

Салазки линейного перемещения

Конструкция

Каждая линейная направляющая состоит из внешнего рельса и движущейся внутри него каретки. Между рельсом и кареткой расположены подшипники скольжения, удерживаемые на месте сепараторами.

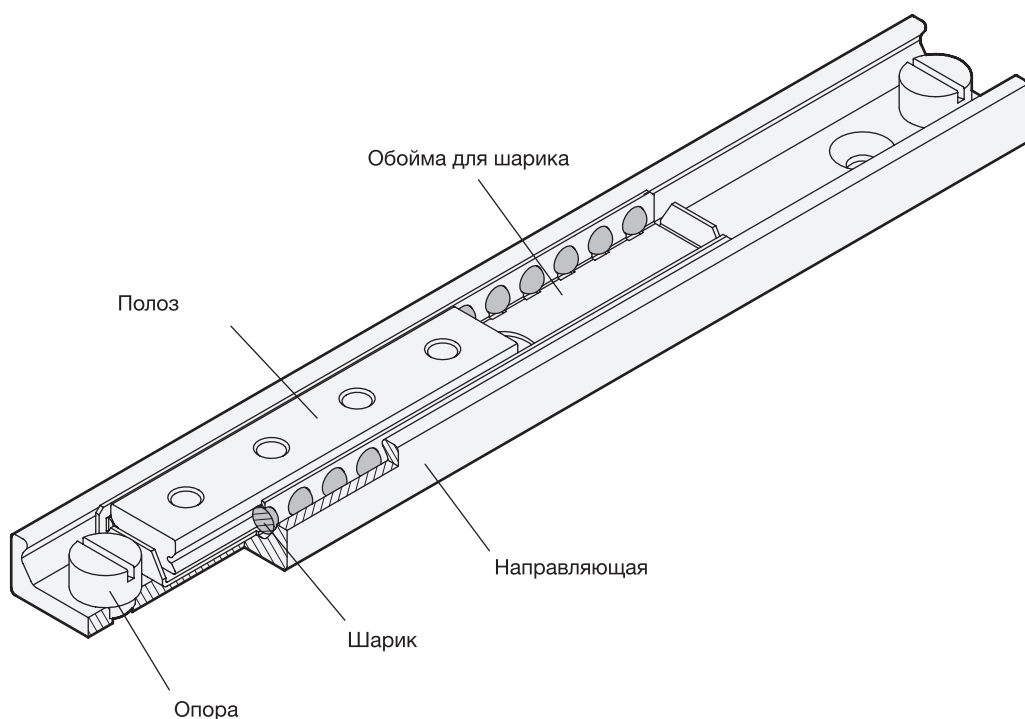
Рельсы и каретки изготавливаются из термообработанной стали, что позволяет использовать их в промышленных условиях с высокими требованиями по нагрузкам, уровню шума и рабочему ресурсу.

Все модели поставляются с номинальными размерами рельсов $h_1 = 28, 35$ и 43 мм, по отдельным заказам поставляются рельсы нестандартной длины от 130 до 1970 мм.

Как правило, линейные направляющие регулируются таким образом, чтобы при предварительном умеренном нагружении рельсы и каретка совмещались без зазоров. Дорожки качения кареток и рельсов проходят индукционную закалку, что в сочетании с подшипниками качения приводит к снижению износа и увеличению срока службы. На линейные направляющие наносится перманентная высококачественная смазка, специально предназначенная для подобных систем.

Для разных эксплуатационных требований изготавливаются направляющие различных типов. Например, каретки могут двигаться только внутри рельсов, выезжать из них частично либо полностью. Полностью выдвижные телескопические линейные направляющие представляют собой рельсы с движущимися внутри каретками. Каретки могут двигаться непосредственно внутри рельсов либо в промежуточных профилях.

Для установки направляющих в рельсах выполнены раззенкованные отверстия, а в каретках – раззенкованные либо потайные, в зависимости от типа. Компактные конструкции имеют преимущества при установке в ограниченных пространствах.

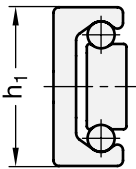
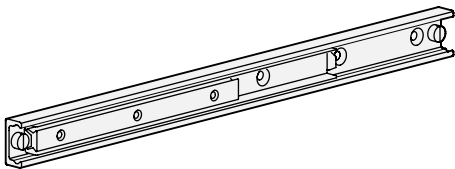
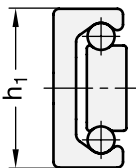
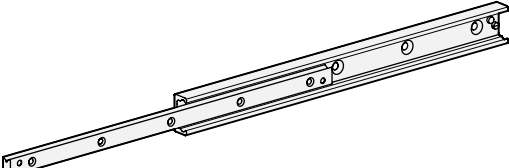
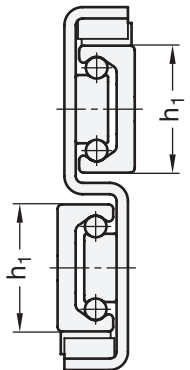
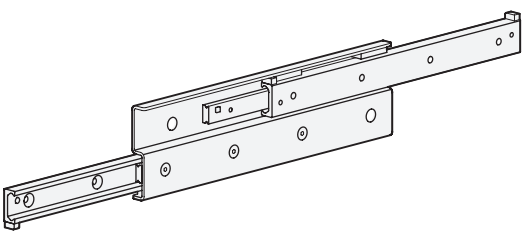
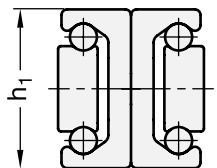
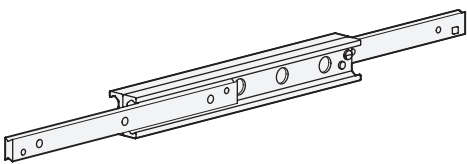
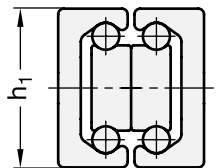
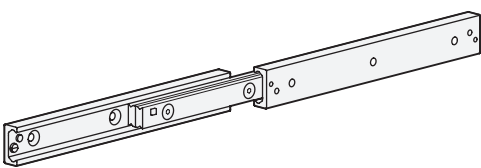


6

Элементы узлов управления

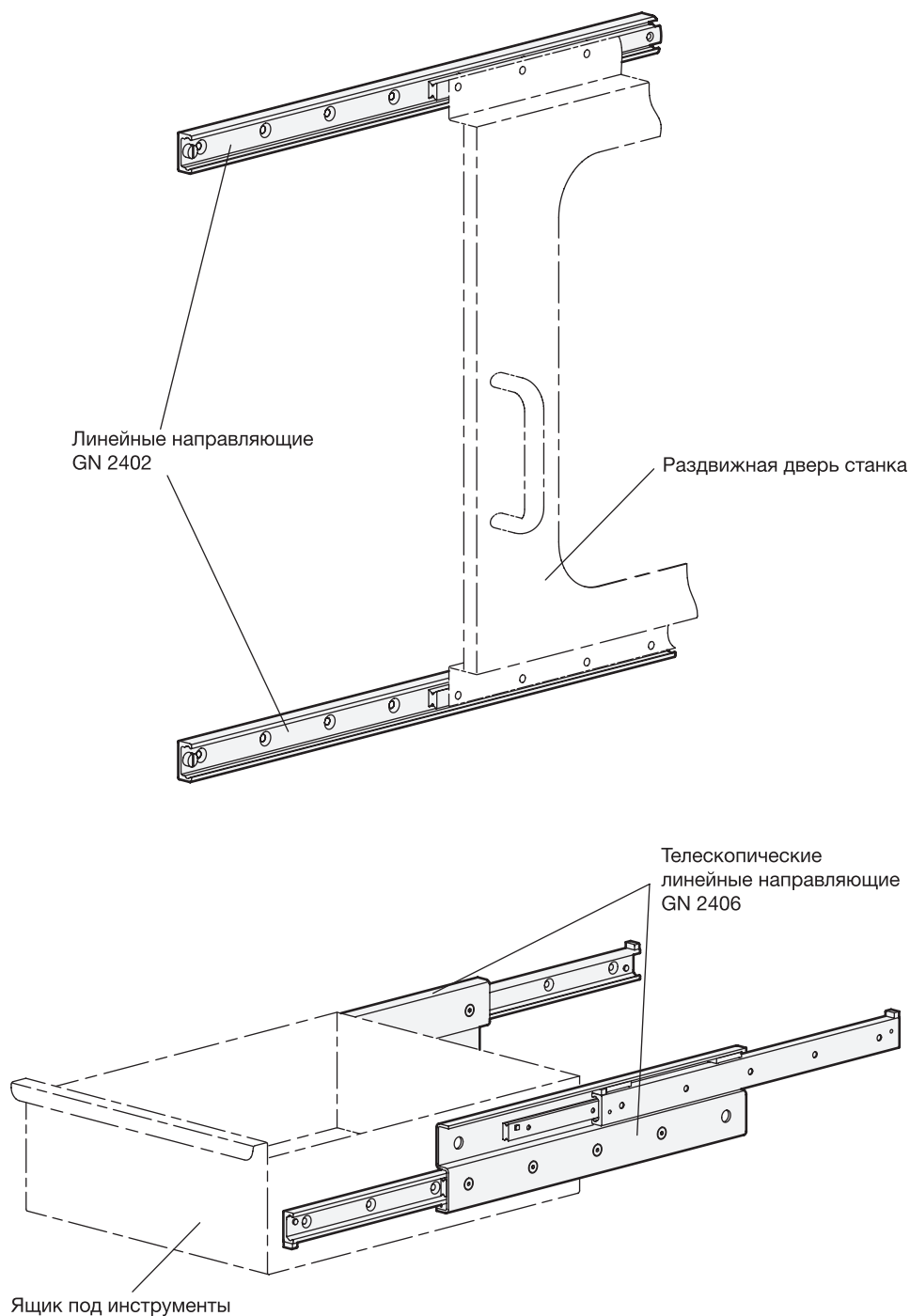
Линейные направляющие

Типы

Линейные направляющие без выдвигания каретки GN 2402 (см. стр. 644)		
Телескопические линейные направляющие с частичным выходом каретки (частичное выдвигание) GN 2404 (см. стр. 645)		
Телескопические линейные направляющие с S-образным промежуточным профилем (полное выдвигание) GN 2406 (см. стр. 646)		
Телескопические линейные направляющие со сдвоенными рельсами (полное выдвигание) GN 2408 (см. стр. 647)		
Телескопические линейные направляющие со сдвоенными каретками (полное выдвигание) GN 2410 (см. стр. 648)		

Простые и телескопические линейные направляющие

Примеры сборки



6

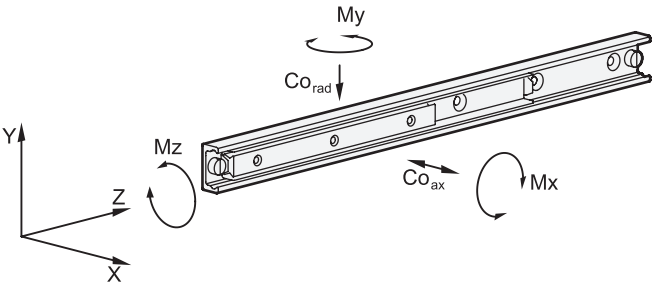
Элементы узлов управления

Номинальные нагрузки на телескопические линейные направляющие

в порядке возрастания стандартных номеров

При выборе оптимального типа роликовых направляющих решающее значение имеют свободное пространство, требуемая длина хода и действующие нагрузки. В таблице ниже указаны значения, рекомендуемые для выбора оптимального номинального размера направляющих.

Значения номинальной нагрузки являются ориентировочными и не подразумевают гарантийных обязательств или какой-либо ответственности компании-изготовителя. Ответственность за определение пригодности изделия для предполагаемого применения в каждом конкретном случае ложится исключительно на пользователя. На указанные значения могут влиять износ и внешние условия.



Номинальная статическая нагрузка

Артикул		Номинальная нагрузка		Допустимые моменты нагрузки		
		Сорад, Н	Соос, Н	Мх, Н·м	Му, Н·м	Мz, Н·м
GN 2402	-28-60-...	3580	2500	37	25	18
	-28-80-...	4780	3345	65	45	23
	-28-130-...	7765	5435	166	117	38
	-28-210-...	12545	8780	430	300	62
	-35-130-...	9980	6985	219	156	50
	-35-210-...	16125	11290	560	397	87
	-35-290-...	22270	15590	1085	745	109
	-43-210-...	23140	16200	790	552	157
	-43-370-...	40775	28540	2445	1710	275
GN 2404	-28-130	645	452	30	23	17
	-28-210	1165	816	86	60	27
	-28-290	2015	1410	190	135	41
	-28-370	2540	1780	309	215	52
	-28-450	3065	2145	540	316	64
	-28-530	3595	2515	625	435	74
	-35-290	2100	1470	218	155	56
	-35-370	2685	1880	348	247	69
	-35-450	3270	2285	515	365	80
	-35-530	4350	3045	787	553	101
	-35-610	4930	3450	1025	722	113
	-35-690	5510	3860	1295	914	125
	-43-370	3540	2480	444	313	119
	-43-450	4905	3435	735	514	151
	-43-530	6305	4415	1090	766	184
	-43-610	7725	5410	1525	1065	210
	-43-690	8185	5730	1850	1295	240
	-43-770	9490	6530	2405	1685	273

Номинальная нагрузка телескопических линейных направляющих

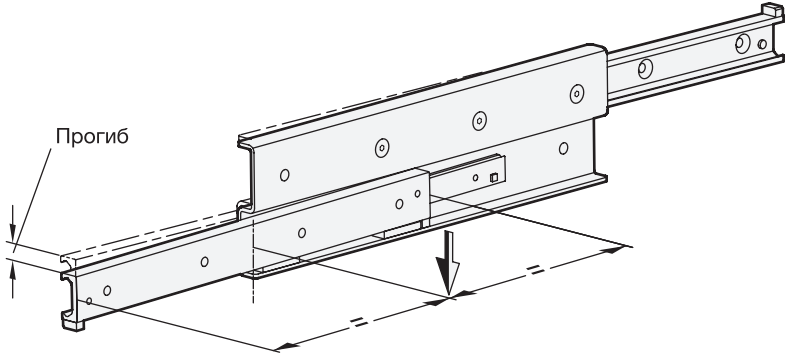
Номера стандартных моделей изделий указаны в порядке возрастания

Артикул	Номинальная нагрузка Сорад, Н		Артикул	Номинальная нагрузка Сорад, Н		Артикул	Номинальная нагрузка Сорад, Н	
GN 2406	-28-290-E	587	GN 2408	-28-210-...	447	GN 2410	-28-210	444
	-28-370-E	793		-28-370-...	1000		-28-370	496
	-28-450-E	999		-28-450-...	1205		-28-450	405
	-28-530-E	1205		-28-530-...	1140		-28-530	342
	-28-610-E	1510		-35-370-...	1035		-35-370	534
	-35-450-E	1265		-35-450-...	1265		-35-450	439
	-35-530-E	1700		-35-530-...	1705		-35-530	403
	-35-690-E	2150		-35-610-...	1930		-35-610	346
	-35-850-E	2830		-43-450-...	1890		-43-450	1370
	-43-530-E	2140		-43-610-...	3035		-43-610	1115
	-43-690-E	2885		-43-770-...	3145		-43-770	870
	-43-850-E	4010		-43-930-...	2580		-43-930	714
	-43-1010-E	4755						
	-43-1490-E	3820						

Данные о допустимых моментах нагрузки на телескопические линейные направляющие не представлены, поскольку обычно они используются в парах. Предполагается, что направляющие этих размеров испытывают минимальные нагрузки, поскольку конструкции, на которые они устанавливаются, должны быть достаточно жесткими и устойчивыми. Допускается передача моментов нагрузки в определенных пределах.

Статическая нагрузка и прогибание

В таблицах указаны максимально допустимые значения нагрузки на центр третьего сегмента при полном выдвижении направляющей. При соблюдении данных значений и полном выдвижении направляющей на конце каретки или рельса может возникать незначительное отклонение от горизонтали (прогибание). Как правило, это не оказывает отрицательного влияния на работу системы. Рекомендуемые значения предоставляются по запросу.



Монтажные винты и отверстия

Стандартными монтажными компонентами являются винты DIN 7991-10.9 с потайными головками, вкручиваемые с рекомендуемым моментом затяжки. В зависимости от типа направляющих некоторые монтажные отверстия можно оставлять незадействованными. В исключительных случаях, в частности, на системах с двусторонним ходом, можно получить доступ к монтажным отверстиям, ослабив опорные винты и вынув каретку из рельса. После этого опорные винты вкручиваются на свои места.

Скорость перемещения, проскальзывание сепаратора

Скорость перемещения каретки в линейных направляющих может составлять до 0,8 м/с. На это значение могут влиять конкретные условия применения и монтажная длина направляющих. При резком изменении направления хода или резком ускорении некоторые сепараторы (особенно если они длинные) могут проскальзывать. В таких случаях сепаратор не движется синхронно с половиной скорости бегунка и постепенно выходит из правильного положения вследствие скольжения. Чтобы вернуть систему в верное положение, каретку нужно провести обратно без нагрузки.

Системы линейных направляющих рельсов

Конструкция

Системы линейных направляющих обеспечивают надёжное и экономичное линейное перемещение оборудования. Их отличительными особенностями являются длительный срок службы и бесшумная работа при минимальном обслуживании. Это делает системы роликовых направляющих незаменимыми механизмами для эффективного и безопасного перемещения оборудования без какого-либо существенного расхода энергии.

В ассортимент продукции входят все компоненты, необходимые для сборки и установки систем линейных направляющих, которые характеризуются компактными размерами. Каждая линейная направляющая состоит из внешнего рельса и каретки, движущейся внутри него на кулачковых роликах.

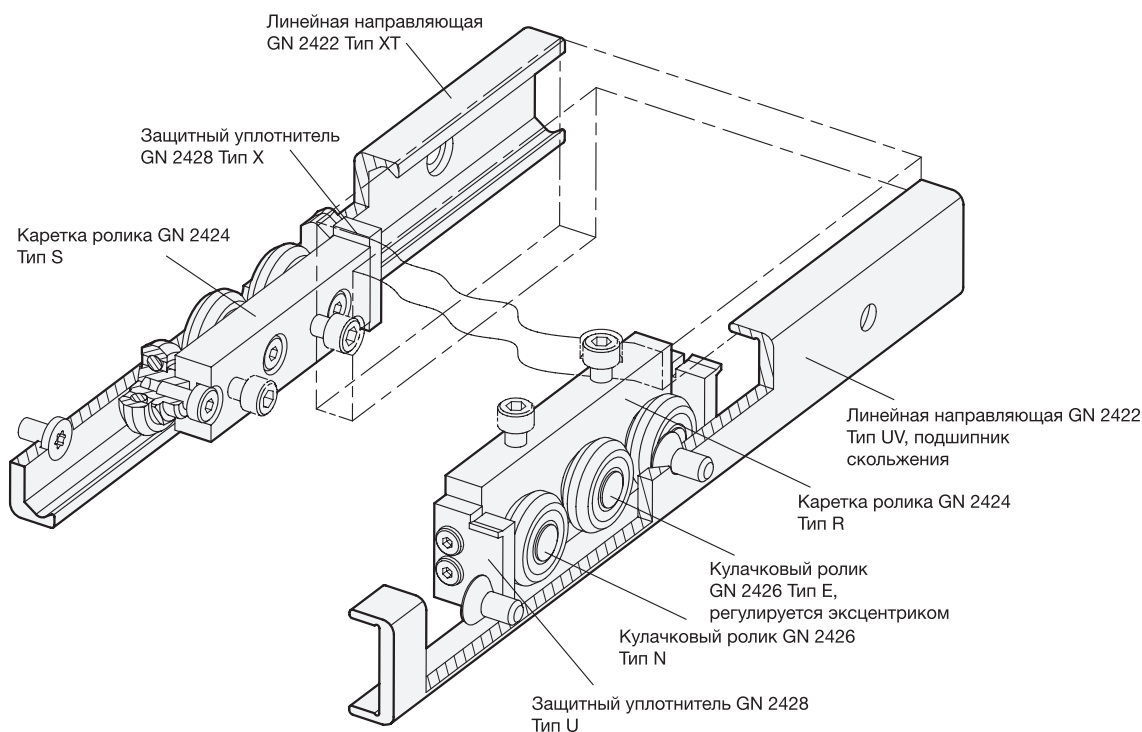
Основой систем линейных направляющих являются рельсы. Возможны варианты исполнения как с фиксированными, так и с плавающими подшипниками. При этом фиксированные подшипники устанавливаются в рельсах на двух уровнях, плавающие – только на одном. Объединение двух этих версий поможет компенсировать любые перекосы и отсутствие параллельности в конструкциях. Таким образом сводятся к минимуму сложные подготовительные работы, вызванные необходимостью механической обработки прилегающих компонентов. Рельсы обеих версий монтируются либо через раззенкованные отверстия для потайных винтов, либо через цилиндрические отверстия с возможностью самоцентрировки.

Каретки на кулачковых роликах поставляются в трех вариантах исполнения, которые различаются по конструкции (радиальное либо осевое расположение), материалу и степени уплотнения. Все каретки имеют по три ролика, центральный из которых всегда имеет регулируемую эксцентриком шарнирную опору, используемую для определения начальной точки напряжения или зазора внутри рельса. На разных моделях скребки можно устанавливать на разных концах каретки.

Кулачковые ролики по конструкции похожи на шариковые подшипники с глубокими дорожками качения: для их крепления также используются несъемные шарнирные опоры.

Для специальных применений кулачковые ролики и скребки также могут поставляться отдельно от кареток и в исполнении по специальному стандарту.

Все модели доступны с номинальными размерами рельсов $h_1 = 18, 28, 35$ и 43 мм. Кроме того, по индивидуальным заказам изделия поставляются с длинами рельсов до 3600 мм – в составе как однокомпонентных, так и комбинированных систем.

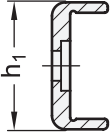
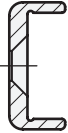
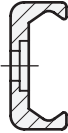
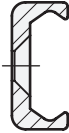
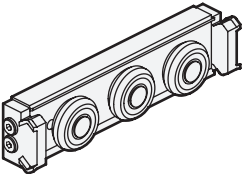
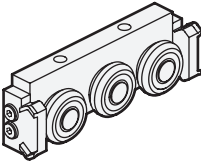
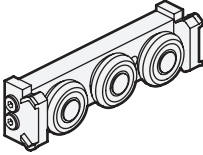
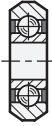
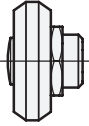
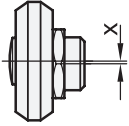
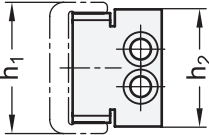
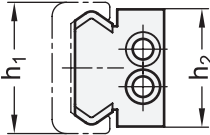


Системы линейных направляющих рельсов

Компоненты и дополнительные комплектующие

Системы линейных направляющих рельсов состоят из перечисленных ниже компонентов. Те или иные компоненты можно заказать в любом количестве. Поскольку зачастую предполагается индивидуальная сборка линейных направляющих и кареток, эти компоненты поставляются в несобранном виде в отдельных упаковках.

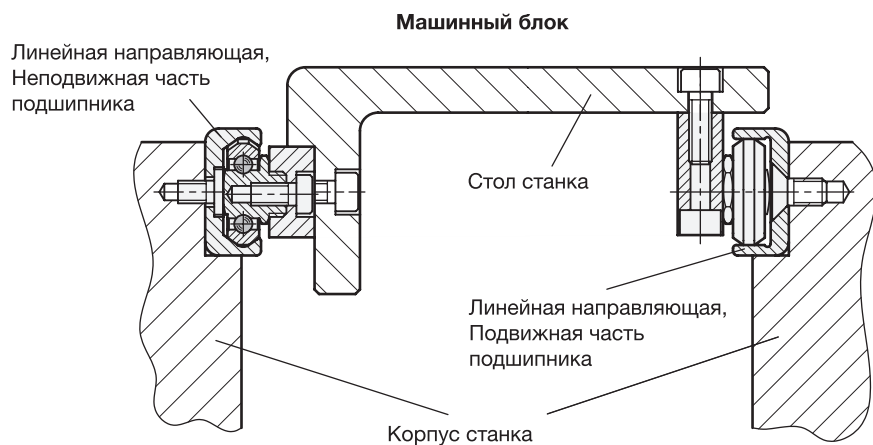
По запросу поставляются полностью собранные линейные системы линейных направляющих, включая рельсы GN 2422 и кулачковые каретки GN 2424.

Линейные направляющие с кулачковыми роликами GN 2422 (см. стр.654)	Тип UT  Плавающие опорные рельсы Тип UV  Тип XT  Фиксированные опорные рельсы Тип XV 
Каретки на кулачковых роликах для рельсов GN 2424 (см. стр. 656)	Тип N  Нормальный кулачок роликоопоры Тип R  Радиальный кулачок роликоопоры Тип S  Узкий кулачок роликоопоры
Кулачковые ролики для рельсов GN 2426 (см. стр. 658)	Тип B  Ролик с отверстием Тип N  Обычный ролик с центрированной точкой крепления подшипника Тип E  Эксцентриковый ролик с точкой крепления эксцентрикового подшипника
Скребки для рельсов GN 2428 (см. стр. 659)	Тип U  для неподвижных опорных рельсов Тип X  для плавающих опорных рельсов

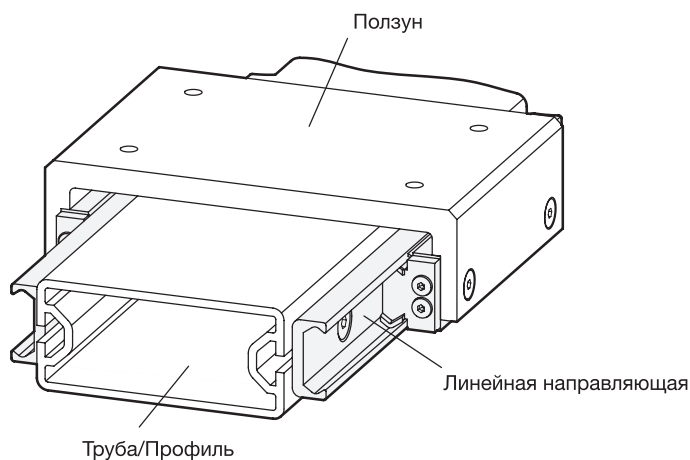


Системы линейных направляющих рельсов

Примеры сборки



Блок линейного перемещения



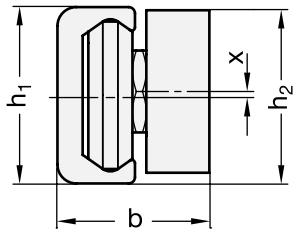
Системы линейных направляющих рельсов

Допуски и технические данные

Допуски для смонтированных линейных направляющих

При использовании рельсов GN 2422 (см. стр. 654) с каретками GN 2424 (см. стр. 656) на кулачковых роликах предусмотрены следующие размеры и допуски.

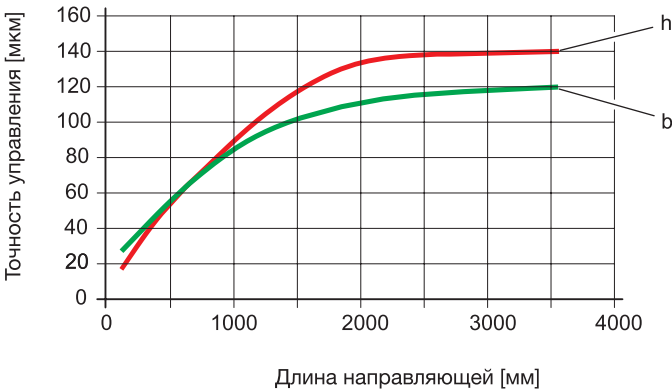
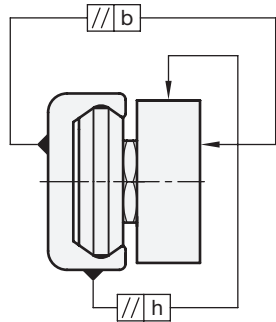
Если в один рельс установлены несколько кареток на кулачковых роликах, между такими каретками может возникнуть смещение x , которое следует прибавить к расстоянию h_1 .



	h_1	b	h_2	x
18	+0.25/-0.10	+0.15/-0.16	+0.25/-0.25	± 0.20
28	+0.25/-0.10	+0.25/-0.10	+0.15/-0.35	± 0.20
35	+0.35/-0.10	+0.25/-0.10	+0.10/-0.30	± 0.20
43	+0.36/-0.10	+0.25/-0.10	+0.20/-0.35	± 0.20

Точность перемещения

Точность перемещения, обеспечиваемая линейными направляющими, показана на графике.



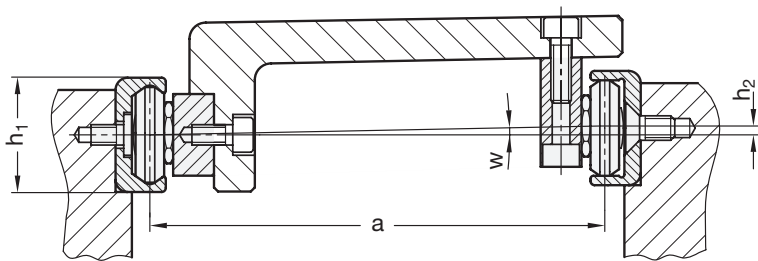
Допустимое вертикальное смещение

Использование фиксированного и плавающего подшипников гарантирует компенсацию перекосов в основании конструкции. Тем не менее, при использовании направляющих типов UV / UT и XV / XT не должны превышать определенные допуски. В таблице ниже указаны максимально допустимые углы вертикального смещения фиксированного и плавающего подшипников. При достижении указанного значения отклонения нагрузку на направляющие необходимо снизить на 30 % от номинальной.

Для вычисления расстояния h_2 используется следующее уравнение: $h_2 = a \cdot \tan w$. Значение w подставляется из таблицы.

Пример: $h_1 = 43$, $a = 650$ мм, $w_{\max} = 0,171^\circ$

$$h_2 = 650 \text{ мм} \cdot \tan 0,171^\circ = 1,94 \text{ мм}$$



h_1	$w_{\max}$
18	0.057°
28	0.143°
35	0.151°
43	0.171°

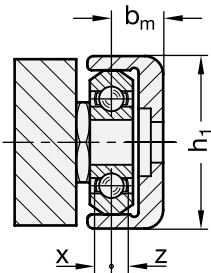
Системы линейных направляющих рельсов

Сборка, технические данные

Допустимое боковое смещение

Кривизну и боковые смещения монтажной поверхности можно компенсировать с помощью рельсов с фиксированными и плавающими подшипниками. Указанные в таблице значения x и z – это допустимые расстояния бокового смещения кулачковых роликов и кареток в рельсах типа UT / UV. Точкой отсчета является номинальная середина дорожки качения b_m .

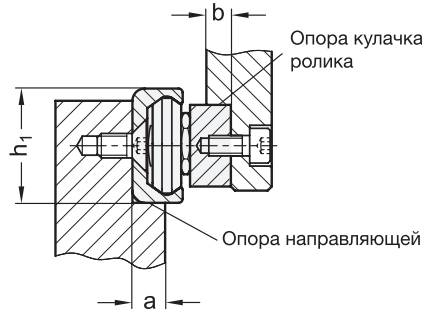
Таким образом, отсутствие параллельности и угловые отклонения компенсируются по всей длине рельсов, что соответствует отклонению от суммы значений x и z .



h_1	b_m	x	z
18	6.3	1.1	0.3
28	8.6	1.3	0.7
35	10.5	2.7	1.3
43	14.5	2.5	1.5

Ширина упоров

Чтобы движение в системах линейных направляющих осуществлялось надлежащим образом, при их сборке необходимо учитывать внешние размеры. Ширина упоров на направляющих и каретках должна быть не меньше, чем расстояния a и b соответственно. Благодаря этому внешние нагрузки на системы линейных направляющих будут сниматься без напряжения сдвига на монтажные винты.

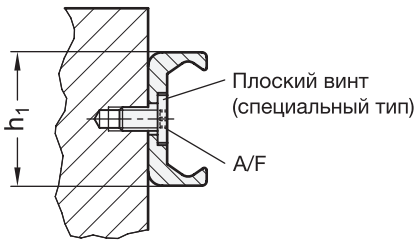


h_1	a	b
18	5	4
28	8	4
35	11	5
43	14	5

Момент затяжки

Убедитесь, что поверхность, на которую устанавливаются рельсы типов UT и XT, является плоской, а раззенкованные отверстия достаточно глубоки, чтобы плоские головки винтов входили в них заподлицо с поверхностью направляющей.

Затягивая винты, соблюдайте указанные значения крутящего момента.



h_1	Винт	A/F	момент затяжки, Н·м
18	M 4 x 8	T20	3
28	M 5 x 10	T25	9
35	M 6 x 12	T30	14
43	M 8 x 16	T40	24

Системы линейных направляющих рельсов

Номинальные нагрузки, технические данные

Скорость перемещения каретки

Максимальная скорость перемещения кареток на кулачковых роликах в системах линейных направляющих составляет 7 м/с.

Смазка

После установки каретки на кулачковых роликах внутрь рельса рекомендуется нанести кистью небольшое количество специализированной смазки (например, Klüberplex BE 31-222) на дорожки качения.

Регулярно проверяйте слой смазки на наличие любых загрязнений, металлической крошки и т. п.

Если смазка загрязнена или изменила цвет, удалите ее с направляющих и роликов чистой тряпкой и нанесите новую.

Как правило, нанесение новой смазки требуется раз в год либо после прохождения кареткой расстояния, равного 100 км.

Рабочая температура

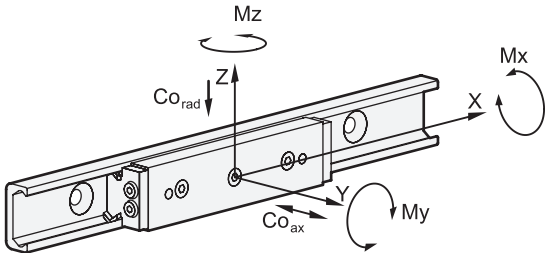
Комплектующие систем роликовых направляющих предназначены для использования в диапазоне температур от -30 до 130 °С.

Номинальная нагрузка

При выборе оптимального типа роликовых направляющих решающее значение имеют установочное пространство, способ монтажа и действующие нагрузки. Выбирая каретки и кулачковые ролики, руководствуйтесь указанными ниже номинальными значениями.

Данные значения являются ориентировочными и не подразумевают гарантийных обязательств или какой-либо ответственности компании-изготовителя. Ответственность за определение пригодности изделия для предполагаемого применения в каждом конкретном случае ложится исключительно на пользователя. На указанные значения могут влиять износ и внешние условия.

Артикул	Номинальные значения нагрузки в основном направлении действия		Допустимые моменты нагрузки		
	Сорад, Н	Соос, Н	Mx, Н·м	My, Н·м	Mz, Н·м
GN 2424	-18-...	825	260	1,6	8,3
	-28-...	2210	650	6,4	28
	-35-...	3550	1070	13,2	63
	-43-...	5520	1580	23,7	104,7
GN 2426	-18-...	410	-	-	-
	-28-...	1100	-	-	-
	-35-...	1760	-	-	-
	-43-...	2700	-	-	-



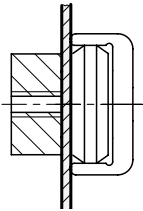
Каретки на кулачковых роликах

Указания по монтажу систем линейных направляющих

Система линейных направляющих состоит из рельса GN 2422 (см. стр. 654) и каретки GN 2424 (см. стр. 656), оба компонента снабжены кулачковыми роликами. Системы поставляются в разобранном виде, все компоненты упаковываются отдельно. Перед поставкой зазор между кареткой и рельсом заранее не регулируется.

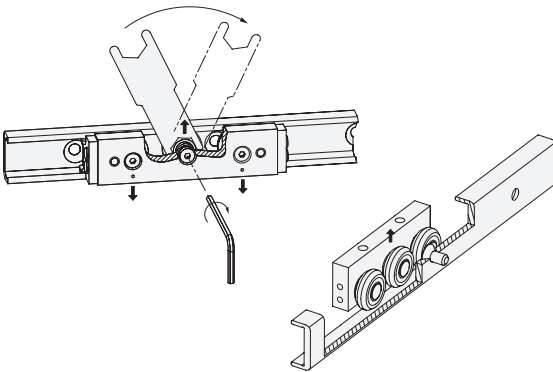
При сборке устанавливайте каретку следующим образом:

1. Убедитесь в чистоте дорожек качения и кулачковых роликов.
2. Слегка ослабьте монтажный винт центрального ролика, регулируемого эксцентриком, и вставьте каретку без скребков в рельс (см. также пункты 4 и 6).
3. Установите каретку на одном конце рельса. При сборке рельсов типов UT и UV с плавающими подшипниками требуются тонкие жесткие упоры (например, рожковые ключи или пластинчатые щупы), которые следует вставить под концы каретки, чтобы выровнять ее параллельно дорожкам качения направляющей.



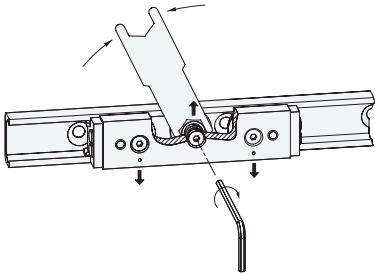
При сборке рельсов с плавающими подшипниками используйте упоры

4. Вставьте рожковый ключ GN 2424.1 (входит в комплект) (см. стр. 656) между эксцентриком кулачкового ролика и корпусом каретки. Центрирующие отверстия слева и справа отмечают положение подвижной стороны концентрических / несущих кулачковых роликов.



5. Поворотом торцевого ключа по часовой стрелке регулируется положение кулачкового ролика относительно верхней дорожки качения, за счет чего устраняется люфт каретки. Следует избегать чрезмерного натяжения, поскольку это приведет к увеличению трения и сокращению срока службы системы.

6. При использовании рожкового ключа с открытым концом для фиксации шарнирной опоры подшипника в верном положении монтажный винт можно умеренно затянуть. Правильность момента затяжки можно проверить позже.



7. Переместите каретку в рельс и убедитесь, что люфт / умеренное предварительное натяжение сохраняется одинаковым по всей длине рельса. Каретка должна перемещаться внутри рельса свободно, без люфта или заклинивания в какой-либо точке.

8. Затяните монтажный винт с рекомендуемым крутящим моментом, указанным в таблице, удерживая кулачковые ролики в верном угловом положении рожковым ключом.

h1	Момент затяжки в Нм
18	3 Nm
28	7 Nm
35	7 Nm
43	12 Nm

9. Теперь установите скребки (на каретки типа N – продольное уплотнение). Для этого достаньте каретку из рельса.

10. Перед повторной установкой каретки убедитесь, что на дорожки качения и ролики должным образом нанесена специализированная высокоустойчивая смазка.