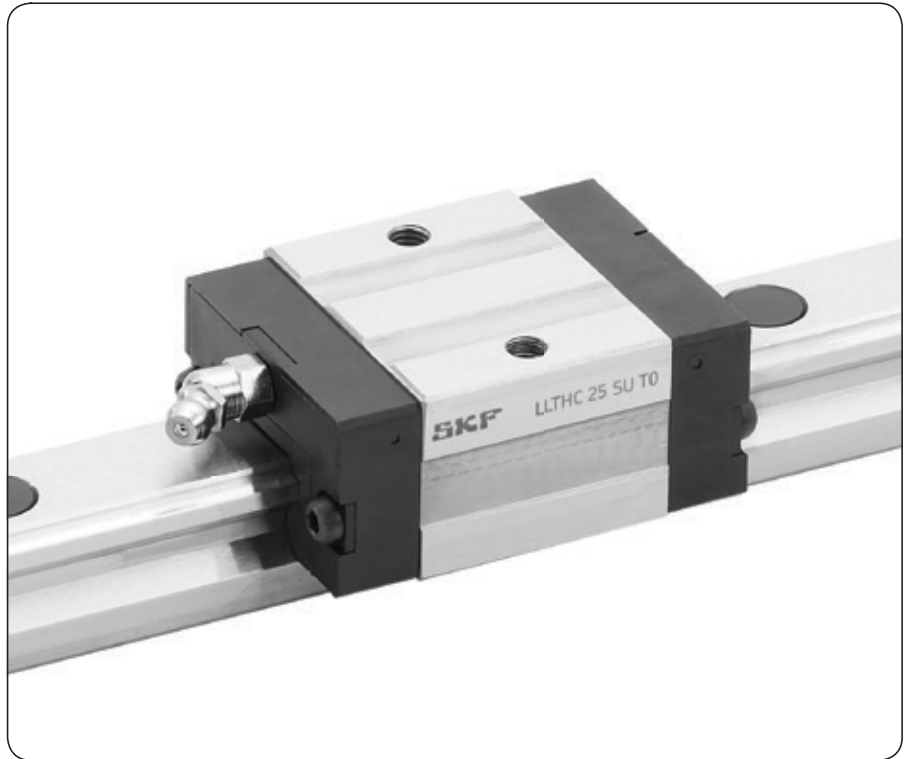
Типоразмер	Размеры рельса							Вес		Грузоподъёмность ²⁾		Моменты					
	W	H ₁	H ₆	F	D ₁	D ₂	E _{min}	E _{max}	L _{max}	динамическая C	статическая C ₀	динамический M _x	статический M _{x0}	динамический M _{y/z}	статический M _{y0/z0}		
–	мм										кг	кг/м	Н	Нм			
20	20	18	9,3	60	6	9,5	10	50	3 920	0,52	2,3	15 200	32 700	137	295	150	322
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,72	3,3	24 400	44 600	252	460	287	525
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	1,4	4,8	33 900	60 800	428	767	466	836
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	2	6,6	45 000	79 400	694	1 224	706	1 246
45	45	38	20,8	105	14	20	16	90	3 917	3,6	11,3	72 400	121 400	1 485	2 491	1 376	2 308

¹⁾ Для получения подробной информации о смазочных ниппелях см. стр. 25.
²⁾ Метод расчёта динамической грузоподъёмности и величины моментов основывается на предполагаемой величине расстояния, проходимого за весь срок службы, в 100 км. Для получения более подробной информации см. стр. 7.

Каретки LLTHC ... SU

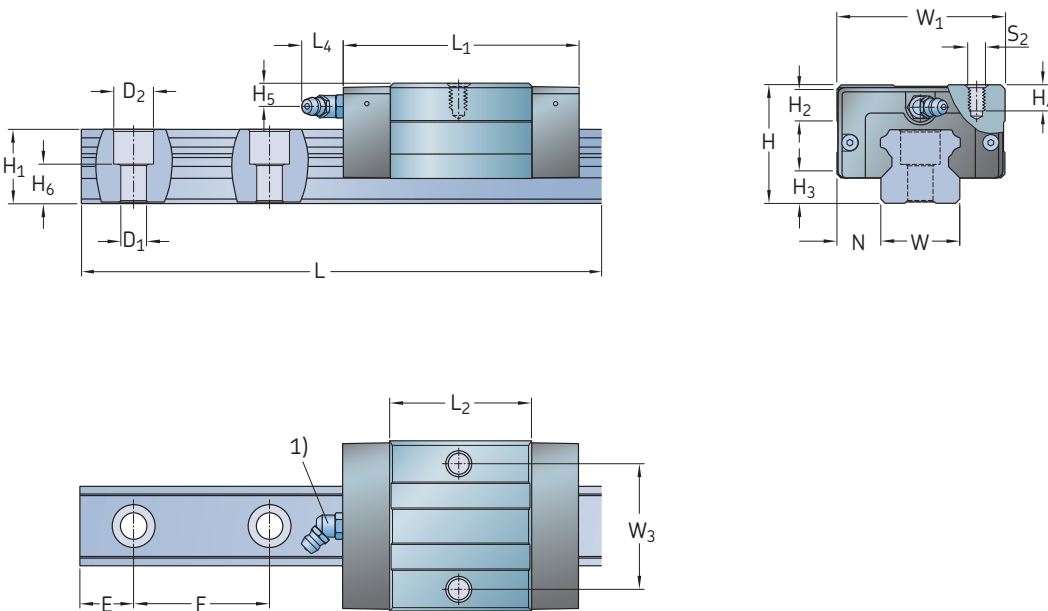
Бесфланцевая каретка, уменьшенная длина, стандартная высота.

Каретки типоразмеров 15-30 доступны в специальном исполнении S0 с пониженным трением уплотнений. Размеры такие же, как и в стандартном исполнении. Для обозначений см. Код заказа кареток (→ стр. 28).



Типоразмер ¹⁾	Класс точности ²⁾	Обозначение ³⁾	
		Класс по величине преднатяга T0	T1
–	–	–	–
15	P5	LLTHC 15 SU T0 P5	LLTHC 15 SU T1 P5
	P3	LLTHC 15 SU T0 P3	LLTHC 15 SU T1 P3
	P1		LLTHC 15 SU T1 P1
20	P5	LLTHC 20 SU T0 P5	LLTHC 20 SU T1 P5
	P3	LLTHC 20 SU T0 P3	LLTHC 20 SU T1 P3
	P1		LLTHC 20 SU T1 P1
25	P5	LLTHC 25 SU T0 P5	LLTHC 25 SU T1 P5
	P3	LLTHC 25 SU T0 P3	LLTHC 25 SU T1 P3
	P1		LLTHC 25 SU T1 P1
30	P5	LLTHC 30 SU T0 P5	LLTHC 30 SU T1 P5
	P3	LLTHC 30 SU T0 P3	LLTHC 30 SU T1 P3
	P1		LLTHC 30 SU T1 P1
35	P5	LLTHC 35 SU T0 P5	LLTHC 35 SU T1 P5
	P3	LLTHC 35 SU T0 P3	LLTHC 35 SU T1 P3
	P1		LLTHC 35 SU T1 P1

¹⁾ ■ Предпочтительный диапазон
 ■ Поставляется только в виде комплектной системы.
 Для обозначения см. систему обозначений.



Типоразмер	Размеры системы в сборе						Размеры картки					
	W ₁	N	H	H ₂	H ₃	L ₁	L ₂	L ₄	W ₃	H ₄	H ₅	S ₂
–	мм											
15	34	9,5	24	4,2	4,6	48,9	25,6	4,3	26	4	4,3	M4
20	44	12	30	8,3	5	55,4	32,1	15	32	6,5	5,7	M5
25	48	12,5	36	8,2	7	66,2	38,8	16,6	35	6,5	6,5	M6
30	60	16	42	11,3	9	78	45	14,6	40	8,5	8	M8
35	70	18	48	11	9,5	88,8	51,4	14,6	50	10	8	M8

Типоразмер	Размеры рельса										Вес		Грузоподъёмность ²⁾		Моменты ²⁾			
	W	H ₁	F	D ₁	D ₂	H ₆	E _{min}	E _{max}	L _{max}	каретка	рельс	динамическая C	статическая C ₀	динамический M _x	статический M _{x0}	динамический M _{y/z}	статический M _{y0/z0}	
–	мм										кг	кг/м	Н		Нм			
15	15	14	60	4,5	7,5	8,5	10	50	3 920	0,1	1,4	5 800	9 000	39	60	21	32	
20	20	18	60	6	9,5	9,3	10	50	3 920	0,17	2,3	9 240	14 400	83	130	41	64	
25	23	22	60	7	11	12,3	10	50	3 920	0,21	3,3	13 500	19 600	139	202	73	106	
30	28	26	80	9	14	13,8	12	70	3 944	0,48	4,8	19 200	26 600	242	335	120	166	
35	34	29	80	9	14	17	12	70	3 944	0,8	6,6	25 500	34 800	393	536	182	248	

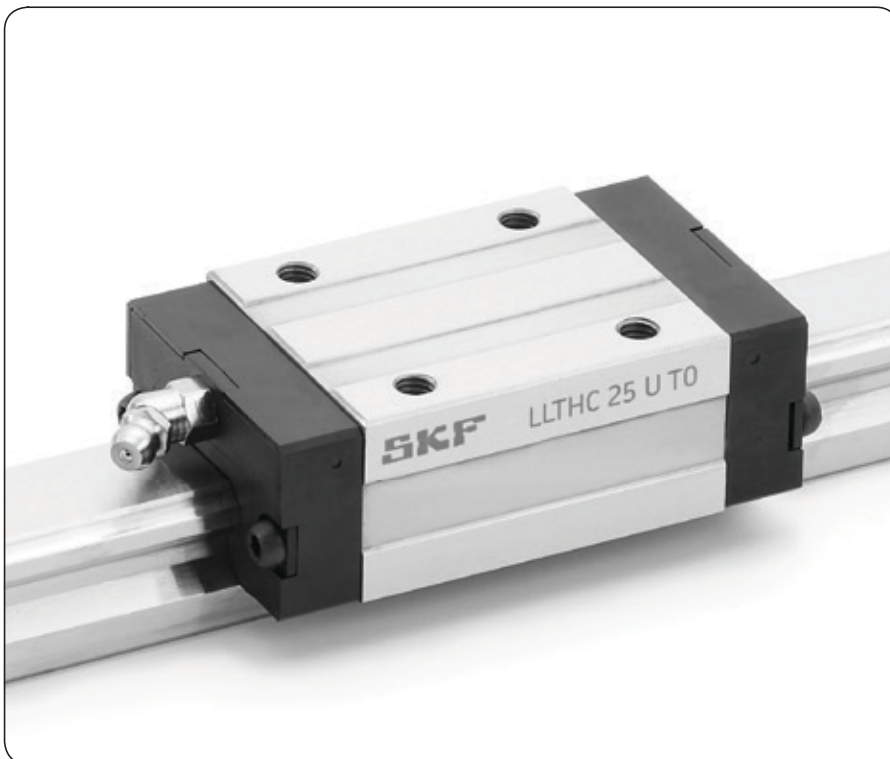
¹⁾ Для получения подробной информации о смазочных ниппелях см. стр. 25.

²⁾ Метод расчёта динамической грузоподъёмности и величины моментов основывается на предполагаемой величине расстояния, проходимого за весь срок службы, в 100 км. Для получения более подробной информации см. стр. 7.

Каретки LLTHC ... U

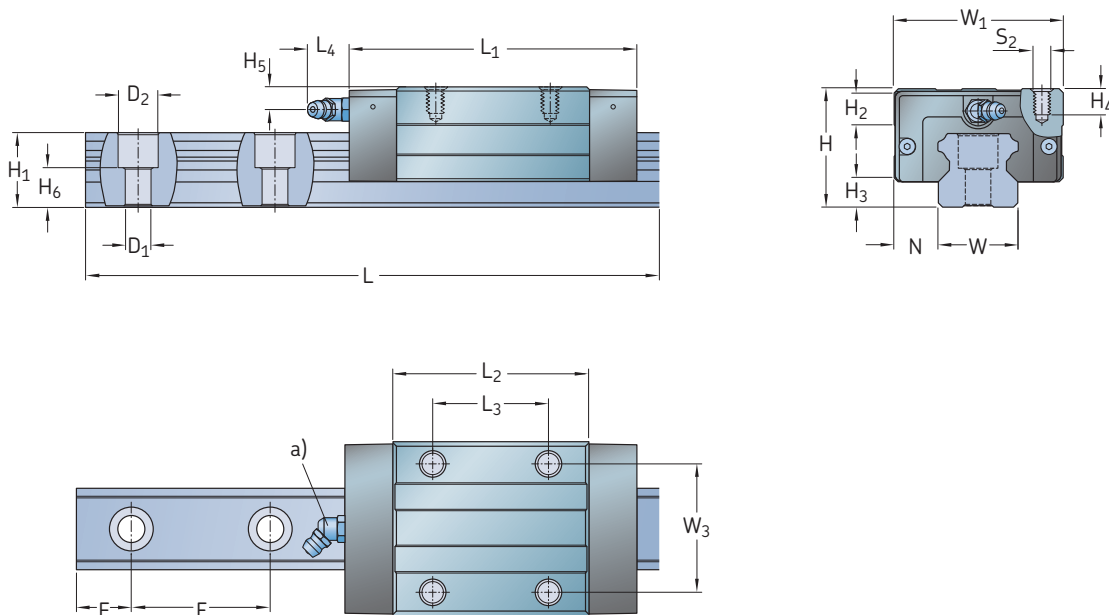
Бесфланцевая каретка, стандартная длина, стандартная высота.

Каретки типоразмеров 15-30 доступны в специальном исполнении S0 с пониженным трением уплотнений. Размеры такие же, как и в стандартном исполнении. Для обозначений см. Код заказа кареток (→ стр. 28).



Типоразмер ¹⁾	Класс точности ²⁾	Обозначение ³⁾		
		Класс по величине преднатяга		
		T0	T1	T2
15	P5 P3 P1	LLTHC 15 U T0 P5 LLTHC 15 U T0 P3	LLTHC 15 U T1 P5 LLTHC 15 U T1 P3 LLTHC 15 U T1 P1	LLTHC 15 U T2 P5 LLTHC 15 U T2 P3 LLTHC 15 U T2 P1
20	P5 P3 P1	LLTHC 20 U T0 P5 LLTHC 20 U T0 P3	LLTHC 20 U T1 P5 LLTHC 20 U T1 P3 LLTHC 20 U T1 P1	LLTHC 20 U T2 P5 LLTHC 20 U T2 P3 LLTHC 20 U T2 P1
25	P5 P3 P1	LLTHC 25 U T0 P5 LLTHC 25 U T0 P3	LLTHC 25 U T1 P5 LLTHC 25 U T1 P3 LLTHC 25 U T1 P1	LLTHC 25 U T2 P5 LLTHC 25 U T2 P3 LLTHC 25 U T2 P1
30	P5 P3 P1	LLTHC 30 U T0 P5 LLTHC 30 U T0 P3	LLTHC 30 U T1 P5 LLTHC 30 U T1 P3 LLTHC 30 U T1 P1	LLTHC 30 U T2 P5 LLTHC 30 U T2 P3 LLTHC 30 U T2 P1
35	P5 P3 P1	LLTHC 35 U T0 P5 LLTHC 35 U T0 P3	LLTHC 35 U T1 P5 LLTHC 35 U T1 P3 LLTHC 35 U T1 P1	LLTHC 35 U T2 P5 LLTHC 35 U T2 P3 LLTHC 35 U T2 P1
45	P5 P3 P1	LLTHC 45 U T0 P5 LLTHC 45 U T0 P3	LLTHC 45 U T1 P5 LLTHC 45 U T1 P3 LLTHC 45 U T1 P1	LLTHC 45 U T2 P5 LLTHC 45 U T2 P3 LLTHC 45 U T2 P1

¹⁾ ■ Предпочтительный диапазон
 ■ Поставляется только в виде комплектной системы.
 Для обозначения см. систему обозначений.



Типоразмер	Размеры системы в сборе				Размеры картки									
	W ₁	N	H	H ₂	H ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	W ₃	H ₄	H ₅	S ₂	
–	мм													–
15	34	9,5	24	4,2	4,6	63,3	40	26	4,3	26	4	4,3	M4	
20	44	12	30	8,3	5	73,3	50	36	15	32	6,5	5,7	M5	
25	48	12,5	36	8,2	7	84,4	57	35	16,6	35	6,5	6,5	M6	
30	60	16	42	11,3	9	100,4	67,4	40	14,6	40	8,5	8	M8	
35	70	18	48	11	9,5	114,4	77	50	14,6	50	10	8	M8	
45	86	20,5	60	10,9	14	136,5	96	60	14,6	60	12	8,5	M10	

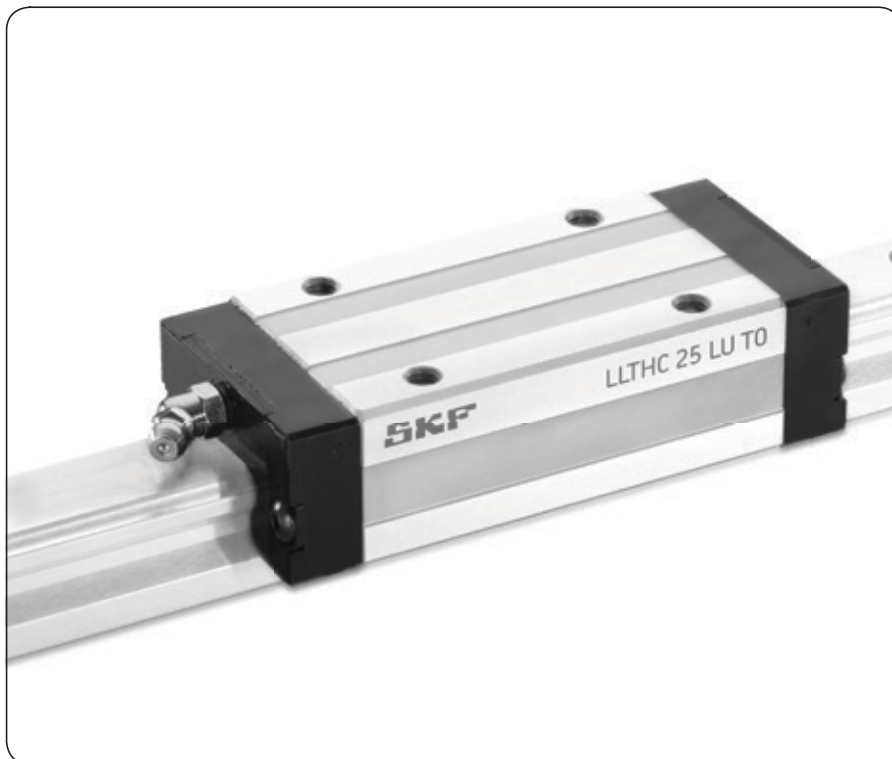
Типоразмер	Размеры рельса				Вес картка	Вес рельс	Грузоподъёмность ²⁾		Моменты ²⁾								
	W	H ₁	H ₆	F			динамическая	статическая	динамический	статический	динамический	статический					
–	мм				кг	кг/м	H	C	C ₀	M _x	M _{x0}	M _{y/z}	M _{y0/z0}				
15	15	14	8,5	60	4,5	7,5	10	50	3 920	0,17	1,4	8 400	15 400	56	103	49	90
20	20	18	9,3	60	6	9,5	10	50	3 920	0,26	2,3	12 400	24 550	112	221	90	179
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,38	3,3	18 800	30 700	194	316	155	254
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	0,81	4,8	26 100	41 900	329	528	256	410
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	1,2	6,6	34 700	54 650	535	842	388	611
45	45	38	20,8	105	14	20	16	90	3 917	2,1	11,3	59 200	91 100	1 215	1 869	825	1 270

¹⁾ Для получения подробной информации о смазочных ниппелях см. стр. 25.
²⁾ Метод расчёта динамической грузоподъёмности и величины моментов основывается на предполагаемой величине расстояния, проходимого за весь срок службы, в 100 км. Для получения более подробной информации см. стр. 7.

Каретки LLTHC ... LU

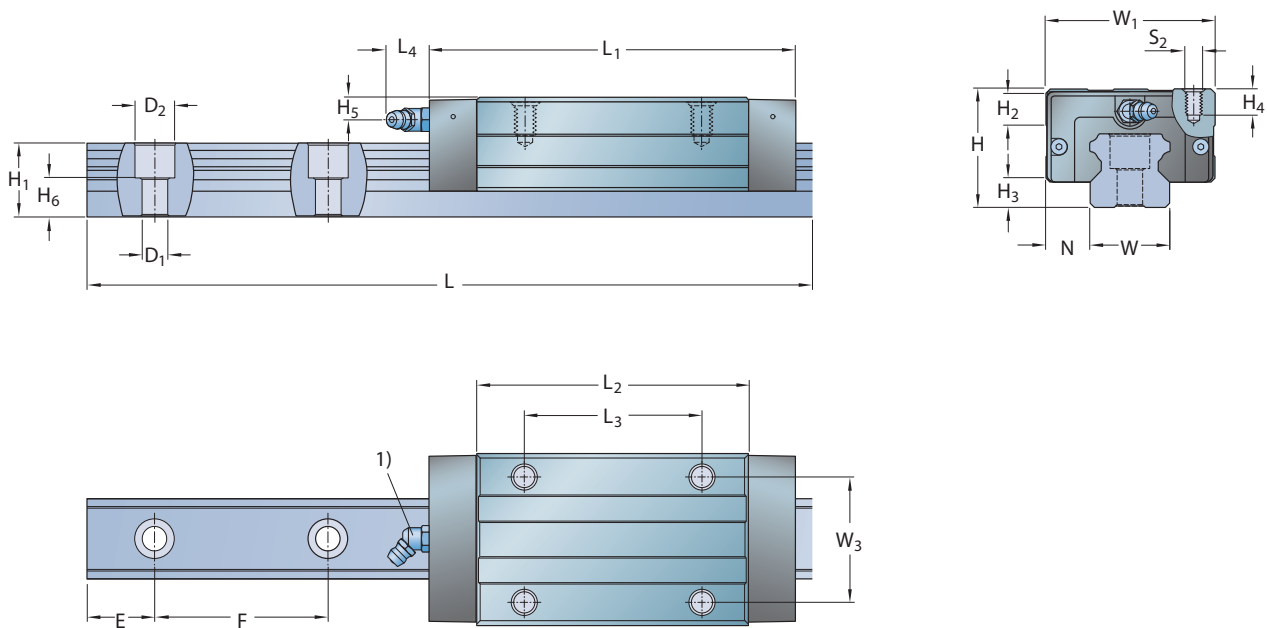
Бесфланцевая каретка, увеличенная длина, стандартная высота.

Каретки типоразмеров 25-30 доступны в специальном исполнении S0 с пониженным трением уплотнений. Размеры такие же, как и в стандартном исполнении. Для обозначений см. Код заказа кареток (→ стр. 28).



Типоразмер ¹⁾	Класс точности ²⁾	Обозначение ³⁾		
		Класс по величине преднатяга		
		T0	T1	T2
25	P5 P3 P1	LLTHC 25 LU T0 P5 LLTHC 25 LU T0 P3	LLTHC 25 LU T1 P5 LLTHC 25 LU T1 P3 LLTHC 25 LU T1 P1	LLTHC 25 LU T2 P5 LLTHC 25 LU T2 P3 LLTHC 25 LU T2 P1
30	P5 P3 P1	LLTHC 30 LU T0 P5 LLTHC 30 LU T0 P3	LLTHC 30 LU T1 P5 LLTHC 30 LU T1 P3 LLTHC 30 LU T1 P1	LLTHC 30 LU T2 P5 LLTHC 30 LU T2 P3 LLTHC 30 LU T2 P1
35	P5 P3 P1	LLTHC 35 LU T0 P5 LLTHC 35 LU T0 P3	LLTHC 35 LU T1 P5 LLTHC 35 LU T1 P3 LLTHC 35 LU T1 P1	LLTHC 35 LU T2 P5 LLTHC 35 LU T2 P3 LLTHC 35 LU T2 P1
45	P5 P3 P1	LLTHC 45 LU T0 P5 LLTHC 45 LU T0 P3	LLTHC 45 LU T1 P5 LLTHC 45 LU T1 P3 LLTHC 45 LU T1 P1	LLTHC 45 LU T2 P5 LLTHC 45 LU T2 P3 LLTHC 45 LU T2 P1

¹⁾ ■ Предпочтительный диапазон
 ■ Поставляется только в виде комплектной системы.
 Для обозначения см. систему обозначений.



Типоразмер	Размеры системы в сборе				Размеры каретки									
	W ₁	N	H	H ₂	H ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	W ₃	H ₄	H ₅	S ₂	
–	мм													–
25	48	12,5	36	8,2	7	106,5	79,1	50	16,6	35	6,5	6,5	M6	
30	60	16	42	11,3	9	125,4	92,4	60	14,6	40	8,5	8	M8	
35	70	18	48	11	9,5	142,9	105,5	72	14,6	50	10	8	M8	
45	86	20,5	60	10,9	14	168,5	128	80	14,6	60	12	8,5	M10	

Типоразмер	Размеры рельса				Вес		Грузоподъёмность ²⁾		Моменты ²⁾								
	W	H ₁	H ₆	F	D ₁	D ₂	динамическая	статическая	динамический	статический	динамический	статический					
–	мм				мм		кг	кг/м	H	Нм							
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,47	3,3	24 400	44 600	252	460	287	525
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	0,82	4,8	33 900	60 800	428	767	466	836
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	1,26	6,6	45 000	79 400	694	1 224	706	1 246
45	45	38	20,8	105	14	20	16	90	3 917	2,11	11,3	72 400	121 400	1 485	2 491	1 376	2 308

¹⁾ Для получения подробной информации о смазочных ниппелях см. стр. 25.

²⁾ Метод расчёта динамической грузоподъёмности и величины моментов основывается на предполагаемой величине расстояния, проходимого за весь срок службы, в 100 км. Для получения более подробной информации см. стр. 7.

Каретки LLTHC ... R

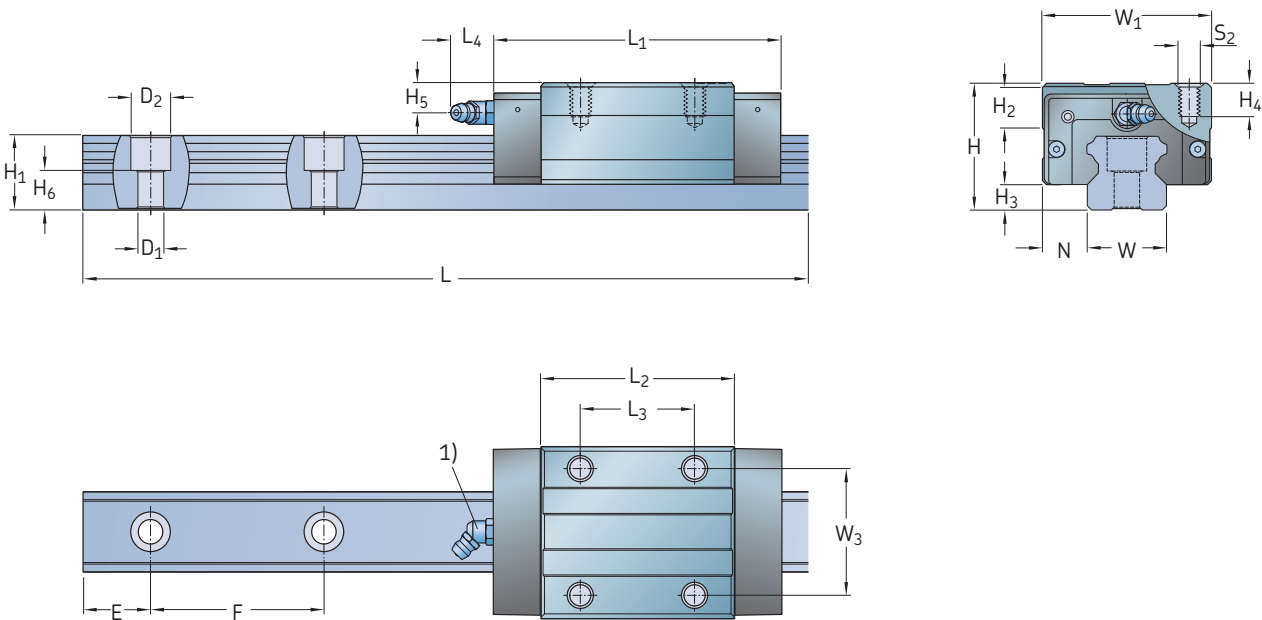
Бесфланцевая каретка, стандартная длина, увеличенная высота.

Каретки типоразмеров 15-30 доступны в специальном исполнении S0 с пониженным трением уплотнений. Размеры такие же, как и в стандартном исполнении. Для обозначений см. Код заказа кареток (→ стр. 28).



Типоразмер ¹⁾	Класс точности ²⁾	Обозначение ³⁾		
		Класс по величине преднатяга		
		T0	T1	T2
15	P5 P3 P1	LLTHC 15 R T0 P5 LLTHC 15 R T0 P3	LLTHC 15 R T1 P5 LLTHC 15 R T1 P3 LLTHC 15 R T1 P1	LLTHC 15 R T2 P5 LLTHC 15 R T2 P3 LLTHC 15 R T2 P1
25	P5 P3 P1	LLTHC 25 R T0 P5 LLTHC 25 R T0 P3	LLTHC 25 R T1 P5 LLTHC 25 R T1 P3 LLTHC 25 R T1 P1	LLTHC 25 R T2 P5 LLTHC 25 R T2 P3 LLTHC 25 R T2 P1
30	P5 P3 P1	LLTHC 30 R T0 P5 LLTHC 30 R T0 P3	LLTHC 30 R T1 P5 LLTHC 30 R T1 P3 LLTHC 30 R T1 P1	LLTHC 30 R T2 P5 LLTHC 30 R T2 P3 LLTHC 30 R T2 P1
35	P5 P3 P1	LLTHC 35 R T0 P5 LLTHC 35 R T0 P3	LLTHC 35 R T1 P5 LLTHC 35 R T1 P3 LLTHC 35 R T1 P1	LLTHC 35 R T2 P5 LLTHC 35 R T2 P3 LLTHC 35 R T2 P1
45	P5 P3 P1	LLTHC 45 R T0 P5 LLTHC 45 R T0 P3	LLTHC 45 R T1 P5 LLTHC 45 R T1 P3 LLTHC 45 R T1 P1	LLTHC 45 R T2 P5 LLTHC 45 R T2 P3 LLTHC 45 R T2 P1

¹⁾ ■ Предпочтительный диапазон
 ■ Поставляется только в виде комплектной системы.
 Для обозначения см. систему обозначений.



Типоразмер	Размеры системы в сборе					Размеры картки								
	W ₁	N	H	H ₂	H ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	W ₃	H ₄	H ₅	S ₂	
–	мм													–

15	34	9,5	28	7,8	4,6	63,3	40	26	15	26	7,5	8,3	M4
25	48	12,5	40	12,2	7	84,4	57	35	16,6	35	10	10,5	M6
30	60	16	45	14,3	9	100,4	67,4	40	14,6	40	11,2	11	M8
35	70	18	55	18	9,5	114,4	77	50	14,6	50	17	15	M8
45	86	20,5	70	20,9	14	136,5	96	60	14,6	60	20,5	18,5	M10

Типоразмер	Размеры рельса					Вес		Грузоподъёмность ²⁾ Моменты ²⁾									
	W	H ₁	H ₆	F	D ₁	D ₂	E _{min}	E _{max}	L _{max}	каретка	рельс	динамическая	статическая	динамический	статический	динамический	статический
–	мм					мм			кг	кг/м	H	Нм					
15	15	14	8,5	60	4,5	7,5	10	50	3 920	0,19	1,4	8 400	15 400	56	103	49	90
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,45	3,3	18 800	30 700	194	316	155	254
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	0,91	4,8	26 100	41 900	329	528	256	410
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	1,5	6,6	34 700	54 650	535	842	388	611
45	45	38	20,8	105	14	20	16	90	3 917	2,3	11,3	59 200	91 100	1 215	1 869	825	1 270

¹⁾ Для получения подробной информации о смазочных ниппелях см. стр. 25.
²⁾ Метод расчёта динамической грузоподъёмности и величины моментов основывается на предполагаемой величине расстояния, проходимого за весь срок службы, в 100 км. Для получения более подробной информации см. стр. 7.



Каретки LLTHC ... LR

Бесфланцевая каретка, увеличенная длина, увеличенная высота.

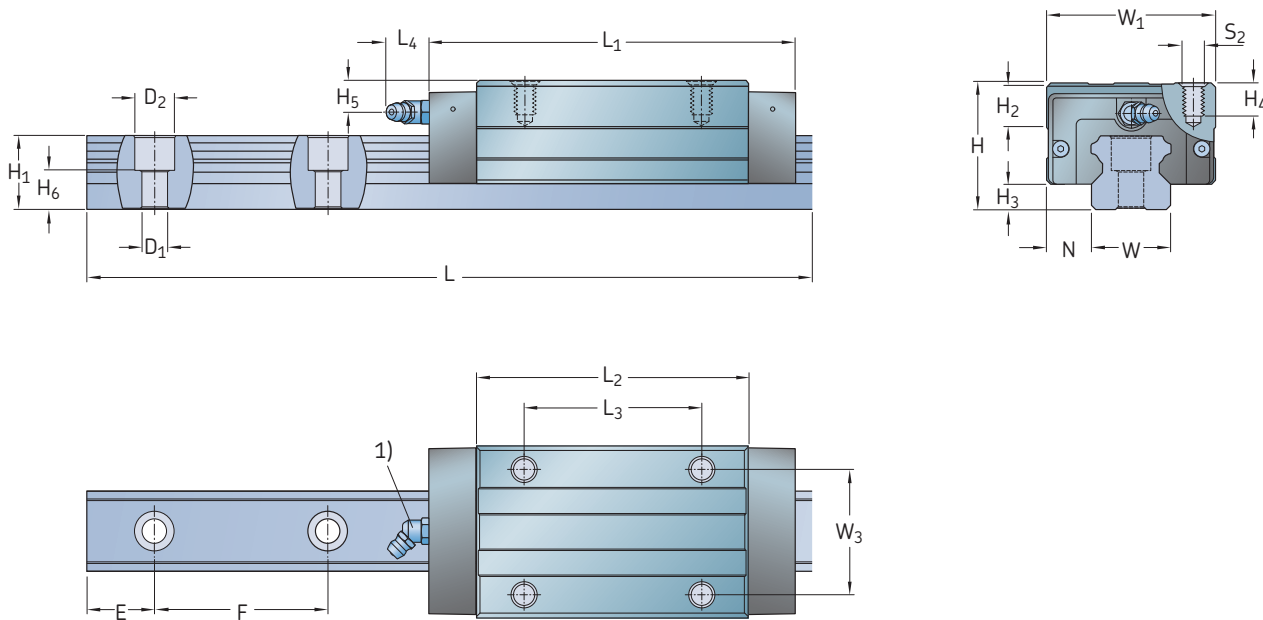
Каретки типоразмеров 20-30 доступны в специальном исполнении S0 с пониженным трением уплотнений. Размеры такие же, как и в стандартном исполнении. Для обозначений см. Код заказа кареток (→ стр. 28).



Типоразмер ¹⁾	Класс точности ²⁾	Обозначение ³⁾		
		Класс по величине преднатяга		
		T0	T1	T2
—				
20	P5	LLTHC 20 LR T0 P5	LLTHC 20 LR T1 P5	LLTHC 20 LR T2 P5
	P3	LLTHC 20 LR T0 P3	LLTHC 20 LR T1 P3	LLTHC 20 LR T2 P3
	P1		LLTHC 20 LR T1 P1	LLTHC 20 LR T2 P1
25	P5	LLTHC 25 LR T0 P5	LLTHC 25 LR T1 P5	LLTHC 25 LR T2 P5
	P3	LLTHC 25 LR T0 P3	LLTHC 25 LR T1 P3	LLTHC 25 LR T2 P3
	P1		LLTHC 25 LR T1 P1	LLTHC 25 LR T2 P1
30	P5	LLTHC 30 LR T0 P5	LLTHC 30 LR T1 P5	LLTHC 30 LR T2 P5
	P3	LLTHC 30 LR T0 P3	LLTHC 30 LR T1 P3	LLTHC 30 LR T2 P3
	P1		LLTHC 30 LR T1 P1	LLTHC 30 LR T2 P1
35	P5	LLTHC 35 LR T0 P5	LLTHC 35 LR T1 P5	LLTHC 35 LR T2 P5
	P3	LLTHC 35 LR T0 P3	LLTHC 35 LR T1 P3	LLTHC 35 LR T2 P3
	P1		LLTHC 35 LR T1 P1	LLTHC 35 LR T2 P1
45	P5	LLTHC 45 LR T0 P5	LLTHC 45 LR T1 P5	LLTHC 45 LR T2 P5
	P3	LLTHC 45 LR T0 P3	LLTHC 45 LR T1 P3	LLTHC 45 LR T2 P3
	P1		LLTHC 45 LR T1 P1	LLTHC 45 LR T2 P1

¹⁾ ■ Предпочтительный диапазон

■ Поставляется только в виде комплектной системы.
Для обозначения см. систему обозначений.



Типоразмер	Размеры системы в сборе				Размеры каретки									
	W ₁	N	H	H ₂	H ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	W ₃	H ₄	H ₅	S ₂	
–	мм													–

20	44	12	30	8,3	5	89,5	66,2	50	15	32	6,5	5,7	M5
25	48	12,5	40	12,2	7	106,5	79,1	50	16,6	35	10	10,5	M6
30	60	16	45	14,3	9	125,4	92,4	60	14,6	40	11,2	11	M8
35	70	18	55	18	9,5	142,9	105,5	72	14,6	50	17	15	M8
45	86	20,5	70	20,9	14	168,5	128	80	14,6	60	20,5	18,5	M10

Типоразмер	Размеры рельса									Вес каретка	Вес рельс	Грузоподъёмность ²⁾		Моменты ²⁾				
	W	H ₁	H ₆	F	D ₁	D ₂	E _{min} -0,75	E _{max} -0,75	L _{max} -1,5			динамическая	статическая	динамический	статический	динамический	статический	
–	мм									кг	кг/м	H		Нм				
20	20	18	9,3	60	6	9,5	10	50	3 920	0,47	2,3	15 200	32 700	137	295	150	322	
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,56	3,3	24 400	44 600	252	460	287	525	
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	1,2	4,8	33 900	60 800	428	767	466	836	
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	1,9	6,6	45 000	79 400	694	1 224	706	1 246	
45	45	38	20,8	105	14	20	16	90	3 917	2,8	11,3	72 400	121 400	1 485	2 491	1 376	2 308	

¹⁾ Для получения подробной информации о смазочных ниппелях см. стр. 25.
²⁾ Метод расчёта динамической грузоподъёмности и величины моментов основывается на предполагаемой величине расстояния, проходимого за весь срок службы, в 100 км. Для получения более подробной информации см. стр. 7.

Рельсы LLTHR

Предназначены для монтажа сверху; в стандартном варианте поставляются в комплекте с защитными пластиковыми крышками. Для обозначений см. *Код заказа рельсов* (→ стр. 29).

Примечание: Если требуемая длина рельсов превышает максимальную длину имеющихся направляющих, можно дополнительно заказать рельсы для стыковки. Конструкция и технология изготовления этих рельсов обеспечивают их лёгкую и практически бесшовную стыковку друг с другом.

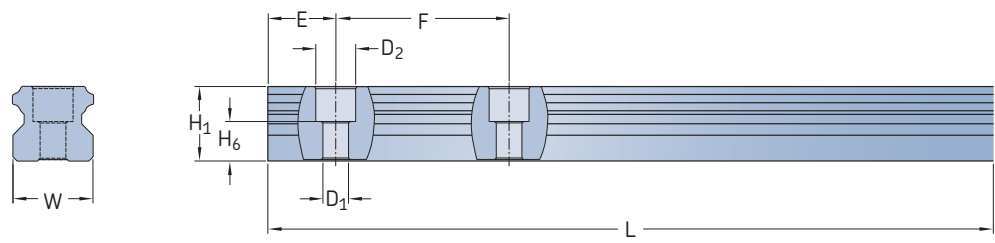


Стандартный размер рельса	Класс точности	Обозначения ¹⁾		Расстояние между крепёжными отверстиями F
		Цельный рельс	Составной рельс	
–	–	–	–	мм
15	P5	LLTHR 15 - ... P5	LLTHR 15 - ... P5 A	60
	P3	LLTHR 15 - ... P3	LLTHR 15 - ... P3 A	
	P1	LLTHR 15 - ... P1	LLTHR 15 - ... P1 A	
20	P5	LLTHR 20 - ... P5	LLTHR 20 - ... P5 A	60
	P3	LLTHR 20 - ... P3	LLTHR 20 - ... P3 A	
	P1	LLTHR 20 - ... P1	LLTHR 20 - ... P1 A	
25	P5	LLTHR 25 - ... P5	LLTHR 25 - ... P5 A	60
	P3	LLTHR 25 - ... P3	LLTHR 25 - ... P3 A	
	P1	LLTHR 25 - ... P1	LLTHR 25 - ... P1 A	
30	P5	LLTHR 30 - ... P5	LLTHR 30 - ... P5 A	80
	P3	LLTHR 30 - ... P3	LLTHR 30 - ... P3 A	
	P1	LLTHR 30 - ... P1	LLTHR 30 - ... P1 A	
35	P5	LLTHR 35 - ... P5	LLTHR 35 - ... P5 A	80
	P3	LLTHR 35 - ... P3	LLTHR 35 - ... P3 A	
	P1	LLTHR 35 - ... P1	LLTHR 35 - ... P1 A	
45	P5	LLTHR 45 - ... P5	LLTHR 45 - ... P5 A	105
	P3	LLTHR 45 - ... P3	LLTHR 45 - ... P3 A	
	P1	LLTHR 45 - ... P1	LLTHR 45 - ... P1 A	

¹⁾ ■ Предпочтительный диапазон

■ Поставляется только в виде комплектной системы.

Вместо «...» указать длину рельса в мм, например: LLTHR 15 - 1000 P5



Типоразмер	Размеры									Вес
	W	H ₁	H ₆	D ₁	D ₂	E _{min} -0,75	E _{max} -0,75	F	L _{max} -1,5	
—	мм									кг/м
15	15	14	8,5	4,5	7,5	10	50	60	3 920	1,4
20	20	18	9,3	6	9,5	10	50	60	3 920	2,3
25	23	22	12,3	7	11	10	50	60	3 920	3,3
30	28	26	13,8	9	14	12	70	80	3 944	4,8
35	34	29	17	9	14	12	70	80	3 944	6,6
45	45	38	20,8	14	20	16	90	105	3 917	11,3

Размер «E» равен расстоянию от конца рельса до центра первого крепёжного отверстия. Если конкретный размер «E», установленный заказчиком, не указан в заказе, размеры изготавливаемых рельсов определяются согласно следующим формулам:

Количество крепёжных отверстий в рельсе

(1) $n_{\text{real}} = \frac{L}{F}$

(2) Округлите n_{real} до n

(3) $n + 1 = z$

F — расстояние между центрами крепёжных отверстий

L — длина рельса

n_{real} — расчётное количество расстояний между отверстиями

z — количество крепёжных отверстий

Определение размера E при использовании z

(4) $E_{\text{real}} = \frac{L - F(z - 1)}{2}$

E_{real} — расчётное расстояние до первого крепёжного отверстия

E_{min} — минимальный размер E согласно каталогу

Сравнение с величиной E_{min} из каталога

(4.1) Если $E_{\text{real}} \geq E_{\text{min}}$
→ используйте E_{real} из формулы 4

(4.2) Если $E_{\text{real}} < E_{\text{min}}$
→ вычисляйте E_{real} по формуле 5

(5) $E_{\text{real}} = \frac{L - F(z - 2)}{2}$

Рельсы LLTHR ... D4

Предназначены для монтажа снизу.

Для обозначений см. *Код заказа рельсов* (→ стр. 29).

Примечание: Если требуемая длина рельсов превышает максимальную длину имеющихся рельсов, можно дополнительно заказать рельсы для стыковки. Конструкция и технология изготовления этих рельсов обеспечивают их лёгкую и практически бесшовную стыковку друг с другом.

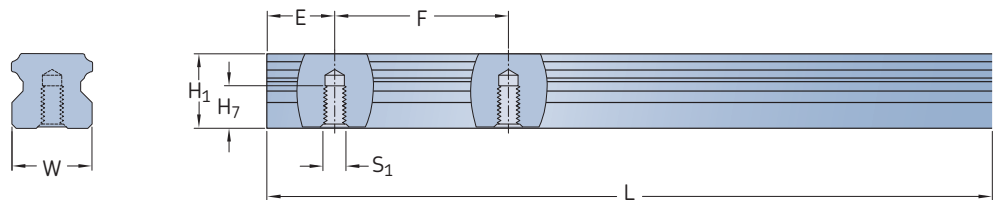


Стандартный размер рельса	Класс точности	Обозначения ¹⁾		Расстояние между крепёжными отверстиями F
		Цельный рельс	Составной рельс	
–	–	–	–	мм
15	P5 D4	LLTHR 15 - ... P5 D4	LLTHR 15 - ... P5 A D4	60
	P3 D4	LLTHR 15 - ... P3 D4	LLTHR 15 - ... P3 A D4	
	P1 D4	LLTHR 15 - ... P1 D4	LLTHR 15 - ... P1 A D4	
20	P5 D4	LLTHR 20 - ... P5 D4	LLTHR 20 - ... P5 A D4	60
	P3 D4	LLTHR 20 - ... P3 D4	LLTHR 20 - ... P3 A D4	
	P1 D4	LLTHR 20 - ... P1 D4	LLTHR 20 - ... P1 A D4	
25	P5 D4	LLTHR 25 - ... P5 D4	LLTHR 25 - ... P5 A D4	60
	P3 D4	LLTHR 25 - ... P3 D4	LLTHR 25 - ... P3 A D4	
	P1 D4	LLTHR 25 - ... P1 D4	LLTHR 25 - ... P1 A D4	
30	P5 D4	LLTHR 30 - ... P5 D4	LLTHR 30 - ... P5 A D4	80
	P3 D4	LLTHR 30 - ... P3 D4	LLTHR 30 - ... P3 A D4	
	P1 D4	LLTHR 30 - ... P1 D4	LLTHR 30 - ... P1 A D4	
35	P5 D4	LLTHR 35 - ... P5 D4	LLTHR 35 - ... P5 A D4	80
	P3 D4	LLTHR 35 - ... P3 D4	LLTHR 35 - ... P3 A D4	
	P1 D4	LLTHR 35 - ... P1 D4	LLTHR 35 - ... P1 A D4	
45	P5 D4	LLTHR 45 - ... P5 D4	LLTHR 45 - ... P5 A D4	105
	P3 D4	LLTHR 45 - ... P3 D4	LLTHR 45 - ... P3 A D4	
	P1 D4	LLTHR 45 - ... P1 D4	LLTHR 45 - ... P1 A D4	

¹⁾ ■ Предпочтительный диапазон

■ Поставляется только в виде комплектной системы.

Вместо «...» указать длину рельса в мм, напр.: LLTHR 15 - 1000 P5 D4



Типоразмер	Размеры								Вес
	W	H ₁	H ₇	S ₁	E _{min} -0,75	E _{max} -0,75	F	L _{max} -1,5	
-	мм								кг/м
15	15	14	8	M5	10	50	60	3 920	1,4
20	20	18	10	M6	10	50	60	3 920	2,4
25	23	22	12	M6	10	50	60	3 920	3,4
30	28	26	15	M8	12	70	80	3 944	5,0
35	34	29	17	M8	12	70	80	3 944	6,8
45	45	38	24	M12	16	90	105	3 917	11,8

Размер «E» равен расстоянию от конца рельса до центра первого крепёжного отверстия. Если конкретный размер «E», установленный заказчиком, не указан в заказе, размеры изготавливаемых рельсов определяются согласно следующим формулам:

Количество крепёжных отверстий в рельсе

(1) $n_{\text{real}} = \frac{L}{F}$

(2) Округлите n_{real} до n

(3) $n + 1 = z$

F — расстояние между центрами крепёжных отверстий

L — длина рельса

n_{real} — расчётное количество расстояний между отверстиями

z — количество крепёжных отверстий

Определение размера E при использовании z

(4) $E_{\text{real}} = \frac{L - F(z - 1)}{2}$

E_{real} — расчётное расстояние до первого крепёжного отверстия

E_{min} — минимальный размер E согласно каталогу

Сравнение с величиной E_{min} из каталога

(4.1) Если $E_{\text{real}} \geq E_{\text{min}}$
→ используйте E_{real} из формулы 4

(4.2) Если $E_{\text{real}} < E_{\text{min}}$
→ вычисляйте E_{real} по формуле 5

(5) $E_{\text{real}} = \frac{L - F(z - 2)}{2}$

Рельсы LLTHR ... D6

Для сквозного крепления рельсы оснащены защитными металлическими колпачками. Для обозначений см. *Код заказа рельсов* (→ стр. 29).

Защитные металлические колпачки предохраняют от попадания грязи, стружки, воды охлаждения и других загрязнений, которые могут попасть в отверстия. Эти колпачки устанавливаются заподлицо с поверхностью профильной рельсовой направляющей, обеспечивая эффективную защиту. Опционально можно использовать дополнительные скребки в сочетании с защитными металлическими колпачками для гарантии надёжной защиты (→ стр. 57).

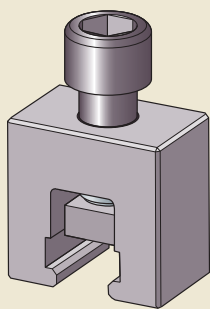
Примечание: Если требуемая длина рельсов превышает максимальную доступную длину рельсов, можно заказать дополнительные рельсы для стыковки. Конструкция и технология изготовления этих рельсов обеспечивают их лёгкую и практически бесшовную стыковку друг с другом.

Для установки защитных металлических колпачков необходимо заказать в компании SKF специальный монтажный инструмент, который подбирается по размеру рельсов. Для заказа монтажного инструмента см. стр. 29.

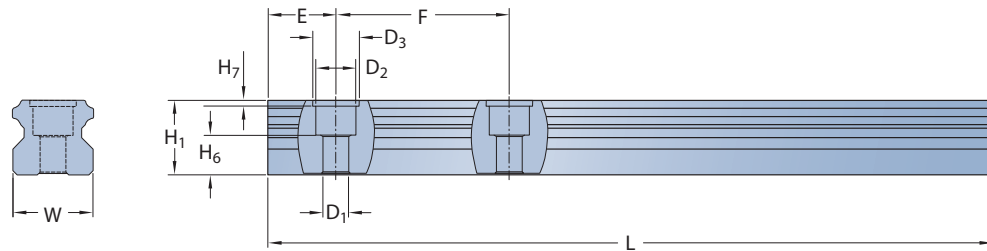


Стандартный размер рельса	Класс точности	Обозначения ¹⁾		Расстояние между крепёжными отверстиями F
		Цельный рельс	Составной рельс	
–	–	–	–	мм
25	P5	LLTHR 25 - ... P5 D6	LLTHR 25 - ... P5 A D6	60
	P3	LLTHR 25 - ... P3 D6	LLTHR 25 - ... P3 A D6	
	P1	LLTHR 25 - ... P1 D6	LLTHR 25 - ... P1 A D6	
30	P5	LLTHR 30 - ... P5 D6	LLTHR 30 - ... P5 A D6	80
	P3	LLTHR 30 - ... P3 D6	LLTHR 30 - ... P3 A D6	
	P1	LLTHR 30 - ... P1 D6	LLTHR 30 - ... P1 A D6	
35	P5	LLTHR 35 - ... P5 D6	LLTHR 35 - ... P5 A D6	80
	P3	LLTHR 35 - ... P3 D6	LLTHR 35 - ... P3 A D6	
	P1	LLTHR 35 - ... P1 D6	LLTHR 35 - ... P1 A D6	
45	P5	LLTHR 45 - ... P5 D6	LLTHR 45 - ... P5 A D6	105
	P3	LLTHR 45 - ... P3 D6	LLTHR 45 - ... P3 A D6	
	P1	LLTHR 45 - ... P1 D6	LLTHR 45 - ... P1 A D6	

Инструмент для монтажа защитных металлических колпачков



¹⁾ ■ Предпочтительный диапазон
 ■ Поставляется только в виде комплектной системы.
 Вместо «...» указать длину рельса в мм, напр.: LLTHR 15 - 1000 P5 D6



Типоразмер	Размеры											Вес
	W	H ₁	H ₆	H ₇	D ₁	D ₂	D ₃	E _{min} -0,75	E _{max} -0,75	F	L _{max} -1,5	
—	мм											кг/м
25	23	22	12,3	2,2	7	11	13	10	50	60	3 920	3,3
30	28	26	13,8	2,2	9	14	16	12	70	80	3 944	4,8
35	34	29	17	2,2	9	14	16	12	70	80	3 944	6,6
45	45	38	20,8	2,2	14	20	25	16	90	105	3 917	11,

Размер «Е» равен расстоянию от конца рельса до центра первого крепёжного отверстия. Если конкретный размер «Е», установленный заказчиком, не указан в заказе, размеры изготавливаемых рельсов определяются согласно следующим формулам:

Количество крепёжных отверстий в рельсе

(1) $n_{\text{real}} = \frac{L}{F}$

(2) Округлите n_{real} до n

(3) $n + 1 = z$

F — расстояние между центрами крепёжных отверстий

L — длина рельса

n_{real} — расчётное количество расстояний между отверстиями

z — количество крепёжных отверстий

Определение размера Е при использовании z

(4) $E_{\text{real}} = \frac{L - F(z - 1)}{2}$

E_{real} — расчётное расстояние до первого крепёжного отверстия

E_{min} — минимальный размер Е согласно каталогу

Сравнение с величиной E_{min} из каталога

(4.1) Если $E_{\text{real}} \geq E_{\text{min}}$
→ используйте E_{real} из формулы 4

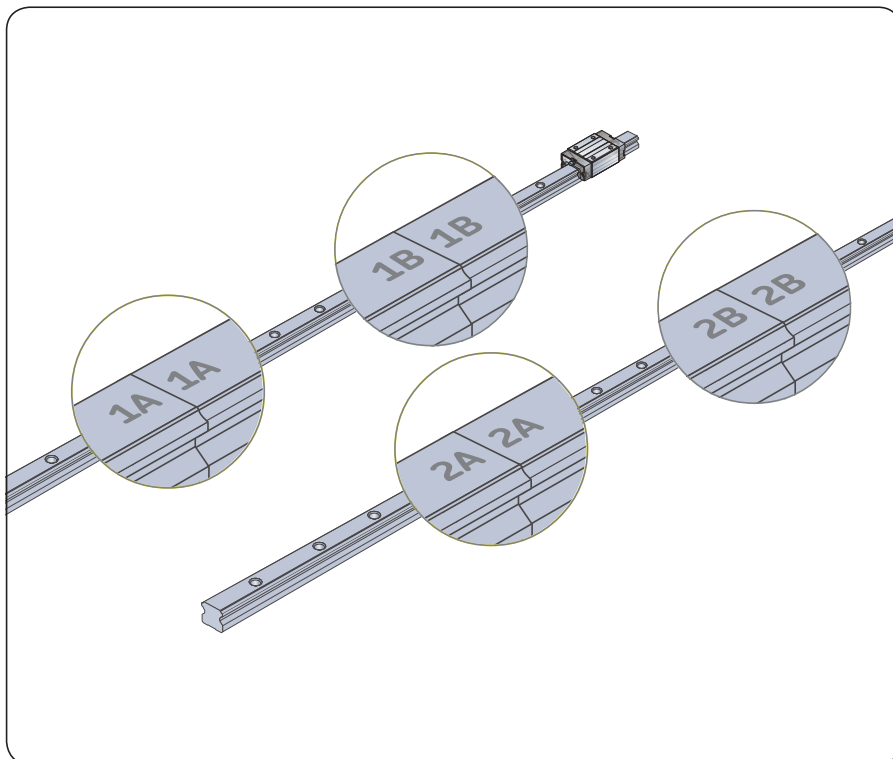
(4.2) Если $E_{\text{real}} < E_{\text{min}}$
→ вычисляйте E_{real} по формуле 5

(5) $E_{\text{real}} = \frac{L - F(z - 2)}{2}$

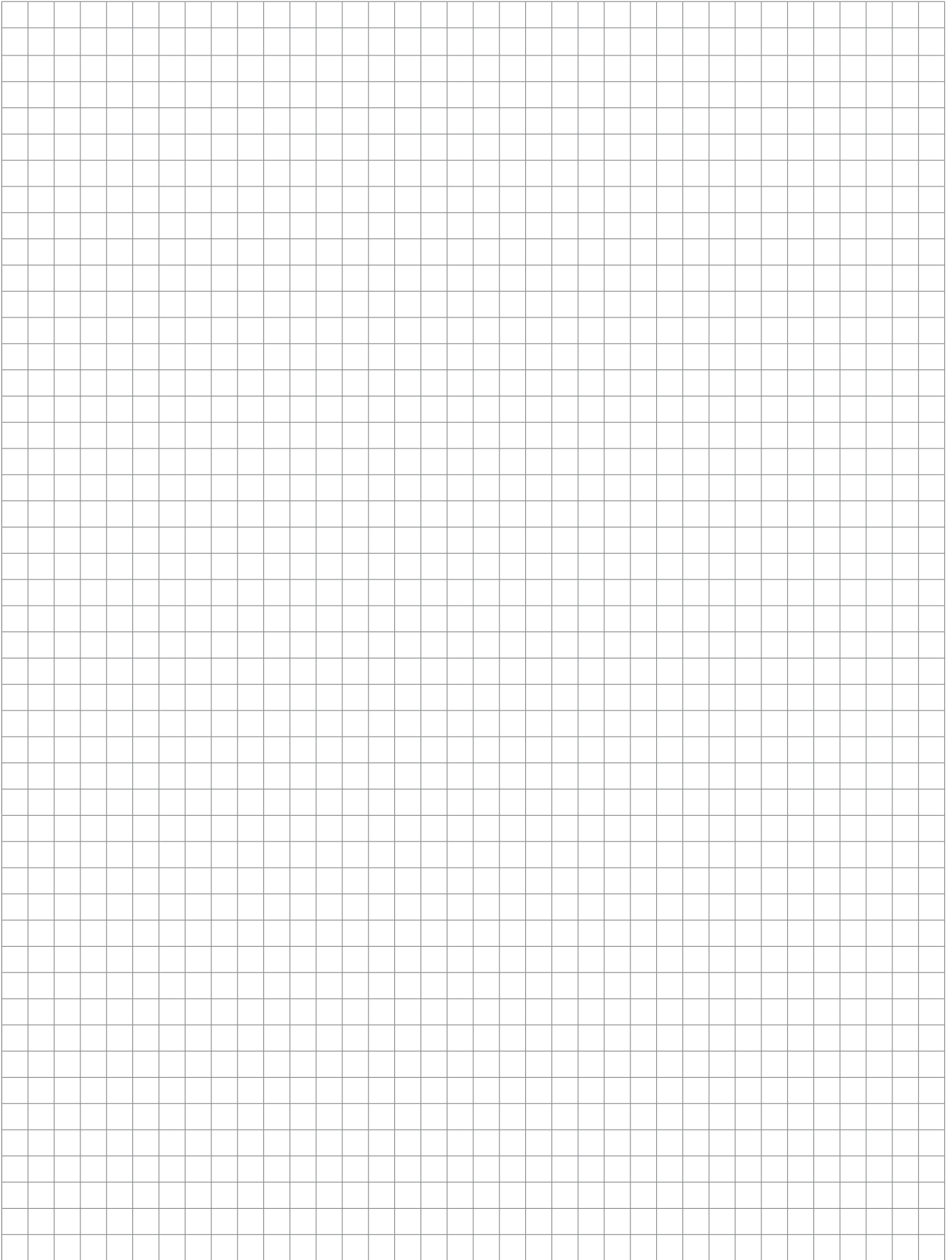
Стыковка рельсов

Если требуемая длина рельсов превышает длину имеющихся в наличии рельсов LLT, могут быть поставлены специально подобранные стыкуемые рельсы в виде готового для монтажа комплекта, состоящего из двух или более рельсов (на каждую колею). В этом случае, во избежание путаницы во время монтажа, рельсы маркируются. Для заказа определённых размеров стыкуемых рельсов приложите к заказу чертёж. Максимальная длина поставляемых рельсов составляет 50 м. По поводу заказа более длинных рельсов следует обратиться в компанию SKF. При необходимости замены может быть поставлен полный сменный комплект, обеспечивающий ту же функциональность.

Для обозначений см. *Код заказа рельсов* (→ стр. 29).



5 [mm]



Дополнительное оборудование и принадлежности

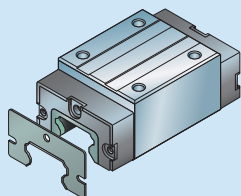
Дополнительное оборудование и принадлежности

Наименование изделия

Внешний вид¹⁾

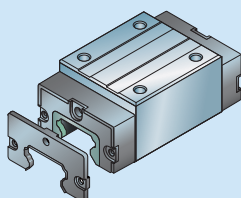
Назначение

Скребок



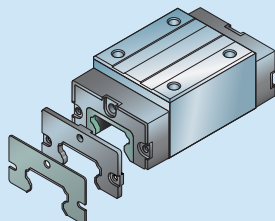
Скрепки представляют собой бесконтактные детали из рессорной стали. Они обеспечивают защиту торцевого уплотнения от грубых загрязнений, например, от горячей металлической стружки.

Дополнительное торцевое уплотнение



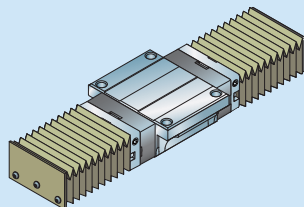
Дополнительные торцевые уплотнения – это контактные механические уплотнения, которые могут крепиться к торцевым поверхностям каретки. Это одинарные манжетные уплотнения, состоящие из специального высокопрочного материала, предназначенные для дополнительной защиты системы от проникновения в неё жидкостей и мелких загрязнений.

Комплект уплотнений



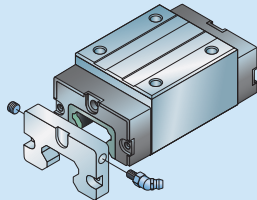
Комплект уплотнений состоит из металлического скребка и дополнительного торцевого уплотнения. Он предназначен для применения в условиях потенциального воздействия грубых и мелких загрязнений, а также жидкостей.

Гофрорукав



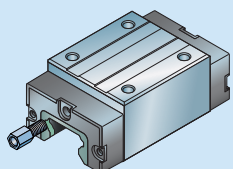
Гофрорукава предохраняют всю систему от проникновения в неё твёрдых и жидких загрязнений сверху. Они пригодны для работы в условиях сильно загрязнённой атмосферы, например, в цехах механической обработки металлов и деревообработки.

Переходная пластина



Переходная пластина для смазывания с боковой стороны даёт возможность производить смазывание с боковой стороны как при помощи смазочных ниппелей, так и с помощью централизованной системы смазывания. Стыковка переходных пластин для смазывания с боковой стороны одинаковая с обеих сторон. Переходная пластина для смазывания может монтироваться на обеих торцевых сторонах каретки. Обычно на каретку устанавливается одна переходная пластина для смазывания. Следует отметить, что данная деталь является частью поставляемого комплекта гофрорукавов.

Штуцер для централизованных систем смазывания



Штуцер для смазывания используется как переходник для централизованной системы смазывания. Он может монтироваться на обеих торцевых сторонах каретки. Обычно на каретку устанавливается один штуцер для централизованной системы смазывания. Следует иметь в виду, что штуцер для централизованной системы смазывания не может использоваться вместе с другими уплотнениями (скребок, дополнительное торцевое уплотнение, набор уплотнений).

¹⁾ Внешний вид может незначительно отличаться в зависимости от типоразмера.

Скребок

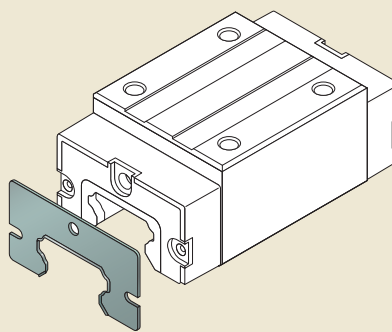
- Материал: рессорная сталь согласно стандарту DIN EN 10088
- Внешний вид: чёрного цвета
- Конструкцией предусмотрено наличие установленного максимального зазора от 0,2 до 0,3 мм

Установка

В стандартной комплектации поставляется с монтажными винтами и смазочными ниппелями. При установке убедитесь в наличии достаточного зазора между рельсом и скребком.

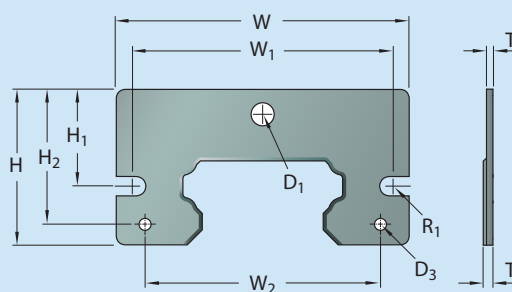
Примечание: Изделие можно заказать в комплекте с дополнительным торцевым уплотнением. Для обозначений см. Код заказа дополнительного оборудования (→ стр. 29).

Скребок



На иллюстрациях изображено изделие типоразмера 35. Внешний вид может незначительно отличаться в зависимости от типоразмера.

Скребок



Типоразмер	Обозначение детали	Размеры										
		D ₁	D ₃	R ₁	W	W ₁	W ₂	H	H ₁	H ₂	T	T _{1 max}
–	–	мм										
15	LLTHZ 15 S1	3,6	–	1,75	31,6	25,8	–	18,5	12	–	1,5	1,8
20	LLTHZ 20 S1	5,5	–	1,75	42,6	35	–	24,2	14,8	–	1,5	1,8
25	LLTHZ 25 S1	5,5	–	2,25	46,6	39,6	–	27,7	16,8	–	1,5	1,8
30	LLTHZ 30 S1	6,5	–	1,75	57	50	–	30,4	19,3	–	1,5	1,8
35	LLTHZ 35 S1	6,5	3,4	2,25	67,3	59,2	52	36,3	22,1	30,1	1,5	1,8
45	LLTHZ 45 S1	6,5	3,4	2,75	83,3	72	67	44,2	27,5	38,3	1,5	1,8

Дополнительное торцевое уплотнение

- Материал: эластомер
- Конструкция: одинарное манжетное уплотнение

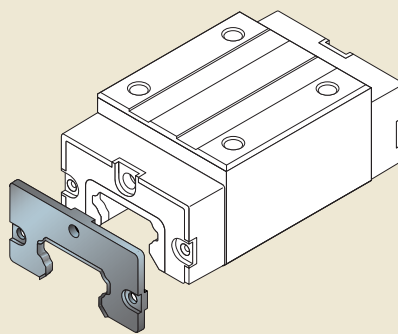
Установка

В стандартной комплектации поставляется с монтажными винтами и смазочными ниппелями.

Примечание: Изделие можно заказать в комплекте со скребком. Для обозначений см. Код заказа дополнительного оборудования (→ стр. 29).

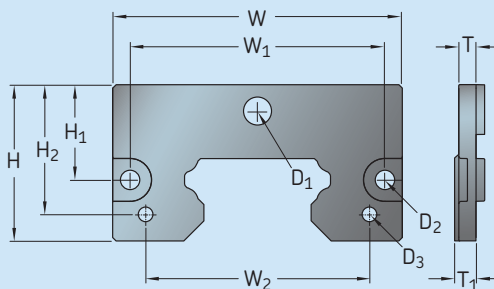
Дополнительное торцевое уплотнение в каретках, оснащённых уплотнением низкого трения S0, обеспечивает получение герметичной системы с низким трением.

Дополнительное торцевое уплотнение



На иллюстрациях изображено изделие типоразмера 35. Внешний вид может незначительно отличаться в зависимости от типоразмера.

Дополнительное торцевое уплотнение



Типоразмер Обозначение детали Размеры

		D ₁	D ₂	D ₃	W	W ₁	W ₂	H	H ₁	H ₂	T	T ₁
–	–	мм										
15	LLTHZ 15 S7	3,6	3,4	–	31,6	25,8	–	18,5	12	–	3	4
20	LLTHZ 20 S7	5,5	3,4	–	42,6	35	–	24,2	14,8	–	3	4
25	LLTHZ 25 S7	5,5	4,5	–	46,6	39,6	–	27,7	16,8	–	3	4
30	LLTHZ 30 S7	6,5	3,4	–	57,9	50	–	31,5	19,3	–	4	5
35	LLTHZ 35 S7	6,5	4,5	3,4	67,3	59,2	52	36,3	22,1	30,1	4	5
45	LLTHZ 45 S7	6,5	5,5	3,4	83,3	72	67	44,2	27,5	38,3	4	5

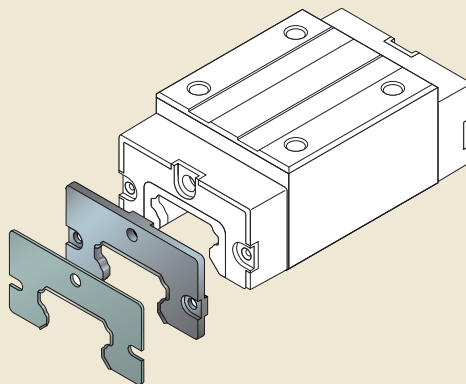
Комплект уплотнений

Комплект уплотнений состоит из следующих деталей:

- Скребок
- Дополнительное торцевое уплотнение

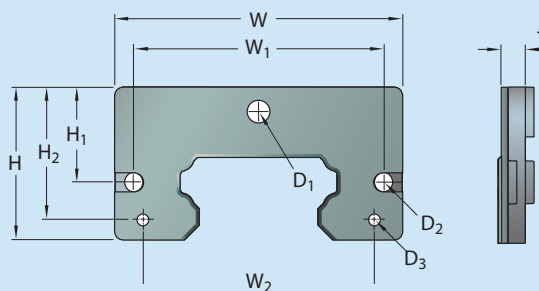
В стандартной комплектации поставляется с монтажными винтами и смазочными ниппелем. Для обозначений см. Код заказа дополнительного оборудования (→ стр. 29).

Комплект уплотнений



На иллюстрациях изображено изделие типоразмера 35. Внешний вид может незначительно отличаться в зависимости от типоразмера.

Комплект уплотнений



Типоразмер	Обозначение детали	Размеры									
		D ₁	D ₂	D ₃	W	W ₁	W ₂	H	H ₁	H ₂	T
–	–	мм									
15	LLTHZ 15 S3	3,6	3,4	–	31,6	25,8	–	18,5	12	–	4
20	LLTHZ 20 S3	5,5	3,4	–	42,6	35	–	24,2	14,8	–	4
25	LLTHZ 25 S3	5,5	4,5	–	46,6	39,6	–	27,7	16,8	–	4
30	LLTHZ 30 S3	6,5	3,4	–	57,9	50	–	31,5	19,3	–	5
35	LLTHZ 35 S3	6,5	4,5	3,4	67,3	59,2	52	36,3	22,1	30,1	5
45	LLTHZ 45 S3	6,5	5,5	3,4	83,3	72	67	44,2	27,5	38,3	5

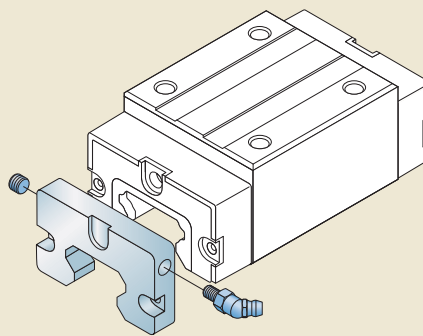
Переходная пластина

- Материал: алюминий
- Конструкция: неанодированный алюминий

Установка

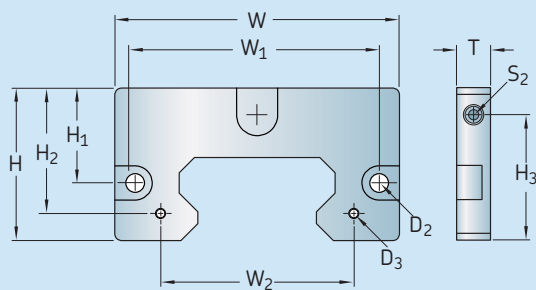
В стандартной комплектации поставляется с монтажными винтами и смазочными ниппелями. Для обозначений см. Код заказа дополнительного оборудования (→ стр. 29).

Переходная пластина



Внешний вид может незначительно отличаться в зависимости от типоразмера.

Переходная пластина



Типоразмер Обозначение детали Размеры

		Размеры										
		S ₂	D ₂	D ₃	W	W ₁	W ₂	H	H ₁	H ₂	H ₃	T
–	–	мм										
15	LLTHZ 15 PL	M5	3,4	M2	32	25,8	20	18,9	12,2	16,4	13,7	10
20	LLTHZ 20 PL	M5	3,4	M3	43	35	28	24,5	15	20	17,5	10
25	LLTHZ 25 PL	M5	4,5	M3	47	39,6	32	28	17	23	22,5	10
30	LLTHZ 30 PL	M6	3,5	M3	58,5	50	38	32	19,5	26	25	10
35	LLTHZ 35 PL	M6	4,5	M3	68	59,2	45	37	22,5	29,5	30	10
45	LLTHZ 45 PL	M6	5,5	M3	84	72	57	45	28	37	37	10

Штуцер для централизованных систем смазывания

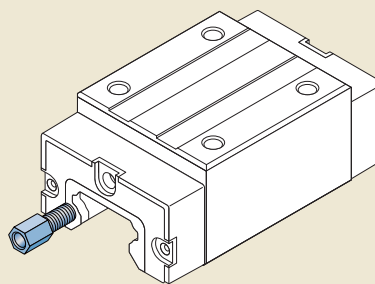
- Материал: сталь или латунь
- Внешний вид: высокопрочное хромирование

Установка

Для использования в централизованной системе смазывания см. Системы смазывания SKF. Для обозначений см. Код заказа дополнительного оборудования (→ стр. 29).

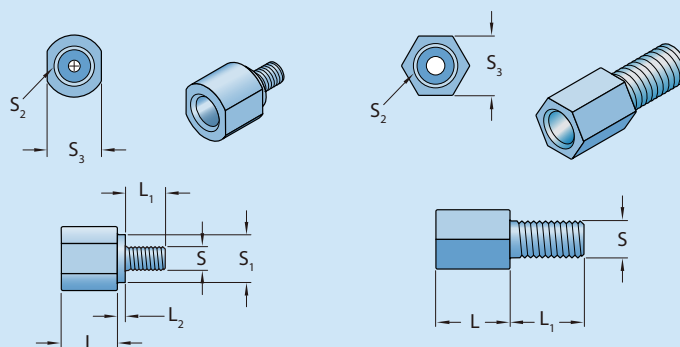
Примечание: Штуцер для централизованной системы смазывания не может использоваться вместе с другими уплотнениями (скребок, дополнительное торцевое уплотнение, набор уплотнений).

Штуцер для централизованных систем смазывания



Внешний вид может незначительно отличаться в зависимости от типоразмера.

Штуцер для централизованных систем смазывания



Типоразмер	Обозначение детали	Размеры						
		L	L ₁	L ₂	S	S ₁	S ₂	S ₃
–	–	MM						
15	LLTHZ 15 VN UA	7	5	1	M3	6	M5 × 5L	7
20	LLTHZ 20 VN UA	10	8	–	M5	–	M6 × 7L	8
25	LLTHZ 25 VN UA	10	10	–	M5	–	M6 × 7L	8
30	LLTHZ 30 VN UA	10,5	12	–	M6	–	M6 × 8L	8
35	LLTHZ 35 VN UA	10,5	12	–	M6	–	M6 × 8L	8
45	LLTHZ 45 VN UA	10,5	12	–	M6	–	M6 × 8L	8

Гофрорукав

Термостойкость

$t_{max} = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$.

При работе в непрерывном режиме допустимый диапазон рабочих температур составляет от -20 до $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для повышения термостойкости изделия могут изготавливаться из специальных материалов, по предварительному запросу.

Специальный материал LAS: доступен для типоразмеров 15-30, при максимальной температуре $160\text{ }^{\circ}\text{C}$ и непродолжительной работе.

Специальный материал WEL: доступен для типоразмеров 35-45, при максимальной температуре $260\text{ }^{\circ}\text{C}$ и непродолжительной работе.

Максимальный диапазон температур для рельсовых направляющих LLT см. на **странице 9**.

Материал

Гофрорукава изготавливаются из полиэфирной ткани с полиуретановым покрытием. Переходные планки изготавливаются из алюминия.

Состав комплекта гофрорукава (→ рис. 1)

- 1 Переходная планка
- 2 Смазочный ниппель
- 3 Уплотнительное кольцо
- 4 Установочный винт
- 5 Монтажные винты
- 6 Гофрорукава с монтажом всех пластин

Примечание: В торцах рельса должны быть подготовлены резьбовые отверстия.

Рис. 1

Комплект для поставки

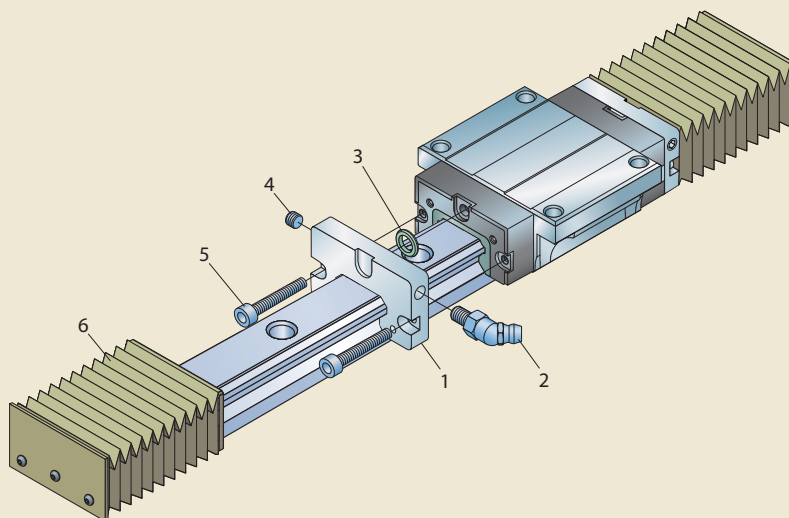


Таблица 1

Обозначения гофрорукавов¹⁾

Типоразмер	Тип 2 с переходной планкой для каретки и торцевой крышкой для рельса	Тип 4 с двумя переходными планками для кареток	Тип 9 неустановленный гофрорукав (запасной)
15	LLTHZ 15 B2 ..	LLTHZ 15 B4 ..	LLTHZ 15 ..
20	LLTHZ 20 B2 ..	LLTHZ 20 B4 ..	LLTHZ 20 ..
25	LLTHZ 25 B2 ..	LLTHZ 25 B4 ..	LLTHZ 25 ..
30	LLTHZ 30 B2 ..	LLTHZ 30 B4 ..	LLTHZ 30 ..
35	LLTHZ 35 B2 ..	LLTHZ 35 B4 ..	LLTHZ 35 ..
45	LLTHZ 45 B2 ..	LLTHZ 45 B4 ..	LLTHZ 45 ..

¹⁾ Вместо «...» следует указать количество гофров на гофрорукав.

Установка

Гофрорукава не поставляются в установленном состоянии. Монтажные винты и смазочные ниппели входят в комплект поставки.

Примечание: Перед установкой необходимо снять смазочные ниппели с каретки.

Для конфигурации гофрорукава типа 2 (→ таблица 1) торцевые поверхности рельсов должны иметь резьбовые крепёжные отверстия.

Расчёт гофрорукавов типа 2¹⁾

$$n = \frac{L - L_A}{W_{4 \min} + W_{4 \max}} + F$$

Расчёт длины рельса

$$L = (n - F)(W_{4 \min} + W_{4 \max}) + L_A$$

$$L_{\min} = n W_{4 \min}$$

$$L_{\max} = n W_{4 \max}$$

$$\text{Stroke} = n S_F$$

длина рельса < 500 мм F=2

500 мм < длина рельса < 1000 мм F=3

длина рельса > 1000 мм F=4

где

L_A — длина каретки L_1 (см. таблицы размеров кареток), плюс 2×10 мм для переходных пластин

L — длина рельса [мм]

L_{\max} — длина гофрорукава в растянутом состоянии

L_{\min} — длина гофрорукава в сжатом состоянии

n — общее количество гофров на одну сторону каретки

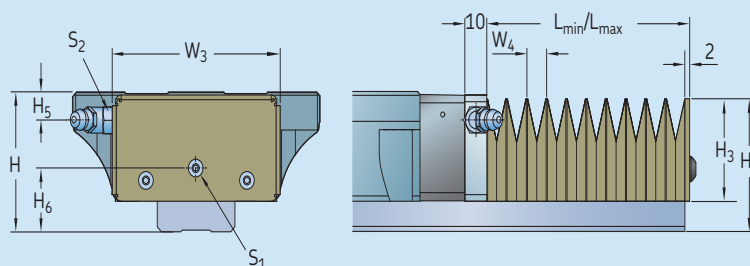
S_F — длина рабочего хода на один гофр

S_F — $W_{4 \max} - W_{4 \min}$ [мм]

Stroke — рабочий ход [мм]

W_4 — длина максимального и минимального растяжения на один гофр

Размеры гофрорукавов

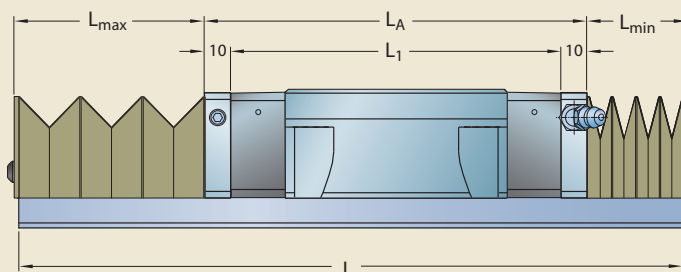


Типоразмер	Габаритные размеры									STD $W_{4 \min}$	LAS $W_{4 \min}$	WEL $W_{4 \max}$	$W_{4 \max}^{3)}$
	W_3	$H^1)$	$H^2)$	H_3	H_4	H_5	H_6	S_1	S_2				
—	мм												
15	32	24	28	18,9	23,5	3,8	8,8	M4	M5	2,5	3	—	9,6
20	43	30	30	24,5	29,5	5,2	12	M4	M5	2,5	3	—	12
25	47	36	40	28	35	5,5	15,5	M4	M5	2,5	3	—	12
30	58	42	45	32	41	7	19	M4	M6	2,5	3	—	16,9
35	68	48	55	37	47	6,5	21,5	M4	M6	2,5	—	4	21
45	84	60	70	45	59	7,5	28,5	M4	M6	2,5	—	4	25,2

¹⁾ Для кареток типа SA, A, LA, SU, U, LU

²⁾ Для кареток типа R, LR

³⁾ $W_{4 \max}$ применим ко всем типам материала (стандартный материал, LAS, WEL)



¹⁾ Расчёт максимально возможного рабочего хода. Расчёт гофрорукава типа 4 по запросу: требуются данные о необходимой длине рабочего хода.



Возможность применения в агрессивных средах

Чтобы обеспечить надёжную работу профильных рельсовых направляющих LLT даже в вызывающих коррозию средах, каретки и рельсы должны быть защищены специальными покрытиями. Эти покрытия обеспечивают значительно более высокую стойкость к коррозии и устойчивость к износу при критических рабочих условиях.

Компания SKF поставляет компоненты со следующими защитными покрытиями:

Рельсы LLTHR: Покрытие TDC (тонкая плёнка хрома)
 Каретки LLTNC: Никелевое покрытие

Рельсы: рельсы покрываются очень тонким слоем хрома, который обеспечивает эффективную защиту от коррозии, но не влияет на нагрузочные характеристики системы. Технические характеристики, относящиеся к обоим типам покрытий, см. в **таблице 1**.

Изделия из данной линейки могут поставляться в двух комбинациях. Направляющие с покрытием могут комбинироваться как с обычными каретками, так и с каретками с никелевым покрытием. Может использоваться комбинация из рельсов с покрытием и стандартной каретки в тех случаях, когда рельсы подвергаются воздействию коррозии в среде с не очень сильной коррозионной активностью, а каретки достаточно защищены самой конструкцией или другими средствами (например, машины при транспортировке, установка в контакте со слабыми чистящими растворами).

При использовании в комбинации со стандартными каретками, для расчёта ресурса могут использоваться взятые из каталога номинальные нагрузки без всяких изменений. При использовании этого варианта расчёта пользователь должен помнить, что предварительная нагрузка слегка увеличивается благодаря толщине дополнительного слоя.

При использовании рельсов направляющих с покрытием в комбинации с покрытиями никелем каретками, номинальные величины динамических нагрузок и моментов должны уменьшаться на 30 %, а статические нагрузки и моменты — на 20 %. Классы предварительных нагрузок T0 и T1 являются стандартными. Для систем рельсов с покрытием применяются несколько большие предварительные нагрузки и большее трение. Через небольшое время эта разница частично уменьшается после обкатки.

Эксплуатационная готовность

- Размеры рельсов: 15–45
- Рельсы с полным покрытием: максимальная длина составляет приблизительно 4000 мм
- Рельсы, обрезанные по длине — обрезанные края не имеют покрытия
- Рельсы, обрезанные по длине — обрезанные края с покрытием TDC

Примечание: Если используются рельсы LLT с покрытием, после обкатки на них могут появиться блестящие участки. Это не влияет на защитные свойства покрытия. Все детали поставляются обработанными для консервации. Каретки с никелевым покрытием поставляются в несмазанном состоянии и должны смазываться заказчиком перед началом эксплуатации.

Примечание: Каретки размеров 15 и 20 в комбинации с рельсами с покрытием TDC поставляются в стандартной комплектации вместе с щитками низкого трения S0. Дополнительно можно заказать переднее уплотнение S7. В этом случае следует иметь в виду, что длина каретки немного увеличится (**стр. 58**).

Таблица 1

Технические характеристики и обозначение деталей с покрытием

Свойства	Рельс	Каретка
Обозначение	LLTHR .../ HD (Европа) LLTHR .../HA (США/Канада)	LLTNC .../ HN
Покрытие	TDC	Никель
Цвет	матовый серый	блестящий серебряный
Твёрдость слоя	900 – 1300 HV	800 HV
Защита от коррозии	72 ч (испытание с соевым раствором по DIN EN ISO 9227)	100 ч (испытание с соевым раствором по DIN EN ISO 9227)
Совместимость с RoHS	совместим	совместима

Монтаж и обслуживание

Общие инструкции

Следующие инструкции по монтажу¹⁾ применимы к кареткам всех типов.

Для обеспечения высокой точности профильных рельсовых направляющих SKF LLT, в процессе транспортировки и последующей сборки кареток следует соблюдать меры предосторожности.

Для обеспечения защиты в процессе транспортировки, хранения и сборки рельсовые направляющие LLT и каретки покрываются ингибитором коррозии. В случае использования рекомендуемых смазочных материалов удаление ингибитора коррозии не требуется.

Примеры монтажа

Рельсы

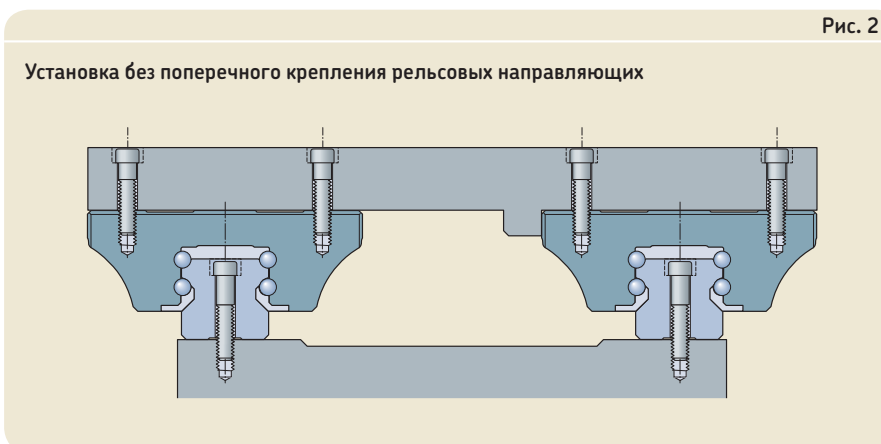
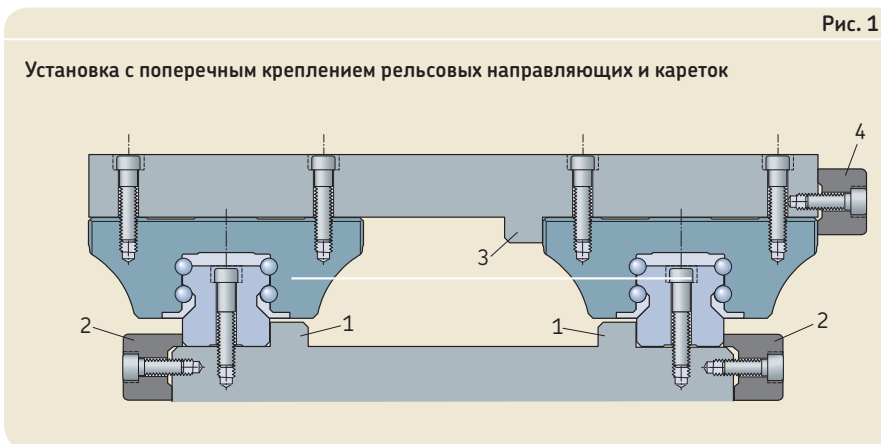
С обеих сторон на каждой рельсовой направляющей имеются опорные края.

Варианты поперечного крепления рельсовых направляющих (→ рис. 1)

- 1 Концевики
- 2 Упорные планки

Примечание: Для предотвращения повреждения уплотнения в процессе монтажа необходимо снять фаски на торцах рельсовых направляющих. Если требуется соединить две рельсовые направляющие, не следует снимать фаску с обоих стыкуемых торцов.

Рельсовые направляющие должны устанавливаться ровно и параллельно.



Для сохранения требуемого положения рельсовой направляющей в процессе монтажа SKF рекомендует использовать поддерживающую планку.

Нормативные значения допустимых поперечных нагрузок для незакрепленных рельсовых направляющих представлены в **таблице 3 на стр. 66**.

Каретка

У каждой каретки имеется одна базовая опорная сторона (см. размер H_2 на чертежах кареток (→ стр. 32 и далее).

Варианты поперечного крепления кареток (→ рис. 1)

- 3 Концевики
- 4 Упорные планки

Примечание: При правильном монтаже каретка должна легко перемещаться по рельсовой направляющей при нажатии.

В процессе сборки поддерживайте каретку для предотвращения её падения.

¹⁾ Для получения дополнительной информации посетите сайт www.skf.ru

Конструкция стыковочного узла, размеры и моменты затяжки винтов

- Крепление кареток с фланцами может осуществляться сверху (→ рис. 3) и снизу (→ рис. 4)
- Крепление бесфланцевых кареток может осуществляться сверху (→ рис. 5)

- Крепление рельсов может осуществляться как сверху (→ рис. 4 и 5), так и снизу (→ рис. 3, рельс типа LLTHR ... D4).

Рис. 3

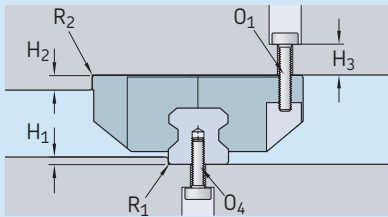


Рис. 4

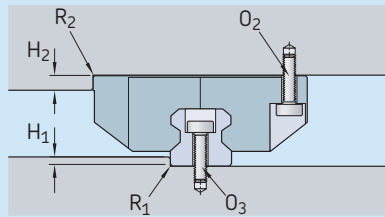


Рис. 5

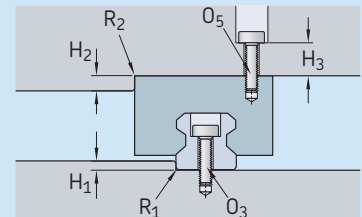


Таблица 1

Размеры концевиков, величины радиуса закругления и типоразмеры винтов

Типоразмер	Габаритные размеры			H ₂	R ₂ max	H ₃ ¹⁾	Винт					
	H ₁ min	H ₁ max	R ₁ max				O ₁ ISO 4762	O ₂	O ₃ ¹⁾	O ₄ ¹⁾	O ₅ ²⁾	
–	мм						4 шт.	Рельс				
15	2,5	3,5	0,4	4	0,6	6	M5 × 12	M4 × 12	M4 × 20	M5 × 12	M4 × 12	
20	2,5	4,0	0,6	5	0,6	9	M6 × 16	M5 × 16	M5 × 25	M6 × 16	M5 × 16	
25	3,0	5,0	0,8	5	0,8	10	M8 × 20	M6 × 18	M6 × 30	M6 × 20	M6 × 18	
30	3,0	5,0	0,8	6	0,8	10	M10 × 20	M8 × 20	M8 × 30	M8 × 20	M8 × 20	
35	3,5	6,0	0,8	6	0,8	13	M10 × 25	M8 × 25	M8 × 35	M8 × 25	M8 × 25	
45	4,5	8,0	0,8	8	0,8	14	M12 × 30	M10 × 30	M12 × 45	M12 × 30	M10 × 30	

¹⁾ Указанные величины даны только в качестве рекомендации.

²⁾ В случае каретки типа SU для выдерживания максимальной нагрузки достаточно двух винтов.

Таблица 2

Моменты затяжки монтажных винтов

Класс прочности винтов	Винт					
	M4	M5	M6	M8	M10	M12
–	Нм					
для ответных деталей из стали или чугуна						
8.8	2,9	5,75	9,9	24	48	83
12.9	4,95	9,7	16,5	40	81	140
для ответных деталей из алюминия						
8.8	1,93	3,83	6,6	16	32	55
12.9	3,3	6,47	11	27	54	93

Таблица 3

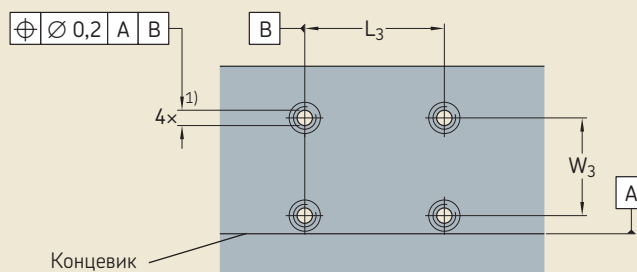
Размеры деталей и ориентировочные величины допустимых поперечных сил при отсутствии дополнительной боковой опоры (→ рис. 2)

Каретки	Класс прочности винтов	Каретки			Рельсовые направляющие	
		O ₁	O ₂	O ₅	O ₃	O ₄
A, U, R	8.8	23 % C	11 % C	11 % C	6 % C	6 % C
	12.9	35 % C	18 % C	18 % C	10 % C	10 % C
LA, LU, LR	8.8	18 % C	8 % C	8 % C	4 % C	4 % C
	12.9	26 % C	14 % C	14 % C	7 % C	7 % C
SA, SU	8.8	12 % C	8 % C	8 % C	9 % C	9 % C
	12.9	21 % C	13 % C	13 % C	15 % C	15 % C

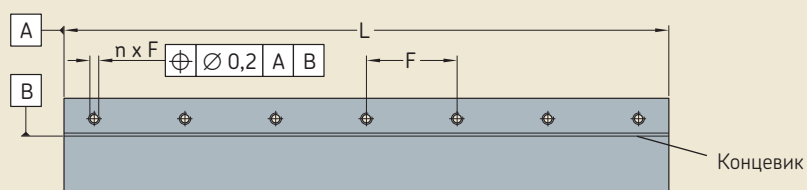
Допуски расположения монтажных отверстий

Для обеспечения взаимозаменяемости элементов основания оборудования и профильных рельсовых направляющих необходимо обеспечить идентичность расположения соответствующих монтажных отверстий всех устанавливаемых компонентов. При соблюдении допусков, указанных в приведённых чертежах, нет необходимости в доработке элементов оборудования, в особенности при использовании длинных профильных рельсовых направляющих.

Расположение крепёжных отверстий на каретке



Расположение крепёжных отверстий на профильных рельсовых направляющих



¹⁾ в случае с кареткой типов SA, SU: 2x

Допустимое отклонение по высоте

Данные величины отклонения по высоте применимы к кареткам всех типов.

Если величины отклонения по высоте S_1 (→ таблица 4) и S_2 (→ таблица 5) находятся в пределах указанного диапазона, они не окажут влияния на срок службы системы рельсовых направляющих.

Допустимое отклонение по высоте в поперечном направлении (→ таблица 4)

$$S_1 = a Y$$

где

S_1 – допустимое отклонение по высоте [мм]

a – расстояние между рельсовыми направляющими [мм]

Y – расчётный коэффициент для отклонения в поперечном направлении

Примечание: В расчёте должен учитываться допуск по высоте H для кареток (для получения подробной информации см. таблицу 1 на стр. 26). Для определения итогового допустимого отклонения по высоте вычитите значение H из S_1 . Если результат для $S_1 < 0$, необходимо выбрать новое изделие в зависимости от величины преднатяга и/или класса точности.

Допустимое отклонение по высоте в продольном направлении (→ таблица 5)

$$S_2 = b X$$

где

S_2 – допустимое отклонение по высоте [мм]

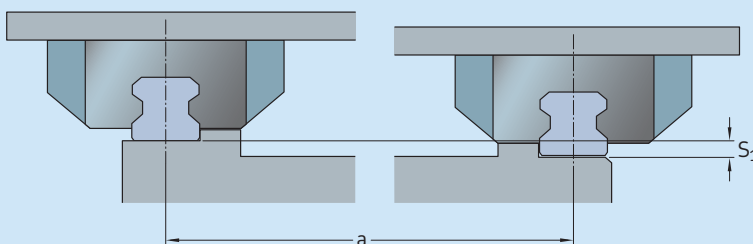
b – расстояние между каретками [мм]

X – расчётный коэффициент для отклонения в продольном направлении

Примечание: В расчёте должна учитываться максимальная разность Δ_H для кареток (для получения подробной информации см. таблицу 1 на стр. 26). Если разность $S_2 - \Delta_H < 0$, необходимо выбрать новое изделие в зависимости от величины преднатяга и/или класса точности.

Таблица 4

Допустимое отклонение по высоте в поперечном направлении

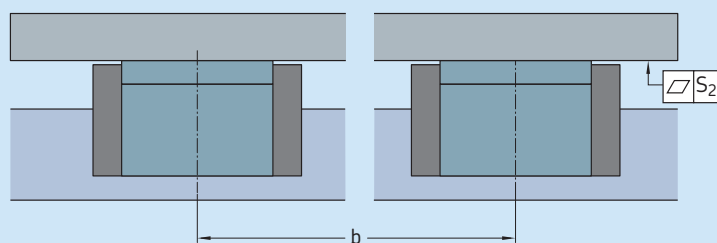


Расчётный коэффициент Y для кареток

Расчётный коэффициент	Преднатяг T0	T1 Преднатяг (2 % C)	T2 Преднатяг (8 % C)
Y	$5,2 \times 10^{-4}$	$3,4 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$
Y (каретки типа SA + SU)	$6,2 \times 10^{-4}$	$4,1 \times 10^{-4}$	–

Таблица 5

Допустимое отклонение по высоте в продольном направлении



Расчётный коэффициент X для кареток

Расчётный коэффициент	Длина каретки короткая	стандартная	длинная
X	$6,6 \times 10^{-5}$	$4,7 \times 10^{-5}$	$3,3 \times 10^{-5}$

Параллельность

Измерения для определения параллельности установленных рельсов выполняются на рельсах и каретках.

Величины отклонения от параллельности P_a применимы к кареткам всех типов.

Отклонение от параллельности P_a приводит к некоторому увеличению преднатяга. Если эти величины находятся в пределах диапазона, указанного в **таблице 6**, они не окажут влияния на ресурс системы рельсовых направляющих.

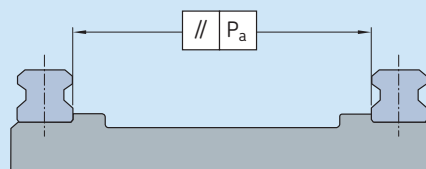
Для стандартной установки смежная конструкция может быть слегка упругой. Но для точной установки требуется наличие жёсткой смежной конструкции с высокой точностью соответствия установленным размерам. В этом случае величины в таблице должны быть уменьшены вдвое.

Техническое обслуживание

Во избежание попадания в систему грязи, налипающей на рельсы или проникающей внутрь, необходимо регулярно производить очистку рельсов путём выполнения так называемого «рабочего прогона для очистки». SKF рекомендует производить рабочий прогон для очистки по всей длине рельсов два раза в день или, как минимум, через каждые восемь часов работы.

Рабочий прогон для очистки следует производить при каждом включении или выключении системы.

Отклонение от параллельности P_a



Типоразмер	Класс допуска T0	T1 (2 % C)		T2 (8 % C)	
–	–	–	–	–	–
15	0,030	0,018	0,010	0,018	0,010
20	0,036	0,022	0,012	0,022	0,012
25	0,038	0,024	0,014	0,024	0,014
30	0,042	0,028	0,018	0,028	0,018
35	0,046	0,030	0,020	0,030	0,020
45	0,056	0,038	0,024	0,038	0,024

Каретки типов SA + SU

15	0,036	0,022	–
20	0,044	0,026	–
25	0,046	0,028	–
30	0,050	0,034	–
35	0,056	0,036	–

Области применения

Области применения								
Варианты применения	Классы точности			Классы по величине преднатяга			Специальные требования по:	
	P5	P3	P1	T0	T1	T2	Скорости	Уплотнениям
Транспортные операции								
Координатные роботизированные системы	+	+		+	+		+	
Координатные столы	+	+	+	+	+	+	+	
Модули линейного перемещения и координатные системы	+	+		+	+			
Пневмоавтоматика	+	+		+	+		+	
Литьё пластмасс под давлением								
Узлы смыкания/впрыска	+	+		+	+		+	
Защитные устройства	+			+				
Деревообработка								
Портальные станки	+	+	+	+	+		+	+
Защитные устройства	+			+				
Полиграфия								
Системы для резки и транспортировки	+			+	+			+
Упаковка								
Маркировка	+	+		+				
Укладка/штабелирование	+	+		+	+		+	
Медицина								
Рентгеновские аппараты	+	+		+	+			
Операционные столы	+	+		+	+			
Лабораторная автоматика	+	+		+	+			
Станкостроение								
Режущие станки	+	+	+	+	+		+	+
Пильные станки	+	+		+	+		+	

Символы: + Пригодность

6 Количество кареток на рельсовую направляющую

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> Прочее:	<small>Просьба указать (прочее)</small>
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------------	---

7 Количество рельсовых направляющих, используемых параллельно

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> Прочее:	<small>Просьба указать (прочее)</small>
----------------------------	----------------------------	----------------------------------	---

8 Рабочий ход

мм

9 Длина рельса

мм

10 Расстояние между каретками

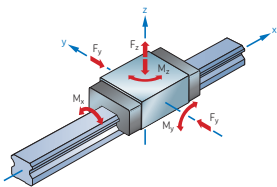
мм

11 Расстояние между рельсами

мм

12 Нагрузки на ось

<small>Дополнительная движущая нагрузка</small>	<small>Дополнительная действующая сила</small>
кг	Н



Сила	Н
Момент	Нм
Отклонение от соосности	мм

X	Y	Z

13 Скорость

<small>Макс.</small>	м/с
----------------------	-----

14 Ускорение

<small>Макс.</small>	м/с ²
----------------------	------------------

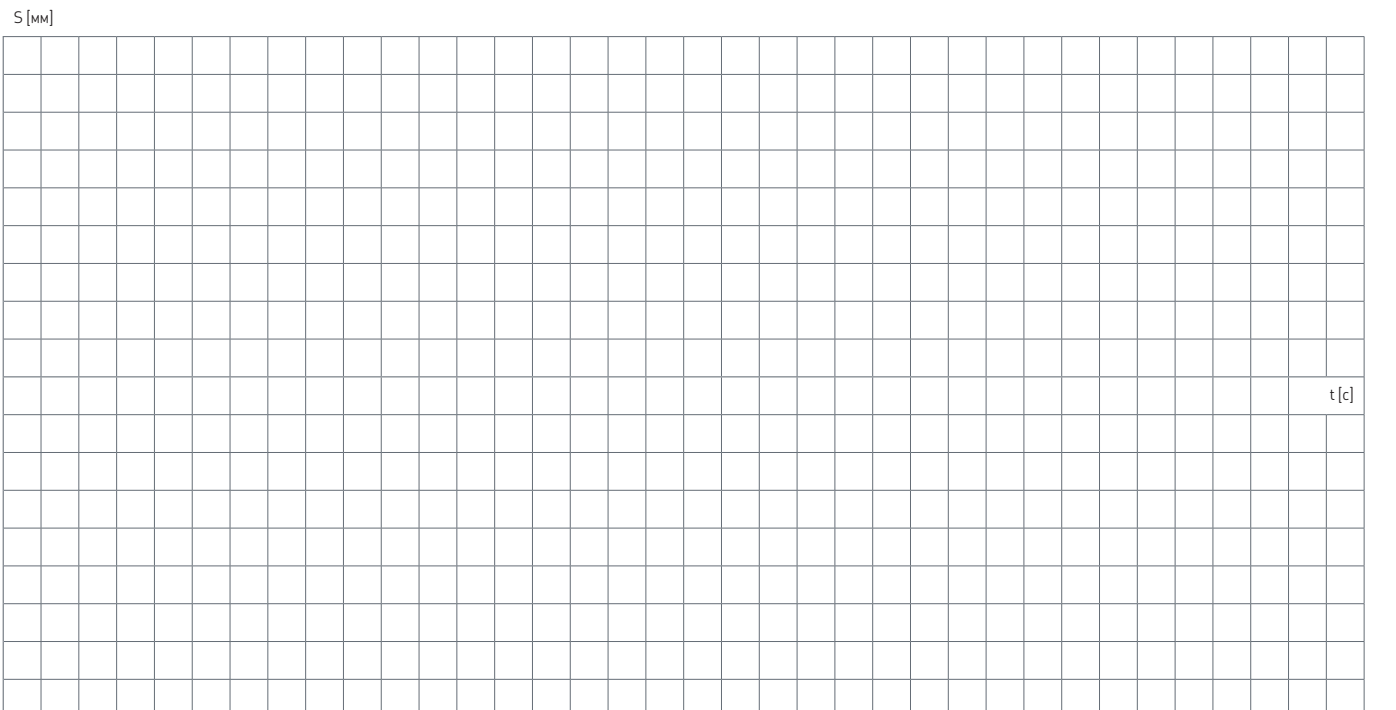
15 Режим работы

<small>Рабочий цикл</small>	<small>Продолжительность одного рабочего цикла</small>
%	с

16 Срок службы согласно спецификации

<small>Кол-во рабочих часов в день</small>	<small>Требуемый срок службы</small>
ч	ч

17 Динамическая диаграмма



SKF — компания инженерных знаний

За 100 лет развития, которые прошли с момента изобретения самоустанавливающегося подшипника, SKF превратилась в компанию инженерных знаний, которая использует потенциал знаний, накопленных в пяти областях, для создания уникальных технических решений в интересах своих клиентов. Эти пять областей (платформ) включают не только подшипники, узлы вращения и уплотнения, но и смазочные материалы и системы смазки, которые чрезвычайно важны для надёжной работы подшипников; мехатронные узлы, разработанные на основе интеграции механики и электроники, что позволило создать эффективные системы управляемого перемещения и подшипники со встроенными датчиками; а также широкий спектр услуг – от проектирования и управления запасами до мониторинга состояния оборудования и внедрения систем надёжности.

Несмотря на расширение сферы деятельности, SKF продолжает сохранять мировое лидерство в области проектирования, производства и маркетинга подшипников качения, а также сопутствующих изделий (например, уплотнений). Кроме того, SKF удерживает прочные позиции на растущем рынке изделий для линейного перемещения, прецизионных подшипников, в том числе для аэрокосмической от-

расли, шпинделей для станков и услуг по техническому обслуживанию производственного оборудования.

Группа SKF получила международный сертификат экологической безопасности ISO 14001, а также стандарт менеджмента здоровья и безопасности OHSAS 18001. Её отдельные подразделения были сертифицированы на соответствие требованиям стандарта качества ISO 9001 и другим специальным требованиям.

Более 100 производственных предприятий и торговые представительства в 70 странах мира обеспечивают SKF статус международной компании. Кроме того, 15 000 дистрибьюторов и дилеров, работающих по всему миру, электронная торговая площадка и глобальная сеть дистрибуции способствуют тому, что изделия и услуги SKF максимально приближены к потребителю. Можно сказать, что технические решения SKF доступны в любое время и в любом месте. Сегодня престиж марки SKF высок, как никогда ранее, что не удивительно – ведь за ней стоит компания инженерных знаний, готовая поставлять изделия мирового класса, интеллектуальные ресурсы и умение смотреть вперёд, т.е. всё то, что поможет Вам добиться успеха.



© Airbus – photo: e'm company, H. Goussé

Развитие мехатронных технологий

SKF обладает уникальным опытом в области быстро развивающихся мехатронных технологий — от создания управляемых электромеханических модулей для авиационной и автомобильной отраслей до производства приводов рабочих органов автопогрузчиков. SKF первой использовала мехатронные технологии для создания авиационных приводов и тесно сотрудничает в этом направлении со всеми крупнейшими аэрокосмическими компаниями. Например, практически все самолеты типа Airbus снабжены разработанными SKF мехатронными системами управления органами полёта.

SKF также является лидером в области мехатронных технологий для автомобильной отрасли и принимала участие в разработке мехатронных систем рулевого управления и тормозов двух концепт-каров. Дальнейшее развитие мехатронной технологии привело к созданию полностью электрического автопогрузчика, для которого SKF разработала мехатронные узлы, заменившие гидравлические приводы.





Обуздание энергии ветра

Развитие ветроэнергетики позволяет использовать экологически чистый источник энергии. SKF тесно сотрудничает с мировыми лидерами в области производства ветроэнергетических установок в деле разработки высокопроизводительных и надёжных турбин, поставляя специальные подшипники и системы мониторинга состояния, позволяющие увеличить срок службы установок, работающих в отдалённых местах и суровых условиях.



Работа в экстремальных условиях

В условиях суровых зим, особенно в северных странах, минусовые температуры приводят к заклиниванию подшипников в результате смазочного голодания. SKF разработала новое семейство синтетических смазочных материалов, которые обеспечивают требуемую вязкость даже при экстремально низких или высоких температурах. Знания SKF позволяют производителям и конечным пользователям преодолеть эксплуатационные проблемы, вызываемые экстремально низкими или высокими температурами. Изделия SKF работают в различных условиях окружающей среды — от хлебопекарных печей до холодильных камер быстрого замораживания.



Пылесос-«чистюля»

Электродвигатель и его подшипники являются «сердцем» многих электробытовых приборов. SKF работает в тесном партнёрстве с производителями бытовой техники над улучшением технических характеристик электробытовых приборов, снижением их стоимости, уменьшением веса и энергопотребления. Примером такого сотрудничества являются пылесосы нового поколения с повышенной мощностью всасывания. Знания SKF в области техники подшипников также используются производителями электроинструментов и офисного оборудования.



Лаборатория на скорости 350 км/ч

Помимо всемирно известных инженерных центров в Европе и США, компания SKF использует ещё и гонки Формула-1 для дальнейшей работы по совершенствованию подшипников. Вот уже более 50 лет изделия, технологии и знания SKF помогают команде Scuderia Ferrari оставаться грозной силой в гонках F1 (в гоночном автомобиле Ferrari используется более 150 деталей, изготовленных SKF). Полученные при этом знания и опыт мы воплощаем в изделиях, которые поставляем автомобильным компаниям и на рынок запчастей по всему миру.



Оптимизация производственных активов

Через своё подразделение систем надёжности SKF предлагает широкий выбор комплексных услуг по оптимизации производственных активов — от оборудования и программного обеспечения для мониторинга состояния до разработки стратегии техобслуживания и оказания инженерного содействия в целях повышения надёжности. Чтобы оптимизировать эффективность и повысить производительность, некоторые промышленные предприятия выбрали интегрированное решение по техобслуживанию, согласно которому SKF выполняет весь комплекс работ на основании подрядного контракта с фиксированной стоимостью.



Планирование устойчивого роста

По своей природе подшипники вносят позитивный вклад в охрану окружающей среды. Уменьшение трения увеличивает КПД машин, делая их более экономичными с точки зрения потребления энергии и смазочных материалов. SKF постоянно повышает планку качества своих изделий, способствуя появлению нового поколения высокоэффективных изделий и оборудования. Заботясь о будущем, SKF планирует и реализует свою глобальную политику и производственные технологии таким образом, чтобы помочь защитить и сохранить невозполнимые природные ресурсы Земли. Мы продолжаем политику устойчивого развития, не забывая об ответственности за сохранение окружающей среды.



Представительства SKF

СКФ Россия

тел: + 7 495 510 18 20
факс: + 7 495 690 87 34
e-mail: skf.moscow@skf.com
www.skf.ru

СКФ Беларусь

тел: + 7 375 17 257 12 09
факс: + 7 375 17 257 22 74
e-mail: skf.minsk@skf.com
www.skf.by

Представительство СКФ Евротрейд АБ в Україні

тел: + 38 044 587 67 87/86/85
факс: + 38 044 569 61 25
e-mail: skf.ukraine@skf.com
www.skf.ua

СКФ Казахстан

тел: + 7 727 334 06 64/65, 266 40 97
факс: + 7 727 250 76 09
e-mail: skf@asdc.kz
www.skf.kz

© SKF является зарегистрированной торговой маркой SKF Group.

© SKF Group 2012

Содержание данной публикации является собственностью издателя и не может быть воспроизведено (даже частично) без соответствующего разрешения. Несмотря на то, что были приняты все меры по обеспечению точности информации, содержащейся в настоящем издании, издатель не несёт ответственности за любой ущерб, прямой или косвенный, вытекающий из использования вышеуказанной информации.

Публикация МТ/Р1 12942 RU

Эта публикация заменяет публикацию 07061 RU.