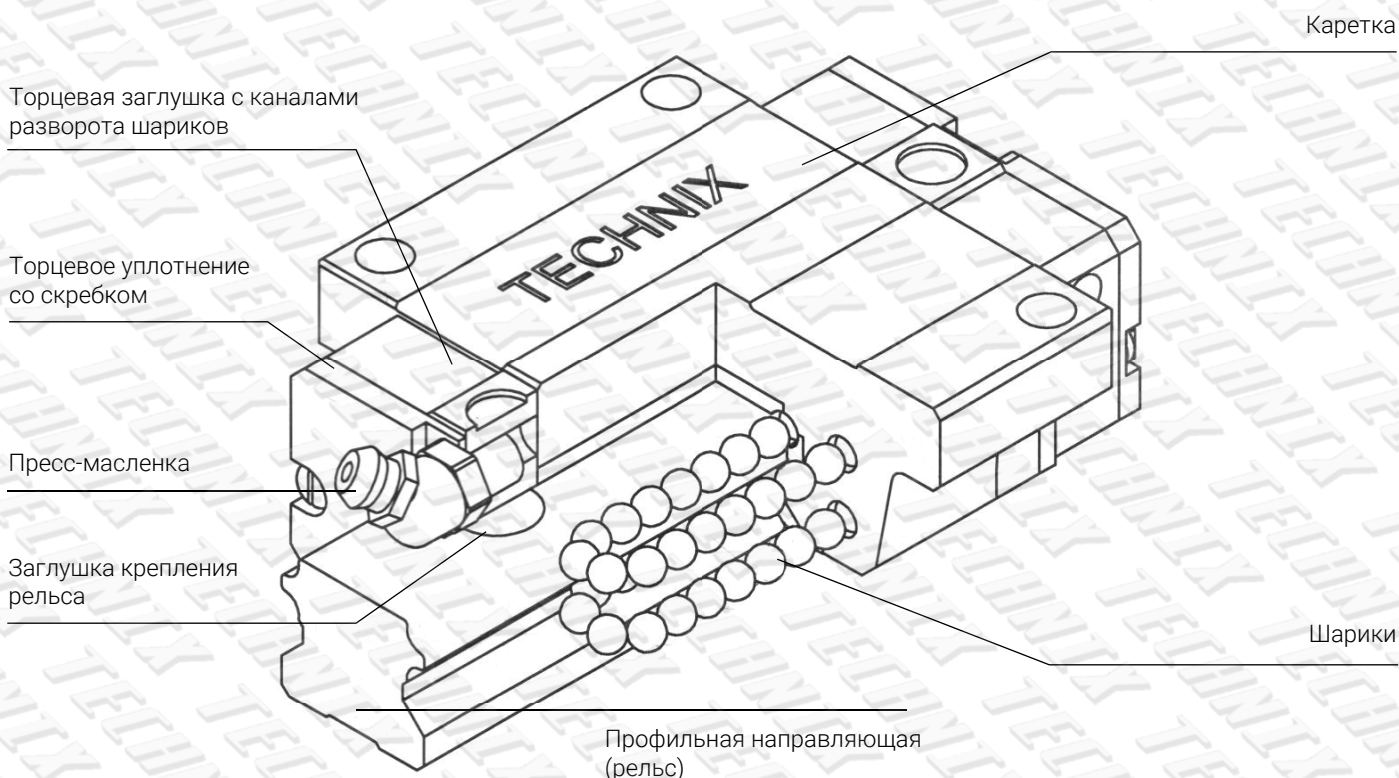


## РЕЛЬСОВЫЕ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Эти системы имеют направляющие с профилем, схожим с профилем ЖД рельсов. Поэтому они жестче направляющих круглых валов и вместе с каретками с линейными подшипниками наиболее точно, до микрона, удерживают позиционируемый модуль в любом оборудовании - от 3D-принтера до оборудования для сборки микропроцессоров.

Системы линейного перемещения с направляющими рельсового профиля – это максимально устойчивые к нагрузкам металлические рельсы в комплексе с каретками, сделанными с очень высокой точностью и содержащими линейные подшипники с очень плавным и точным ходом даже на верхней границе грузоподъемности. Движение происходит с помощью элементов качения – шариков или роликов, что заметно уменьшает трение в системе и, как следствие, снижает расход энергии на преодоление силы трения. 4 дорожки качения, расположение которых определяется профилем рельса, позволяют кареткам свободно принимать нагрузки почти с любого направления. Благодаря работе тел качения рельсовые комплексы линейного перемещения сохраняют рабочие параметры и высокую эффективность в течение всего своего достаточного долгого срока службы, что позволяет использовать их как в тяжелых условиях конвейерной работы, так и в прецизионном оборудовании для разработок, касающихся точной механики

Общее устройство рельсовой системы линейного перемещения:



- Система ротации шариков: каретка, рельс, торцевая заглушка и фиксатор (планки).
- Смазочная система: смазочный ниппель; на заказ: масляный адаптер.
- Защита от загрязнений: торцевое и нижнее уплотнения, заглушка болта. На заказ - двойное уплотнение и скребок.

Контакт между подвижной кареткой и неподвижным рельсом, осуществляемый в направляющих TECHNIX через шарики или ролики, имеет силу трения в 50 раз ниже в сравнении с устройствами с плоскостями скольжения. Кроме прочего, меньшая сила трения позволяет использовать меньшие усилия, что снижает силу инерции и повышает точность позиционирования. В общем случае, рельсовые направляющие являются оптимальным выбором там, где требуются высокая точность и износоустойчивость при не самых высоких требованиях к обслуживанию.

Нужно понимать, что принцип работы всех устройств линейного перемещения основан на использовании масляной пленки либо под давлением между плоскостями скольжения, либо без давления между телами качения. При этом недостаточная смазка поверхностей скольжения влекла за собой критический износ этих поверхностей. Использование же элементов качения позволяет при подобных и более жестких рабочих условиях минимизировать воздействие на поверхность качения и увеличить период эксплуатации механизмов.

Добавление смазки взамен сходящей осуществляется через пресс-масленку, имеющуюся на каждой каретке. Как вариант, возможно включение кареток в общую систему смазки станка через распределитель масла централизованной системы смазки (там, где она есть).

Продолжительность эксплуатации кареток и направляющих позволяет заметно увеличить использование специального твердого покрытия. В зависимости от условий можно подобрать серию направляющих с оптимальной защитой.

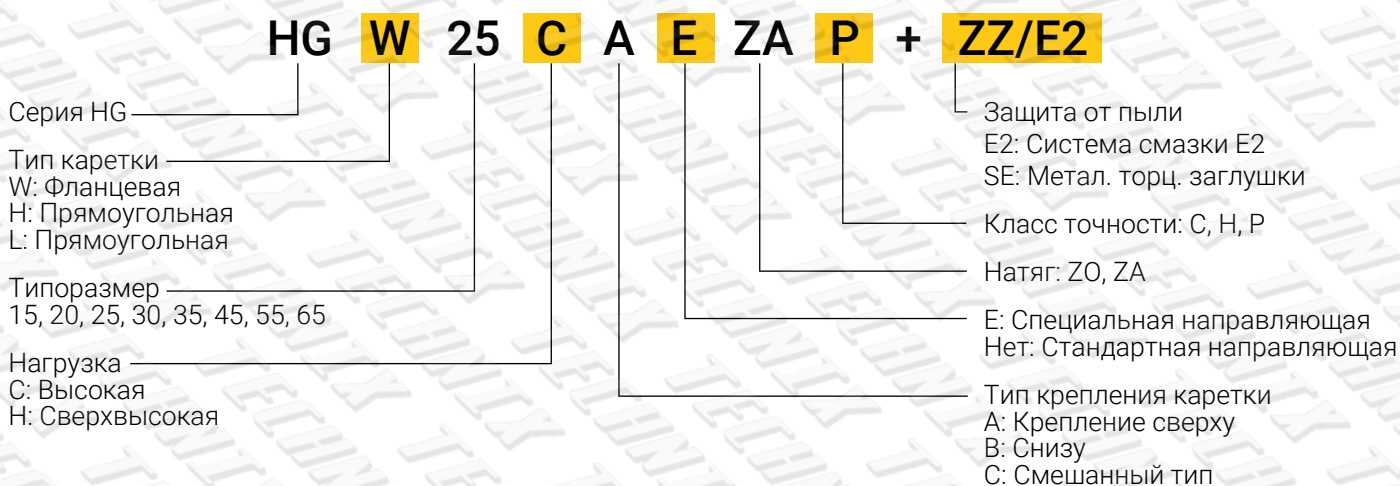
Низкая сила трения позволяет достигать высоких скоростей при перемещении кареток по рельсовым направляющим с минимальным приложением сил, за счет чего повышается энергоэффективность систем.

Четыре ряда дорожек качения на направляющих, расположенных под углом 45° относительно основных возможных направлений применения нагрузки, обеспечивают высокую устойчивость и грузоподъемность системы как по вертикали, так и в горизонтальной плоскости.

Установка направляющих максимально упрощена. Основное правило заключается в точном соблюдении описанной в мануале последовательности монтажных операций, а также моментов при затяжке крепежных болтов.

При износе поверхностей и тел качения и/или отклонении рабочих характеристик рельсовых систем линейного перемещения позволительно производить замену отдельных компонентов системы (кареток или рельсов), не заменяя второй элемент.

## КАРЕТКИ



### Маркировка

ZZ: Торцевой уплотнитель, нижний уплотнитель и очищающий скребок  
 KK: Двойной уплотнитель, нижний уплотнитель и очищающий скребок  
 DD: Двойной уплотнитель и нижний уплотнитель

### Материал

20CrMo + POM

### Серии и типоразмеры:

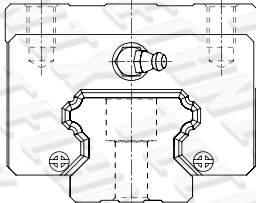
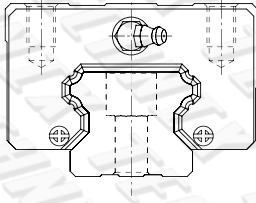
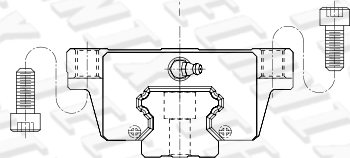
**Серия HG** – обрабатывающие центры, токарные, фрезерные, сверлильные, шлифовальные станки, машины для литья и т.п.

**Серия MG** – миниатюрное оборудование (полупроводниковое и медицинское оборудование, робототехника, измерительные приборы и т.д.).

**Серия RG** – обрабатывающие центры с ЧПУ, экструзионные машины, машины канатной резки, прочие высоконагруженные механизмы с требованием высокой жесткости

### ИСПОЛНЕНИЯ КАРЕТОК

TECHNIX предлагает прямоугольные и фланцевые каретки (блоки) для своих направляющих рельсового профиля. Фланцевые каретки наиболее пригодны при работе с большими нагрузками благодаря низкой высоте профиля и большой площади контакта.

Исполнение	Модель (мм)	Форма блока	Высота (мм)	Длина рельса (мм)	Типичная область применения
Блок с увеличенной высотой	HGH-CA HGH-NA		24	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>Станки с программным управлением</li> <li>Токарные станки с ЧПУ</li> <li>Шлифовальные станки</li> </ul>
			↓ 90	↓ 4000	
Блок с увеличенной длиной	HGL-CC HGL-NC		24	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>Прецизионное фрезеровочное оборудование</li> <li>Высокопроизводительные машины для резки</li> <li>Автоматика</li> <li>Транспортная техника</li> </ul>
			↓ 70	↓ 4000	
Блок с увеличенной шириной	HGW-CC HGW-NC		24	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>Измерительные приборы</li> <li>Машины и приборы с высокими требованиями по точности позиционирования</li> </ul>
			↓ 90	↓ 4000	

### РЕЛЬС

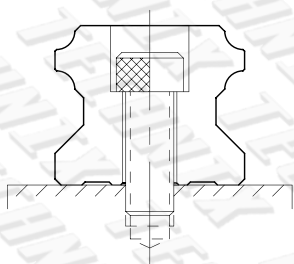
**HG R 25 R 1200 E P + RC**



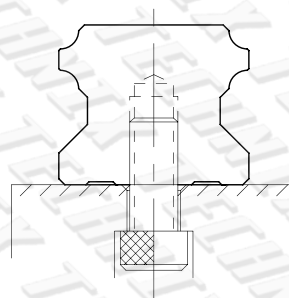
Материал: S55C

Виды крепления профильных рельсовых направляющих:

Крепление сверху

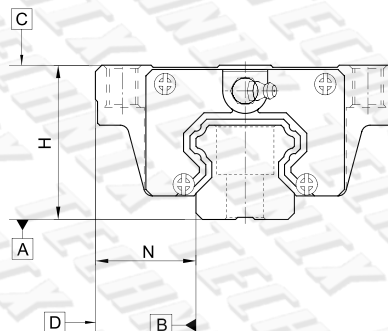


Крепление снизу



# 1. КЛАССЫ ТОЧНОСТИ

Модели кареток серий HG, MG и RG разделены на пять классов в зависимости от точности: стандартные (C), особо точные (H), прецизионные (P), супер-прецизионные (SP) и ультра-прецизионные (UP). Выбор зависит от требований машины, на которую устанавливаются профильные рельсовые направляющие.



## 1.1 КЛАССЫ ТОЧНОСТИ СМЕШАННЫХ МОДЕЛЕЙ

Серия/типогабразмер: **HG - 15, 20**

ед.изм. мм

Серия/типогабразмер: **HG - 25, 30, 35**

ед.изм. мм

Класс точности	стандартный (C)	особо точный (H)	прецизионный (P)
Допустимые отклонения по высоте $H_1$ )	$\pm 0,1$	$\pm 0,03$	$\pm 0,015$
Допустимые отклонения по ширине $N_1$ )	$\pm 0,1$	$\pm 0,03$	$\pm 0,015$
Среднее отклонение по высоте $H_2$ )	0,02	0,01	0,006
Среднее отклонение по ширине $N_2$ )	0,02	0,01	0,006
Параллельность поверхности каретки C по отношению к поверхности A	см. таблицу ниже		
Параллельность поверхности каретки D по отношению к поверхности B	см. таблицу ниже		

Класс точности	стандартный (C)	особо точный (H)	прецизионный (P)
Допустимые отклонения по высоте $H_1$ )	$\pm 0,1$	$\pm 0,04$	$\pm 0,02$
Допустимые отклонения по ширине $N_1$ )	$\pm 0,1$	$\pm 0,04$	$\pm 0,02$
Среднее отклонение по высоте $H_2$ )	0,02	0,015	0,007
Среднее отклонение по ширине $N_2$ )	0,03	0,015	0,007
Параллельность поверхности каретки C по отношению к поверхности A	см. таблицу ниже		
Параллельность поверхности каретки D по отношению к поверхности B	см. таблицу ниже		

Серия/типогабразмер: **HG - 45, 55**

ед.изм. мм

Серия/типогабразмер: **HG - 65**

ед.изм. мм

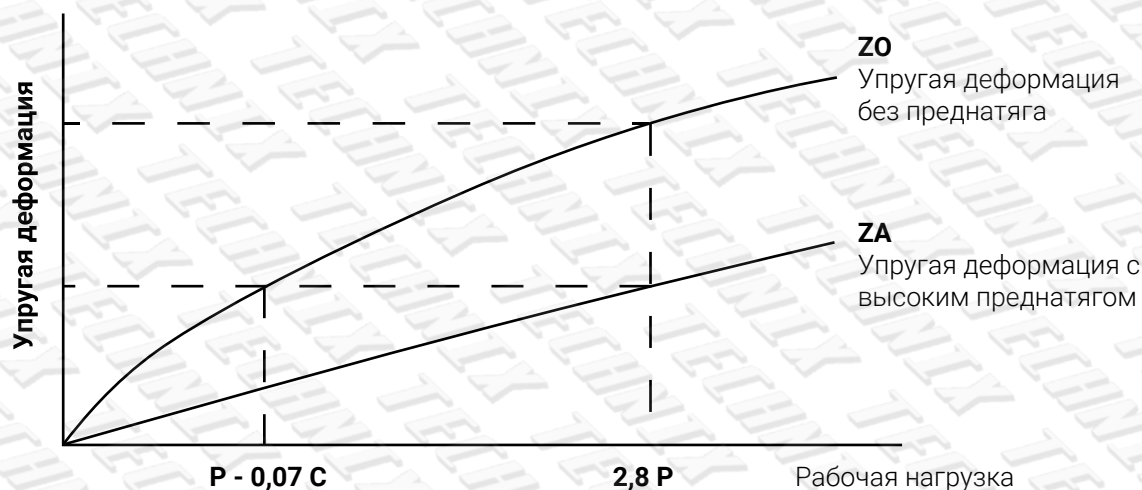
Класс точности	стандартный (C)	особо точный (H)	прецизионный (P)
Допустимые отклонения по высоте $H_1$ )	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$	$\pm 0,025$
Допустимые отклонения по ширине $N_1$ )	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$	$\pm 0,025$
Среднее отклонение по высоте $H_2$ )	0,03	0,015	0,007
Среднее отклонение по ширине $N_2$ )	0,03	0,02	0,01
Параллельность поверхности каретки C по отношению к поверхности A	см. таблицу ниже		
Параллельность поверхности каретки D по отношению к поверхности B	см. таблицу ниже		

Класс точности	стандартный (C)	особо точный (H)	прецизионный (P)
Допустимые отклонения по высоте $H_1$ )	$\pm 0,1$	$\pm 0,07$	$\pm 0,035$
Допустимые отклонения по ширине $N_1$ )	$\pm 0,1$	$\pm 0,07$	$\pm 0,035$
Среднее отклонение по высоте $H_2$ )	0,03	0,02	0,01
Среднее отклонение по ширине $N_2$ )	0,03	0,025	0,015
Параллельность поверхности каретки C по отношению к поверхности A	см. таблицу ниже		
Параллельность поверхности каретки D по отношению к поверхности B	см. таблицу ниже		

Класс точности	C	H	P	SP	UP
Длина рельса мм					
-100	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

## 1.2 ПРЕДНТЯГ

Для каждой профильной рельсовой направляющей можно установить преднатяг - уменьшить люфт относительно стандартного. Для этого используются шарики большего размера. Обычно в профильных рельсовых направляющих есть просвет между поверхностью качения и шариками, который можно сужать, чтобы повысить жесткость и точность. График показывает, что при сильном преднатяге жесткость системы увеличивается вдвое. Чтобы избежать преждевременного износа системы для профильных направляющих, типоразмер которых менее 20, не рекомендуется преднатяг свыше ZA.



Обозначение	Преднатяг		Применяется при	Примеры применения
Z0	легкий преднатяг	0-0,02 C	неизменное направление нагрузки, незначительные толчки и необходимая точность	транспортная техника, автоматические упаковочные машины, оси X-Y в промышленных машинах, сварочные автоматы
ZA	средний преднатяг	0,05-0,07 C	необходима высокая точность	станки с программным управлением, оси Z в промышленных машинах, электроэрозионные станки, токарные станки с ЧПУ, прецизионные координатные столы, измерительные приборы
ZB	сильный преднатяг	более 0,1 C	необходима высокая жесткость, вибрации и толчки	станки с программным управлением, шлифовальные машины, токарные станки с ЧПУ, горизонтальные и вертикальные фрезерные станки, ось Z металлообрабатывающих станков, высокопроизводительные машины для резки

## 1.3 ЖЕСТКОСТЬ

Жесткость зависит от преднатяга системы. С помощью формулы можно определить зависимость деформации от жесткости.

$$\delta = \frac{P}{k}$$

где:  $\delta$  : деформация ( $\mu\text{m}$ )  
 $P$  : рабочая нагрузка (N)  
 $k$  : значение жесткости ( $\text{N}/\mu\text{m}$ )

Тип нагрузки	Модель	Преднапряжение		
		ZO	ZA	ZB
12	HG15C	380	460	510
14	HG20C	460	540	620
15	HG25C	520	630	730
17	HG30C	630	770	900
20	HG35C	680	830	980
22	HG45C	800	940	1090
24	HG55C	950	1080	1230
26	HG65C	1080	1210	1340
28	HG20H	560	670	770
31	HG25H	670	810	950
33	HG30H	800	970	1150
36	HG35H	860	1060	1260
37	HG45H	1020	1200	1400
36	HG55H	1210	1380	1570
37	HG65H	1460	1620	1800

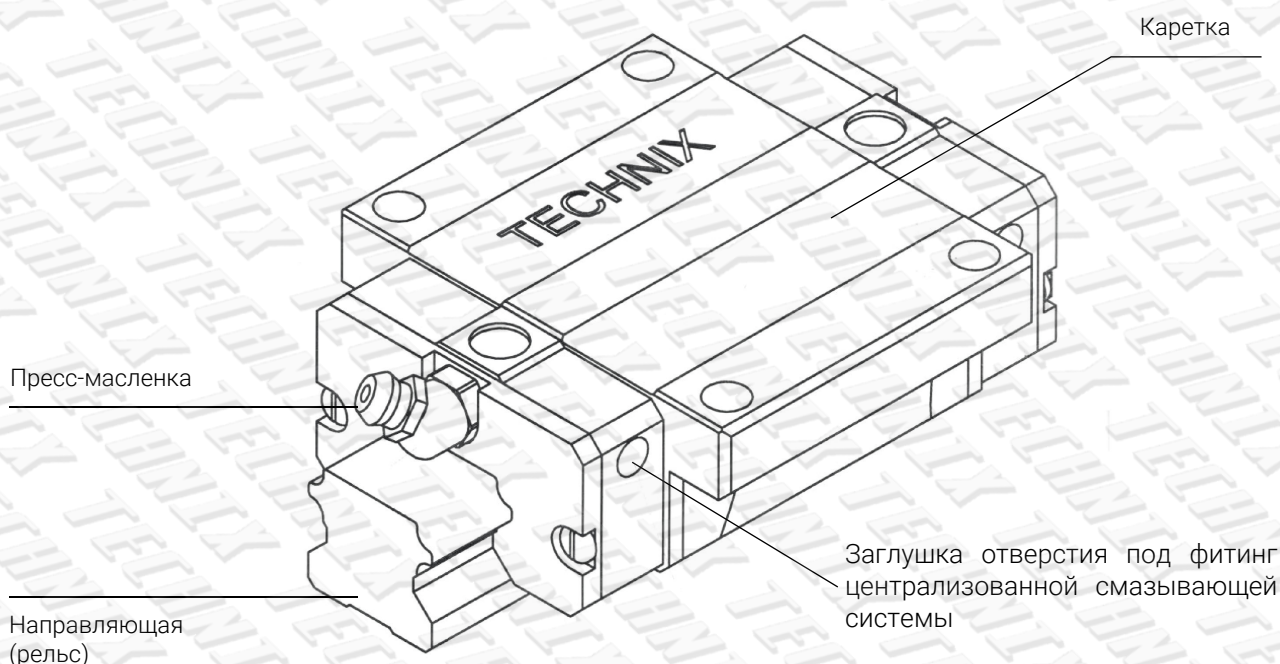
ед.изм. N/ $\mu$ m

#### 1.4 СМАЗКА

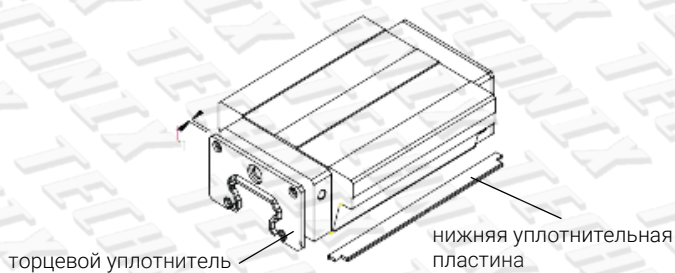
Смазка играет важнейшую роль в обеспечении правильного использования линейных систем с рельсовыми направляющими. Смазку необходимо производить как до, так и после запуска системы. Преимущества работы со смазкой заключаются в следующем:

- защита от коррозии;
- минимизация трения;
- уменьшение износа;
- удаление частиц (с жидким маслом).

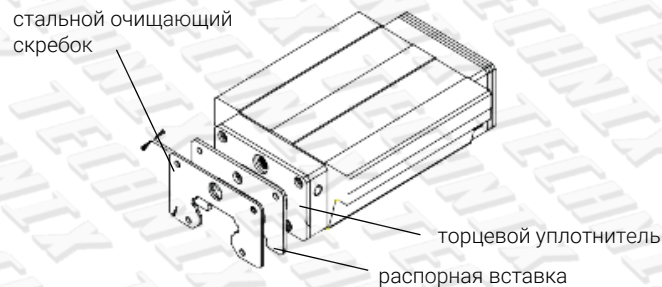
Стандартно смазывание системы рельс-каретка производится через пресс-масленку, которая устанавливается на одном из фланцев каретки. Возможна также установка сбоку на более широкий узел подачи смазки E2. При установке сбоку нельзя монтировать пресс-масленку на опорную сторону. Смазывание может производиться как пластичной смазкой, так и жидким маслом, как через пресс-масленку, так и через фитинг, присоединенный к центральному маслопроводу оборудования.



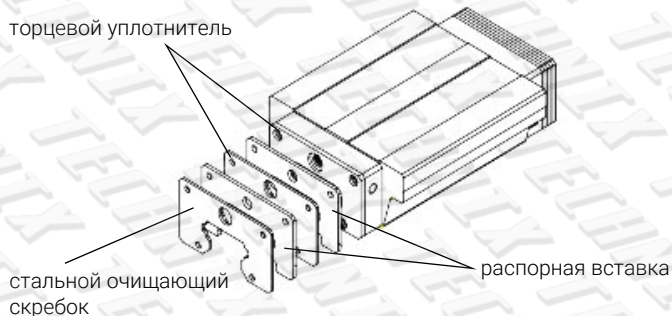
## 1.5 СИСТЕМА ЗАЩИТЫ НАПРАВЛЯЮЩИХ ОТ ПОСТОРОННИХ ЧАСТИЦ



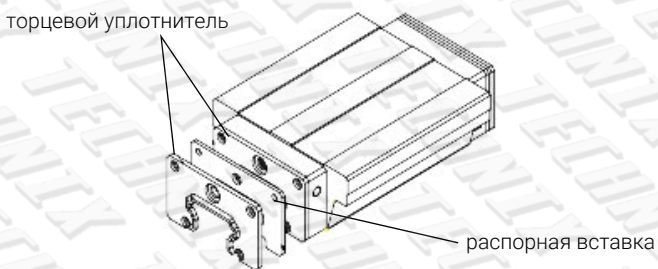
**без обозначения:** стандартное исполнение (торцевой уплотнитель + нижняя уплотнительная пластина)



**ZZ** (торцевой уплотнитель + нижняя уплотнительная пластина + стальной очищающий скребок)



**KK** (двойные уплотнители + нижняя уплотнительная пластина + стальной очищающий скребок)



**DD** (двойные уплотнители + нижняя уплотнительная пластина)

### 1.5.1. Торцевое уплотнение и нижнее уплотнение (планка)

Эта система препятствует попаданию на поверхности качения пыли и стружки, что может их повредить. Защищая систему от сторонних частиц, уплотнения способствуют увеличению ее срока службы.

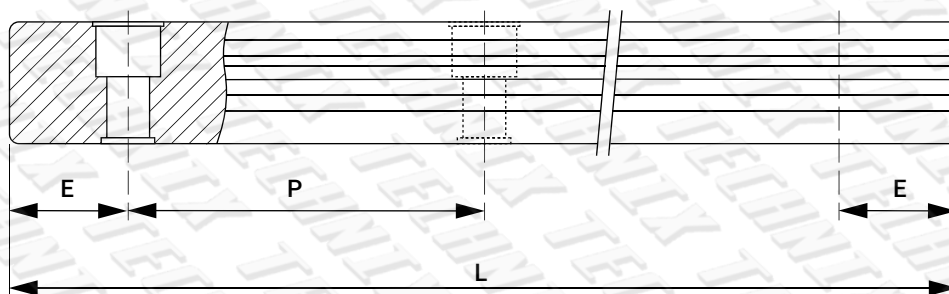
### 1.5.2 Система двойного уплотнения

Благодаря увеличенному количеству элементов уплотнения каретка лучше защищена от попадания частиц загрязнений.

## 1.6 РЕЛЬС – ПРОФИЛЬНАЯ НАПРАВЛЯЮЩАЯ

### 1.6.1 Длина рельса профильных направляющих

TECHNIX предлагает профильные рельсовые направляющие такой длины, какая необходима заказчику. Чтобы исключить возможную нестабильность края направляющей, значение  $E$  не должно превышать половину расстояния между крепежными отверстиями ( $P$ ).



В то же время значение  $E_{1/2}$  должно находиться между  $E_{1/2}$  минимальным и  $E_{1/2}$  максимальным, чтобы крепежное отверстие не сломалось.

$$L = (n - 1) \cdot P + E_1 + E_2$$

где: L - общая длина профильной рельсовой направляющей (мм); n - количество крепежных отверстий; P - расстояние между двумя крепежными отверстиями (мм);  $E_{1/2}$  - расстояние от середины последнего крепежного отверстия до конца направляющей (мм).

### Максимальная длина профильных направляющих

Серия/типоразмер	HG15	HG20	HG25	HG60	HG65	HGc5	HG55	HG65
Стандартная длина	160 (3)	220 (4)	220 (4)	280 (4)	280 (4)	570 (6)	780 (7)	1270 (9)
	220 (4)	280 (5)	280 (5)	440 (6)	440 (6)	885 (9)	1020 (9)	1570 (11)
	280 (5)	340 (6)	340 (6)	600 (8)	600 (8)	1200 (12)	1260 (11)	2020 (14)
	340 (6)	460 (8)	460 (8)	760 (10)	760 (10)	1620 (16)	1500 (13)	1620 (18)
	460 (8)	460 (8)	460 (8)	1000 (13)	1000 (13)	2040 (20)	1980 (17)	
	640 (11)	820 (14)	820 (14)	1640 (21)	1640 (21)	2460 (24)	2580 (22)	
	820 (14)	1000 (17)	1000 (17)	2040 (26)	2040 (26)	2985 (29)	2940 (25)	
		1240 (21)	1240 (21)	2520 (32)	2520 (32)			
			1600 (27)	3000 (38)	3000 (38)			
Шаг (P)	60	60	60	80	80	105	120	150
Расстояние до края ( $E_s$ )	20	20	20	20	20	22,5	30	35
Мах. стандартная длина	1960 (33)	4000 (67)	4000 (67)	3960 (50)	3960 (50)	3930 (38)	3900 (33)	3970 (27)
Мах. длина	2000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000

Примечание: 1. Допустимое отклонение для E у стандартных направляющих составляет 0-0,5 мм, при стыковом сопряжении 0-0,3 мм.

**1.6.2.** При отсутствии значения  $E_{1/2}$  определяется максимально возможное количество крепежных отверстий с учетом значения E в 1/2 минимального.

**1.6.3.** Профильные направляющие рельсовые можно укорачивать на желаемую длину. При отсутствии указания значений  $E_{1/2}$  это делается симметрично.

### 1.7. МОМЕНТ ЗАТЯЖКИ КРЕПЕЖНЫХ БОЛТОВ

Недостаточная затяжка крепежных болтов существенно нарушает точность профильных направляющих; для болтов соответствующих размеров рекомендуются следующие моменты затяжки.

#### Крепежный винт по стандарту DIN 912 (ISO 4762) класса 12.9 и крутящий момент затяжки

Типоразмер направляющих	Серия				Крутящий момент [Нм]
	HG	MGN	MGW	RG	
7		M2x6	M3x6		M2 – 0,6 / M3 – 2,0
9		M3x8	M3x8		2
12		M3x8	M4x8		M3 – 2,0 / M4 – 4,0
15	M4x16	M3x10	M4x10	M4x16	M3 – 2,0 / M4 – 4,0
20	M5x16	M5x16		M5x16	9,5
25	M6x20	M6x20		M6x20	16
27		M4x16			4,6
30	M8x25	M6x25		M8x25	M6 – 16 / M8 – 39
35	M8x25		M6x20	M8x25	M6 – 16 / M8 – 39
45		M12x35		M12x35	135
55	M14x45			M14x45	215
65	M16x50			M16x50	330

## 2. СРОК СЛУЖБЫ ЛИНЕЙНЫХ НАПРАВЛЯЮЩИХ

### 2.1 СРОК СЛУЖБЫ

Когда дорожки и тела качения направляющей постоянно подвержены повторяющемуся воздействию, на них появляются элементы износа. Происходит процесс отслаивания поверхностного слоя. Это называется усталостным разрушением.

Срок службы рельсовой направляющей определяется как общее пройденное расстояние до момента появления усталостного разрушения на поверхности дорожек и элементов качения.

### 2.2 НОМИНАЛЬНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ (L, В КМ)

Срок службы значительно варьируется в зависимости от того, были ли рельсовые направляющие произведены и использованы в одинаковых условиях. По этой причине номинальный срок службы используется как критерий для прогноза срока службы направляющей. Номинальный срок службы — это расчетная дистанция, которую должны пройти 90% идентичных рельсовых направляющих из одной партии при использовании в идентичных условиях до момента появления расслаивания. Номинальный срок службы рельсовой направляющей составляет 50 км.

#### 2.2.1 Расчет номинального срока службы (в км)

Действующая нагрузка влияет на номинальный срок службы направляющей. Номинальный срок службы может быть рассчитан по формуле

$$L = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \cdot 50\text{km} = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \cdot 31\text{mile}$$

где: L - номинальный срок службы; C - базовая динамическая грузоподъемность; P - актуальная нагрузка.

Если внешние факторы взять в совокупности, то наибольшее воздействие оказывают условия перемещения, жесткость дорожек качения и температура направляющей. Отношения этих факторов отображены в следующей формуле

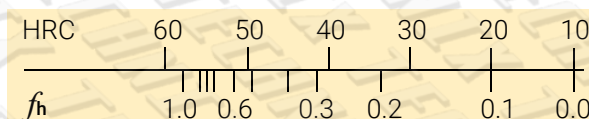
$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot C}{f_w \cdot P_c}\right)^3 \cdot 50\text{km} = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot C}{f_w \cdot P_c}\right)^3 \cdot 31\text{mile}$$

где: L - номинальный срок службы;  $f_h$  - коэффициент твердости; C - базовая динамическая грузоподъемность;  $f_t$  - температурный коэффициент;  $P_c$  - расчетная нагрузка;  $f_w$  - коэффициент нагрузки.

#### 2.2.2 Коэффициенты

(1) Коэффициент твердости ( $f_h$ )

Поверхность дорожек качения в месте соприкосновения с элементами качения должна иметь твердость по HRC 58-2 на определенную глубину. Если твердость реальной дорожки качения меньше, снижается допустимая нагрузка и сокращается номинальный срок службы. В этой ситуации базовая устойчивость к динамической и статической нагрузке должны быть увязаны с фактором твердости.



## (2) Температурный фактор (ft)

Температура влияет на материал, из которого изготовлена направляющая. Поэтому, чем выше температура работы, тем ниже должна быть допустимая нагрузка. Номинальный срок службы заметно сокращается при работе с температурой более 100°C.

Поэтому базовые динамическая и статическая грузоподъемности должны учитывать температурный фактор, в особенности если в направляющих применяются элементы из пластика.

°C	100	150	200	250	
$f_t$	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6

## (3) Коэффициент нагрузки (fw)

На направляющую воздействует усилие тяжести перемещаемой нагрузки, включая силу трения, силу инерции при запуске и остановке, а также мгновенные нагрузки, вызванные поведением станка. Эти факторы особенно сложны для оценки по причине неравномерности механических вибраций и толчков.

Условия нагрузки	Эксплуатационная скорость	$f_w$
без толчков и вибрации	$V < 15\text{m/min}$	1 - 1,2
небольшие толчки	$15\text{m/min} < V < 60\text{m/min}$	1,2 - 1,5
нормальная нагрузка	$60\text{m/min} < V < 120\text{m/min}$	1,5 - 2,0
с толчками и вибрацией	$V > 120\text{m/min}$	2,0 - 3,5

## 2.2.3 Расчет срока службы (Lh, в часах)

Зная L (номинальный ресурс, рассчитанный в км пробега каретки), можно будет рассчитать то же значение в часах (Lh).

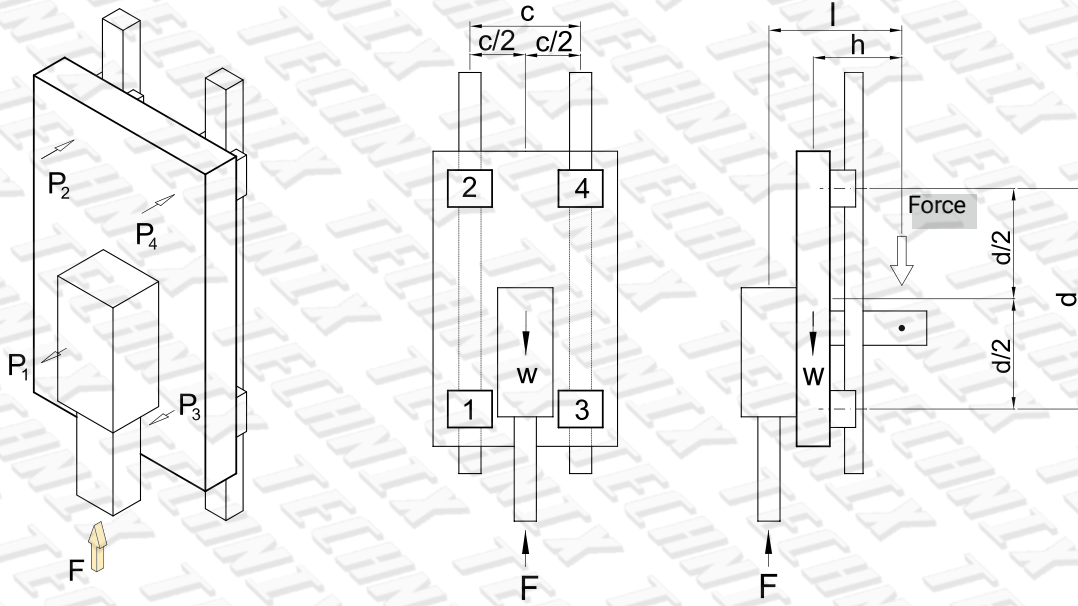
$$L_h = \frac{L \cdot 10^3}{V_e \cdot 60} = \frac{\left(\frac{C}{P}\right)^3 \cdot 50 \cdot 10^3}{V_e \cdot 60} \text{ hr}$$

где:  $L_h$  - срок службы (hr); L - номинальный ресурс (km);  $V_e$  - скорость (m/min); C/P - коэффициент нагрузки.

## 2.2.4 Пример расчета срока службы

Оптимально направляющая подбирается, исходя из допустимых нагрузок. Срок службы рассчитывается, исходя из отношения рабочей нагрузки и базовой динамической грузоподъемности.

Тип направляющей	Размер	Условия эксплуатации
Тип: NGH 30 CA	d: 600 mm	Вес (W): 15 kN
C: 37,74 kN	c: 400 mm	Сила воздействия (F): 1 kN
$C_0$ : 52,19 kN	h: 200 mm	Температура: нормальная
Натяг: ZO	l: 250 mm	Уровень нагрузки: нормальная



**Расчет нагрузки**

$$P_1 - P_4 = + \frac{W \cdot h}{2d} - \frac{F \cdot l}{2d} = + \frac{15 \cdot 200}{2 \cdot 600} - \frac{1 \cdot 250}{2 \cdot 600} = 2,29 \text{ (kN)}$$

$$P_{\max} = (P_1 - P_4) = 2,29 \text{ (kN)}$$

Потому что натяг ZO,  $P_c = P_{\max} = 2,29 \text{ (kN)}$

Примечание: чем больше натяг (ZA, AB), тем больше жесткость системы, но меньше срок службы направляющей.

**Расчет срока службы L**

$$L = \left( \frac{f_h \cdot f_t \cdot C}{f_w \cdot P_c} \right)^3 \cdot 50 = \left( \frac{1 \cdot 1 \cdot 38,74}{2 \cdot 2,29} \right)^3 \cdot 50 = 30,258 \text{ (km)}$$

**2.3 РАСЧЕТ НАГРУЗОК**

На расчет нагрузки, действующей на направляющую, влияют различные факторы. Это, например, расположение центра тяжести объекта, осевой упор и силы инерции при старте и остановке. Чтобы определить правильный уровень нагрузки, все данные факторы должны быть учтены.

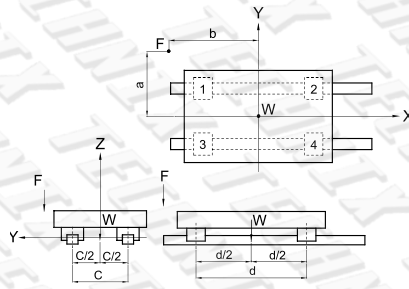
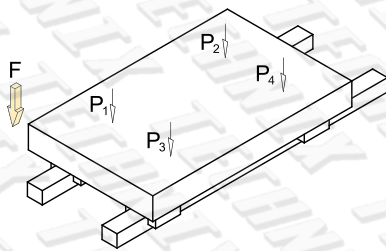
(1) Нагрузка на одну каретку при разных условиях применения

Макет	Распределение нагрузок	Нагрузка на каретку
		$P_1 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot a}{2c} + \frac{F \cdot b}{2d}$ $P_2 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot a}{2c} + \frac{F \cdot b}{2d}$ $P_3 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot a}{2c} + \frac{F \cdot b}{2d}$ $P_4 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot a}{2c} + \frac{F \cdot b}{2d}$

Макет

Распределение нагрузок

Нагрузка на каретку

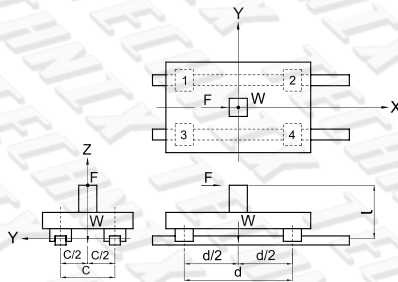
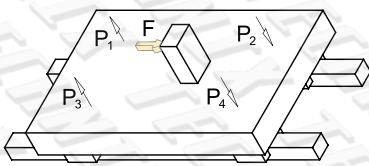


$$P_1 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot a}{2c} + \frac{F \cdot b}{2d}$$

$$P_2 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot a}{2c} + \frac{F \cdot b}{2d}$$

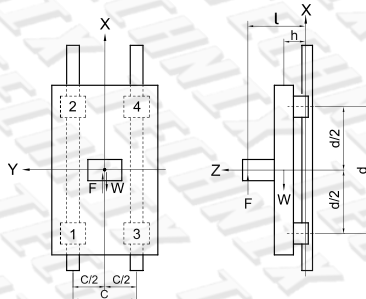
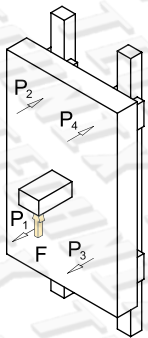
$$P_3 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot a}{2c} + \frac{F \cdot b}{2d}$$

$$P_4 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot a}{2c} + \frac{F \cdot b}{2d}$$

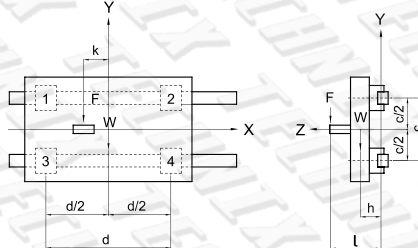
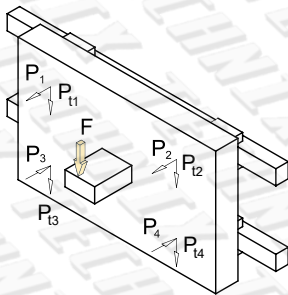


$$P_1 = P_3 = \frac{W}{4} - \frac{F \cdot l}{2d}$$

$$P_2 = P_4 = \frac{W}{4} + \frac{F \cdot l}{2d}$$



$$P_1 - P_4 = \frac{W \cdot h}{2d} + \frac{F \cdot l}{2d}$$



$$P_1 - P_4 = \frac{W \cdot h}{2c} + \frac{F \cdot l}{2c}$$

$$P_{t1} = P_{t3} = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot k}{2d}$$

$$P_{t2} = P_{t4} = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot k}{2d}$$

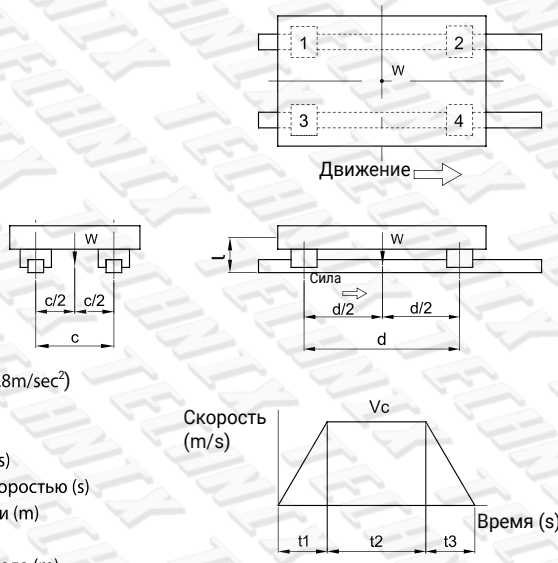
где:

W - прилагаемый вес; l - расстояние от внешней силы; c - расстояние между направляющими; P<sub>n</sub> - нагрузка (радиальная), n=1~4; F - внешние силы; d - расстояние между каретками; a, b, k - расстояние от внешних сил до центра; P<sub>tn</sub> - нагрузка (боковая), n=1~4; h - расстояние от центра тяжести.

(2) Расчет нагрузок с силами инерции

Учет ускорения и торможения

Нагрузка на одну каретку



- W: Вес объекта (N)
- g: Ускорение свободного падения (9.8m/sec<sup>2</sup>)
- P<sub>n</sub>: Нагрузка (радиальная) (N), n=1~4
- V<sub>c</sub>: Максимальная скорость (m/sec)
- t1(t3): Время разгона (торможения) (s)
- t2: Время движения с постоянной скоростью (s)
- c: Расстояние между направляющими (m)
- d: Расстояние между каретками (m)
- l: Расстояние от центра масс до привода (m)

• Постоянная скорость

$$P_1 \sim P_4 = \frac{W}{4}$$

• Ускорения

$$P_1 \sim P_3 = \frac{W}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{V_c}{t_1} \cdot \frac{l}{d}$$

$$P_2 \sim P_4 = \frac{W}{4} - \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{V_c}{t_1} \cdot \frac{l}{d}$$

• Ускорения

$$P_1 = P_3 = \frac{W}{4} - \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{V_c}{t_3} \cdot \frac{l}{d}$$

$$P_2 = P_4 = \frac{W}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{V_c}{t_3} \cdot \frac{l}{d}$$

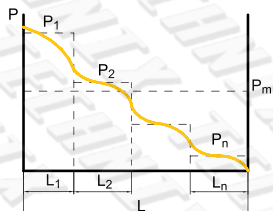
2.3.1 Расчет средней нагрузки при переменных нагрузках

Когда значение нагрузки на направляющую значительно колеблется, в том числе из-за динамического изменения направленности усилия, данный фактор должен быть учтен при расчете срока службы. Среднее значение нагрузки будет равно значению, эквивалентному допустимому значению при циклической нагрузке при воздействии динамически изменяющихся разнонаправленных нагрузок. Она может быть рассчитана по следующей таблице.

Учет эксплуатации

Средняя нагрузка

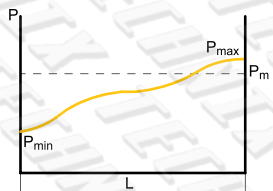
Шаг нагрузки



$$P_m = \sqrt[3]{1/L(P_1^3 \cdot L_1 + P_2^3 \cdot L_2 + \dots + P_n^3 \cdot L_n)}$$

где: P<sub>m</sub> - средняя нагрузка; P<sub>n</sub> - шаг; L - общая длина перемещения; L<sub>n</sub> - длина перемещения под нагрузкой P<sub>n</sub>.

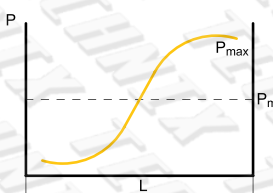
Линейное изменение



$$P_m = 1/3 (P_{min} + 2 \cdot P_{max})$$

где: P<sub>m</sub> - средняя нагрузка; P<sub>min</sub> - мин.нагрузка; P<sub>max</sub> - макс.нагрузка.

Синусоидальная нагрузка

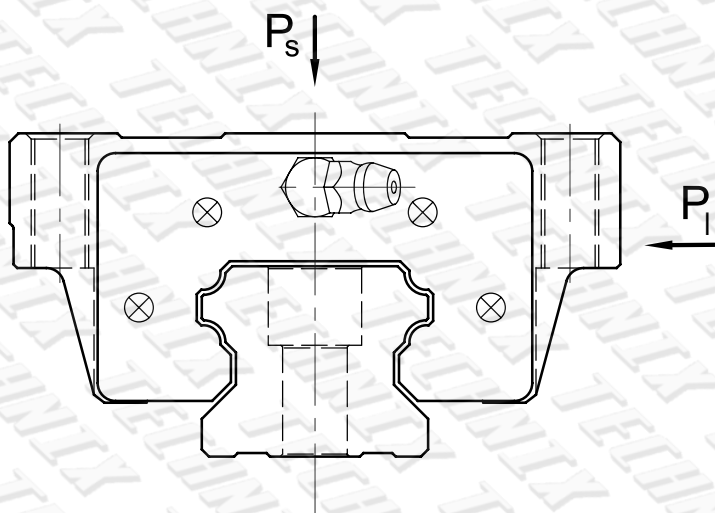


$$P_m = 0,65 \cdot P_{max}$$

где: P<sub>m</sub> - средняя нагрузка; P<sub>max</sub> - макс.нагрузка.

### 2.3.2 Расчет разнонаправленных равнозначных нагрузок

Рельсовые направляющие TECHNIX могут воспринимать нагрузки в нескольких направлениях одновременно. Для расчета срока службы направляющей, когда нагрузка воздействует в нескольких направлениях, рассчитайте эквивалентную нагрузку ( $P_e$ ), используя формулы, указанные ниже.



**Серии HG/EG/QH/QE/WE/RG**

$$P_e = P_s + P_l$$

**Серия MG**

$$\text{если } P_s > P_l \quad P_e = P_s + 0,5 \cdot P_l$$

$$\text{если } P_l > P_s \quad P_e = P_l + 0,5 \cdot P_s$$

### 2.3.3 Трение

Коэффициент трения для рельсовой направляющей (качения) составляет 1/50 часть от традиционного скольжения. В общем, коэффициент трения для рельсовой направляющей составляет 0,004.

Когда нагрузка составляет 10% или менее базовой статической грузоподъемности, наибольшее сопротивление исходит от вязкости смазки и трения между телами качения. Если нагрузка превышает базовую статическую грузоподъемность, сопротивление исходит, в основном, от веса.

$$F = \mu \cdot W + S$$

где: F - трение (кН); S - сила трения (кН);  $\mu$  - коэффициент трения; W - номинальная нагрузка (кН).

## 3. ВЫБОР СМАЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА

При выборе смазочного материала обратите внимание на следующее:

Консистентная смазка:

- делает затраты меньше (при отсутствии централизованной системы смазки);
- более долгие интервалы между повторениями смазки;
- лучше подходит для уплотнений.

Смазка жидким маслом:

- лучшее распределение смазочного материала;
- помогает теплоотводу (что важно для работы на высокой скорости);
- легкая замена использованной смазки (добавлением новой, можно из централизованной системы).

Каждая рельсовая направляющая перед отправкой с завода-изготовителя смазывается пластичной смазкой на базе литиевого мыла. После установки направляющей рекомендуется проводить повторную смазку каждые 100 км пробега каретки по рельсу.

Смазка направляющей осуществляется как через пресс-масленку, так и прямым нанесением смазки на рельс с дальнейшим прокатом каретки (см. мануал станка). Консистентная смазка применима для скоростей, не превышающих 60 м/мин. Более высокие скорости требуют применения жидкого масла с высокой вязкостью.

$$T = \frac{100 \cdot 1000}{V_e \cdot 60} \cdot hr \quad \text{где: } T - \text{частота подачи смазки (hr); } V_e - \text{скорость (m/min)}$$

### 3.1 Использование жидких масел

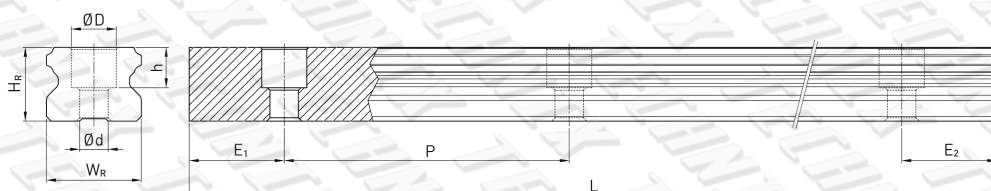
Рекомендуемая вязкость – 32-150 cSt. Стандартный ниппель для подачи консистентной смазки может быть заменен фитингом присоединения к центральной системе подачи смазки. Масло обрабатывается быстрее консистентной смазки, поэтому рекомендуемая скорость подачи масляной смазки должна быть приблизительно 0,3 см<sup>3</sup> в минуту.

Интервал смазывания зависит от условий работы и внешней среды. «Внешняя среда» означает поступление стружки и жидкостей, температуру и влажность окружающей среды. «Условия работы» означают нагрузки, вибрации, удары и крутящие моменты. Чем меньше интервал между смазками, тем обоснованнее использовать центральную систему смазки; если этот интервал более одной смены, может быть достаточной смазка «вручную».

## HG-R

для тяжело нагруженных систем линейного перемещения

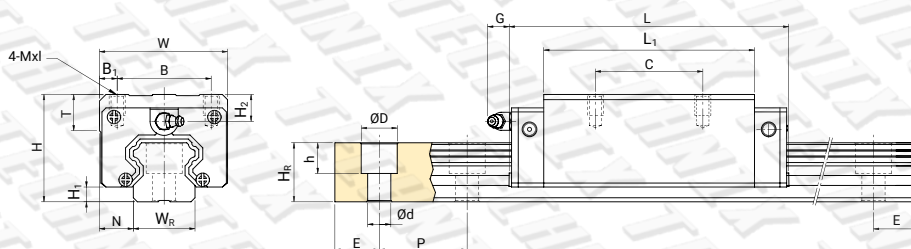
Общая длина - 4000 мм



Модель	Размеры, мм							Крепление	Вес, кг/м
	Wr	Hr	P	E1, E2	d	D	h		
HGR 15 RH	15	15	60	20	4,5	7,5	5,3	M4x16	1,45
HGR 20 RH	20	17,5	60	20	6	9,5	8,5	M5x16	2,21
HGR 25 RH	23	22	60	20	7	11	9	M6x20	3,21
HGR 30 RH	28	26	80	20	9	14	12	M8x25	4,47
HGR 35 RH	34	29	80	20	9	14	12	M8x25	6,3
HGR 45 RH	45	38	105	22,5	14	20	17	M12x35	10,41
HGR 55 RH	53	44	120	30	16	23	20	M14x45	15,08
HGR 65 RH	63	53	150	35	18	26	22	M16x50	21,18

## HGH-CA

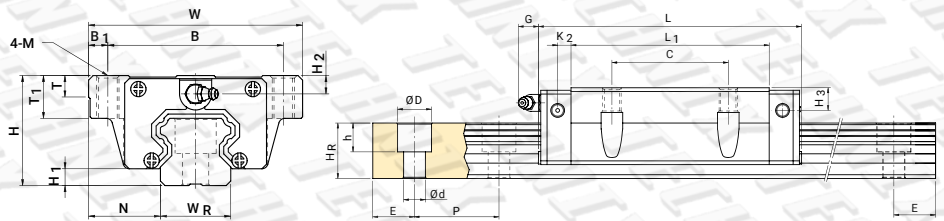
Каретка линейного перемещения увеличенной высоты со стандартной площадкой



Модель	Размеры, мм												Динамическая нагрузка, C, kN	Статическая нагрузка, C0, kN	Резьбы на монтажной площадке	Вес, кг
	H	B	C	L	W	B1	G	H1	L1	H2	N	T				
HGH-15-CA-ZA-H	28	26	26	61,4	34	4	5,3	4,3	39,4	7,95	9,5	6	11,38	16,97	M4x5	0,18
HGH-20-CA-ZA-H	30	32	36	77,5	44	6	12	4,6	50,5	6	12	8	17,75	27,76	M5x6	0,3
HGH-25-CA-ZA-H	40	35	35	84	48	6,5	12	5,5	58	10	12,5	8	26,48	36,49	M6x8	0,5
HGH-30-CA-ZA-H	45	40	40	97,4	60	10	12	6	70	9,5	16	8,5	38,74	52,19	M8x10	0,88
HGH-35-CA-ZA-H	55	50	50	112,4	70	10	12	7,5	80	16	18	10,2	49,52	69,16	M8x12	1,45
HGH-45-CA-ZA-H	70	60	60	139,4	86	13	12,9	9,5	97	18,5	20,5	16	91,8	129,7	M10x17	2,7
HGH-55-CA-ZA-H	80	75	75	166,7	100	12,5	12,9	13	117,7	22	23,5	17,5	135,5	186,86	M12x18	4,17
HGH-65-CA-ZA-H	90	76	70	200,2	126	25	12,9	13	144,2	15	31,5	25	180,2	243,25	M16x20	7

## HGW-CC

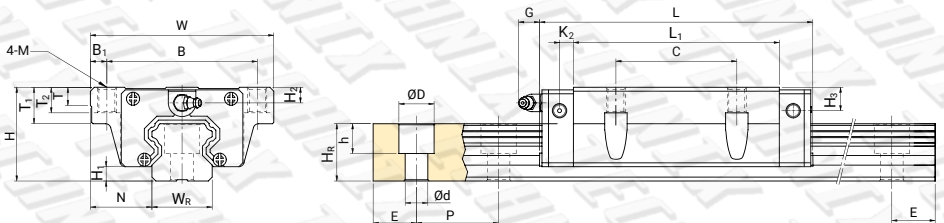
Каретка линейного перемещения стандартной высоты и длины с расширенной опорной площадкой



Модель	Размеры, мм													Динамическая нагрузка, С, kN	Статическая нагрузка, С0, kN	Резьбы на монтажной площадке	Вес, кг
	H	B	C	L	W	B1	G	H1	L1	H2	N	T	T1				
HGW-15-CC-ZAH	24	38	30	61,4	47	4,5	5,3	4,3	39,4	3,95	16	6	8,9	11,4	16,97	M5	0,2
HGW-20-CC-ZAH	30	53	40	77,5	63	5	12	4,6	50,5	6	21,5	8	10	17,8	27,76	M6	0,4
HGW-25-CC-ZAH	36	57	45	84	70	6,5	12	5,5	58	6	23,5	8	14	26,5	36,49	M8	0,6
HGW-30-CC-ZAH	42	72	52	97,4	90	9	12	6	70	6,5	31	8,5	16	38,7	52,19	M10	1,1
HGW-35-CC-ZAH	48	82	62	112	100	9	12	7,5	80	9	33	10,1	18	49,5	69,16	M10	1,6
HGW-45-CC-ZAH	60	100	80	139	120	10	12,9	9,5	97	8,5	37,5	15,1	22	77,6	102,7	M12	2,8
HGW-55-CC-ZAH	70	116	95	167	140	12	12,9	13	117,7	12	43,5	17,5	26,5	136	186,9	M14	4,5
HGW-65-CC-ZAH	90	142	110	200	170	14	12,9	15	144,2	15	53,5	25	37,5	189	254,3	M16	9,2

## HGW-HG (HC)

Каретка линейного перемещения с опорной площадкой увеличенной ширины для очень высоких нагрузок



Модель	Размеры, мм													Динамическая нагрузка, С, kN	Статическая нагрузка, С0, kN	Резьбы на монтажной площадке	Вес, кг
	H	B	C	L	W	B1	G	H1	L1	H2	N	T					
HGW-20-HG-ZA-H	30	53	40	92,2	63	5	12	4,6	65,2	6	21,5	8	21,18	35,9	M6	0,5	
HGW-25-HG-ZA-H	36	57	45	105	70	6,5	12	5,5	78,6	6	23,5	8	32,75	49,44	M8	0,8	
HGW-30-HG-ZA-H	42	72	52	120	90	9	12	6	93	6,5	31	8,5	47,27	69,16	M10	1,4	
HGW-35-HG-ZA-H	48	82	62	138	100	9	12	7,5	105,8	9	33	10,1	60,21	91,63	M10	2,1	
HGW-45-HG-ZA-H	60	100	80	171	120	10	12,9	9,5	128,8	8,5	37,5	15,1	110,8	169,7	M12	3,7	
HGW-55-HG-ZA-H	70	116	95	205	140	12	12,9	12	155,8	12	43,5	17,5	163,6	244,4	M14	6	

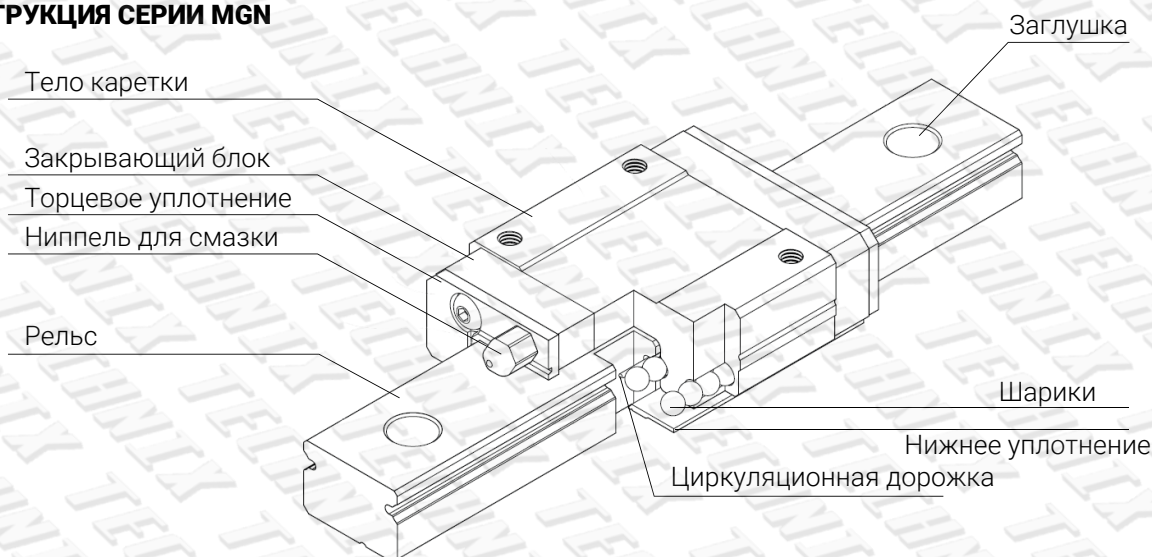
# СЕРИЯ MG - МИНИАТЮРНЫЕ НАПРАВЛЯЮЩАЯ И КАРЕТКА ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ

## ОСОБЕННОСТИ СЕРИИ MGN

Конструктивные особенности миниатюрных направляющих узкого типа MGN:

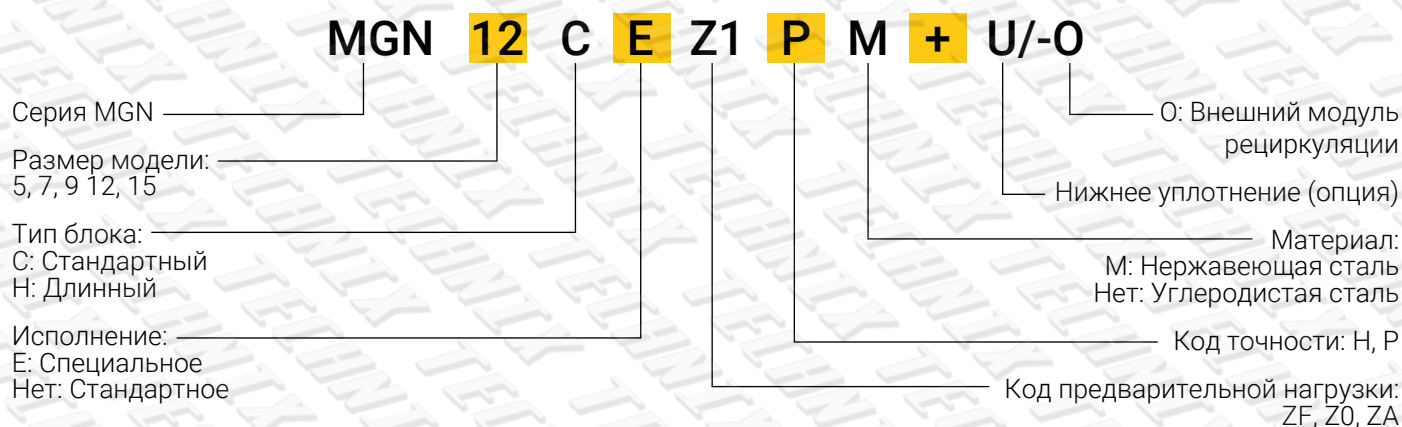
1. Крошечная и легкая, подходит для миниатюрного оборудования.
2. Контактная конструкция вида готической арки выдерживает нагрузки со всех сторон и обеспечивает высокую жесткость и точность.
3. Стальные шарики удерживаются миниатюрным фиксатором, чтобы шарики не выпадали, даже когда блоки сняты с направляющей.
4. Взаимозаменяемые типы доступны в определенных классах точности.

## КОНСТРУКЦИЯ СЕРИИ MGN



Система циркуляции тел качения: блок, направляющая, шарики, торцевая крышка и фиксатор. Система смазки: для MGN15 имеется ниппель для консистентной смазки с помощью шприца. MGN 7, 9, 12 смазываются через отверстие сбоку торцевой крышки. Система защиты от пыли: торцевое уплотнение, нижнее уплотнение (дополнительный размер 9, 12, 15), колпачок (размер 12, 15).

## СМЕННЫЙ БЛОК



### Примечание:

1. Нижнее уплотнение доступно для MGN 9, 12, 15.
2. MGN5 поставляется только с внешним модулем рециркуляции.

# СМЕННЫЙ РЕЛЬС

**MGN R 25 R1240 E P M + RC**

Серия MGN

Сменный рельс

Размер модели  
5, 7, 9, 12, 15

Длина рельса (мм)

E: специальная направляющая  
Нет: стандартная направляющая

RC: Усиленный колпачок  
(Опция для MGN12 и 15)

Материал:

M: Нержавеющая сталь

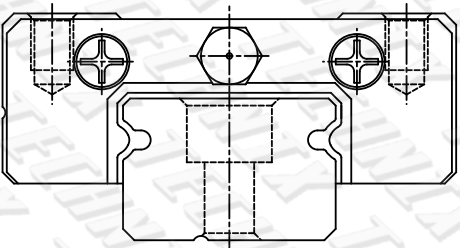
Нет: Углеродистая сталь

HC: Углеродистая хромованная каленая

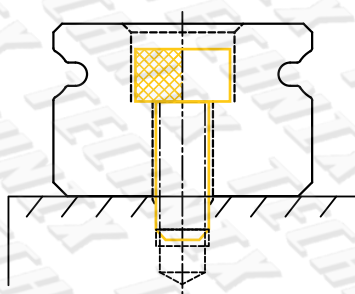
NC: Углеродистая хромованная череная

Код точности: H, P

Тип кареток - прямоугольный

Тип	Модель	Эскиз	Высота, мм	Длина рельса, мм	Применение
квадратный	MGN - C		8 - 16	100 - 2000	Принтеры
	MGN - H				Точные измерители
					Роботы
					Электронное оборудование

Крепление рельса - только верхнее



## КЛАССЫ ТОЧНОСТИ

Для разных устройств доступны MGN трех классов точности изготовления и сборки по параллельности:

- нормального (C);
- высокого (H);
- высшего (P).

## ПРЕДНАТЯГ

Серия MGN представлена с тремя уровнями преднатяга шариков для различных условий применения

Класс	Код	Преднатяг	Точность
Минимальный зазор	ZF	Зазор 4 - 10 мкм	C
Легчайший преднатяг	Z0	0	C - P
Легкий преднатяг	Z1	0,02C	C - P

Примечание: знак C означает коэффициент базовой динамической нагрузки

## ПЫЛЕЗАЩИТА

Торцевые уплотнения и стандартные блоки, закрепленные с обеих сторон каретки, предотвращают попадание пыли внутрь каретки, что позволяет сохранить точность и срок службы линейной направляющей. Нижние уплотнения закреплены под юбочной частью каретки для предотвращения попадания пыли. Их можно заказать дополнительно. В типоразмерах 9, 12 и 15 они предусмотрены в качестве опции, но в типоразмерах 5, 7 такой опции нет из-за ограничения пространства H1. Обратите внимание, что H1 уменьшится, если будут установлены нижние уплотнения, помните о нужном зазоре между блоком и монтажной поверхностью.

Таблица допуска параллельности (мкм)

Размер	Класс преднатяга		
	FZ	Z0	Z1
MG5	2	2	2
MG7	3	3	3
MG9	4	4	3
MG12	9	9	5
MG15	10	10	6

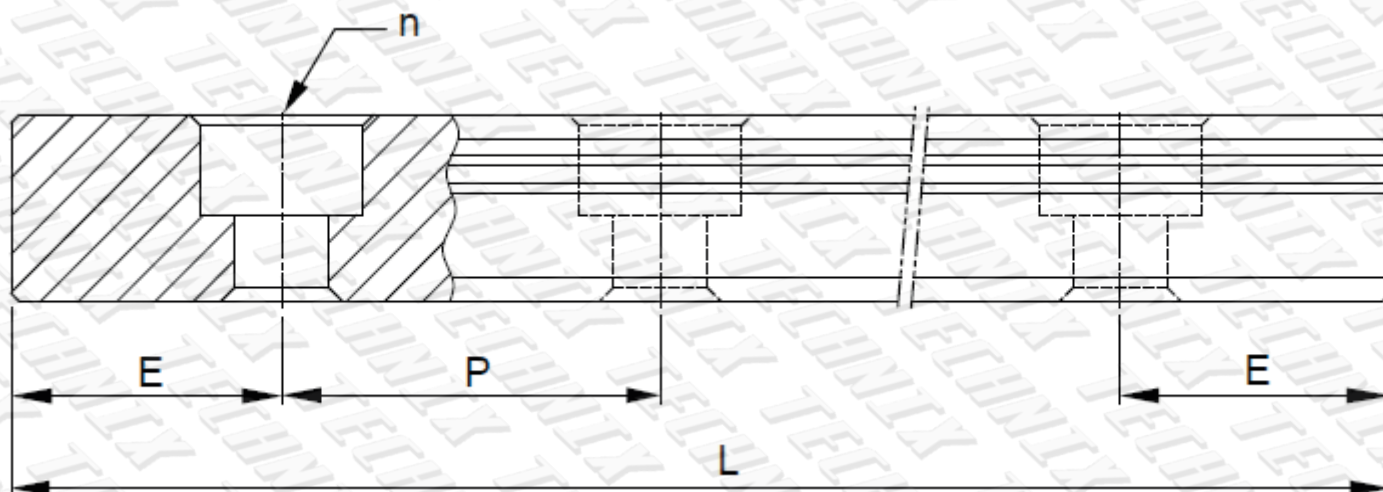
Таблица допусков плоскостности монтажных поверхностей (мм)

Размер	Плоскостность монтажной поверхности
MG5	0,015/200
MG7	0,025/200
MG9	0,035/200
MG12	0,050/200
MG15	0,060/200

Примечание: значения даны для преднатяга ZF/Z0. Для преднатяга Z1 или использования двух и более рельсов в одной плоскости рекомендуется добиваться значений в 50% от указанных.

## СТАНДАРТНАЯ И МАКСИМАЛЬНАЯ ДЛИНЫ РЕЛЬСОВ

TECHNIX предлагает рельсы стандартной длины для удовлетворения любых потребностей клиента. Для рельсов нестандартной длины рекомендуется, чтобы значение E было не больше 1/2 шага (P), чтобы предотвратить нестабильность на конце рельса, а значение E не должно быть слишком малым, чтобы избежать поломки монтажного отверстия.



$$L = (n-1) \cdot P + 2 \cdot E$$

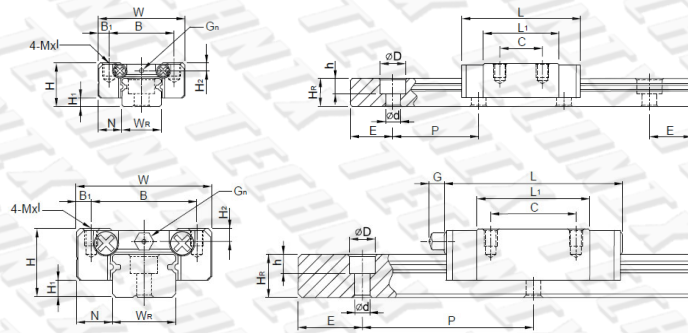
где: L - общая длина рельса (мм); n - количество монтажных отверстий; P - расстояние между любыми двумя отверстиями (мм); E - расстояние от центра последнего отверстия до края (мм).

Тип	MGN-R-5	MGN-R-7	MGN-R-9	MGN-R-12	MGN-R-15
Стандартная длина для (n) креплений	40(3)	40(3)	55(3)	70(3)	70(2)
	55(4)	55(4)	75(4)	95(4)	11(3)
	70(5)	70(5)	95(5)	120(5)	150(4)
	100(7)	85(6)	115(6)	145(6)	190(5)
	130(9)	100(7)	135(7)	170(7)	230(6)
	160(11)	130(9)	155(8)	195(8)	270(7)
			175(9)	220(9)	310(8)
			195(10)	245(10)	350(9)
			275(14)	270(11)	390(10)
			375(19)	320(13)	430(11)
			370(15)	470(12)	
			470(19)	550(14)	
			570(23)	670(17)	
			695(28)	870(22)	
Шаг	15	15	20	25	40
L от края до 1-го центра	5	5	7,5	10	15
L макс. Стандартная	250(17)	595(40)	1195(60)	1990(80)	1990(50)
Макс. длина	250	600	1200	2000	2000

1. Допуск значения E для стандартной направляющей составляет +/- 0,5 мм. Допуск значения E для соединяемой рейки составляет +/- 0,3 мм.
2. Максимальная стандартная длина указывает на макс. длина рельса со стандартным значением E с обеих сторон.
3. MGN R5 поставляются только из нержавеющей стали.

## MGN

Узкая миниатюрная серия.  
Каретка линейного перемещения  
уменьшенной высоты  
"Н" - для повышенных нагрузок



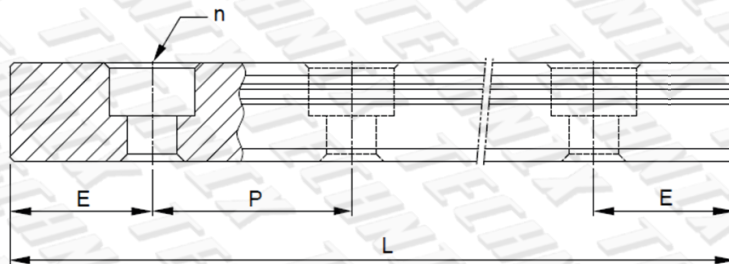
MGN7, MGN7, MGN12

MGN15

Модель	Размеры сборки			Размеры каретки, мм										Ном. динам. нагрузка, C (kN)	Ном. стат. нагрузка, Co (kN)	Вес, кг
	N	H	H1	B	B1	C	L1	L	G	Gn	Mxl	H2	W			
MGN 7C	5	8	1,5	12	2,5	8	13,5	22,5	-	d1,2	M2x2,5	1,5	17	0,98	1,24	0,010
MGN 7H	5	8	1,5	12	2,5	13	21,8	30,8	-	d1,2	M2x2,5	1,5	17	1,37	1,96	0,015
MGN 9C	5,5	10	2	15	2,5	10	18,9	28,9	-	d1,4	M3x3	1,8	20	1,86	2,55	0,016
MGN 9H	5,5	10	2	15	2,5	16	29,9	39,9	-	d1,4	M3x3	1,8	20	2,55	4,02	0,026
MGN 12C	7,5	13	3	20	3,5	15	21,7	34,7	-	d2	M3x3,5	2,5	27	2,84	3,92	0,034
MGN 12H	7,5	13	3	20	3,5	20	32,4	45,4	-	d2	M3x3,5	2,5	27	3,72	5,88	0,054
MGN 15C	8,5	16	4	25	3,5	20	26,7	42,1	4,5	M3	M3x4	3	32	4,61	5,59	0,059
MGN 15H	8,5	16	4	25	3,5	25	43,4	58,8	4,5	M3	M3x4	3	32	6,37	9,11	0,092

## MGN-R

Направляющий профиль  
узкой миниатюрной серии



Артикул	Размеры каретки, мм							Винт рельса	Вес, кг/м
	Wr	Hr	D	h	d	P	E		
MGN 7R	7	4,8	4,2	2,3	2,4	15	5	M2x6	0,22
MGN 9R	9	6,5	6	3,5	3,5	20	7,5	M3x8	0,38
MGN 12R	12	8	6	4,5	3,5	25	10	M3x8	0,65
MGN 15R	15	10	6	4,5	3,5	40	15	M3x10	1,06

# СЕРИЯ RG - ЛИНЕЙНАЯ НАПРАВЛЯЮЩАЯ РОЛИКОВОГО ТИПА ВЫСОКОЙ ЖЕСТКОСТИ

## ПРЕИМУЩЕСТВА И ОСОБЕННОСТИ

Новая серия RG оснащена роликом в качестве элемента качения вместо стальных шариков. Серия роликов обладает сверхвысокой жесткостью и очень высокой грузоподъемностью. Серия RG спроектирована с углом контакта 45°. Упругая деформация линейной контактной поверхности во время нагрузки значительно уменьшается, что обеспечивает большую жесткость и повышенную грузоподъемность во всех 4 направлениях нагрузки. Линейные направляющие серии RG обеспечивают высокую производительность для высокоточного изготовления и увеличения срока службы.

### 1. Оптимальный дизайн

Для определения оптимальной структуры блока и рельса был проведен МКЭ-анализ. Уникальная конструкция циркуляционного тракта позволяет линейным направляющим серии RG обеспечивать более плавное линейное перемещение.

### 2. Сверхвысокая жесткость

Серия RG — это тип линейных направляющих, в котором в качестве элементов качения используются ролики. Ролики имеют большую площадь контакта по сравнению с шариками, так что направляющая ролика обладает более высокой несущей способностью и большей жесткостью.

### 3. Сверхвысокая грузоподъемность

Благодаря 4 рядам роликов, расположенных под углом соприкосновения 45°, линейная направляющая серии RG обладает равной нагрузочной способностью в радиальном, обратном радиальном и боковом направлениях. Серия RG обладает более высокой грузоподъемностью при меньших размерах по сравнению с обычными линейными направляющими шарикового типа.

### 4. Увеличен срок службы

По сравнению с шаровым элементом контактное давление элемента качения распределяется по линейной области. Таким образом, концентрация напряжений была значительно снижена, а серия RG обеспечивает более длительный срок службы. Номинальный срок службы серии RG можно рассчитать с помощью уравнения.

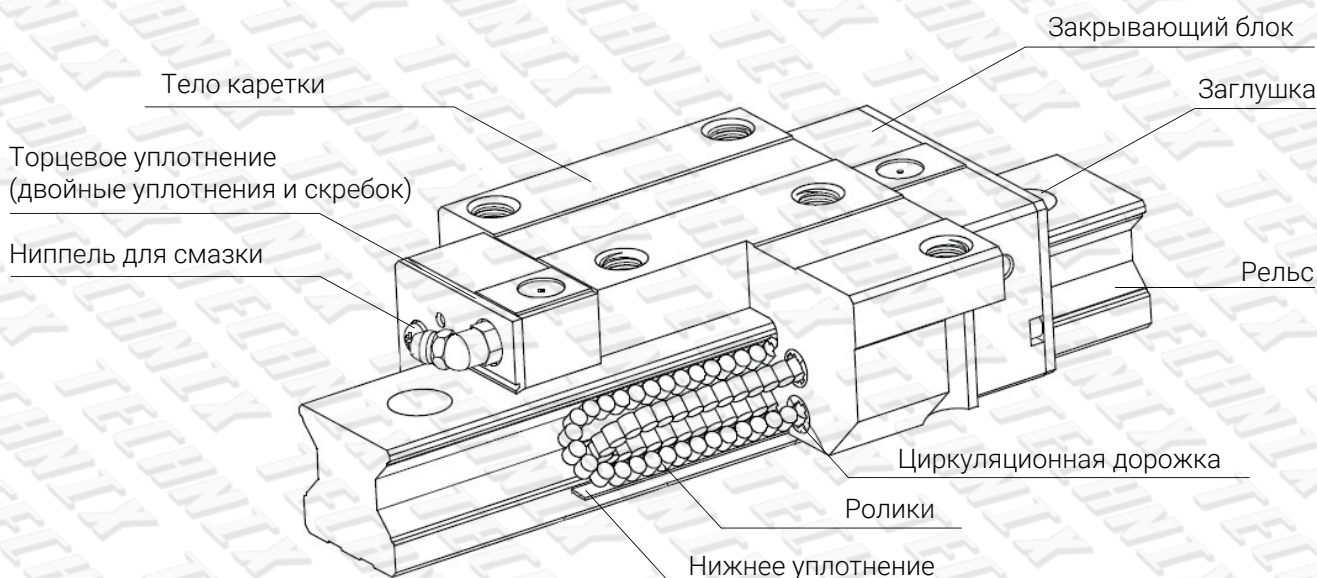
Действующая нагрузка повлияет на номинальный срок службы линейной направляющей. На основе выбранной базовой динамической номинальной нагрузки и фактической нагрузки. Номинальный срок службы линейных направляющих шарикового типа и роликового типа может быть рассчитан с помощью уравнения, приведенного ниже.

$$L = \left(\frac{C}{P}\right)^{\frac{10}{3}} \cdot 100 \text{ km} = \left(\frac{C}{P}\right)^{\frac{10}{3}} \cdot 62 \text{ mile}$$

Если принимать во внимание факторы окружающей среды, то на номинальный срок службы в значительной степени влияют условия движения, твердость дорожки качения и температура линейной направляющей. Взаимосвязь между этими факторами выражена в уравнении ниже.

$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot C}{f_w \cdot P}\right)^{\frac{10}{3}} \cdot 100 \text{ km} = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot C}{f_w \cdot P}\right)^{\frac{10}{3}} \cdot 62 \text{ mile}$$

Где: L - номинальный срок службы; C - базовая номинальная динамическая нагрузка; P - фактическая нагрузка;  $f_h$  - коэффициент твердости;  $f_t$  - температурный коэффициент;  $f_w$  - коэффициент нагрузки.



- Система циркуляции роликов: каретка – рельс – закрывающий блок. Циркуляционная дорожка, ролики.
- Система смазки: пресс-масленка и коннектор к трубке ЦСС.
- Система защиты от пыли: торцевое уплотнение, нижнее уплотнение, колпачок, двойные уплотнения и скребок.

**RG W 25 C A E ZA P + ZZ/E2**

Серия RG  
 Тип блока:  
 W: Тип фланца  
 H: Квадратный тип  
 L: Квадратный тип (низкий)  
 Размер модели:  
 15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65  
 Тип нагрузки:  
 C: Большая нагрузка  
 H: Сверхтяжелая нагрузка

E2: Само-  
 смазывающийся  
 Защита от пыли  
 Код точности: H, P  
 Код предварительной  
 нагрузки: Z0, ZA  
 E: Специальный блок  
 Нет: Стандартный блок  
 Тип крепления блока:  
 A: Монтаж сверху  
 C: Сверху или снизу

**Номер модели RG**

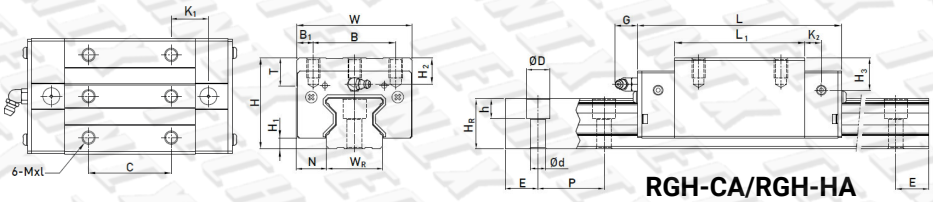
**RG R 25 R 1240 E P + RC**

Серия RG  
 Сменный рельс:  
 Размер модели:  
 15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65  
 Тип крепления на рельсах:  
 R: Винтом сверху  
 T: Винтом снизу

RC: Усиленный колпачок  
 Код Точности: H, P  
 E: Специальный рельс,  
 Нет: Стандартная рейка  
 Длина рельса (мм)

## RGH-CA

Роликовая каретка линейного перемещения увеличенной высоты для стандартной (-С...) и увеличенной (-Н...) нагрузки

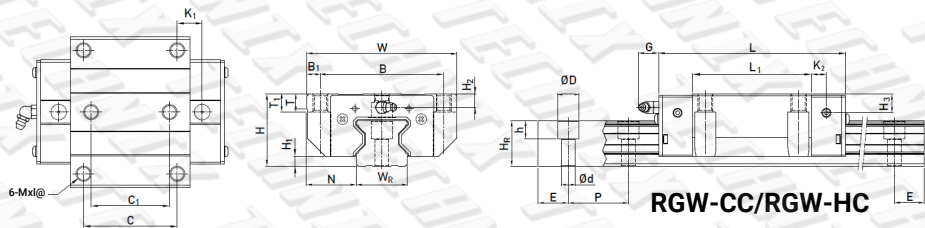


RGH-CA/RGH-HA

Модель	Размеры сборки, мм			Размеры каретки, мм													Базовый коэффициент динамической нагрузки, C (kN)	Базовый коэффициент статической нагрузки, C0 (kN)	Вес, кг
	H	H <sub>1</sub>	N	B	B <sub>1</sub>	C	L <sub>1</sub>	L	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	G	MxL	T	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	W			
RGH-15-CA	28	4	9,5	26	4	26	45	68	13,4	4,7	5,3	M4x8	6	7,6	10,1	34	11,3	24	0,20
RGH-20-CA	34	5	12	32	6	36	57,5	86	15,8	6	5,3	M5x8	8	8,3	8,3	44	21,3	46,7	0,40
RGH-20-HA						50	77,5	106	18,8								26,9	63	0,53
RGH-25-CA	40	5,5	12,5	35	6,5	35	64,5	97,9	20,75	7,25	12	M6x8	9,5	10,2	10	48	27,7	57,1	0,61
RGH-25-HA						50	81	114,4	21,5								33,9	73,4	0,75
RGH-30-CA	45	6	16	40	10	40	71	109,8	23,5	8	12	M8x10	9,5	9,5	10,3	60	39,1	82,1	0,90
RGH-30-HA						60	93	131,8	24,5								48,1	105	1,16
RGH-35-CA	55	6,5	18	50	10	50	79	124	22,5	10	12	M8x12	12	16	19,6	70	57,9	105,2	1,57
RGH-35-HA						72	106,5	151,5	25,25								73,1	142	2,06
RGH-45-CA	70	8	20,5	60	13	60	106	153,2	31	10	12,9	M10x17	16	20	24	86	92,6	178,8	3,18
RGH-45-HA						80	139,8	187	37,9								116	230,9	4,13
RGH-55-CA	80	10	23,5	75	12,5	75	125,5	183,7	37,75	12,5	12,9	M12x18	17,5	22	27,5	100	130,5	252	4,89
RGH-55-HA						95	173,8	232	51,9								167,8	348	6,68
RGH-65-CA	90	12	31,5	76	25	70	160	232	60,8	15,8	12,9	M16x20	25	15	15	126	213	411,6	8,89
RGH-65-HA						120	223	295	67,3								275,3	572,7	12,13

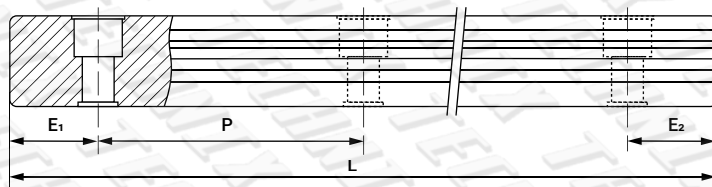
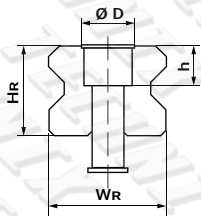
## RGW-CC

Роликовая каретка линейного перемещения увеличенной ширины с площадкой стандартной (CC) и увеличенной (HC) длины



RGW-CC/RGW-HC

Модель	Размеры сборки, мм			Размеры каретки, мм													Базовый коэффициент динамической нагрузки, C (kN)	Базовый коэффициент статической нагрузки, C0 (kN)	Вес, кг
	H	H <sub>1</sub>	N	B	B <sub>1</sub>	C	L <sub>1</sub>	L	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	G	MxL	T	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	W			
RGW-15-CC	24	4	16	38	4,5	30	45	68	11,4	4,7	5,3	M5	6	7,6	6,1	47	11,3	24	0,22
RGW-20-CC	30	5	21,5	53	5	40	57,5	86	13,8	6	5,3	M6	8	4,3	4,3	63	21,3	46,7	0,47
RGW-20-HC						77,5	106	23,8	26,9								63	0,63	
RGW-25-CC	36	5,5	23,5	57	6,5	45	64,5	97,9	15,75	7,25	12	M8	9,5	6,2	6	70	27,7	57,1	0,72
RGW-25-HC						81	114,4	24	33,9								73,4	0,91	
RGW-30-CC	42	6	31	72	9	52	71	109,8	17,5	8	12	M10	9,5	6,5	7,3	90	39,1	82,1	1,16
RGW-30-HC						93	131,8	28,5	48,1								105	1,52	
RGW-35-CC	48	6,5	33	82	9	62	79	124	16,5	10	12	M10	12	9	12,6	100	57,9	105,2	1,75
RGW-35-HC						106,5	151,5	30,25	73,1								142	2,4	
RGW-45-CC	60	8	37,5	100	10	80	106	153,2	21	10	12,9	M12	14	10	14	120	92,6	178,8	3,43
RGW-45-HC						139,8	187	37,9	116								230,9	4,57	
RGW-55-CC	70	10	43,5	116	12	95	125,5	183,7	27,75	12,5	12,9	M14	16	12	17,5	140	130,5	252	5,43
RGW-55-HC						173,8	232	51,9	167,8								348	7,61	
RGW-65-CC	90	12	53,5	142	14	110	160	232	40,8	15,8	12,9	M16	22	15	15	170	213	411,6	11,63
RGW-65-HC						223	295	72,3	275,3								572,7	16,58	

**RG-R**Направляющий профиль  
для роликовых кареток

Артикул	Размеры рельса, мм							Стандартная длина резов, мм										Длина поставки	Вес, кг/м
	Wr	Hr	D	h	d	P	E	L										L max	
RGR15	15	16,5	7,5	5,7	4,5	30	20	160 (5)	220 (7)	340 (11)	460 (15)	580 (19)	700 (23)	940 (31)	1120 (37)	1360 (45)	4000	1,8	
RGR20	20	21	9,5	8,5	6	30	20	220 (7)	280 (9)	340 (11)	460 (15)	640 (21)	820 (27)	1000 (33)	1180 (39)	1360 (45)	4000	2,76	
RGR25	23	23,6	11	9	7	30	20	220 (7)	280 (9)	340 (11)	460 (15)	640 (21)	820 (27)	1000 (33)	1240 (41)	1600 (53)	4000	3,08	
RGR30	28	28	14	12	9	40	20	280 (7)	440 (11)	600 (15)	760 (19)	1000 (25)	1640 (41)	2040 (51)	2520 (63)	3000 (75)	4000	4,41	
RGR35	34	30,2	14	12	9	40	20	280 (7)	440 (11)	600 (15)	760 (19)	1000 (25)	1640 (41)	2040 (51)	2520 (63)	3000 (75)	4000	6,06	
RGR45	45	38	20	17	14	52,5	22,5	570 (11)	885 (17)	1200 (23)	1620 (31)	2040 (39)	2460 (47)	2985 (57)	3090 (59)	-	4000	9,97	
RGR55	53	44	23	20	16	60	30	780 (13)	1020 (17)	1260 (21)	1500 (25)	1980 (33)	2580 (43)	2940 (49)	3060 (51)	-	4000	13,98	
RGR65	63	53	26	22	18	75	35	1270 (17)	1570 (21)	2020 (27)	2620 (35)	-	-	-	-	-	4000	20,22	

Рельс	Болт крепления рельса	Резьба крепления	Момент затяжки N-см		
	(мм)		В сталь	В чугун	В алюминий
RGR15	M4x16	M4 × 0,7P×16L	392	274	206
RGR20	M5x20	M5 × 0,8P×20L	883	588	441
RGR25	M6x20	M6 × 1P×20L	1373	921	686
RGR30	M8x25	M8 × 1,25P×25L	3041	2010	1470
RGR35	M8x25	M8 × 1,25P×25L	3041	2010	1470
RGR45	M12x35	M12×1,75P×35L	11772	7840	5880
RGR55	M14x45	M14×2P×45L	15696	10500	7840
RGR65	M16x50	M16×2P×50L	19620	13100	9800