



Направляющая с перекрестными роликами/Шариковая рельсовая направляющая

ТНХ Общий каталог

А Описание продукта

Модели и их особенности	А7-2
Особенности направляющей с перекрестными роликами/ шариковой рельсовой направляющей	А7-2
• Конструкция и основные особенности	А7-2
Типы направляющей с перекрестными роликами/ шариковой рельсовой направляющей	А7-3
• Модели и их особенности	А7-3
Выбор модели	А7-4
Расчетная нагрузка и номинальный ресурс ..	А7-4
Стандарты точности	А7-7
Масштабные чертежи и размерные таблицы	
Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR1)) ..	А7-8
Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR2)) ..	А7-10
Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR3)) ..	А7-12
Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR4)) ..	А7-14
Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR6)) ..	А7-16
Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR9)) ..	А7-18
Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR12)) ..	А7-20
Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR15)) ..	А7-22
Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR18)) ..	А7-24
Шариковый сепаратор (модель В) ..	А7-26
Выбор конструкции	А7-28
Процедура установки	А7-28
Пример регулировки зазора	А7-29
Предварительный натяг	А7-29
Точность установочной поверхности ..	А7-29
Аксессуары	А7-30
Специальный установочный болт ..	А7-30
Номер модели	А7-31
• Кодовое обозначение модели	А7-31
• Указания по размещению заказа	А7-32
Меры предосторожности при использовании ..	А7-33

В Дополнительная информация (другой том каталога)

Модели и их особенности	В7-2
Особенности направляющей с перекрестными роликами/ шариковой рельсовой направляющей	В7-2
• Конструкция и основные особенности ..	В7-2
Типы направляющей с перекрестными роликами/ шариковой рельсовой направляющей	В7-3
• Модели и их особенности	В7-3
Выбор модели	В7-4
Расчетная нагрузка и номинальный ресурс ..	В7-4
Процедура установки	В7-7
Процедура установки	В7-7
Пример регулировки зазора	В7-8
Предварительный натяг	В7-8
Точность установочной поверхности ..	В7-8
Аксессуары	В7-9
Специальный установочный болт ..	В7-9
Номер модели	В7-10
• Кодовое обозначение модели	В7-10
• Указания по размещению заказа	В7-11
Меры предосторожности при использовании ..	В7-12

Особенности направляющей с перекрестными роликами/шариковой рельсовой направляющей

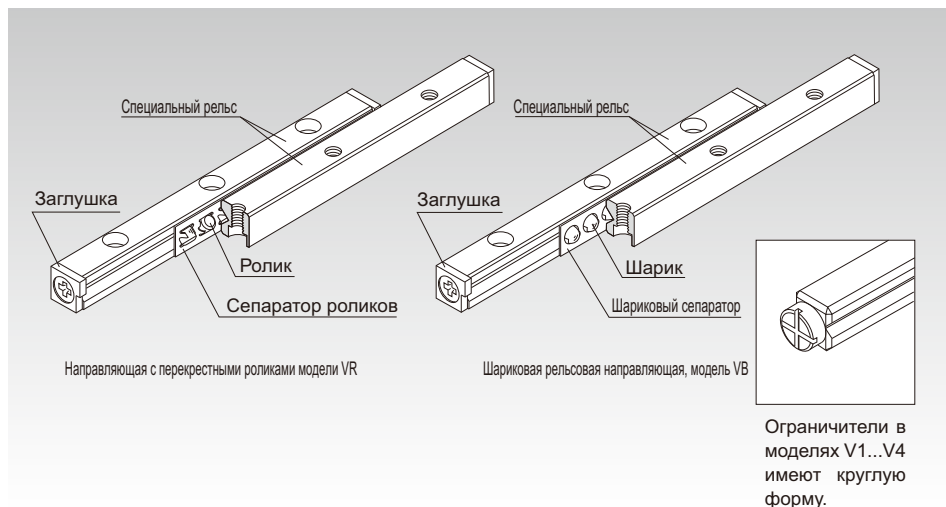


Рис.1 Конструкция направляющей с перекрестными роликами модели VB и шариковой рельсовой направляющей модели VB

Конструкция и основные особенности

В модели VR, прецизионные ролики имеют ортогональное выравнивание, располагаясь один за другим в роликовом сепараторе, который объединен со специально предназначенным для этого рельсом с дорожкой качения, врезанной в V-образную канавку. Когда два модуля направляющих с перекрестными роликами установлены параллельно, система направляющих может воспринимать нагрузки в четырех направлениях. Помимо прочего, за счет того, что в направляющей с перекрестными роликами может создаваться предварительный натяг, появляется возможность получить механизм скольжения с хорошей плавностью хода, высокой прочностью и без необходимости зазора.

Модель VB – система ограниченного движения LM с низким трением и высокой точностью, состоящая из шариков, выполненных прецизионной обработкой из стали, которые расположены с небольшим шагом в шариковом сепараторе модели B, а также специального рельса модели V. Направляющая с перекрестными роликами и шариковая рельсовая направляющая используются в подвижных узлах различных устройств, включая офисное оборудование с периферией, измерительные приборы, прецизионное оборудование, в т. ч. сверлильные станки для печатных плат, оптические измерительные приборы, предметные столики для микроскопов, транспортные механизмы и рентгеновские аппараты.

Модели и их особенности

Типы направляющей с перекрестными роликами/шариковой рельсовой направляющей

[Повышенный срок службы, высокая жесткость]

Благодаря уникальному механизму удержания роликов, эффективный контакт роликов по длине в 1,7 больше, чем у обычного типа. Кроме того, между роликами уменьшен интервал, за счет чего устанавливается необходимое их количество, позволяющее повысить жесткость в два раза и срок службы в шесть раз по сравнению с обычным типом. В результате, достигается защищенность конструкции от вибраций и ударных воздействий, которые, как правило, распространены в стандартных механизмах для прямолинейного перемещения.

[Плавность движения]

В модели VR ролики удерживаются в сепараторе по одному, а образованные там роликовые карманы имеют с роликами поверхностный контакт, улучшая удерживаемость смазки. За счет этого достигается плавность движения, снижается трение и износ.

[Высокая стойкость к коррозии]

В моделях как серии VR так и серии VB есть типы, изготовленные из нержавеющей стали с высокой устойчивостью к коррозии.

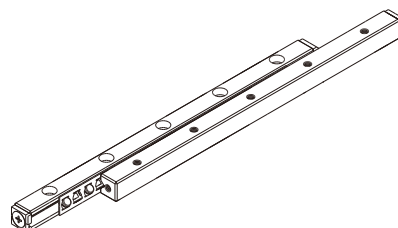
Типы направляющей с перекрестными роликами/шариковой рельсовой направляющей

Модели и их особенности

Направляющая с перекрестными роликами модели VR

Таблица спецификаций⇒ **A7-8**

Компактная система LM с высокой прочностью, в которой роликовый сепаратор удерживает расположенные один за другим ролики с ортогональным выравниванием и перемещается на половину длины хода по V-образной канавке на рельсе.

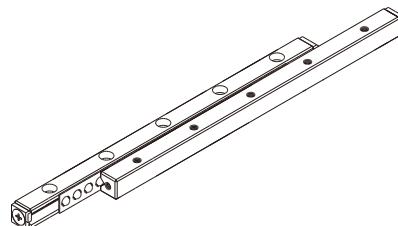


Модель VR

Шариковая рельсовая направляющая, модель VB

Таблица спецификаций⇒ **A7-26**

Система LM с высокой прочностью и низким трением, в которой шариковый сепаратор удерживает шарики, изготовленные прецизионной обработкой, в уменьшенных интервалах и перемещается на половину длины хода по V-образной канавке на рельсе.



Модель VB

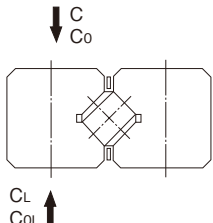
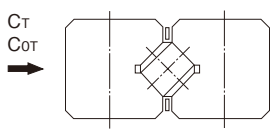
Расчетная нагрузка и номинальный ресурс

[Расчетные нагрузки во всех направлениях]

Значения номинальной грузоподъемности (C_z и C_{0z}) в таблице технических характеристик указывают параметры по каждому элементу качения в направлениях, отмеченных на рисунке. Чтобы получить номинальный ресурс, рассчитайте значения номинальной грузоподъемности (C и C_0) фактически используемых элементов качения по следующей формуле.

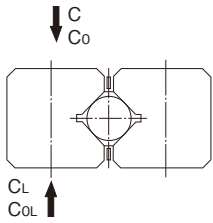
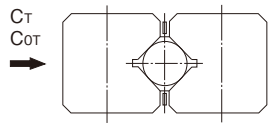
- C_z : номинальная динамическая грузоподъемность на элемент качения в таблице технических характеристик (кН)
 C_{0z} : номинальная статическая грузоподъемность на элемент качения в таблице технических характеристик (кН)
 Z : число используемых элементов качения (число элементов качения в пределах диапазона действующих нагрузок)
 P : расстояние между роликами (См. страницы **А7-8...А7-25**)

● Для модели VR

Направление нагрузки		
Номинальная динамическая грузоподъемность C (кН)	$C = C_L = \left\{ \left(\frac{Z}{2} - 1 \right) \times 2P \right\}^{\frac{1}{36}} \times \left(\frac{Z}{2} \right)^{\frac{3}{4}} \times C_z$	$C_T = 2^{\frac{7}{9}} \times \left\{ \left(\frac{Z}{2} - 1 \right) \times 2P \right\}^{\frac{1}{36}} \times \left(\frac{Z}{2} \right)^{\frac{3}{4}} \times C_z$
Номинальная статическая грузоподъемность C_0 (кН)	$C_0 = C_{0L} = \frac{Z}{2} \times C_{0z}$	$C_{0T} = 2 \times \frac{Z}{2} \times C_{0z}$

*Для $\frac{Z}{2}$, округлить до целых.

● Для модели VB

Направление нагрузки		
Номинальная динамическая грузоподъемность C (кН)	$C = C_L = Z^{\frac{2}{3}} \times C_z$	$C_T = 2 \times Z^{\frac{2}{3}} \times C_z$
Номинальная статическая грузоподъемность C_0 (кН)	$C_0 = C_{0L} = Z \times C_{0z}$	$C_{0T} = 2 \times Z \times C_{0z}$

Выбор модели

Расчетная нагрузка и номинальный ресурс

[Статический запас прочности f_s]

Модели VR и VB, когда они неподвижны или работают, могут подвергаться неожиданным инерционным воздействиям извне, которые вызваны вибрациями и ударными нагрузками, а также возникают во время пуска или останова оборудования. При наличии такой рабочей нагрузки необходимо учитывать статический запас прочности.

$$f_s = \frac{C_0}{P_c}$$

f_s : статический запас прочности (см. Таблица1)

C_0 : номинальная статическая грузоподъемность (кН)

P_c : рассчитанная нагрузка (кН)

Таблица1 Контрольные значения статического запаса прочности (f_s)

Оборудование с направляющей LM	Условия воздействия нагрузки	Нижний предел f_s
Промышленное оборудование общего назначения	Без вибрации и ударных нагрузок	1...1,3
	С вибрацией или ударными нагрузками	2...3

[Номинальный срок службы]

Выяснив значения номинальной динамической грузоподъемности, по следующим формулам можно рассчитать номинальный ресурс моделей VR и VB.

● Для модели VR

$$L = \left(\frac{f_T}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100$$

● Для модели VB

$$L = \left(\frac{f_T}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^3 \times 50$$

L : номинальный ресурс (км)

(Общее число оборотов, совершаемых 90% группы одинаковых модулей VR (VB) без признаков расслоения при раздельной эксплуатации в одинаковых условиях)

C : номинальная динамическая грузоподъемность (кН)

P_c : рассчитанная нагрузка (кН)

f_T : температурный коэффициент (см. Рис.1 на **A7-6**)

f_w : коэффициент нагрузки (см. Таблица2 на **A7-6**)

[Расчет срока службы]

После получения номинального ресурса (L) можно рассчитать срок службы с помощью следующего уравнения (при постоянной длине хода и постоянном числе возвратно-поступательных циклов в минуту).

$$L_h = \frac{L \times 10^6}{2 \times \ell_s \times n_1 \times 60}$$

L_h : Срок службы (ч)

ℓ_s : Длина хода (мм)

n_1 : Количество возвратно-поступательных движений в минуту (мин⁻¹)

● **f_t : температурный коэффициент**

Если температура окружающей среды, в которой эксплуатируется модель VR или VB, превышает 100°C , то необходимо учитывать отрицательное влияние повышенной температуры и умножить значения номинальной нагрузки на температурный коэффициент, указанный на Рис.1.

Примечание) Если температура окружающей среды превышает 100°C , обратитесь в компанию ТНК.

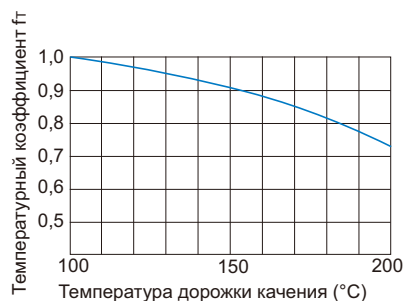


Рис.1 Температурный коэффициент (f_t)

● **f_w : Коэффициент нагрузки**

Обычно при работе механизмов с возвратно-поступательным движением возможны ударные нагрузки и вибрация. Крайне затруднительно определить точные значения вибрации, возникающей при работе на высоких скоростях, и ударных нагрузок, возникающих при частых пусках и остановках. Поэтому, если фактическую нагрузку, действующую на модель VR или VB, рассчитать нельзя или если скорость и вибрации оказывают существенное влияние, то необходимо разделить номинальную грузоподъемность (C или C_0) на соответствующий коэффициент нагрузки из Таблица2, полученный эмпирическим путем.

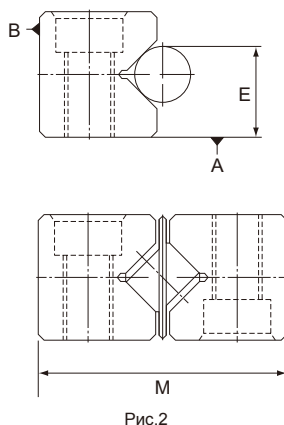
Таблица2 Коэффициент нагрузки (f_w)

Вибрации/ ударные нагрузки	Скорость (V)	f_w
Малозаметные	Очень низкая $V \leq 0,25$ м/с	1...1,2
Слабые	Низкая $0,25 < V \leq 1$ м/с	1,2...1,5

Стандарты точности

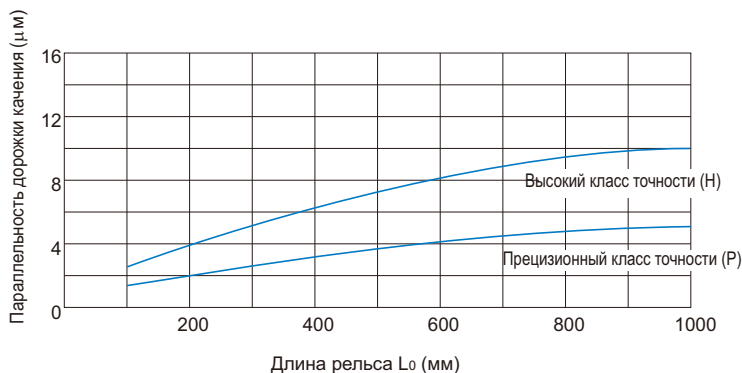
Точность специального рельса для направляющей с перекрестными роликами представлена высоким классом точности (Н) и прецизионным классом (Р), как показано в Таблица 3.

Таблица 3 Стандарты точности для специального рельса модели V
Един. измер.: мм

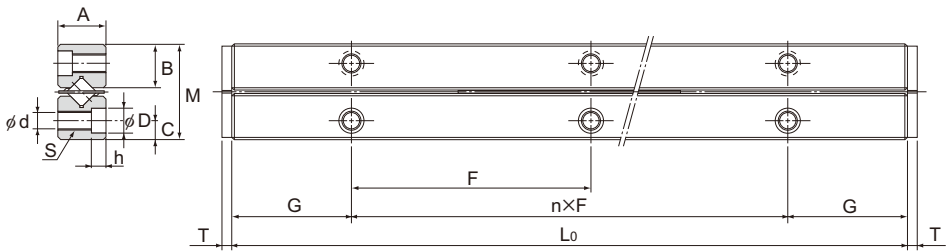


Класс точности	Высокий класс точности	Прецизионный класс
Символ	Н	Р
Изделие		
Параллельность дорожки качения относительно поверхностей А и В	В соответствии с Рис.3	
Допуск на высоту Е	±0,02	±0,01
Разность высот Е (примечание)	0,01	0,005
Допуск на ширину М	0 -0,2	0 -0,1

Примечание) Разность высот Е действительна для четырех рельсов, используемых на одной плоскости.



Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR1))



Номер модели	Максимальная длина хода	Основные								
		Суммарные размеры			Монтажные					
		M	A	L ₀	n × F	G	B	C	S	d
VR 1-20 × 5Z	12	8,5	4	20	1 × 10	5	3,9	1,8	M2	1,65
VR 1-30 × 7Z	22			30	2 × 10					
VR 1-40 × 10Z	27			40	3 × 10					
VR 1-50 × 13Z	32			50	4 × 10					
VR 1-60 × 16Z	37			60	5 × 10					
VR 1-70 × 19Z	42			70	6 × 10					
VR 1-80 × 21Z	52			80	7 × 10					

Кодовое обозначение модели

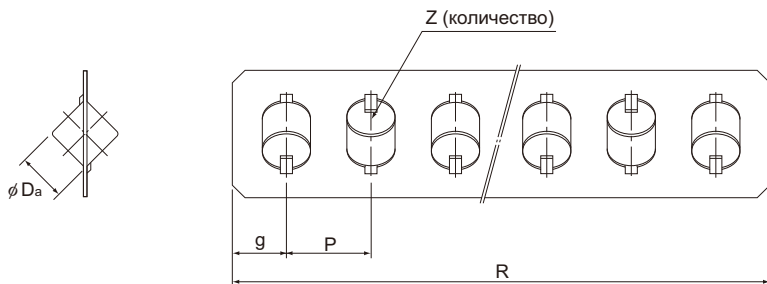
VR1 -30 H × 8Z

Количество роликов или шариков
Символ для обозначения класса точности

Размеры специального рельса в мм
(пример обозначения для комбинации различной общей длины: 40/50)

Номер комбинированной модели (для шариковой рельсовой направляющей: VB)

Примечание) “Один комплект” в номере модели выше указывает набор из четырех рельсов и двух сепараторов.



Един. измер.: мм

размеры								Допустимый предварительный натяг	Номинальная грузоподъемность (на ролик)		Масса (рельса)		
размеры									Кол-во роликов	δ		C _z	C _{oz}
	D	h	T	D _a	R	g	P						
	3	1,4	1,6	1,5	14	2	2,5	5	-2	0,152	0,153	0,11	
					19			7					
					26,5			10					
					34			13					
					41,5			16					
					49			19					
					54			21					

Примечание) Когда желательно использовать шариковую рельсовую направляющую в сочетании с шариковым сепаратором, обратитесь к **A7-26** Шариковый сепаратор (модель В) и укажите нужное число шариков.

(Пример) VB1-50H x 12Z

Количество шариков

Масса в таблице означает рельс/м.

Также имеется тип из нержавеющей стали с высокой устойчивостью к коррозии. (символ М, например: VR1М)

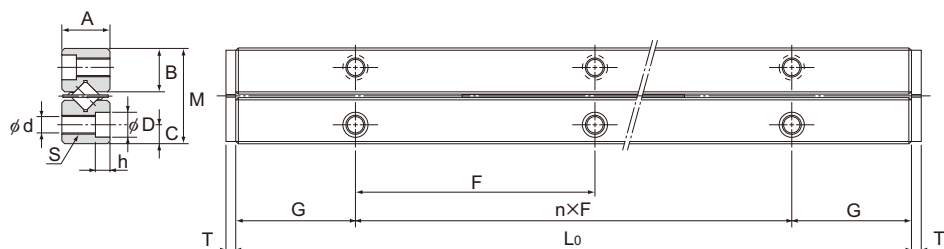
Чтобы закрепить специальный рельс модели VR1, воспользуйтесь винтами с крестообразным пазом для прецизионного оборудования (винт № 0).

Номер модели	Тип	Номинал шага × резьбы винта
Для модели VR1	№. 0 с плоской цилиндрической головкой (класс 3)	M1,4×0,3

Japan Camera Industry Association Standard JCIS 10-70

Винт с крестообразным пазом для прецизионного оборудования (винт № 0)

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR2))



Номер модели	Максимальная длина хода	Основные								
		Суммарные размеры			Монтажные					
		M	A	L ₀	n × F	G	B	C	S	d
VR 2- 30 × 5Z	18	12	6	30	1 × 15	7,5	5,6	2,5	M3	2,55
VR 2- 45 × 8Z	24			45	2 × 15					
VR 2- 60 × 11Z	30			60	3 × 15					
VR 2- 75 × 13Z	44			75	4 × 15					
VR 2- 90 × 16Z	50			90	5 × 15					
VR 2-105 × 18Z	64			105	6 × 15					
VR 2-120 × 21Z	70			120	7 × 15					
VR 2-135 × 23Z	84			135	8 × 15					
VR 2-150 × 26Z	90			150	9 × 15					
VR 2-165 × 29Z	96			165	10 × 15					
VR 2-180 × 32Z	102			180	11 × 15					

Кодовое обозначение модели

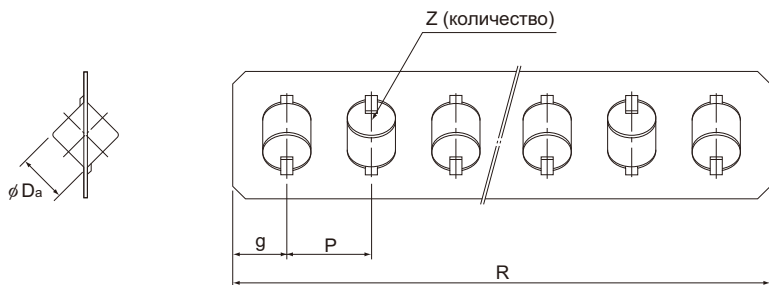
VR2 -30 H × 6Z

Количество роликов или шариков
Символ для обозначения класса точности

Размеры специального рельса в мм
(пример обозначения для комбинации различной общей длины: 90/105)

Номер комбинированной модели (для шариковой рельсовой направляющей: VB)

Примечание) "Один комплект" в номере модели выше указывает набор из четырех рельсов и двух сепараторов.



Един. измер.: мм

размеры								Допустимый предварительный натяг δ мкм	Номинальная грузоподъемность (на ролик)		Масса (рельса) кг/м	
размеры									Кол-во роликов Z	C _Z кН		C ₀₂ кН
	D	h	T	D _a	R	g	P					
	4,4	2	1,5	2	21	2,5	4	5	-3	0,276	0,271	0,23
					33			8				
					45			11				
					53			13				
					65			16				
					73			18				
					85			21				
					93			23				
					105			26				
					117			29				
					129			32				

Примечание) Когда желательно использовать шариковую рельсовую направляющую в сочетании с шариковым сепаратором, обратитесь к **A7-26** Шариковый сепаратор (модель В) и укажите нужное число шариков.

(Пример) VB2-90H x 15Z

— Количество шариков

Масса в таблице означает рельс/м.

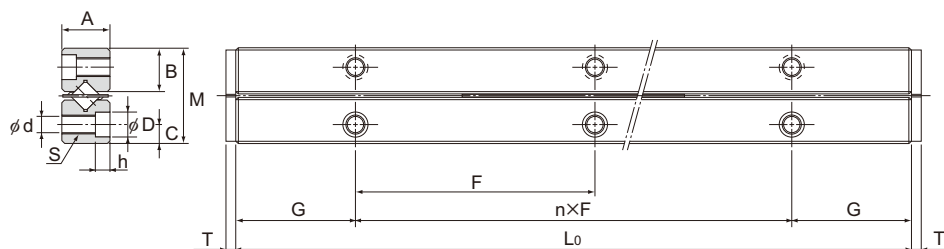
Также имеется тип из нержавеющей стали с высокой устойчивостью к коррозии. (символ М, например: VR2M)

Чтобы закрепить специальный рельс модели VR2, воспользуйтесь винтами с крестообразным пазом для прецизионного оборудования (винт № 0).

Номер модели	Тип	Номинал шага × резьбы винта
Для модели VR2	Винт с плоской цилиндрической головкой	M2×0,4

Винт с крестообразным пазом JIS B 1111 (винт с плоской цилиндрической головкой)

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR3))



Номер модели	Максимальная длина хода	Основные								
		Суммарные размеры			Монтажные					
		M	A	L ₀	n × F	G	B	C	S	d
VR 3- 50 × 7Z	28	18	8	50	1 × 25	12,5	8,3	3,5	M4	3,3
VR 3- 75 × 10Z	48			75	2 × 25					
VR 3-100 × 14Z	58			100	3 × 25					
VR 3-125 × 17Z	78			125	4 × 25					
VR 3-150 × 21Z	88			150	5 × 25					
VR 3-175 × 24Z	108			175	6 × 25					
VR 3-200 × 28Z	118			200	7 × 25					
VR 3-225 × 31Z	138			225	8 × 25					
VR 3-250 × 35Z	148			250	9 × 25					
VR 3-275 × 38Z	168			275	10 × 25					
VR 3-300 × 42Z	178			300	11 × 25					

Кодовое обозначение модели

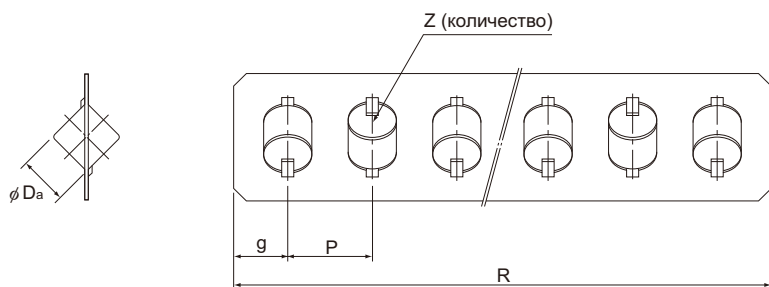
VR3 -75 H × 9Z

Количество роликов или шариков
Символ для обозначения класса точности

Размеры специального рельса в мм
(пример обозначения для комбинации различной общей длины: 100/125)

Номер комбинированной модели (для шариковой рельсовой направляющей: VB)

Примечание) "Один комплект" в номере модели выше указывает набор из четырех рельсов и двух сепараторов.



Един. измер.: мм

размеры								Допустимый предварительный натяг δ мкм	Номинальная грузоподъемность (на ролик)		Масса (рельса) кг/м	
размеры									Кол-во роликов Z	C _z кН		C ₀₂ кН
	D	h	T	D _a	R	g	P					
	6	3,1	2	3	36	3	5	7	-4	0,639	0,611	0,45
					51			10				
					71			14				
					86			17				
					106			21				
					121			24				
					141			28				
					156			31				
					176			35				
					191			38				
					211			42				

Примечание) Когда желательно использовать шариковую рельсовую направляющую в сочетании с шариковым сепаратором, обратитесь к **А7-26** Шариковый сепаратор (модель В) и укажите нужное число шариков.

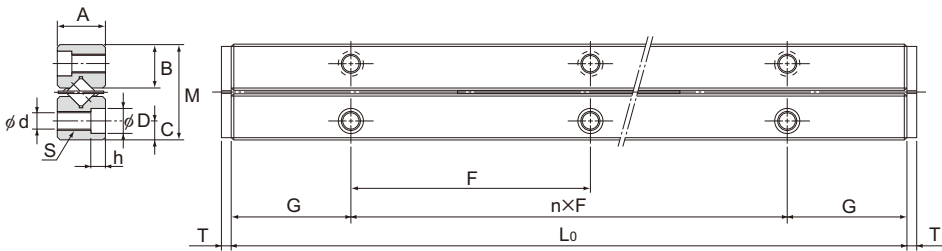
(Пример) VB3-150H x 20Z

Количество шариков

Масса в таблице означает рельс/м.

Также имеется тип из нержавеющей стали с высокой устойчивостью к коррозии. (символ М, например: VR3M)

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR4))



Номер модели	Максимальная длина хода	Основные								
		Суммарные размеры			Монтажные					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR 4- 80×7Z	58	22	11	80	1×40	20	10,2	4,5	M5	4,3
VR 4-120×11Z	82			120	2×40					
VR 4-160×15Z	106			160	3×40					
VR 4-200×19Z	130			200	4×40					
VR 4-240×23Z	154			240	5×40					
VR 4-280×27Z	178			280	6×40					
VR 4-320×31Z	202			320	7×40					
VR 4-360×35Z	226			360	8×40					
VR 4-400×39Z	250			400	9×40					
VR 4-440×43Z	274			440	10×40					
VR 4-480×47Z	298			480	11×40					

Кодовое обозначение модели

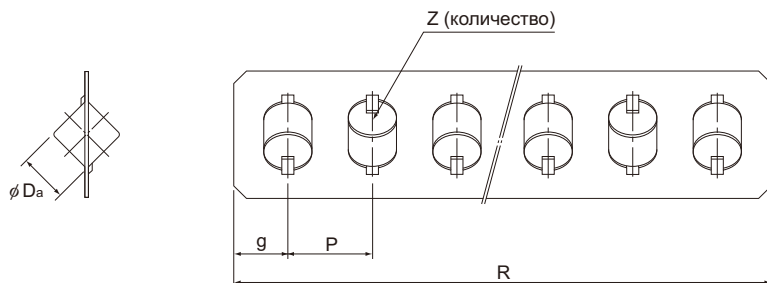
VR4 -80 P × 9Z

Количество роликов или шариков
Символ для обозначения класса точности

Размеры специального рельса в мм
(пример обозначения для комбинации различной общей длины: 120/160)

Номер комбинированной модели (для шариковой рельсовой направляющей: VB)

Примечание) "Один комплект" в номере модели выше указывает набор из четырех рельсов и двух сепараторов.



Един. измер.: мм

размеры								Допустимый предварительный натяг	Номинальная грузоподъемность (на ролик)		Масса (рельса)	
размеры							Кол-во роликов		C _z	C _{oz}		
	D	h	T	D _a	R	g		P			Z	δ мкм
	8	4,2	2	4	51	4,5	7	7	-5	1,38	1,35	0,8
					79			11				
					107			15				
					135			19				
					163			23				
					191			27				
					219			31				
					247			35				
					275			39				
					303			43				
					331			47				

Примечание) Когда желательно использовать шариковую рельсовую направляющую в сочетании с шариковым сепаратором, обратитесь к **A7-26** Шариковый сепаратор (модель В) и укажите нужное число шариков.

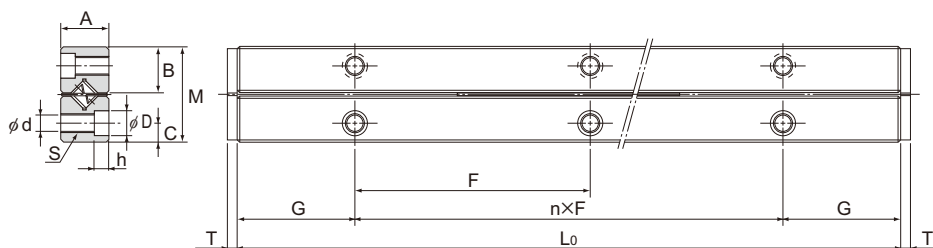
(Пример) VB4-200H x 17Z

Количество шариков

Масса в таблице означает рельс/м.

Также имеется тип из нержавеющей стали с высокой устойчивостью к коррозии. (символ М, например: VR4M)

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR6))



Номер модели	Максимальная длина хода	Основные								
		Суммарные размеры			Монтажные					
		M	A	L ₀	n × F	G	B	C	S	d
VR 6-100 × 7Z	56	30	15	100	1 × 50	25	14,4	6	M6	5,2
VR 6-150 × 10Z	96			150	2 × 50					
VR 6-200 × 13Z	136			200	3 × 50					
VR 6-250 × 17Z	156			250	4 × 50					
VR 6-300 × 20Z	196			300	5 × 50					
VR 6-350 × 24Z	216			350	6 × 50					
VR 6-400 × 27Z	256			400	7 × 50					
VR 6-450 × 31Z	276			450	8 × 50					
VR 6-500 × 34Z	316			500	9 × 50					
VR 6-550 × 38Z	336			550	10 × 50					
VR 6-600 × 41Z	376			600	11 × 50					

Кодовое обозначение модели

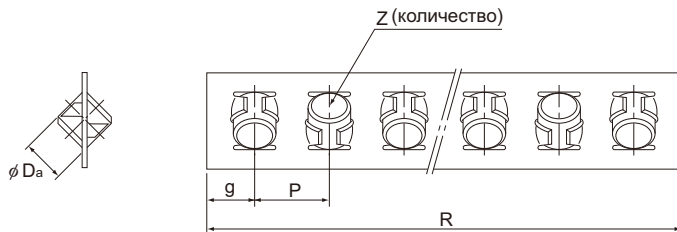
VR6 -100 P × 6Z

Количество роликов или шариков
Символ для обозначения класса точности

Размеры специального рельса в мм
(пример обозначения для комбинации различной общей длины: 300/400)

Номер комбинированной модели (для шариковой рельсовой направляющей: VB)

Примечание) "Один комплект" в номере модели выше указывает набор из четырех рельсов и двух сепараторов.



Един. измер.: мм

размеры								Допустимый предварительный натяг	Номинальная грузоподъемность (на ролик)		Масса (рельса)
размеры								δ мкм	C _z кН	C _{oz} кН	
	D	h	T	D _a	R	g	P				
	9,5	5,2	3,2	6	72	6	10	-7	3,78	3,78	1,5
					102						
					132						
					172						
					202						
					242						
					272						
					312						
					342						
					382						
					412						

Примечание) Когда желательно использовать шариковую рельсовую направляющую в сочетании с шариковым сепаратором, обратитесь к **A7-26** Шариковый сепаратор (модель В) и укажите нужное число шариков.

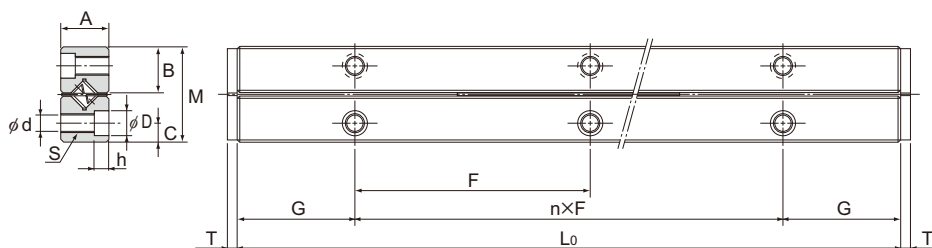
(Пример) VB6-300H x18Z

Количество шариков

Масса в таблице означает рельс/м.

Также имеется тип из нержавеющей стали с высокой устойчивостью к коррозии. (символ М, например: VR6M)

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR9))



Номер модели	Максимальная длина хода	Основные								
		Суммарные размеры			Монтажные					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR 9- 200×10Z	118	40 (40,74)	20	200	1×100	50	19,2	8	M8	6,8
VR 9- 300×15Z	178			300	2×100					
VR 9- 400×20Z	238			400	3×100					
VR 9- 500×25Z	298			500	4×100					
VR 9- 600×30Z	358			600	5×100					
VR 9- 700×35Z	418			700	6×100					
VR 9- 800×40Z	478			800	7×100					
VR 9- 900×45Z	538			900	8×100					
VR 9-1000×50Z	598			1000	9×100					
VR 9-1100×55Z	658			1100	10×100					
VR 9-1200×60Z	718			1200	11×100					

Кодовое обозначение модели

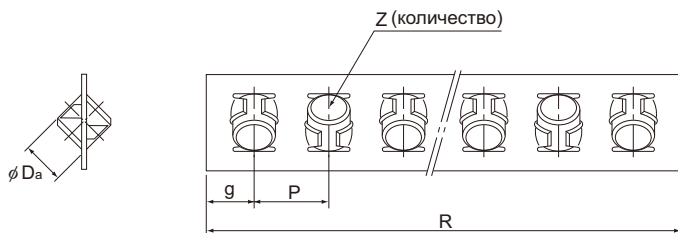
VR9 -600 H × 30Z

Количество роликов или шариков
Символ для обозначения класса точности

Размеры специального рельса в мм
(пример обозначения для комбинации различной общей длины: 300/400)

Номер комбинированной модели (для шариковой рельсовой направляющей: VB)

Примечание) "Один комплект" в номере модели выше указывает набор из четырех рельсов и двух сепараторов.



Един. измер.: мм

размеры									Допустимый предварительный натяг	Номинальная грузоподъемность (на ролик)		Масса (рельса)
размеры								Кол-во роликов		δ мкм	C _z кН	
	D	h	T	D _a	R	g	P		Z			
	10,5	6,2	4	9 (9,525)	141	7,5	14	10	-10	9,53	9,48	3,2
					211			15				
					281			20				
					351			25				
					421			30				
					491			35				
					561			40				
					631			45				
					701			50				
					771			55				
					841			60				

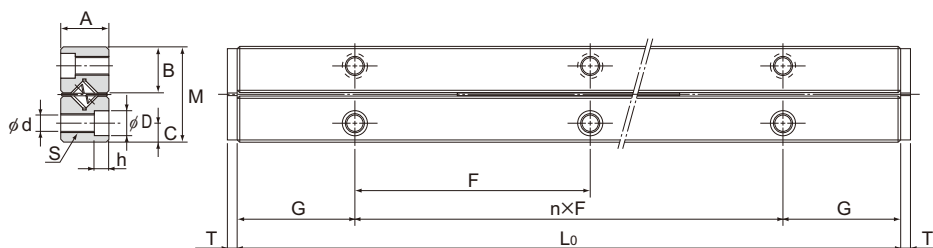
Примечание) Указанные выше размеры в скобках приведены для шариковой рельсовой направляющей.
 Когда желательно использовать шариковую рельсовую направляющую в сочетании с шариковым сепаратором, обратитесь к **A7-26** Шариковый сепаратор (модель В) и укажите нужное число шариков.
 (Пример) VB9-700H x 33Z

Количество шариков

Масса в таблице означает рельс/м.
 Также имеется тип из нержавеющей стали с высокой устойчивостью к коррозии. (символ М, например: VR9M)

Направляющая с перекрестными роликами/Шариковая рельсовая направляющая

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR12))



Номер модели	Максимальная длина хода	Основные								
		Суммарные размеры			Монтажные					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR12- 200× 7Z	110	58 (57,86)	28	200	1×100	50	28	12	M10	8,5
VR12- 300×10Z	190			300	2×100					
VR12- 400×14Z	230			400	3×100					
VR12- 500×17Z	310			500	4×100					
VR12- 600×21Z	350			600	5×100					
VR12- 700×24Z	430			700	6×100					
VR12- 800×28Z	470			800	7×100					
VR12- 900×31Z	550			900	8×100					
VR12-1000×34Z	630			1000	9×100					
VR12-1100×38Z	670			1100	10×100					
VR12-1200×41Z	750			1200	11×100					

Кодовое обозначение модели

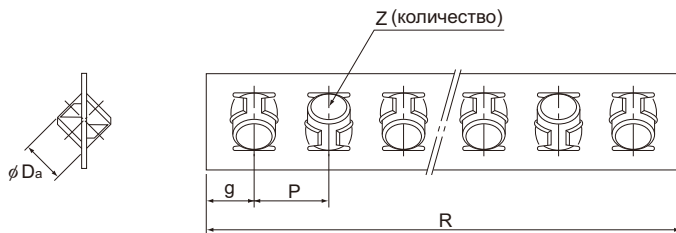
VR12 -200 P × 9Z

Количество роликов или шариков
Символ для обозначения класса точности

Размеры специального рельса в мм
(пример обозначения для комбинации различной общей длины: 300/400)

Номер комбинированной модели (для шариковой рельсовой направляющей: VB)

Примечание) "Один комплект" в номере модели выше указывает набор из четырех рельсов и двух сепараторов.



Един. измер.: мм

размеры								Допустимый предварительный натяг	Номинальная грузоподъемность (на ролик)		Масса (рельса)	
размеры								Кол-во роликов	δ мкм	Cz кН	C0z кН	
	D	h	T	Da	R	g	P	Z				
	14	8,2	5	12 (11,906)	145	12,5	20	7	-13	17,6	17,2	5,3
					205			10				
					285			14				
					345			17				
					425			21				
					485			24				
					565			28				
					625			31				
					685			34				
					765			38				
					825			41				

Примечание) Указанные выше размеры в скобках приведены для шариковой рельсовой направляющей.
 Когда желательно использовать шариковую рельсовую направляющую в сочетании с шариковым сепаратором, обратитесь к **А7-26** Шариковый сепаратор (модель В) и укажите нужное число шариков.

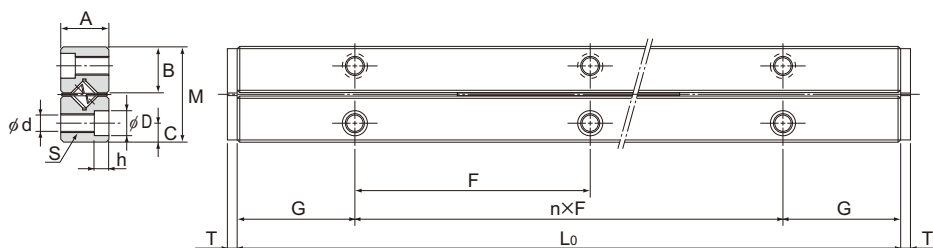
(Пример) VB12-700H x 20Z

— Количество шариков

Масса в таблице означает рельс/м.

Также имеется тип из нержавеющей стали с высокой устойчивостью к коррозии. (символ М, например: VR12М)

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR15))



Номер модели	Максимальная длина хода	Основные								
		Суммарные размеры			Монтажные					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR15- 300× 8Z	190	71 (71,11)	36	300	2×100	50	34,4	14	M12	10,5
VR15- 400×11Z	240			400	3×100					
VR15- 500×13Z	340			500	4×100					
VR15- 600×16Z	390			600	5×100					
VR15- 700×19Z	440			700	6×100					
VR15- 800×22Z	490			800	7×100					
VR15- 900×25Z	540			900	8×100					
VR15-1000×27Z	640			1000	9×100					
VR15-1100×30Z	690			1100	10×100					
VR15-1200×33Z	740			1200	11×100					

Кодовое обозначение модели

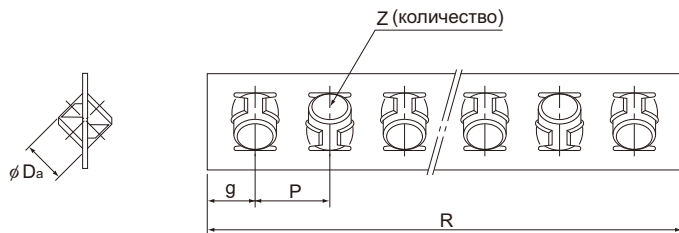
VR15 -300 H × 10Z

Количество роликов или шариков
Символ для обозначения класса точности

Размеры специального рельса в мм
(пример обозначения для комбинации различной общей длины: 300/400)

Номер комбинированной модели (для шариковой рельсовой направляющей: VB)

Примечание) "Один комплект" в номере модели выше указывает набор из четырех рельсов и двух сепараторов.



Един. измер.: мм

размеры								Допустимый предварительный натяг	Номинальная грузоподъемность (на ролик)		Масса (рельса)	
размеры								Кол-во роликов	δ мкм	C _z кН	C _{oz} кН	
	D	h	T	D _a	R	g	P	Z				
	17,5	10,2	6	15 (15,081)	205	15	25	8	-16	27,9	26,8	8,3
					280			11				
					330			13				
					405			16				
					480			19				
					555			22				
					630			25				
					680			27				
					755			30				
					830			33				

Примечание) Указанные выше размеры в скобках приведены для шариковой рельсовой направляющей.

Когда желательно использовать шариковую рельсовую направляющую в сочетании с шариковым сепаратором, обратитесь к **A7-26** Шариковый сепаратор (модель В) и укажите нужное число шариков.

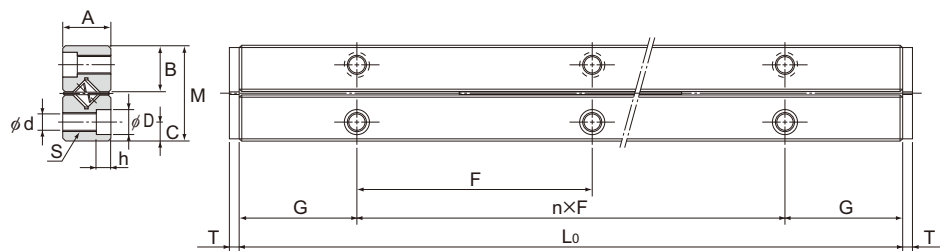
(Пример) VB15-800H x 20Z

— Количество шариков

Масса в таблице означает рельс/м.

Также имеется тип из нержавеющей стали с высокой устойчивостью к коррозии. (символ М, например: VR15M)

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR18))



Номер модели	Максимальная длина хода	Основные								
		Суммарные размеры			Монтажные					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR18- 300× 6Z	228	83	40	300	2×100	50	40,2	18	M14	12,5
VR18- 400× 9Z	248			400	3×100					
VR18- 500×11Z	328			500	4×100					
VR18- 600×13Z	408			600	5×100					
VR18- 700×16Z	428			700	6×100					
VR18- 800×18Z	508			800	7×100					
VR18- 900×20Z	588			900	8×100					
VR18-1000×23Z	608			1000	9×100					
VR18-1100×25Z	688			1100	10×100					
VR18-1200×27Z	768			1200	11×100					

Кодовое обозначение модели

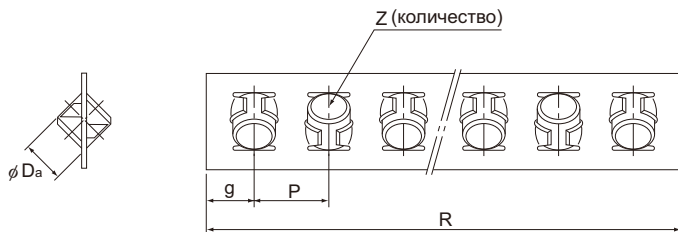
VR18 -400 H × 10Z

Количество роликов или шариков
Символ для обозначения класса точности

Размеры специального рельса в мм
(пример обозначения для комбинации различной общей длины: 300/400)

Номер комбинированной модели (для шариковой рельсовой направляющей: VB)

Примечание) "Один комплект" в номере модели выше указывает набор из четырех рельсов и двух сепараторов.



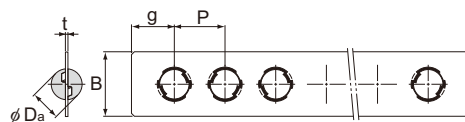
Един. измер.: мм

размеры								Допустимый предварительный натяг δ мкм	Номинальная грузоподъемность (на ролик)		Масса (рельса) кг/м	
размеры									Кол-во роликов Z	C _z кН		C _{0z} кН
	D	h	T	D _a	R	g	P					
	20	12,2	6	18	186	18	30	6	-18	40,9	38,8	10,5
					276			9				
					336			11				
					396			13				
					486			16				
					546			18				
					606			20				
					696			23				
					756			25				
					816			27				

Примечание) Масса в таблице означает рельс/м.

Также имеется тип из нержавеющей стали с высокой устойчивостью к коррозии. (символ М, например: VR18M)

Шариковый сепаратор (модель В)



Един. измер.: мм

Номер модели	Основные габаритные размеры					Номинальная грузоподъемность (на шарик)		Комбинированный рельс
	D_a	t	B	P	g	C_z N	C_{oz} N	
В 1	1,5	0,2	3,5	2,5	2	7,84	21,6	V1
В 2	2	0,3	5	4	3	12,7	39,2	V2
В 3	3	0,4	7	6	4,5	27,5	87,3	V3
В 4	4	0,5	9	7	4,5	45,1	155	V4
В 6	6	0,6	13,5	10	6	98	353	V6
В 9	9,525	1	19	14	8,5	216	784	V9
В 12	11,906	1	25	20	12,5	324	1420	V12
В 15	15,081	1,2	31	25	15	490	2160	V15

Процедура установки

При использовании болтов для регулировки зазора:

- (1) Разместите рельсы 2 и 3, так чтобы они близко соприкасались к основанию, рельс 1 расположите на столе, и хорошо затяните монтажные болты на рельсах.

- (2) Временно закрепите рельс 4 на столе.

Примечание) Монтажные болты для рельсов должны иметь конструкцию, позволяющую полностью их затянуть, не нарушая установочное положение рельса.

- (3) Расположите основание и стол так, как показано на Рис.1, и затем вставьте роликовый сепаратор с одного конца. Если сепаратор не входит из-за отсутствия зазора, сдвиньте рельс 4 в сторону регулировочного болта и еще раз попробуйте вставить сепаратор.

- (4) Поставьте индикаторную головку, как показано на Рис.1. Затем, равномерно слегка заверните все регулировочные болты, пока зазор не исчезнет практически полностью, одновременно несильно прижимая стол вбок.

- (5) Закрепите ограничитель на конце рельса.

- (6) Сдвиньте стол и отрегулируйте положение сепаратора так, чтобы добиться требуемой длины хода.

- (7) Расположите роликовый сепаратор по центру рельса, как показано на Рис.2-1. Затем, равномерно затяните регулировочные болты (b, c и d), находящиеся в районе ролика, пока индикаторная головка не покажет требуемое смещение. Полностью затяните монтажные болты в местах, где проводилась регулировка.

Примечание) Смещение, указанное на индикаторной головке, означает величину преднатяга на роликовом сепараторе.

- (8) Сдвиньте стол, как показано на Рис.2-2, и подтяните оставшиеся регулировочные болты (a и e) аналогичным образом.

Примечание) При установке двух или более модулей, вначале замерьте момент затяжки регулировочных болтов на первом модуле или сопротивление скольжения на нем. Затем, установите второй (и следующий) модуль так, чтобы их момент затяжки или сопротивление скольжения были такие же, как и у первого модуля. Таким образом можно добиться практически равномерного распределения предварительного натяга.

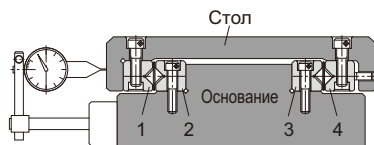


Рис. 1 Установка направляющей с перекрестными роликами

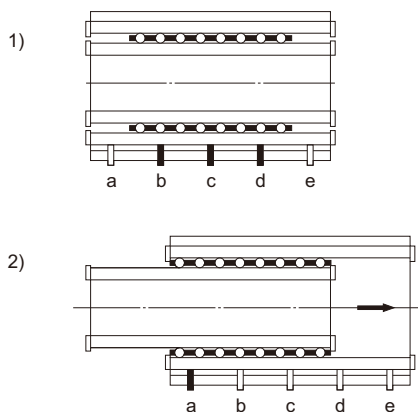
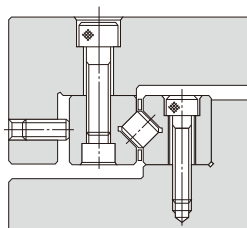


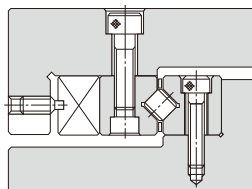
Рис.2 Последовательность затяжки регулировочных болтов

Пример регулировки зазора

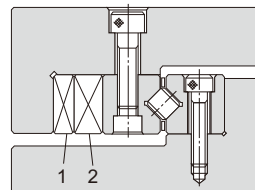
Установите регулировочный болт таким образом, чтобы он оказывал давление на рельс на том же уровне, что и ролик.



Как правило, рельс прижимается регулировочным болтом.



Когда необходимо добиться определенного уровня точности и жесткости, воспользуйтесь нажимной пластиной.



Когда требуется высокая точность и жесткость, используйте конические регулировочные клинья 1 и 2.

Рис.3 Пример регулировки зазора

Предварительный натяг

Чрезмерный предварительный натяг может приводить к появлению неровностей, сокращению срока службы или выходу из строя. Допустимая величина предварительного натяга на роликовый сепаратор указана в таблице технических характеристик. Затяните регулировочные болты, одновременно следя за смещением в роликовой контактной области.

Точность установочной поверхности

Чтобы добиться высокой точности, необходимо обеспечить определенный уровень точности по параллельности и прямолинейности. Параллельность и плоскостность посадочной поверхности рельса предпочтительно обеспечить шлифованием или аналогичной механической обработкой как минимум до той же степени, что и параллельность рельса (см. **А7-7**). Также необходимо добиться того, чтобы рельс после установки плотно прилегал к посадочной поверхности.

Специальный установочный болт

Для монтажа рельса там, где зазор будет регулироваться до нормального, следует воспользоваться сверлением просверленным отверстием под винты, как показано на Рис.1. Отверстия для болта (d_1 и D_1) должны быть обработаны так, чтобы они были больше допуска регулировки.

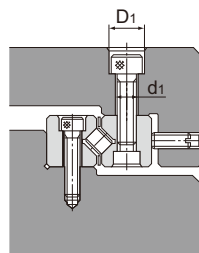


Рис.1

Если в силу конструктивных особенностей, нельзя выбрать другой способ монтажа, кроме как указанный на Рис.2, используйте специальный монтажный болт (S), показанный на Рис.3.

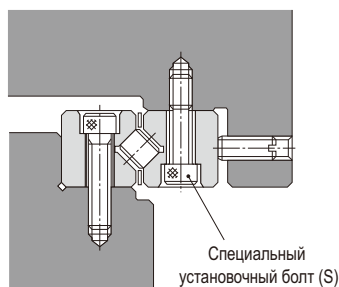


Рис.2

Таблица1 Специальный установочный болт

Един. измер.: мм

Номер модели	S	d	D	H	L	B	Масса [g]	Поддерживаемый рельс
S 3	M3	2,3	5	3	12	2,5	1	V3
S 4	M4	3,1	5,8	4	15	3	2	V4
S 6	M5	3,9	8	5	20	4	4	V6
S 9	M6	4,6	8,5	6	30	5	5	V9
S 12	M8	6,25	11,3	8	40	6	15	V12
S 15	M10	7,9	13,9	10	45	8	27	V15
S 18	M12	9,6	15,8	12	50	10	43	V18

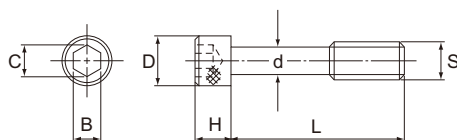


Рис.3 Специальный установочный болт

Номер модели Направляющая с перекрестными роликами/Шариковая рельсовая направляющая

Кодовое обозначение модели

Построение номера модели различается в зависимости от особенностей модели. См. соответствующие примеры построения номера модели.

[Направляющая с перекрестными роликами/Шариковая рельсовая направляющая]

● Модели VR и VB

VR1 M -30 H × 8Z

Без обозначения:
углеродистая сталь
(стандарт)
M: нержавеющая
сталь

H: Высокий класс точности
P: Прецизионный класс точности

Количество роликов или шариков

Размеры специального рельса в мм (пример обозначения для комбинации различной общей длины: 40/50)

Номер комбинированной модели (для шариковой рельсовой направляющей: VB)

Примечание) "Один комплект" в номере модели выше указывает набор из четырех рельсов и двух сепараторов.

- Только специальный рельс

- Только роликовый сепаратор

V6 -200

Номер модели Размеры специального рельса в мм

R6 × 13Z

Кодировка
(роликовая: R
шариковая: B)

Количество роликов или шариков

- Специальный установочный болт

S6

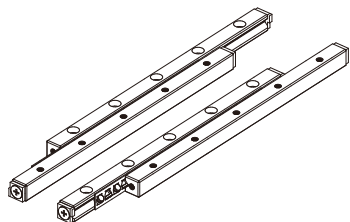
Номер модели Таблицу совместимости см. на **A7-30**.

Указания по размещению заказа

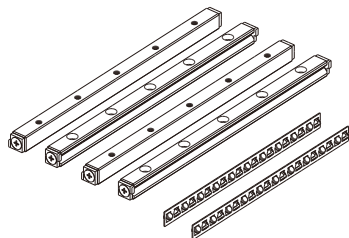
[Заказ изделий]

“Один комплект” направляющей с перекрестными роликами или шариковой рельсовой направляющей указывает набор из четырех рельсов и двух сепараторов.

- Примерный заказ направляющей с перекрестными роликами и шариковой рельсовой направляющей



VR12 -400 P × 14Z 1 комплект



1 комплект включает 4 рельса и 2 сепаратора

Примечание) Чтобы узнать о готовых сочетаниях рельсов с сепараторами, не указанных в таблицах технических характеристик, обратитесь в компанию ТНК.

[Обращение]

- (1) Запрещается разбирать изделие. Это может привести к выходу изделия из строя.
- (2) Не роняйте и не ударяйте направляющую с перекрестными роликами/шариковую рельсовую направляющую. Несоблюдение этой инструкции может привести к травмам или повреждениям. Ударное воздействие может нарушить функциональность изделия, даже если внешне оно выглядит неповрежденным.
- (3) При работе с изделием используйте средства индивидуальной защиты (перчатки, обувь и т. п.) для обеспечения безопасности.

[Меры предосторожности при использовании]

- (1) Не допускайте попадания в изделие инородных материалов, например, стружки или охлаждающей жидкости. Это может привести к повреждениям.
- (2) При эксплуатации изделия в условиях, где возможно попадание в него стружки, СОЖ, вызывающих коррозию растворителей, воды и др. используйте рукава, крышки и другие защитные средства.
- (3) Если на изделие налипают загрязнения (например, стружка), после очистки изделия пополните запас смазки.
- (4) Эксплуатация изделия при температурах, равных 100°C или более, запрещена.
- (5) Из-за микровибрации образование масляной пленки на контактных поверхностях дорожки качения и ролика затруднено, что может привести к их коррозионному истиранию. Используйте смазку для предотвращения коррозии. ТНК также рекомендует периодически выполнять полный ход с блоком, чтобы убедиться, что дорожка и шарики покрыты смазкой.
- (6) Не следует применять чрезмерные усилия при монтаже деталей (штифт, шпонка и т. д.) на изделии. Это может вызвать необратимую деформацию дорожки качения, ведущую к выходу изделия из строя.
- (7) Использование данного изделия без нескольких элементов качения может привести к быстрому повреждению.
- (8) Если какой-либо элемент качения выпал, эксплуатация изделия запрещается. Обратитесь в компанию ТНК.
- (9) Недостаточная жесткость или точность монтажа деталей приводит к сосредоточению нагрузки в одной точке, что резко снижает эффективность работы подшипника. Уделите внимание жесткости/точности монтажа корпуса и основания, а также затяжке болтов крепления.

[Смазка]

- (1) Перед началом эксплуатации изделия тщательно удалите антикоррозионное масло и нанесите смазку.
- (2) При выполнении смазки изделия нанесите ее непосредственно на дорожку и встряхните устройство несколько раз для равномерного распределения смазки.
- (3) Не смешивайте смазки разных типов. При смешивании различных смазок, даже изготовленных на основе одного загустителя, может возникнуть неблагоприятное взаимодействие между двумя смазками, если для них используются разные добавки и т. д.
- (4) При необходимости эксплуатации изделия в условиях постоянных вибраций или в особых условиях («чистые комнаты», вакуум, высокие и низкие температуры) используйте смазку, подходящую для конкретных условий.
- (5) Консистенция смазки изменяется в зависимости от температуры. Примечание. Сопротивление скольжению направляющей с перекрестными роликами/шариковой рельсовой направляющей также изменяется при изменении плотности смазки.
- (6) После смазывания сопротивление скольжению направляющей с перекрестными роликами/шариковой рельсовой направляющей может увеличиться из-за устойчивости смазки. Перед эксплуатацией устройства обязательно выполните комплекс пуско-наладочных операций для полного распределения смазки.
- (7) Сразу после смазывания изделия могут образоваться излишки смазки. Удалите эти излишки при необходимости.

- (8) Характеристики смазки ухудшаются и качество смазывания со временем понижается, поэтому смазку необходимо проверять и добавлять должным образом в зависимости от частоты использования станка.
- (9) Интервал смазки зависит от условий эксплуатации. Установите конечный интервал смазки и ее количество на основании фактических параметров станка.

[Установка]

Если раззенкованное отверстие на направляющей с перекрестными роликами используется для того, чтобы застопорить рельсу, следует использовать болт с шестигранной головкой (JIS B 1176). Рекомендации компании ТНК относительно винтов представлены в Таблица 1.

Таблица 1 Стопорные винты

Модель	Тип	Модель винта
VR1	№ 0 с плоской цилиндрической головкой (класс 3)	M1,4
VR2	Винт Phillips с плоской цилиндрической головкой	M2

• Стандарт Japan Camera Industry Association JCIS 10-70

• Винт Phillips с крестообразным пазом для прецизионного оборудования (винт № 0)

• Винт Phillips с плоской цилиндрической головкой JIS B 1111

[Длина рельса]

Роликовый и шариковый сепараторы перемещаются на половину длины пути стола в том же направлении.

Во избежание свешивания сепаратора за пределы основания дорожки качения, когда длина сепаратора составляет ℓ , а длина хода — ℓ_s , длина рельса (L_k) должна по крайней мере иметь следующее значение.

$$L_k \geq \ell + \frac{\ell_s}{2}$$

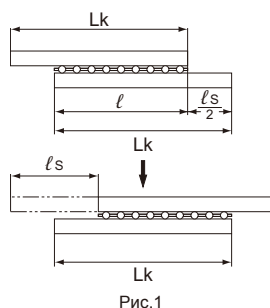


Рис. 1

[Смещение сепаратора]

Сепаратор, удерживающий ролики (или шарики), отличается чрезвычайной точностью перемещения. При этом, он может смещаться под воздействием приводных вибраций, инерции или ударных нагрузок.

При необходимости использования изделия в следующих условиях обратитесь в компанию ТНК.

- Вертикальная установка
- Приводной пневмоцилиндр
- Кулачковый привод
- Высокоскоростной кривошипный привод
- При высокой моментной нагрузке
- Упираание внешней заглушки направляющей в стол

Меры предосторожности при использовании

[Ограничитель]

Ограничители устанавливаются на концах рельса, чтобы не допустить выпадения сепаратора. Тем не менее, частое соударение сепаратора с ограничителем может привести к изнашиванию последнего и ослаблению винтов крепления на нем, а также к выпадению сепаратора.

[Защита от загрязнения]

Для защиты направляющей с перекрестными роликами или шариковой рельсовой направляющей от попадания внутрь посторонних частиц имеются средства защиты от загрязнения для боковых поверхностей, как показано на Рис.2. С целью защиты от загрязнения с передней и тыльной стороны следует предусмотреть использование гофрозащиты или телескопического чехла.

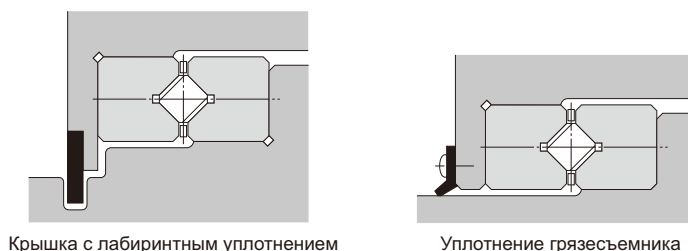


Рис.2 Способы защиты от загрязнения

[Хранение]

При хранении направляющей с перекрестными роликами или шариковой рельсовой направляющей поместите ее в предписанную компанией ТНК упаковку и храните в горизонтальном положении, исключив воздействие высоких или низких температур, а также высокой влажности.

[Утилизация]

Утилизируйте данное изделие вместе с промышленными отходами.



Направляющая с перекрестными роликами/Шариковая рельсовая направляющая

ТНХ Общий каталог

В Дополнительная информация

Модели и их особенности В7-2

Особенности направляющей с перекрестными роликами/
шариковой рельсовой направляющей В7-2

- Конструкция и основные особенности .. В7-2

Типы направляющей с перекрестными роликами/
шариковой рельсовой направляющей В7-3

- Модели и их особенности В7-3

Выбор модели В7-4

Расчетная нагрузка и номинальный ресурс .. В7-4

Процедура установки В7-7

Процедура установки В7-7

Пример регулировки зазора В7-8

Предварительный натяг В7-8

Точность установочной поверхности .. В7-8

Аксессуары В7-9

Специальный установочный болт .. В7-9

Номер модели В7-10

- Кодовое обозначение модели В7-10
- Указания по размещению заказа В7-11

Меры предосторожности при использовании .. В7-12

А Описание продукта (другой том каталога)

Модели и их особенности А7-2

Особенности направляющей с перекрестными роликами/
шариковой рельсовой направляющей А7-2

- Конструкция и основные особенности .. А7-2

Типы направляющей с перекрестными роликами/
шариковой рельсовой направляющей А7-3

- Модели и их особенности А7-3

Выбор модели А7-4

Расчетная нагрузка и номинальный ресурс .. А7-4

Стандарты точности А7-7

Масштабные чертежи и размерные таблицы

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR1)) .. А7-8

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR2)) .. А7-10

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR3)) .. А7-12

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR4)) .. А7-14

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR6)) .. А7-16

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR9)) .. А7-18

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR12)) .. А7-20

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR15)) .. А7-22

Направляющая с перекрестными роликами (модель VR (VR18)) .. А7-24

Шариковый сепаратор (модель В) .. А7-26

Выбор конструкции А7-28

Процедура установки А7-28

Пример регулировки зазора А7-29

Предварительный натяг А7-29

Точность установочной поверхности .. А7-29

Аксессуары А7-30

Специальный установочный болт .. А7-30

Номер модели А7-31

- Кодовое обозначение модели А7-31
- Указания по размещению заказа А7-32

Меры предосторожности при использовании .. А7-33

Особенности направляющей с перекрестными роликами/шариковой рельсовой направляющей

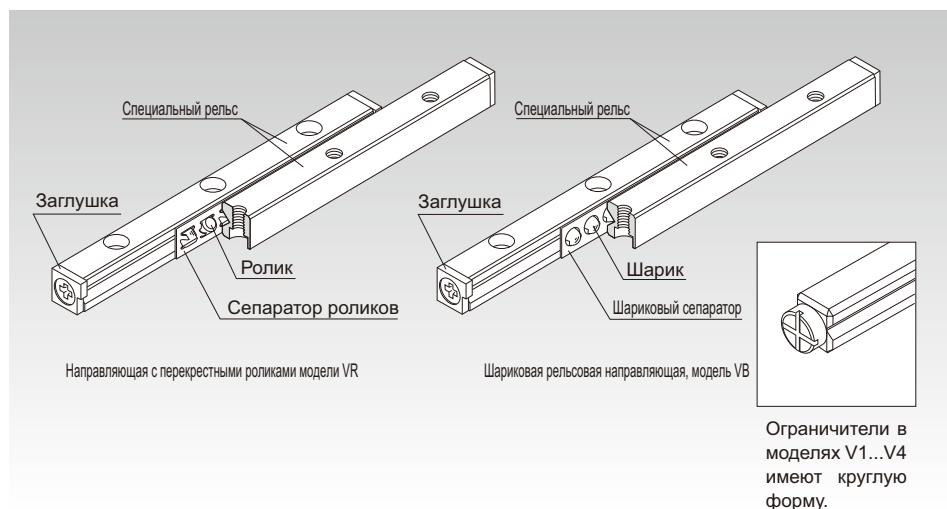


Рис.1 Конструкция направляющей с перекрестными роликами модели VB и шариковой рельсовой направляющей модели VB

Конструкция и основные особенности

В модели VR, прецизионные ролики имеют ортогональное выравнивание, располагаясь один за другим в роликовом сепараторе, который объединен со специально предназначенным для этого рельсом с дорожкой качения, врезанной в V-образную канавку. Когда два модуля направляющих с перекрестными роликами установлены параллельно, система направляющих может воспринимать нагрузки в четырех направлениях. Помимо прочего, за счет того, что в направляющей с перекрестными роликами может создаваться предварительный натяг, появляется возможность получить механизм скольжения с хорошей плавностью хода, высокой прочностью и без необходимости зазора.

Модель VB – система ограниченного движения LM с низким трением и высокой точностью, состоящая из шариков, выполненных прецизионной обработкой из стали, которые расположены с небольшим шагом в шариковом сепараторе модели B, а также специального рельса модели V. Направляющая с перекрестными роликами и шариковая рельсовая направляющая используются в подвижных узлах различных устройств, включая офисное оборудование с периферией, измерительные приборы, прецизионное оборудование, в т. ч. сверлильные станки для печатных плат, оптические измерительные приборы, предметные столики для микроскопов, транспортные механизмы и рентгеновские аппараты.

Модели и их особенности

Типы направляющей с перекрестными роликами/шариковой рельсовой направляющей

[Повышенный срок службы, высокая жесткость]

Благодаря уникальному механизму удержания роликов, эффективный контакт роликов по длине в 1,7 больше, чем у обычного типа. Кроме того, между роликами уменьшен интервал, за счет чего устанавливается необходимое их количество, позволяющее повысить жесткость в два раза и срок службы в шесть раз по сравнению с обычным типом. В результате, достигается защищенность конструкции от вибраций и ударных воздействий, которые, как правило, распространены в стандартных механизмах для прямолинейного перемещения.

[Плавность движения]

В модели VR ролики удерживаются в сепараторе по одному, а образованные там роликовые карманы имеют с роликами поверхностный контакт, улучшая удерживаемость смазки. За счет этого достигается плавность движения, снижается трение и износ.

[Высокая стойкость к коррозии]

В моделях как серии VR так и серии VB есть типы, изготовленные из нержавеющей стали с высокой устойчивостью к коррозии.

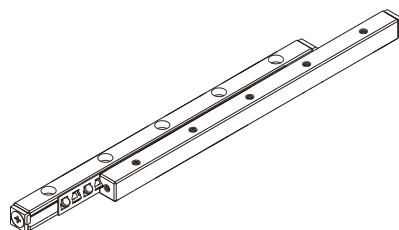
Типы направляющей с перекрестными роликами/шариковой рельсовой направляющей

Модели и их особенности

Направляющая с перекрестными роликами модели VR

Таблица спецификаций⇒ **Т7-8**

Компактная система LM с высокой прочностью, в которой роликовый сепаратор удерживает расположенные один за другим ролики с ортогональным выравниванием и перемещается на половину длины хода по V-образной канавке на рельсе.

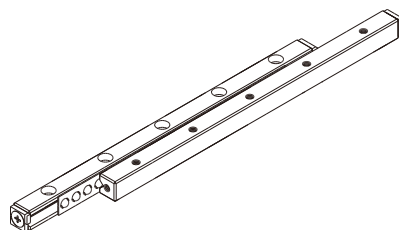


Модель VR

Шариковая рельсовая направляющая, модель VB

Таблица спецификаций⇒ **Т7-26**

Система LM с высокой прочностью и низким трением, в которой шариковый сепаратор удерживает шарики, изготовленные прецизионной обработкой, в уменьшенных интервалах и перемещается на половину длины хода по V-образной канавке на рельсе.



Модель VB

Расчетная нагрузка и номинальный ресурс

[Расчетные нагрузки во всех направлениях]

Значения номинальной грузоподъемности (C_z и C_{0z}) в таблице технических характеристик указывают параметры по каждому элементу качения в направлениях, отмеченных на рисунке. Чтобы получить номинальный ресурс, рассчитайте значения номинальной грузоподъемности (C и C_0) фактически используемых элементов качения по следующей формуле.

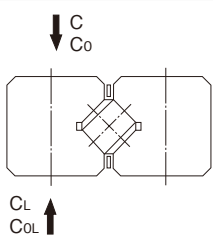
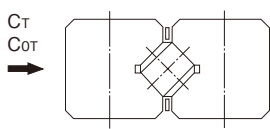
C_z : номинальная динамическая грузоподъемность на элемент качения в таблице технических характеристик (кН)

C_{0z} : номинальная статическая грузоподъемность на элемент качения в таблице технических характеристик (кН)

Z : число используемых элементов качения (число элементов качения в пределах диапазона действующих нагрузок)

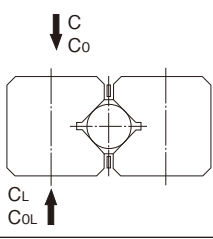
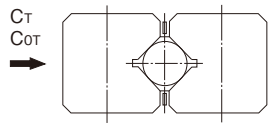
P : расстояние между роликами (См. страницы **А7-8...А7-25**)

● Для модели VR

Направление нагрузки		
Номинальная динамическая грузоподъемность C (кН)	$C = C_L = \left\{ \left(\frac{Z}{2} - 1 \right) \times 2P \right\}^{\frac{1}{36}} \times \left(\frac{Z}{2} \right)^{\frac{3}{4}} \times C_z$	$C_T = 2^{\frac{7}{9}} \times \left\{ \left(\frac{Z}{2} - 1 \right) \times 2P \right\}^{\frac{1}{36}} \times \left(\frac{Z}{2} \right)^{\frac{3}{4}} \times C_z$
Номинальная статическая грузоподъемность C_0 (кН)	$C_0 = C_{0L} = \frac{Z}{2} \times C_{0z}$	$C_{0T} = 2 \times \frac{Z}{2} \times C_{0z}$

*Для $\frac{Z}{2}$, округлить до целых.

● Для модели VB

Направление нагрузки		
Номинальная динамическая грузоподъемность C (кН)	$C = C_L = Z^{\frac{2}{3}} \times C_z$	$C_T = 2 \times Z^{\frac{2}{3}} \times C_z$
Номинальная статическая грузоподъемность C_0 (кН)	$C_0 = C_{0L} = Z \times C_{0z}$	$C_{0T} = 2 \times Z \times C_{0z}$

Выбор модели

Расчетная нагрузка и номинальный ресурс

[Статический запас прочности f_s]

Модели VR и VB, когда они неподвижны или работают, могут подвергаться неожиданным инерционным воздействиям извне, которые вызваны вибрациями и ударными нагрузками, а также возникают во время пуска или останова оборудования. При наличии такой рабочей нагрузки необходимо учитывать статический запас прочности.

$$f_s = \frac{C_0}{P_c}$$

f_s : статический запас прочности (см. Таблица1)

C_0 : номинальная статическая грузоподъемность (кН)

P_c : рассчитанная нагрузка (кН)

Таблица1 Контрольные значения статического запаса прочности (f_s)

Оборудование с направляющей LM	Условия воздействия нагрузки	Нижний предел f_s
Промышленное оборудование общего назначения	Без вибрации и ударных нагрузок	1...1,3
	С вибрацией или ударными нагрузками	2...3

[Номинальный срок службы]

Выяснив значения номинальной динамической грузоподъемности, по следующим формулам можно рассчитать номинальный ресурс моделей VR и VB.

● Для модели VR

$$L = \left(\frac{f_T}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100$$

● Для модели VB

$$L = \left(\frac{f_T}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^3 \times 50$$

L : номинальный ресурс (км)

(Общее число оборотов, совершаемых 90% группы одинаковых модулей VR (VB) без признаков расслоения при раздельной эксплуатации в одинаковых условиях)

C : номинальная динамическая грузоподъемность (кН)

P_c : рассчитанная нагрузка (кН)

f_T : температурный коэффициент (см. Рис.1 на **В7-6**)

f_w : коэффициент нагрузки (см. Таблица2 на **В7-6**)

[Расчет срока службы]

После получения номинального ресурса (L) можно рассчитать срок службы с помощью следующего уравнения (при постоянной длине хода и постоянном числе возвратно-поступательных циклов в минуту).

$$L_h = \frac{L \times 10^6}{2 \times \ell_s \times n_1 \times 60}$$

L_h : Срок службы (ч)

ℓ_s : Длина хода (мм)

n_1 : Количество возвратно-поступательных движений в минуту (мин⁻¹)

● **f_t : температурный коэффициент**

Если температура окружающей среды, в которой эксплуатируется модель VR или VB, превышает 100°C , то необходимо учитывать отрицательное влияние повышенной температуры и умножить значения номинальной нагрузки на температурный коэффициент, указанный на Рис.1.

Примечание) Если температура окружающей среды превышает 100°C , обратитесь в компанию ТНК.

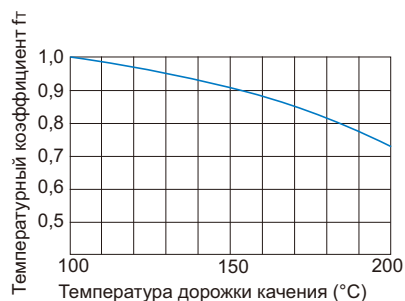


Рис.1 Температурный коэффициент (f_t)

● **f_w : Коэффициент нагрузки**

Обычно при работе механизмов с возвратно-поступательным движением возможны ударные нагрузки и вибрация. Крайне затруднительно определить точные значения вибрации, возникающей при работе на высоких скоростях, и ударных нагрузок, возникающих при частых пусках и остановках. Поэтому, если фактическую нагрузку, действующую на модель VR или VB, рассчитать нельзя или если скорость и вибрации оказывают существенное влияние, то необходимо разделить номинальную грузоподъемность (C или C_0) на соответствующий коэффициент нагрузки из Таблица2, полученный эмпирическим путем.

Таблица2 Коэффициент нагрузки (f_w)

Вибрации/ ударные нагрузки	Скорость (V)	f_w
Малозаметные	Очень низкая $V \leq 0,25$ м/с	1...1,2
Слабые	Низкая $0,25 < V \leq 1$ м/с	1,2...1,5

Процедура установки

При использовании болтов для регулировки зазора:

- (1) Разместите рельсы 2 и 3, так чтобы они близко соприкасались к основанию, рельс 1 расположите на столе, и хорошо затяните монтажные болты на рельсах.

- (2) Временно закрепите рельс 4 на столе.

Примечание) Монтажные болты для рельсов должны иметь конструкцию, позволяющую полностью их затянуть, не нарушая установочное положение рельса.

- (3) Расположите основание и стол так, как показано на Рис.1, и затем вставьте роликовый сепаратор с одного конца. Если сепаратор не входит из-за отсутствия зазора, сдвиньте рельс 4 в сторону регулировочного болта и еще раз попробуйте вставить сепаратор.

- (4) Поставьте индикаторную головку, как показано на Рис.1. Затем, равномерно слегка заверните все регулировочные болты, пока зазор не исчезнет практически полностью, одновременно несильно прижимая стол вбок.

- (5) Закрепите ограничитель на конце рельса.

- (6) Сдвиньте стол и отрегулируйте положение сепаратора так, чтобы добиться требуемой длины хода.

- (7) Расположите роликовый сепаратор по центру рельса, как показано на Рис.2-1. Затем, равномерно затяните регулировочные болты (b, c и d), находящиеся в районе ролика, пока индикаторная головка не покажет требуемое смещение. Полностью затяните монтажные болты в местах, где проводилась регулировка.

Примечание) Смещение, указанное на индикаторной головке, означает величину преднатяга на роликовом сепараторе.

- (8) Сдвиньте стол, как показано на Рис.2-2, и подтяните оставшиеся регулировочные болты (a и e) аналогичным образом.

Примечание) При установке двух или более модулей, вначале замерьте момент затяжки регулировочных болтов на первом модуле или сопротивление скольжения на нем. Затем, установите второй (и следующий) модуль так, чтобы их момент затяжки или сопротивление скольжения были такие же, как и у первого модуля. Таким образом можно добиться практически равномерного распределения предварительного натяга.

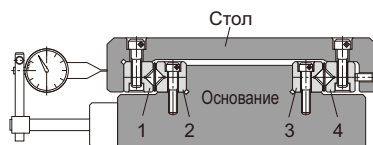


Рис.1 Установка направляющей с перекрестными роликами

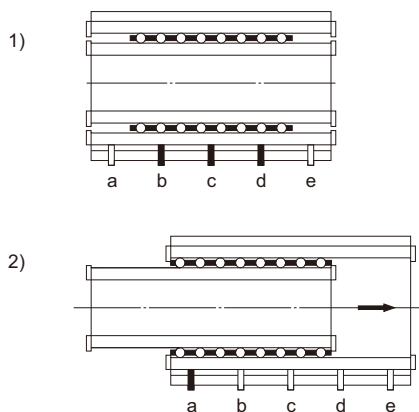
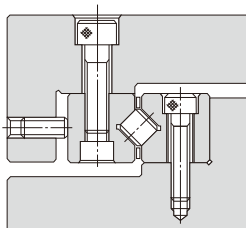


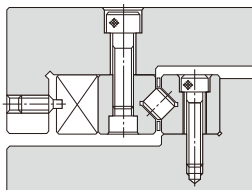
Рис.2 Последовательность затяжки регулировочных болтов

Пример регулировки зазора

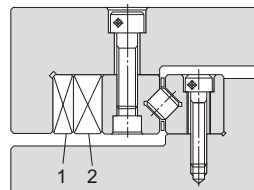
Установите регулировочный болт таким образом, чтобы он оказывал давление на рельс на том же уровне, что и ролик.



Как правило, рельс прижимается регулировочным болтом.



Когда необходимо добиться определенного уровня точности и жесткости, воспользуйтесь нажимной пластиной.



Когда требуется высокая точность и жесткость, используйте конические регулировочные клинья 1 и 2.

Рис.3 Пример регулировки зазора

Предварительный натяг

Чрезмерный предварительный натяг может приводить к появлению неровностей, сокращению срока службы или выходу из строя. Допустимая величина предварительного натяга на роликовый сепаратор указана в таблице технических характеристик. Затяните регулировочные болты, одновременно следя за смещением в роликовой контактной области.

Точность установочной поверхности

Чтобы добиться высокой точности, необходимо обеспечить определенный уровень точности по параллельности и прямолинейности. Параллельность и плоскостность посадочной поверхности рельса предпочтительно обеспечить шлифованием или аналогичной механической обработкой как минимум до той же степени, что и параллельность рельса (см. **А7-7**). Также необходимо добиться того, чтобы рельс после установки плотно прилегал к посадочной поверхности.

Специальный установочный болт

Для монтажа рельса там, где зазор будет регулироваться до нормального, следует воспользоваться сверлением просверленным отверстием под винты, как показано на Рис.1. Отверстия для болта (d_1 и D_1) должны быть обработаны так, чтобы они были больше допуска регулировки.

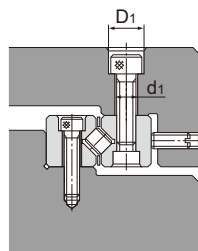


Рис.1

Если в силу конструктивных особенностей, нельзя выбрать другой способ монтажа, кроме как указанный на Рис.2, используйте специальный монтажный болт (S), показанный на Рис.3.

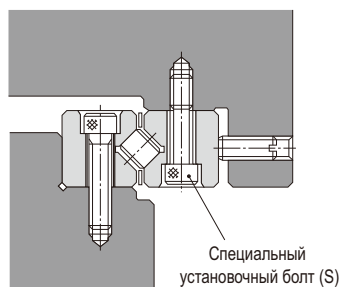


Рис.2

Таблица1 Специальный установочный болт

Един. измер.: мм

Номер модели	S	d	D	H	L	B	Масса [g]	Поддерживаемый рельс
S 3	M3	2,3	5	3	12	2,5	1	V3
S 4	M4	3,1	5,8	4	15	3	2	V4
S 6	M5	3,9	8	5	20	4	4	V6
S 9	M6	4,6	8,5	6	30	5	5	V9
S 12	M8	6,25	11,3	8	40	6	15	V12
S 15	M10	7,9	13,9	10	45	8	27	V15
S 18	M12	9,6	15,8	12	50	10	43	V18

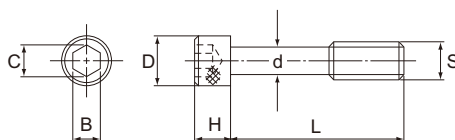


Рис.3 Специальный установочный болт

Номер модели Направляющая с перекрестными роликами/Шариковая рельсовая направляющая

Кодовое обозначение модели

Построение номера модели различается в зависимости от особенностей модели. См. соответствующие примеры построения номера модели.

[Направляющая с перекрестными роликами/Шариковая рельсовая направляющая]

● Модели VR и VB

VR1 M -30 H × 8Z

Без обозначения:
углеродистая сталь
(стандарт)
M: нержавеющая
сталь

H: Высокий класс точности
P: Прецизионный класс точности

Количество роликов или шариков

Размеры специального рельса в мм (пример обозначения для комбинации различной общей длины: 40/50)

Номер комбинированной модели (для шариковой рельсовой направляющей: VB)

Примечание) "Один комплект" в номере модели выше указывает набор из четырех рельсов и двух сепараторов.

- Только специальный рельс

- Только роликовый сепаратор

V6 -200

Номер модели Размеры специального рельса в мм

R6 × 13Z

Кодировка (роликовая: R шариковая: B) Количество роликов или шариков

- Специальный установочный болт

S6

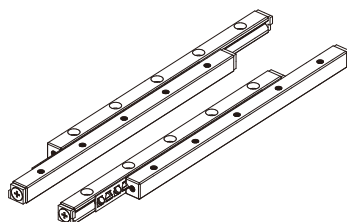
Номер модели Таблицу совместимости см. на **A7-30**.

Указания по размещению заказа

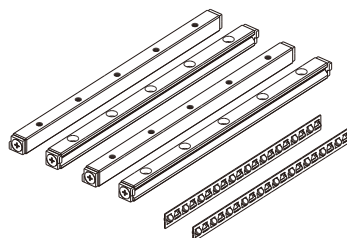
[Заказ изделий]

“Один комплект” направляющей с перекрестными роликами или шариковой рельсовой направляющей указывает набор из четырех рельсов и двух сепараторов.

- Примерный заказ направляющей с перекрестными роликами и шариковой рельсовой направляющей



VR12 -400 P × 14Z 1 комплект



1 комплект включает 4 рельса и 2 сепаратора

Примечание) Чтобы узнать о готовых сочетаниях рельсов с сепараторами, не указанных в таблицах технических характеристик, обратитесь в компанию ТНК.

[Обращение]

- (1) Запрещается разбирать изделие. Это может привести к выходу изделия из строя.
- (2) Не роняйте и не ударяйте направляющую с перекрестными роликами/шариковую рельсовую направляющую. Несоблюдение этой инструкции может привести к травмам или повреждениям. Ударное воздействие может нарушить функциональность изделия, даже если внешне оно выглядит неповрежденным.
- (3) При работе с изделием используйте средства индивидуальной защиты (перчатки, обувь и т. п.) для обеспечения безопасности.

[Меры предосторожности при использовании]

- (1) Не допускайте попадания в изделие инородных материалов, например, стружки или охлаждающей жидкости. Это может привести к повреждениям.
- (2) При эксплуатации изделия в условиях, где возможно попадание в него стружки, СОЖ, вызывающих коррозию растворителей, воды и др. используйте рукава, крышки и другие защитные средства.
- (3) Если на изделие налипают загрязнения (например, стружка), после очистки изделия пополните запас смазки.
- (4) Эксплуатация изделия при температурах, равных 100°C или более, запрещена.
- (5) Из-за микровибрации образование масляной пленки на контактных поверхностях дорожки качения и ролика затруднено, что может привести к их коррозионному истиранию. Используйте смазку для предотвращения коррозии. ТНК также рекомендует периодически выполнять полный ход с блоком, чтобы убедиться, что дорожка и шарики покрыты смазкой.
- (6) Не следует применять чрезмерные усилия при монтаже деталей (штифт, шпонка и т. д.) на изделии. Это может вызвать необратимую деформацию дорожки качения, ведущую к выходу изделия из строя.
- (7) Использование данного изделия без нескольких элементов качения может привести к быстрому повреждению.
- (8) Если какой-либо элемент качения выпал, эксплуатация изделия запрещается. Обратитесь в компанию ТНК.
- (9) Недостаточная жесткость или точность монтажа деталей приводит к сосредоточению нагрузки в одной точке, что резко снижает эффективность работы подшипника. Уделите внимание жесткости/точности монтажа корпуса и основания, а также затяжке болтов крепления.

[Смазка]

- (1) Перед началом эксплуатации изделия тщательно удалите антикоррозионное масло и нанесите смазку.
- (2) При выполнении смазки изделия нанесите ее непосредственно на дорожку и встряхните устройство несколько раз для равномерного распределения смазки.
- (3) Не смешивайте смазки разных типов. При смешивании различных смазок, даже изготовленных на основе одного загустителя, может возникнуть неблагоприятное взаимодействие между двумя смазками, если для них используются разные добавки и т. д.
- (4) При необходимости эксплуатации изделия в условиях постоянных вибраций или в особых условиях («чистые комнаты», вакуум, высокие и низкие температуры) используйте смазку, подходящую для конкретных условий.
- (5) Консистенция смазки изменяется в зависимости от температуры. Примечание. Сопротивление скольжению направляющей с перекрестными роликами/шариковой рельсовой направляющей также изменяется при изменении плотности смазки.
- (6) После смазывания сопротивление скольжению направляющей с перекрестными роликами/шариковой рельсовой направляющей может увеличиться из-за устойчивости смазки. Перед эксплуатацией устройства обязательно выполните комплекс пуско-наладочных операций для полного распределения смазки.
- (7) Сразу после смазывания изделия могут образоваться излишки смазки. Удалите эти излишки при необходимости.

Меры предосторожности при использовании

- (8) Характеристики смазки ухудшаются и качество смазывания со временем понижается, поэтому смазку необходимо проверять и добавлять должным образом в зависимости от частоты использования станка.
- (9) Интервал смазки зависит от условий эксплуатации. Установите конечный интервал смазки и ее количество на основании фактических параметров станка.

[Установка]

Если раззенкованное отверстие на направляющей с перекрестными роликами используется для того, чтобы застопорить рельсу, следует использовать болт с шестигранной головкой (JIS B 1176). Рекомендации компании THK относительно винтов представлены в Таблица 1.

Таблица 1 Стопорные винты

Модель	Тип	Модель винта
VR1	№ 0 с плоской цилиндрической головкой (класс 3)	M1,4
VR2	Винт Phillips с плоской цилиндрической головкой	M2

- Стандарт Japan Camera Industry Association JCIS 10-70
- Винт Phillips с крестообразным пазом для прецизионного оборудования (винт № 0)
- Винт Phillips с плоской цилиндрической головкой JIS B 1111

[Длина рельса]

Роликовый и шариковый сепараторы перемещаются на половину длины пути стола в том же направлении.

Во избежание свешивания сепаратора за пределы основания дорожки качения, когда длина сепаратора составляет ℓ , а длина хода — ℓ_s , длина рельса (Lk) должна по крайней мере иметь следующее значение.

$$Lk \geq \ell + \frac{\ell_s}{2}$$

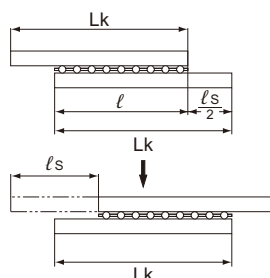


Рис. 1

[Смещение сепаратора]

Сепаратор, удерживающий ролики (или шарики), отличается чрезвычайной точностью перемещения. При этом, он может смещаться под воздействием приводных вибраций, инерции или ударных нагрузок.

При необходимости использования изделия в следующих условиях обратитесь в компанию THK.

- Вертикальная установка
- Приводной пневмоцилиндр
- Кулачковый привод
- Высокоскоростной кривошипный привод
- При высокой моментной нагрузке
- Упирание внешней заглушки направляющей в стол

[Ограничитель]

Ограничители устанавливаются на концах рельса, чтобы не допустить выпадения сепаратора. Тем не менее, частое соударение сепаратора с ограничителем может привести к изнашиванию последнего и ослаблению винтов крепления на нем, а также к выпадению сепаратора.

[Защита от загрязнения]

Для защиты направляющей с перекрестными роликами или шариковой рельсовой направляющей от попадания внутрь посторонних частиц имеются средства защиты от загрязнения для боковых поверхностей, как показано на Рис.2 . С целью защиты от загрязнения с передней и тыльной стороны следует предусмотреть использование гофрозащиты или телескопического чехла.

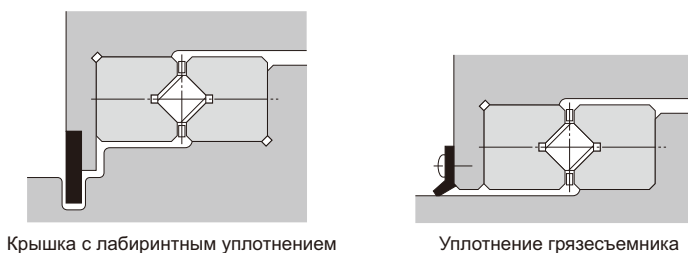


Рис.2 Способы защиты от загрязнения

[Хранение]

При хранении направляющей с перекрестными роликами или шариковой рельсовой направляющей поместите ее в предписанную компанией ТНК упаковку и храните в горизонтальном положении, исключив воздействие высоких или низких температур, а также высокой влажности.

[Утилизация]

Утилизируйте данное изделие вместе с промышленными отходами.