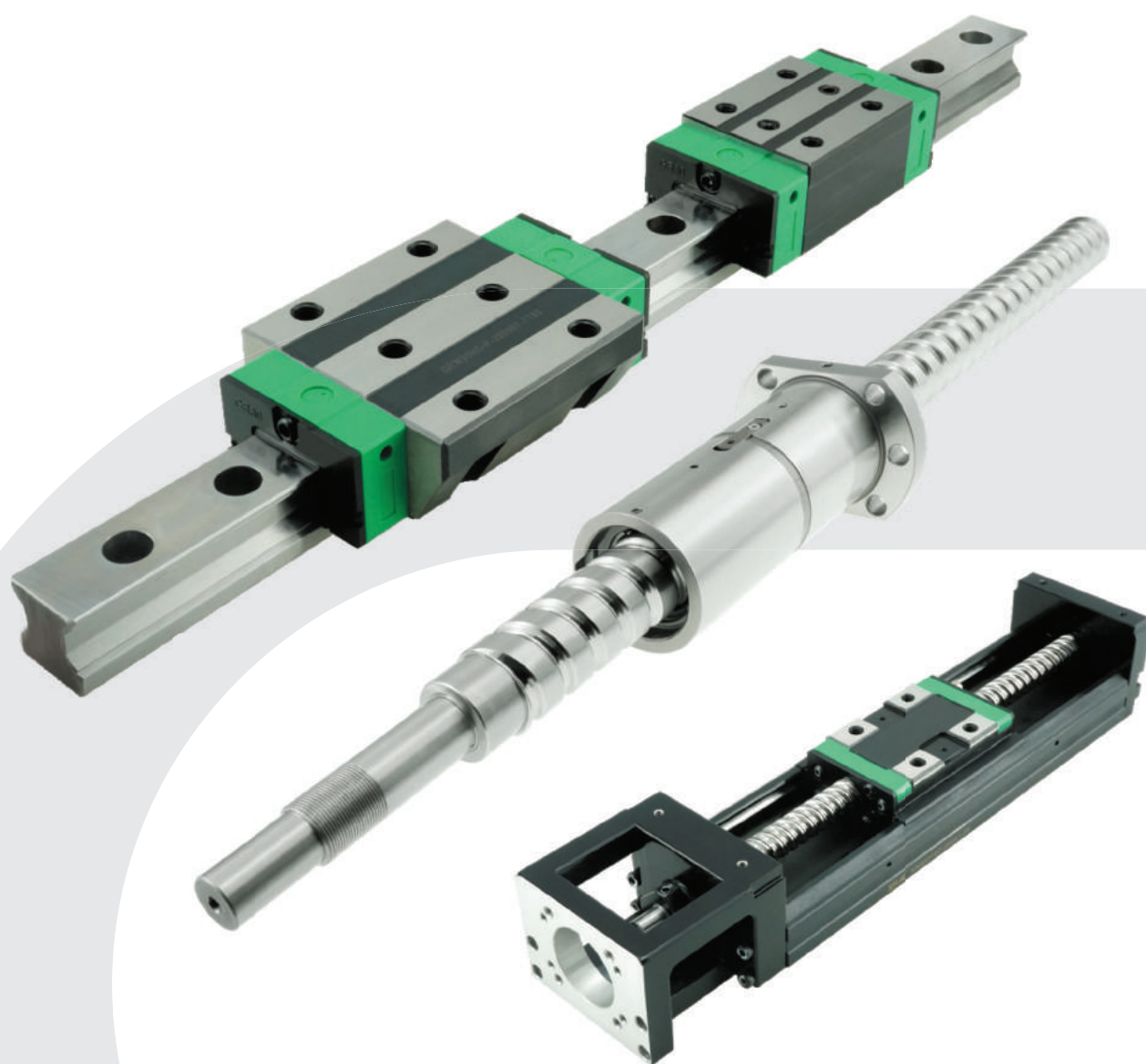
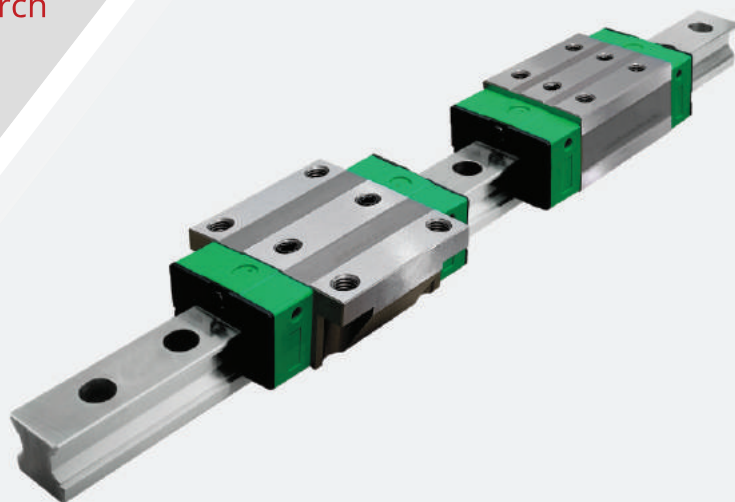






>>> Линейные направляющие >>> ЛИНЕЙНЫЕ НАПРАВЛЯЮЩИЕ

Линейные направляющие обеспечивают качение каретки по рельсам при перемещении между ними тел качения в бесконечном цикле. Каретка совершает высокоточные линейные перемещения по рельсу при минимальном сопротивлении трения, что позволяет использовать ее в качестве эффективного и прецизионного элемента линейной направляющей качения. В отличие от обычных направляющих скольжения, у направляющих качения значительно меньше износ контактных поверхностей дорожек качения и уровень шума. При этом они отличаются намного более высокой точностью, скоростью и надежностью. Они незаменимы для различных станков с ЧПУ, оптических устройств и высокоточных приборов, а также другой техники систем автоматизации.

1. Общие сведения

1.1 Особенности линейных направляющих

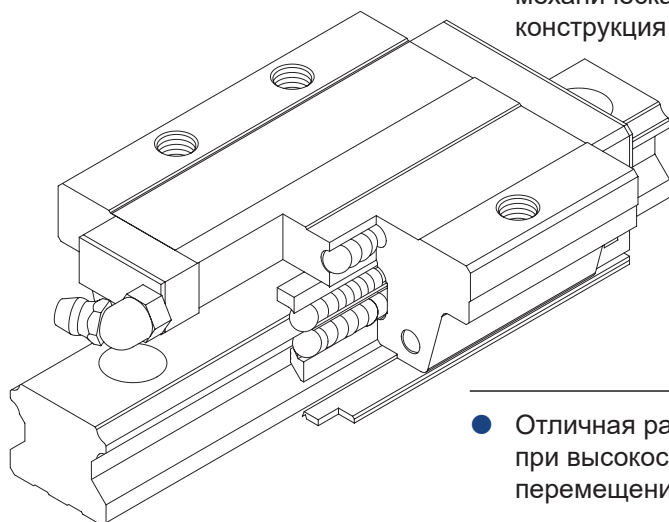
- Малое сопротивление трению

Благодаря применению шариков или роликов, сопротивление трению качения получается намного меньше, чем сопротивление трению скольжения, поэтому контактные поверхности направляющих меньше изнашиваются. Это обеспечивает высокую точность линейных перемещений в течение длительного времени. Точность соблюдения параллельности — это одно из главных отличий линейных направляющих. Точность перемещения ее каретки напрямую влияет на точность всей механической передачи.

- Высокая точность позиционирования

Во время работы линейная направляющая испытывает только трение качения, величина которого в 20–40 раз ниже, чем у трения скольжения. Благодаря небольшой разнице между коэффициентами динамического и статического трения, передача практически не застревает даже при малых скоростях, поэтому точность позиционирования получается очень высокой.

- Оптимальная механическая конструкция



За счет оптимальной геометрии и механической конструкции направляющая способна одновременно выдерживать воздействие нагрузок в разных направлениях, поэтому она подходит для разных видов оборудования. Увеличение предварительного натяга и дополнительное повышение жесткости конструкции осуществляется изменением зазора между кареткой и рельсом за счет простой замены тел качения на другие подходящего размера.

- Отличная работа при высокоскоростных перемещениях

Малое сопротивление трению снижает требования к мощности привода, поэтому в устройствах с такими направляющими можно использовать менее мощные приводы. Малое рабочее сопротивление также позволяет эффективно бороться с нагревом передачи, минимизировать ее тепловую деформацию и долгое время обеспечивать высокоскоростные перемещения без снижения точности позиционирования.

- Простой монтаж и обслуживание

Соблюдение установленного порядка и требований по монтажу и обслуживанию гарантирует точность и воспроизводимость параметров линейных направляющих. Простая и удобная процедура нанесения смазки позволяет направляющим исправно работать в течение длительного времени без необходимости замены смазки. Стандартизированная конструкция, простая замена и ремонт поврежденных элементов направляющих позволяют оперативно восстановить нормальную работу оборудования.

1.2 Выбор линейных направляющих



1.3 Расчет базовых нагрузок линейных направляющих

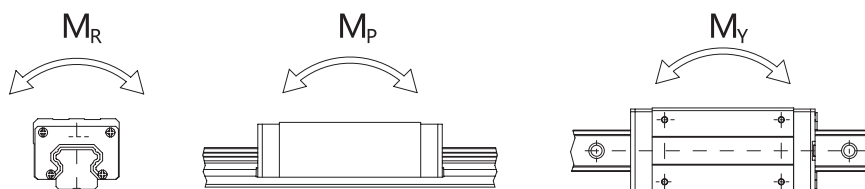
1.3.1 Базовая статическая нагрузка

(1) Номинальная статическая нагрузка (C_0)

Если линейная направляющая подвергается воздействию избыточной или ударной нагрузки в состоянии покоя или в движении, между поверхностью дорожки качения и телами качения возникает остаточная локальная деформация. Если остаточная деформация выше предельной, она начинает мешать плавной работе линейной направляющей. Как правило, базовая номинальная статическая нагрузка определяется как статическая нагрузка постоянной величины и направления, приводящая к суммарной остаточной деформации, величина которой получается умножением 0,0001 на диаметр тела качения и дорожки качения в точке контакта с наибольшим напряжением. В таблицах размеров это значение указано для каждой линейной направляющей. При проектировании следует выбирать подходящую линейную направляющую с учетом этих таблиц. Максимальная статическая нагрузка линейной направляющей не может превышать базовую номинальную статическую нагрузку.

(2) Допустимый статический момент нагрузки (M_0)

Допустимый статический момент — это такой действующий в определенном направлении момент определенной величины, при котором наибольшее напряжение, воздействующее на тела качения направляющей, равно напряжению от номинальной статической нагрузки. В системах с линейными перемещениями определяется три направления допустимого статического момента: M_R , M_P и M_Y .



(3) Статический запас прочности

Это параметр соответствует нахождению направляющих в состоянии покоя или движения с малой скоростью. Следует учитывать статический запас прочности, который зависит от условий окружающей среды и эксплуатации. Большой статический запас прочности особенно важен для направляющих, испытывающих ударные нагрузки (см. табл. 1.1). Статическая нагрузка рассчитывается по формуле 1.1.

Таблица 1.1. Статический запас прочности

Тип нагрузки	f_{SL}, f_{SM} (мин.)
Нормальная нагрузка	1,0~3,0
Ударная/вибрационная нагрузка	3,0~5,0

$$f_{SL} = \frac{C_0}{P} \quad \text{или} \quad f_{SM} = \frac{M_0}{M} \quad (1.1)$$

f_{SL} — статический запас прочности для простой нагрузки;

f_{SM} — статический запас прочности для момента;

C_0 — номинальная статическая нагрузка (кН);

M_0 — допустимый статический момент (кН·мм);

P — расчетная рабочая нагрузка (кН);

M — расчетный приложенный момент (кН·мм).

1.3.2 Базовая динамическая нагрузка

(1) Номинальная динамическая нагрузка (C)

Учет базовой номинальной динамической нагрузки важен для расчета срока службы линейных направляющих. Базовая динамическая нагрузка — это максимальная неизменная по направлению и величине нагрузка, которая соответствует номинальной наработке 50 км для шариковой линейной направляющей или 100 км для роликовой линейной направляющей. В таблицах размеров базовая номинальная динамическая нагрузка указана для каждой направляющей. Ее значение позволяет прогнозировать срок службы направляющих.

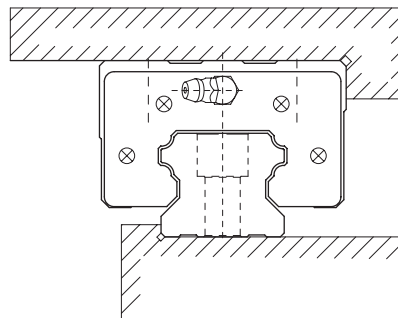
1.4 Способы монтажа

Линейные направляющие рассчитаны на одинаковые нагрузки в прямом и обратном продольном и поперечном направлениях.

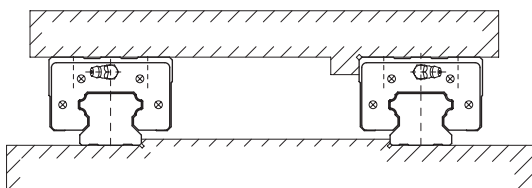
При монтаже важно учитывать требования к оборудованию и направления действия нагрузки.

Стандартные способы монтажа линейных направляющих приведены ниже:

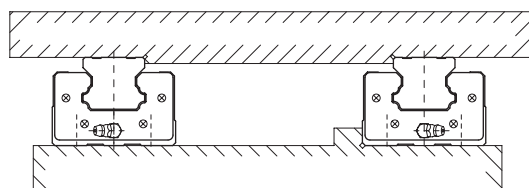
Использование одного рельса, установленного на опорной плоскости станка



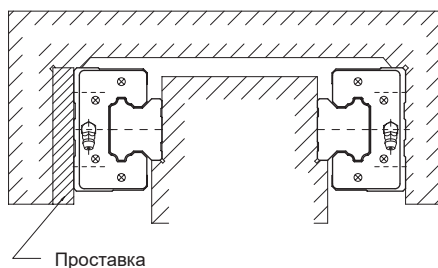
Использование двух рельсов
(с перемещением кареток)



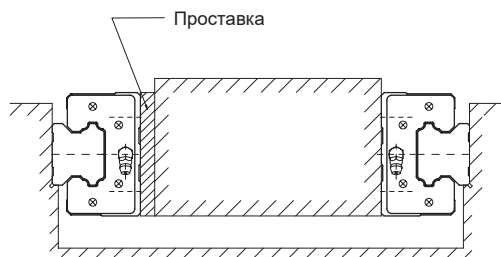
Использование двух рельсов
(каретки неподвижны)



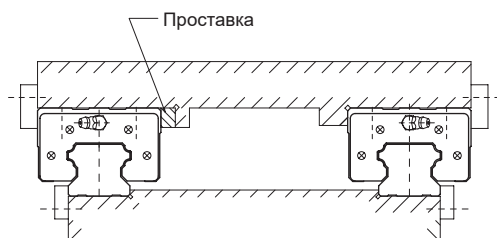
Использование двух внешних рельсов



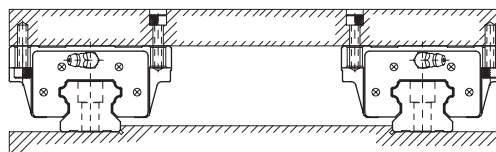
Использование двух внутренних рельсов



Монтаж с креплением по всей длине поверхности



Каретка типа HGW с монтажными отверстиями с разных сторон

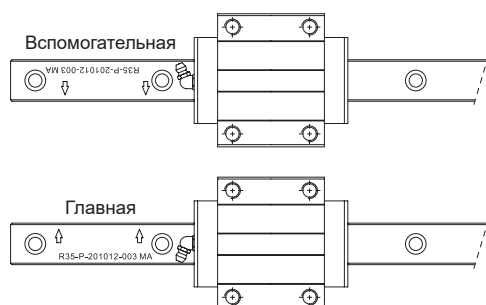


1.5 Порядок монтажа

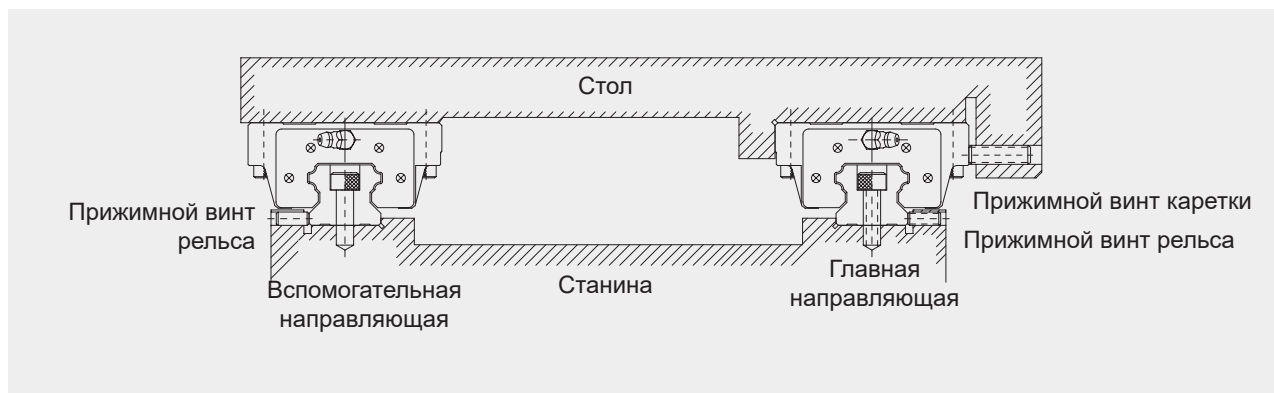
При выборе способа монтажа рекомендуется учитывать вибрационные и ударные нагрузки, которые испытывает станок во время работы, а также требования по жесткости и точности линейных перемещений.

1.5.1 Главная и вспомогательная направляющие

У невзаимозаменяемых линейных направляющих главная и вспомогательная направляющие имеют некоторые отличия. Точность базовой плоскости у главной направляющей выше, чем у вспомогательной, поэтому первая используется во всех расчетах параметров монтажа. Главная направляющая отличается маркировкой «МА», как показано на рисунке ниже.

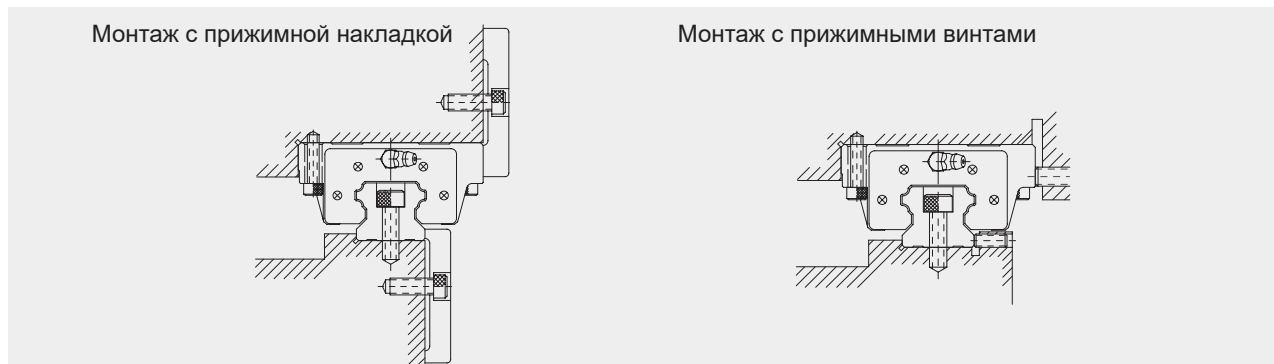


1.5.2 Монтаж с обеспечением максимальной точности и жесткости

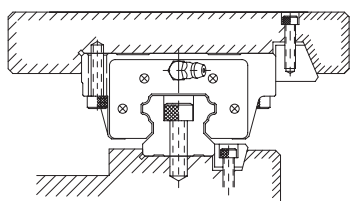


(1) Способы монтажа

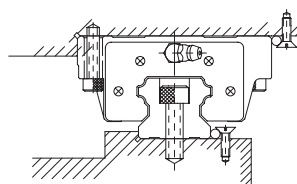
Если станок испытывает воздействие вибрационных и ударных нагрузок, рельсы и каретки могут смещаться. Чтобы исключить это и обеспечить высокую точность линейных перемещений, рекомендуется выполнять монтаж направляющих одним из следующих четырех способов.



Монтаж с регулировочным клином

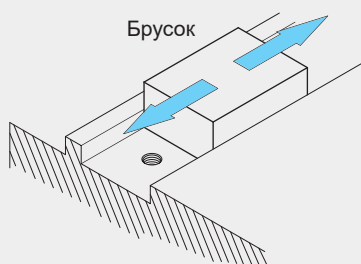


Монтаж с игольчатым роликом

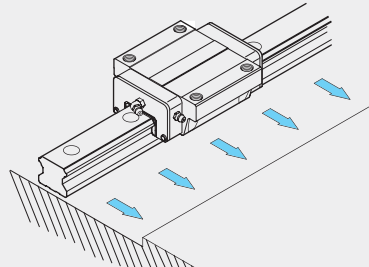


(2) Порядок монтажа рельса

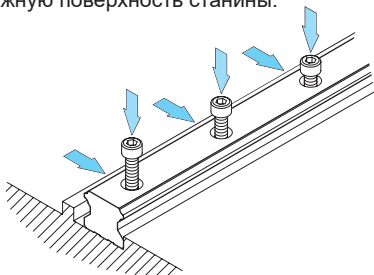
1 Сначала полностью очистите монтажную поверхность станка.



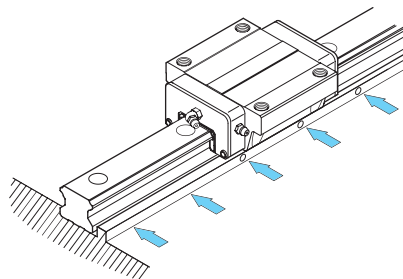
2 Аккуратно уложите линейную направляющую на станину. Вплотную приложите направляющую к базовой плоскости станины.



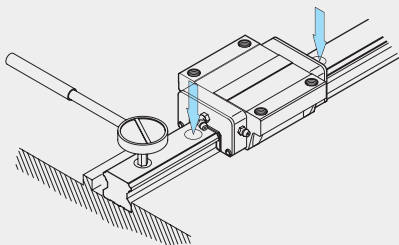
3 Проверьте, что крепежные болты точно попадают в свои резьбовые отверстия в рельсе, уложенном на монтажную поверхность станины.



4 Прижимными винтами плотно притяните рельс к боковой базовой плоскости.

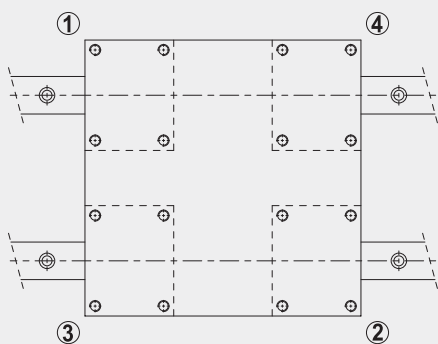


5 С помощью динамометрического ключа затяните крепежные болты до величины указанного момента.



6 Аналогично установите другую линейную направляющую.

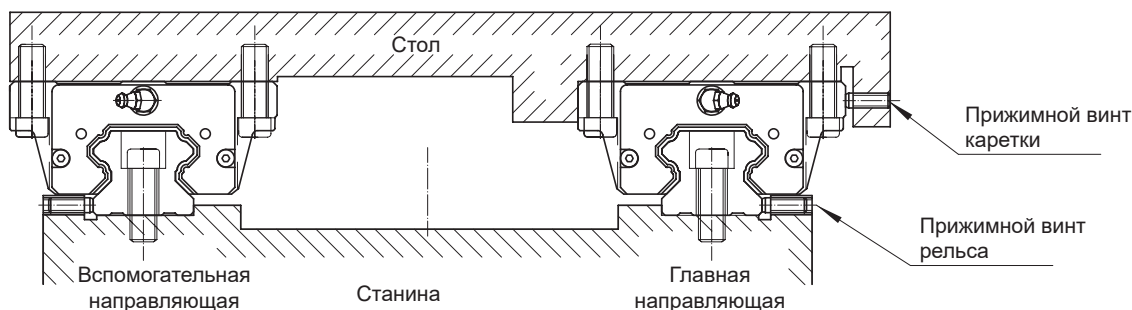
(3) Порядок монтажа каретки



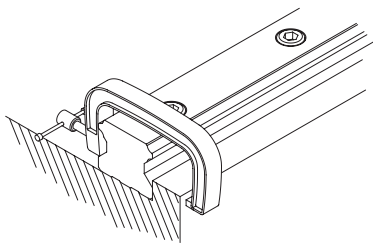
- Аккуратно уложите стол на каретки. Затем частично вкрутите крепежные болты кареток.
- Прижмите каретки к базовой плоскости стола и добейтесь его правильного положения, затягивая прижимные винты.
- Равномерно закрепите стол на каретках главной и вспомогательной направляющих крепежными болтами, затягивая их в показанной на рисунке последовательности (1–4).

1.5.3 Монтаж главной направляющей без прижимных винтов

Чтобы добиться параллельности вспомогательной и главной направляющих без прижимных винтов, рекомендуется один из следующих способов монтажа рельсов. Монтаж каретки выполняется так же, как описано ранее.

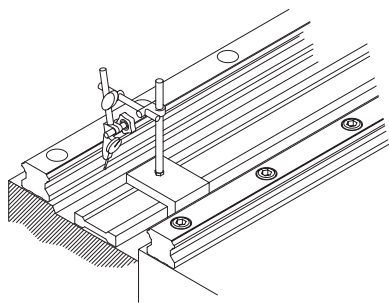


(1) Монтаж рельса вспомогательной направляющей

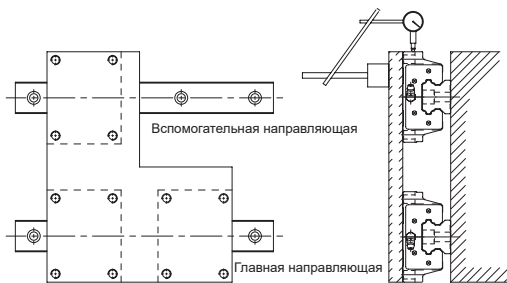


- С использованием струбины
Уложите рельс на монтажную плоскость станины. Частично вкрутите крепежные болты, затем струбиной прижмите рельс к боковой базовой плоскости станины. По очереди затяните крепежные болты до величины указанного момента.

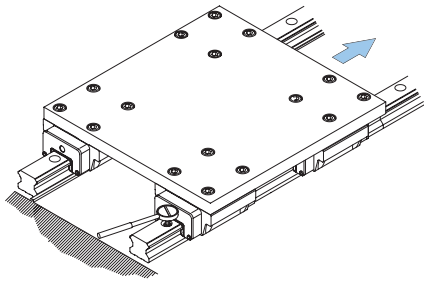
(2) Монтаж рельса вспомогательной направляющей



- С использованием поверочной линейки
Уложите между рельсами поверочную линейку и выровняйте ее параллельно боковой базовой плоскости рельса главной направляющей. Для выравнивания рельса вспомогательной направляющей используйте индикатор. Добившись параллельности рельсов главной и вспомогательной направляющих, по очереди затяните крепежные болты последней от одного конца к другому.



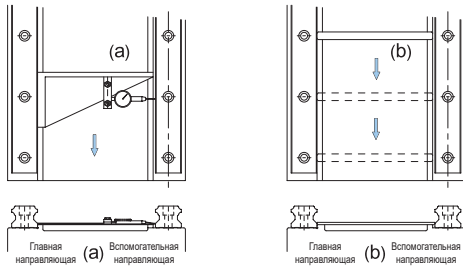
- С использованием стола
Закрепите на столе две каретки со стороны главной направляющей. Временно закрепите рельс на станине и одну каретку на столе со стороны вспомогательной направляющей. Закрепите параллельный упор (рейсмус) на поверхности стола так, чтобы он касался боковой поверхности каретки, установленной на вспомогательной направляющей. Перемещайте стол с одного конца направляющей на другой. При этом поддерживайте параллельность рельсов главной и вспомогательной направляющих и поочередно затягивайте крепежные болты.



- По главной направляющей

Правильно затянув крепежные болты рельсы главной направляющей, установите две каретки на главной направляющей и одну из двух кареток на вспомогательной направляющей.

По мере перемещения стола с одного конца направляющей к другому, полностью затягивайте крепежные болты вспомогательной направляющей.

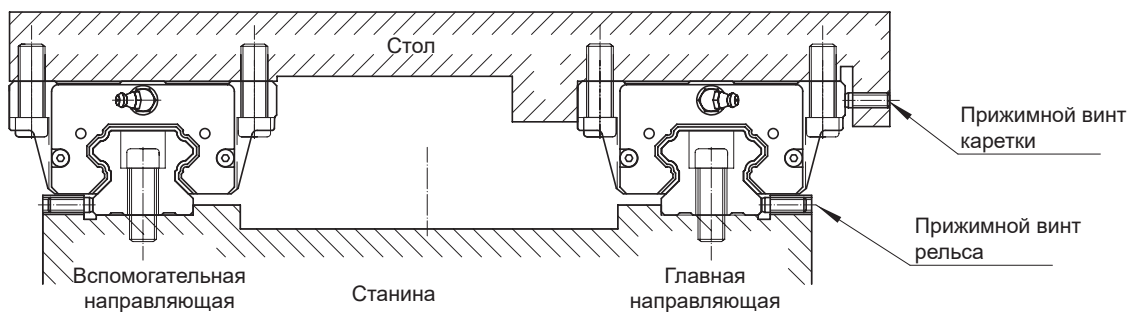


- С использованием кондуктора

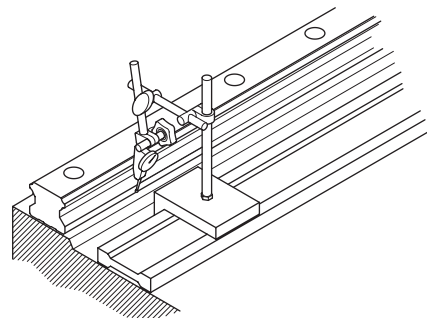
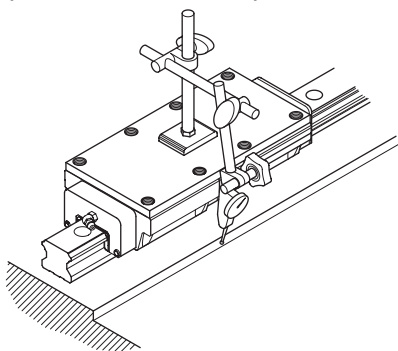
Воспользуйтесь специальным кондуктором, чтобы правильно установить рельс вспомогательной направляющей. По очереди затяните крепежные болты указанным моментом.

1.5.4 При невозможности использовать боковую поверхность станины со стороны главной направляющей

Чтобы добиться параллельности вспомогательной и главной направляющих при невозможности использовать боковую поверхность, рекомендуется воспользоваться следующими способами монтажа рельсов. Монтаж кареток тот же, как описано ранее.



(1) Монтаж рельса главной направляющей



- С использованием вспомогательной базовой плоскости

Две каретки крепятся вплотную друг к другу с помощью измерительной пластины. Выровняйте рельс направляющей по всей длине по имеющейся на станине станка базовой плоскости. Перемещая каретки, по очереди затяните крепежные болты указанным моментом.

- С использованием поверочной линейки

С помощью индикатора и поверочной линейки проверьте прямолинейность боковой базовой плоскости рельса от одного конца до другого. По очереди затяните крепежные болты до величины указанного момента.

(2) Монтаж рельса вспомогательной направляющей

Способ монтажа рельса вспомогательной направляющей аналогичен способу без прижимных винтов.

Меры предосторожности при монтаже линейных направляющих

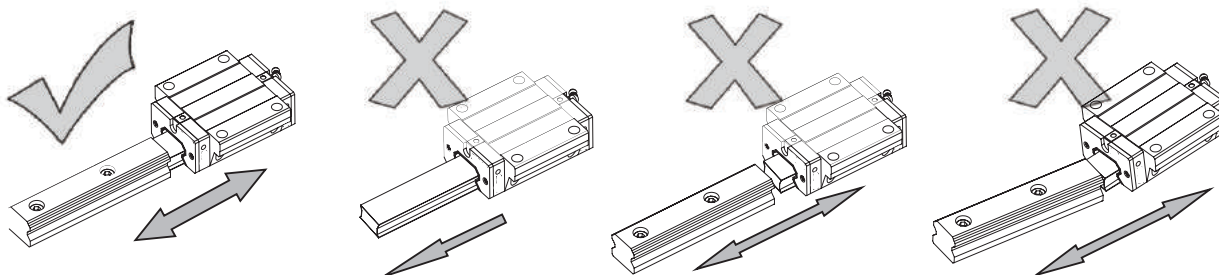
1. Соблюдайте аккуратность в обращении с линейными направляющими и берегите их от ударов. Небрежность может привести к царапинам, вмятинам и другим дефектам, которые снизят точность работы привода.
2. Наклон линейной направляющей во время выполнения работ может привести к соскальзыванию каретки с рельса под действием собственного веса. От удара или падения каретка может получить повреждения.
3. Поверхность линейной направляющей на заводе-изготовителе покрыта антикоррозионной консервационной смазкой, а внутреннее уплотнение каретки — смазочным маслом. Перед монтажом следует очистить поверхность от консервационной смазки.
4. При монтаже, пусконаладке и эксплуатации запрещается стучать по каретке направляющей во избежание появления на ее поверхности вмятин. Это может снизить точность работы привода. При монтаже старайтесь не снимать каретку с рельсовой направляющей. Если такая необходимость все-таки возникнет, каретку необходимо переместить на подходящую пластиковую направляющую. Иначе она может получить серьезные повреждения, например, в результате случайного падения.
5. Во время работ по монтажу и пусконаладке запрещается вставлять палец в монтажные отверстия рельсовой направляющей, случайное движение рельса может вызвать травму.
6. Перед размещением двух и более направляющих на одной монтажной поверхности заранее определите главную и вспомогательную направляющие. Базовая плоскость главной рельсовой направляющей, по которой перемещается каретка, идеально отшлифована, а аналогичная поверхность вспомогательной направляющей не шлифуется. На забывайте об этом.
7. Чтобы установить рельсовую направляющую в правильном положении, следует ориентироваться по нанесенным на ее поверхности обозначениям.
8. При монтаже невзаимозаменяемых линейных направляющих важно следить за тем, чтобы не перепутать каретки и не перевернуть их неправильной стороной. Все это может снизить точность хода привода.
9. Если линейная направляющая недостаточно точная или жесткая, то возникает концентрация напряжений в каретке, что значительно ухудшает ее работу.

Чтобы установить каретку, плотно прижмите ее рельсовый держатель к линейной направляющей и надвиньте на нее каретку.

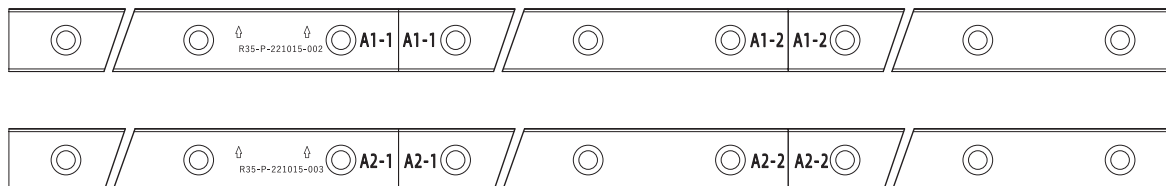
До этого запрещается снимать каретку с рельсового держателя.

Рельсовый держатель каретки неплотно прижат к линейной направляющей, между ними есть зазор.

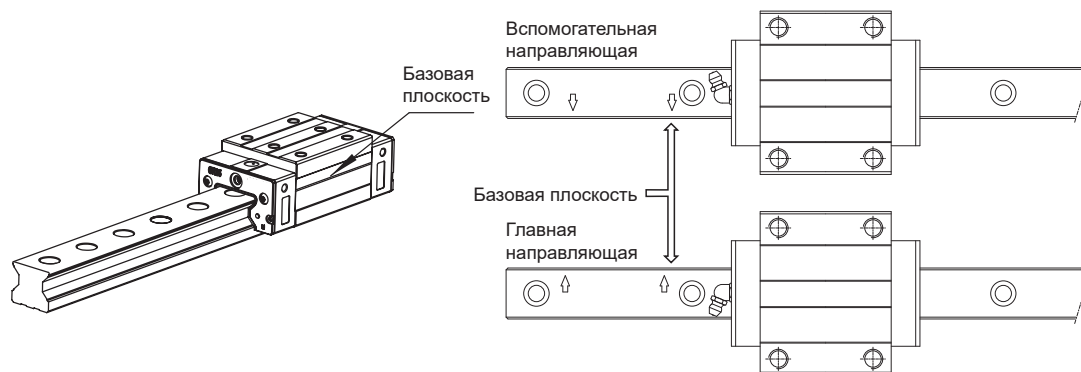
Рельсовый держатель каретки не прижат к линейной направляющей, между ними есть угол.



При наращивании длины направляющей соединением нескольких рельсов их торцы необходимо хорошо отшлифовать и стыковать их правильными концами. На концах рельсовых направляющих нанесены специальные метки. Важно стыковать рельсовые направляющие по этим меткам.



Маркировка изделия нанесена под ЛОГОТИПОМ на лицевой стороне направляющей, а стрелка указывает на ее базовую плоскость. Если на одной плоскости устанавливается пара линейных направляющих, то они делятся на главную и вспомогательную направляющие. На главной направляющей в конце обозначения модели имеется маркировка «МА». Одна из поверхностей направляющей для ШВП тщательно отшлифована и имеет шероховатость 0,4. Это ее базовая плоскость. Для удобства определения базовой плоскости на боковой стороне роликовых направляющих нанесена маркировка, как показано на рисунке ниже. При установке каретки она должна быть прижата к базовой плоскости направляющей.



Меры предосторожности при работе с линейными направляющими

1. Не допускайте попадания в каретку мусора, в частности металлической стружки и СОЖ. Это может привести к повреждению направляющей.
2. Рабочая температура должна находиться в пределах от -20 до $+80$ °C, иначе возможны деформация или повреждение пластиковых и резиновых деталей.
3. При небольшом диапазоне хода каретки не все стальные шарики совершают полный цикл рециркуляции, и поэтому некоторые не попадают в точку смазки, из-за чего на них уменьшается масляная пленка. В таких условиях работа смазки ухудшается.
4. При повреждении рельсовой линейной направляющей каретка может соскочить с нее и упасть. В целях безопасности рекомендуется комплектовать направляющие ограничителями, препятствующими падению каретки.

Меры предосторожности при смазывании линейных направляющих

1. Перед первым использованием направляющей полностью удалите консервационную смазку и добавьте смазочное масло в каретку.
2. Запрещается смешивать разные смазочные материалы. Различие их состава может стать причиной нежелательных реакций.
3. При использовании направляющих в чистых помещениях, при повышенных или пониженных температурах и в любых других специальных условиях рекомендуется выбирать смазочный материал с учетом особенностей окружающей среды.
4. Разные смазки отличаются консистенцией и адгезией, от которых зависит сопротивление скольжению каретки. Всегда выбирайте смазку с учетом условий работы.
5. Показатели смазки со временем ухудшаются. Важно пополнять смазку с нужной периодичностью, с учетом интенсивности и скорости перемещений привода, а также величины нагрузки. Добавлять смазку рекомендуется через каждые 100 км или 3 месяца. Если же имеют место загрязнения, вибрации, высокая интенсивность работы, большая нагрузка и другие подобные факторы, то вносить смазку следует чаще.

2. Серии линейных направляющих

Выпускается несколько типов направляющих для удовлетворения разных потребностей клиентов и для различных условий применения. Серия HG предназначена для станков с ЧПУ, серия EG — для систем автоматизации, серия RG — для условий, где важна максимальная жесткость, а миниатюрные направляющие серии MGN/MGW применяются в медицинских приборах и на производстве полупроводников. Для высокотехнологичных отраслей предлагает направляющие серии QHG и QEG с высокой скоростью линейных перемещений и низким уровнем шума.

(1) Типы и серии

Таблица 2.1. Типы и серии

Серия	Высота в собранном виде	Нагрузка	Резьбовое отверстие прямоугольного типа	Фланцевого типа		
				Резьбовое отверстие	Гладкое отверстие	Комбинация
HG	Большая	Высокая	HGH-CA	-	-	-
		Сверхвысокая	HGH-HA	-	-	-
	Малая	Высокая	HGL-CA	HGW-CA	HGW-CB	HGW-CC
		Сверхвысокая	HGL-HA	HGW-HA	HGW-HB	HGW-HC
EG	Малая	Средняя	EGH-SA	EGW-SA	EGW-SB	EGW-SC
		Высокая	EGH-CA	EGW-CA	EGW-CB	EGW-CC
MGN	-	Стандартная	MGN-C	-	-	-
		Высокая	MGN-H	-	-	-
MGW	-	Стандартная	MGW-C	-	-	-
		Высокая	MGW-H	-	-	-
QHG	Большая	Высокая	QHGH-CA	-	-	-
		Сверхвысокая	QHGH-HA	-	-	-
	Малая	Высокая	-	QHGW-CA	QHGW-CB	QHGW-CC
		Сверхвысокая	-	QHGW-HA	QHGW-HB	QHGW-HC
QEG	Малая	Средняя	QEGH-SA	QEGW-SA	QEGW-SB	-
		Высокая	QEGH-CA	QEGW-CA	QEGW-CB	-
CG	Большая	Высокая	CGH-CA	-	-	-
		Сверхвысокая	CGH-HA	-	-	-
	Малая	Высокая	-	CGW-CA	-	-
		Сверхвысокая	-	CGW-HA	-	-
RG	Большая	Высокая	RGH-CA	-	-	-
		Сверхвысокая	RGH-HA	-	-	-
	Малая	Высокая	RGL-CA	-	-	RGW-CC
		Сверхвысокая	RGL-HA	-	-	RGW-HC

Серия HG

Шариковые линейные направляющие для высоких нагрузок

2.1 Серия HG — Шариковые линейные направляющие для высоких нагрузок

Линейные направляющие серии HG с дорожками качения полукруглой формы и оптимальной конструкцией отличаются большой жесткостью и рассчитаны на более высокие нагрузки, чем другие аналогичные изделия. Они выдерживают одинаковые нагрузки в прямом и обратном продольном и поперечном направлениях. Это самоустанавливающиеся направляющие, что нивелирует неточности, допущенные при монтаже. Линейные направляющие серии HG характеризуются большим сроком службы, высокими скоростями, точностью и плавностью линейных перемещений.

2.1.1 Особенности серии HG

(1) Самоустановка

Дорожки качения имеют полукруглую форму с углом контакта 45° . Направляющие серии HG нивелируют большинство неточностей монтажа, обусловленных неровными поверхностями, и обеспечивают плавное линейное перемещение за счет упругой деформации тел качения и смещения точек контакта. Самоустановка, высокая точность и плавность работы при простоте монтажа самой направляющей.

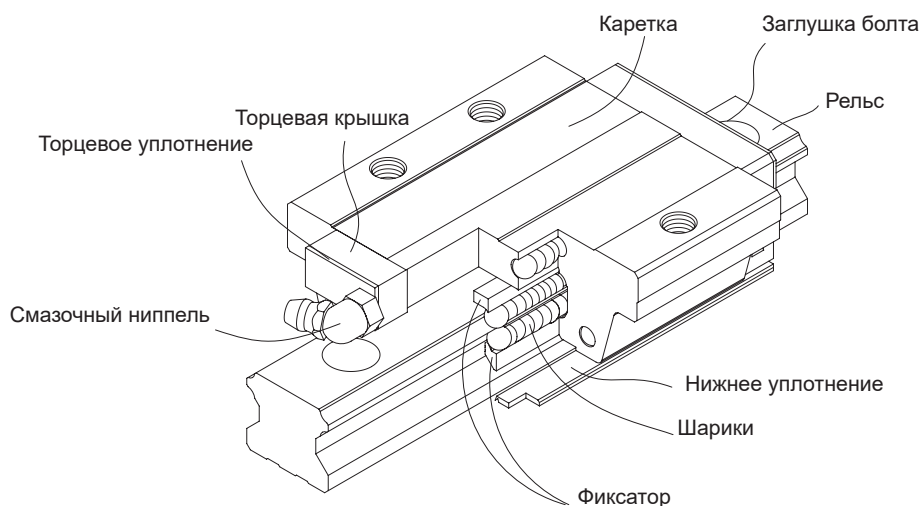
(2) Взаимозаменяемость

Благодаря точному контролю размеров, у направляющих серии HG достаточно небольшие допуски изготовления. Это значит, что в рамках одной серии все каретки и рельсы можно использовать друг с другом и при этом будут соблюдены допуски по размерам. В конструкции каретки предусмотрены фиксаторы, препятствующие выпадению шариков при снятии каретки с рельса.

(3) Большая жесткость во всех четырех направлениях

Благодаря четырехрядному расположению шариков линейные направляющие серии HG выдерживают одинаковые нагрузки в прямом и обратном продольном и поперечном направлениях. Дорожка качения полукруглой формы обеспечивает большую зону контакта шариков с дорожками качения. Это придает направляющим повышенную жесткость и позволяет им выдерживать большие нагрузки.

2.1.2 Конструкция изделий серии HG

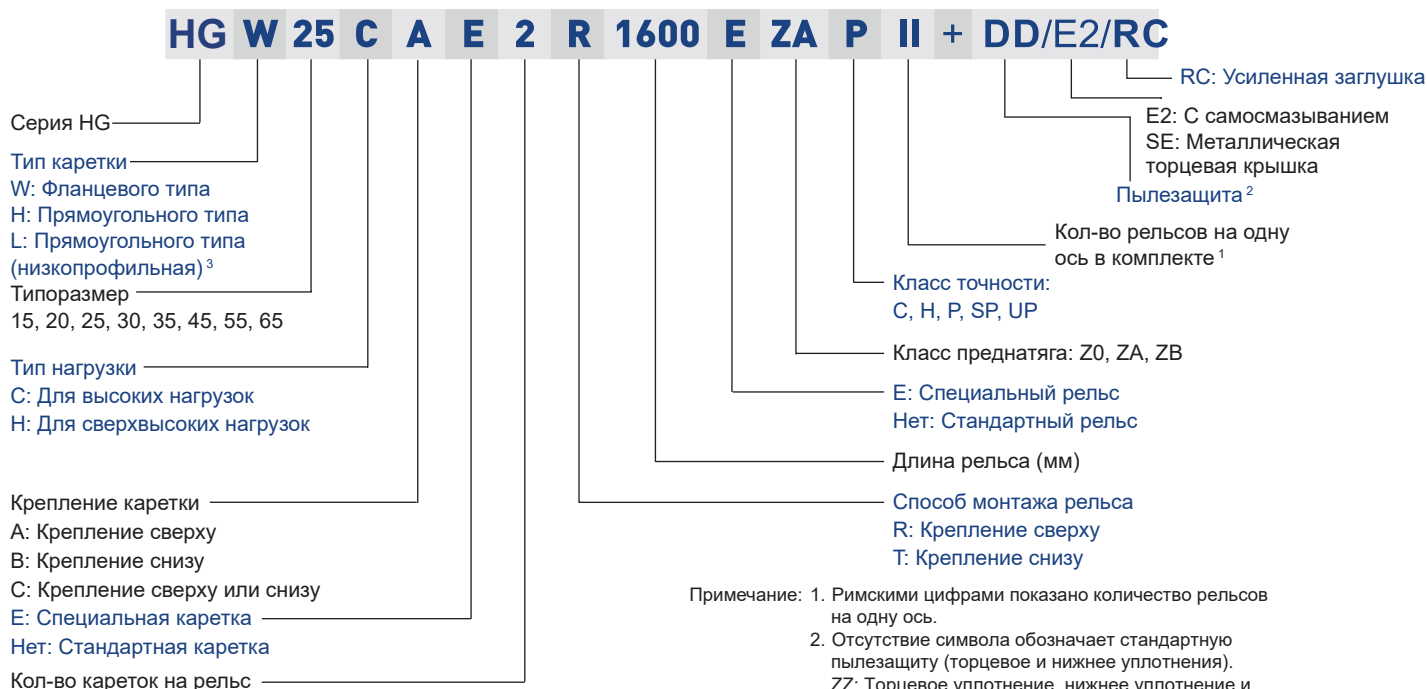


- Система циркуляции тел качения: каретка, рельс, торцевая крышка и фиксатор
- Система смазки: смазочный ниппель и переходник к маслопроводу
- Система защиты от пыли: торцевое уплотнение, нижнее уплотнение, заглушки для болтов, двойные уплотнения и скребки

2.1.3 Структура условного обозначения направляющих серии HG

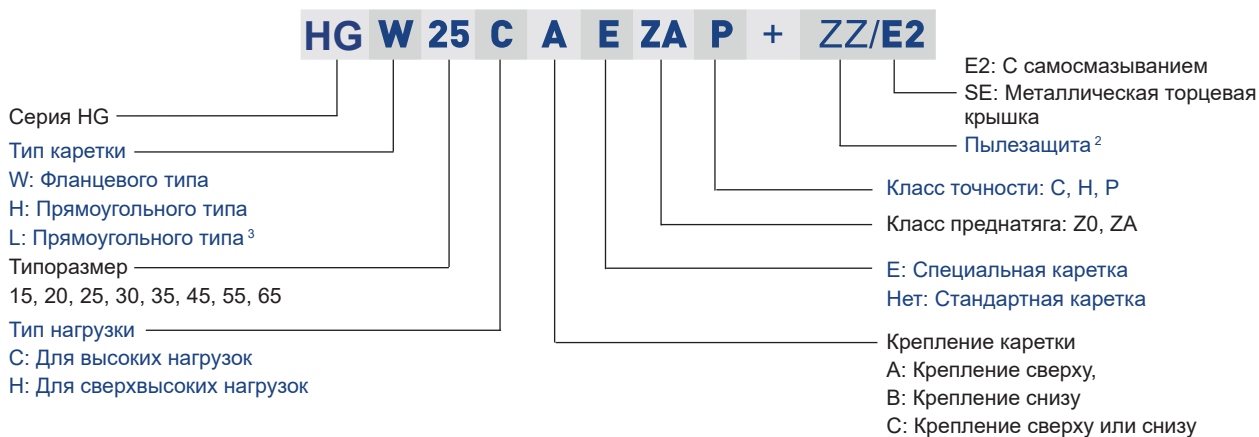
Направляющие серии HG делятся на невзаимозаменяемые и взаимозаменяемые. По размеру они одинаковые. Единственная разница заключается в том, что взаимозаменяемые каретки и рельсы можно свободно комбинировать друг с другом, а их точность может достигать класса P. В условном обозначении направляющих серии HG указывается их типоразмер, тип, класс точности, класс по преднатягу и т. д.

(1) Невзаимозаменяемые

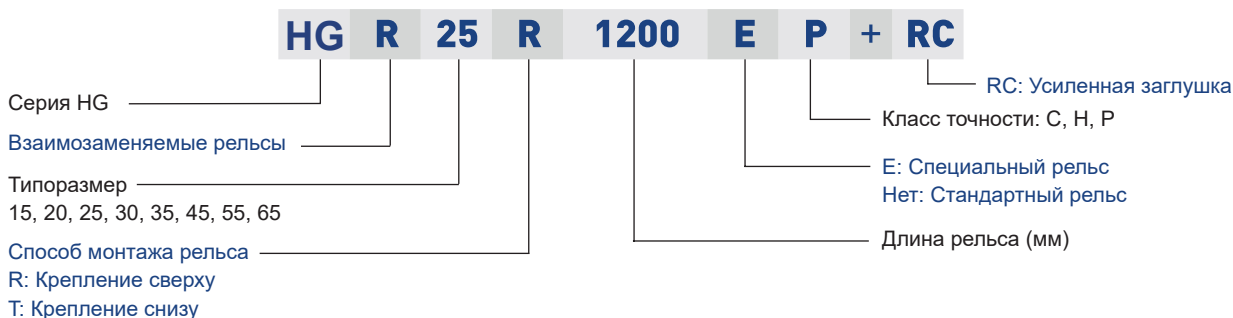


(2) Взаимозаменяемые

● Структура условного обозначения кареток HG



● Структура условного обозначения рельсов HG



Серия HG

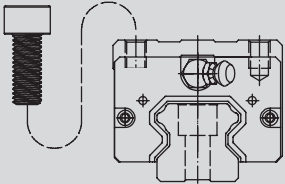
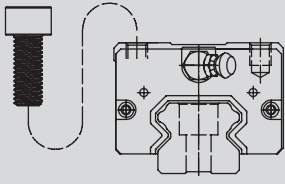
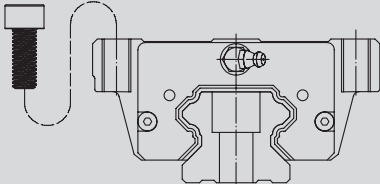
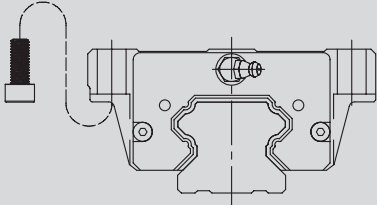
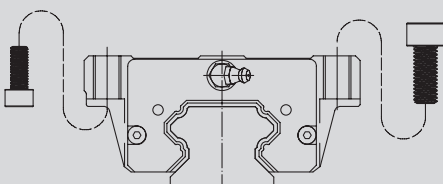
Шариковые линейные направляющие для высоких нагрузок

2.1.4 Типы

(1) Типы кареток

Каретки бывают двух типов: фланцевого и прямоугольного. Благодаря меньшей высоте в собранном виде и более широкой монтажной поверхности, фланцевые каретки хорошо подходят для линейных перемещений с большими моментными нагрузками.

Таблица 2.1.1. Типы кареток

Тип	Модель	Форма	Высота (мм)	Длина рельса (мм)	Основное назначение
Прямоугольного типа	HGH-CA HGH-HA		28 ↓ 90	100 ↓ 4000	● Обрабатывающие центры ● Токарные станки с ЧПУ ● Шлифовальные станки ● Прецизионные обрабатывающие станки ● Высоконагруженные металлообрабатывающие станки ● Системы автоматизации ● Конвейеры ● Измерительное оборудование ● Устройства с высокими требованиями к точности позиционирования
	HGL-CA HGL-HA		24 ↓ 70	100 ↓ 4000	
Фланцевого типа	HGW-CA HGW-HA		24 ↓ 90	100 ↓ 4000	
	HGW-CB HGW-HB		24 ↓ 90	100 ↓ 4000	
	HGW-CC HGW-HC		24 ↓ 90	100 ↓ 4000	

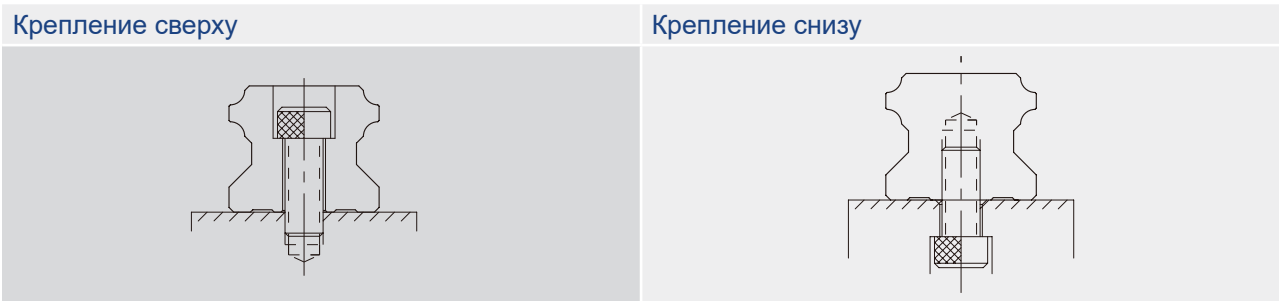
Серия HG

Шариковые линейные направляющие для высоких нагрузок

(2) Тип рельсов

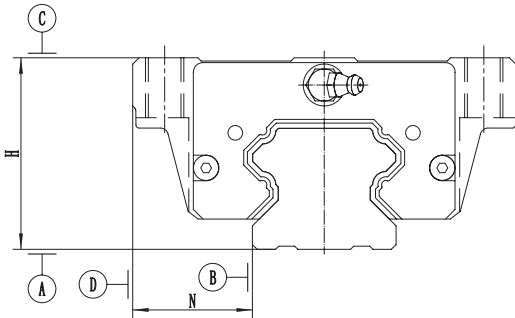
Кроме стандартных рельсов с верхним креплением, есть рельсы с нижним креплением.

Таблица 2.1.2. Типы рельсов



2.1.5 Классы точности

Изделия серии HG бывают пяти классов точности: стандартной точности (C), высокой точности (H), прецизионные (P), суперпрецизионные (SP) и ультрапрецизионные (UP). Класс точности изделий выбирается с учетом требований оборудования, в составе которого они будут эксплуатироваться.



(1) Классы точности невзаимозаменяемых направляющих

Таблица 2.1.3. Параметры точности

Ед. изм.: мм

Параметр	HG — 15, 20				
Класс точности	Стандартный (C)	Высокий (H)	Прецизионный (P)	Супер-прецизионный (SP)	Ультра-прецизионный (UP)
Допуск по высоте H	±0,1	±0,03	0 -0,03	0 -0,015	0 -0,008
Допуск по ширине N	±0,1	±0,03	0 -0,03	0 -0,015	0 -0,008
Допустимое отклонение по высоте H	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
Допустимое отклонение по ширине N	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
Параллельность поверхности C каретки относительно поверхности A	См. табл. 2.1.9				
Параллельность поверхности D каретки относительно поверхности B	См. табл. 2.1.9				

Таблица 2.1.4. Параметры точности

Ед. изм.: мм

Параметр	HG — 25, 30, 35				
Класс точности	Стандартный (C)	Высокий (H)	Прецизионный (P)	Супер-прецизионный (SP)	Ультра-прецизионный (UP)
Допуск по высоте H	±0,1	±0,04	0 -0,04	0 -0,02	0 -0,01
Допуск по ширине N	±0,1	±0,04	0 -0,04	0 -0,02	0 -0,01
Допустимое отклонение по высоте H	0,02	0,015	0,007	0,005	0,003
Допустимое отклонение по ширине N	0,03	0,015	0,007	0,005	0,003
Параллельность поверхности C каретки относительно поверхности A	См. табл. 2.1.9				
Параллельность поверхности D каретки относительно поверхности B	См. табл. 2.1.9				

Таблица 2.1.5. Параметры точности

Ед. изм.: мм

Параметр	HG — 45, 55		
Класс точности	Стандартный (C)	Высокий (H)	Прецизионный (P)
Допуск по высоте H	±0,1	±0,05	±0,025
Допуск по ширине N	±0,1	±0,05	±0,025
Допустимое отклонение по высоте H	0,03	0,015	0,007
Допустимое отклонение по ширине N	0,03	0,02	0,01
Параллельность поверхности C каретки относительно поверхности A	См. табл. 2.1.9		
Параллельность поверхности D каретки относительно поверхности B	См. табл. 2.1.9		

Таблица 2.1.6. Параметры точности

Ед. изм.: мм

Параметр	HG — 65		
Класс точности	Стандартный (C)	Высокий (H)	Прецизионный (P)
Допуск по высоте H	±0,1	±0,07	±0,035
Допуск по ширине N	±0,1	±0,07	±0,035
Допустимое отклонение по высоте H	0,03	0,02	0,01
Допустимое отклонение по ширине N	0,03	0,025	0,015
Параллельность поверхности C каретки относительно поверхности A	См. табл. 2.1.9		
Параллельность поверхности D каретки относительно поверхности B	См. табл. 2.1.9		

(2) Классы точности взаимозаменяемых направляющих

Таблица 2.1.7. Параметры точности

Ед. изм.: мм

Параметр	HG — 15, 20				
Класс точности	Стандартный (C)	Высокий (H)	Прецизионный (P)	Супер-прецизионный (SP)	Ультра-прецизионный (UP)
Допуск по высоте H	±0,1	±0,03	±0,015	0 -0,015	0 -0,008
Допуск по ширине N	±0,1	±0,03	±0,015	0 -0,015	0 -0,008
Допустимое отклонение по высоте H	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
Допустимое отклонение по ширине N	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
Параллельность поверхности C каретки относительно поверхности A	См. табл. 2.1.9				
Параллельность поверхности D каретки относительно поверхности B	См. табл. 2.1.9				

Таблица 2.1.8. Параметры точности

Ед. изм.: мм

Параметр	HG — 25, 30, 35				
Класс точности	Стандартный (C)	Высокий (H)	Прецизионный (P)	Супер-прецизионный (SP)	Ультра-прецизионный (UP)
Допуск по высоте H	±0,1	±0,04	±0,02	0 -0,02	0 -0,01
Допуск по ширине N	±0,1	±0,04	±0,02	0 -0,02	0 -0,01
Допустимое отклонение по высоте H	0,02	0,015	0,007	0,005	0,003
Допустимое отклонение по ширине N	0,03	0,015	0,007	0,005	0,003
Параллельность поверхности C каретки относительно поверхности A	См. табл. 2.1.9				
Параллельность поверхности D каретки относительно поверхности B	См. табл. 2.1.9				

Серия HG

Шариковые линейные направляющие для высоких нагрузок

(3) Допустимое отклонение параллельности в зависимости от длины рельса

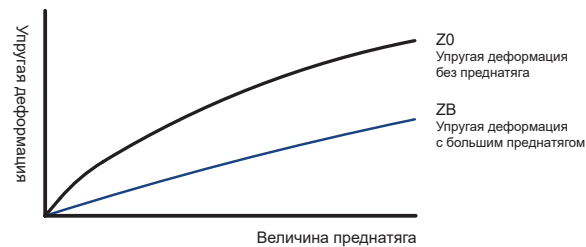
Таблица 2.1.9. Допустимое отклонение параллельности в зависимости от длины рельса

Длина рельса (мм)	Погрешность (мкм)				
	C	H	P	SP	UP
~	12	7	3	2	2
100 ~ 200	14	9	4	2	2
200 ~ 300	15	10	5	3	2
300 ~ 500	17	12	6	3	2
500 ~ 700	20	13	7	4	2
700 ~ 900	22	15	8	5	3
900 ~ 1100	24	16	9	6	3
1100 ~ 1500	26	18	11	7	4
1500 ~ 1900	28	20	13	8	4
1900 ~ 2500	31	22	15	10	5
2500 ~ 3100	33	25	18	11	6
3100 ~ 3600	36	27	20	14	7
3600 ~ 4000	37	28	21	15	7

2.1.6 Преднатяг

(1) Определение

На каждой направляющей можно обеспечить преднатяг. Для этого применяются шарiki большего размера. Как правило, для повышенной жесткости и точности между дорожками линейных направляющих и шариками обеспечивают отрицательный зазор. На рисунке видно, что нагрузка увеличивается за счет преднатяга, жесткость возрастает вдвое, а прогиб уменьшается вполнину. Во избежание перегрузки направляющих и сокращения срока их службы, для моделей типоразмером до HG20 не рекомендуется преднатяг больше ZA.



(2) Классы преднатяга

Выпускаются направляющие с тремя классами стандартного преднатяга для разных задач и условий применения.

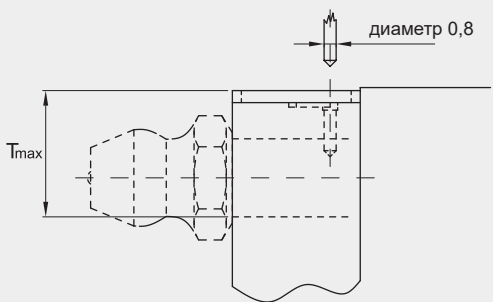
Таблица 2.1.10. Классы преднатяга

Класс	Обозначение	Преднатяг	Условие	Примеры применения
БЕЗ преднатяга	Z0	0 ~ 0,02C	Определенное направление нагрузки, небольшая ударная нагрузка, не требуется большая точность	Конвейеры и автоматические упаковочные машины, оси X-Y производственных станков общего назначения, сварочные аппараты
Небольшой преднатяг	ZA	0,02 ~ 0,04C	Требуется высокая точность	Обработывающие центры, оси Z в производственном оборудовании общего назначения, станки, электроэрозионные станки, токарные станки с ЧПУ, прецизионные столы с осями X-Y, измерительное оборудование
Стандартный преднатяг	ZB	0,04 ~ 0,08C	Требуется большая жесткость, присутствуют вибрации и ударные нагрузки	Обработывающие центры, шлифовальные станки, токарные станки с ЧПУ, горизонтально- и вертикально-фрезерные станки, оси Z станков, высоконагруженные металлообрабатывающие станки
Большой преднатяг	ZC	0,08 ~ 0,12C	Требуется повышенная жесткость, присутствуют вибрации и сильные ударные нагрузки	Обработывающие центры, шлифовальные станки, токарные станки с ЧПУ, станки, высоконагруженные металлообрабатывающие станки
Класс	Взаимозаменяемые направляющие		Невзаимозаменяемые направляющие	
Классы преднатяга	Z0, ZA		Z0, ZA, ZB, ZC	

Примечание: «C» в столбце «Преднатяг» обозначает базовую номинальную динамическую нагрузку.

Таблица 2.1.11. Размеры уплотнительного кольца и макс. допустимая глубина прокола

Типоразмер	Уплотнительное кольцо		Смазочное отверстие сверху: макс. допустимая глубина прокола
	d наружн. (мм)	W (мм)	T _{max} (мм)
HG15	2,5±0,15	1,5±0,15	3,75
HG20	4,5±0,15	1,5±0,15	5,7
HG25	4,5±0,15	1,5±0,15	5,8
HG30	4,5±0,15	1,5±0,15	6,3
HG35	4,5±0,15	1,5±0,15	8,8
HG45	4,5±0,15	1,5±0,15	8,2
HG55	4,5±0,15	1,5±0,15	11,8
HG65	4,5±0,15	1,5±0,15	10,8



● Необходимое количество смазки для каретки

Таблица 2.1.12. Необходимое количество смазки для каретки

Типоразмер	Высокая нагрузка (см³)	Сверхвысокая нагрузка (см³)	Типоразмер	Высокая нагрузка (см³)	Сверхвысокая нагрузка (см³)
HG15	1	-	HG35	10	12
HG20	2	3	HG45	17	21
HG25	5	6	HG55	26	33
HG30	7	8	HG65	50	61

● Периодичность смазывания

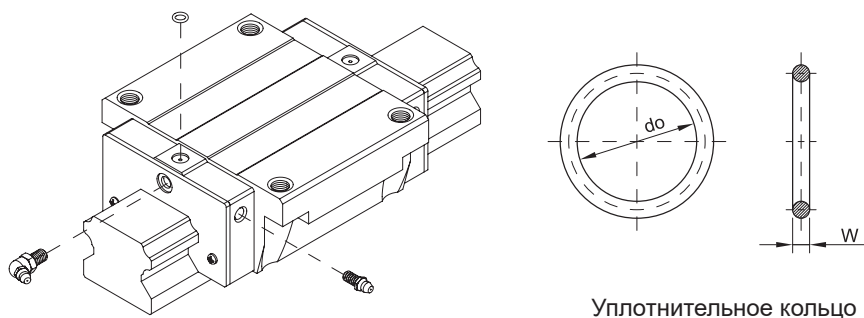
Проверка состояния смазки каждые 100 км или 3–6 мес.

2.1.7 Смазывание

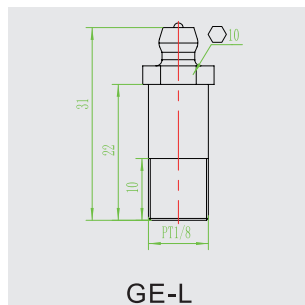
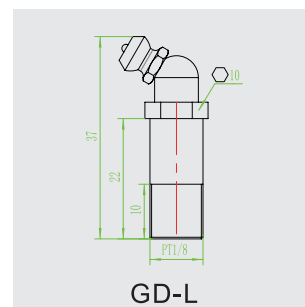
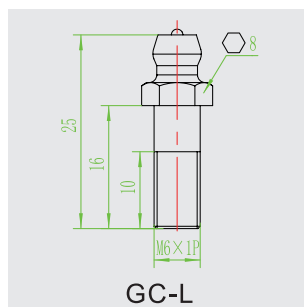
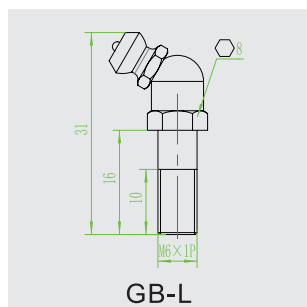
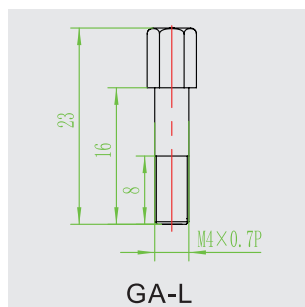
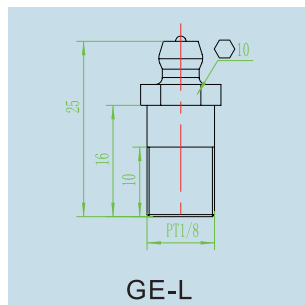
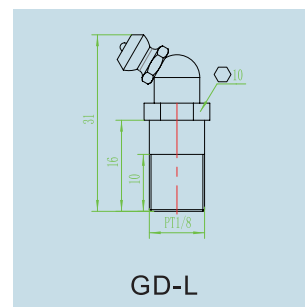
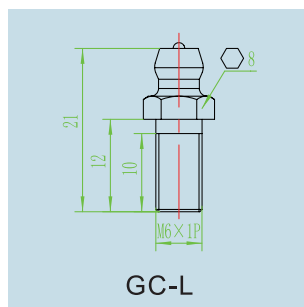
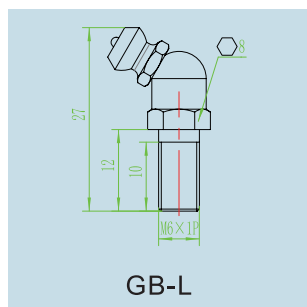
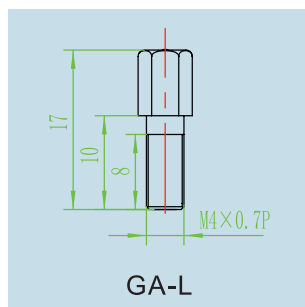
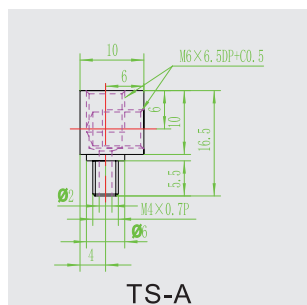
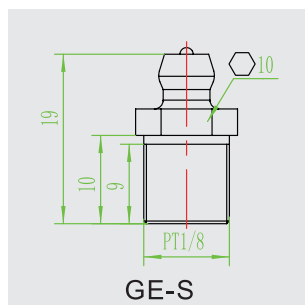
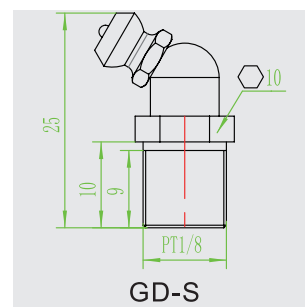
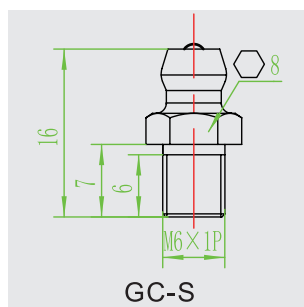
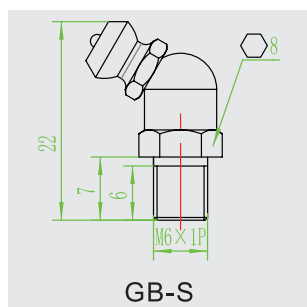
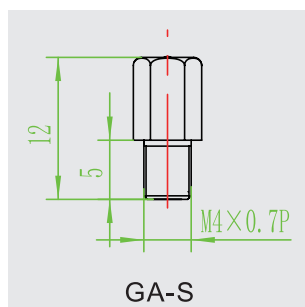
(1) Консистентная смазка

● Местоположение

Для смазочных ниппелей предусмотрены стандартные места на обоих торцах каретки, причем их можно устанавливать с любой стороны каретки. Не рекомендуется устанавливать смазочный ниппель на боковой стороне каретки со стороны базовой плоскости. В подобных случаях обращайтесь за консультацией к производителю. Каретка также предусматривает возможность смазывания через переходник к маслопроводу.



● Смазочный ниппель



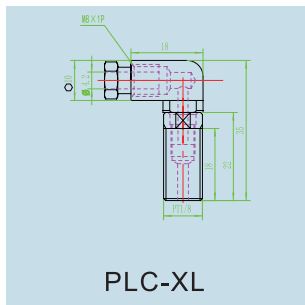
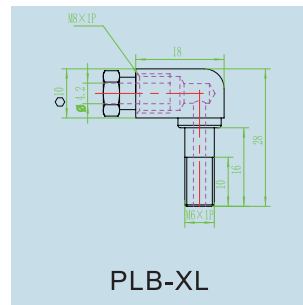
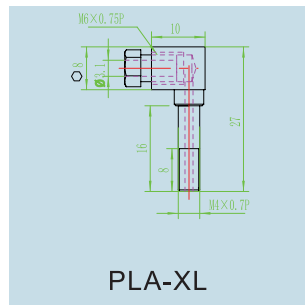
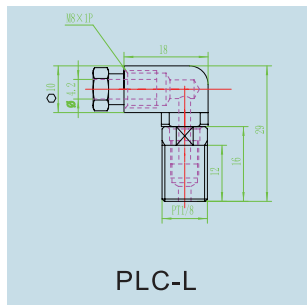
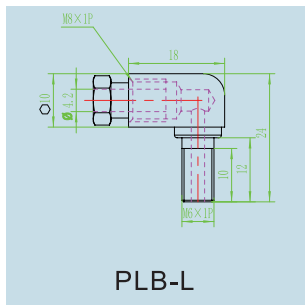
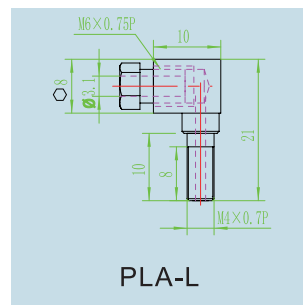
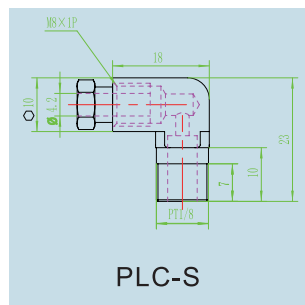
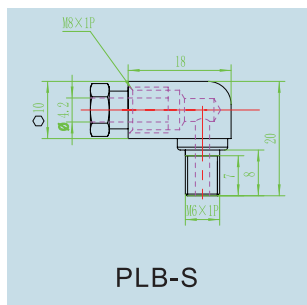
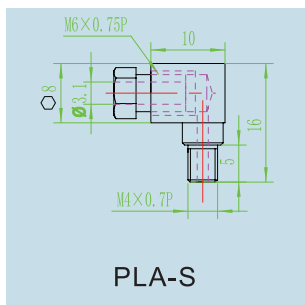
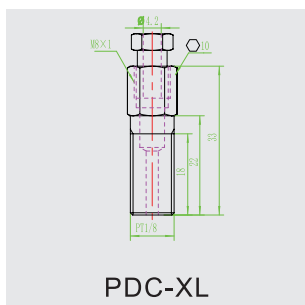
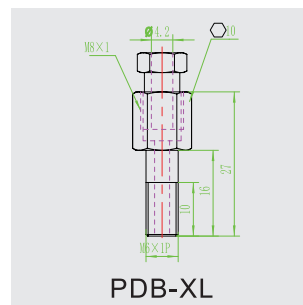
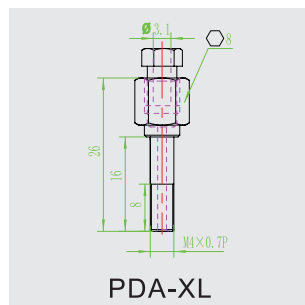
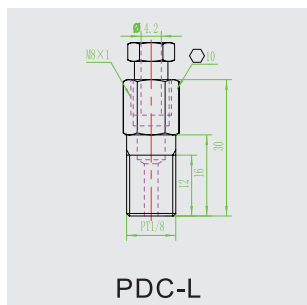
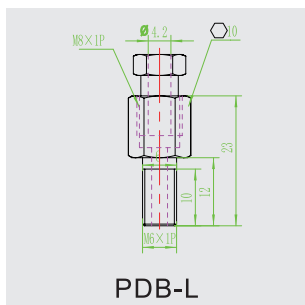
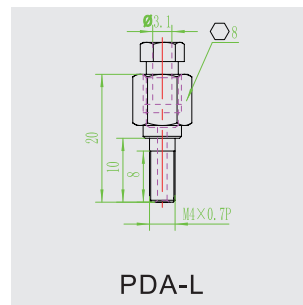
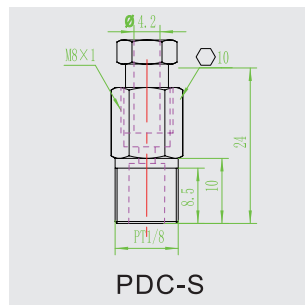
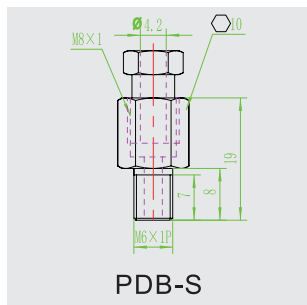
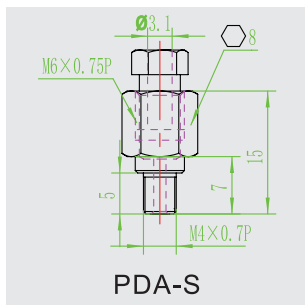


Таблица 2.1.13.

Модель	Смазка	
	Стандартная защита (торцевое уплотнение + нижнее уплотнение)	
	Консистентная смазка	Масло
EGH15SA/EGH15CA/EGW15SA/ EGW15CC HGH15CA/HGL15CA/ HGW15CC	GA-S	PDA-S
		PLA-S
EGH20SA/EGH20CA/EGW20SA/EGW20CC EGH25SA/EGH25CA/EGW25SA/EGW25CC EGH30SA/EGH30CA/EGW30SA/EGW30CC HGH20CA/HGH20HA/HGW20CC/HGW20HC HGH25CA/HGH25HA/HGL25CA/HGL25HC HGW25CC/HGW25HC/HGH30CA/HGH30HA HGL30CA/HGL30HA/HGW30CC/HGW30HC HGH35CA/HGH35HA/HGL35CA/HGL35HA HGW35CC/HGW35HC/RGH25CA/RGH25HA RGL25CA/RGL25HA/RGW25CC/RGW25HC RGH30CA/RGH30HA/RGL30CA/RGL30HA RGW30CC/RGW30HC/RGH35CA/RGH35HA RGL35CA/RGL35HA/RGW35CC/RGW35HC	GB-S	PDB-S
	GC-S	PLB-S
HGH45CA/HGH45HA/HGL45CA/HGL45HA HGW45CC/HGW45HC/HGH55CA/HGH55HA/ HGL55CA/HGL55HC/HGW55CC/HGW55HC HGH65CA/HGH65HA/HGW65CC/HGW65HC RGH45CA/RGH45HA/RGL45CA/RGL45HA RGW45CC/RGW45HC/RGH55CA/RGH55HA RGL55CA/RGL55HA/RGW55CC/RGW55HC RGH65CA/RGH65HA/RGW65CC/RGW65HC	GD-S	PDC-S
	EL-S	PLC-S

Смазка					
DD (двойные торцевые уплотнения + нижнее уплотнение)		ZZ (торцевое уплотнение + металлический скребок + нижнее уплотнение)		KK (двойные торцевые уплотнения + металлический скребок + нижнее уплотнение)	
Консистентная смазка	Масло	Консистентная смазка	Масло	Консистентная смазка	Масло
GA-L	PDA-L	GA-L	PDA-L	GA-XL	PDA-XL
	PLA-L		PLA-L		PLA-XL
GB-L	PDB-L	GB-L	PDB-L	GB-XL	PDB-XL
GC-L	PLB-L	GC-L	PLB-L	GC-XL	PLB-XL
GD-L	PDC-L	GD-L	PDC-L	GD-XL	PDC-XL
EL-L	PLC-L	EL-L	PLC-L	EL-XL	PLC-XL

Шариковые линейные направляющие для высоких нагрузок

Таблица 2.1.14.

Типоразмер	Скорость заливки масла (см³/ч)	Типоразмер	Скорость заливки масла (см³/ч)
HG15	0,2	HG35	0,3
HG20	0,2	HG45	0,4
HG25	0,3	HG55	0,5
HG30	0,3	HG65	0,6

(1) Коды стандартных принадлежностей для пылезащиты

Чтобы в комплект поставки входили изображенные ниже принадлежности, добавьте перед условным обозначением изделия соответствующий код.

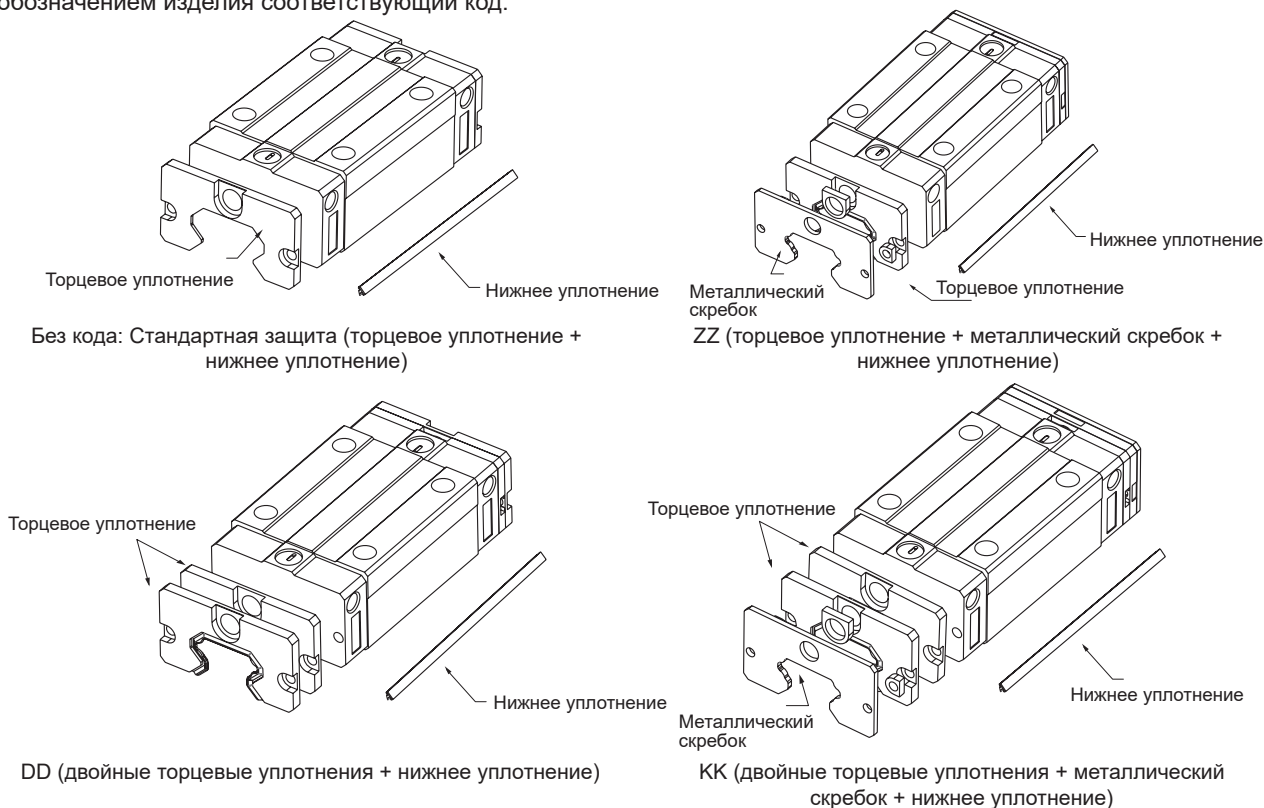


Таблица 2.1.15.

Ед. изм.: мм

Общая длина каретки (L)				
Типоразмер	SS	ZZ	DD	KK
HG15C	60,5	64,1	65,5	69,1
HG20C	76,7	80,3	82,5	86,1
HG20H	91,4	95	97,2	100,8
HG25C	84	87,6	90	93,6
HG25H	104,6	108,2	110,6	114,2
HG30C	98,4	102	104,6	108,2
HG30H	121,4	125	127,6	131,2
HG35C	112,4	116	118,8	122,4
HG35H	138,2	141,8	144,6	148,2
HG45C	137,4	141	145,4	149
HG45H	169,2	172,8	177,2	180,8

(4) Назначение принадлежностей для пылезащиты

- Торцевое и нижнее уплотнения

Предотвращают попадание металлической стружки и пыли в каретку и продлевают срок службы.

- Двойные уплотнения

Способствуют очищению поверхности, полностью удаляя весь мусор.

Таблица 2.1.16. Размеры торцевого уплотнения

Типоразмер	Толщина (t1) (мм)	Типоразмер	Толщина (t1) (мм)
HG15 ES	3	HG35 ES	3,2
HG20 ES	3,5	HG45 ES	4,5
HG25 ES	3,5	HG55 ES	4,5
HG30 ES	3,2	HG65 ES	6

- Скребок

Удаляет горячую металлическую стружку и более крупный мусор.

Таблица 2.1.17. Размеры скребка

Типоразмер	Толщина (t2) (мм)	Типоразмер	Толщина (t2) (мм)
HG15 SC	1,5	HG35 SC	1,5
HG20 SC	1,5	HG45 SC	1,5
HG25 SC	1,5	HG55 SC	1,5
HG30 SC	1,5	HG65 SC	1,5

- Верхнее уплотнение

Эффективно препятствует проникновению пыли с поверхности рельса и резьбового отверстия внутрь каретки.

- Заглушки для болтов монтажных отверстий рельса

Закрывают монтажные отверстия, предотвращая скапливание в них стружки и другого мусора. Заглушки идут в комплекте с каждой направляющей.

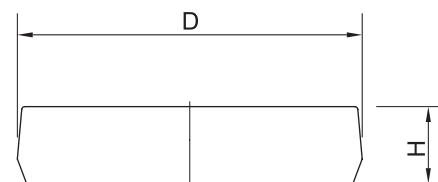


Таблица 2.1.18. Размеры заглушек для монтажных отверстий рельса

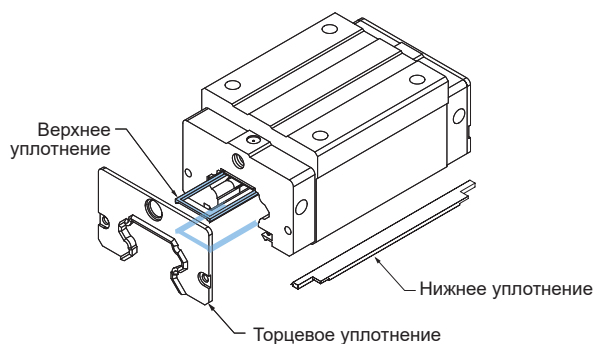
Типоразмер рельса	Типоразмер болта	Диаметр (D) (мм)	Толщина (H) (мм)	Типоразмер рельса	Типоразмер болта	Диаметр (D) (мм)	Толщина (H) (мм)
HGR15	M4	7,65	1,1	HLR35	M8	14,25	3,3
HGR20	M5	9,65	2,2	HLR45	M12	20,25	4,6
HGR25	M6	11,2	2,5	HLR55	M14	23,5	5,5
HGR30	M8	14,25	3,3	HLR65	M16	26,6	5,5

Серия HG

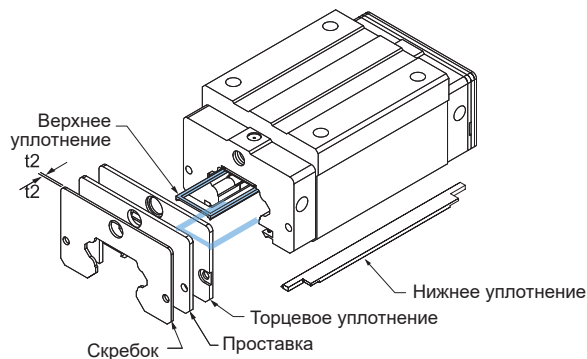
Шариковые линейные направляющие для высоких нагрузок

(2) Коды принадлежностей для усиленной пылезащиты

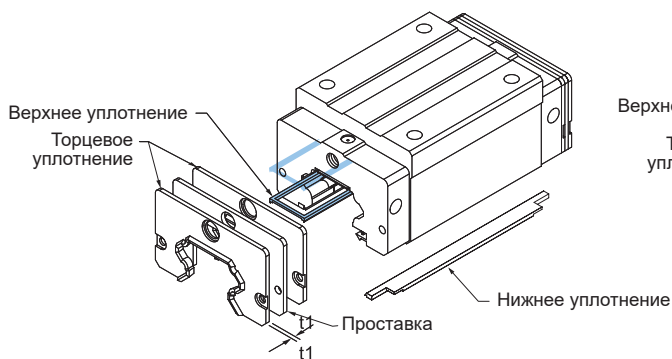
LTR выпускает широкий ассортимент принадлежностей для защиты направляющих от попадания пыли и мусора в разных условиях работы. Чтобы в комплект поставки входили изображенные ниже принадлежности, добавьте перед условным обозначением изделия соответствующий код.



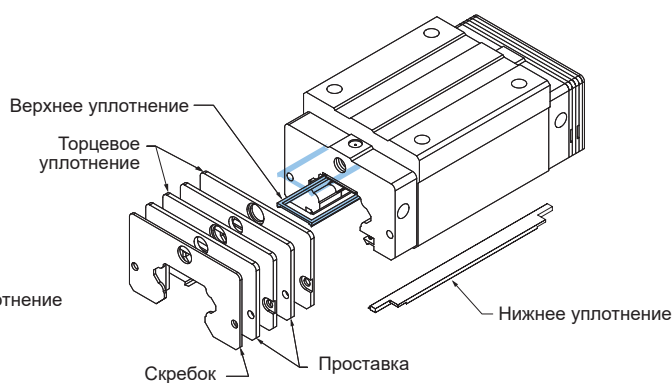
SH {Торцевое уплотнение (Усиленная пылезащита)
+ Нижнее уплотнение (Усиленная пылезащита)
+ Верхнее уплотнение}



ZH {Торцевое уплотнение (Усиленная пылезащита)
+ Нижнее уплотнение (Усиленная пылезащита)
+ Верхнее уплотнение + Проставка}



DH {Двойное торцевое уплотнение (Усиленная пылезащита)
+ Нижнее уплотнение (Усиленная пылезащита)
+ Верхнее уплотнение}



KH {Двойное торцевое уплотнение (Усиленная пылезащита)
+ Нижнее уплотнение (Усиленная пылезащита)
+ Верхнее уплотнение + Скребок}

Примечание: 1. Типоразмеры изделий, для которых предусмотрены принадлежности для усиленной пылезащиты: HG20(C/H), 25(C/H), 30(C/H), 35(C/H) и 45C.
2. Сила трения увеличивается на 0,6–1,2 кгс.

2.1.9 Трение

Максимальное сопротивление торцевого уплотнения приведено ниже в таблице.

Таблица 2.1.19. Сопротивление уплотнения

Типоразмер	Сопротивление, Н (кгс)	Типоразмер	Сопротивление, Н (кгс)
HG15	1,50 (0,15)	HG35	4,5 (0,46)
HG20	2,55 (0,26)	HG45	6 (0,61)
HG25	3,00 (0,3)	HG55	6,9 (0,7)
HG30	3,9 (0,4)	HG65	8,7 (0,89)

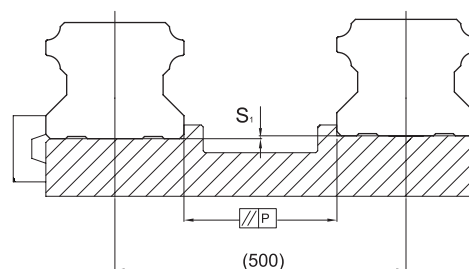
Примечание: 1 кгс = 9,81 Н

2.1.10 Допуск плоскостности монтажной поверхности

(1) Допуск плоскостности монтажной поверхности

Характерные для линейных направляющих серии HG дорожки качения полукруглой формы с оптимальным расположением точек контакта позволяют нивелировать некоторые дефекты поверхности, на которую устанавливается рельс, без ущерба для плавности линейных перемещений.

Если монтажная поверхность соответствует требованиям по плоскостности, жесткость направляющей и высокая точность линейных перемещений полностью гарантированы. Для упрощения работ по монтажу при сохранении плавности перемещения в направляющих предусмотрена возможность преднатяга, чтобы эффективно нивелировать возможные неровности монтажной поверхности.



(2) Допуск плоскостности монтажной поверхности (P)

Таблица 2.1.20. Максимальный допуск плоскостности (P)

Ед. изм.: мкм

Типоразмер	Классы преднатяга		
	Z0	ZA	ZB
HG15	25	18	13
HG20	25	20	18
HG25	30	22	20
HG30	40	30	27
HG35	50	35	30
HG45	60	40	35
HG55	70	50	45
HG65	80	60	55

(3) Допуск на отклонение высоты монтажной поверхности

Таблица 2.1.21. Максимальный допуск на отклонение высоты монтажной поверхности (S₁)

Ед. изм.: мкм

Типоразмер	Классы преднатяга		
	Z0	ZA	ZB
HG15	130	85	35
HG20	130	85	50
HG25	130	85	70
HG30	170	110	90
HG35	210	150	120
HG45	250	170	140
HG55	300	210	170
HG65	350	250	200

Серия HG

Шариковые линейные направляющие для высоких нагрузок

2.1.11 Правила монтажа

(1) Высота плеча и радиус скругления

Неправильная высота плеча и радиусы скруглений монтажных поверхностей приводят к снижению точности и столкновению со скошенной частью рельса или каретки. Соблюдение рекомендуемой высоты плеча и радиуса скруглений позволит избежать неточностей при монтаже направляющих.

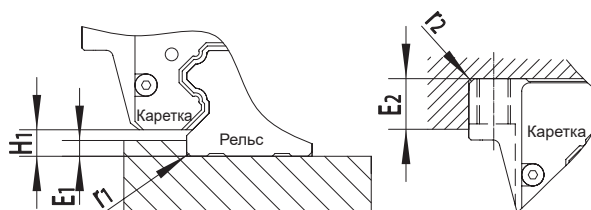


Таблица 2.1.22. Высота плеча и радиус скруглений

Типоразмер	Макс. радиус скругления r_1 (мм)	Макс. радиус скругления r_2 (мм)	Высота плеча рельса E_1 (мм)	Высота плеча каретки E_2 (мм)	Зазор под кареткой H_1 (мм)
HG15	0,5	0,5	3	4	4,3
HG20	0,5	0,5	3,5	5	4,6
HG25	1,0	1	5	5	5,5
HG30	1,0	1	5	5	6
HG35	1,0	1	6	6	7,5
HG45	1,0	1	8	8	9,5
HG55	1,5	1,5	10	10	13
HG65	1,5	1,5	10	10	15

(2) Момент затяжки крепежных болтов

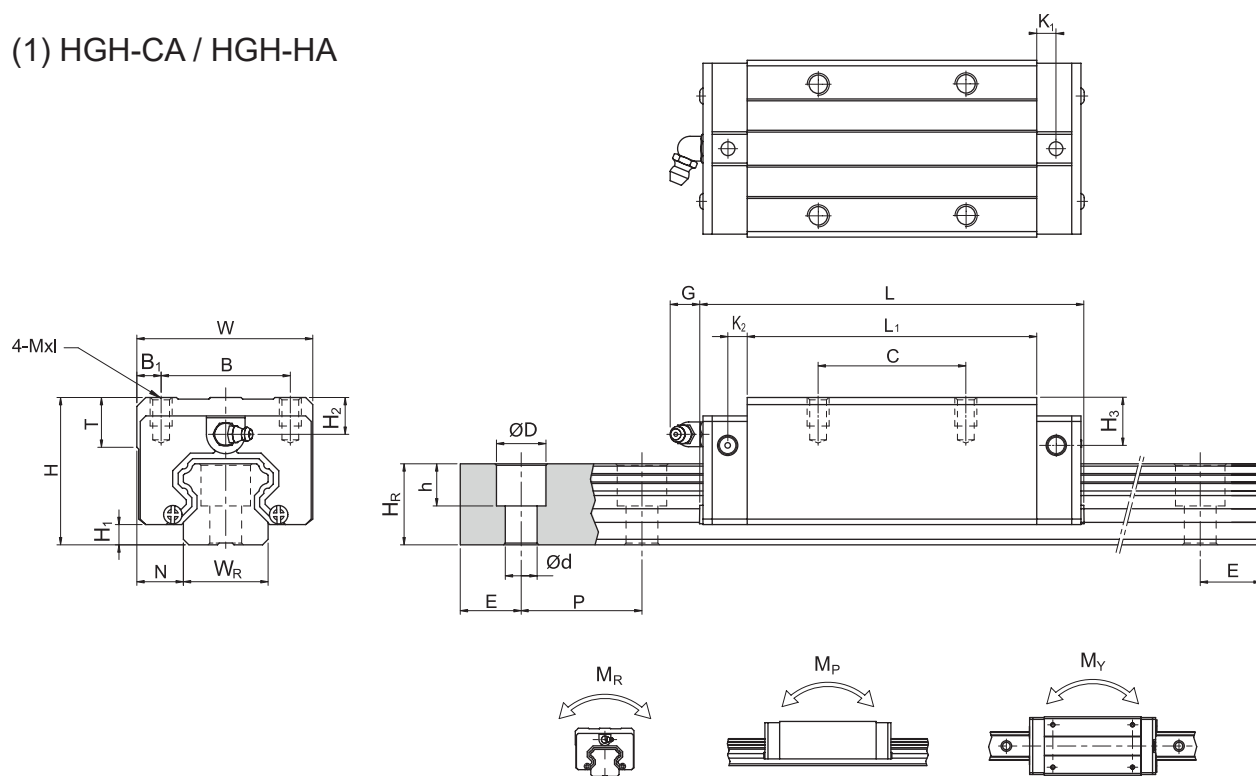
Несоблюдение правил затяжки болтов может серьезно снизить точность монтажа линейной направляющей. Ниже приведены рекомендуемые моменты затяжки болтов разного типоразмера.

Таблица 2.1.23. Моменты затяжки болтов

Типоразмер	Типоразмер болта	Момент, Н·см (кгс·см)		
		Сталь	Литье	Алюминий
HG15	M4 × 0,7P × 16L	392 (40)	274 (28)	206 (21)
HG20	M5 × 0,8P × 16L	883 (90)	588 (60)	441 (45)
HG25	M6 × 1P × 20L	1373 (140)	921 (94)	686 (70)
HG30	M8 × 1,25P × 25L	3041 (310)	2010 (205)	1470 (150)
HG35	M8 × 1,25P × 25L	3041 (310)	2010 (205)	1470 (150)
HG45	M12 × 1,75P × 35L	11772 (1200)	7840 (800)	5880 (600)
HG55	M14 × 2P × 45L	15696 (1600)	10500 (1100)	7840 (800)
HG65	M16 × 2P × 50L	19620 (2000)	13100 (1350)	9800 (1000)

2.1.12 Размеры изделий серии HG

(1) HGH-CA / HGH-HA



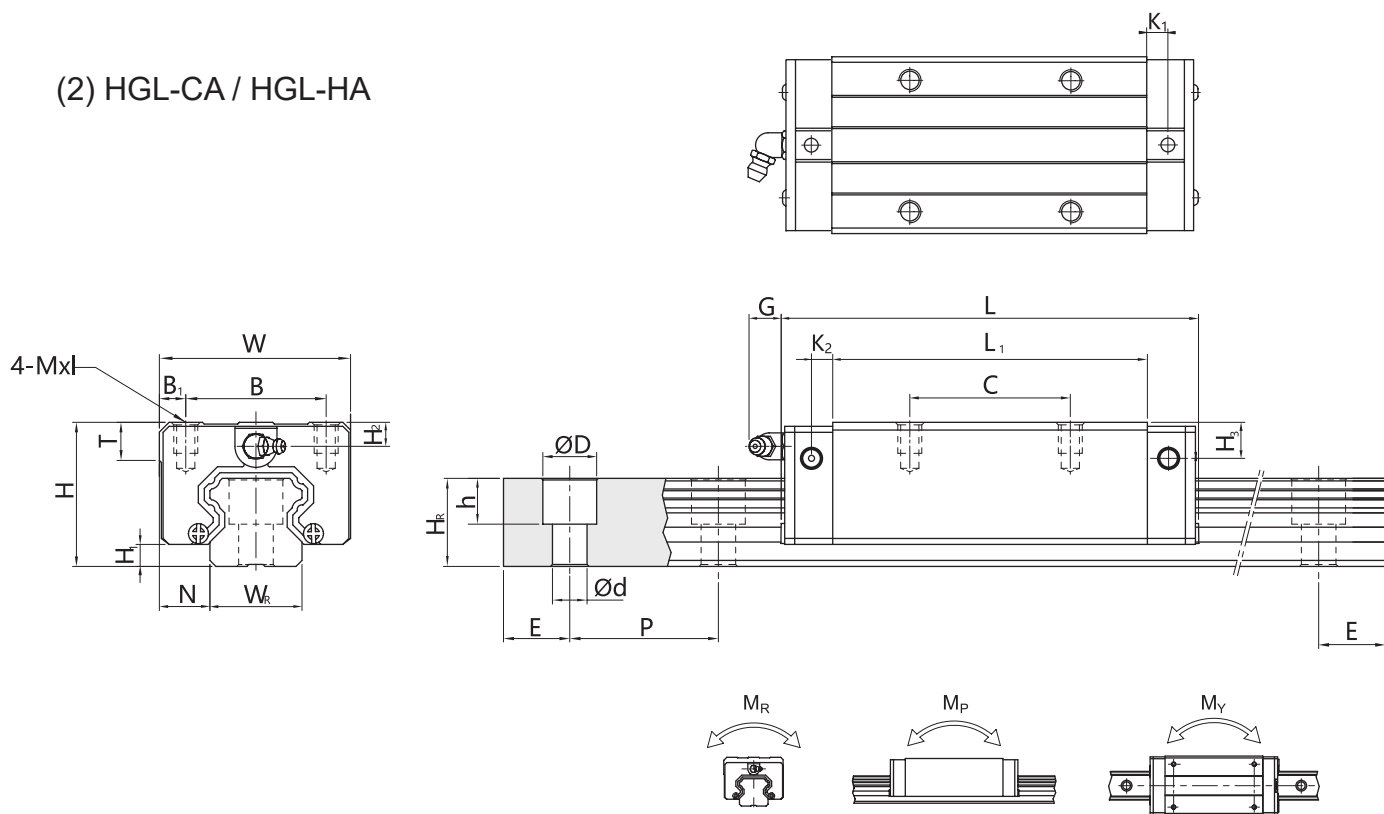
Модель	Размеры сборки (мм)			Размеры каретки (мм)													Размеры рельса (мм)										Монтажные болты рельса	Базовая номинальная динамическая нагрузка	Базовая номинальная статическая нагрузка	Номинальный статический момент			Масса	
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	K ₁	K ₂	G	M×l	T	H ₂	H ₃	W _R	H _R	D	h	d	P	E	C (кН)	C ₀ (кН)	M _R кН·м				M _p кН·м	M _y кН·м	Каретка кг	Рельс кг/м	
HGH15CA	28	4,3	9,5	34	26	4	26	39,5	61,1	3,35	4,75	5,5	M4×5	6	8	8	15	15	7,5	5,3	4,5	60	20	M4×16	10,59	16,19	0,11	0,09	0,09	0,20	1,42			
HGH20CA	30	4,3	12	44	32	6	36	50,5	76,5	5	6	12	M5×6	8	6	6	20	17,5	9,5	8,5	6	60	20	M5×16	17,20	25,60	0,25	0,18	0,18	0,33	2,20			
HGH20HA							50	65,2	91,2																20,80	33,55	0,32	0,31	0,31	0,41				
HGH25CA	40	5,6	12,5	48	35	6,5	35	58	82	5	6	12	M6×8	8	10	9,5	23	22	11	9	7	60	20	M6×20	25,11	36,42	0,41	0,32	0,32	0,53	3,25			
HGH25HA							50	78,6	102,6																30,73	48,56	0,55	0,56	0,56	0,71				
HGH30CA	45	6	16	60	40	10	40	70	98	6,5	5,5	12	M8×10	8,5	10	9	28	26	14	12	9	80	20	M8×25	34,93	49,58	0,58	0,50	0,50	0,90	4,49			
HGH30HA							60	93	121																42,72	66,10	0,80	0,90	0,90	1,20				
HGH35CA	55	7,4	18	70	50	10	50	80	112	5,5	6,5	12	M8×12	10,2	16	15	34	29	14	12	9	80	20	M8×25	48,5	57,60	1,08	0,78	0,78	1,50	6,36			
HGH35HA							72	105,8	137,8																58,9	89,62	1,34	1,30	1,30	1,96				
HGH45CA	70	9,5	20,5	86	60	13	60	97	137	4,8	8	13	M10×17	16	21	20	45	38	20	17	14	105	22,5	M12×35	75,26	100,2	1,80	1,35	1,35	2,75	10,45			
HGH45HA							80	128,8	168,8																92,45	130,52	2,52	2,51	2,51	3,65				
HGH55CA	80	13	23,5	100	75	12,5	75	117,7	161,7	6	11	13	M12×18	17,5	22	29	53	44	23	20	16	120	30	M14×45	112,33	145,64	3,59	2,50	2,50	4,20	15,12			
HGH55HA							95	155,8	199,8																136,54	190,28	4,58	4,37	4,37	5,55				
HGH65CA	90	15	31,5	126	76	25	70	144,2	194,2	6	14	13	M16×20	25	15	15	63	53	26	22	18	150	35	M16×50	160,22	210,37	6,45	4,18	4,18	9,25	21,25			
HGH65HA							120	203,6	253,6																205,36	298,77	9,15	7,15	7,15	12,95				

Примечание: 1 кгс = 9,81 Н

Серия HG

Шариковые линейные направляющие для высоких нагрузок

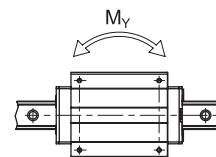
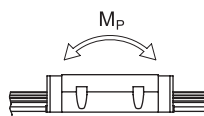
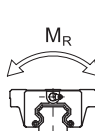
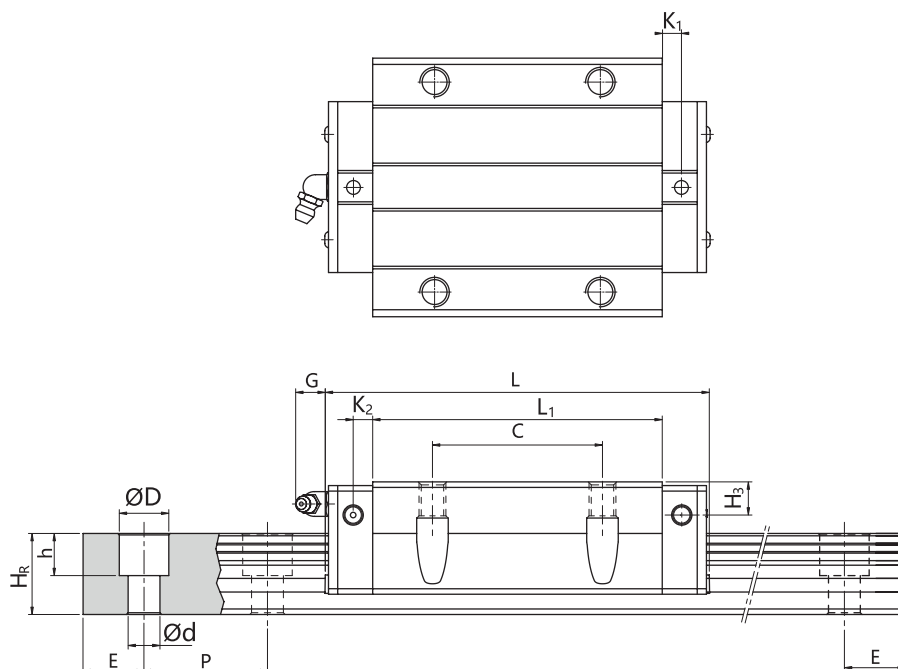
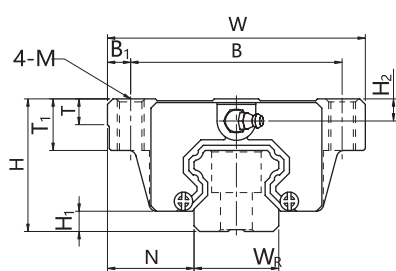
(2) HGL-CA / HGL-HA



Модель	Размеры сборки (мм)			Размеры каретки (мм)														Размеры рельса (мм)										Монтажные болты рельса	Базовая номинальная динамическая нагрузка	Базовая номинальная статическая нагрузка	Номинальный статический момент			Масса	
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	K ₁	K ₂	G	M×I	T	H ₂	H ₃	W _R	H _R	D	h	d	P	E	(мм)	C (кН)	C ₀ (кН)	M _R кН·м				M _P кН·м	M _V кН·м	Каретка кг	Рельс кг/м	
HGL15CA	24	4,4	9,5	34	26	4	26	39,5	61,1	3,35	4,75	5,5	M4×4	6	4	4	15	15	7,5	5,3	4,5	60	20	M4×16	10,59	16,19	0,11	0,09	0,09	0,20	1,42				
HGL25CA	36	5,6	12,5	48	35	6,5	35	58	82	5	6	12	M6×6	8	6	5,5	23	22	11	9	7	60	20	M6×20	25,11	36,42	0,41	0,32	0,32	0,53	3,25				
HGL25HA							50	78,6	102,6				M6×6												M6×20	30,73	48,56	0,55	0,56	0,56		0,71			
HGL30CA	42	6	16	60	40	10	40	70	98	6,5	5,5	12	M8×9	8,5	7	6	28	26	14	12	9	80	20	M8×25	34,93	49,58	0,58	0,50	0,50	0,90	4,49				
HGL30HA							60	93	121				M8×9												M8×25	42,72	66,1	0,80	0,90	0,90		1,20			
HGL35CA	48	7,4	18	70	50	10	50	80	112	5,5	6,5	12	M8×9	10,2	9	8	34	29	14	12	9	80	20	M8×25	48,50	93,88	1,08	0,78	0,78	1,50	6,36				
HGL35HA							72	105,8	137,8				M8×9												M8×25	77,9	122,77	1,34	1,30	1,30		1,96			
HGL45CA	60	9,5	20,5	86	60	13	60	97	137	4,8	8	13	M10×13	16	11	10	45	38	20	17	14	105	22,5	M12×35	75,26	146,71	1,80	1,35	1,35	2,75	10,45				
HGL45HA							80	128,8	168,8				M10×13												M12×35	92,45	191,85	2,52	2,51	2,51		3,65			
HGL55CA	70	13	23,5	100	75	12,5	75	117,7	161,7	6	11	13	M12×18	17,5	12	19	53	44	23	20	16	120	30	M14×45	112,33	211,23	3,59	2,50	2,50	4,20	15,12				
HGL55HA							95	155,8	199,8				M12×18												M14×45	136,54	276,23	4,58	4,37	4,37		5,55			

Примечание: 1 кгс = 9,81 Н

(3) HGW-CA / HGW-HA



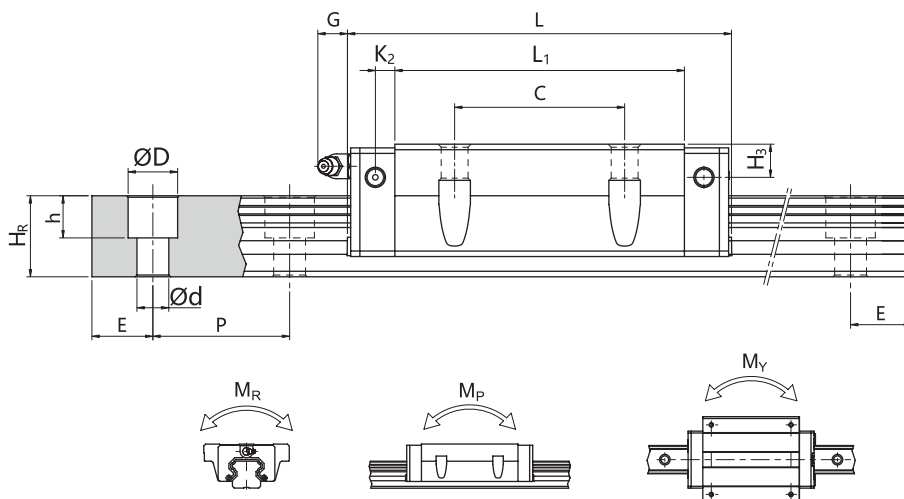
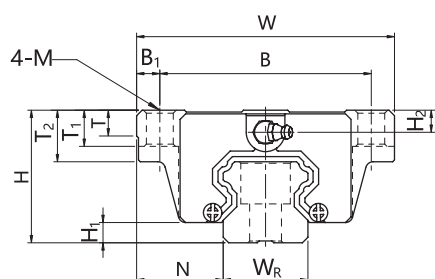
Модель	Размеры сборки (мм)			Размеры каретки (мм)																Размеры рельса (мм)								Монтажные болты рельса	Базовая номинальная динамическая нагрузка	Базовая номинальная статическая нагрузка	Номинальный статический момент			Масса	
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	K ₁	K ₂	G	M	T	T ₁	H ₂	H ₃	W _R	H _R	D	h	d	P	E	(мм)	C (кН)	C ₀ (кН)				M _R кН·м	M _p кН·м	M _y кН·м	Каретка кг	Рельс кг/м
HGW15CA	24	4,4	16	47	38	4,5	30	39,5	61,1	3,35	4,75	5,5	M5	6	8,9	4	4	15	15	7,5	5,3	4,5	60	20	M4×16	10,59	16,19	0,11	0,09	0,09	0,20	1,42			
HGW20CA	30	4,3	21,5	63	53	5	40	50,5	76,5	5	6	12	M6	8	10	6	6	20	17,5	9,5	8,5	6	60	20	M5×16	17,20	25,60	0,25	0,18	0,18	0,33	2,20			
HGW20HA								65,2	91,2																	20,80	33,55	0,32	0,31	0,31	0,41				
HGW25CA	36	5,6	23,5	70	57	6,5	45	58	82	5	6	12	M8	8	14	6	5,5	23	22	11	9	7	60	20	M6×20	25,11	36,42	0,41	0,32	0,32	0,53	3,25			
HGW25HA								78,6	102,6																	30,73	48,56	0,55	0,56	0,56	0,71				
HGW30CA	42	6	31	90	72	9	52	70	98	6,5	5,5	12	M10	8,5	16	7	6	28	26	14	12	9	80	20	M8×25	34,93	49,58	0,58	0,50	0,50	0,90	4,49			
HGW30HA								93	121																	42,72	66,10	0,80	0,90	0,90	1,20				
HGW35CA	48	7,4	33	100	82	9	62	80	112	5,5	6,5	12	M10	10	18	9,2	8,5	34	29	14	12	9	80	20	M8×25	48,5	57,60	1,08	0,78	0,78	1,50	6,36			
HGW35HA								105,8	137,8																	58,9	89,62	1,34	1,30	1,30	1,96				
HGW45CA	60	9,5	37,5	120	100	10	80	97	137	4,8	8	13	M12	15	22	11	10	45	38	20	17	14	105	22,5	M12×35	75,26	100,2	1,80	1,35	1,35	2,75	10,45			
HGW45HA								128,8	168,8																	92,45	130,52	2,52	2,51	2,51	3,65				
HGW55CA	70	13	43,5	140	116	12	95	117,7	161,7	6	11	13	M14	17,5	26,5	12	19	53	44	23	20	16	120	30	M14×45	112,33	145,64	3,59	2,50	2,50	4,20	15,12			
HGW55HA								155,8	199,8																	136,54	190,28	4,58	4,37	4,37	5,55				
HGW65CA	90	15	53,5	170	142	14	110	144,2	194,2	6	14	13	M16	25	37,5	15	15	63	53	26	22	18	150	35	M16×50	160,22	210,37	6,45	4,18	4,18	9,25	21,25			
HGW65HA								203,6	253,6																	205,36	298,77	9,15	7,15	7,15	12,95				

Примечание: 1 кгс = 9,81 Н

Серия HG

Шариковые линейные направляющие для высоких нагрузок

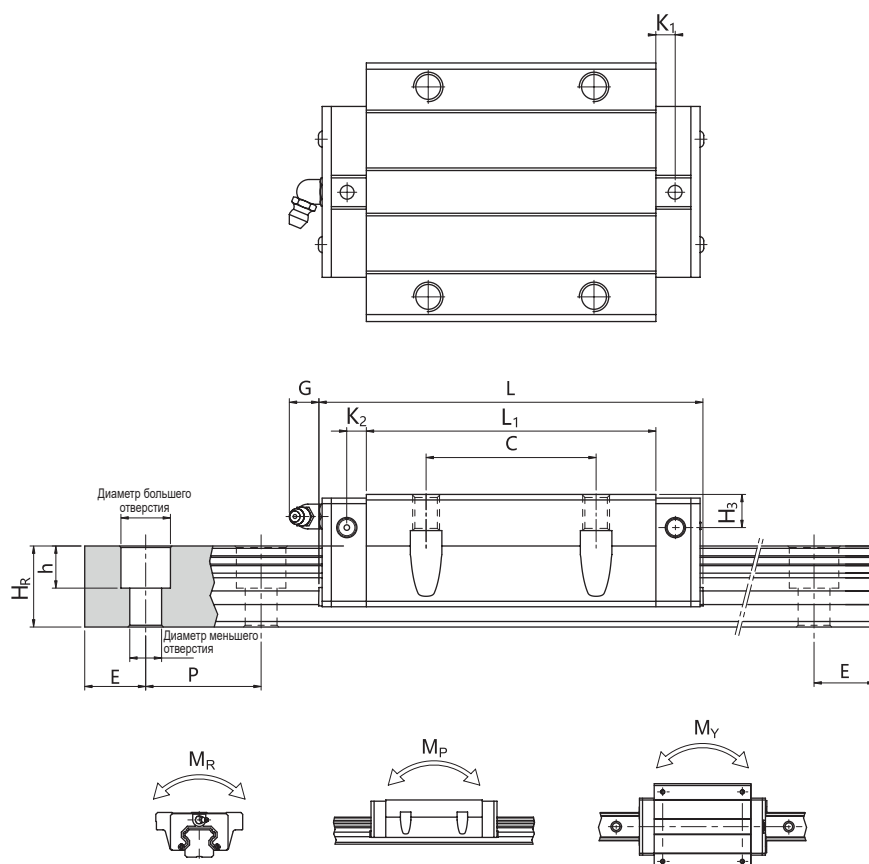
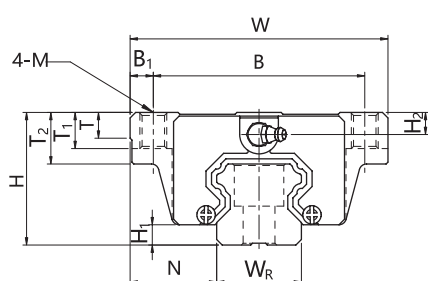
(4) HGW-CB / HGW-HB



Модель	Размеры сборки (мм)			Размеры каретки (мм)																	Размеры рельса (мм)							Монтажные болты рельса	Базовая номинальная динамическая нагрузка	Базовая номинальная статическая нагрузка	Номинальный статический момент			Масса	
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	K ₁	K ₂	G	M	T	T ₁	T ₂	H ₂	H ₃	W _R	H _R	D	h	d	P	E	M _R кН·м	M _D кН·м				M _Y кН·м	Каретка кг	Рельс кг/м		
HGW15CB	24	4,4	16	47	38	4,5	30	39,5	61,1	3,35	4,75	5,5	Ø4,5	6	7	8,9	4	4	15	15	7,5	5,3	4,5	60	20	M4×16	10,59	16,19	0,11	0,09	0,09	0,20	1,42		
HGW20CB	30	4,3	21,5	63	53	5	40	50,5	76,5	5	6	12	Ø6	8	9	10	6	6	20	17,5	9,5	8,5	6	60	20	M5×16	17,20	25,60	0,25	0,18	0,18	0,33	2,20		
HGW20HB								65,2	91,2																		20,80	33,55	0,32	0,31	0,31	0,41			
HGW25CB	36	5,6	23,5	70	57	6,5	45	58	82	5	6	12	Ø7	8	10	14	6	5,5	23	22	11	9	7	60	20	M6×20	25,11	36,42	0,41	0,32	0,32	0,53	3,25		
HGW25HB								78,6	102,6																		30,73	48,56	0,55	0,56	0,56	0,71			
HGW30CB	42	6	31	90	72	9	52	70	98	6,5	5,5	12	Ø9	8,5	10	16	7	6	28	26	14	12	9	80	20	M8×25	34,93	49,58	0,58	0,50	0,50	0,90	4,49		
HGW30HB								93	121																		42,72	66,10	0,80	0,90	0,90	1,20			
HGW35CB	48	7,4	33	100	82	9	62	80	112	5,5	6,5	12	Ø9	10	13	18	9	8	34	29	14	12	9	80	20	M8×25	48,5	57,60	1,08	0,78	0,78	1,50	6,36		
HGW35HB								105,8	137,8																		58,9	89,62	1,34	1,30	1,30	1,96			
HGW45CB	60	9,5	37,5	120	100	10	80	97	137	4,8	8	13	Ø11	15	15	22	11	10	45	38	20	17	14	105	22,5	M12×35	75,26	100,2	1,80	1,35	1,35	2,75	10,45		
HGW45HB								128,8	168,8																		92,45	130,52	2,52	2,51	2,51	3,65			
HGW55CB	70	13	43,5	140	116	12	95	117,7	161,7	6	11	13	Ø14	17,5	17	26,5	12	19	53	44	23	20	16	120	30	M14×45	112,33	145,64	3,59	2,50	2,50	4,20	15,12		
HGW55HB								155,8	199,8																		136,54	190,28	4,58	4,37	4,37	5,55			
HGW65CB	90	15	53,5	170	142	14	110	144,2	194,2	6	14	13	Ø16	25	23	37,5	15	15	63	53	26	22	18	150	35	M16×50	160,22	210,37	6,45	4,18	4,18	9,25	21,25		
HGW65HB								203,6	253,6																		205,36	298,77	9,15	7,15	7,15	12,95			

Примечание: 1 кгс = 9,81 Н

(5) HGW-CC / HGW-HC



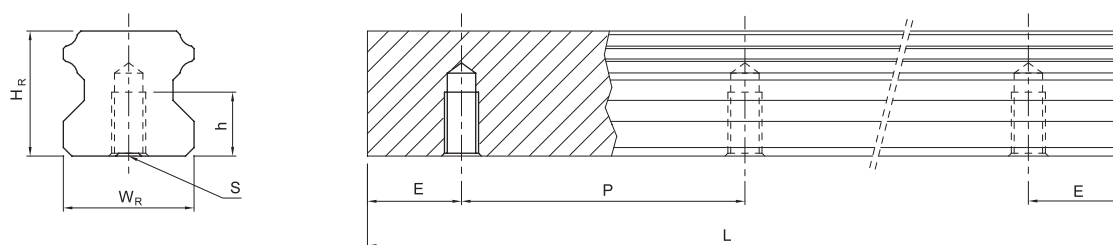
Модель	Размеры сборки (мм)			Размеры каретки (мм)																Размеры рельса (мм)							Монтажные болты рельса	Базовая номинальная динамическая нагрузка	Базовая номинальная статическая нагрузка	Номинальный статический момент			Масса	
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	K ₁	K ₂	G	M	T	T ₁	T ₂	H ₂	H ₃	W _R	H _R	D	h	d	P	E	(мм)				C (кН)	C ₀ (кН)	M _R кН·м	M _P кН·м	M _Y кН·м
HGW15CC	24	4,4	16	47	38	4,5	30	39,5	61,1	3,35	4,75	5	M5	6	6,95	8,9	3,95	3,7	15	15	7,5	5,3	4,5	60	20	M4×16	10,59	16,19	0,11	0,09	0,09	0,20	1,42	
HGW20CC	30	4,3	21,5	63	53	5	40	50,5	76,5	5	6	12	M6	8	9,5	10	6	6	20	17,5	9,5	8,5	6	60	20	M5×16	17,20	25,60	0,25	0,18	0,18	0,33	2,20	
HGW20HC								65,2	91,2																		20,80	33,55	0,32	0,31	0,31	0,41		
HGW25CC	36	5,6	23,5	70	57	6,5	45	58	82	5	6	12	M8	8	10	14	6	5	23	22	11	9	7	60	20	M6×20	25,11	36,42	0,41	0,32	0,32	0,53	3,25	
HGW25HC								78,6	102,6																		30,73	48,56	0,55	0,56	0,56	0,71		
HGW30CC	42	6	31	90	72	9	52	70	98	6,5	5,5	12	M10	8,5	10	16	6,5	10,8	28	26	14	12	9	80	20	M8×25	34,93	49,58	0,58	0,50	0,50	0,90	4,49	
HGW30HC								93	121																		42,72	66,10	0,80	0,90	0,90	1,20		
HGW35CC	48	7,4	33	100	82	9	62	80	112	5,5	6,5	12	M10	10	13	18	9	12,6	34	29	14	12	9	80	20	M8×25	48,5	57,60	1,08	0,78	0,78	1,50	6,36	
HGW35HC								105,8	137,8																		58,9	89,62	1,34	1,30	1,30	1,96		
HGW45CC	60	9,5	37,5	120	100	10	80	97	137	4,8	8	13	M12	15	15	22	8,5	20,5	45	38	20	17	14	105	22,5	M12×35	75,26	100,2	1,80	1,35	1,35	2,75	10,45	
HGW45HC								128,8	168,8																		92,45	130,52	2,52	2,51	2,51	3,65		
HGW55CC	70	13	43,5	140	116	12	95	117,7	161,7	6	11	13	M14	17,5	17	26,5	12	19	53	44	23	20	16	120	30	M14×45	112,33	145,64	3,59	2,50	2,50	4,20	15,12	
HGW55HC								155,8	199,8																		136,54	190,28	4,58	4,37	4,37	5,55		
HGW65CC	90	15	53,5	170	142	14	110	144,2	194,2	6	14	13	M16	25	23	37,5	15	15	63	53	26	22	18	150	35	M16×50	160,22	210,37	6,45	4,18	4,18	9,25	21,25	
HGW65HC								203,6	253,6																		205,36	298,77	9,15	7,15	7,15	12,95		

Примечание: 1 кгс = 9,81 Н

Серия HG

Шариковые линейные направляющие для высоких нагрузок

(6) Размеры изделий HGR-T (с креплением рельса снизу)

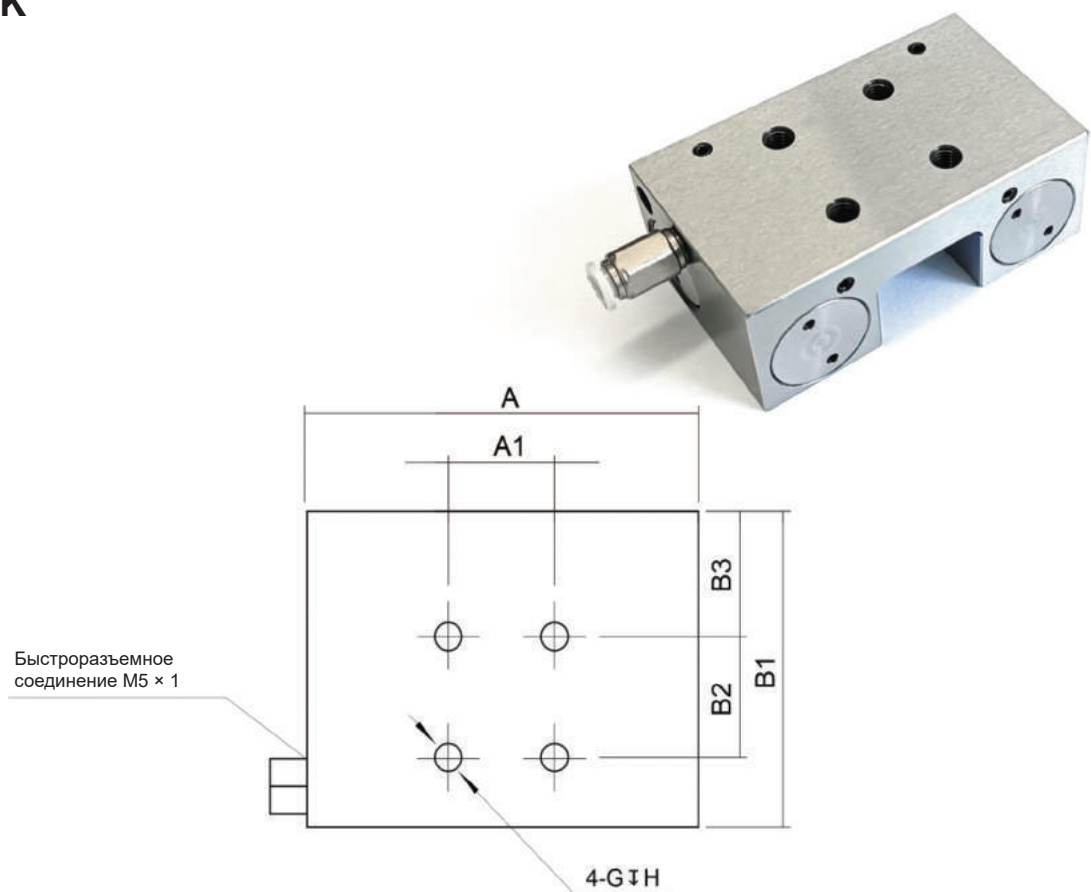


Модель	Размеры рельса (мм)						Масса (кг/м)
	W_R	H_R	S	h	P	E	
HGR15T	15	15	M5 × 0,8P	8	60	20	1,48
HGR20T	20	17,5	M6 × 1P	10	60	20	2,29
HGR25T	23	22	M6 × 1P	12	60	20	3,35
HGR30T	28	26	M8 × 1,25P	15	80	20	4,67
HGR35T	34	29	M8 × 1,25P	17	80	20	6,51
HGR45T	45	38	M12 × 1,75P	24	105	22,5	10,87
HGR55T	53	44	M14 × 2P	24	120	30	15,67
HGR65T	63	53	M20 × 2,5P	30	150	35	21,73

2.8 Пневматические зажимы для линейных направляющих

Пневматические нормально открытые зажимы

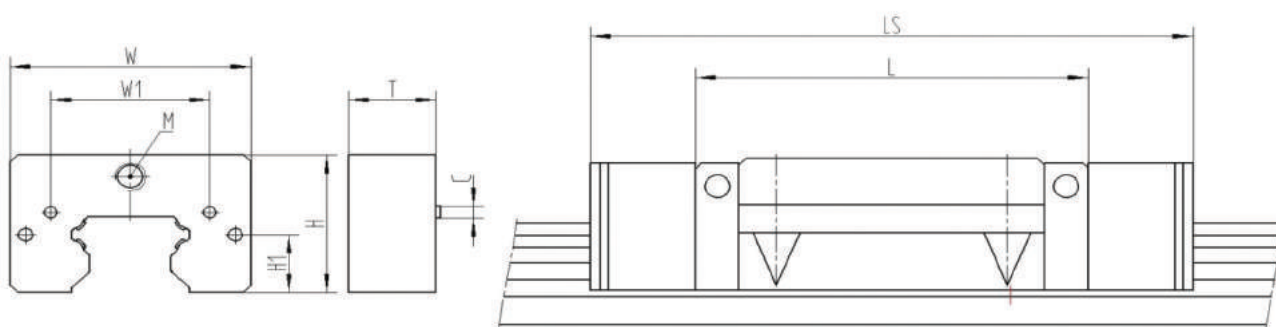
HG...QK



Модель	Усилие сжатия (Н)*1	A	A1	B1	B2	B3	G	H
HG20QK	1000	66	20	39	20	9,5	M5	6
HG25QK	1200	75	20	39	20	8,5	M6	8
HG30QK	1750	90	22	42	22	8,5	M8	10
HG35QK	2200	100	24	42	24	9	M8	10
HG45QK	2500	120	26	49	26	11,5	M10	15

Примечание: Усилие указано при давлении 0,6 МПа. Усилие сжатия прямо пропорционально давлению в диапазоне от 0,2 до 0,6 МПа.

2.9 Самосмазывающее устройство E2

SL-HG...-E2[illegible]