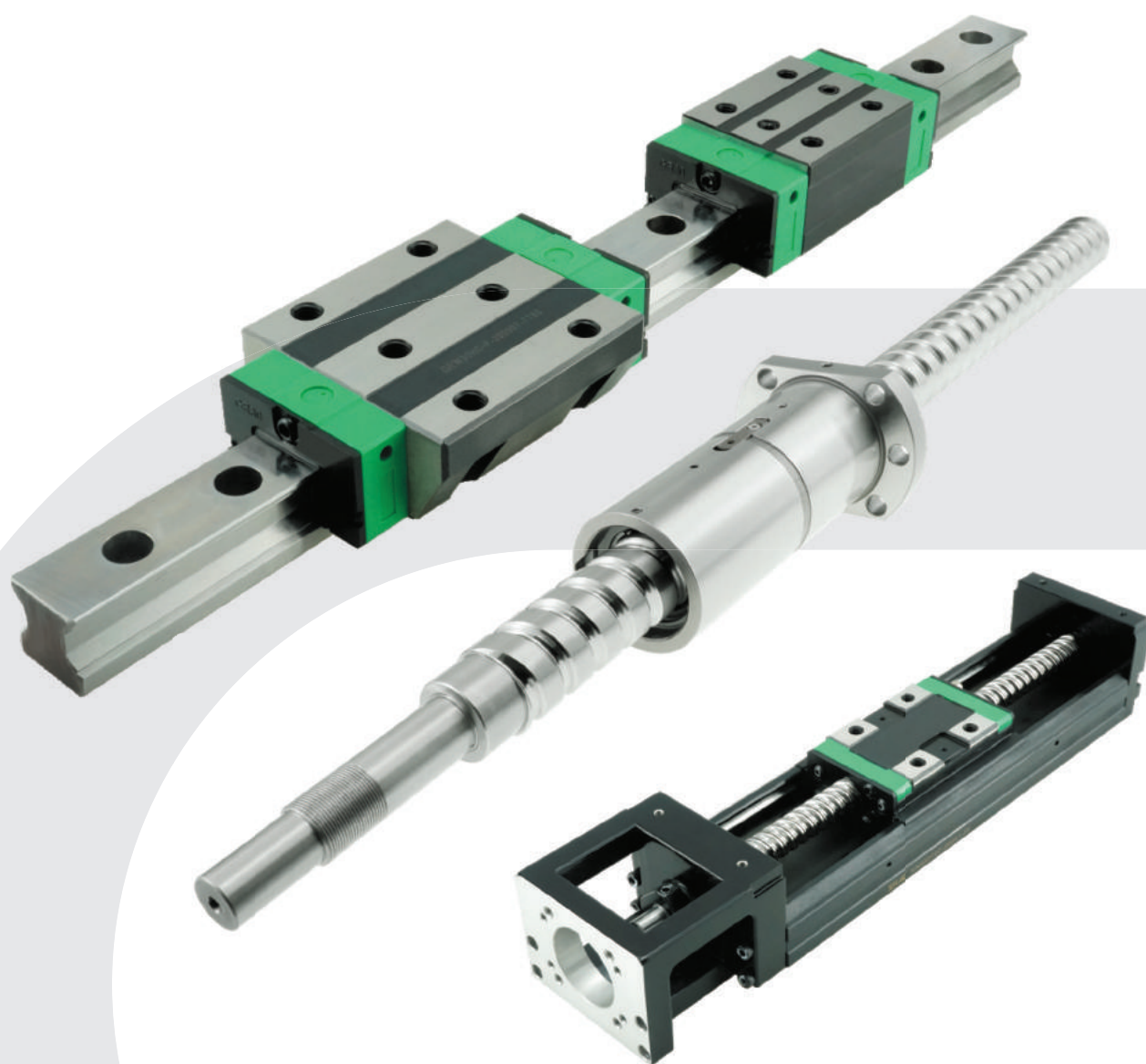
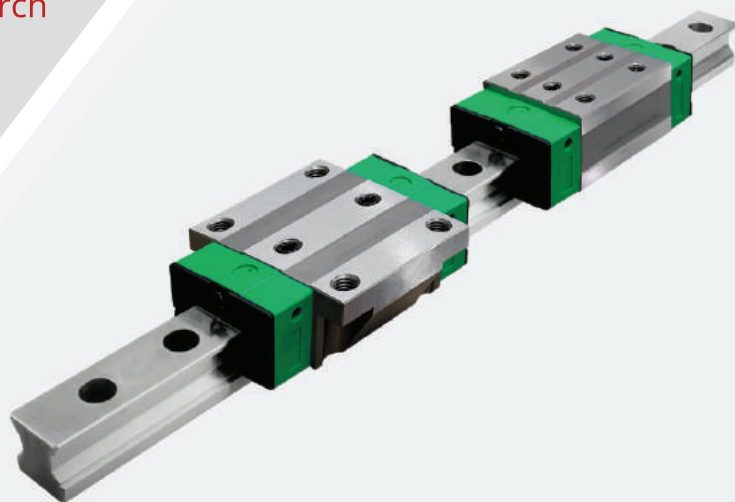






>>> Линейные направляющие >>> ЛИНЕЙНЫЕ НАПРАВЛЯЮЩИЕ

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

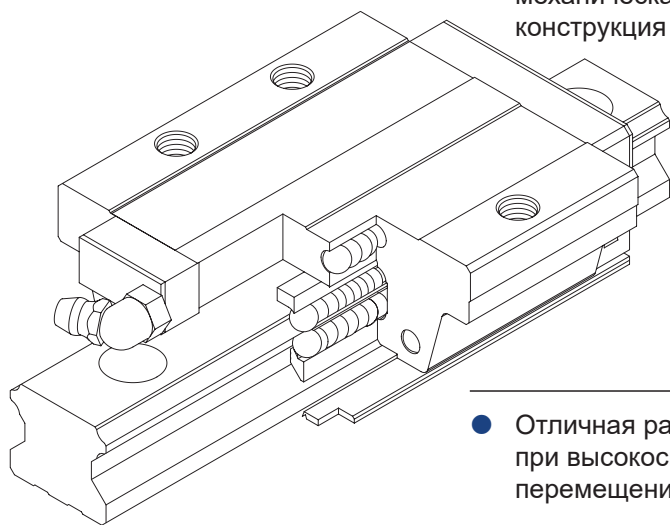
- Малое сопротивление трению

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

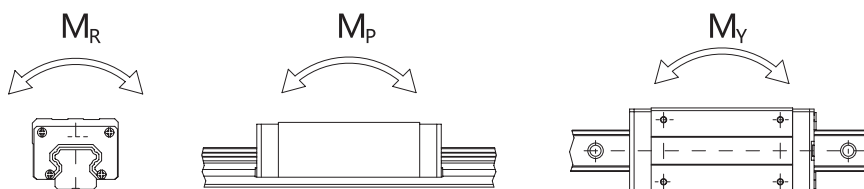
1.3.1 Базовая статическая нагрузка

(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.

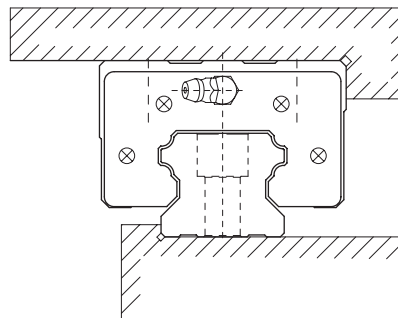
1.4 Способы монтажа

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

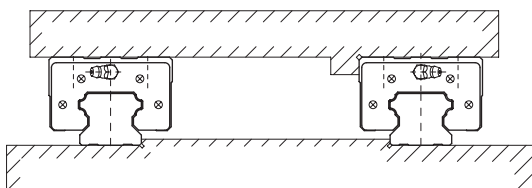
При монтаже важно учитывать требования к оборудованию и направления действия нагрузки.

Стандартные способы монтажа линейных направляющих приведены ниже:

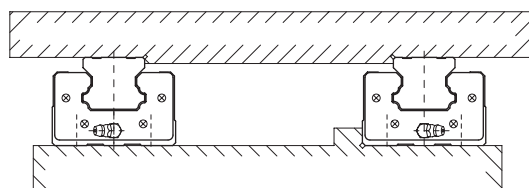
Использование одного рельса, установленного на опорной плоскости станка



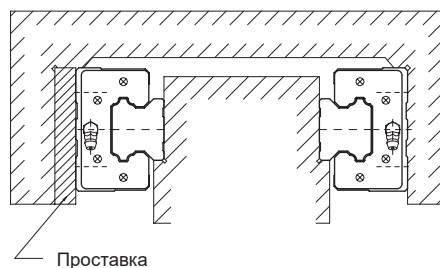
Использование двух рельсов
(с перемещением кареток)



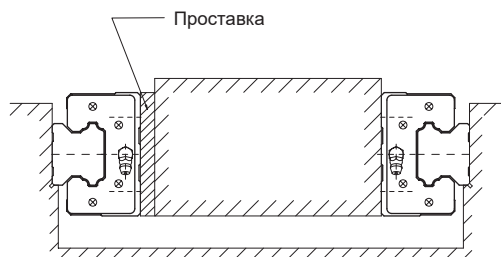
Использование двух рельсов
(каретки неподвижны)



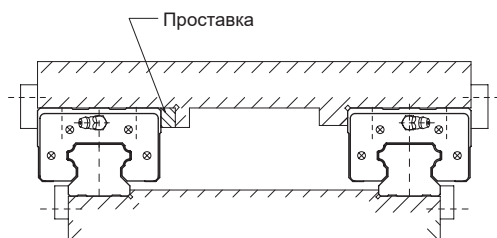
Использование двух внешних рельсов



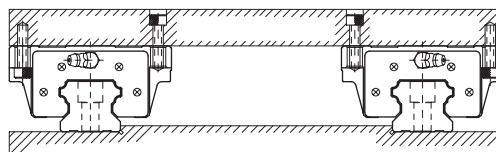
Использование двух внутренних рельсов



Монтаж с креплением по всей длине поверхности



Каретка типа HGW с монтажными отверстиями с разных сторон

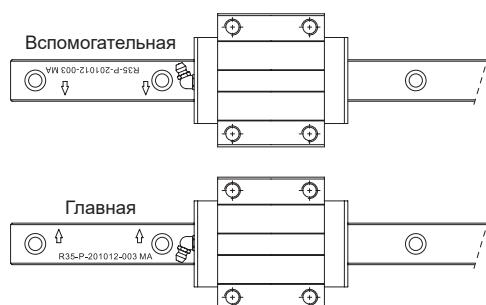


1.5 Порядок монтажа

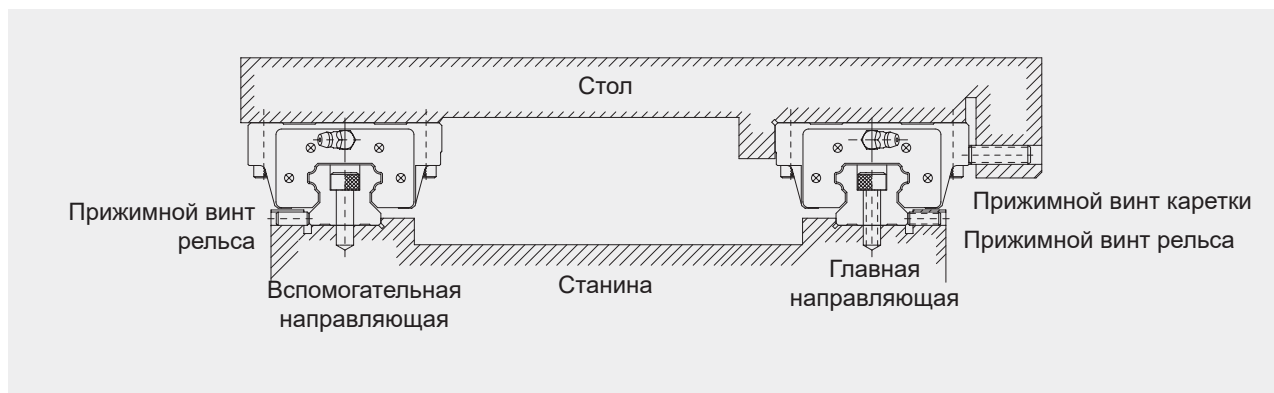
При выборе способа монтажа рекомендуется учитывать вибрационные и ударные нагрузки, которые испытывает станок во время работы, а также требования по жесткости и точности линейных перемещений.

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.

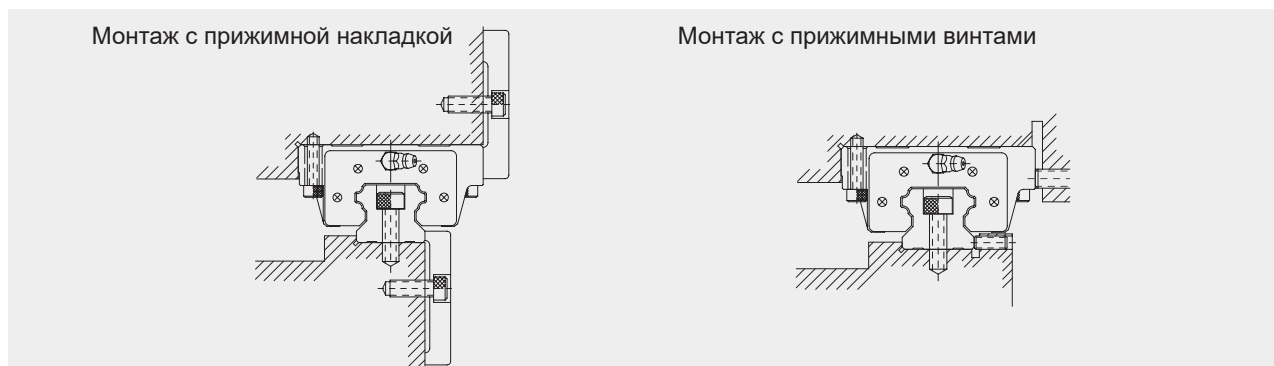


1.5.2 Монтаж с обеспечением максимальной точности и жесткости

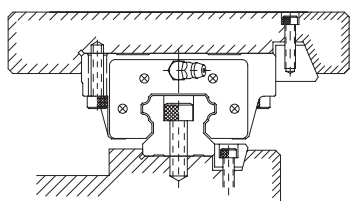


(1) Способы монтажа

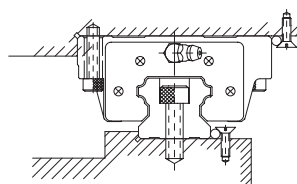
Если станок испытывает воздействие вибрационных и ударных нагрузок, рельсы и каретки могут смещаться. Чтобы исключить это и обеспечить высокую точность линейных перемещений, рекомендуется выполнять монтаж направляющих одним из следующих четырех способов.



Монтаж с регулировочным клином

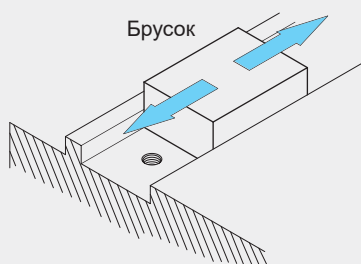


Монтаж с игольчатым роликом

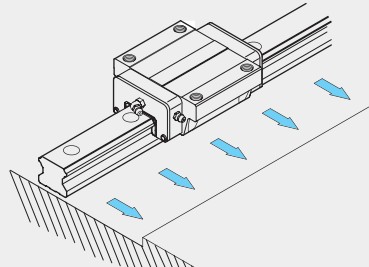


(2) Порядок монтажа рельса

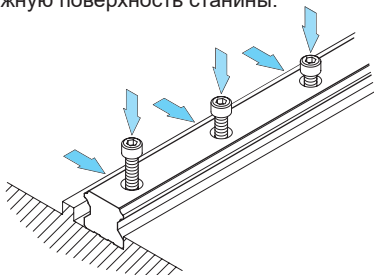
1 Сначала полностью очистите монтажную поверхность станка.



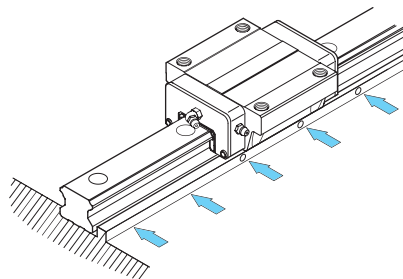
2 Аккуратно уложите линейную направляющую на станину. Вплотную приложите направляющую к базовой плоскости станины.



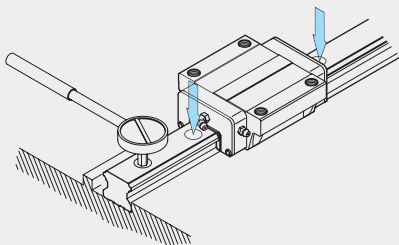
3 Проверьте, что крепежные болты точно попадают в свои резьбовые отверстия в рельсе, уложенном на монтажную поверхность станины.



4 Прижимными винтами плотно притяните рельс к боковой базовой плоскости.

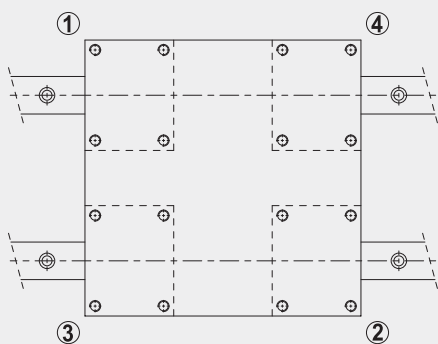


5 С помощью динамометрического ключа затяните крепежные болты до величины указанного момента.



6 Аналогично установите другую линейную направляющую.

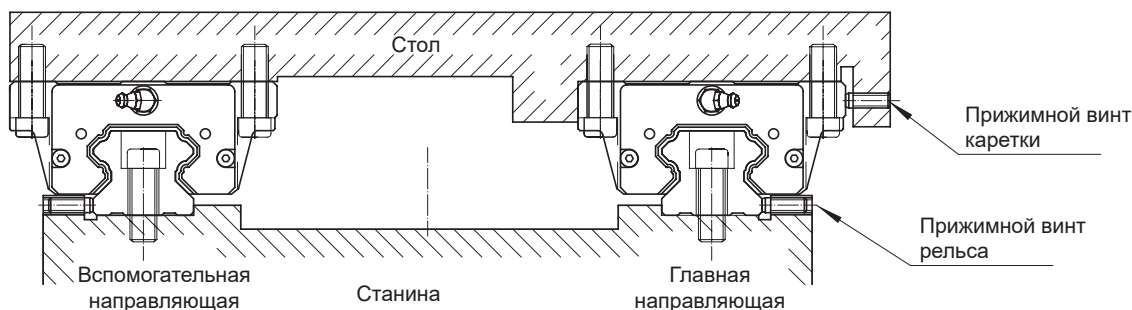
(3) Порядок монтажа каретки



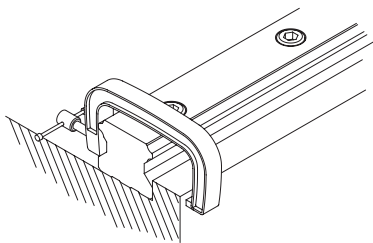
- Аккуратно уложите стол на каретки. Затем частично вкрутите крепежные болты кареток.
- Прижмите каретки к базовой плоскости стола и добейтесь его правильного положения, затягивая прижимные винты.
- Равномерно закрепите стол на каретках главной и вспомогательной направляющих крепежными болтами, затягивая 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.

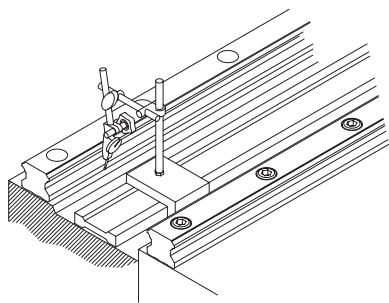


(1) Монтаж рельса вспомогательной направляющей

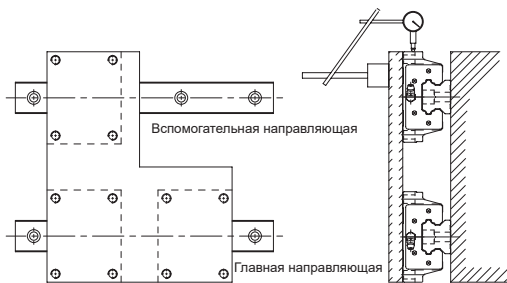


- С использованием струбины
Уложите рельс на монтажную плоскость станины. Частично вкрутите крепежные болты, затем струбиной прижмите рельс к боковой базовой плоскости станины. По очереди затяните крепежные болты до величины указанного момента.

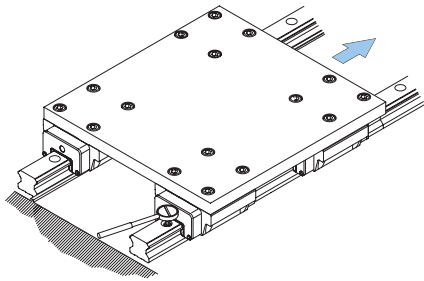
(2) Монтаж рельса вспомогательной направляющей



- 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.



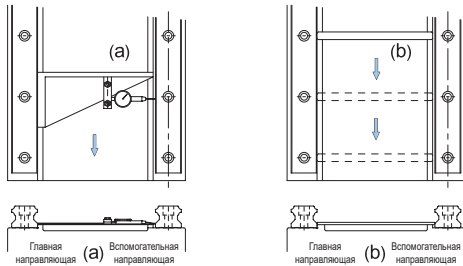
- С использованием стола
Закрепите на столе две каретки со стороны главной направляющей. Временно закрепите рельс на станине и одну каретку на столе со стороны вспомогательной направляющей. Закрепите параллельный упор (рейсмус) на поверхности стола так, чтобы он касался боковой поверхности каретки, установленной 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.

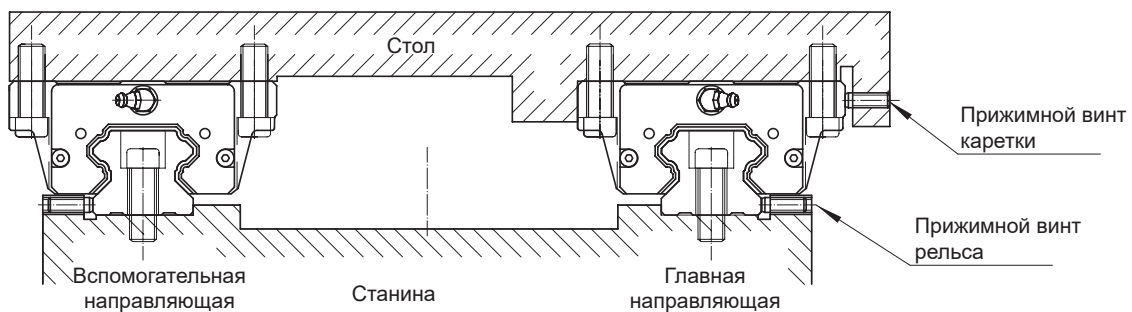


- С использованием кондуктора

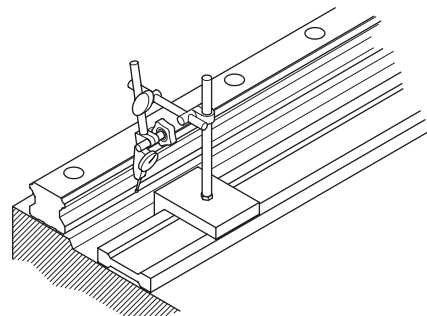
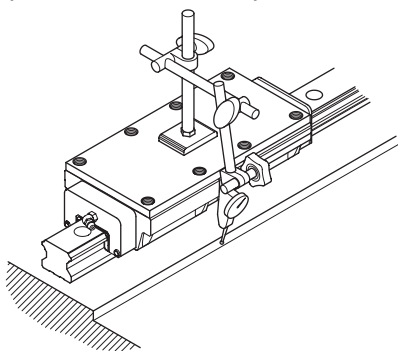
Воспользуйтесь специальным кондуктором, чтобы правильно установить рельс вспомогательной направляющей. По очереди затяните крепежные болты указанным моментом.

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

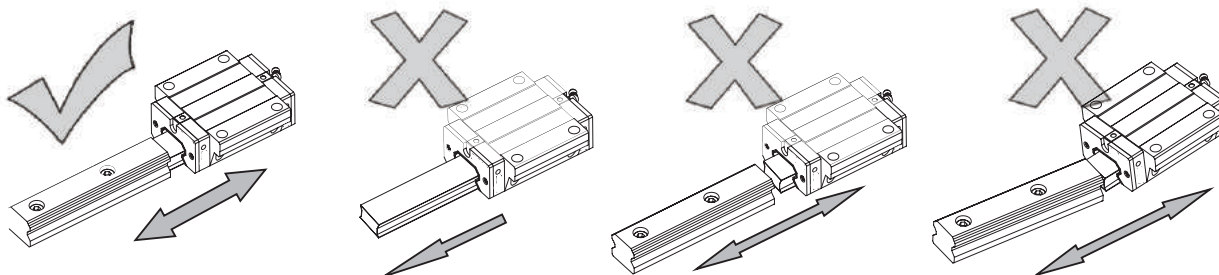
1. Соблюдайте аккуратность в обращении с линейными направляющими и берегите их от ударов. Небрежность может привести к царапинам, вмятинам и другим дефектам, которые снизят точность работы привода.
2. Наклон линейной направляющей во время выполнения работ может привести к соскальзыванию каретки с рельса 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.

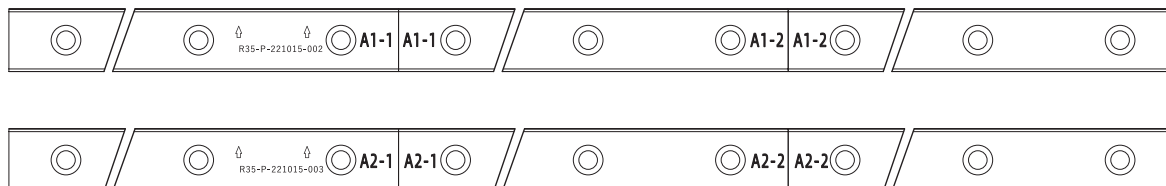
До этого запрещается снимать каретку с рельсового держателя.

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

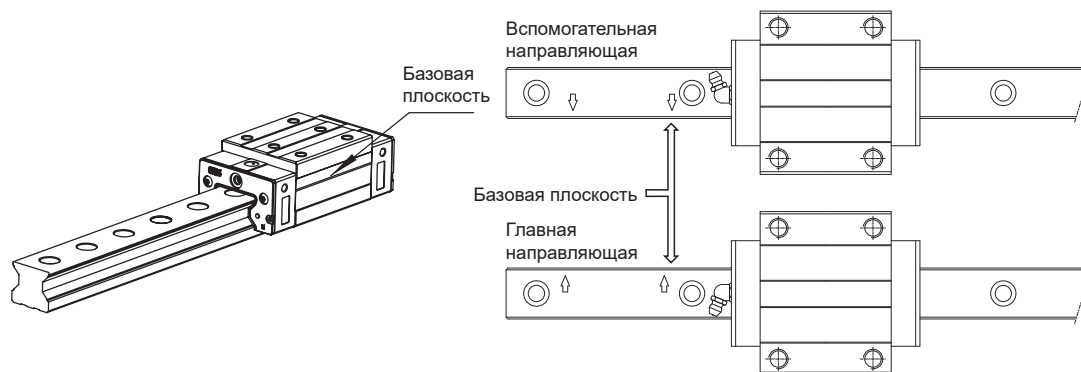
Рельсовый держатель каретки не прижат к линейной направляющей, между ними есть угол.



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 RG

Роликовые направляющие повышенной жесткости

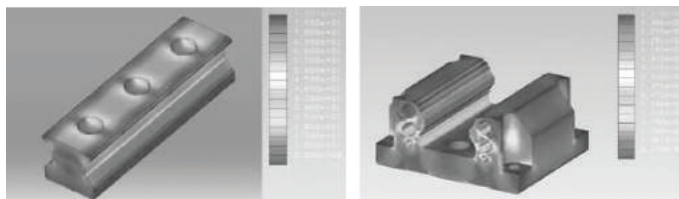
2.5 Серия RG — Роликовые линейные направляющие повышенной жесткости

2.5.1 Особенности и преимущества

В изделиях новой серии RG в качестве тел качения вместо стальных шариков применяются ролики. Модели этой серии отличаются максимальной жесткостью конструкции и очень высокими выдерживаемыми нагрузками. Конструкция изделий серии RG обеспечивает угол контакта 45° . Упругая деформация контактной поверхности, нагруженной направляющей значительно снижена. Это придает конструкции повышенную жесткость и позволяет выдерживать более высокие нагрузки по всем четырем направлениям. Благодаря высокой точности изготовления линейные направляющие серии RG имеют улучшенные характеристики и увеличенный срок службы.

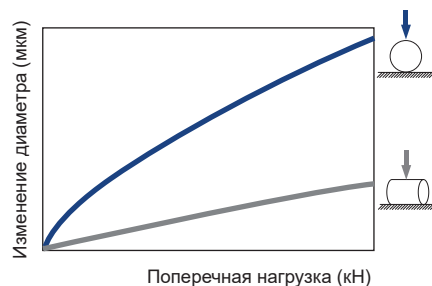
(1) Оптимальная конструкция

Оптимальный вариант конструкции каретки и рельса найден при помощи анализа методом конечных элементов. Благодаря уникальной конструкции канала циркуляции роликов, линейные направляющие серии RG способны обеспечивать более плавные линейные перемещения.



(2) Максимальная жесткость

В линейных направляющих серии RG в качестве тел качения применяются ролики. Пятно контакта у роликов больше, чем у шариков, из-за этого конструкция этих направляющих получается жестче, и они способны выдерживать более высокие нагрузки. На графике сравнивается жесткость ролика и шарика сопоставимого объема.

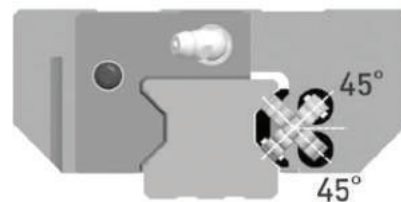


(3) Очень высокие выдерживаемые нагрузки

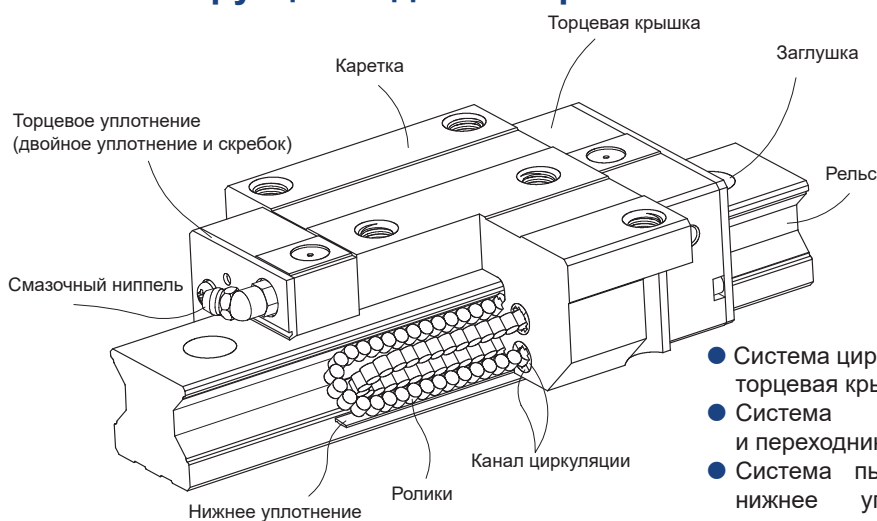
Линейные направляющие серии RG выдерживают одинаковые нагрузки в прямом и обратном продольном и поперечном направлениях благодаря четырехрядному расположению роликов с углом контакта 45° . Направляющие серии RG, по сравнению с обычными линейными направляющими с шариками, способны воспринимать повышенные нагрузки при меньших размерах.

(4) Увеличенный срок службы

В отличие от шариков, у роликов давление контакта распределено по линии контакта, именно поэтому концентрация напряжений у них существенно меньше и направляющие серии RG служат дольше. Номинальный срок службы направляющих серии RL можно рассчитать по формуле.



2.5.2 Конструкция изделий серии RG



- Система циркуляции тел качения: каретка, рельс, торцевая крышка, канал циркуляции, ролики
- Система смазки: смазочный ниппель и переходник к маслоспроводу
- Система пылезащиты: торцевое уплотнение, нижнее уплотнение, заглушка, двойные уплотнения и скребки

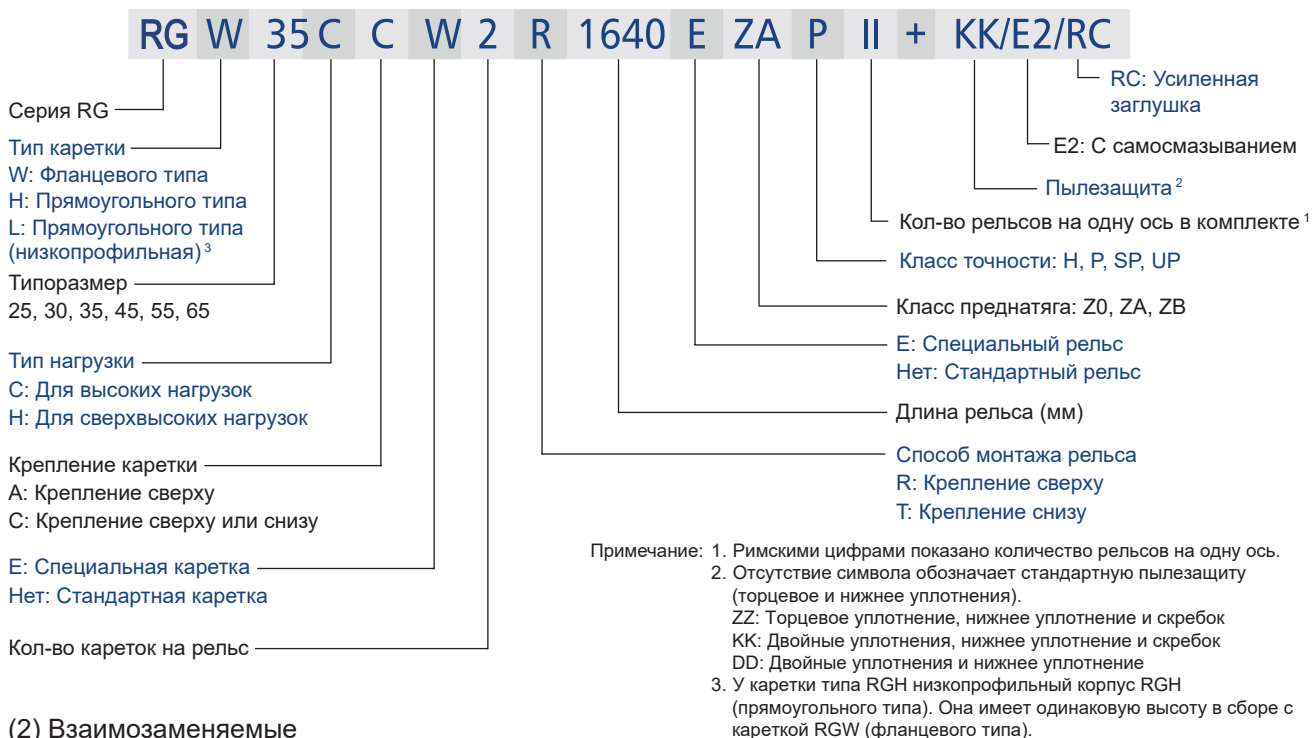
Серия RG

Роликовые направляющие повышенной жесткости

2.5.3 Структура условного обозначения направляющих серии RG

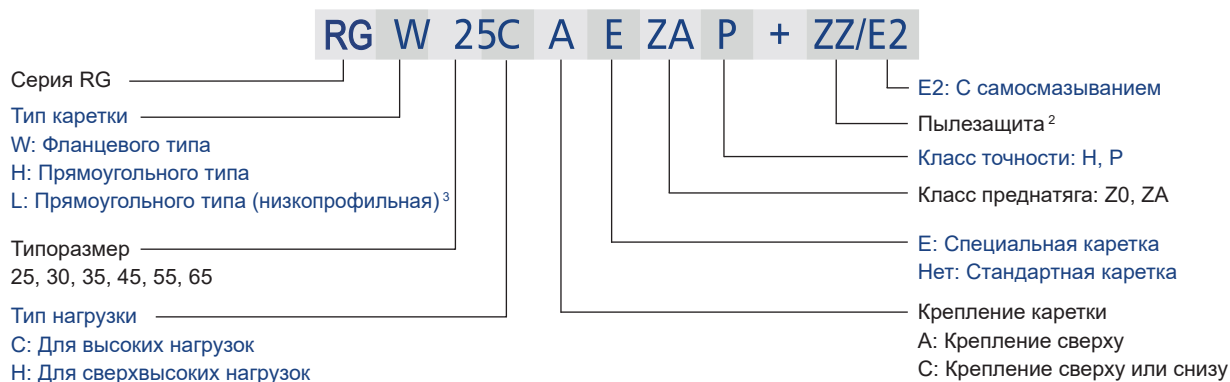
Линейные направляющие серии RG делятся на невзаимозаменяемые и взаимозаменяемые. По размеру они одинаковые. Основная разница заключается в том, что взаимозаменяемые каретки и рельсы можно свободно комбинировать друг с другом, а их точность может достигать класса P. Строгий контроль размеров делает взаимозаменяемые линейные направляющие рациональным вариантом для применений, в которых ось выполнена на одном рельсе. В условном обозначении направляющих серии RG указывается их типоразмер, тип, класс точности, класс по преднатягу и т. д.

(1) Невзаимозаменяемые

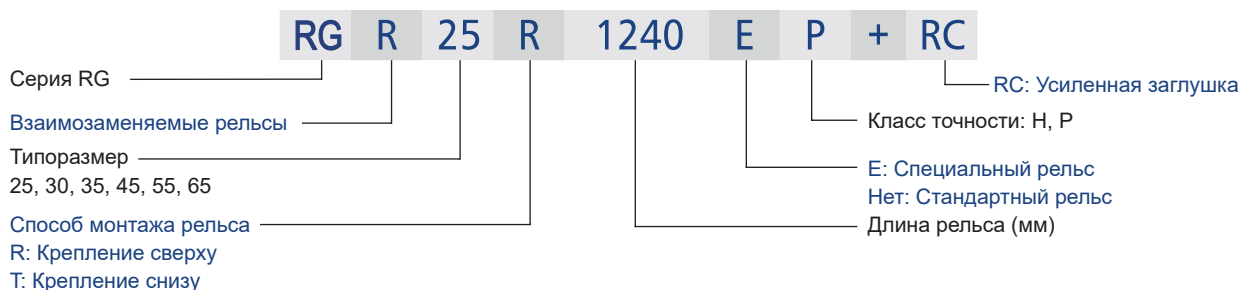


(2) Взаимозаменяемые

● Структура условного обозначения кареток RG



● Структура условного обозначения рельсов R

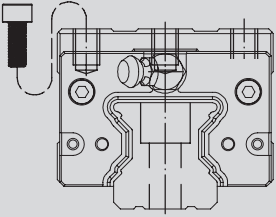
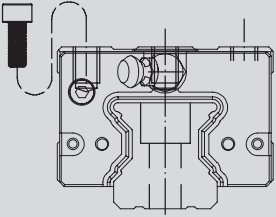
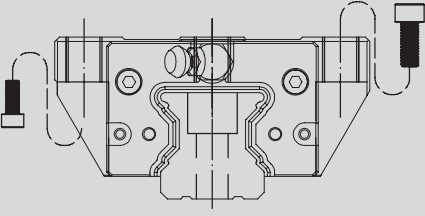


2.5.4 Типы

(1) Типы кареток

Выпускаются каретки 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.

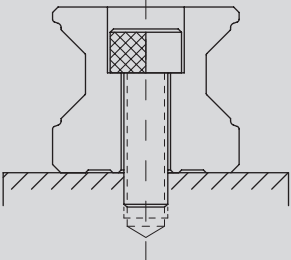
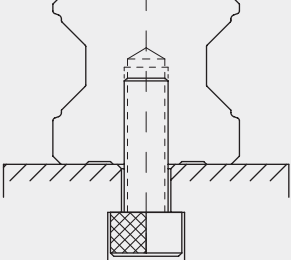
Таблица 2.5.1. Типы кареток

Тип	Модель	Форма	Высота (мм)	Длина рельса (мм)	Основное назначение
Прямоугольного типа	RGH-CA RGH-HA		40	100	- Системы автоматизации - Конвейеры - Обрабатывающие центры с ЧПУ - Высоконагруженные металлообрабатывающие станки - Шлифовальные станки с ЧПУ - Установки для литья под давлением - Портальные фрезерные станки - Оборудование, требующее большой жесткости - Оборудование, работающее с большими нагрузками - Электроэрозионные станки
			↓ 90	↓ 6000	
Прямоугольного типа	RGL-CA RGL-HA		36	100	
			↓ 70	↓ 6000	
Фланцевого типа	RGW-CC RGW-HC		36	100	
			↓ 90	↓ 6000	

(2) Тип рельсов

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

Таблица 2.5.2. Типы рельсов

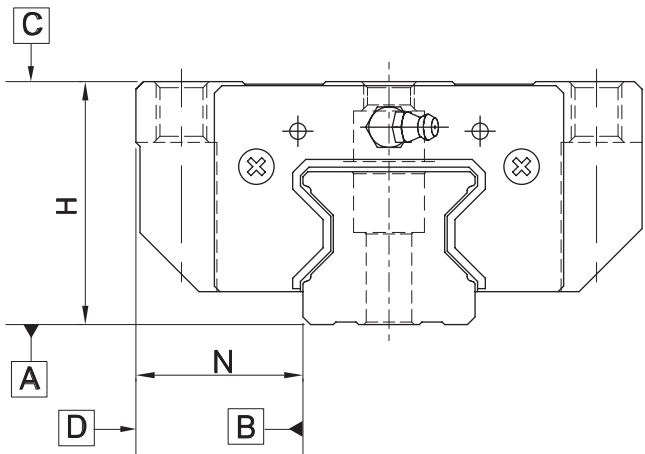
Крепление сверху	Крепление снизу
	

Серия RG

Роликовые направляющие повышенной жесткости

2.5.5 Классы точности

Изделия серии RG бывают четырех классов точности: высокой точности (Н), прецизионные (Р), 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 2.5.3. Параметры точности

Ед. изм.: мм

Параметр	RG — 25, 30, 35			
Класс точности	Высокий (Н)	Прецизионный (Р)	Супер-прецизионный (SP)	Ультра-прецизионный (UP)
Допуск по высоте Н	±0,04	0 -0,04	0 -0,02	0 -0,01
Допуск по ширине N	±0,04	0 -0,04	0 -0,02	0 -0,01
Допустимое отклонение по высоте Н	0,015	0,007	0,005	0,003
Допустимое отклонение по ширине N	0,015	0,007	0,005	0,003
Параллельность поверхности С каретки относительно поверхности А	См. табл. 2.5.9			
Параллельность поверхности D каретки относительно поверхности В	См. табл. 2.5.9			

Таблица 2.5.4. Параметры точности

Ед. изм.: мм

Параметр	RG — 45, 55			
Класс точности	Высокий (Н)	Прецизионный (Р)	Супер-прецизионный (SP)	Ультра-прецизионный (UP)
Допуск по высоте Н	±0,05	0 -0,05	0 -0,03	0 -0,02
Допуск по ширине N	±0,05	0 -0,05	0 -0,03	0 -0,02
Допустимое отклонение по высоте Н	0,015	0,007	0,005	0,003
Допустимое отклонение по ширине N	0,02	0,01	0,007	0,005
Параллельность поверхности С каретки относительно поверхности А	См. табл. 2.5.9			
Параллельность поверхности D каретки относительно поверхности В	См. табл. 2.5.9			

Таблица 2.5.5. Параметры точности

Ед. изм.: мм

Параметр	RG — 65			
Класс точности	Высокий (H)	Прецизионный (P)	Супер-прецизионный (SP)	Ультра-прецизионный (UP)
Допуск по высоте H	±0,07	0 -0,07	0 -0,05	0 -0,03
Допуск по ширине N	±0,07	0 -0,07	0 -0,05	0 -0,03
Допустимое отклонение по высоте H	0,02	0,01	0,007	0,005
Допустимое отклонение по ширине N	0,025	0,015	0,01	0,007
Параллельность поверхности С каретки относительно поверхности А	См. табл. 2.5.9			
Параллельность поверхности D каретки относительно поверхности В	См. табл. 2.5.9			

(2) Классы точности взаимозаменяемых направляющих

Таблица 2.5.6. Параметры точности

Ед. изм.: мм

Параметр	RG — 25, 30, 35	
Класс точности	Высокий (H)	Прецизионный (P)
Допуск по высоте H	±0,04	±0,02
Допуск по ширине N	±0,04	±0,02
Допустимое отклонение по высоте H	0,015	0,007
Допустимое отклонение по ширине N	0,015	0,007
Параллельность поверхности С каретки относительно поверхности А	См. табл. 2.5.9	
Параллельность поверхности D каретки относительно поверхности В	См. табл. 2.5.9	

Таблица 2.5.7. Параметры точности

Ед. изм.: мм

Параметр	RG — 45, 55	
Класс точности	Высокий (H)	Прецизионный (P)
Допуск по высоте H	±0,05	±0,025
Допуск по ширине N	±0,05	±0,025
Допустимое отклонение по высоте H	0,015	0,007
Допустимое отклонение по ширине N	0,02	0,01
Параллельность поверхности С каретки относительно поверхности А	См. табл. 2.5.9	
Параллельность поверхности D каретки относительно поверхности В	См. табл. 2.5.9	

Таблица 2.5.8. Параметры точности

Ед. изм.: мм

Параметр	RG — 65	
Класс точности	Высокий (H)	Прецизионный (P)
Допуск по высоте H	±0,07	±0,035
Допуск по ширине N	±0,07	±0,035
Допустимое отклонение по высоте H	0,02	0,01
Допустимое отклонение по ширине N	0,025	0,015
Параллельность поверхности С каретки относительно поверхности А	См. табл. 2.5.9	
Параллельность поверхности D каретки относительно поверхности В	См. табл. 2.5.9	

Серия RG

Роликовые направляющие повышенной жесткости

(3) Допустимое отклонение параллельности в зависимости от длины рельса

Таблица 2.5.9. Допустимое отклонение параллельности в зависимости от длины рельса

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

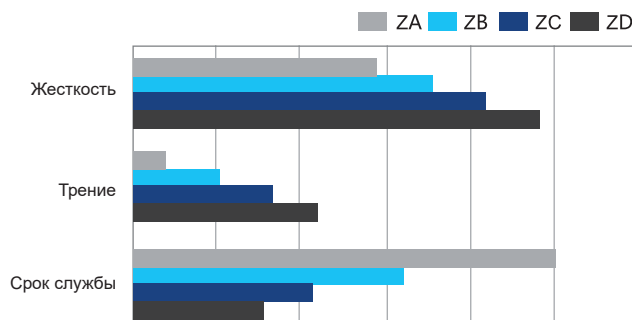
2.5.6 Преднатяг

На каждой направляющей можно обеспечить преднатяг с помощью более крупных роликов. Как правило, для повышенной жесткости и точности между дорожками линейных направляющих и роликами обеспечивают отрицательный зазор. Выпускаются линейные направляющие серии RG с тремя классами стандартного преднатяга для разных задач и условий применения.

Таблица 2.5.10.

Класс	Обозначение	Преднатяг	Условие
Без преднатяга	ZA	0,02 ~ 0,04C	Определенное направление нагрузки, небольшая ударная нагрузка, не требуется большая точность
Небольшой преднатяг	ZB	0,04 ~ 0,08C	Требуется большая жесткость, высокая точность
Стандартный преднатяг	ZC	0,08 ~ 0,12C	Требуется большая жесткость, присутствуют вибрации и ударные нагрузки
Большой преднатяг	ZD	0,12 ~ 0,16C	Требуется очень большая жесткость, присутствуют вибрации и ударные нагрузки

На графике показана зависимость жесткости, трения и номинального срока службы направляющих от преднатяга. Во избежание перегрузки направляющих и сокращения срока их службы, для моделей меньшего типоразмера не рекомендуется преднатяг больше ZA.



2.5.7 Смазывание

(1) Консистентная смазка

● Местоположение

Для смазочных nipples предусмотрены стандартные места на обоих торцах каретки, причем их можно устанавливать сбоку или сверху каретки. Не рекомендуется устанавливать смазочный nipple 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. На рисунке показано расположение смазочного nipple.

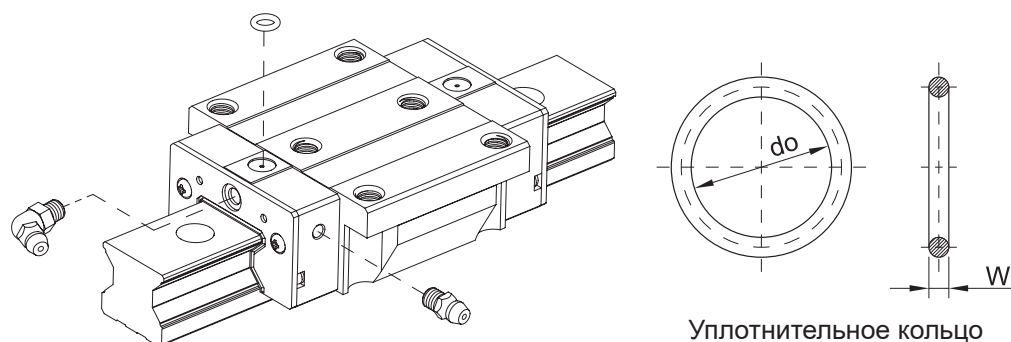
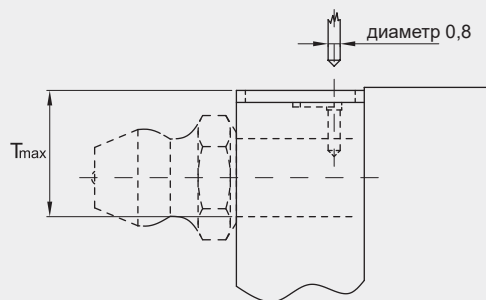


Таблица 2.5.11. Размеры уплотнительного кольца и макс. допустимая глубина прокола

Типоразмер	Уплотнительное кольцо		Смазочное отверстие сверху: макс. допустимая глубина прокола
	d наружн. (мм)	W (мм)	T _{max} (мм)
RG25	7,5±0,15	1,5±0,15	5,8
RG30	7,5±0,15	1,5±0,15	6,2
RG35	7,5±0,15	1,5±0,15	8,65
RG45	7,5±0,15	1,5±0,15	9,5
RG55	7,5±0,15	1,5±0,15	11,6
RG65	7,5±0,15	1,5±0,15	14,5



● Необходимое количество смазки для каретки

Таблица 2.5.12. Необходимое количество смазки для каретки

Типоразмер	Для высоких нагрузок (см³)	Для сверхвысоких нагрузок (см³)	Типоразмер	Для высоких нагрузок (см³)	Для сверхвысоких нагрузок (см³)
RG25	7	8	RG45	19	23
RG30	9	10	RG55	28	35
RG35	12	14	RG65	52	63

● Периодичность смазывания

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

Серия RG

Роликовые направляющие повышенной жесткости

(2) Масло

Рекомендуемая вязкость масла составляет примерно от 32 до 150 сСт. С вопросами по смазке с применением масла обращайтесь к производителю.

● Скорость заливки масла

Таблица 2.5.13. Скорость заливки масла

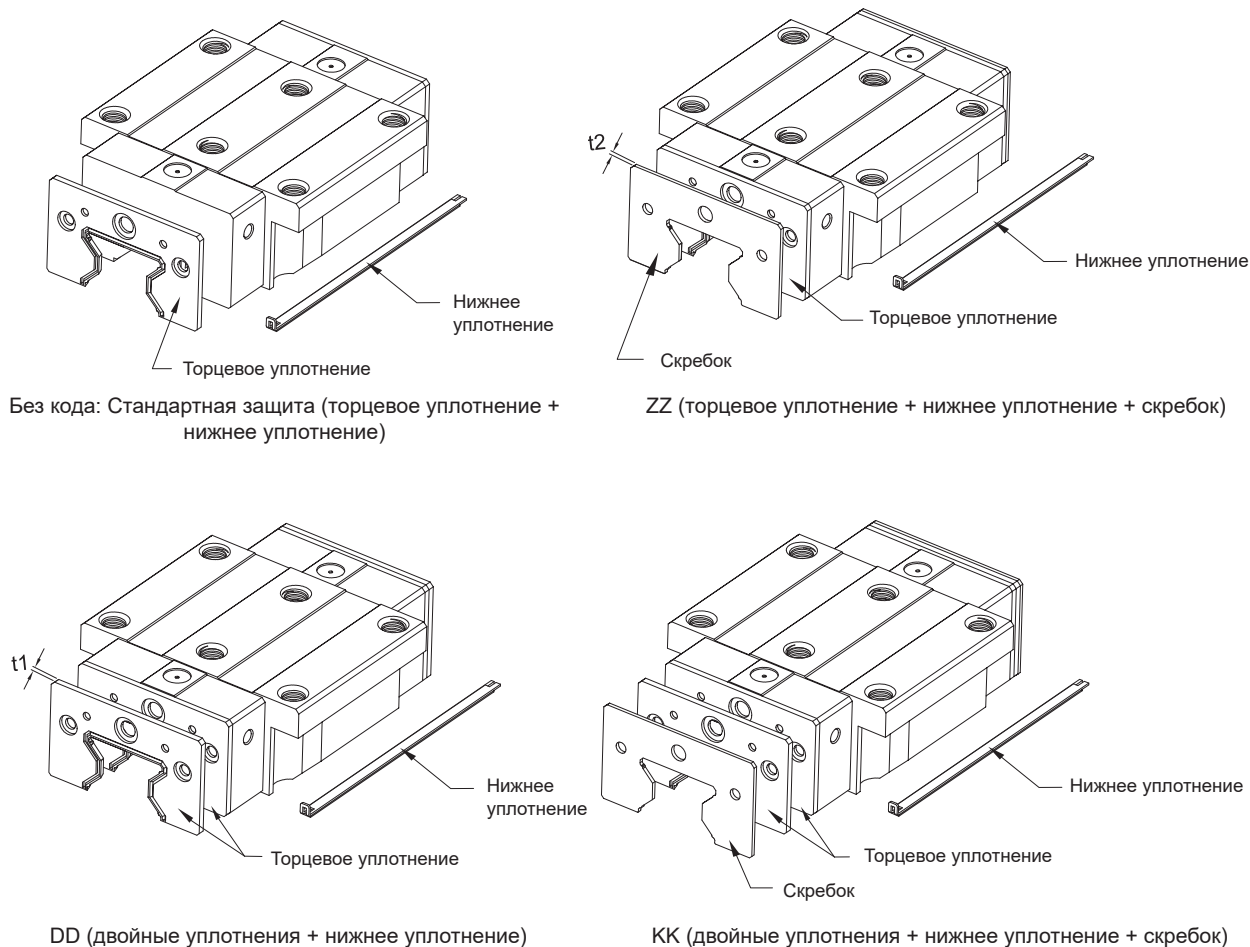
Типоразмер	Расход (см ³ /ч)
RG25	0,167
RG30	0,2
RG35	0,23
RG45	0,3
RG55	0,367
RG65	0,433

2.5.8 Принадлежности для пылезащиты

(1) Коды принадлежностей

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

Таблица 2.5.14.



(2) Торцевое и нижнее уплотнения

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

(3) Двойные уплотнения

Способствуют очищению поверхности, полностью удаляя весь мусор.

Таблица 2.5.15. Размеры торцевого уплотнения

Типоразмер	Толщина (t1) (мм)	Типоразмер	Толщина (t1) (мм)
RG25 ES	2	RG45 ES	2,5
RG30 ES	2,1	RG55 ES	2,5
RG35 ES	2,5	RG65 ES	4

(4) Скребок

Удаляет горячую металлическую стружку и более крупный мусор.

Таблица 2.5.16. Размеры скребка

Типоразмер	Толщина (t2) (мм)	Типоразмер	Толщина (t2) (мм)
RG25 SC	1,5	RG45 SC	1,5
RG30 SC	1,5	RG55 SC	1,5
RG35 SC	1,5	RG65 SC	1,5

(5) Заглушки для болтов монтажных отверстий рельса

Заклушки закрывают монтажные отверстия, предотвращая скапливание в них стружки и другого мусора.

Заклушки идут в комплекте с каждой направляющей.

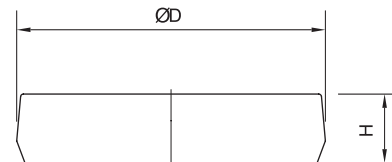


Таблица 2.5.17. Размеры заглушек для монтажных отверстий рельса

Типоразмер рельса	Типоразмер болта	Диаметр (D) (мм)	Толщина (H) (мм)	Типоразмер рельса	Типоразмер болта	Диаметр (D) (мм)	Толщина (H) (мм)
RGR25	M6	11,15	2,5	RGR45	M12	20,25	4,6
RGR30	M8	14,2	3,3	RGR55	M14	23,5	5,5
RGR35	M8	14,2	3,3	RGR65	M16	26,6	5,5

Серия RG

Роликовые направляющие повышенной жесткости

(6) Размеры каретки с установленными принадлежностями для пылезащиты

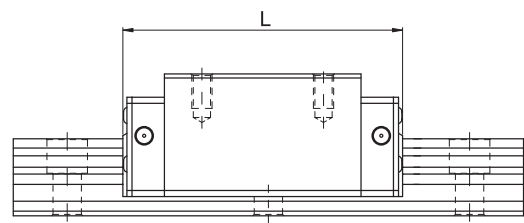


Таблица 2.5.18. Общая длина каретки

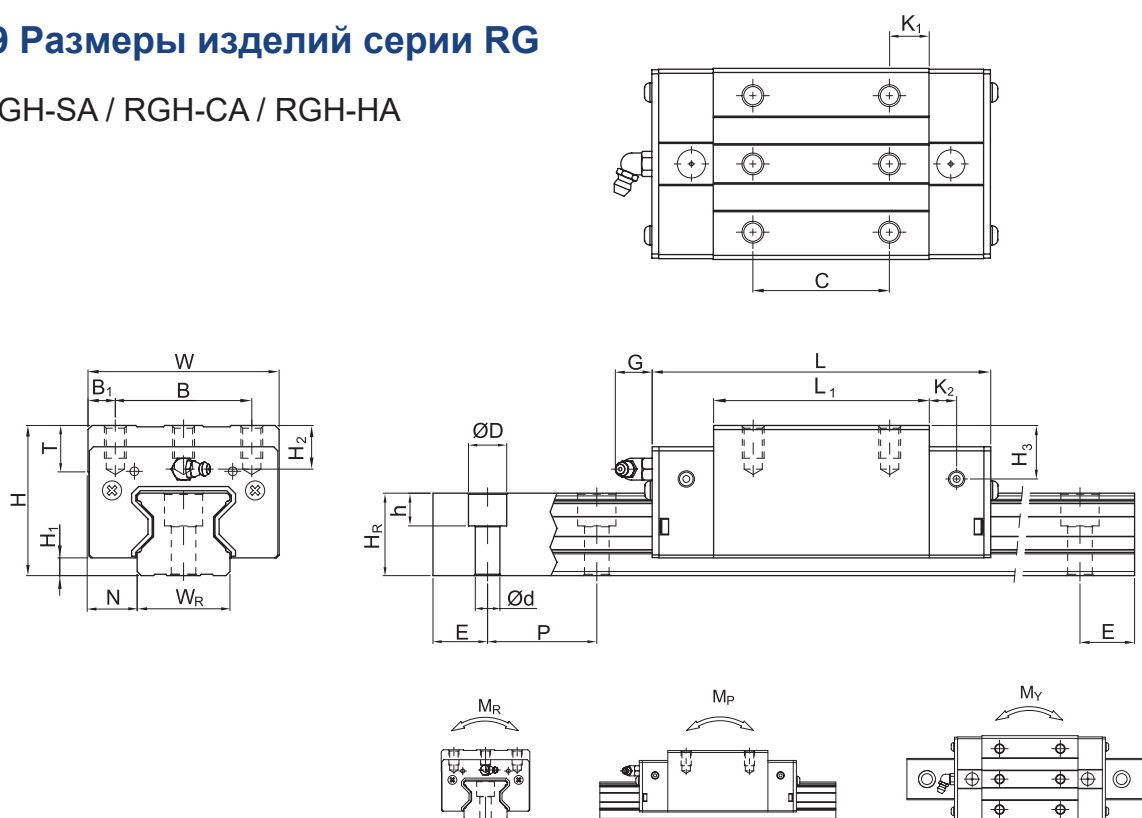
Ед. изм.: мм

Типоразмер	Общая длина каретки (L)			
	SS	ZZ	DD	KK
RG25C	96,3	102,3	103,3	109,3
RG25S	107,7	113,7	114,7	120,7
RG25H	124,2	130,2	131,2	137,2
RG30C	114	120	121,2	127,2
RG30H	136	142	143,2	149,2
RG35C	131	137	139	145
RG35H	159	165	167	173
RG45C	158	164	166	172
RG45H	194	200	202	208
RG55C	182,5	189,5	191,5	198,5
RG55H	233,5	240,5	242,5	249,5
RG65C	232	239	244	251
RG65H	295	302	307	314

Примечание: Параметр «()» обозначает максимальную длину каретки, включая болты, кромки торцевых уплотнений и т. д.

2.5.9 Размеры изделий серии RG

(1) RGH-SA / RGH-CA / RGH-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				(мм)	C (кН)	C ₀ (кН)	M _R кН·м	M _P кН·м	M _Y кН·м
RGH25SA							35	55,1	96,3																	28,54	50,21	0,78	0,65	0,65	0,53	
RGH25CA	40	5,5	12,5	48	35	6,5	66,5	107,7	6	7	12	M6×10	10	9,5	9,5	23	23,6	11	9	7	30	20	M6×25	33,35	61,37	0,89	0,80	0,80	0,64	3,12		
RGH25HA							50	83	124,2																39,13	75,31	1,12	1,15	1,15	0,78		
RGH30CA	45	6	16	60	40	10	40	71	114	8	8	12	M8×10	9,5	9,5	10,3	28	28	14	12	9	40	20	M8×30	48,62	81,29	1,80	1,55	1,55	0,92	4,47	
RGH30HA							60	93	136																61,45	109,98	2,05	1,92	1,92	1,21		
RGH35CA	55	6,5	18	70	50	10	50	82	131	8	12	12	M8×14	12	16	16	34	30,2	14	12	9	40	20	M8×30	55,14	95,64	2,01	1,22	1,22	1,60	6,13	
RGH35HA							72	110	159																69,62	129,11	2,66	2,30	2,30	2,10		
RGH45CA	70	8	20,5	86	60	13	60	106	158	8	10	13	M10×20	16	20	20	45	38	20	17	14	52,5	22,5	M12×35	95,63	178,72	4,75	3,55	3,55	3,20	9,99	
RGH45HA							80	142	194																120,6	240,89	6,55	5,80	5,80	4,19		
RGH55CA	80	10	23,5	100	75	12,5	75	125,5	182,5	8	12,5	13	M12×20	19	22	22	53	44	23	20	16	60	30	M14×45	147,64	255,03	8,20	5,60	5,60	4,92	14,14	
RGH55HA							95	176,5	233,5																196,95	369,8	11,25	10,40	10,40	6,72		
RGH65CA	90	12	31,5	126	76	25	70	160	232	16	16	13	M16×20	25	15	15	63	53	26	22	18	75	35	M16×50	213	411,6	16,20	11,59	11,59	8,89	20,30	
RGH65HA							120	223	295																275,3	572,7	22,55	22,17	22,17	12,13		

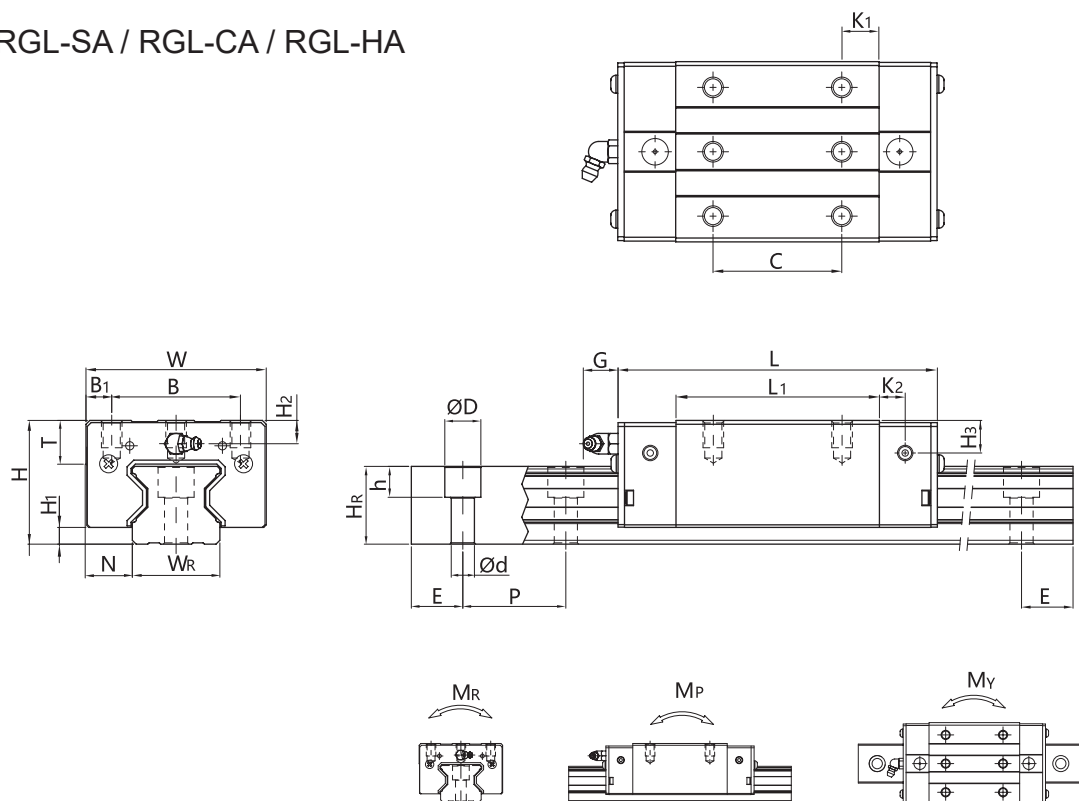
Примечание: 1 кгс = 9,81 Н

Примечание: на данный момент каретки RG рассчитаны на работу с роликами, разделенными сепараторами. За подробностями обращайтесь к нашему торговому представителю.

Серия RG

Роликовые направляющие повышенной жесткости

(2) RGL-SA / RGL-CA / RGL-HA

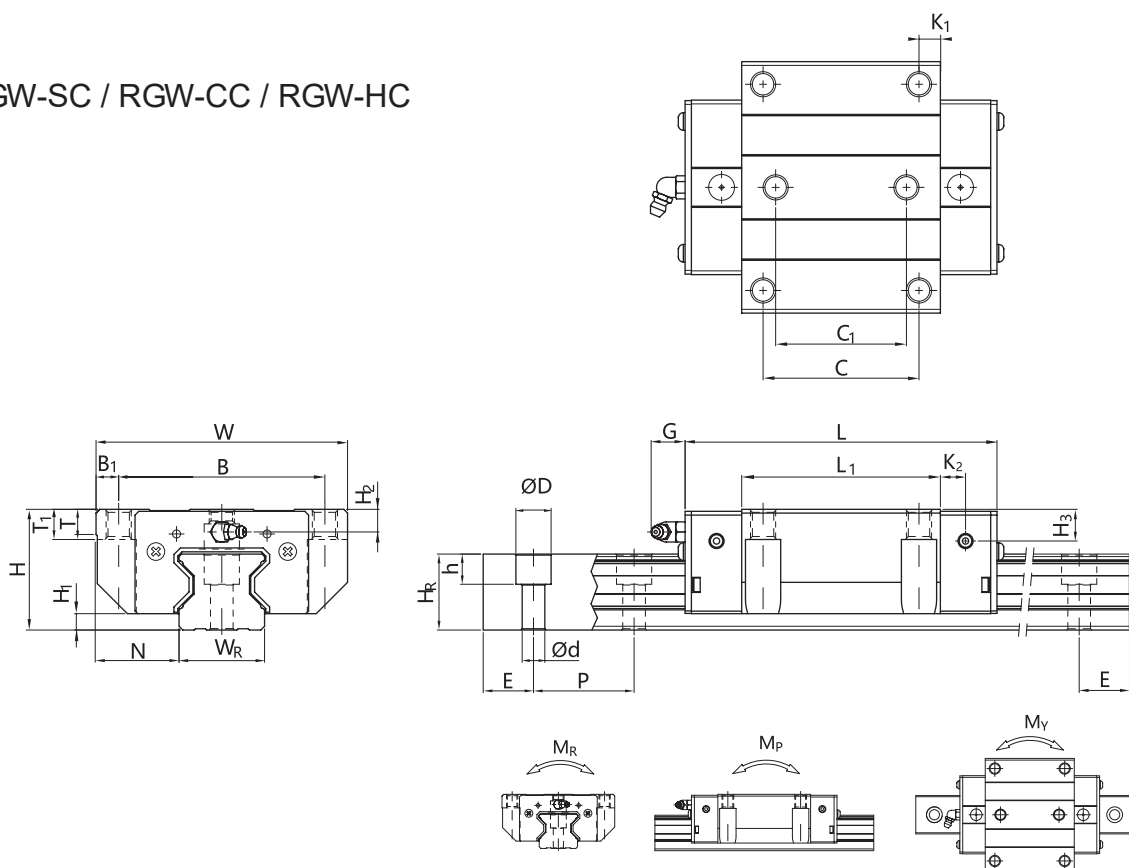


Модель	Размеры сборки (мм)			Размеры каретки (мм)														Размеры рельса (мм)										Монтажные болты рельса	Базовая номинальная динамическая нагрузка	Базовая номинальная статическая нагрузка	Номинальный статический момент			Масса	
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	K ₁	K ₂	G	M×l	T	H ₂	H ₃	W _R	H _R	D	h	d	P	E	(мм)	C (кН)	C ₀ (кН)	M _R кН·м				M _Б кН·м	M _V кН·м	Каретка кг	Рельс кг/м	
RGL25SA							35	55,1	96,3																	28,54	50,21	0,78	0,65	0,65	0,53				
RGL25CA	36	5	12,5	48	35	6,5		66,5	107,7	6	7	12	M6×10	10	5,5	5,5	23	23,6	11	9	7	30	20	M6×25	33,35	61,37	0,89	0,80	0,80	0,64	3,12				
RGL25HA								50	83	124,2																39,13	75,31	1,12	1,15	1,15	0,78				
RGL30CA							40	71	114																48,62	81,29	1,8	1,55	1,55	0,92					
RGL30HA	42	6	16	60	40	10	60	93	136	8	8	12	M8×10	9,5	6,5	7,3	28	28	14	12	9	40	20	M8×30	61,45	109,98	2,05	1,92	1,92	1,21	4,47				
RGL35CA							50	82	131																55,14	95,64	2,01	1,22	1,22	1,60					
RGL35HA	48	6,5	18	70	50	10	72	110	159	8	12	12	M8×14	12	9	9	34	30,2	14	12	9	40	20	M8×30	69,62	129,11	2,66	2,30	2,30	2,1	6,13				
RGL45CA							60	106	158																95,63	178,72	4,75	3,55	3,55	3,2					
RGL45HA	60	8	20,5	86	60	13	80	142	194	8	10	13	M10×17	16	10	10	45	38	20	17	14	52,5	22,5	M12×35	120,60	240,89	6,33	5,80	5,80	4,19	9,99				
RGL55CA							75	125,5	182,5																147,64	255,03	8,01	5,60	5,60	4,92					
RGL55HA	70	10	23,5	100	75	12,5	95	176,5	233,5	8	12,5	13	M12×20	19	12	12	53	44	23	20	16	60	30	M14×45	196,95	369,8	11,15	10,40	10,40	6,72	14,14				

Примечание: 1 кгс = 9,81 Н

Примечание: на данный момент каретки RG рассчитаны на работу с роликами, разделенными сепараторами. За подробностями обращайтесь к нашим торговым представителям.

(3) RGW-SC / RGW-CC / RGW-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	C ₁	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	
RGW25SC									55,1	96,3																		28,54	50,21	0,78	0,65	0,65	0,53				
RGW25CC	36	5	23,5	70	57	6,5	45	40	66,5	107,7	7	7	12	M8	10	12,5	5,5	5,5	23	23,6	11	9	7	30	20	M6×25	33,35	61,37	0,89	0,80	0,80	0,64	3,12				
RGW25HC									83	124,2																		39,13	75,31	1,12	1,15	1,15	0,78				
RGW30CC									71	114																		48,62	81,29	1,80	1,55	1,55	0,92				
RGW30HC	42	6	31	90	72	9	52	44	93	136	8	8	12	M10	9,5	14	6,5	7,3	28	28	14	12	9	40	20	M8×30	61,45	109,98	2,05	1,92	1,92	1,21	4,47				
RGW35CC									82	131																		55,14	95,64	2,01	1,22	1,22	1,60				
RGW35HC	48	6,5	33	100	82	9	62	52	110	159	12	12	12	M10	12	13	9	9	34	30,2	14	12	9	40	20	M8×30	69,62	129,11	2,66	2,30	2,30	2,10	6,13				
RGW45CC									106	158																		95,63	178,72	4,75	3,55	3,55	3,20				
RGW45HC	60	8	37,5	120	100	10	80	60	142	194	10	10	13	M12	16	18	10	10	45	38	20	17	14	52,5	22,5	M12×35	120,6	240,89	6,55	5,80	5,80	4,19	9,99				
RGW55CC									125,5	182,5																		147,64	255,03	8,20	5,60	5,60	4,92				
RGW55HC	70	10	43,5	140	116	12	95	70	17	232	13	13	13	M14	18	18	12	12	53	44	23	20	16	60	30	M14×45	196,95	369,8	11,25	10,40	10,40	6,72	14,14				
RGW65CC									160	232																		213	411,6	16,20	11,59	11,59	8,89				
RGW65HC	90	12	53,5	170	142	14	110	82	223	295	16	16	13	M16	22	23	15	15	63	53	26	22	18	75	35	M16×50	275,3	572,7	22,55	22,17	22,17	12,13	20,30				

Примечание: 1 кгс = 9,81 Н

Примечание: на данный момент каретки RG рассчитаны на работу с роликами, разделенными сепараторами. За подробностями обращайтесь к нашим торговым представителям.