

Линейные модули "STAR"

Система сборки для линейных модулей

"STAR" – Техника линейных перемещений

Шариковые рельсовые направляющие

Стандартные рельсовые направляющие
Рельсовые направляющие с каретками из алюминия
Рельсовые направляющие "Супер"
Широкие рельсовые направляющие
Дополнительные элементы

Миниатюрные рельсовые направляющие
Направляющие на кулачковых роликах

Роликовые рельсовые направляющие

Направляющие с шариковыми втулками

Шариковые втулки
Линейные устройства
Валы
Опорные рейки для валов
Подставки для валов
Шариковые опоры качения
Другие технические детали

Шариковинтовые пары

Системы линейных перемещений

Линейные каретки

- Шариковинтовая пара
- Зубчато-ременная передача

Линейные модули

- Шариковинтовая пара
- Зубчато-ременная передача
- Зубчато-реечная передача
- Пневматический привод
- Линейный двигатель

Компактные модули

- Шариковинтовая пара

Стол с рельсовыми направляющими







- Шариковинтовая пара
- Линейный двигатель

Профильная система ALU-STAR

Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности

Электроцилиндры

Линейные модули "STAR"

Путь к решению многих задач	4	
Обзор систем МКК, МКР, МЛР	6	
Обзор систем МКР	8	
Обзор систем МКР/МКЗ 25-145	10	
Обзор двигателей и систем управления	12	
Обзор типов с допустимыми нагрузками	14	
Линейные модули МКК (с шариковой рельсовой направляющей и шариковинтовой парой)	16	МКК
– Конструкция и технические характеристики	16	
– МКК 15-65 с уплотнительной накладкой	30	
– МКК 20-80 с уплотнительной накладкой	34	
– МКК 25-110 с уплотнительной накладкой	38	
– МКК 35-165	42	
Линейные модули МКР (с шариковой рельсовой направляющей и зубчато-ременной передачей)	46	МКР
– Конструкция и технические характеристики	46	
– МКР 15-65 с уплотнительной накладкой	52	
– МКР 20-80 с уплотнительной накладкой	58	
– МКР 25-110 с уплотнительной накладкой	64	
– МКР 35-165	70	
Линейные модули МЛР (с направляющей на кулачковых роликах и зубчато-ременной передачей)	76	МЛР
– Конструкция и технические характеристики	76	
– МЛР 10-80	80	
– МЛР 10-110	84	
Установка выключателей МКК, МКР, МЛР	88	
Линейные модули МКР (с интегрированной шариковой рельсовой направляющей и пневмоприводом)	92	МКР
– Конструкция и технические характеристики	92	
– МКР 15-65	100	
– МКР 20-80	104	
– Установка выключателей	108	
– Демпферы	110	
– Держатель демпфера, переходник	111	
Линейные модули МКР/МКЗ (с двумя шариковыми рельсовыми направляющими и зубчато-ременной/реечной передачей)	112	МКР МКЗ
– МКР 25-145	112	
– МКЗ 25-145 Н для горизонтальной работы	120	
– МКЗ 25-145 V для вертикальной работы	128	
– Установка выключателей	136	
– Принадлежности	141	
Двигатели	142	
Инструкции по монтажу	144	
Документация	148	
Система сборки для линейных модулей	150	
– Возможности сборки	152	
– Соединительные элементы	154	
– Сборка линейных модулей с помощью монтажных элементов STAR	156	
– Размерные чертежи	164	
– Монтажные принадлежности	172	
Запрос/Заказ (формуляр)	175	

Линейные модули "STAR"

Путь к решению многих задач

Задачи

- Приводы
- Транспортировка
- Позиционирование

Длина

Допустимые нагрузки
и моменты

Статическая нагрузка

Скорость

Точность

Комплектация системы
приводом

Система коммутации

Многокоординатная система

Принадлежности

Документация

До 12 метров

Допустимая нагрузка C до 49700 Н
Продольный момент M_L до 2900 Нм
Крутящий момент M_T до 1040 Нм

До 1000 кг

До 10 м/с

Повторяемость до 0.005 мм
Точность позиционирования
до 0.01 мм

Серводвигатель переменного тока
или шаговый двигатель с монтажной
опорой, муфта или синхронный
ремень (плюс блок управления)

Механические и индуктивные
выключатели

Возможность комбинирования
из монтажных элементов

Зажимные устройства, монтажные
опоры, Т-образные пазы и т.д.

Измерение момента трения
Отклонение хода
Точность позиционирования

Решение

Линейные
модули
"STAR"

Линейные модули "STAR"

Обзор систем МКК, МКР, МЛР

Линейные модули STAR представляют собой готовые к монтажу прецизионные системы линейного перемещения, сочетающие в себе высокую производительность и компактную конструкцию.

Отличное соотношение между техническими характеристиками и стоимостью.

Короткие сроки поставки.

Конструкция:

- Готовые к монтажу линейные модули любой заданной длины.
- Компактная алюминиевая рама со встроенной профильной рельсовой системой "STAR" с возможностью выбора:
 - Шариковой рельсовой направляющей
 - Направляющей на кулачковых роликах
- Привод осуществляется с помощью:
 - Шариковинтовой пары "STAR"
 - Зубчато-ременной передачи для скоростей перемещения до 10 м/с (для направляющей с кулачковыми роликами)

Принадлежности:

- Серводвигатель переменного тока или шаговый двигатель с системой управления
- Редуктор с разным передаточным числом
- Выключатели (индуктивные и механические)
- Штепсельный разъем
- Кабельный канал из алюминиевого профиля

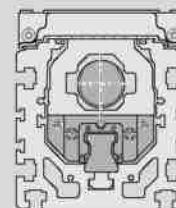
- ▶ Прецизионная шариковинтовая пара "STAR" из катаного материала с одиночной цилиндрической гайкой без зазора, класс допуска 7, ход до 40 мм.

- ▶ Торцовый блок с центрирующим отверстием и установочными отверстиями для приводов.

- ▶ Для МКК 35-165: Герметичное сильфонное уплотнение из полиэфирного пластика, обе стороны которого имеют полиуретановое покрытие. Масло- и влагоустойчиво.

Линейные модули с шариковыми рельсовыми направляющими и прецизионными шариковинтовыми парами.

Для высоких допустимых нагрузок, высокой точности позиционирования и повторяемости.



МКК

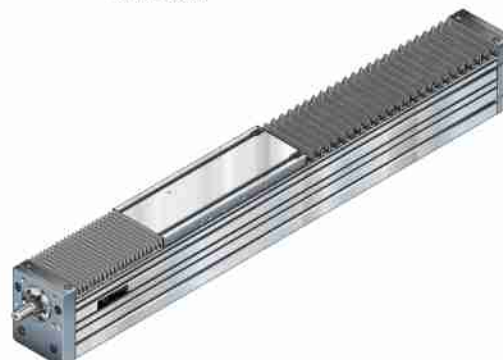
- ▶ Уплотнение из специального пластика или нержавеющей стальной ленты

Линейные модули "STAR" с шарико-винтовой парой типа МКК



- ▶ Возможность центральной смазки шариковых рельсовых направляющих и прецизионных шариковинтовых пар "STAR" с обеих сторон; подходит только консистентная смазка.

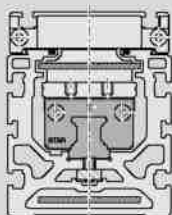
У МЛР: жидкостная центральная смазка.



Интеллектуальная автоматика повышает производительность

Линейные модули с шариковой рельсовой направляющей и зубчато-ременной передачей

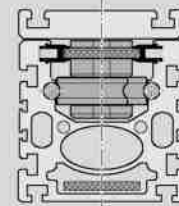
Благодаря высоким допустимым нагрузкам и оптимальному ходу, встроенная беззазорная шариковая рельсовая направляющая STAR обеспечивает перемещение больших нагрузок с высокой скоростью (до 5 м/с).



MKR

Линейные модули с направляющей на кулачковых роликах и зубчато-ременной передачей

Благодаря своей специальной конструкции, встроенная беззазорная направляющая на кулачковых роликах STAR является идеальной направляющей для очень высоких скоростей (до 10 м/сек).



MLR

Линейные модули "STAR" с зубчато-ременной передачей типа MKR



- ▶ Монтаж конструкции: с помощью Т-образных пазов или резьбовых отверстий в каретке

- ▶ Новый тип уплотнения из нержавеющей стальной ленты (поставляется также и без уплотнения)

- ▶ Торцовый кожух с встроенной системой натяжения ремня. Ременный шкив с шариковыми подшипниками с ресурсным смазыванием

- ▶ Редуктор для MKR: изменяемое передаточное число обеспечивает оптимальное соответствие между перемещаемой массой и силой инерции двигателя привода

- ▶ Направляющие ремня с уплотнительной накладкой с зазором и пластмассовой боковой накладкой. Щетки очистителя расположены на торцах. Данная система уплотнения не требует никакого технического обслуживания

- ▶ Не требующий обслуживания цифровой серводвигатель переменного тока со встроенным тормозом и обратной связью

Линейные модули "STAR" с зубчато-ременной передачей типа MLR



- ▶ Изменяемое передаточное число обеспечивает оптимальное соответствие между перемещаемой массой и инерционной постоянной двигателя привода.

Планетарная передача, встроенная в ременный приводной шкив для обеспечения высоких динамических характеристик привода.

Линейные модули "STAR"

Обзор системы МКР

Линейные модули STAR представляют собой готовые к монтажу прецизионные системы линейного перемещения, сочетающие в себе высокую производительность и компактную конструкцию.

Отличное соотношение между техническими характеристиками и стоимостью.

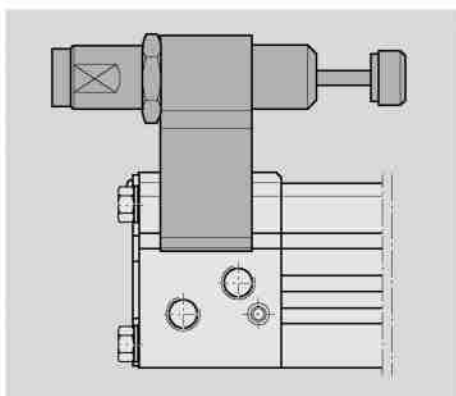
Короткие сроки поставки.

Конструкция:

- Компактная прецизионная алюминиевая рама (основная конструкция) со встроенной шариковой рельсовой направляющей системы STAR
- Пневматический привод с использованием встроенного цилиндра с ременной передачей
- Концевые уплотнительные блоки с ременными направляющими шкивами на шариковых подшипниках
- Алюминиевая каретка с двумя встроенными подвижными блоками

Принадлежности:

- Демпферы
- Выключатели
- Штепсельный разъем для выключателей
- Герметичный шланг для Т-образных пазов



- ▶ Плавное торможение даже на высоких скоростях благодаря использованию регулируемого пневматического конечного демпфирования или демпферов, установленных снаружи

- ▶ Малые утечки благодаря герметичной камере цилиндра
- ▶ Длительный срок службы и низкий коэффициент трения обеспечиваются благодаря использованию:
 - ременных шкивов с прецизионными шариковыми подшипниками, не требующими обслуживания
 - отцентрированной направляющей системы ремня
 - износостойких материалов для изготовления ремня натяжения, поршневых и ременных сальников

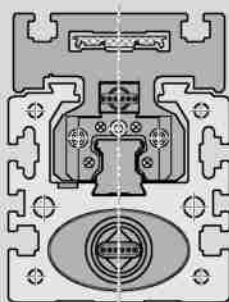
- ▶ В результате использования встроенной шариковой рельсовой направляющей и рабочего давления до 10 бар, высокая точность перемещения успешно сочетается с высокой точностью хода в предельных диапазонах



Интеллектуальная автоматика повышает производительность

Линейные модули со встроенной шариковой рельсовой направляющей и пневматическим приводом

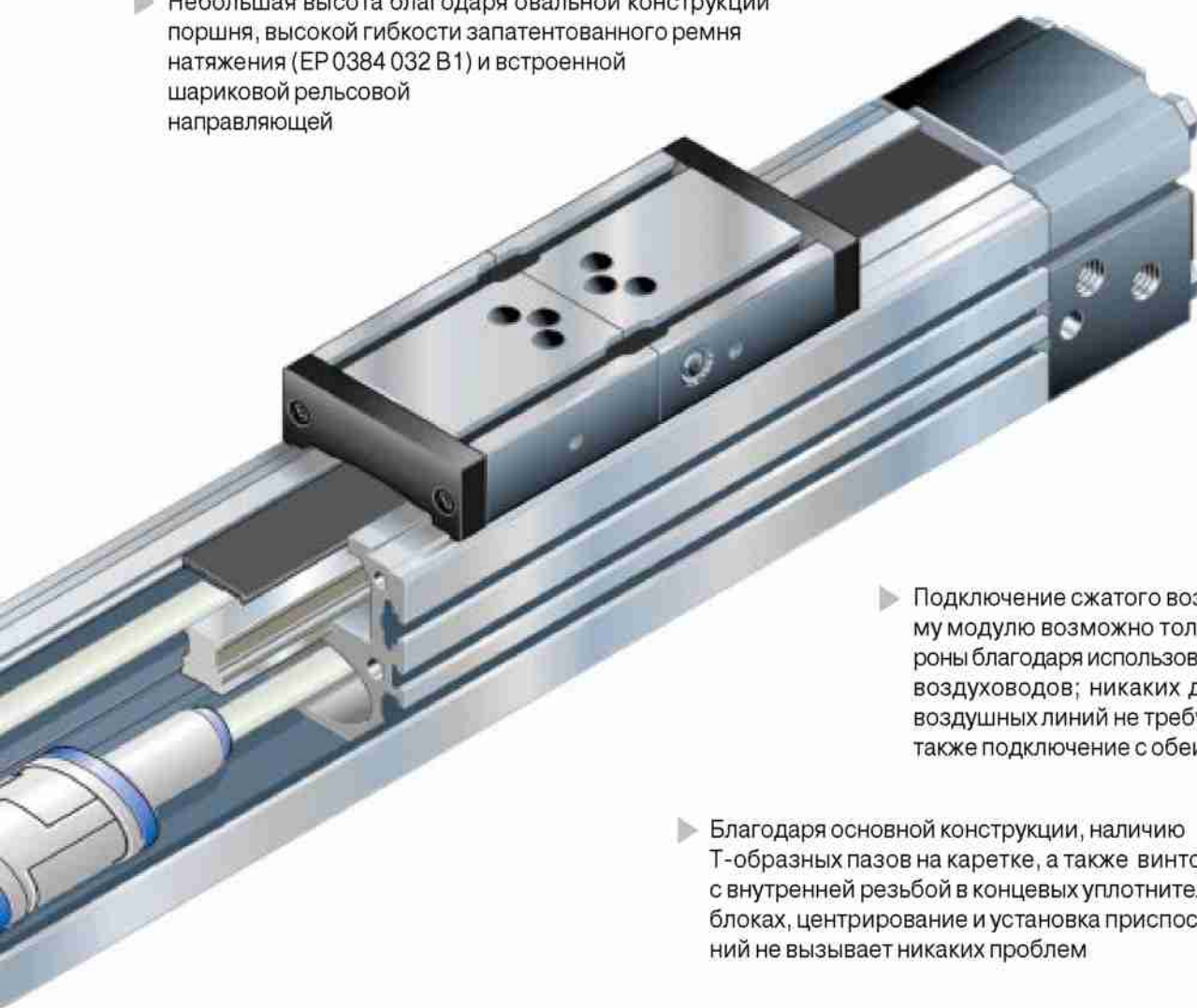
Оптимальный ход, высокие допустимые нагрузки и хорошая жесткость благодаря использованию встроенной беззазорной шариковой рельсовой направляющей STAR и герметичной камеры цилиндра.



МКР

- ▶ Оптимальная защита шариковой рельсовой направляющей обеспечивается ее расположением внутри главной конструкции, а также дополнительным уплотнением в виде полиуретановой (15-65) или стальной (20-80) накладки, а также боковой уплотнительной накладки, расположенной в каретке

- ▶ Небольшая высота благодаря овальной конструкции поршня, высокой гибкости запатентованного ремня натяжения (EP 0384 032 B 1) и встроенной шариковой рельсовой направляющей



- ▶ Подключение сжатого воздуха к линейному модулю возможно только с одной стороны благодаря использованию внутренних воздухопроводов; никаких дополнительных воздушных линий не требуется; возможно также подключение с обеих сторон

- ▶ Благодаря основной конструкции, наличию Т-образных пазов на каретке, а также винтов с внутренней резьбой в концевых уплотнительных блоках, центрирование и установка приспособлений не вызывает никаких проблем

- ▶ Центральная система смазки в шариковой рельсовой направляющей STAR, доступная с любой стороны, снижает затраты на техническое обслуживание оборудования

- ▶ Выключатели, настраиваемые во всем диапазоне хода. Выключатели срабатывают от встроенных постоянных магнитов

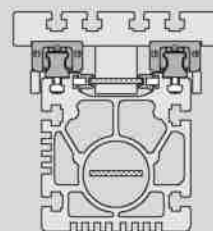
Линейные модули "STAR"

Обзор системы MKR 25-145

Линейные модули STAR представляют собой готовые к монтажу прецизионные системы линейного перемещения, сочетающие в себе высокую производительность и компактную конструкцию. Отличное соотношение между техническими характеристиками и стоимостью. Короткие сроки поставки.

MKR 25-145: линейный модуль с двумя шариковыми рельсовыми направляющими и зубчато-ременной передачей

Для высоких значений момента и высоких скоростей



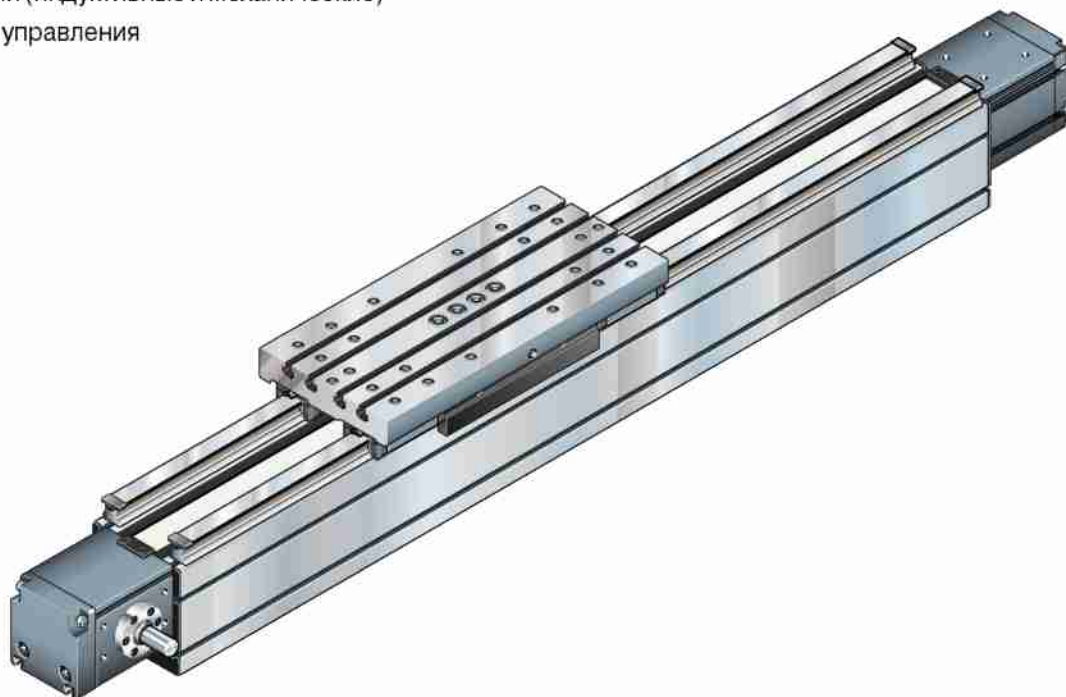
MKR 25-145

Конструкция:

- Анодированная алюминиевая основная конструкция с высокой внутренней жесткостью
- Две шариковые рельсовые направляющие системы STAR с уплотнительными накладками и с двумя длинными подвижными блоками каждая
- Каретка из алюминиевого профиля
- Предварительно натянутый зубчатый ремень
- Встроенная планетарная передача в приводном шкиве

Принадлежности:

- Монтажная опора двигателя, муфта с редуктором или без него для подключения к двигателю
- Серводвигатель переменного тока (по заказу возможна поставка других типов двигателя)
- Выключатели (индуктивные и механические)
- Устройства управления



Интеллектуальная автоматика повышает производительность

Обзор системы MKZ 25-145 Н/В

Конструкция:

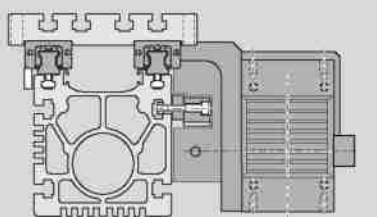
- Анодированная алюминиевая основная конструкция с высокой внутренней жесткостью
- Две шариковые рельсовые направляющие STAR с уплотнительными накладками и с двумя длинными подвижными блоками каждая
- Каретка из алюминиевого профиля
- Реечная передача (закаленная и отшлифованная) с планетарной передачей, обеспечивающей низкие уровни рабочего шума
- Винтовая передача с небольшим зазором, с монтажной опорой двигателя и муфтой для подключения двигателя

Принадлежности:

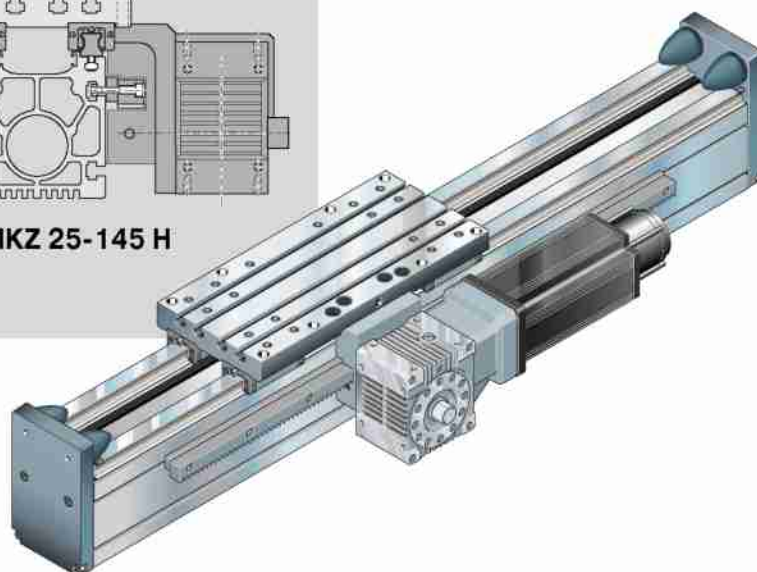
- Серводвигатель переменного тока
- Выключатели (индуктивные и механические)
- Устройства управления

MKZ 25-145 Н для горизонтальной работы: линейный модуль с 2 шариковыми рельсовыми направляющими и реечной передачей

Для высоких значений момента и для передачи больших нагрузок с высокой скоростью в длинных диапазонах хода.

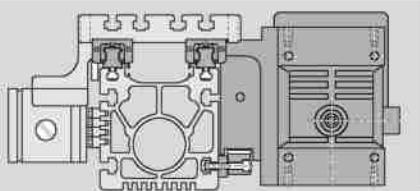


MKZ 25-145 Н

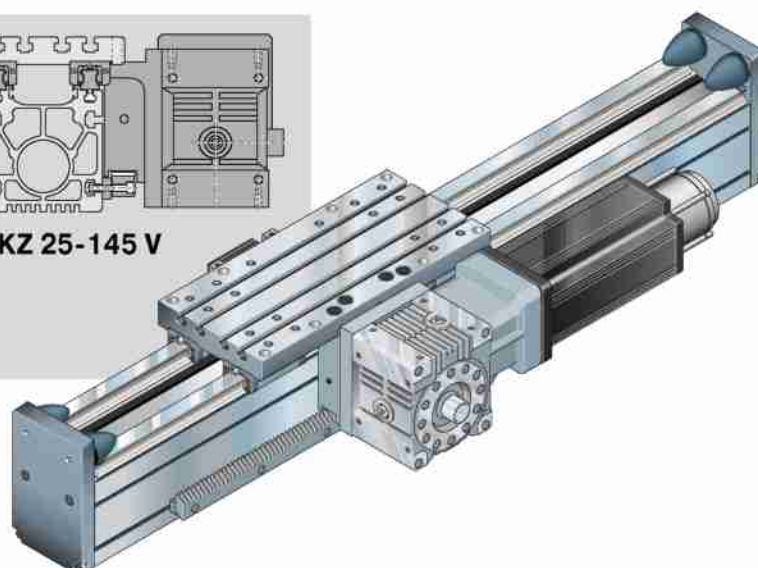


MKZ 25-145 В для вертикальной работы: линейный модуль с 2 шариковыми рельсовыми направляющими и реечной передачей

Для высоких значений момента и безопасного подъема тяжелого веса с перемещающейся рамой (неподвижная каретка с редуктором, двигатель и многопозиционный выключатель).



MKZ 25-145 В



Линейные модули "STAR"

Обзор двигателей и систем управления

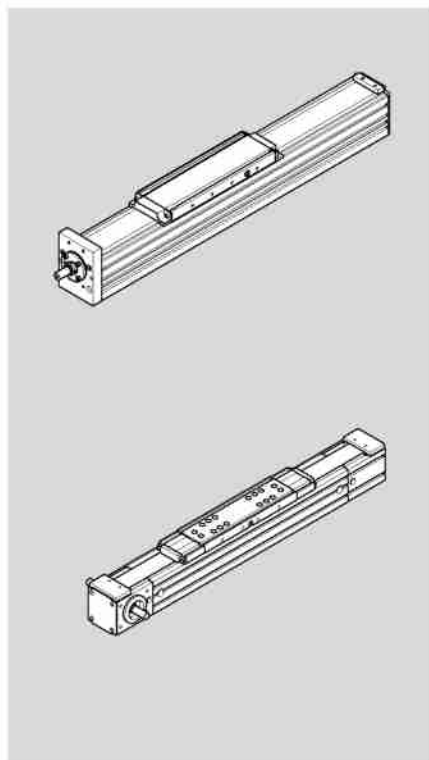
Выбор двигателя

зависит от используемых контроллеров и систем управления

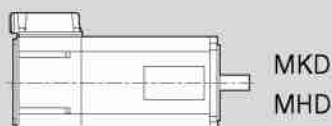
Для достижения наиболее экономически эффективного решения любой конкретной задачи у заказчика есть возможность выбора соответствующей комбинации двигатель/контроллер.

Комбинация двигатель/контроллер должна всегда учитываться при размерном определении привода.

Более подробная информация о двигателях и системах управления дается в каталоге RD 82 701 "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности"



Цифровой серводвигатель переменного тока*



MKD
MHD



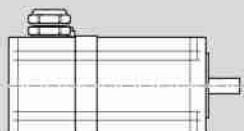
MKD

Мини-привод



MMD 042A
MMD 082A

3-фазный шаговый двигатель



VRDM 397
VRDM 3910
VRDM 3913

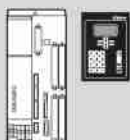
*В наличии имеются также аналоговый серводвигатель переменного тока типа MAC и аналоговые контроллеры типа TDM.



DKC

Цифровой контроллер

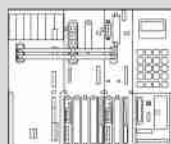
Экономически эффективное решение для одно- и многокоординатных систем



DKS

Цифровой модуль позиционирования и цифровые управляющие устройства

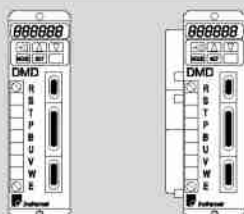
Универсальное решение для однокоординатной системы



DDS

Цифровые контроллеры и аналоговый модуль позиционирования с использованием обратной связи

Удобное решение для многокоординатных систем



DMD

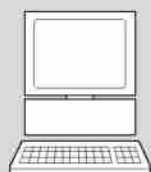
Цифровой контроллер



WD3

Блок вывода мощности

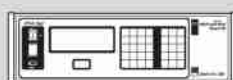
для установки шкафа управления



PC

Пульт управления контроллера на базе персонального компьютера

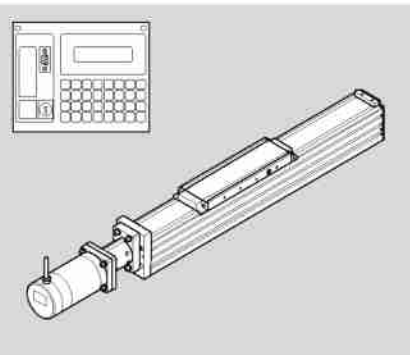
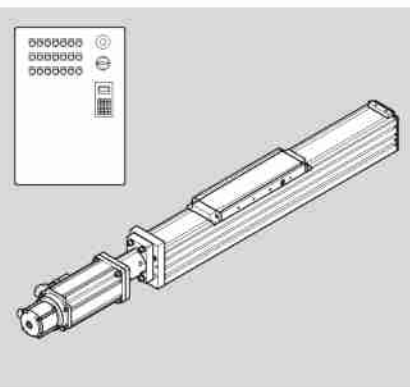
Контроллер шагового двигателя



STAR step

Управляющие устройства одно- и многокоординатного позиционирования с блоком вывода мощности

Комплектное решение



Линейные модули могут поставляться в комплекте с двигателем, контроллером и системой управления



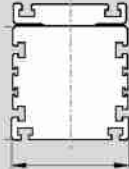
Линейные модули "STAR"

Обзор типов с допустимыми нагрузками

Обозначение типа (размера)





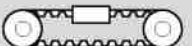
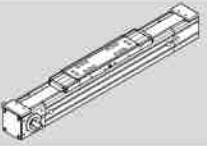


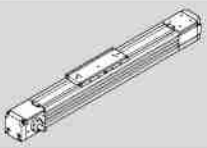


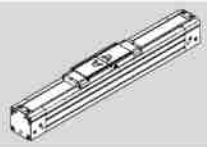


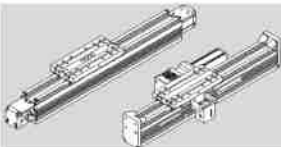
Линейные модули обозначаются по своим типам и размерам.

Типы охватывают также аналогичные конструкции без приводов.

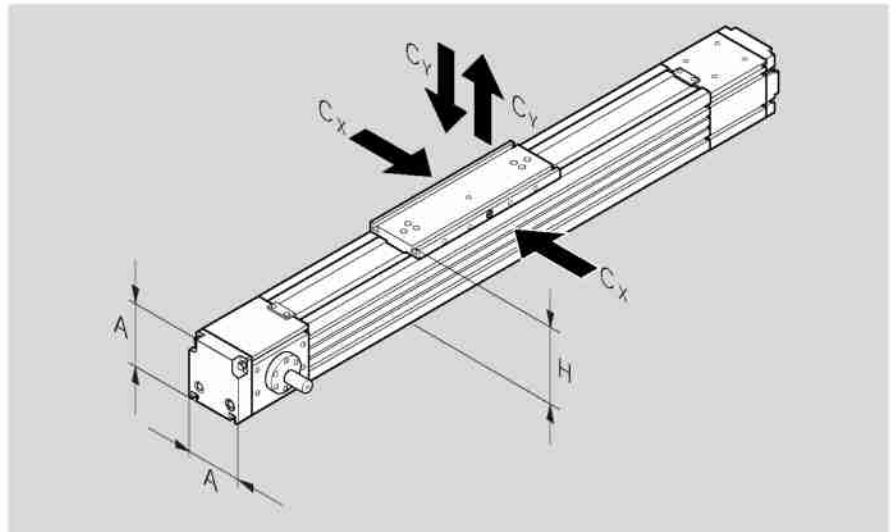
Линейный модуль (пример)=		Тип			Размер	
		M	K	R	20	80
Система	=	Линейный модуль (M)				
Направляющая	=	Шариково-рельсовая направляющая (K) Направляющая на кулачковых роликах (L)				
Привод	=	Зубчатый ремень (R) Прецизионная шариковинтовая пара (K) Пневматический привод (P) Реечный привод (Z)				
Размеры направляющей =		 Шариково-рельсовая направляющая	 Направляющая с кулачковыми роликами			
Размеры рамы =						

Примечание: все линейные модули могут поставляться и без приводов

Линейные модули "STAR"

Тип	Направляющая	Привод	Линейный модуль
MKK	 Шариковая рельсовая направляющая	 Шариковинтовая пара	
MKR	 Шариковая рельсовая направляющая	 Зубчато-ременная передача	
MLR	 Направляющая на кулачковых роликах	 Зубчато-ременная передача	
MKP	 Шариковая рельсовая направляющая	 Пневматический привод	
MKR MKZ	 Две шариковых рельсовых направляющих	 Зубчато-ременная передача Реечная передача	

Обзор линейных модулей с допустимыми нагрузками



Рекомендуемая нагрузка (значение, выведенное на основании имеющегося опыта)

Что касается оптимального срока службы, допустимыми нагрузками являются нагрузки, составляющие примерно 20% величины динамической нагрузки и момента (C , M_r , M_L)

Не допускается превышение следующих значений:

- макс. допустимого отклонения
- разрешенного крутящего момента на валу привода
- максимально допустимых сил для типа MLR
- разрешенной скорости

		Размеры А x Н (мм)							
65 x 85		80 x 100		110 x 129		165 x 195			
Линейный модуль	Допустимая дин. нагрузка $C_x(N)$ $C_y(N)$	Линейный модуль	Максимально допустимая дин. нагрузка $C_x(N)$ $C_y(N)$		Линейный модуль	Максимально допустимая дин. нагрузка $C_x(N)$ $C_y(N)$		Линейный модуль	Допустимая дин. нагрузка $C_x(N)$ $C_y(N)$
MKK 15-65	12670	MKK 20-80	30540		MKK 25-110	37030		MKK 35-165	68060
MKR 15-65	12670	MKR 20-80	30540		MKR 25-110	49380		MKR 35-165	68060
		MLR 10-80	17150	10050	MLR 10-110	31000	18200		
MKP 15-65	16250	MKP 20-80	30540						
					145 x 215				
					MKR 25-145	98700			
					MKZ 25-145H	98700			
					MKZ 25-145V	98700			

STAR - Линейные модули МКК...

Конструкция и технические характеристики

МКК...: Линейные модули с шариковой рельсовой направляющей и шариковинтовой парой для обеспечения больших усилий подачи, точного позиционирования и повторяемости

Увеличенный путь перемещения благодаря специальному защитному уплотнению



Основными элементами линейных модулей МКК... являются:

- компактная, анодированная алюминиевая рама
- встроенная шариковая рельсовая направляющая системы STAR
- каретка с центральной смазкой
- беззазорная, настроенная прецизионная шариковая винтовая пара STAR (в наличии также имеется конструкция МКК... без привода)
- устанавливаемые выключатели
- сервопривод переменного тока или шаговый двигатель (по заказу возможны другие типы двигателей)
- монтажная опора двигателя, муфта или боковой привод с синхронным ремнем для подключения двигателя
- крышка в виде:
 - пластмассовой накладки для МКК 15-65
 - коррозионностойкой стальной накладки согласно DIN 17230/EN 10088 для МКК 20-80 и МКК 25-110
 - сифонного уплотнения для МКК 35-165
- управляющие устройства

Общие технические характеристики

Все каретки оснащены двумя подвижными блоками.

Линейный модуль	Шарико-винтовая пара $d_0 \times P$	Длина каретки (mm)	Допустимая динамическая нагрузка С			Динамический момент		Перемещаемая масса (kg)	Максимальная длина L_{max} (mm)	Плоскостной момент инерции	
			Направляющая (N)	ШВП (N)	Неподв. опоры (N)	M_t (Nm)	M_L (Nm)			I_x (cm ⁴)	I_y (cm ⁴)
МКК 15-65	без	190	12 670	–	17 000	120	449	1,8	6 000	79,2	90,2
	16 x 5			12 300							
	16 x 10			9 600							
	16 x 16			9 300							
МКК 20-80	без	260	30 540	–	17 000	389	1 527	2,2	6 000	169	211
	16 x 10			9 600							
	16 x 16			9 300							
	20 x 5			14 300							
	20 x 20			13 300							
МКК 25-110	без	310	37 030	–	26 000	698	1 721	3,8	10 000	515	664
	32 x 5			21 500							
	32 x 10			31 700							
	32 x 20	19 700		4,9				3 000			
	32 x 32	19 500									
МКК 35-165	без	400	68 060	–	29 000	1 445	3 980	14,0	12 000	2 574	3 527
	40 x 5			29 100							
	40 x 10			50 000							
	40 x 20			37 800							
	40 x 40			37 000							



Модуль упругости E

$$E = 70\,000 \text{ N/mm}^2$$

Длина, превышающая L_{max}

Длина, превышающая L_{max} , возможна по заказу

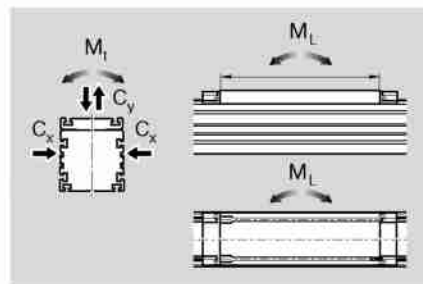
Примечания к значениям моментов и допустимых динамических нагрузок

Значения моментов и допустимых динамических нагрузок основаны на перемещении 100 000 м.

Часто они базируются и на перемещении только 50 000 м.

В этом случае для сравнения: значения С, M_t и M_L из таблицы STAR необходимо умножить на 1,26.

Допустимые нагрузки для шариковинтовых пар совпадают с DIN 69051.



Масса

В расчет массы не входит двигатель, переключатели или боковой привод с синхронным ремнем.

Формула массы:

Масса (кг/мм) · длина L (мм) + масса всех деталей постоянной длины (каретка, торцовые блоки и т.д.) (кг).

Линейный модуль	ШВП	Длина каретки (mm)	Масса (kg)
МКК 15-65	без	190	0,0063 · L + 2,0
	с	190	0,0077 · L + 3,0
МКК 20-80	без	260	0,0100 · L + 2,3
	с	260	0,0120 · L + 3,8
МКК 25-110	без	310	0,0160 · L + 4,0
	с	310	0,0217 · L + 7,2
МКК 35-165	без	400	0,0368 · L + 18,5
	с	400	0,0448 · L + 23,5

STAR - Линейные модули МКК...

Конструкция

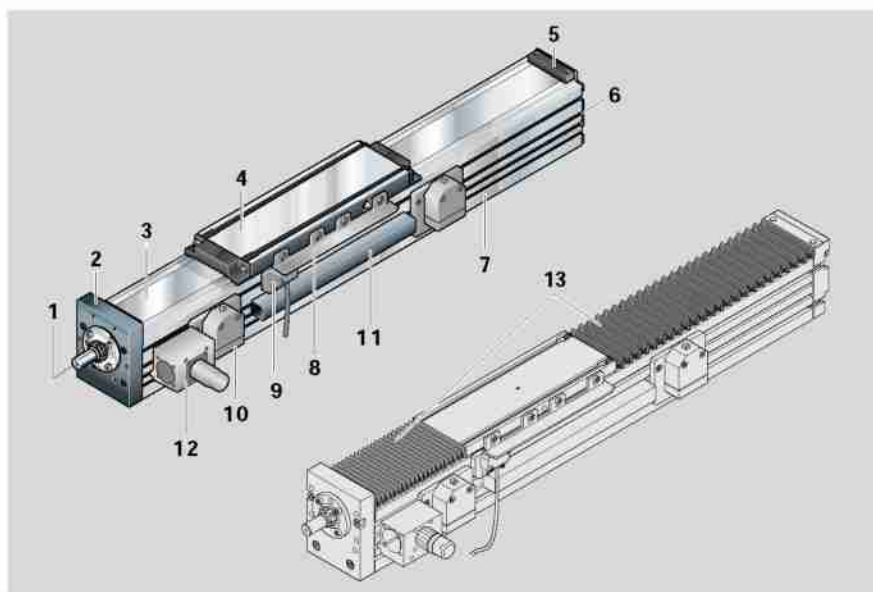
Конструкция

Тип МКК

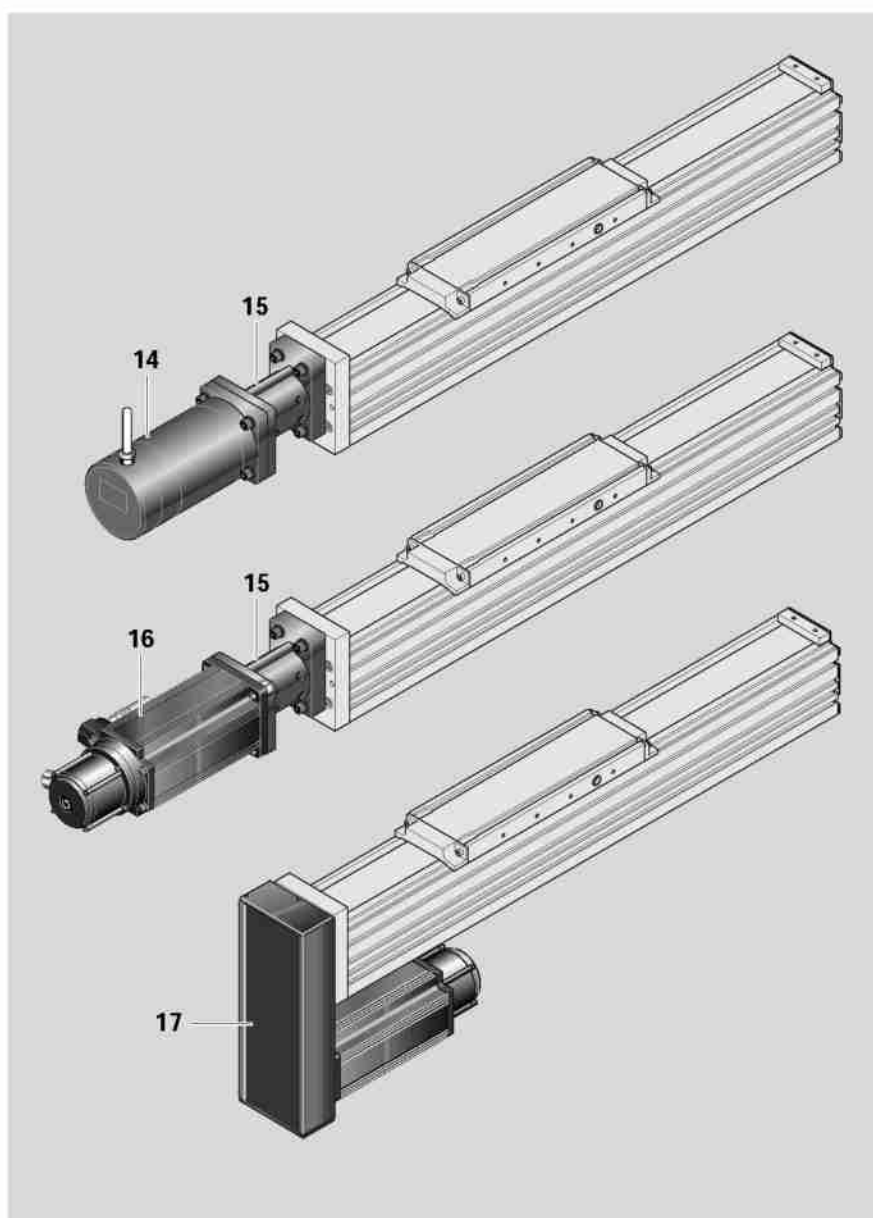
- 1 Прецизионная шариковинтовая пара с беззазорной цилиндрической одиночной гайкой
- 2 Неподвижная опора торцового блока
- 3 Уплотнительная накладка
- 4 Каретка с подвижным блоком
- 5 Крепление защитной накладки
- 6 Торцовая крышка
- 7 Анодированная алюминиевая рама
- 13 Сильфонный защитный чехол на МКК 35-165

Принадлежности:

- 8 Включающий кулачок
- 9 Индуктивный выключатель
- 10 Механический выключатель
- 11 Кабельный канал
- 12 Штепсельный разъем



- 14 Шаговый двигатель
- 15 Монтажная опора двигателя
- 16 Серводвигатель
- 17 Боковой привод с синхронным ремнем



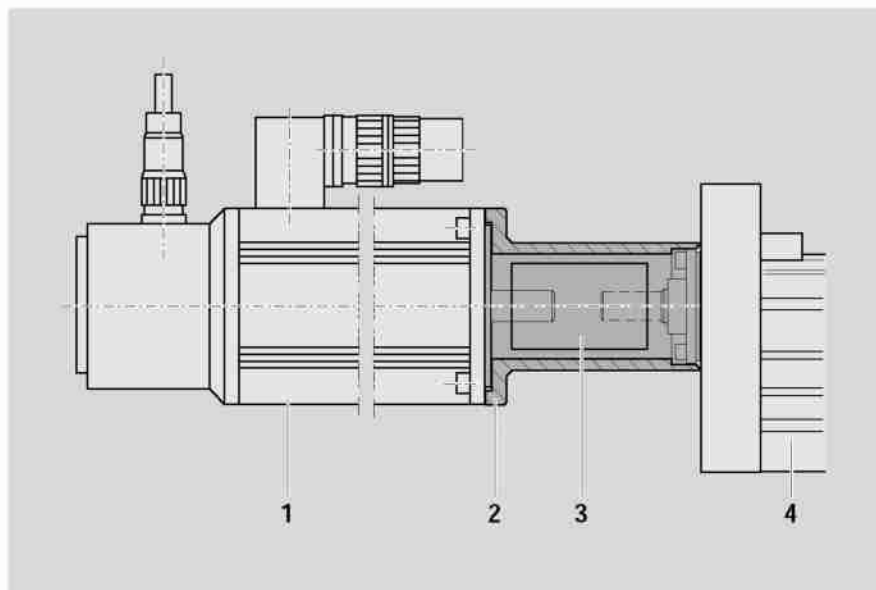
Подключение двигателя через монтажную опору и муфту

С помощью монтажной опоры и муфты двигатель может крепиться ко всем линейным модулям, оснащенным шариковинтовой передачей.

Монтажная опора используется и для крепления двигателя к линейному модулю, и в качестве закрытого кожуха для муфты.

Ненапряженный крутящий момент электропривода передается через муфту на приводной вал линейного модуля.

- 1 Двигатель
- 2 Монтажная опора двигателя
- 3 Муфта
- 4 Линейный модуль



Подключение двигателя через боковой привод с синхронным ремнем

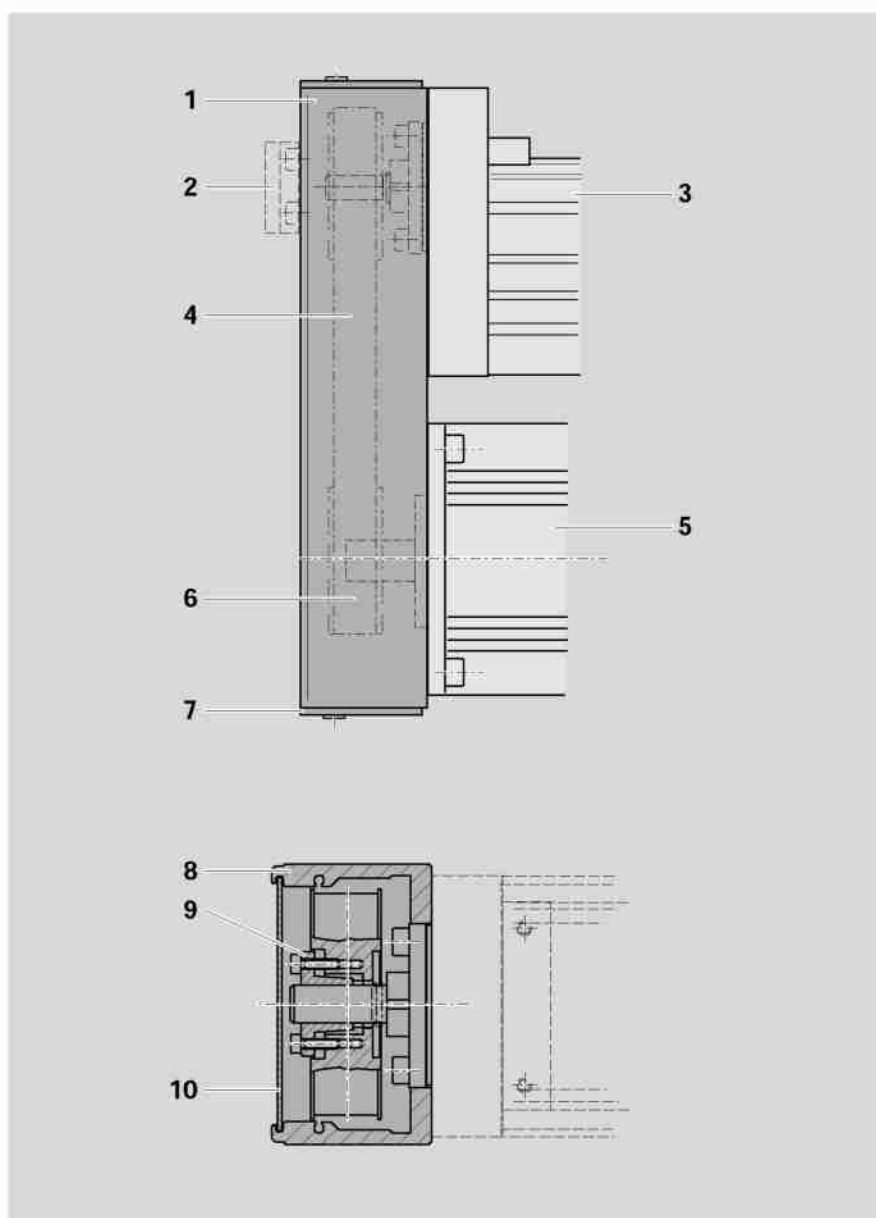
Двигатель может подсоединяться ко всем линейным модулям и через боковой привод с синхронным ремнем. В этом случае общая длина будет меньше длины подключения двигателя с помощью монтажной опоры и муфты.

Компактный, герметичный кожух обеспечивает крепление двигателя и защиту ремня. Кроме этого могут использоваться разные передаточные числа: (4).

Боковой привод с синхронным ремнем может устанавливаться в четырех направлениях:

- снизу (RV01)
- сверху (RV02)
- слева и справа (RV03 и RV04)

- 1 Компактный, герметичный кожух обеспечивает крепление двигателя и защиту ремня.
- 2 На МКК 15-65 и МКК 20-80 с $i=1.5$; $i=2$; Цапфа шариковинтовой пары с опорным подшипником
- 3 Линейный модуль
- 4 Передаточное число привода с синхронным ремнем:
 - $i = 1 : 1$
 - $i = 1 : 1.5$
 - $i = 1 : 2$
- 5 Серводвигатель переменного тока
- 6 Предварительное натяжение зубчатого ремня: Подать усилие предварительного натяжения F_v на двигатель. (Значение F_v указывается во время поставки оборудования)
- 7 Крышка
- 8 Тянутая, анодированная алюминиевая рама
- 9 Присоединение ременного шкива с помощью зажимных приспособлений
- 10 Крышка



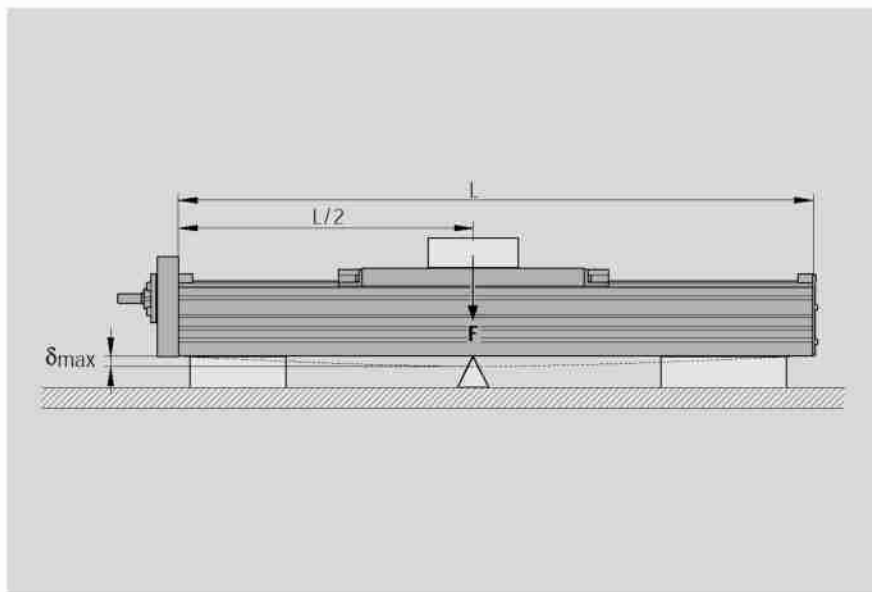
STAR - Линейные модули МКК...

Технические характеристики

Прогиб

Одна из особенностей линейных модулей состоит в том, что они могут устанавливаться на опорах. Однако в таких случаях необходимо следить за прогибом модулей, так как от этого зависит величина допустимой нагрузки.

При превышении максимально допустимого прогиба необходимо установить дополнительную опору.



Максимально допустимый прогиб δ_{\max}

Максимально допустимый прогиб δ_{\max} зависит от длины L и нагрузки F.

⚠ Не допускается превышение δ_{\max} !

В рабочих условиях, предполагающих высокие динамические нагрузки, опоры необходимо предусмотреть через каждые 300 – 600 мм.

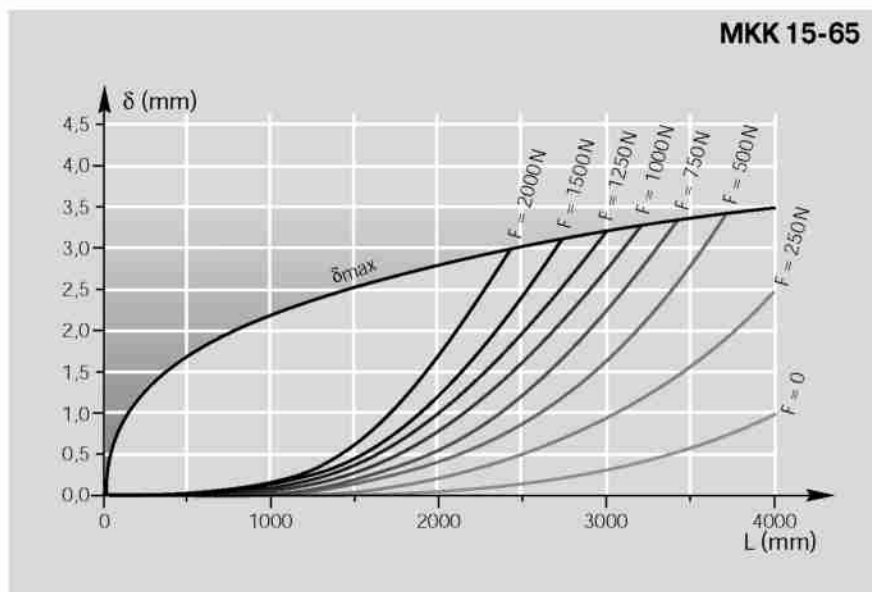
Пример

Линейный модуль МКК 20-80: $L = 2500 \text{ mm}$
 $F = 1500 \text{ N}$
 Из графика МКК 20-80: $\delta = 1,1 \text{ mm}$
 $\delta_{\max} = 3,1 \text{ mm}$

Так как величина прогиба δ находится ниже максимально допустимой величины δ_{\max} , никаких дополнительных опор не требуется.

Данный график действителен для следующих условий:

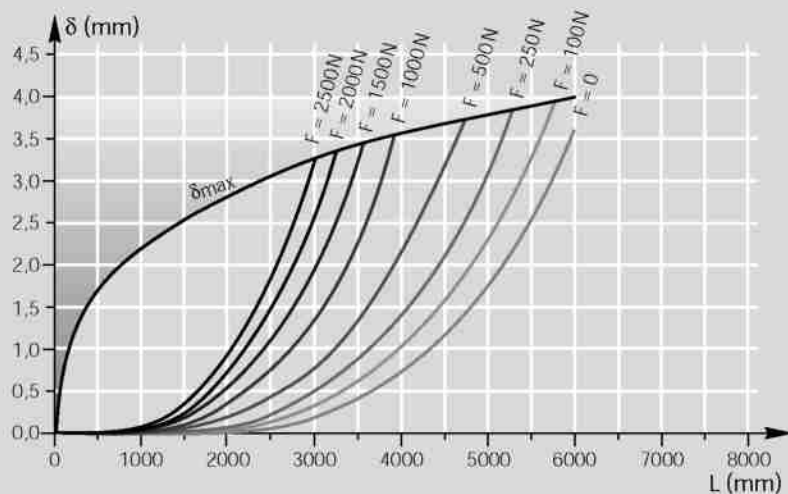
- прочно закрепленные концы (от 200 до 250 мм на каждой стороне)
- от 6 до 8 винтов на каждой стороне
- фиксированное основание



Данные графики действительны для следующих условий:

- прочно закрепленные концы (от 200 до 250 мм на каждой стороне)
- от 6 до 8 винтов на каждой стороне
- фиксированное основание

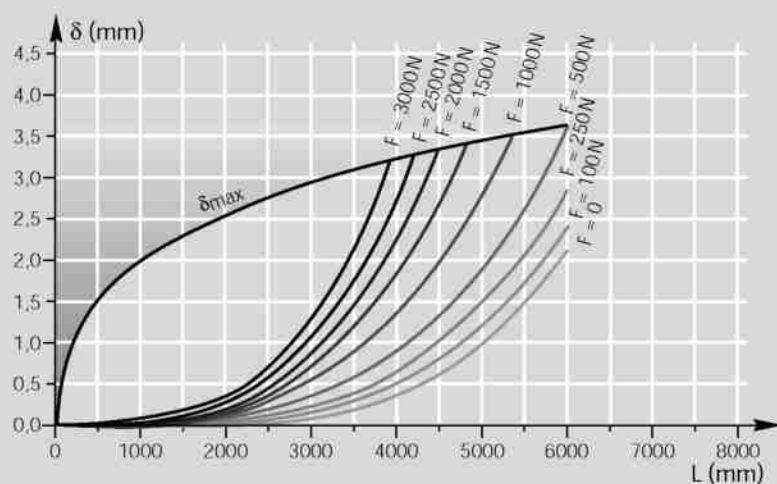
MKK 20-80



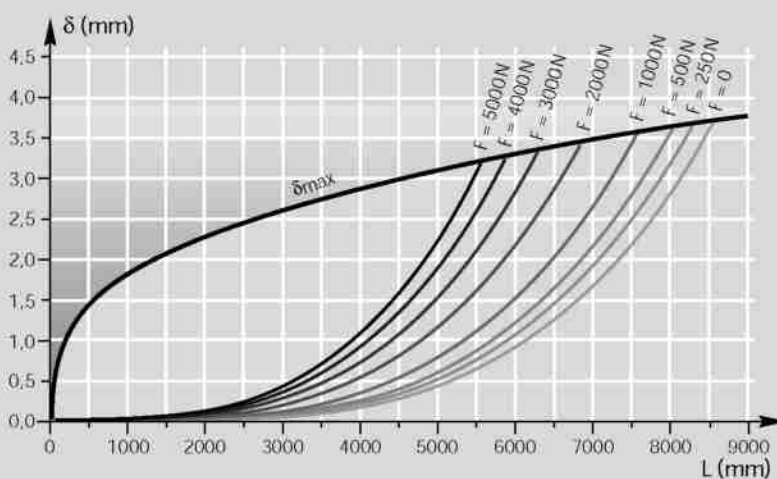
MKK



MKK 25-110



MKK 35-165



STAR - Линейные модули МКК...

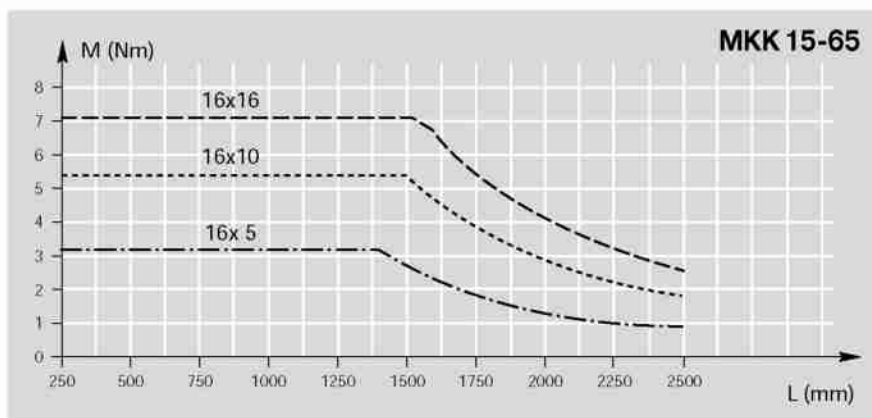
Технические характеристики

Допустимый крутящий момент на валу привода $M_{доп}$

Представленные значения $M_{доп}$ могут использоваться в следующих условиях:

- горизонтальный режим работы
- цапфа шариковинтовой пары без шпоночного паза
- отсутствует радиальная нагрузка на цапфу шариковинтовой пары

Соблюдайте номинальный крутящий момент используемой муфты!



Цапфа шариковинтовой пары со шпоночной канавкой

Эффект паза и уменьшение среднего диаметра требуют от пользователя соблюдения следующих максимальных значений крутящего момента на валу привода:

Линейный модуль	$M_{доп\ max}$ (Nm)
МКК 15-65	4,5
МКК 20-80	4,5
МКК 25-110	18
МКК 35-165	60

⚠ При сравнении графика и таблицы, в каждом случае должно использоваться более низкое значение!

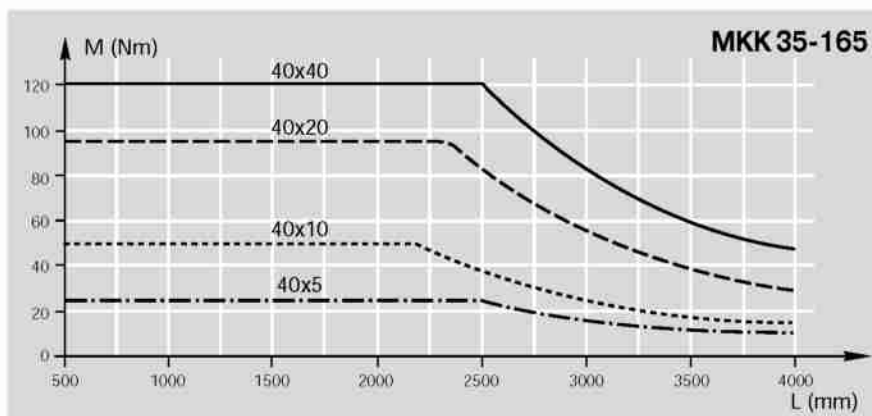
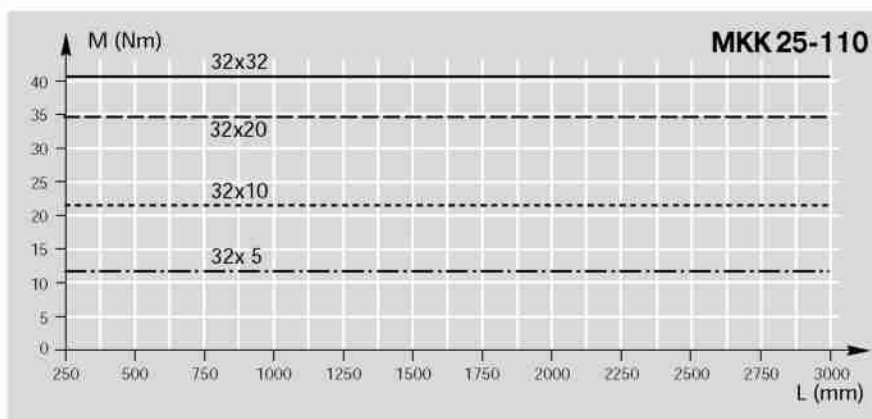
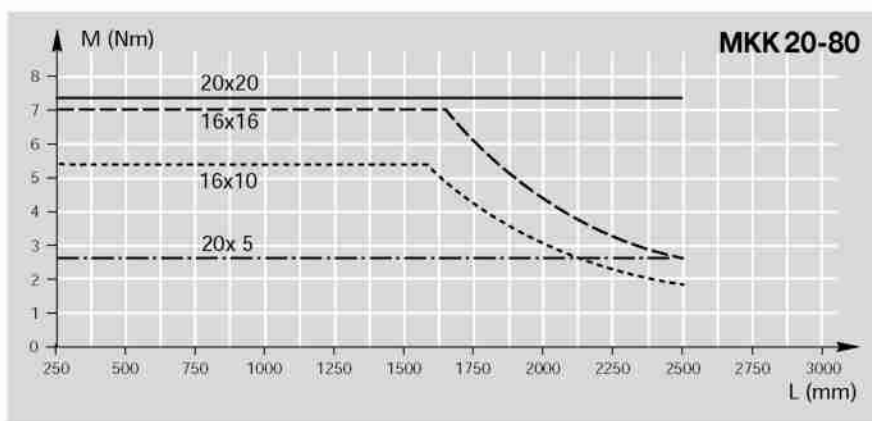
Пример:

МКК 15-65, шариковинтовая передача 16x5, длина 1000 мм.

Крутящий момент на валу привода $M_{доп}$ из графика: ~3.2 Nm

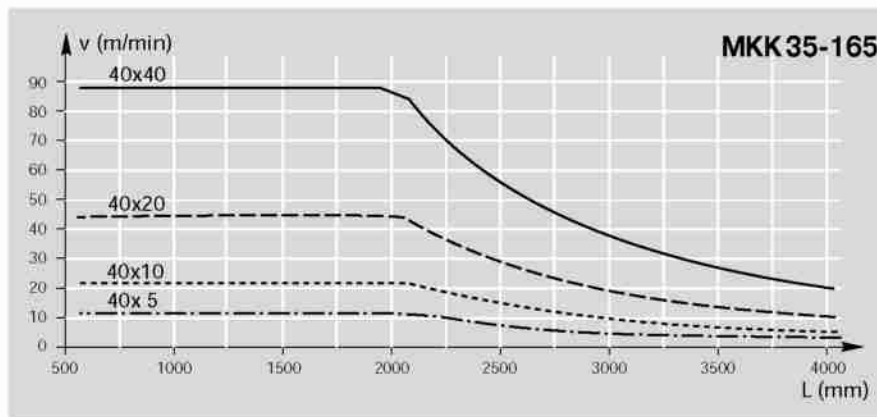
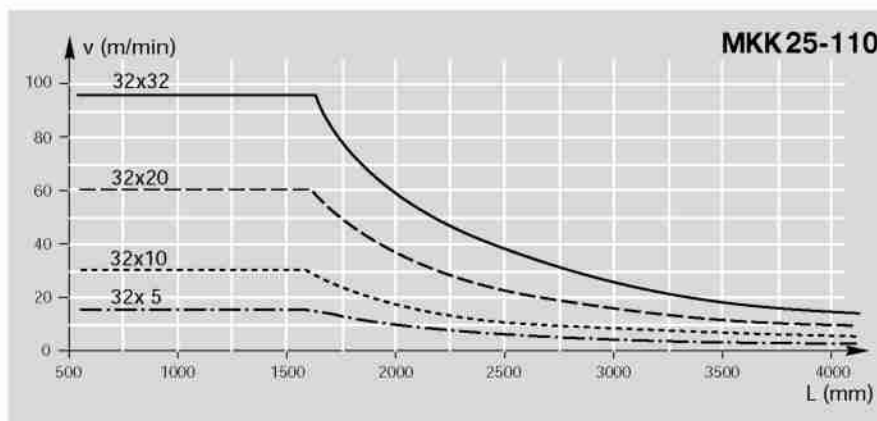
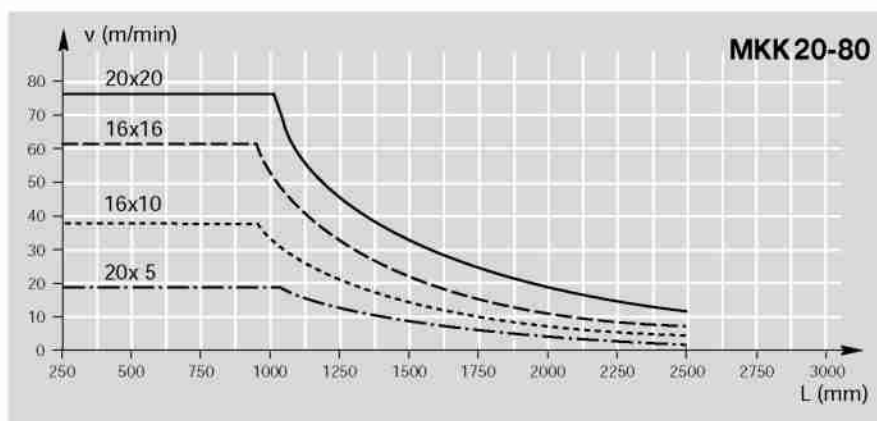
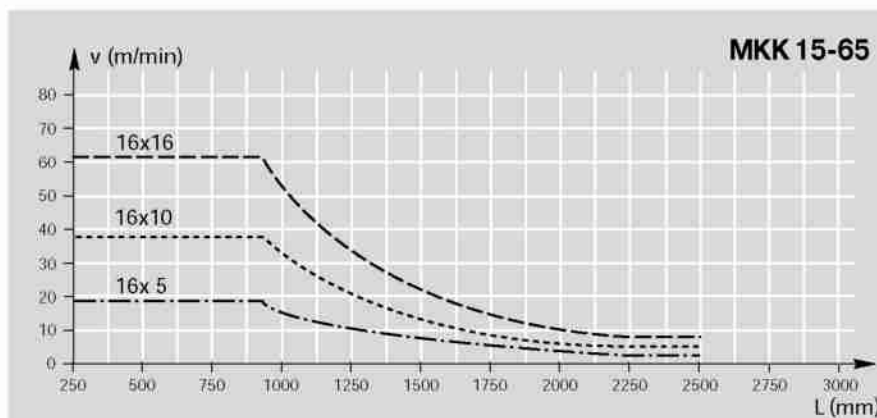
Максимально допустимый крутящий момент на валу привода по таблице: 4.5 Nm

По истолкованию, действительный крутящий момент на валу привода: 3.2 Nm



Допустимая скорость v

Соблюдайте скорость двигателя!



STAR - Линейные модули МКК...

Технические характеристики

Характеристики бокового привода с синхронным ремнем, сторона неподвижной опоры для подключения двигателя через боковой привод с синхронным ремнем

Тип двигателя		МКД41В					МНД71А				
Габаритные размеры (мм)		51 x 88					66 x 116				
Момент трения M_{RRV} (Nm)		0,4					0,45				
		Допустимый крутящий момент до значения длины $L=...$ при ⁽¹⁾			Сниженный момент инерции при		Допустимый крутящий момент до значения длины $L=...$ при ⁽¹⁾			Сниженный момент инерции при	
Передаточное число $i = ...$		$i = 1$	$i = 1,5$	$i = 1$	$i = 1,5$	$i = 1$	$i = 2$	$i = 1$	$i = 2$	$i = 1$	$i = 2$
Тип ремня		16 AT5	16 AT5	16 AT5	16 AT5	25 AT5	25 AT5	25 AT5	25 AT5	25 AT5	25 AT5
Линейный модуль	ШВП	L	M_{RV}	M_{RV}	J_{RV}	J_{RV}	L	M_{RV}	M_{RV}	J_{RV}	J_{RV}
	$d_0 \times P$	(mm)	(Nm)	(Nm)	(10^{-6} kgm^2)	(10^{-6} kgm^2)	(mm)	(Nm)	(Nm)	(10^{-6} kgm^2)	(10^{-6} kgm^2)
МКК 15-65	16 x 5	1500	2,2	2,0	240	82	1500	2,4	1,4	1420	230
	16 x 10	1600	3,2	3,2			1600	3,5	2,4		
	16 x 16	1600	3,7	4,2			1600	4,3	3,0		
МКК 20-80	20 x 5	2500	2,1	1,9	240	82	2500	2,3	1,4	1420	230
	20 x 20	2500	3,6	4,9			2500	4,3	3,5		
	16 x 10	1600	2,9	3,5			1600	3,3	2,5		
	16 x 16	1600	3,4	4,4			1700	4,0	3,2		
МКК 25-110	32 x 5						3000	12,0	6,0	1400	240
	32 x 10						3000	19,0	9,5		
	32 x 20						3000	19,0	9,5		
	32 x 32						3000	19,0	9,5		
МКК 35-165	40 x 5										
	40 x 10										
	40 x 20										
	40 x 40										

M_{RV} ... Допустимый крутящий момент системы с боковым приводом с синхронным ремнем на цапфе двигателя

M_{FRV} ... Момент трения, боковой привод с синхронным ремнем на цапфе двигателя

J_{RV} ... Сниженный момент инерции, боковой привод с синхронным ремнем

i ... Передаточное число, боковой привод с синхронным ремнем

(1) ... Сообщите нам, если Вы хотите знать допустимый крутящий момент для более высоких значений длины

Данные серводвигателей переменного тока

Тип двигателя	МКД41В-144КГ1	МКД71В-061КГ1	МКД71В-097КГ1	МНД71А-061
Макс. действ. частота вращения n_M (1/min)	⚡	⚡	⚡	⚡
Номинальный крутящий момент M_{MN} (Nm)	2,7	8	8	3,5
Макс. крутящий момент M_{Mmax} (Nm)	⚡	⚡	⚡	⚡
Момент инерции $J_M + J_{Br}$ (10^{-6} kgm^2)	170 + 16	780 + 38	780 + 38	440 + 72
Тормозной момент M_{Br} (Nm)	2,2	5	5	5
Масса с тормозом m_{Br} (kg)	4,65	9,17	9,17	6,8

MKD71B, MHD71B					MKD90B, MHD90B					MMD082A				
66 x 116					90 x 160					51 x 88				
0,5					0,6					0,4				
Допустимый кр. момент до значения длины L=... при ⁽¹⁾			Сниженный момент инерции при		Допустимый кр. момент до значения длины L=... при ⁽¹⁾			Сниженный момент инерции при		Допустимый кр. момент до значения длины L=... при ⁽¹⁾			Сниженный момент инерции при	
	i = 1	i = 2	i = 1	i = 2		i = 1	i = 2	i = 1	i = 2		i = 1	i = 1,5	i = 1	i = 1,5
	25 AT5	32 AT5	25 AT5	32 AT5		50 AT10	50 AT10	50 AT10	50 AT10		16 AT5	16 AT5	16 AT5	16 AT5
L	M_{Rv}	M_{Rv}	J_{Rv}	J_{Rv}	L	M_{Rv}	M_{Rv}	J_{Rv}	J_{Rv}	L	M_{Rv}	M_{Rv}	J_{Rv}	J_{Rv}
(mm)	(Nm)	(Nm)	(10 ⁻⁶ kgm ²)	(10 ⁻⁶ kgm ²)	(mm)	(Nm)	(Nm)	(10 ⁻⁶ kgm ²)	(10 ⁻⁶ kgm ²)	(mm)	(Nm)	(Nm)	(10 ⁻⁶ kgm ²)	(10 ⁻⁶ kgm ²)
										1500	2,2	2,0	250	85
										1600	3,2	3,2		
										1600	3,7	4,2		
										2500	2,1	1,9	250	85
										2500	3,6	4,9		
										1600	2,9	3,5		
										1600	3,4	4,4		
	3000	12,0	6,0	1400	260									
	3000	19,0	11,0											
	3000	19,0	13,0											
	3000	19,0	13,0											
	2600	26,0	13,0	1590	270	2500	26,0	13,0	7780	1260				
	3000	26,0	13,0			2250	52,0	26,0						
	4000	26,0	13,0			2500	67,0	33,5						
	4000	26,0	13,0			3250	67,0	33,5						



⁽¹⁾ См. каталог RD 82 701 "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности"
Характеристики шаговых двигателей даны в разделе "Двигатели".

MHD71B-061	MKD90B-047KG1	MKD90B-085KG1	MHD90B-047	MMD082A
⁽¹⁾	⁽¹⁾	⁽¹⁾	⁽¹⁾	3000
8	12		12	2,4
⁽¹⁾	⁽¹⁾	⁽¹⁾	⁽¹⁾	6,9
870 + 72	4150 + 110		4300 + 110	133 + 8
5	11		11	2,4
9,4	14,65		14,6	3,7



STAR - Линейные модули МКК...

Технические характеристики, расчеты

Формулы

Номинальный срок службы

<p>Номинальный срок службы в метрах:</p> $L_{10} = \left(\frac{C}{F_m} \right)^3 \cdot 10^5$ <p>Номинальный срок службы в часах:</p> $L_{10h} = \frac{L_{10}}{60 \cdot v}$	<p>L_{10} = номинальный срок службы в метрах (м)</p> <p>L_{10h} = номинальный срок службы в часах (ч)</p> <p>C = допустимая динамическая нагрузка (N)</p> <p>F_m = средняя эквивалентная динамическая нагрузка (N)</p> <p>v = скорость (из графика "допустимая скорость") (м/мин)</p>
---	--

Момент трения

для подключения двигателя через монтажную опору и муфту:

$M_R = M_{RS}$	<p>M_R = момент трения на цапфе двигателя (Nm)</p> <p>M_{RS} = момент трения системы (Nm)</p> <p>M_{RRV} = момент трения бокового привода с синхронным ремнем на цапфе двигателя (Nm)</p> <p>i = передаточное число</p>
$M_R = \frac{M_{RS}}{i} + M_{RRV}$	

для подключения двигателя через боковой привод с синхронным ремнем:

Постоянные k_1, k_2, k_3 Момент трения M_R на цапфе двигателя

Линейный модуль	ШВП $d_0 \times P$	Постоянная			Мом. трения M_R (Nm)
		k_1	k_2	k_3	
МКК 15-65	16 x 5	3,714	0,0390	0,633	0,4
	16 x 10	7,134	0,0390	2,533	0,4
	16 x 16	14,247	0,0390	6,484	0,4
МКК 20-80	16 x 10	9,161	0,0390	2,533	0,4
	16 x 16	19,435	0,0390	6,485	0,4
	20 x 5	8,274	0,1004	0,633	0,5
	20 x 20	32,971	0,1004	10,132	0,5
МКК 25-110	32 x 5	61,459	0,7117	0,633	1,0
	32 x 10	70,767	0,7117	2,533	1,1
	32 x 20	104,328	0,6668	10,132	1,1
	32 x 32	181,778	0,6668	25,938	1,2
МКК 35-165	40 x 5	92,215	1,783	0,633	1,0
	40 x 10	119,269	1,607	2,533	2,4
	40 x 20	240,854	1,607	10,132	2,2
	40 x 40	727,196	1,607	40,528	2,6

Момент инерции

для транспортировки:

$$6 \cdot J_M \geq J_{fr}$$

для обработки:

$$1,5 \cdot J_M \geq J_{fr}$$

J_{fr} = внешний момент инерции (kgm²)

J_M = момент инерции двигателя (kgm²)

для подключения двигателя через монтажную опору и муфту:

$$J_{fr} = J_S + J_K + J_{Br}$$

$$J_S = (k_1 + k_2 \cdot L + k_3 \cdot m_{fr}) \cdot 10^{-6}$$

$$J_{ges} = J_{fr} + J_M = J_S + J_K + J_{Br} + J_M$$

J_{ges} = общий момент инерции (kgm²)

J_{fr} = внешний момент инерции (kgm²)

J_S = момент инерции системы с дополнительной нагрузкой (kgm²)

J_K = момент инерции муфты (kgm²)

J_{Br} = момент инерции тормоза двигателя (kgm²)

J_M = момент инерции двигателя (kgm²)

J_{Rv} = сниженный момент инерции при боковом приводе с синхронным ремнем на цапфе двигателя (kgm²)

m_{fr} = внешняя нагрузка (kg)

L = длина стола с шариковой направляющей (mm)

i = передаточное число

k_1, k_2, k_3 = постоянные (см. таблицу "Постоянные")

для подключения двигателя через боковой привод с синхронным ремнем:

$$J_{fr} = \frac{J_S}{i^2} + J_{Rv} + J_{Br}$$

$$J_S = (k_1 + k_2 \cdot L + k_3 \cdot m_{fr}) \cdot 10^{-6}$$

$$J_{ges} = J_{fr} + J_M = \frac{J_S}{i^2} + J_{Rv} + J_M + J_{Br}$$

Частота вращения

При использовании двигателя с редуктором в расчетах необходимо учитывать также и момент инерции передаточных чисел.

$$n_1 = \frac{i \cdot v \cdot 1000}{P}$$

$$n_1 < n_{Mmax}$$

$v <$ Допустимой скорости из диаграммы

v = допустимая скорость (m/min)

n_1 = частота вращения (1/min)

n_{Mmax} = максимальная действительная частота вращения двигателя (1/min)

P = шаг винта ШВП (mm)

i = передаточное число

Характеристики муфт

Согласно данной таблицы, муфты используются для линейных модулей МКК... со стандартными серводвигателями.

Линейный модуль	Номинальный крутящий момент муфты M_K (Nm)	Момент инерции J_K (kgm ²)	Масса муфты (kg)
МКК 15-65	19	$57 \cdot 10^{-6}$	0,26
МКК 20-80	19	$57 \cdot 10^{-6}$	0,26
МКК 25-110	50	$200 \cdot 10^{-6}$	0,70
МКК 35-165	98	$390 \cdot 10^{-6}$	0,90

STAR - Линейные модули МКК...

Пример расчета

При определении размерных параметров привода, в расчет должны приниматься данные двигателя/контроллера, так как тип двигателя и его характе-

ристики (например, максимальная действительная скорость и максимальный крутящий момент) зависят от использу-

емого контроллера или системы управления. (См. также "Краткий обзор двигателей и систем управления").

Исходные данные

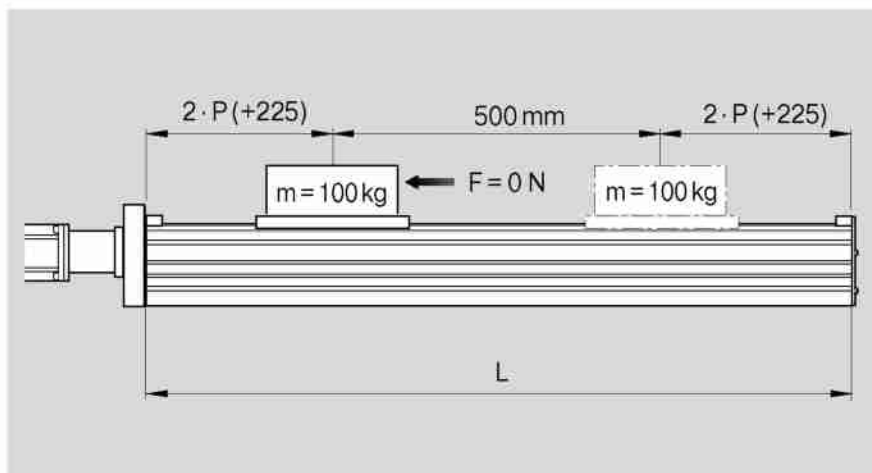
Груз в 100 кг необходимо переместить на 500мм с максимальной скоростью 40 м/мин.

Для этого выбирается следующее устройство исходя из его технических характеристик и присоединительных размеров:

Линейный модуль МКК 25-110

- Длина каретки $L_T = 310$ мм
- Предварительная нагрузка 2%
- С уплотнительной накладкой
- С серводвигателем переменного тока монтажного размера 71, подключенным через монтажную опору и муфту

Определение длины линейного модуля L



$$\begin{aligned} \text{Перебег} &= 2 \cdot P = 2 \cdot 32 \text{ mm} = 64 \text{ mm} \\ \text{Макс. перемещение} &= \text{Ход}_{\text{эффектив.}} + 2 \cdot \text{перебег} \\ &= 500 \text{ mm} + 2 \cdot 64 \\ &= 628 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Длина линейного модуля } L &= 628 \text{ mm} + 450 \text{ mm (по формуле в разделе "Заказ запасных частей" для МКК 25-110)} \\ &= 1078 \text{ mm} \end{aligned}$$

Выбор шариковинтовой передачи

Графики даются в разделе "Технические характеристики".

Общие рекомендации:

По возможности постарайтесь выбрать наименьшее значение хода (разрешающая способность, тормозной путь, длина).

В соответствии с графиком "допустимая скорость", для $v=40$ м/мин и $L = 1078$ мм можно использовать шариковинтовые передачи:

ШВП 32 x 20 и ШВП 32 x 32

Для $L = 1078$ мм выбирается следующая шариковинтовая передача (меньший шаг):

ШВП 32 x 20

с максимально допустимым крутящим моментом привода 35 Nm согласно "допустимому крутящему моменту привода" на графике

Расчет длины линейного модуля L

$$\begin{aligned} \text{Перебег} &= 2 \cdot P = 2 \cdot 20 \text{ mm} = 40 \text{ mm} \\ \text{Макс. перемещение} &= \text{Ход}_{\text{эффектив.}} + 2 \cdot \text{перебег} \\ &= 500 \text{ mm} + 2 \cdot 40 \\ &= 580 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Длина линейного модуля } L &= 580 \text{ mm} + 450 \text{ mm} \\ &= 1030 \text{ mm} \end{aligned}$$

Момент трения MR

$$\begin{aligned} M_{R1} &= M_{RS} \text{ (см. "Технические характеристики")} \\ M_{R2} &= 1,1 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Момент инерции J

$$\begin{aligned}J_S &= (k_1 + k_2 \cdot L + k_3 \cdot m_{i,r}) \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \\&= (104,33 + 0,667 \cdot 1030 \text{ mm} + 10,13 \cdot 100) \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \\&= 1804 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 (k_1, k_2, k_3 \text{ см. таблицу "Постоянные"}) \\J_K &= 200 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \text{ (см. "Технические характеристики")} \\J_{Br} &= 38 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \\J_{Tr} &= J_S + J_K + J_{Br} \\&= 2042 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2\end{aligned}$$

для транспортировки:

$$\begin{aligned}J_M &> \frac{J_{Tr}}{6} = \frac{2042 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2}{6} \\J_M &> 340 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2\end{aligned}$$

МКК



Частота вращения n

при $v = 40 \text{ м/мин}$

$$n_1 = \frac{i \cdot v \cdot 1000}{P} = \frac{1 \cdot 40 \text{ м/мин} \cdot 1000}{20 \text{ мм}} = 2000 \text{ min}^{-1} < n_{M\max}$$

$$v = 40 \text{ м/мин}$$

Результат

Линейный модуль МКК 25-110

Длина $L = 1030 \text{ мм}$

Шариковинтовая передача:

Диаметр 32 мм

Шаг 20 мм

Длина каретки $L_T = 310 \text{ мм}$

Предв. нагрузка 2%

Двигатель подсоединяется через монтажную опору и муфту

Двигатель с:

- максимальной действительной скоростью $n_{\max} > 2000 \text{ min}^{-1}$

- моментом инерции $J_M > 340 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$

- максимально допустимым крутящим моментом привода $M_{\text{доп}} < 35 \text{ Nm}$

В расчет необходимо принять номинальный крутящий момент муфты M_K и момент трения M_T ($M_K = 50 \text{ Nm}$; $M_T = 1,21 \text{ Nm}$)

Данным условиям отвечают все разрешенные серводвигатели переменного тока, перечисленные в таблице "Заказ запасных частей" для МКК 25-110.

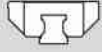

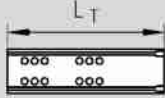
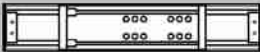



Соответствующий двигатель выбирается:

- согласно критерию выбора из таблицы "Характеристики серводвигателей переменного тока".

- с помощью перекрестного контроля расчета привода, используя рабочие характеристики из раздела "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности", каталог RD 82 701.

Линейный модуль МКК 15-65 с уплотнительной накладкой

Основные узлы и оформление заказа

Номер детали, длина 1160-060-00, mm	Исполнение = (и размерный чертёж)	Направляющая = .. 	Привод = .. 	Каретка = .. 	
			Цапфа для двигателя 16x5 16x10 16x16	Размер ШВП 16x5 16x10 16x16	$L_T = 190 \text{ mm}$
безпривода (OA) 	OA01 (11.06.01)	02			11
с ШВП без монтажной опоры (OF) 	OF01 (11.06.00)	01	$\phi 10$	01 02 03 01 02 03 01 02 03	
с ШВП и монтажной опорой (MF) 	MF01 (11.06.11 11.06.20)	01	$\phi 10$	01 02 03	01
с ШВП и боковым приводом с синхронным ремнем (RV) 	с RV01 до RV04 (11.06.30 11.06.31)	01	$i = 1$ $\phi 10$ $i = 1,5^*$ $\phi 10$ $i = 2^*$ $\phi 10$	01 02 03 01 02 03 31 32 33 21 22 23	

* С опорным подшипником

Пример заказа

Данные для оформления заказа	Описание
Линейный модуль (Номер детали): 1160-060-00, 1320mm	Линейный модуль МКК 15-65, Длина = 1320 mm
Исполнение = MF01	с монтажной опорой, монтируется согласно рисунка MF01
Направляющая = 01	Шариково-рельсовая направляющая
Привод = 02	ШВП 16 x 10 (d ₀ x P)
Каретка = 01	Каретка с длиной L _T = 190 mm
Соедин-е с двигателем = 02	с монтажной опорой для двигателя МКД 41В;
Двигатель = 10	Двигатель МКД 41В
Уплотнение = 02	Покрывающая лента с уплотняющей планкой
1 выключатель = 15-R +500mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа + 500mm
2 выключатель = 11-R -400mm	PNP размыкатель, точка срабатывания: справа - 400 mm
3 выключатель = 15-R -500mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа - 500mm
Кабельный канал = 20, 1200mm	Кабельный канал (свободный), длина = 1200 mm
Штепсельный разъем = 17	Штепсельный разъем свободный незакрепленный
Включающий кулачок = 16	с включающим кулачком для активизации выключателя
Документация = 03	Схема отклонения шага для шариковинтовой пары

Убедитесь в правильности выбранной комбинации (проверьте допустимые нагрузки, моменты, максимальные значения скорости, характеристики двигателя и т.д.) !

Присоединение двигателя=..		Двигатель=..		Уплотнение=..		1, 2+3 выключатель=...±... мм		Документация=..		
Переда-точное число (i)	Монтажная опора*	для двигателя		без	с покрывающей лентой	Кабельный канал =... мм	Штепс. разъем =..	Включающий кулачок =..	Стандарт-ный протокол	Протокол изме-рений
	00					безвыключателя и кабельного канала 00				
	00				01 без уплотняющей планки	Внешний выключатель:				02 Момент трения
	02	MKD 41B	10	00	02 с уплотняющей планкой	PNP Размыкатель 11 - ±... мм			01	03 Отклонение хода
	06	MMD082	60			PNP Замыкатель 13 - ±... мм				
	04	VRDM397	28			Механический 15 - ±... мм				
	04	VRDM3910	29			Тип выключателя				
	05	VRDM3913	30			Точка срабатывания				
	23	MHD 71A	61			Монт. сторона				
	30	MKD 41B	10			Напр. перемеще-ния				
	32	MMD082	60			Расст-е включения				
	31	MKD 41B	10			Кабельный канал (свободный) 20,... мм				
	33	MMD082	60			Длина				
i = 1						Внешний штепсельный разъем (свободный) 17			05 01= ПП00 ПС0001-1001АА-10У	
						Внешний включающий кулачок 16				
i = 1,5										

*Крепление может поставляться и без двигателя (в заказе для двигателя указать "00")

Определение точки срабатывания

Для определения точки срабатывания выключателя используйте значения монтажной стороны, направления перемещения и расстояния включения (см. таблицу выше, а также пример оформления заказа слева).

Монтажная сторона: выключатели могут устанавливаться на левой (L) или на правой (R) стороне модуля.

Направление перемещения: выключатели могут устанавливаться на минусовой (-) или плюсовой (+) стороне нуля.

Расстояние включения: расстояние включения – это расстояние между центром каретки (ТМ) и нулевой точкой (0) при срабатывании выключателя (дается в мм).

Более подробная информация о типах выключателей и их установке дается в разделе "Установка выключателей".

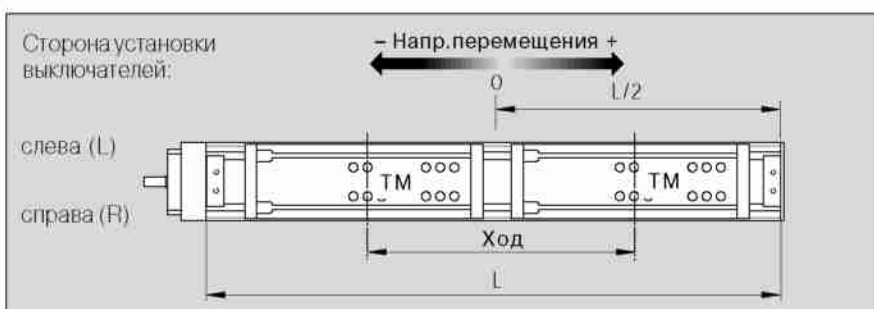
Расчет длины линейного модуля

$L = (\text{Ход} + 2 \cdot \text{перебег}) + 280 \text{ мм}$
 Ход = максимальное расстояние от центра каретки до крайних точек срабатывания выключателей.

Пример:
 Точка срабатывания 1 выкл-ля = +500 мм
 Точка срабатывания 3 выкл-ля = -500 мм
 Ход = 1000 мм

В большинстве случаев рекомендуемое предельное значение перебега (тормозного пути) составляет: $\text{перебег} = 2 \cdot \text{шаг винта } P$

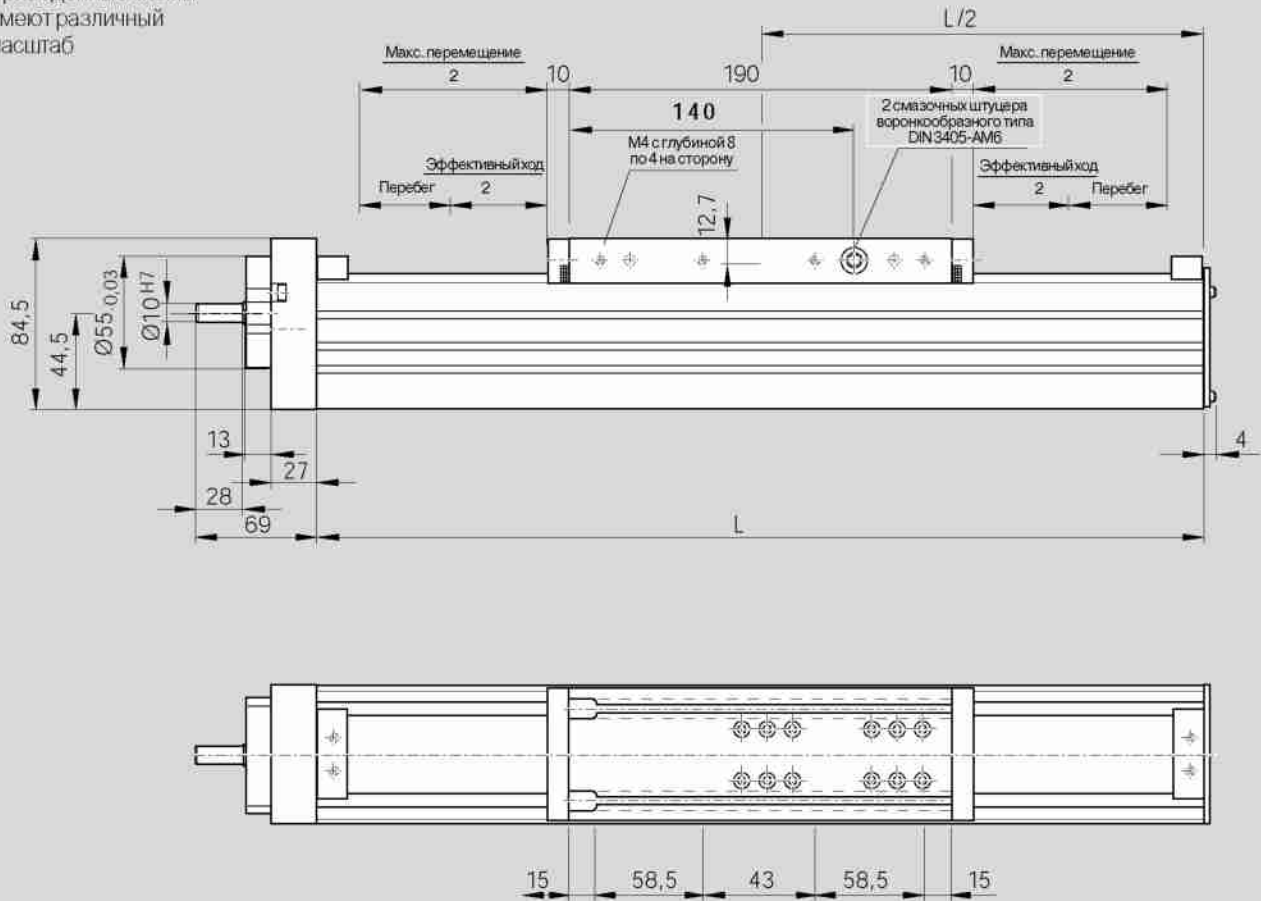
Пример:
 ШВП 16 x 10 ($d_0 \times P$),
 перебег = $2 \cdot 10 = 20 \text{ мм}$



Линейный модуль МКК 15-65 с уплотнительной накладкой

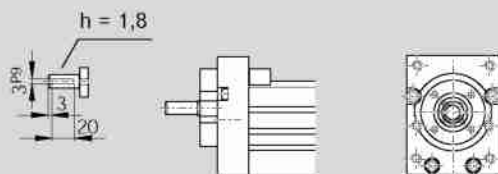
Размерные чертежи

Все размеры в мм
Приведенные схемы
имеют различный
масштаб



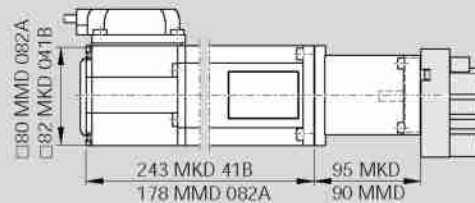
11.06.00

Исполнение OF01



11.06.11

Исполнение MF01
Двигатель MKD 41B с монтажной опорой и муфтой



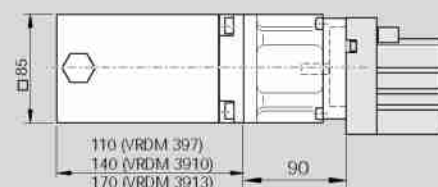
11.06.01

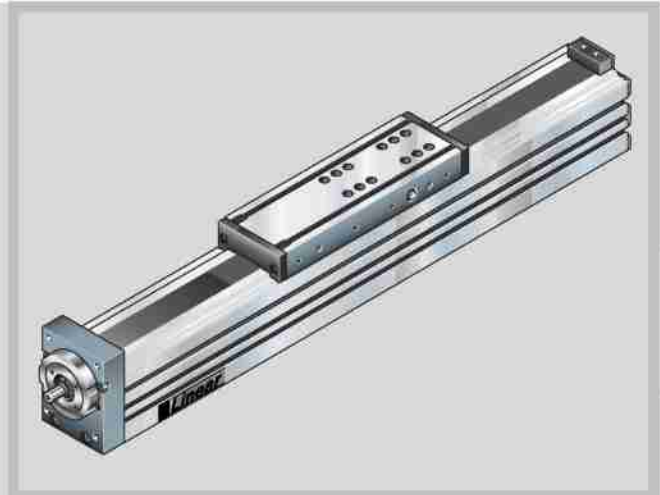
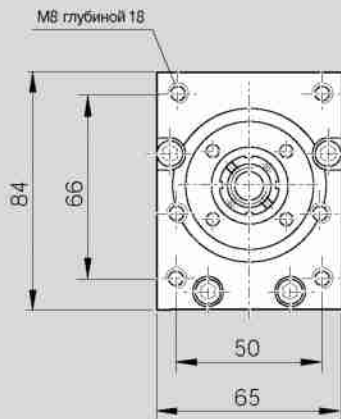
Исполнение OA01



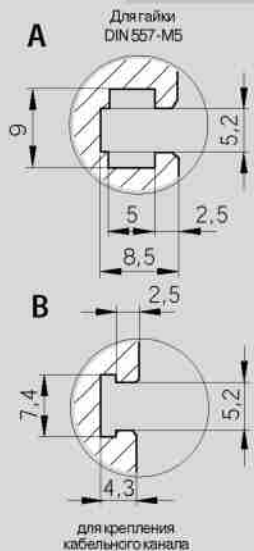
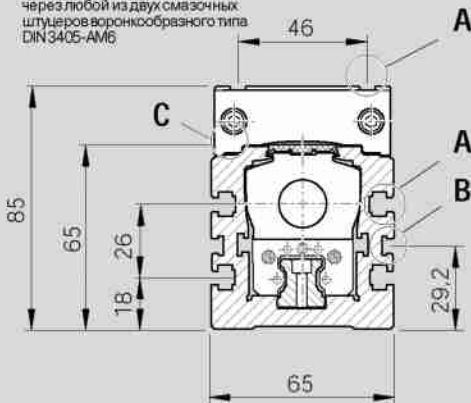
11.06.20

Исполнение MF01
Двигатели VRDM 39- с монтажной опорой и муфтой

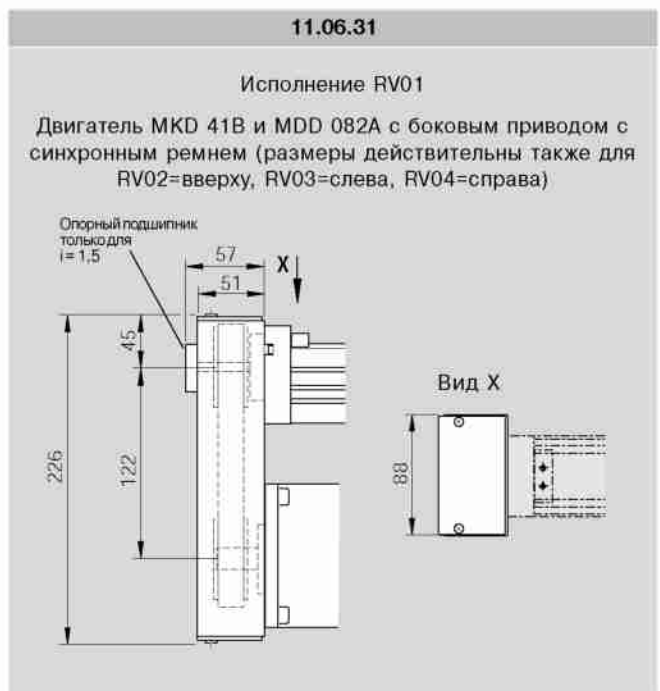




Центральная смазка:
через любой из двух смазочных
шлицеров воронкообразного типа
DIN 3405-AM6



Более подробную информацию см. в разделе "Двигатели"



Линейный модуль МКК 20-80 с уплотнительной накладкой

Основные узлы и оформление заказа

Номер детали, длина 1160-160-10, (... mm)	Исполнение = (... (и размерный чертеж)	Направ- ляющая (...)	Привод = ..	Каретка = ..
			Цапфа для двигателя 16x10 16x16 20x5 20x20	Размер ШВП 16x10 16x16 20x5 20x20
безпривода (OA) 	OA01 (11.16.03)	02		
с ШВП без монтажной опоры (OF) 	OF01 (11.16.02)	01	$\phi 10$ $\phi 10$ со шпоночным пазом	01 02 03 04 11 12 13 14
с ШВП и монтажной опорой (MF) 	MF01 (11.16.12 11.16.21)	01	$\phi 10$	01 02 03 04
с ШВП и боковым приводом с синхронным ремнем (RV) 	с RV01 до RV04 (11.16.31 11.16.32)	01	$i = 1$ $\phi 10$ $i = 1,5^*$ $\phi 10$ $i = 2^*$ $\phi 10$	01 02 03 04 31 32 33 34 21 22 23 24

* С опорным подшипником

Пример заказа

Данные для оформления заказа	Описание
Линейный модуль (Номер детали): 1160-160-10, 1400mm	Линейный модуль МКК 20-80, Длина = 1400 mm
Исполнение = RV04	с синхронным ремнем, монтируется согласно рисунка RV04
Направляющая = 01	Шариково-рельсовая направляющая
Привод = 03	ШВП 20 x 5 ($d_0 \times P$), $i = 1$
Каретка = 01	Каретка с длиной $L_T = 260$ mm
Соедин-е с двигателем = 23	с боковой монт. опорой для двигателя MDD 71A, $i = 1$
Двигатель = 61	Двигатель MDD 71A
Уплотнение = 20	Покрывающая лента без уплотняющей планки
1 выключатель = 15-R +500mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа + 500mm
2 выключатель = 11-R -400mm	PNP размыкатель, точка срабатывания: справа - 400 mm
3 выключатель = 15-R -500mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа - 500mm
Кабельный канал = 20, 1300mm	Кабельный канал (свободный), длина = 1300 mm
Штепсельный разъем = 17	Штепсельный разъем на стороне выключателей
Включающий кулачок = 16	с включающим кулачком для активизации выключателя
Документация = 03	Протокол измерений: отклонение шага шариковинтовой пары

Убедитесь в правильности выбранной комбинации (проверьте допустимые нагрузки, моменты, максимальные значения скорости, характеристики двигателя и т.д.) !

Присоединение двигателя=..		Двигатель=..		Уплотнение=..		1, 2+3 выключатель=...±... мм		Документация=..				
Переда- точное число (i)	Монтажная опора ¹⁾	для двигателя		без	с покрываю- щей лентой ²⁾	Кабельный канал =... мм	Штепс. разъем =..	Включающий кулачок =..	Стандарт- ный протокол	Протокол изме- рений		
	00					безвыключателя икабельного канала 00						
	00				20 без уплотня- ющей планки	Внешний выключатель: PNP Размыкатель 11 - . ±... мм PNP Замыкатель 13 - . ±... мм Механический 15 - . ±... мм			02 Момент трения			
	02	MKD 41B	10	00	21 с уплотня- ющей планкой	Тип выключателя	01	03 Отклоне- ние хода	05 01= Пpод псеоеи- тедиаа- iey			
	04	VRDM397	28			Точка сраба- тыв-я					Монт.сторона	
	05	VRDM3910	29								Напр.перемещ-я	Расст-е включения
	05	VRDM3913	30									
i = 1	23	MHD 71A	61				Кабельный канал (свободный) 20,... мм	Длина			17	16
	30	MKD 41B	10				Внешний штепсельный разъем (свободный)					
	32	MMD082	60									
i = 1,5	31	MKD 41B	10									
	33	MMD082	60									
i = 2	24	MHD 71A	61									



¹⁾ Крепление может поставляться и без двигателя (в заказе для двигателя указать "00")

²⁾ Длина уплотнения может быть до L = 3500 мм

Определение точки срабатывания

Для определения точки срабатывания выключателя используйте значения монтажной стороны, направления перемещения и расстояния включения (см. таблицу выше, а также пример оформления заказа слева).

Монтажная сторона: выключатели могут устанавливаться на левой (L) или на правой (R) стороне модуля.

Направление перемещения: выключатели могут устанавливаться на минусовой (-) или плюсовой (+) стороне нуля.

Расстояние включения: расстояние включения – это расстояние между центром каретки (ТМ) и нулевой точкой (0) при срабатывании выключателя (дается в мм).

Более подробная информация о типах выключателей и их установке дается в разделе "Установка выключателей".

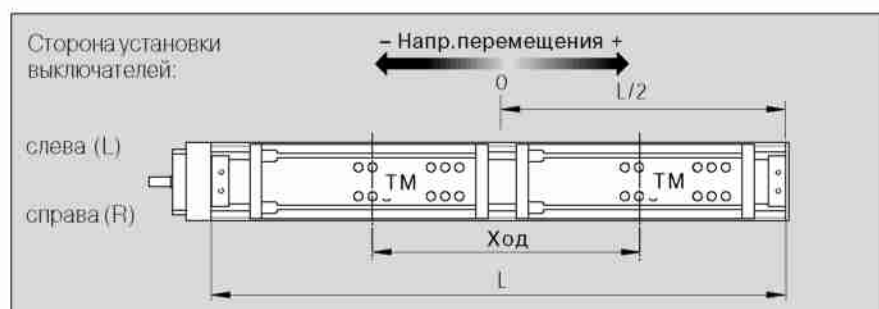
Расчет длины линейного модуля

$L = (\text{Ход} + 2 \cdot \text{перебег}) + 380 \text{ мм}$
 Ход = максимальное расстояние от центра каретки до крайних точек срабатывания выключателей.

Пример:
 Точка срабатывания 1 выкл-ля = +500 мм
 Точка срабатывания 3 выкл-ля = -500 мм
 Ход = 1000 мм

В большинстве случаев рекомендуемое предельное значение перебега (тормозного пути) составляет: перебег = 2 · шаг винта P

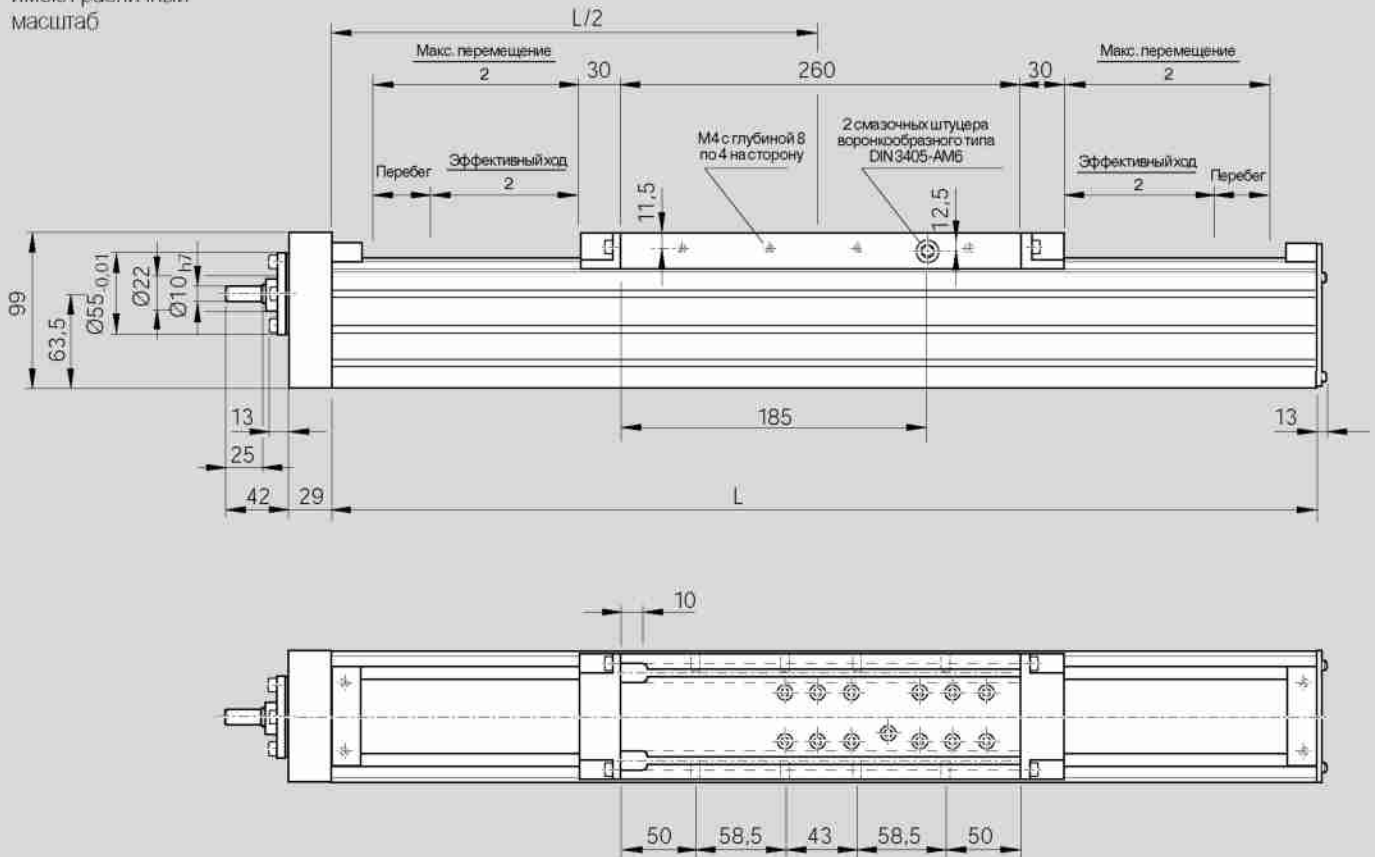
Пример:
 ШВП - 20 x 5 (d₀ x P),
 перебег = 2 · 5 = 10 мм



Линейный модуль МКК 20-80 с уплотнительной накладкой

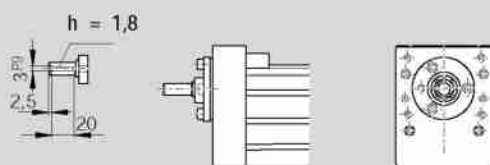
Размерные чертежи

Все размеры в мм
Приведенные схемы
имеют различный
масштаб



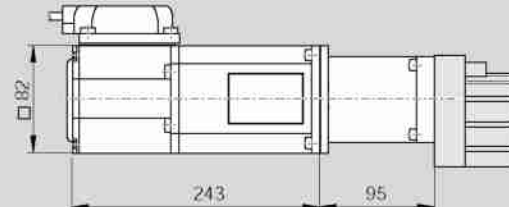
11.16.02

Исполнение OF01



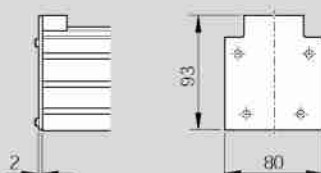
11.16.12

Исполнение MF01
Двигатель MKD 41B с монтажной опорой и муфтой



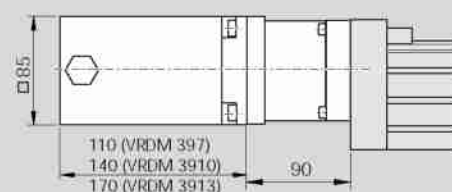
11.16.03

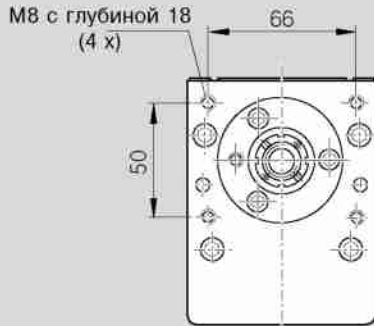
Исполнение OA01



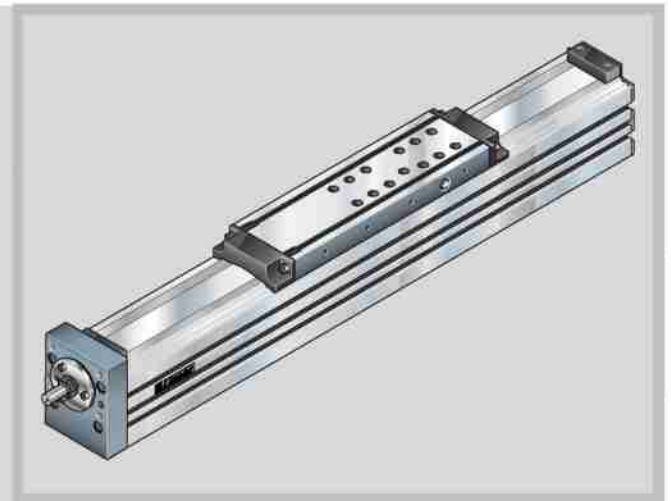
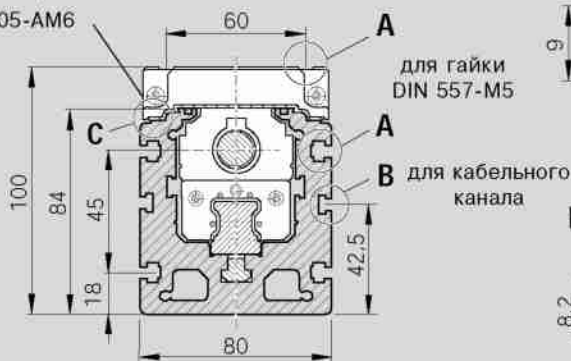
11.16.21

Исполнение MF01
Двигатели VRDM 39.. с монтажной опорой и муфтой

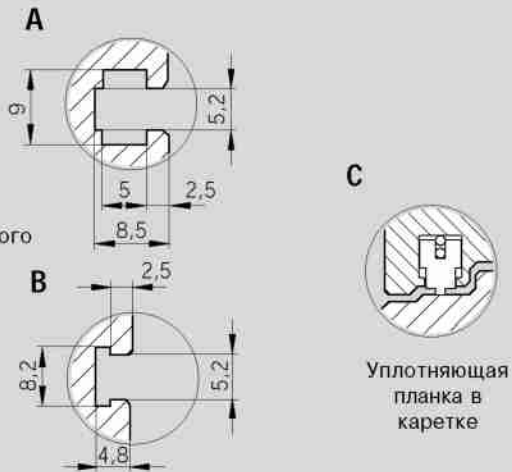




Центральная смазка:
через любой из двух
смазочных штуцеров
воронкообразного типа
DIN 3405-AM6



МКК

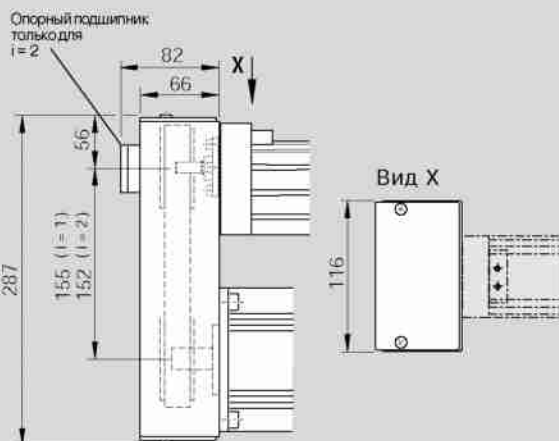


Более подробную информацию см. в разделе "Двигатели"

11.16.31

Исполнение RV01

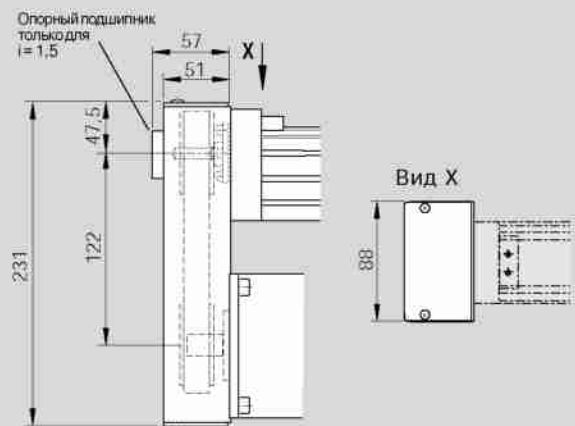
Двигатели M... 71 . Боковой привод с синхронным ремнем
(размеры действительны также для
RV02=вверху, RV03=слева, RV04=справа)



11.16.32

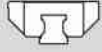

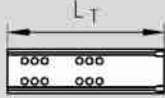
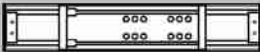



Исполнение RV01

Двигатель MKD 41B и MDD 082A с боковым приводом с
синхронным ремнем (размеры действительны также для
RV02=вверху, RV03=слева, RV04=справа)



Линейный модуль МКК 25-110 с уплотнительной накладкой

Основные узлы и оформление заказа

Номер детали, длина 1160-260-10, mm	Исполнение = (и размерный чертёж)	Направляющая = .. 	Привод = .. 	Каретка = .. 	
			Цапфа для двигателя 32x5 32x10 32x20 32x32	Размер ШВП 32x5 32x10 32x20 32x32	$L_T = 310 \text{ mm}$
без привода (OA) 	OA01 (11.26.03)	02			12
с ШВП безмонтажной опоры (OF) 	OF01 (11.26.02)	01	$\phi 16$	01 02 03 04	01
с ШВП и монтажной опорой (MF) 	MF01 (11.26.11)	01	$\phi 16$	01 02 03 04	01
с ШВП и боковым приводом с синхронным ремнем (RV) 	с RV01 до RV04 (11.26.31)	01	$\phi 16$	01 02 03 04	01

Пример заказа

Данные для оформления заказа	Описание
Линейный модуль (Номер детали): 1160-260-10, 1310mm	Линейный модуль МКК 25-110, Длина = 1310 mm
Исполнение = MF01	с монтажной опорой, монтируется согласно рисунка MF01
Направляющая = 01	Шариково-рельсовая направляющая
Привод = 03	ШВП 32 x 20 ($d_0 \times P$)
Каретка = 01	Каретка с длиной $L_T = 310 \text{ mm}$
Соедин-е с двигателем = 01	с монтажной опорой для двигателя МКД 71В
Двигатель = 11	Двигатель МКД 71В-061
Уплотнение = 20	Покрывающая лента без уплотняющей планки
1 выключатель = 15-R +390mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа + 390mm
2 выключатель = 11-R -290mm	PNP размыкатель, точка срабатывания: справа - 290 mm
3 выключатель = 15-R -390mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа - 390mm
Кабельный канал = 20, 1200mm	Кабельный канал (свободный), длина = 1200 mm
Штепсельный разъем = 17	Штепсельный разъем на стороне выключателей
Включающий кулачок = 16	с включающим кулачком для активизации выключателя
Документация = 03	Протокол измерений: отклонение шага шариковинтовой пары

Убедитесь в правильности выбранной комбинации (проверьте допустимые нагрузки, моменты, максимальные значения скорости, характеристики двигателя и т.д.) !

Присоединение двигателя = ..		Двигатель = ..		Уплотнение = ..		1, 2 + 3 выключатель = .. ± ... мм		Документация = ..		
Переда- точное число (i)	Монтажная опора ¹⁾	для двигателя		без	с покрываю- щей лентой ²⁾	Кабельный канал = .., ... мм	Штепс. разъем = ..	Включающий кулачок = ..	Стандарт- ный протокол	Протокол изме- рений
	00		00			безвыключателя икабельного канала 00				
	00		00	20	без уплотня- ющей планки	Внешний выключатель: PNP Размыкатель 11 - . ± ... мм PNP Замыкатель 13 - . ± ... мм Механический 15 - . ± ... мм			02	Момент трения
	01	MKD71B-061	11	00		Тип выключателя			03	Отклоне- ние хода
		MKD71B-097	12			Точка сраба- тыв-я	Монт. сторона Напр. перемещ- я Расст-е включения		01	
		MHD71A	61			Кабельный канал (свободный) 20, ... мм			05	01 - ПП00 Псе0001- Г001000- Г00
		MHD71B	62		21	с уплотня- ющей планкой	Длина			
i = 1	21	MKD71B-061	11			Внешний штепсельный разъем (свободный) 17				
		MKD71B-097	12			Внешний включающий кулачок 16				
		MHD71A	61							
		MHD71B	62							
i = 2	22	MKD71B-061	11							
		MKD71B-097	12							
		MHD71A	61							
		MHD71B	62							

¹⁾ Крепление может поставляться и без двигателя (в заказе для двигателя указать "00")

²⁾ Длина уплотнения может быть до L = 3500 мм

Определение точки срабатывания

Для определения точки срабатывания выключателя используйте значения монтажной стороны, направления перемещения и расстояния включения (см. таблицу выше, а также пример оформления заказа слева).

Монтажная сторона: выключатели могут устанавливаться на левой (L) или на правой (R) стороне модуля.

Направление перемещения: выключатели могут устанавливаться на минусовой (-) или плюсовой (+) стороне нуля.

Расстояние включения: расстояние включения – это расстояние между центром каретки (ТМ) и нулевой точкой (0) при срабатывании выключателя (дается в мм).

Более подробная информация о типах выключателей и их установке дается в разделе "Установка выключателей".

Расчет длины линейного модуля

$$L = (\text{Ход} + 2 \cdot \text{перебег}) + 450 \text{ мм}$$

Ход = максимальное расстояние от центра каретки до крайних точек срабатывания выключателей.

Пример:

Точка срабатывания 1 выкл-ля = +390 мм

Точка срабатывания 3 выкл-ля = -390 мм

Ход = 780 мм

В большинстве случаев рекомендуемое предельное значение перебега (тормозного пути) составляет: перебег = 2 · шаг винта P

Пример:

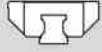

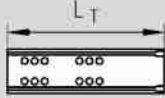
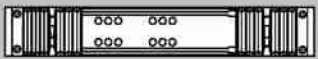
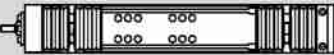


ШВП 32 x 20 (d₀ x P),

перебег = 2 · 20 = 40 мм



Линейный модуль МКК 35-165

Основные узлы и оформление заказа

Номер детали, длина 1160-360-00, mm	Исполнение = (и размерный чертёж)	Направляющая = .. 	Привод = .. 	Каретка = .. 	
			Цапфа для двигателя 40x5 40x10 40x20 40x40	Размер ШВП 40x5 40x10 40x20 40x40	$L_T = 400 \text{ mm}$
без привода (OA) 	OA01 (11.36.01)	01		00	10
с ШВП без монтажной опоры (OF) 	OF01 (11.36.00)	01	$\phi 25$ $\phi 25$ со шпоночным пазом	01 02 03 04 11 12 13 14	01
с ШВП и монтажной опорой (MF) 	MF01 (11.36.10)	01	$\phi 25$	01 02 03 04	01
с ШВП и боковым приводом с синхронным ремнем (RV) 	с RV01 до RV04 (11.36.22 11.36.31)	01	$\phi 25$	01 02 03 04	01

Пример заказа

Данные для оформления заказа	Описание
Линейный модуль (Номер детали): 1160-360-00, 2420mm	Линейный модуль МКК 35-165, Длина = 2420 mm
Исполнение = MF01	с монтажной опорой, монтируется согласно рисунка MF01
Направляющая = 01	Шариково-рельсовая направляющая
Привод = 03	ШВП 40 x 20 ($d_0 \times P$)
Каретка = 01	Каретка с длиной $L_T = 400 \text{ mm}$
Соедин-е с двигателем = 02	с монтажной опорой для двигателя MHD 90B
Двигатель = 17	Двигатель MHD 90B
Уплотнение = 01	Полиуретановая гармошка
1 выключатель = 15-R +800mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа + 800mm
2 выключатель = 11-R -700mm	PNP размыкатель, точка срабатывания: справа - 700 mm
3 выключатель = 15-R -800mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа - 800mm
Кабельный канал	без кабельного канала
Штепсельный разъем = 17	Штепсельный разъем на стороне выключателей
Включающий кулачок = 16	с включающим кулачком для активизации выключателя
Документация = 02	Протокол измерений: момент трения

Убедитесь в правильности выбранной комбинации (проверьте допустимые нагрузки, моменты, максимальные значения скорости, характеристики двигателя и т.д.) !

Присоединение двигателя=..			Двигатель=..	Уплотнение=..	1, 2+3 выключатель=...±... мм	Документация=..																																									
<table border="1"> <tr> <th>Переда-точное число (i)</th> <th>Монтажная опора*</th> <th>для двигателя</th> </tr> <tr> <td></td> <td>00</td> <td>00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>00</td> <td>00</td> </tr> <tr> <td></td> <td rowspan="3">02</td> <td>MKD90B-047</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MKD90B-085</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MHD90B</td> <td>63</td> </tr> <tr> <td>i = 1</td> <td rowspan="2">21</td> <td>MKD71B-061</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MKD71B-097</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>i = 2</td> <td>22</td> <td>MHD71B</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>i = 1</td> <td rowspan="2">23</td> <td>MKD90B-047</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MKD90B-085</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>i = 2</td> <td>24</td> <td>MHD90B</td> <td>63</td> </tr> </table>	Переда-точное число (i)	Монтажная опора*	для двигателя		00	00		00	00		02	MKD90B-047	13		MKD90B-085	14		MHD90B	63	i = 1	21	MKD71B-061	11		MKD71B-097	12	i = 2	22	MHD71B	62	i = 1	23	MKD90B-047	13		MKD90B-085	14	i = 2	24	MHD90B	63			без	полиуре-тановая гармошка	Кабельный канал =... мм Штепс. разъем =.. Включающий кулачок =..	Стандарт-ный протокол Протокол изме-рений
Переда-точное число (i)	Монтажная опора*	для двигателя																																													
	00	00																																													
	00	00																																													
	02	MKD90B-047	13																																												
		MKD90B-085	14																																												
		MHD90B	63																																												
i = 1	21	MKD71B-061	11																																												
		MKD71B-097	12																																												
i = 2	22	MHD71B	62																																												
i = 1	23	MKD90B-047	13																																												
		MKD90B-085	14																																												
i = 2	24	MHD90B	63																																												
			00	01	безвыключателя и кабельного канала 00 Внешний выключатель: PNP Размыкатель 11 - . ±... мм PNP Замыкатель 13 - . ±... мм Механический 15 - . ±... мм Тип выключателя Точка сраба-тыв-я $\left\{ \begin{array}{l} \text{Монт. сторона} \\ \text{Напр. перемещ-я} \\ \text{Расст-е включения} \end{array} \right.$	01	02 Момент трения 03 Отклоне-ние хода 05 01-Πρόοι-τις αόεί-τεδίαα-ίεу																																								
					Кабельный канал (свободный) 20,... мм Длина Внешний штепсельный разъем (свободный) 17 Внешний включающий кулачок 16																																										

* Крепление может поставляться и без двигателя (в заказе для двигателя указать "00")

Определение точки срабатывания

Для определения точки срабатывания выключателя используйте значения монтажной стороны, направления перемещения и расстояния включения (см. таблицу выше, а также пример оформления заказа слева).

Монтажная сторона: выключатели могут устанавливаться на левой (L) или на правой (R) стороне модуля.

Направление перемещения: выключатели могут устанавливаться на минусовой (-) или плюсовой (+) стороне нуля.

Расстояние включения: расстояние включения – это расстояние между центром каретки (ТМ) и нулевой точкой (0) при срабатывании выключателя (дается в мм).

Более подробная информация о типах выключателей и их установке дается в разделе "Установка выключателей".

Расчет длины линейного модуля

$$L = (\text{Ход} + 2 \cdot \text{перебег}) \cdot 1,17 + 450 \text{ мм}$$

Ход = максимальное расстояние от центра каретки до крайних точек срабатывания выключателей.

Пример:

Точка срабатывания 1 выкл-ля = +800 мм

Точка срабатывания 3 выкл-ля = -800 мм

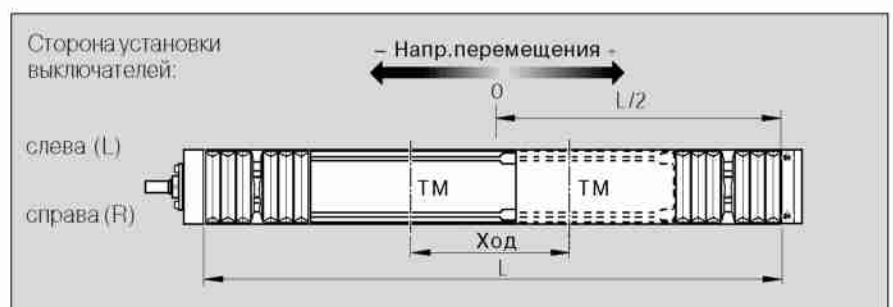
Ход = 1600 мм

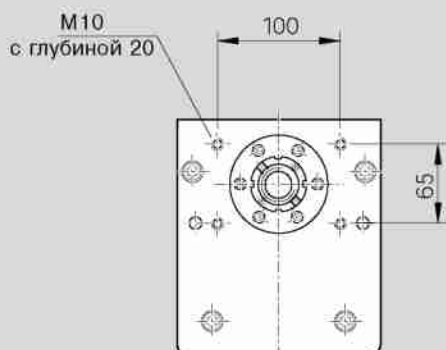
В большинстве случаев рекомендуемое предельное значение перебега (тормозного пути) составляет: перебег = 2 · шаг винта P

Пример:

ШВП 40 x 20 (d₀ x P),

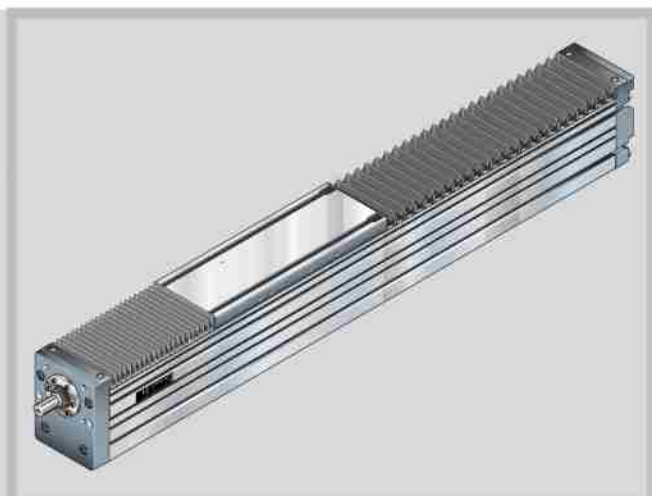
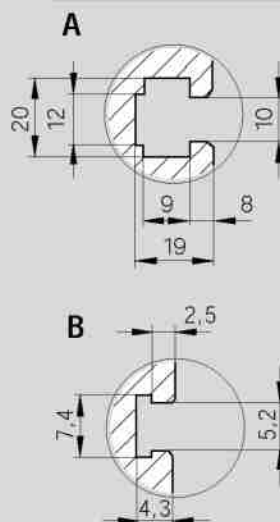
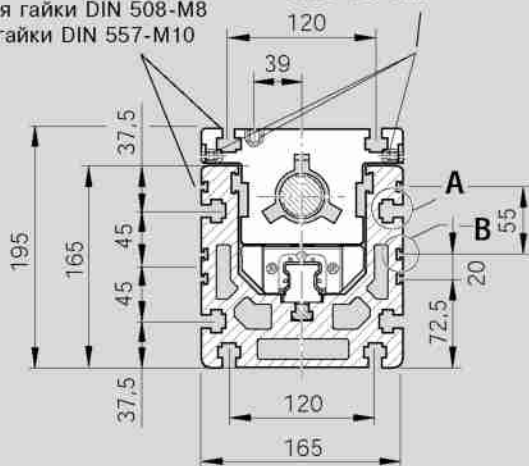
перебег = 2 · 20 = 40 мм





Центральная смазка:
через любой из трех
смазочных штуцеров
воронкообразного типа
DIN 3405-AM6

для гайки DIN 508-M8
и гайки DIN 557-M10



Более подробную информацию см. в разделе "Двигатели"

11.36.22

Исполнение RV01

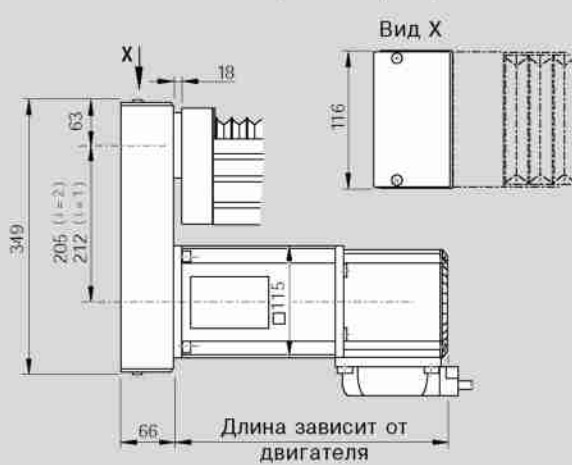
Двигатели М..90. с боковым приводом
с синхронным ремнем
(размеры действительны также для RV02=вверху,
RV03=слева, RV04=справа)



11.36.31

Исполнение RV01

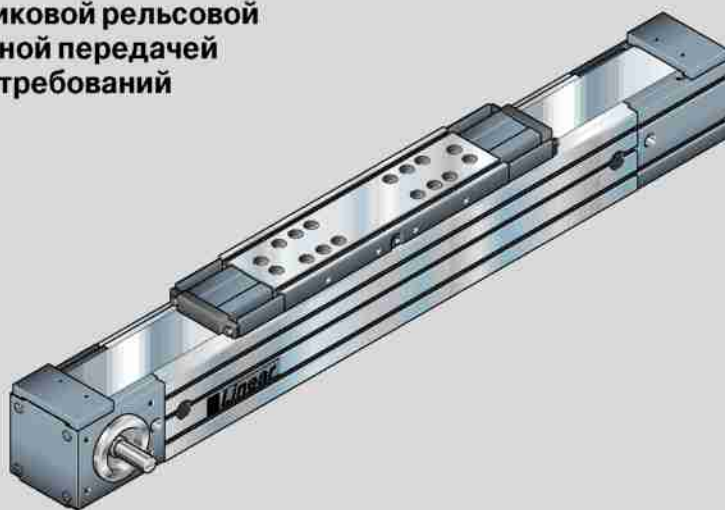
Двигатель М.. 71. с боковым приводом
с синхронным ремнем
(размеры действительны также для RV02=вверху,
RV03=слева, RV04=справа)



STAR – Линейные модули MKR...

Конструкция и технические характеристики

MKR...: Линейные модули с шариковой рельсовой направляющей и зубчато-ременной передачей для обеспечения возрастающих требований по скорости и нагрузке



Основными элементами линейных модулей MKR... являются:

- компактная, анодированная алюминиевая рама
- встроенная шариково-рельсовая направляющая системы STAR
- каретка с центральной смазкой
- предварительно натянутый зубчатый ремень
- защитный кожух зубчатого ремня; дополнительная защитная лента для MKR 15-65
- новое уплотнение из нержавеющей стальной ленты для размеров 20-80 и 25-110
- устанавливаемые выключатели
- сервопривод переменного тока
- редуктор для подключения двигателя
- управляющие устройства

Общие технические характеристики

Линейный модуль	Длина каретки (mm)	Динамическая нагрузка С (N)	Динамический момент		Перемещаемая масса (kg)	Максимальная длина L_{max} (mm)	Плоскостной момент инерции	
			M_x (Nm)	M_y (Nm)			I_x (cm ⁴)	I_y (cm ⁴)
MKR 15-65	190	12670	120	443	1,0	6000	81,5	98,8
MKR20-80	190	18800	240	128	1,4	6000	141,4	184,0
	260	30540	390	1985	2,2			
MKR25-110	210	22800	320	179	2,5	10000	444,1	608,4
	305	49385	698	2840	5,7			
MKR35-165	400	68060	1445	3980	11,5	12000	2574,0	3527,0

Модуль упругости E

$E = 70\,000 \text{ N/mm}^2$

Длина, превышающая L_{max}

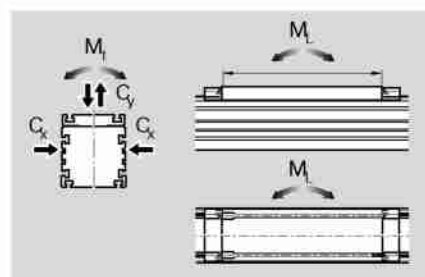
Длина, превышающая L_{max} , возможна по заказу

Примечания к значениям динамических нагрузок и моментов

Значения динамических нагрузок и моментов основаны на перемещении 100 000 м.

Часто они базируются и на перемещении только 50 000 м.

В этом случае для сравнения: значения С, M_x и M_y из таблицы STAR необходимо умножить на 1.26.



Характеристики привода

Линейный модуль	Передаточное число механизма i	Максимальный момент привода M_a (Nm)	Постоянная хода (mm/U)	Тип ремня	Параметры зубчатых ремней			Предел упругости (N)
					Ширина (mm)	Шаг зуба (mm)	Максимальное передаваемое усилие (N)	
MKR15-65	1	9,1	110,00	AT 5	32	5	520	2740
	1 со шп.пазом	9,1	110,00					
	3	2,6	36,67					
	7	1,1	15,72					
MKR20-80	1	32,0	205,05	ATL 5	50	5	980	4200
	1 со шп.пазом	27,0	205,05					
	3	10,7	68,35					
	5	6,4	41,01					
MKR25-110	1	80,0	289,60	AT 10	50	10	1740	7500
	1 со шп.пазом	27,0	289,60					
	3	26,6	96,53					
	5	16,0	57,92					
MKR35-165	1	367,0	439,90	AT 20	75	20	5250	18000
	1 со шп.пазом	200,0	439,90					
	6	60,0	73,30					
	12	30,0	36,70					

шп. - шпоночный

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы

STAR – Линейные модули MKR...

Конструкция и технические характеристики

Характеристики ремня

Линейный модуль	Тип ремня	Ширина (mm)	Шаг зуба (mm)	Макс. передаваемое усилие (N)	Предел упругости (N)
MKR15-65	AT 5	32	5	520	2740
MKR20-80	ATL 5	50	5	980	4200
MKR25-110	AT 10	50	10	1740	7500
MKR35-165	AT 20	75	20	5250	18000

Масса

В расчет массы не входит двигатель или переключающие устройства.

Формула массы:

масса (кг/мм) · длина L (мм) + масса всех деталей постоянной длины (каретка, торцовые блоки и т.д.) (кг)

Линейный модуль	Длина каретки (mm)	Привод	Масса (kg)
MKR15-65	190		$0,0074 \cdot L + 4,0$
MKR20-80	190	без привода	$0,0093 \cdot L + 4,1$
		привод $i = 1$	$0,0093 \cdot L + 7,6$
	260	с редуктором	$0,0093 \cdot L + 8,0$
		без привода	$0,0093 \cdot L + 4,9$
MKR25-110	210	привод $i = 1$	$0,0093 \cdot L + 5,4$
		с редуктором	$0,0093 \cdot L + 8,8$
	305	без привода	$0,0158 \cdot L + 8,9$
		привод $i = 1$	$0,0158 \cdot L + 9,2$
MKR35-165	400	с редуктором	$0,0158 \cdot L + 16,1$
		без привода	$0,0158 \cdot L + 12,1$
		привод $i = 1$	$0,0158 \cdot L + 10,6$
		с редуктором	$0,0158 \cdot L + 12,5$
			$0,0384 \cdot L + 19,3$

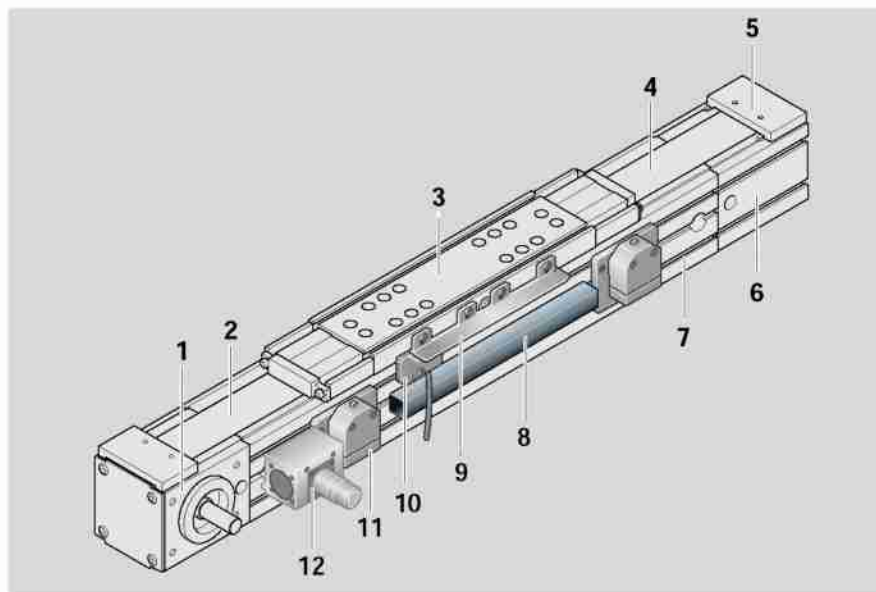
Конструкция

Тип MKR

- 1 Торцовый блок со стороны привода
- 2 Зубчатый ремень (под защитной полосой)
- 3 Каретка с подвижным блоком
- 4 Защитная полоса уплотнения
- 5 Крепление защитной полосы уплотнения
- 6 Торцовый защитный кожух
- 7 Основная конструкция

Принадлежности:

- 8 Кабельный канал
- 9 Включающий кулачок
- 10 Индуктивный выключатель
- 11 Механический выключатель
- 12 Штепсельный разъем



MKR



Исполнения

Тип MKR

MA01 и MA02

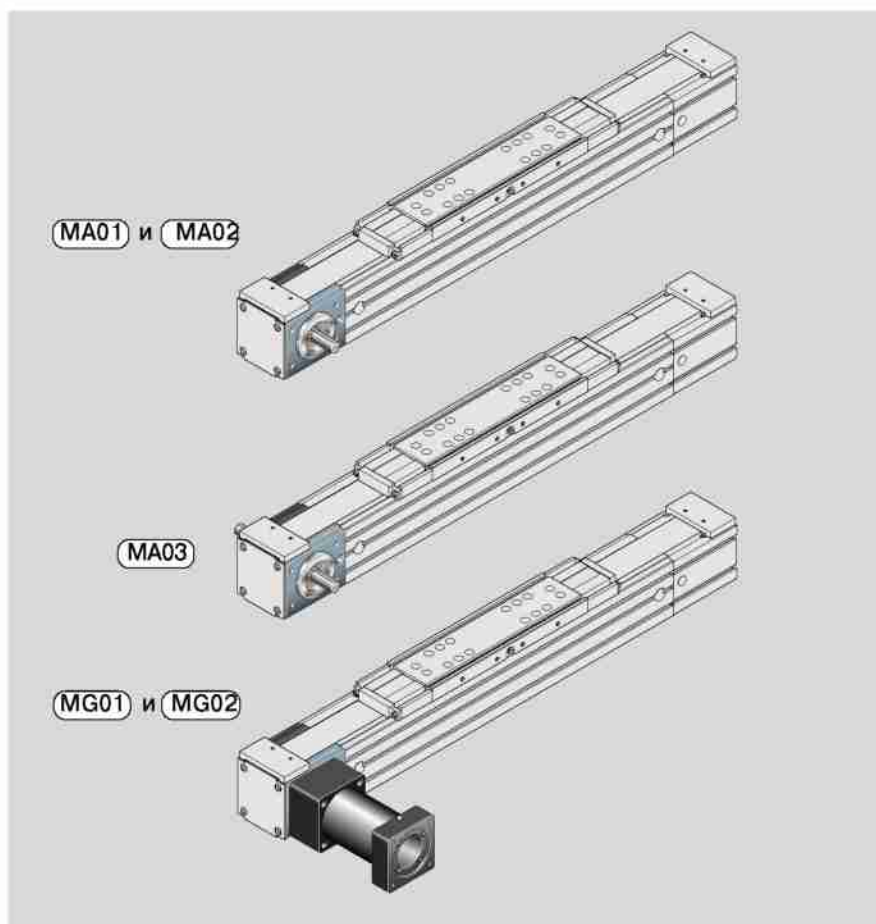
С приводом (MA), без редуктора, $i=1$, цапфа для подсоединения двигателя справа или слева.

MA03

Как MA01 и MA02, цапфа для подсоединения двигателя с обеих сторон.

MG01 и MG02

С редуктором, подсоединение двигателя через монтажную опору и муфту.



Варианты каретки

Для MKR 20-80 и MKR 25-110



STAR – Линейные модули MKR...

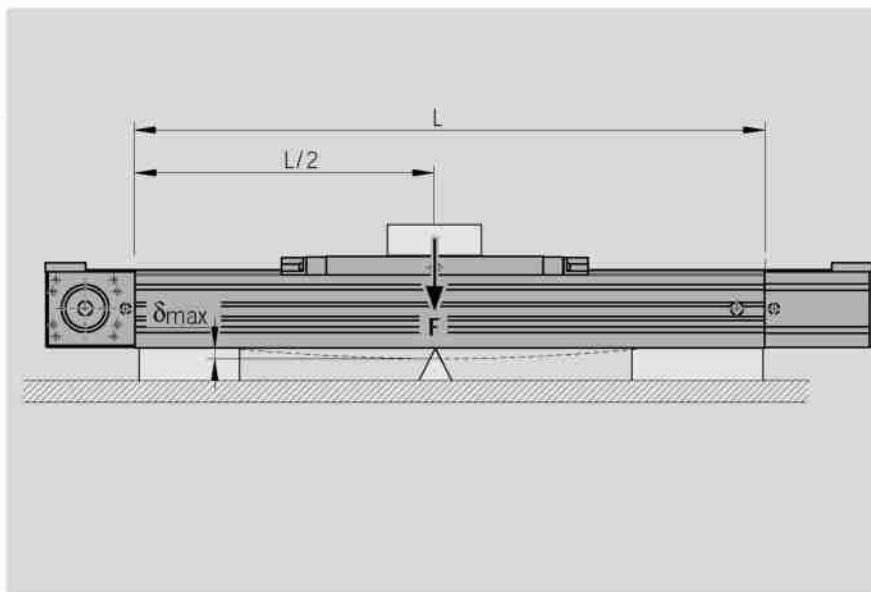
Технические характеристики

Прогиб

Одна из особенностей линейных модулей состоит в том, что они могут устанавливаться на опорах.

Однако в таких случаях необходимо следить за прогибом модулей, так как от этого зависит величина допустимой нагрузки.

При превышении максимально допустимого прогиба необходимо установить дополнительную опору.



Максимально допустимый прогиб δ_{max}

Максимально допустимое значение прогиба δ_{max} зависит от длины L и нагрузки F .



Не допускается превышение δ_{max} !

В рабочих условиях, предполагающих высокие динамические нагрузки, опоры должны устанавливаться через каждые 300 – 600 мм.

Пример

Линейный модуль MKR 20-80:

$L = 3000 \text{ mm}$

$F = 500 \text{ N}$

Из графика 20-80:

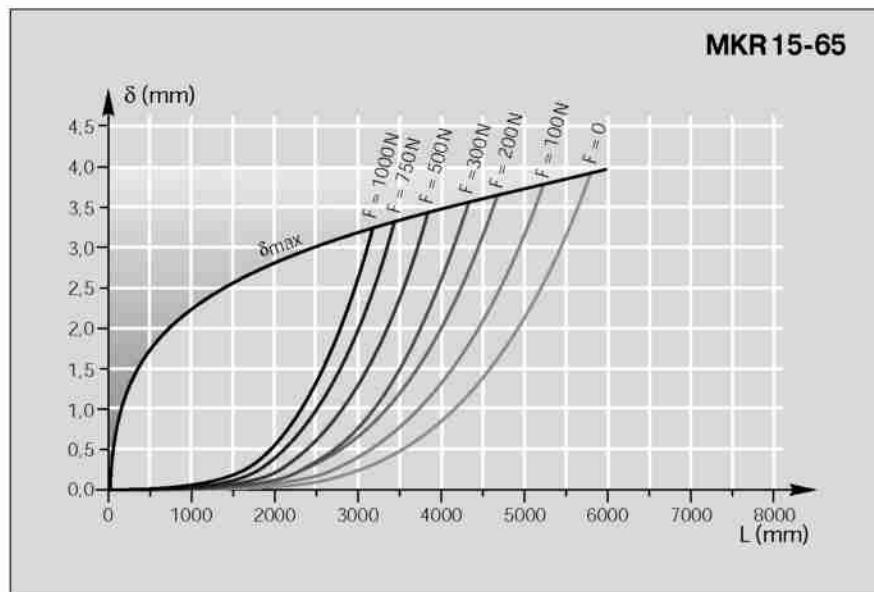
$\delta = 0,9 \text{ mm}$

$\delta_{max} = 3,4 \text{ mm}$

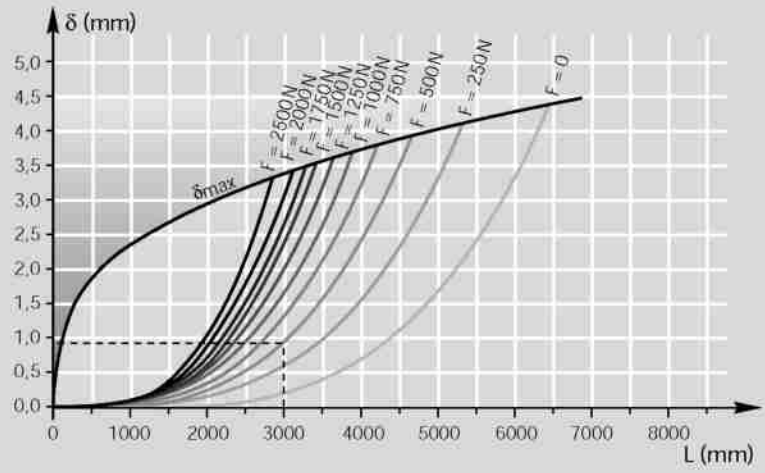
Так как величина прогиба δ находится ниже максимально допустимой величины δ_{max} , никаких дополнительных опор не требуется.

Данный график действителен для следующих условий:

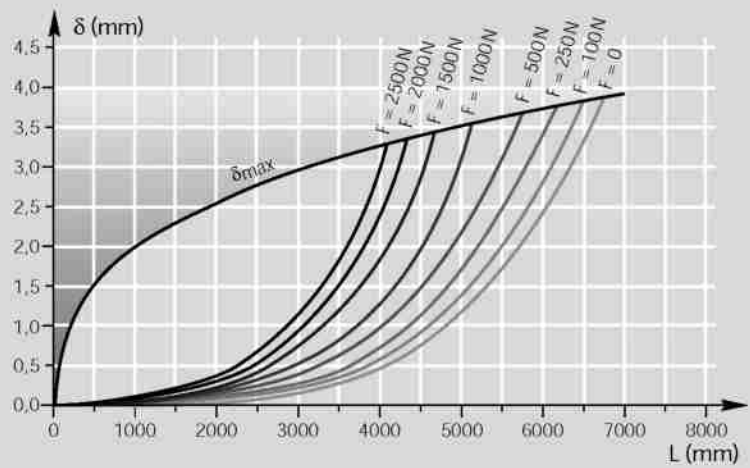
- прочно закрепленные концы (от 200 до 250 мм на каждой стороне)
- от 6 до 8 винтов на каждой стороне
- фиксированное основание



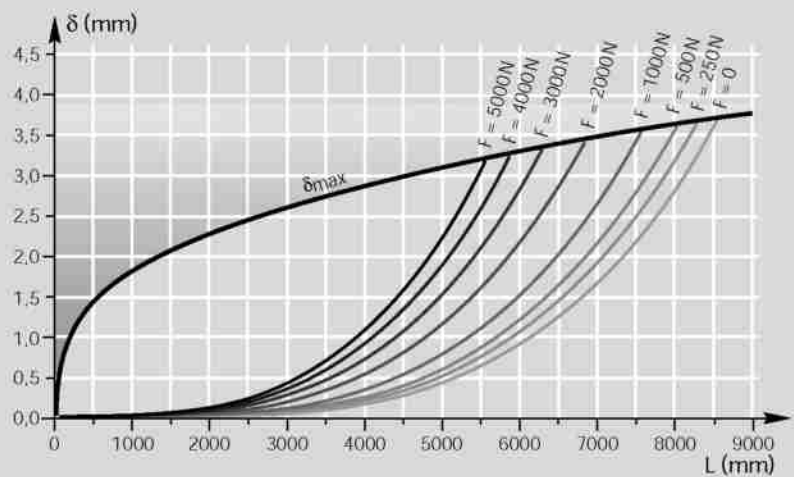
MKR20-80



MKR25-110



MKR35-165



Линейный модуль MKR 15-65 с уплотнительной накладкой

Основные узлы и оформление заказа

Номер детали, длина 1140-060-00, ... mm	Исполнение = (... (и размерный чертеж)	Направ- ляющая (...)	Привод = ..	Каретка = ..									
					Цапфа для двигате- ля	Передат. число без шп. паза	со шп. пазом	i=3	i=7	i=3	MMD	L _T = 190 mm	
безпривода (OA) 	OA01 (11.04.00)	02										00	01
с приводом (MA), без редуктора i=1 	MA01 (11.04.10)	01	справа										
	MA02 (11.04.10)	01	слева										01
	MA03 (11.04.60)	01	с двух сторон										
с редуктором (MG) 	MG01 и MG02 (11.04.20) (11.04.30) (11.04.40) (11.04.50) (11.04.70)	01		редуктор с муфтой									01

шп. - шпоночный

Пример заказа

Данные для оформления заказа	Описание
Линейный модуль (Номер детали): 1140-060-00, 1330mm	Линейный модуль MKR 15-65, Длина = 1330 mm
Исполнение = MG01	с редуктором, монтируется согл. рисунка MG01 (редуктор справа)
Направляющая = 01	Шариково-рельсовая направляющая
Привод = 11	Редуктор с передаточным числом i = 7
Каретка = 01	Каретка с длиной L _T = 190 mm
Соедин-е с двигателем = 01	для двигателя MKD 41B, i = 7
Двигатель = 10	Двигатель MKD 41B
Уплотнение = 01	с покрывающей лентой без уплотняющей планки
1 выключатель = 15-R +400mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа + 400 mm
2 выключатель = 11-R -300mm	PNP размыкатель, точка срабатывания: справа - 300 mm
3 выключатель = 15-R -400mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа - 400 mm
Кабельный канал = 20, 1200mm	Кабельный канал (свободный), длина = 1200 mm
Штепсельный разъем = 17	Штепсельный разъем на стороне выключателей
Включающий кулачок = 16	с включающим кулачком для активизации выключателя
Документация = 01	Стандартный протокол

Убедитесь в правильности выбранной комбинации (проверьте допустимые нагрузки, моменты, максимальные значения скорости, характеристики двигателя и т.д.) !

Присоединение двигателя=..				Двигатель=..	Уплотнение=..	1, 2+3 выключатель =... ±... мм	Документация=..
Переда-точное число (i)	Монтажная опора*	для двигателя		без [покрывающей планки]	с [покрывающей планки]	Кабельный канал =... мм Штепс. разъем =.. Включающий кулачок =..	Стандарт-ный протокол Протокол изме-рений
	00		00			безвыключателя и кабельного канала 00	
	00		00	01 без уплотняющей планки		Внешний выключатель: PNP Размыкатель 11 - ±... мм PNP Замыкатель 13 - ±... мм Механический 15 - ±... мм Тип выключателя Точка срабатывания: Монт.сторона, Напр.перемещ-я, Расст-е включения	02 Момент трения
				02 с уплотняющей планкой		Кабельный канал (свободный) 20,... мм Длина Внешний штепсельный разъем (свободный) 17 Односторонний включающий кулачок 16 Двухсторонний включающий кулачок 26	05 01=Ππόυ Πσε00ε1-Γε01αα-Γεу
i=3	01	MKD 41B	10				
	04	MMD 082A	60				
	05	MMD 042A	59				
i=7	03	VRDM 397	28				
		VRDM 3910	29				

*Крепление может поставляться и без двигателя (в заказе для двигателя указать "00")

Определение точки срабатывания

Для определения точки срабатывания выключателя используйте значения монтажной стороны, направления перемещения и расстояния включения (см. таблицы выше, а также пример оформления заказа слева).

Монтажная сторона: выключатели могут устанавливаться на левой (L) или на правой (R) стороне модуля.

Направление перемещения: выключатели могут устанавливаться на минусовой (-) или плюсовой (+) стороне нуля.

Расстояние включения: расстояние включения – это расстояние между центром каретки (ТМ) и нулевой точкой (0) при срабатывании выключателя (дается в мм).

Более подробная информация о типах выключателей и их установке дается в разделе "Установка выключателей".

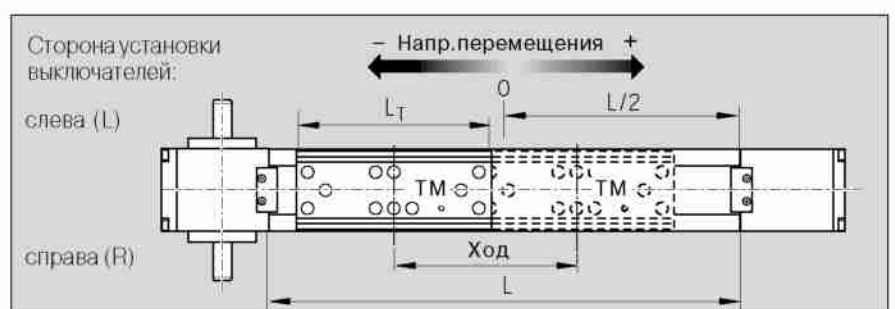
Расчет длины линейного модуля

$L = (\text{Ход} + 2 \cdot \text{перебег}) + L_T + 40 \text{ мм}$
 Ход = максимальное расстояние от центра каретки до крайних точек срабатывания выключателей.

Пример:
 Точка срабатывания 1 выкл-ля = +400 мм
 Точка срабатывания 3 выкл-ля = -400 мм
 Ход = 800 мм

Величина перебега должна превышать тормозной путь. Расстояние ускорения s_n (см. таблицы "Рабочие характеристики") можно использовать как опорное значение для тормозного пути.

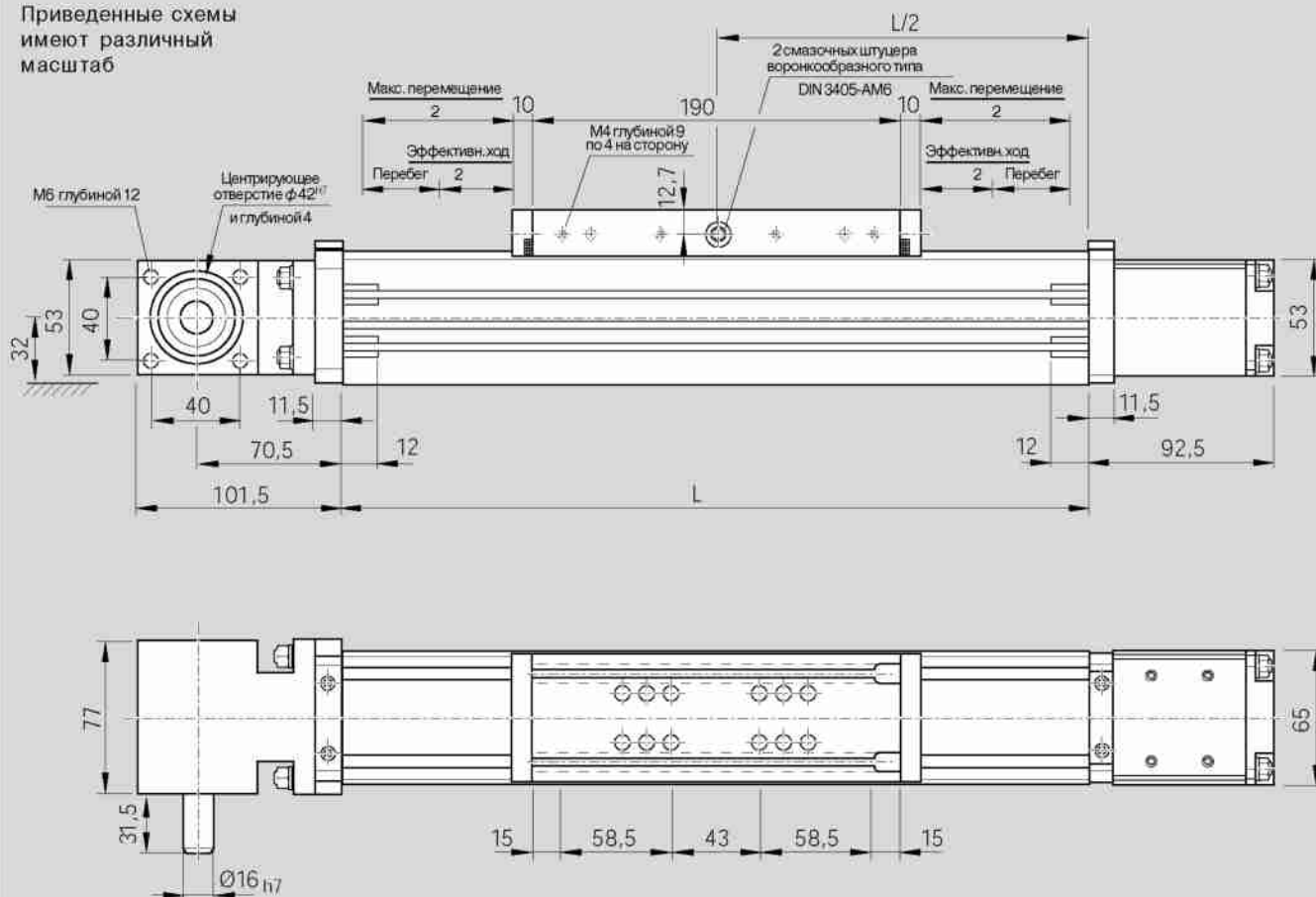
Пример:
 Горизонтальный режим работы с двигателем MKD 41B, $i = 3$, $m = 18 \text{ kg}$, $s_n = 138 \text{ мм}$
 Перебег > 138 мм (допускается 140 мм)



Линейный модуль MKR 15-65 с уплотнительной накладкой

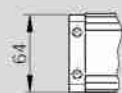
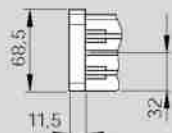
Размерные чертежи

Все размеры в мм
Приведенные схемы имеют различный масштаб



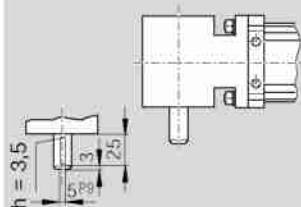
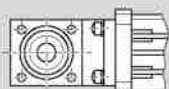
11.04.00

Исполнение OA01



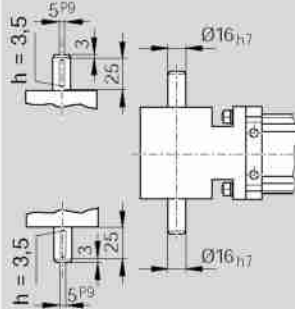
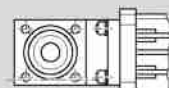
11.04.10

Исполнения MA01 и MA02



11.04.60

Исполнение MA03

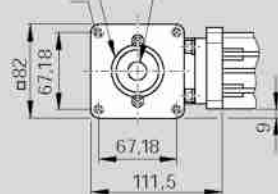


11.04.20

Исполнения MG01 и MG02

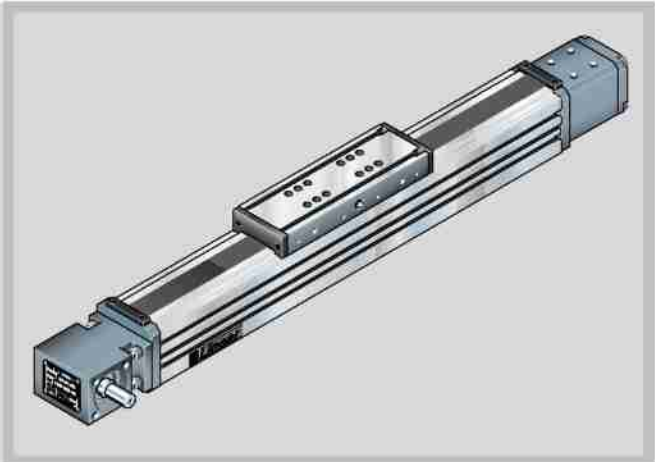
Центр. отверстие $\varnothing 50_{H7}$

$\varnothing 14_{H7}$ глубиной 32 для цапфы двигателя

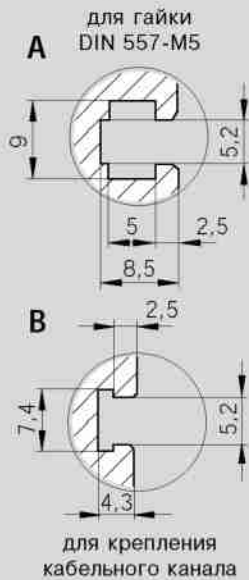
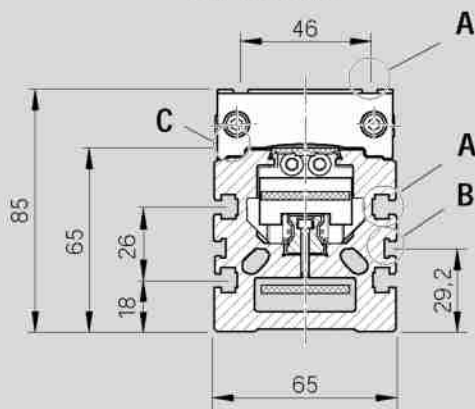


Установочная геометрия и установочная резьба, изменяемая по заказу

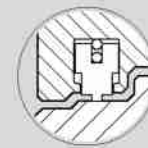




Центральная смазка
через любой из двух
смазочных штуцеров
воронкообразного типа
DIN 3405-AM6



Уплотняющая
планка в каретке



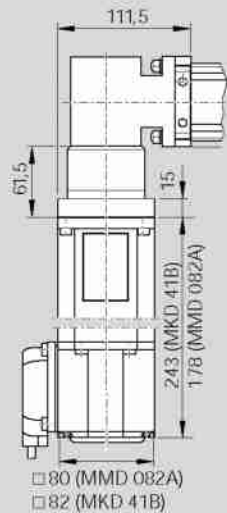
MKR



Более подробную информацию см. в разделе "Двигатели".

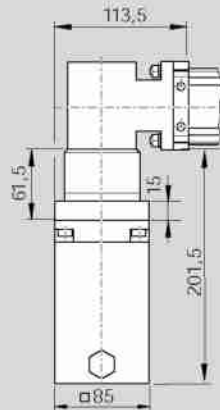
11.04.30

Исполнения MG01 и MG02
Двигатель MKD 41B,
MMD 082A



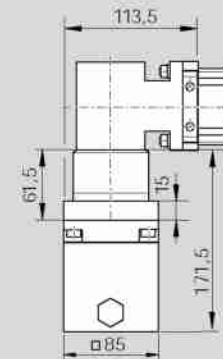
11.04.40

Исполнения MG01 и MG02
Шаговый двигатель
VRDM 3910



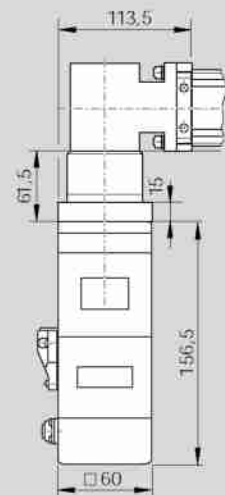
11.04.50

Исполнения MG01 и MG02
Шаговый двигатель
VRDM 397



11.04.70

Исполнения MG01 и MG02
Двигатель MMD 042A



Линейный модуль MKR 15-65 с уплотнительной накладкой

Рабочие характеристики

Рабочие характеристики для горизонтального режима работы

с серводвигателем MKD 41B-144
и контроллером DKS 1.1-W030B или DKC 1.1-040*)

Напряжение питания: 1 x 230 В

Пер.числоредуктора	i=3									
	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38
Масса (kg)	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38
Время ускорения t_h (ms)	116	121	127	132	138	144	149	155	161	166
Расст-е ускорения s_h (mm)	177	185	194	202	211	220	228	237	245	254
Ускорение a (m/s^2)	26,4	25,2	24,1	23,1	22,1	21,3	20,5	19,7	19,0	18,4
Скорость v (m/s)	3,06									
Повторяемость \pm (mm)	0,1									
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	259									

с серводвигателем MiniDrive MMD 082 и сервоконтроллером DMD 02.1-W082*)

Напряжение питания: 1 x 230 В

Пер.числоредуктора	i=3						
	5	10	15	20	30	40	50
Масса (kg)	5	10	15	20	30	40	50
Время ускорения t_h (ms)	105	148	190	233	320	405	489
Расст-е ускорения s_h (mm)	96	136	176	215	295	375	453
Ускорение a (m/s^2)	17,9	12,7	9,8	8	5,8	4,6	3,8
Скорость v (m/s)	1,85						
Повторяемость \pm (mm)	0,1						
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	217						

с серводвигателем MiniDrive MMD 042 и сервоконтроллером DMD 02.1-W042*)

Напряжение питания: 1 x 230 В

Пер.числоредуктора	i=3									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Масса (kg)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Время ускорения t_h (ms)	55	73	90	110	125	145	156	187	191	209
Расст-е ускорения s_h (mm)	49	66	83	103	116	133	145	160	176	190
Ускорение a (m/s^2)	35,5	26,8	21,5	17,9	15,4	13,5	12	10,8	9,8	9
Скорость v (m/s)	1,85									
Повторяемость \pm (mm)	0,1									
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	245									

Рабочие характеристики для вертикального режима работы

с серводвигателем MKD 41B-144 и контроллером DKS 1.1-W030B или DKC 1.1-040*)

Напряжение питания: 1 x 230 В

Пер.числоредуктора	i=3									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Масса (kg)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Время ускорения t_h (ms)	157	168	182	197	215	236	261	291	328	374
Расст-е ускорения s_h (mm)	239	257	278	302	329	361	399	445	501	571
Ускорение a (m/s^2)	19,5	18,1	16,8	15,5	14,2	12,9	11,7	10,5	9,3	8,2
Скорость v (m/s)	3,06									
Повторяемость \pm (mm)	0,1									
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	211	196	186	177	167	157	147	137	128	118

*) Более подробная информация о системах управления дается в каталоге "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности".

Рабочие характеристики для горизонтального режима работы

с шаговым двигателем VRDM 3910/50 LWB или VRDM 397/50 LWB
и выходным каскадом мощности D 901^{*)}

Пер.числоредуктора	i=3 (VRDM 3910)**)				i=7 (VRDM 397)												
	1	6	12	20	7	20	50										
Масса (kg)	1	6	12	20	7	20	50										
Время ускорения t_h (ms)	54	81	113	158	41	59	97										
Расст-е ускорения s_h (mm)	16	24	34	47	6	9	15										
Ускорение a (m/s ²)	11,1	7,4	5,3	3,8	7,3	5,1	3,1										
Скорость v (m/s)	0,6				0,3												

*) Более подробная информация о системах управления дается в каталоге "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности".

**) Значения для VRDM 3910 действительны для короткого режима работы.

Характеристики привода без двигателя (i=1)

При скорости выше 3 м/сек соблюдайте ограниченное время работы.

Диаметр приводного шкива	35,02 mm
Постоянная хода	110 mm/оборот
Макс. движущее усилие ремня	520 N
Тип ремня	AT 5, ширина 32 mm
Растяжение ремня	0,001786 mm/m · N
Скорость	до 3 m/s
Скорость (без уплотнительной накладки)	до 5 m/s
Момент инерции	$(3,66 + L \cdot 0,000748) \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$

MKR



Линейный модуль MKR 20-80 с уплотнительной накладкой

Основные узлы и оформление заказа

Номер детали, длина 1140-160-10, (...) mm	Исполнение = (... (и размерный чертеж)	Направ- ляющая (...)	Привод = ..					Каретка = ..				
			Цапфа для двигате- ля	Передат. число без шп. паза	шп. па- зом	10	15	10	15	L _T = 190 mm с Т- обр. пазом	L _T = 260 mm с резьб. отв.	L _T = 260 mm с Т- обр. пазом
безпривода (OA) 	OA01 (11.14.00)	01	без	50								
с приводом (MA), без редуктора i=1 	MA01 (11.14.10)	01	справа	01	03							
	MA02 (11.14.10)	01	слева	01	03							
	MA03 (11.14.12)	01	с двух сторон	02	04			01	02	11	12	
с редуктором (MG) 	MG01 и MG02 (11.14.20) (11.14.22) (11.14.24)	01	с редуктором									10

шп. - шпоночный
резьб. - резьбовой

Пример заказа

Данные для оформления заказа			Описание
Линейный модуль (Номер детали): 1140-160-10, 2250mm			Линейный модуль MKR 20-80, Длина = 2250 mm
Исполнение	=	MG01	с редуктором, монтируется согл. рисунка MG01 (редуктор справа)
Направляющая	=	01	Шариково-рельсовая направляющая
Привод	=	10	Приводная головка для установки редуктора
Каретка	=	11	Каретка с длиной L _T = 260 mm, с Т-образными пазами
Соедин-е с двигателем	=	10	для двигателя MKD 41B, i=5
Двигатель	=	10	Двигатель MKD 41B
Уплотнение	=	15	с покрывающей лентой с боковыми уплотняющими губками
1 выключатель	=	15-R +750mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа + 750 mm
2 выключатель	=	11-R -650mm	PNP размыкатель, точка срабатывания: справа - 650 mm
3 выключатель	=	15-R -750mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа - 750 mm
Кабельный канал	=	20, 1500mm	Кабельный канал (свободный), длина = 1500 mm
Штепсельный разъем	=	17	Штепсельный разъем на стороне выключателей
Включающий кулачок	=	16	с включающим кулачком справа для активизации выключателя
Документация	=	02	Протокол измерений: момент трения

Убедитесь в правильности выбранной комбинации (проверьте допустимые нагрузки, моменты, максимальные значения скорости, характеристики двигателя и т.д.) !

Присоединение двигателя = ..		Двигатель = .. ²⁾		Уплотнение = .. ³⁾ 1, 2 + 3 выключатель = ... ± ... mm		Документация = ..			
Монтажная опора ¹⁾ для двигателя		Редуктор		без / с покрывающей лентой		Кабельный канал = ... mm Штепс. разъем = .. Включающий кулачок = ..		Стандартный протокол / Протокол измерений	
00				00		безвыключателя и кабельного канала 00 Внешний выключатель: PNP Размыкатель 11 - ± ... mm PNP Замыкатель 13 - ± ... mm Механический 15 - ± ... mm Тип выключателя Точка срабатывания: Монт. сторона, Напр. перемещ-я, Расст-е включения		01	02 Момент трения
00				00		Кабельный канал (свободный) 20, ... mm Длина		05	01=11001 / 110001 / 100100 / 100100 / 100100
MKD 41B	01	10	20	без	00	Кабельный канал (свободный) 20, ... mm			
				MKD 41B	10	Внешний штепсельный разъем (свободный) 17			
MMD 082	02	11	21	без	00	Односторонний включающий кулачок 16			
				MMD 082A	60	Двухсторонний включающий кулачок 26			
				без	00				
				MND 71A	61				
M.D 71.	03	12	22	MKD 71B-061	11				
				MKD 71B-097	12				
				MND 71B	62				

*Крепление может поставляться и без двигателя (в заказе для двигателя указать "00")

²⁾ Шаговые двигатели - по заказу

³⁾ Покрывающая лента уплотнения допускается до L=3500 mm и v = 2,5 m/s

Определение точки срабатывания

Для определения точки срабатывания выключателя используйте значения монтажной стороны, направления перемещения и расстояния включения (см. таблицу выше, а также пример оформления заказа слева).

Монтажная сторона: выключатели могут устанавливаться на левой (L) или на правой (R) стороне модуля.

Направление перемещения: выключатели могут устанавливаться на минусовой (-) или плюсовой (+) стороне нуля.

Расстояние включения: расстояние включения - это расстояние между центром каретки (TM) и нулевой точкой (0) при срабатывании выключателя (дается в мм).

Более подробная информация о типах выключателей и их установке дается в разделе "Установка выключателей".

Расчет длины линейного модуля

$L = (\text{Ход} + 2 \cdot \text{перебег}) + L_T + 20 \text{ mm}$
 Ход = максимальное расстояние от центра каретки до крайних точек срабатывания выключателей.

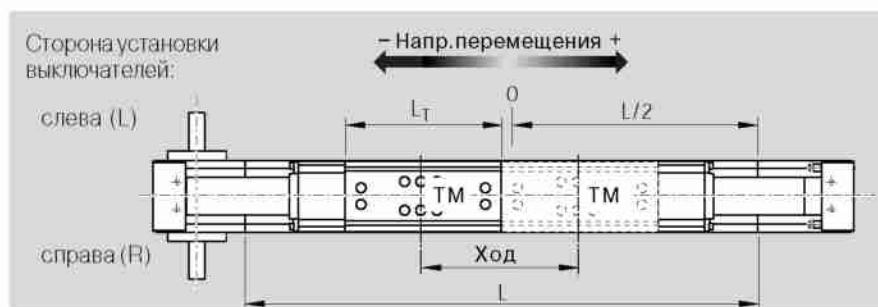
Пример:

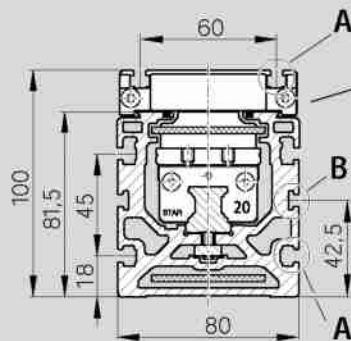
Точка срабатывания 1 выкл-ля = +750 mm
 Точка срабатывания 3 выкл-ля = -750 mm
 Ход = 1500 mm

Величина перебега должна превышать тормозной путь. Расстояние ускорения s_n (см. таблицы "Рабочие характеристики") можно использовать как опорное значение для тормозного пути.

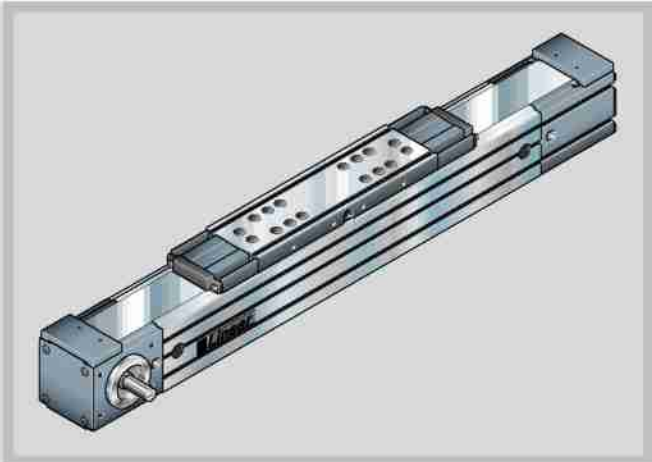
Пример:

Горизонтальный режим работы с двигателем MKD 71B, $i = 5$, $m = 20 \text{ kg}$, $s_n = 267 \text{ mm}$
 Перебег > 267 mm (допускается 270 mm)

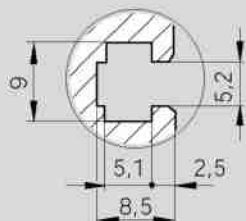




Центральная смазка
через один из двух
смазочных штуцеров
воронкообразного типа
DIN 3405 AM6

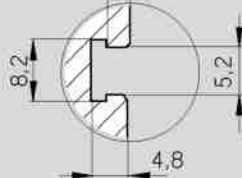


для гайки
A
DIN 557-M5



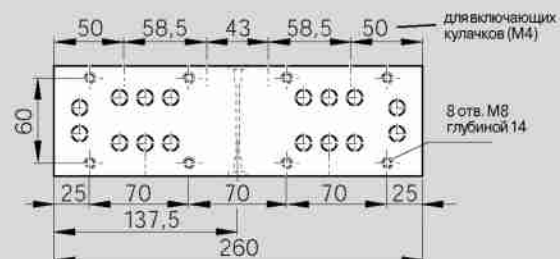
Уплотняющая
губка в каретке

B
2,5

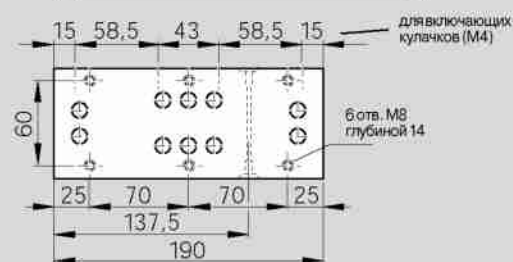


для крепления
кабельного
канала

длинная
каретка с
резьбовыми
отверстиями



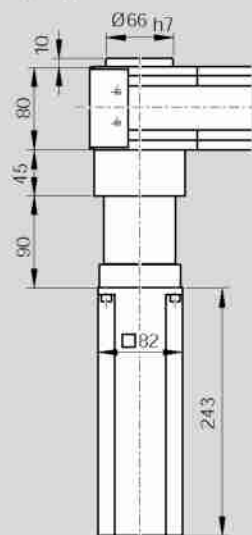
короткая
каретка с
резьбовыми
отверстиями



Более подробную информацию см. в разделе "Двигатели".

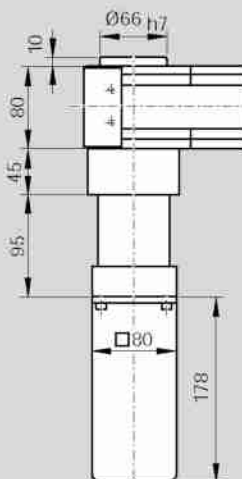
11.14.20

Исполнения MG01 и MG02
Серводвигатель MKD 41



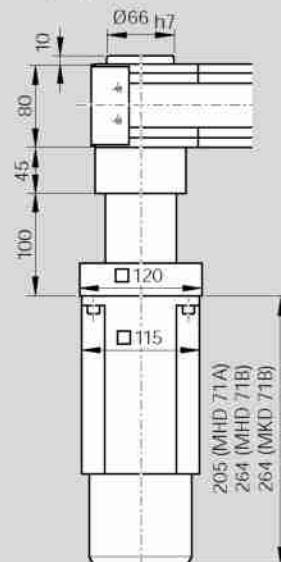
11.14.22

Исполнения MG01 и MG02
Двигатель MiniDrive MMD 082A



11.14.24

Исполнения MG01 и MG02
Серводвигатель M... 71..



Линейный модуль MKR 20-80 с уплотнительной накладкой

Рабочие характеристики

Рабочие характеристики для горизонтального режима работы

с серводвигателем MKD741B-061 и контроллером DKC 1.1-040*)

Напряжение питания: 3 x 400 В

Пер.числоредуктора	i=3					i=5					i=10				
	4	8	12	16	20	10	20	30	50	70	25	50	75	100	125
Масса (kg)	4	8	12	16	20	10	20	30	50	70	25	50	75	100	125
Времяускорения t_h (ms)	110	142	174	205	237	145	191	237	329	421	251	314	376	438	501
Расст-еускорения s_h (mm)	273	352	430	509	587	203	267	332	461	589	187	233	280	326	372
Ускорение a (m/s ²)	44,9	34,9	28,5	24,1	20,9	19,4	14,7	11,8	8,5	6,7	5,9	4,7	4,0	3,4	3,0
Скорость v (m/s)	4,96					2,80					1,49				
Повторяемость \pm (mm)	0,1					0,1					0,1				
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	513					700					684				

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

с серводвигателем MKD 71B-097 и контроллером DKC 1.1-W050A*)

Напряжение питания: 3 x 230 В

Пер.числоредуктора	i=3					i=5					i=10				
	6	12	18	24	30	10	30	50	70	90	30	60	90	120	150
Масса (kg)	6	12	18	24	30	10	30	50	70	90	30	60	90	120	150
Времяускорения t_h (ms)	104	144	183	222	262	127	208	289	369	450	229	294	259	424	489
Расст-еускорения s_h (mm)	214	295	375	456	537	156	256	355	454	554	141	181	221	261	301
Ускорение a (m/s ²)	39,3	28,5	22,4	18,4	15,7	19,4	11,8	8,5	6,7	5,5	5,4	4,2	3,4	2,9	2,5
Скорость v (m/s)	4,10					2,46					1,23				
Повторяемость \pm (mm)	0,1					0,1					0,1				
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	513					700					655				

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

с серводвигателем MKD 41B-144 и контроллером DKC 1.1-040*)

Напряжение питания: 3 x 400 В

Пер.числоредуктора	i=3					i=5					i=10				
	1	2	3	4		4	6	10	14	18	10	20	40	60	80
Масса (kg)	1	2	3	4		4	6	10	14	18	10	20	40	60	80
Времяускорения t_h (ms)	50	58	66	74		93	108	137	167	196	143	185	270	354	438
Расст-еускорения s_h (mm)	125	145	165	185		209	243	309	376	442	172	222	323	423	524
Ускорение a (m/s ²)	99,8	86,0	75,6	67,5		48,5	41,8	32,8	27,0	22,9	16,7	12,9	8,9	6,8	5,5
Скорость v (m/s)	5,00					4,50					2,40				
Повторяемость \pm (mm)	0,1					0,1					0,1				
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	118					240					532				

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

с серводвигателем MMD 082A и контроллером DMD*)

Напряжение питания: 3 x 400 В

Пер.числоредуктора	i=3					i=5					i=10				
						5	10	20	30	40	15	25	35	45	55
Масса (kg)						5	10	20	30	40	15	25	35	45	55
Времяускорения t_h (ms)						64	89	140	190	241	39	50	61	71	82
Расст-еускорения s_h (mm)						99	137	215	293	370	30	38	47	55	63
Ускорение a (m/s ²)						48,0	34,4	22	16,2	12,8	39,7	31,0	25,4	21,5	18,7
Скорость v (m/s)						3,08					1,54				
Повторяемость \pm (mm)						0,1					0,1				
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)						200					485				

*) Более подробная информация о системах управления дается в каталоге "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности".

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

Рабочие характеристики для вертикального режима работы (неподвижная рама, ходовая каретка)

с серводвигателем MKD 71B-061 и контроллером DKC 1.1-040^{*)}

Напряжение питания: 3 x 400 В

Пер.числоредуктора	i=3					i=5					i=10				
	2	4	6	8	10	4	8	12	16	20	4	8	16	24	32
Масса (kg)	2	4	6	8	10	4	8	12	16	20	4	8	16	24	32
Время ускорения t_h (ms)	101	122	145	169	195	138	172	212	259	315	222	251	327	438	615
Расст-е ускорения s_h (mm)	250	303	359	419	483	205	256	315	384	468	165	187	243	325	457
Ускорение a (m/s ²)	49,0	40,6	34,2	29,3	25,4	21,5	17,3	14,0	11,5	9,4	6,7	5,9	4,5	3,4	2,4
Скорость v (m/s)	4,96					2,97					1,49				
Повторяемость \pm (mm)	0,1					0,1					0,1				
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	472	452	433	413	393	637	598	558	519	480	623	584	505	427	348

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

с серводвигателем MKD 71B-097 и контроллером DKS 1.1-W050A^{*)}

Напряжение питания: 3 x 230 В

Пер.числоредуктора	i=3					i=5					i=10				
	4	8	12	16	20	6	12	18	24	30	4	12	16	24	32
Масса (kg)	4	8	12	16	20	6	12	18	24	30	4	12	16	24	32
Время ускорения t_h (ms)	101	140	185	238	301	128	175	236	318	431	193	252	290	394	570
Расст-е ускорения s_h (mm)	207	287	379	488	617	157	216	291	391	531	119	155	178	243	350
Ускорение a (m/s ²)	40,6	29,3	22,2	17,2	13,6	19,2	14,0	10,4	7,7	5,7	6,4	4,9	4,2	3,1	2,2
Скорость v (m/s)	4,10					2,46					1,23				
Повторяемость \pm (mm)	0,1					0,1					0,1				
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	452	413	374	334	295	617	558	500	441	382	596	517	478	399	321

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

с серводвигателем MKD 41B-144 и контроллером DKC 1.1-040^{*)}

Напряжение питания: 3 x 400 В

Пер.числоредуктора	i=3					i=5					i=10				
	1	2	3	4		2	6	10	14	18	5	10	15	20	25
Масса (kg)	1	2	3	4		2	6	10	14	18	5	10	15	20	25
Время ускорения t_h (ms)	53	62	72	82		76	113	156	205	265	140	182	234	301	389
Расст-е ускорения s_h (mm)	132	156	180	205		156	232	319	421	543	167	217	280	360	466
Ускорение a (m/s ²)	94,8	80,4	69,5	60,9		53,8	36,3	26,4	20,0	15,5	17,1	13,2	10,2	8,0	6,1
Скорость v (m/s)	5,00					4,10					2,39				
Повторяемость \pm (mm)	0,1					0,1					0,1				
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	87	77	67	57		197	158	119	80	40	462	413	364	314	265

^{*)} Более подробная информация о системах управления дается в каталоге "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности".

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

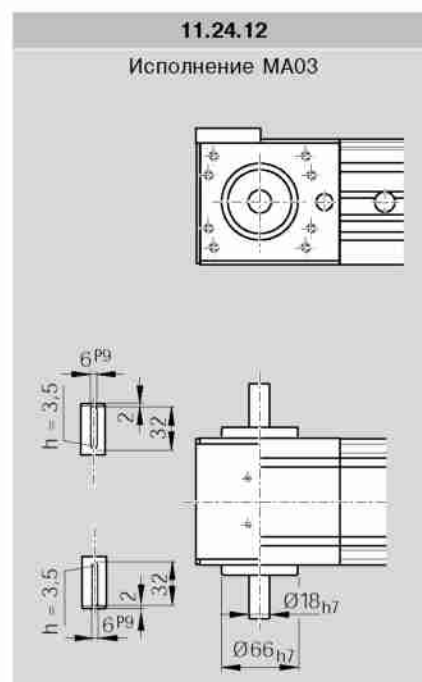
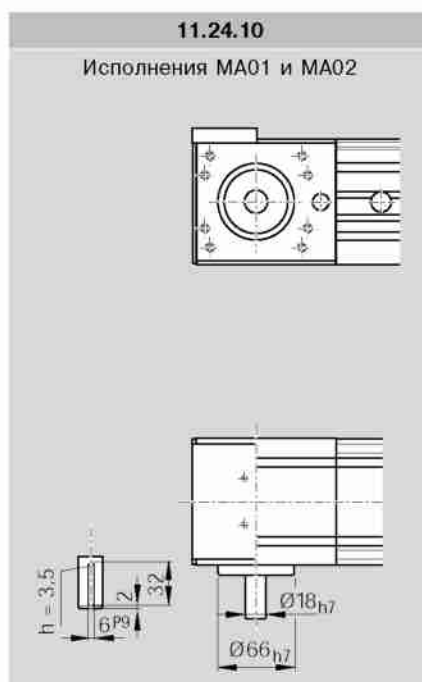
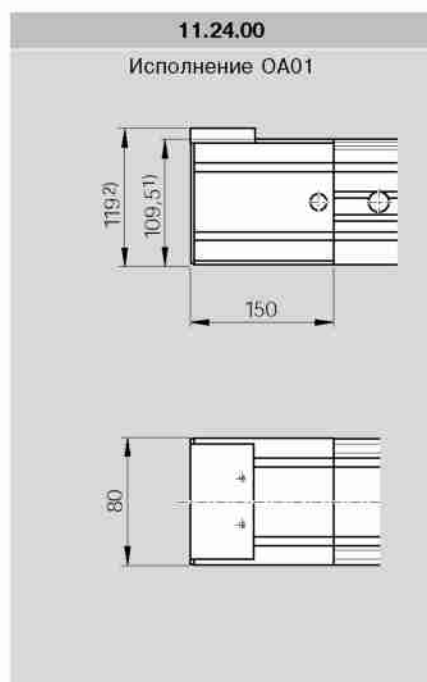
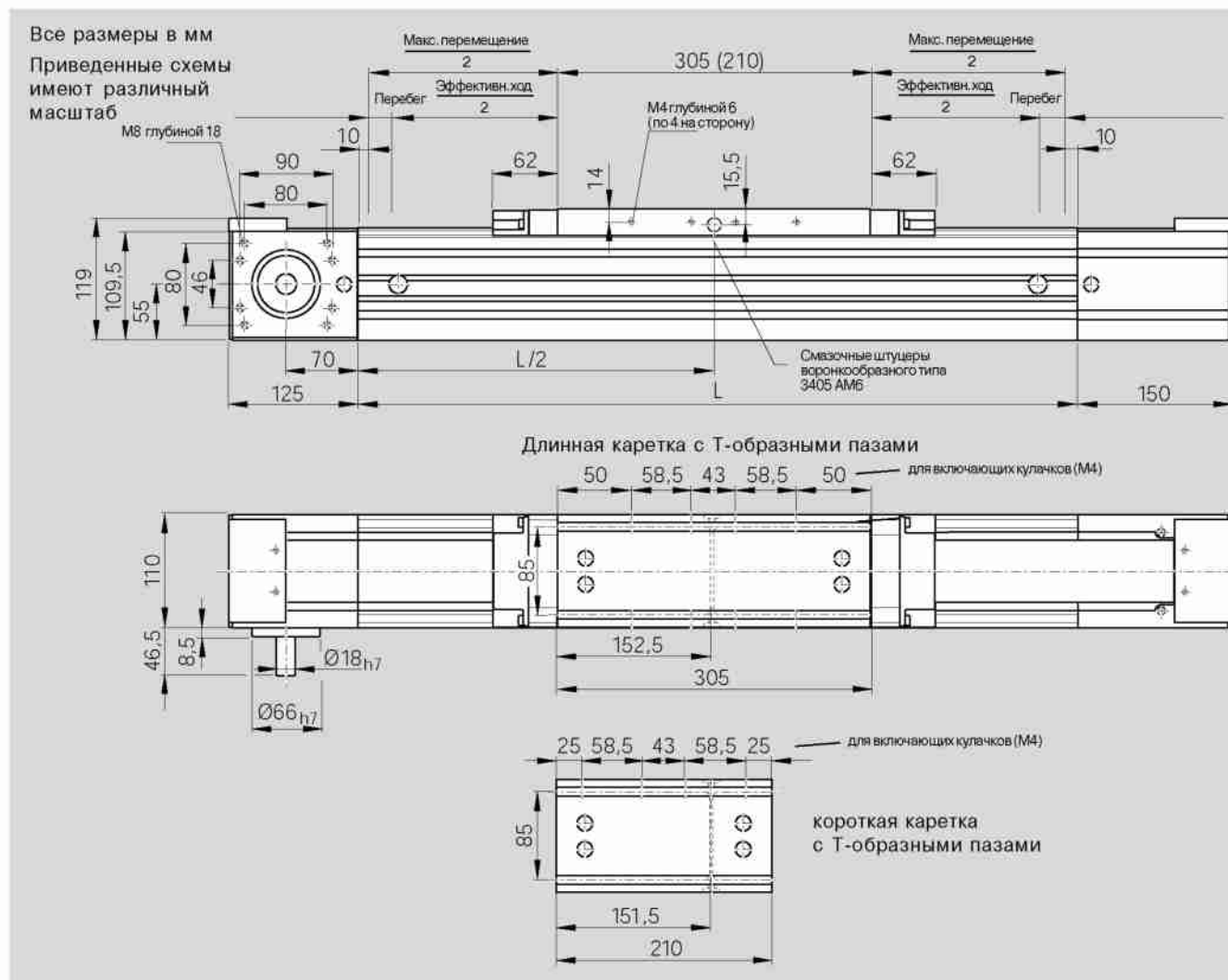
Характеристики привода без двигателя (i=1)

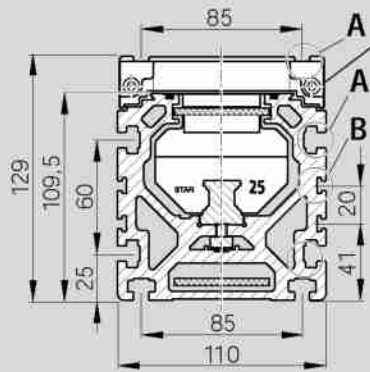
При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

Диаметр приводного шкива	65,27 mm
Постоянная хода	205,05 mm/оборот
Макс. движущее усилие ремня	980 N
Тип ремня	ATL 5, ширина 50 mm, ст. армирование
Момент инерции (короткая каретка)	$(21,1 + L \text{ (mm)}) \cdot 0,00379) \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$
Момент инерции (длинная каретка)	$(29,7 + L \text{ (mm)}) \cdot 0,00379) \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$

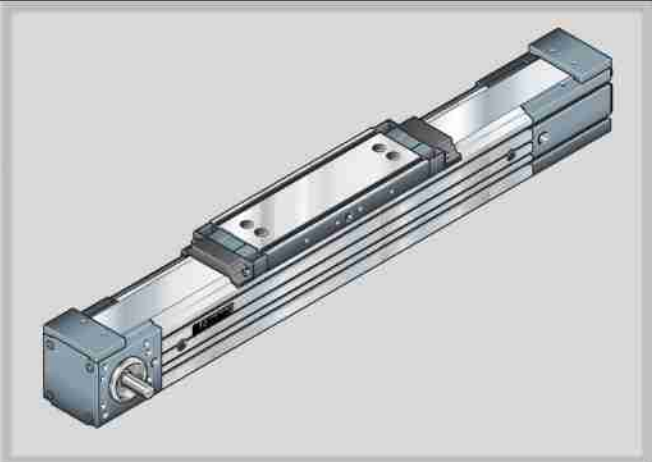
Линейный модуль MKR 25-110 с уплотнительной накладкой

Размерные чертежи

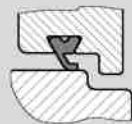
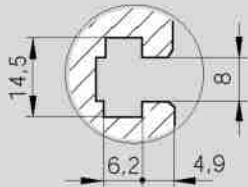




Центральная смазка
через один из двух
смазочных штуцеров
воронкообразного типа
DIN 3405 AM6

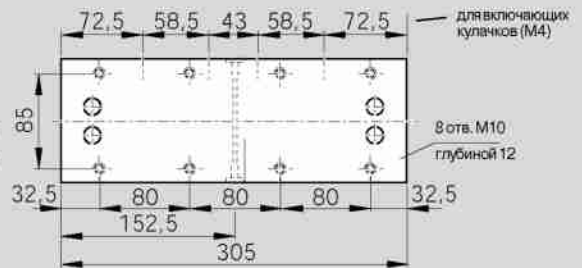


для гайки
A
DIN 557-M5

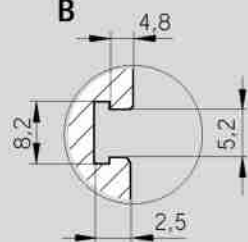


Уплотняющая
губка в каретке

длинная
каретка с
резьбовыми
отверстиями



B



для крепления
кабельного
канала

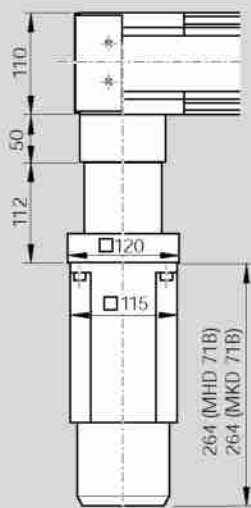
короткая
каретка с
резьбовыми
отверстиями



Более подробную информацию см. в разделе "Двигатели".

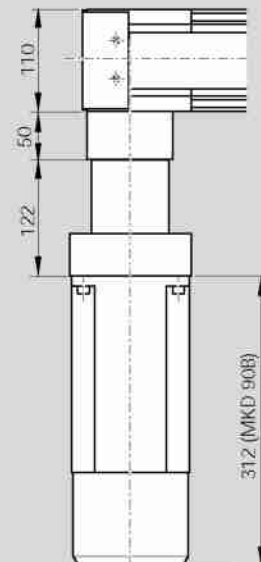
11.24.20

Исполнения MG01 и MG02
Серводвигатели М.. 71.



11.24.22

Исполнения MG03 и MG04
Серводвигатель MKD 90



Линейный модуль MKR 25-110 с уплотнительной накладкой

Рабочие характеристики

Рабочие характеристики для горизонтального режима работы

с серводвигателем MKD 71B-061 и контроллером DKC 1.1-040^{*)}

Напряжение питания: 3 x 400 В

Пер.числоредуктора	i=3					i=5					i=10				
	3	5	7	9		8	16	24	32	40	20	60	100	140	180
Масса (kg)	3	5	7	9		8	16	24	32	40	20	60	100	140	180
Время ускорения t_h (ms)	90	102	113	125		100	130	160	190	220	140	220	300	379	459
Расст-е ускорения s_h (mm)	224	254	284	314		211	274	336	399	462	147	231	315	399	483
Ускорение a (m/s ²)	55,8	49,3	44,1	39,9		42,0	32,3	26,3	22,1	19,1	15,0	9,6	7,0	5,5	4,6
Скорость v (m/s)	5,00					4,20					2,10				
Повторяемость \pm (mm)	0,1					0,1					0,1				
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	322					575					1209				

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

с серводвигателем MKD 71B-097 и контроллером DKC 1.1-W050A^{*)}

Напряжение питания: 3 x 230 В

Пер.числоредуктора	i=3					i=5					i=10				
	3	5	7	9		8	16	24	32	40	20	60	100	140	180
Масса (kg)	3	5	7	9		8	16	24	32	40	20	60	100	140	180
Время ускорения t_h (ms)	97	109	122	135		83	108	132	157	182	116	182	248	314	380
Расст-е ускорения s_h (mm)	242	274	306	338		144	187	230	274	317	101	158	216	273	331
Ускорение a (m/s ²)	51,8	45,7	40,9	37,0		42,0	32,3	26,3	22,1	19,1	15,0	9,6	7,0	5,5	4,6
Скорость v (m/s)	5,00					3,48					1,74				
Повторяемость \pm (mm)	0,1					0,1					0,1				
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	322					575					1209				

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

с серводвигателем MKD 90B-047 и контроллером DKC 1.1-040^{*)}

Напряжение питания: 3 x 400 В

Пер.числоредуктора	i=3					i=5					i=10				
	10	20	30	40	50	10	30	50	90	130	50	100	150	200	250
Масса (kg)	10	20	30	40	50	10	30	50	90	130	50	100	150	200	250
Время ускорения t_h (ms)	131	166	200	235	270	161	205	250	339	428	388	459	530	601	672
Расст-е ускорения s_h (mm)	261	331	401	470	540	201	257	313	424	536	291	344	397	451	504
Ускорение a (m/s ²)	30,5	24,1	19,9	17,0	14,8	15,6	12,2	10,0	7,4	5,9	3,9	3,3	2,8	2,5	2,2
Скорость v (m/s)	4,00					2,50					1,50				
Повторяемость \pm (mm)	0,1					0,1					0,1				
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	532					926					1209				

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

^{*)} Более подробная информация о системах управления дается в каталоге "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности".

Рабочие характеристики для вертикального режима работы (неподвижная рама, ходовая каретка)

с серводвигателем MKD 71B-061 и контроллером DKS 1.1-040^{*)}

Напряжение питания: 3 x 400 В

Пер.числоредуктора	i=3					i=5					i=10				
	3	5	7	9		6	10	18	26	34	20	30	40	50	60
Масса (kg)	3	5	7	9		6	10	18	26	34	20	30	40	50	60
Времяускорения _{t_h} (ms)	100	116	133	152		98	119	165	220	288	175	228	298	395	538
Расст-еускорения _{s_h} (mm)	250	290	333	379		196	237	330	440	575	175	227	297	394	537
Ускорение _a (m/s ²)	50,1	43,1	37,5	33,0		40,7	33,7	24,2	18,1	13,9	11,4	8,8	6,7	5,1	3,7
Скорость _v (m/s)	5,00					4,00					2,00				
Повторяемость± (mm)	0,1					0,1					0,1				
Допустимое осевое усилие при a=0 (N)	236	217	197	178		460	421	343	264	186	957	859	761	663	564

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

MKR



с серводвигателем MKD 71B-097 и контроллером DKS 1.1-W050A^{*)}

Напряжение питания: 3 x 230 В

Пер.числоредуктора	i=3				i=5				i=10						
	3	5	7	9	4	8	16	24	32	10	20	40	60	80	
Масса (kg)	71	82	93	105		77	94	133	179	235	100	131	224	404	919
Времяускорения _{t_h} (ms)	177	204	233	262		134	164	231	311	408	75	98	167	303	688
Расст-еускорения _{s_h} (mm)	177	204	233	262		134	164	231	311	408	75	98	167	303	688
Ускорение _a (m/s ²)	70,8	61,3	53,8	47,7		45,2	36,9	26,2	19,4	14,8	14,9	11,4	6,7	3,7	1,6
Скорость _v (m/s)	5,00				3,48				1,50						
Повторяемость± (mm)	0,1				0,1				0,1						
Допустимое осевое усилие при a=0 (N)	236	217	197	178		480	441	362	284	205	1055	957	761	564	368

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

с серводвигателем MKD 90B-047 и контроллером DKS 1.1-040^{*)}

Напряжение питания: 3 x 400 В

Пер.числоредуктора	i=3					i=5					i=10				
	3	6	12	18	24	5	10	20	30	40	20	30	40	50	60
Масса (kg)	115	130	162	199	241	179	202	259	332	429	364	432	521	646	830
Времяускорения _{t_h} (ms)	230	260	325	398	481	223	253	324	415	536	218	259	312	387	498
Расст-еускорения _{s_h} (mm)	230	260	325	398	481	223	253	324	415	536	218	259	312	387	498
Ускорение _a (m/s ²)	34,7	30,7	24,6	20,1	16,6	14,0	12,4	9,7	7,5	5,8	3,3	2,8	2,3	1,9	1,4
Скорость _v (m/s)	4,00					2,50					1,20				
Повторяемость± (mm)	0,1					0,1					0,1				
Допустимое осевое усилие при a=0 (N)	236	207	148	89	30	821	772	674	576	478	957	859	761	663	564

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

^{*)} Более подробная информация о системах управления дается в каталоге

"Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности".

Характеристики привода без двигателя (i=1)

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

Диаметр приводного шкива	92,2 mm
Постоянная хода	289,6 mm/оборот
Макс. движущее усилие ремня	1740 N
Тип ремня	AT 10, ширина 50 mm, ст.армирование
Момент инерции (короткая каретка)	$(77,05 + L \text{ (mm)}) \cdot 0,0123) \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$
Момент инерции (длинная каретка)	$(146,35 + L \text{ (mm)}) \cdot 0,0123) \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$

Убедитесь в правильности выбранной комбинации (проверьте допустимые нагрузки, моменты, максимальные значения скорости, характеристики двигателя и т.д.) !

Присоединение двигателя = ..			Двигатель = ..	1, 2+3 выключатель = ... ± ... мм	Документация = ..
Переда- точное число (i)	Монтажная опора*	для двигателя		Кабельный канал = мм	Стандарт- ный протокол
	00		00	Штепс. разъем = ..	Протокол изме- рений
	00		00	Включающий кулачок = ..	
	00		00	безвыключателя и кабельного канала 00	02
	00		00	Внешний выключатель: PNP Размыкатель 11 - ± ... мм PNP Замыкатель 13 - ± ... мм Механический 15 - ± ... мм Тип выключателя Точка срабатывания: Монт. сторона, Напр. перемещ-я, Расст-е включения	01
i = 6	01	MKD90B-047 13 MKD90B-085 14 MHD90B 63		Кабельный канал (свободный) 20, ... мм Длина	05
i = 12	02	MKD90B-047 13 MKD90B-085 14 MHD90B 63		Внешний штепсельный разъем (свободный) 17 Односторонний включающий кулачок 16 Двухсторонний включающий кулачок 26	01-Πρόοι- τισεθεί- τεδίαα- ίεϋ

*Крепление может поставляться и без двигателя (в заказе для двигателя указать "00")

Определение точки срабатывания

Для определения точки срабатывания выключателя используйте значения монтажной стороны, направления перемещения и расстояния включения (см. таблицу выше, а также пример оформления заказа слева).

Монтажная сторона: выключатели могут устанавливаться на левой (L) или на правой (R) стороне модуля.

Направление перемещения: выключатели могут устанавливаться на минусовой (-) или плюсовой (+) стороне нуля.

Расстояние включения: расстояние включения – это расстояние между центром каретки (ТМ) и нулевой точкой (0) при срабатывании выключателя (дается в мм).

Более подробная информация о типах выключателей и их установке дается в разделе "Установка выключателей".

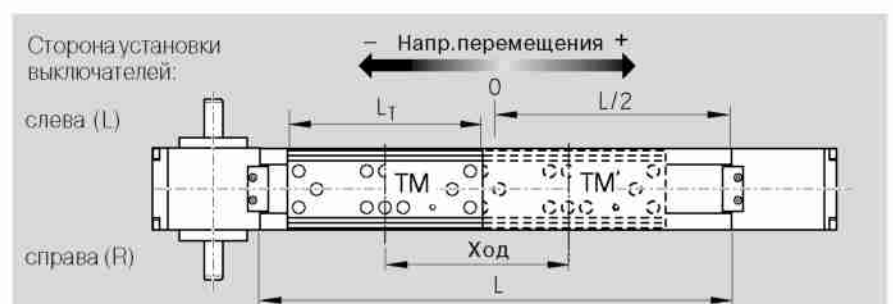
Расчет длины линейного модуля

$L = (\text{Ход} + 2 \cdot \text{перебег}) + L_T + 40 \text{ мм}$
 Ход = максимальное расстояние от центра каретки до крайних точек срабатывания выключателей.

Пример:
 Точка срабатывания 1 выкл-ля = +800 мм
 Точка срабатывания 3 выкл-ля = -800 мм
 Ход = 1600 мм

Величина перебега должна превышать тормозной путь. Расстояние ускорения s_n (см. таблицы "Рабочие характеристики") можно использовать как опорное значение для тормозного пути.

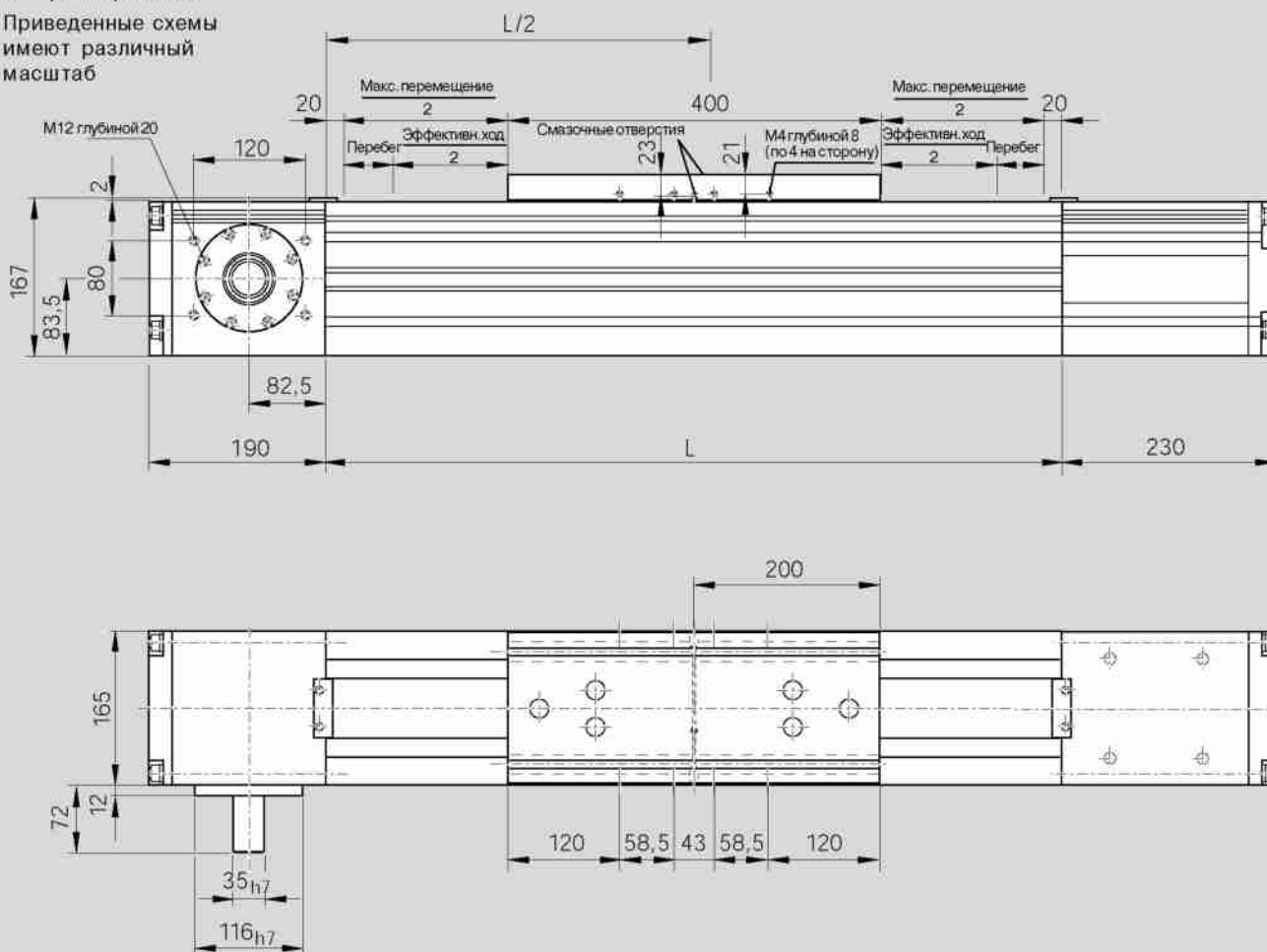
Пример:
 Горизонтальный режим работы с двигателем MDD 90 C, $i = 12$, $m = 300 \text{ kg}$, $s_n = 248 \text{ мм}$
 Перебег > 248 мм (допускается 250 мм)



Линейный модуль MKR 35-165

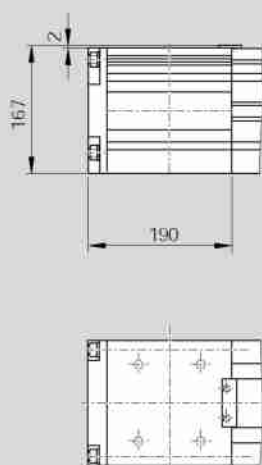
Размерные чертежи

Все размеры в мм
Приведенные схемы имеют различный масштаб



11.34.00

Исполнение OA01



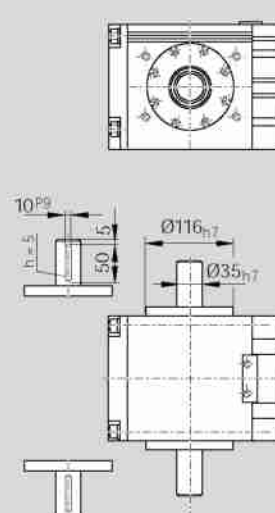
11.34.10

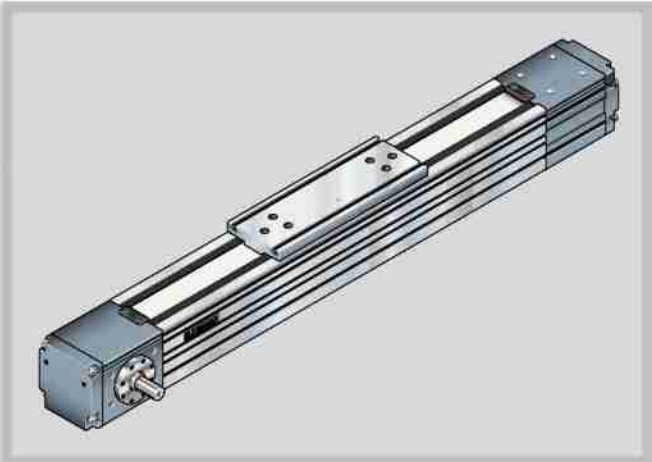
Исполнения MA01 и MA02



11.34.60

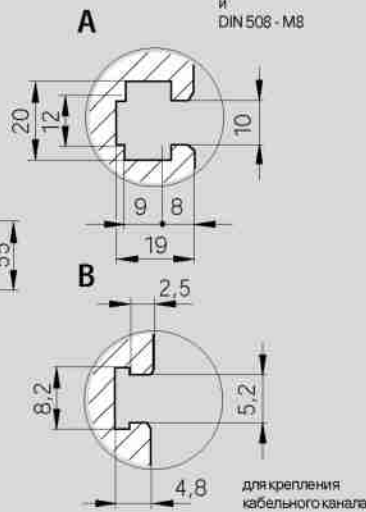
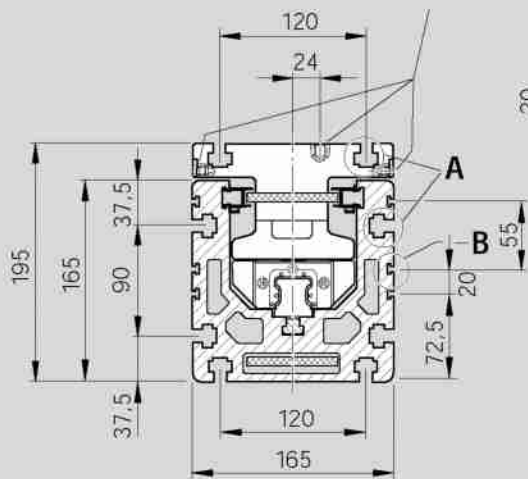
Исполнение MA03





Центральная смазка:
по выбору через один из
трех смазочных штуцеров
воронкообразного типа
DIN 3405-AM6

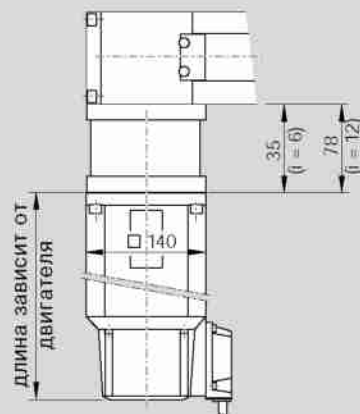
Для гайки
DIN 557 - M10
и
DIN 508 - M8



Более подробную информацию см. в разделе "Двигатели".

11.34.50

Исполнения MG01 и MG02 с серводвигателями M.. 90.



STAR-Линейный модуль MKR 35-165

Рабочие характеристики

Рабочие характеристики для горизонтального режима работы

с серводвигателем MKD 90B-047 и контроллером DKC 1.1-040*)

Напряжение питания: 3 x 400 В

Пер.числоредуктора	i=6							i=12						
	Масса (kg)	20	40	60	80	100	140	180	120	200	280	360	440	600
Время ускорения t_h (ms)	256	322	388	454	520	652	784	195	250	305	359	414	524	660
Расст-е ускорения s_h (mm)	391	492	593	694	795	997	1198	149	191	233	275	316	400	504
Ускорение a (m/s ²)	11,9	9,5	7,9	6,7	5,9	4,7	3,9	7,8	6,1	5	4,3	3,7	2,9	2,3
Скорость v (m/s)	3,06							1,53						
Повторяемость \pm (mm)	0,1							0,1						
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	401							1186						

с серводвигателем MKD 71B-097 и контроллером DKS 1.1-W050A*)

Напряжение питания: 3 x 230 В

Пер.числоредуктора	i=6							i=12						
	Масса (kg)	20	40	60	80	100	140		120	200	280	360	440	600
Время ускорения t_h (ms)	287	361	435	509	583	731		219	280	341	403	464	586	739
Расст-е ускорения s_h (mm)	491	617	744	870	997	1250		187	240	292	344	397	502	633
Ускорение a (m/s ²)	11,9	9,5	7,9	6,7	5,9	4,7		7,8	6,1	5	4,3	3,7	2,9	2,3
Скорость v (m/s)	3,42							1,71						
Повторяемость \pm (mm)	0,1							0,1						
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	401							1186						

*) Более подробная информация о системах управления дается в каталоге "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности".

Рабочие характеристики для вертикального режима работы

с серводвигателем MKD 90B-047 и контроллером DKC 1.1-040^{*)}

Напряжение питания: 3 x 400 В

Пер.числоредуктора	i=12									
Масса (kg)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
Время ускорения t_h (ms)	130	137	145	152	161	170	179	189	199	
Расст-е ускорения s_h (mm)	99	105	110	117	123	130	137	144	152	
Ускорение a (m/s ²)	11,8	11,1	10,6	10	9,5	9	8,5	8,1	7,7	
Скорость v (m/s)	1,53									
Повторяемость \pm (mm)	0,1									
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	960	911	862	813	764	715	666	617	568	

MKR



с серводвигателем MKD 90B-085 и контроллером DKS 1.1-W050A^{*)}

Напряжение питания: 3 x 230 В

Пер.числоредуктора	i=12										
Масса (kg)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
Время ускорения t_h (ms)	146	154	162	171	180	190	200	211	223	236	
Расст-е ускорения s_h (mm)	125	131	139	146	154	163	171	181	191	202	
Ускорение a (m/s ²)	11,8	11,1	10,6	10	9,5	9	8,5	8,1	7,7	7,3	
Скорость v (m/s)	1,71										
Повторяемость \pm (mm)	0,1										
Допустимое осевое усилие при $a=0$ (N)	960	911	862	813	764	715	666	617	568	519	

^{*)} Более подробная информация о системах управления дается в каталоге "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности".

Характеристики привода без двигателя (i=1)

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

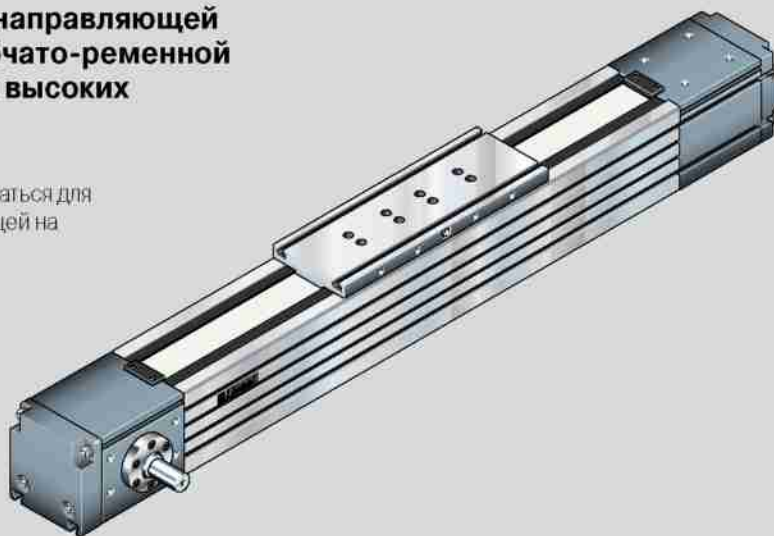
Диаметр приводного шкива	140,05 mm
Постоянная хода	439,9 mm/оборот
Макс. движущее усилие ремня	5250 N
Тип ремня	AT 20, ширина 75 мм, ст. армирование
Растяжение ремня	0,000222 mm/m · N
Момент инерции	$(743 + L \cdot 0,07797) \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$

STAR – Линейные модули MLR...

Конструкция и технические характеристики

MLR...: Линейные модули с направляющей на кулачковых роликах и зубчато-ременной передачей для обеспечения высоких скоростей (до 10 м/сек)

⚠ Только масло может использоваться для смазки линейных модулей с направляющей на кулачковых роликах!



Основными элементами линейных модулей MLR... являются:

- компактная, анодированная алюминиевая рама
- встроенная направляющая системы STAR с внутренними кулачковыми роликами
- кулачковые ролики с беззазорным регулированием через валы эксцентрика
- каретка с **центральной системой масляной смазки** для всех кулачковых роликов
- предварительно натянутый зубчатый ремень
- устанавливаемые выключатели
- сервопривод переменного тока или шаговый двигатель (по заказу возможны другие типы двигателей)
- защитное уплотнение зубчатого ремня
- управляющие устройства

Общие технические характеристики

Линейный модуль	Длина каретки (mm)	Динамические нагрузки ^{*)}		Динамические моменты ^{*)}		Максимально допустимая нагрузка				Перемещаемая масса (kg)	Макс. длина L _{max} (mm)	Плоскостной момент инерции	
		C _x (N)	C _y (N)	M _t (Nm)	M _L (Nm)	Силы		Моменты				I _x (cm ⁴)	I _y (cm ⁴)
						F _{x,max} (N)	F _{y,max} (N)	M _{t,max} (Nm)	M _{L,max} (Nm)				
MLR10-80	190	17 150	10 050	226	316	2500	1500	35	158	1,7	10000	137	224
MLR10-110	305	31 000	18 200	629	1121	8000	4800	49	302	3,3	10000	423	686

^{*)} Значения динамических нагрузок и моментов для расчета срока службы

Модуль упругости E

$$E = 70\,000 \text{ N/mm}^2$$

Длина свыше L_{max}

Длина свыше L_{max} возможна по заказу

Масса

В расчет массы не входят двигатель и переключающие устройства.

Формула массы:

Масса (kg/mm) · длину L (mm) + масса всех деталей постоянной длины (каретка, торцовые блоки и т.д.) (kg).

Линейный модуль	Масса (kg)
MLR10-80	0,0089 · L + 5,2
MLR10-110	0,0141 · L + 10,3

Характеристики привода

Линейный модуль	Передаточное число редуктора i	Максимальный момент привода M_a (Nm)	Постоянная хода (мм/об.)	Крепление двигателя	Горизонтальная работа		Вертикальная работа	
					Максимальная нагрузка (kg)	Максимальная скорость (m/s)	Максимальная нагрузка (kg)	Максимальная скорость (m/s)
MLR10-80	1	28,4	205,05		-	10,00	-	-
	1 со шп.пазом	27,0	205,05		-	10,00	-	-
	3	9,5	68,35	MHD 71A	40	4,56	22	4,56
	6	4,7	34,18	MKD 71B	90	2,85	-	-
MLR10-110	1	80,0	289,60		-	10,00	-	-
	1 со шп.пазом	27,0	289,60		-	10,00	-	-
	3	23,3	96,60	MHD 71B	26	5,00	13	5,00
	6	11,6	48,30	MKD 71B	120	2,82	40	3,06
	9	8,8	32,20		300	1,88	68	2,15

ШП, - шпоночным

Характеристики ремня

Линейный модуль	Тип ремня	Ширина (mm)	Шаг зуба (mm)	Максимальное передаваемое усилие (N)	Предел упругости (N)
MLR10-80	AT 5	50	5	870	3500
MLR10-110	AT 10	50	10	1740	7500

MLR

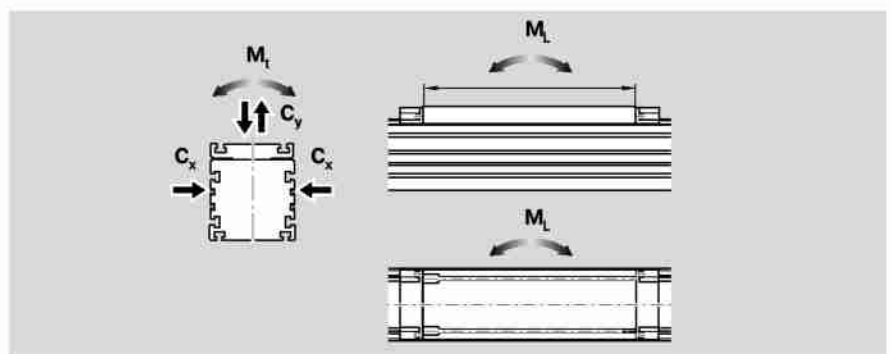


Примечания к значениям динамических нагрузок и моментов

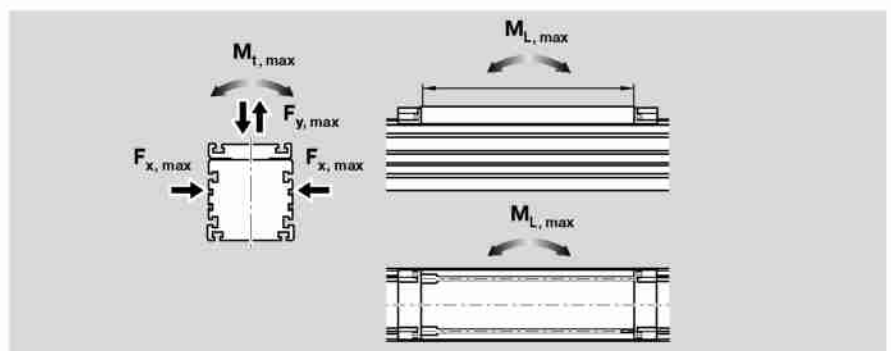
Значения величин динамических нагрузок и моментов основаны на перемещении 100 000 м.

Часто они базируются и на перемещении только 50 000 м.

В этом случае для сравнения: значения C , M_t и M_L из таблицы STAR необходимо умножить на 1,26.



Максимально допустимые нагрузки



STAR – Линейные модули MLR...

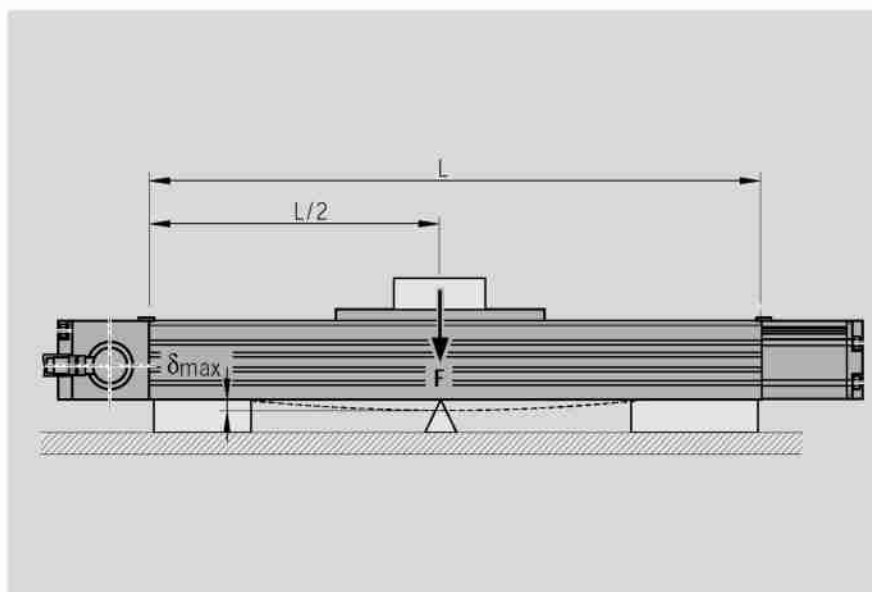
Технические характеристики

Прогиб

Одна из особенностей линейных модулей состоит в том, что они могут устанавливаться на опорах.

Однако в таких случаях необходимо следить за прогибом модулей, так как от этого зависит величина допустимой нагрузки.

При превышении максимально допустимого прогиба необходимо установить дополнительную опору.



Максимально допустимый прогиб δ_{max}

Максимально допустимый прогиб δ_{max} зависит от длины L и нагрузки F .



Не допускается превышение δ_{max} !

В рабочих условиях, предполагающих высокие динамические нагрузки, опоры должны устанавливаться через каждые 300 – 600 мм.

Пример

Линейный модуль MLR 10-80:

$L = 2500 \text{ mm}$

$F = 1000 \text{ N}$

Из графика 10-80:

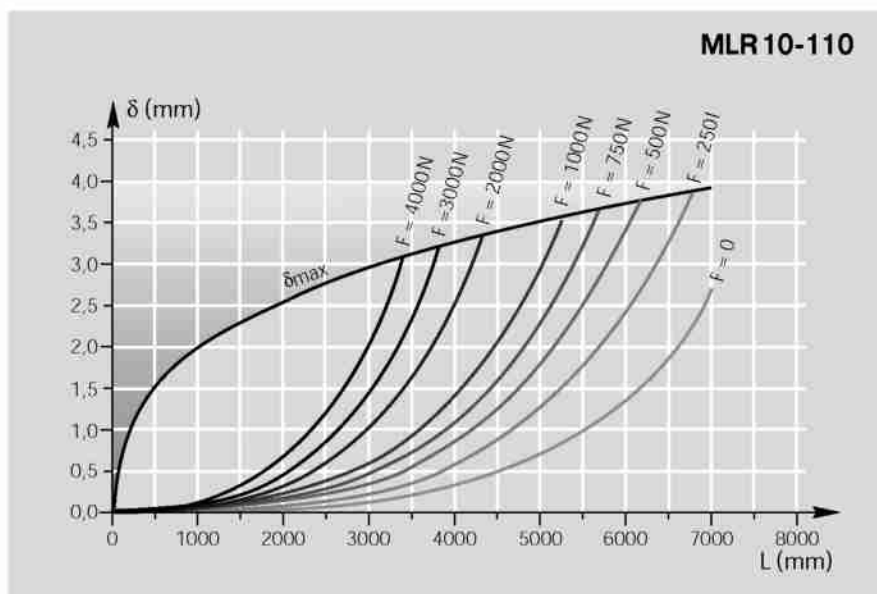
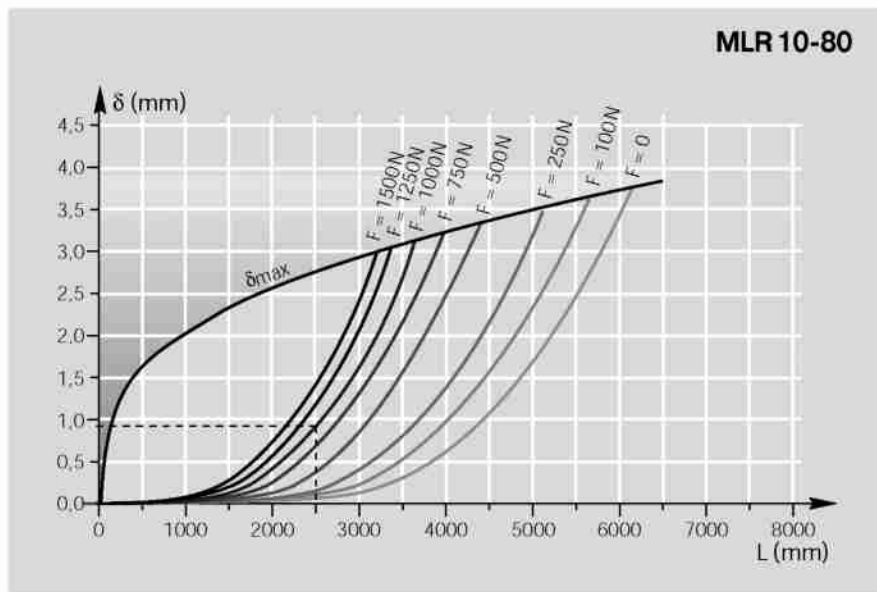
$\delta = 0,9 \text{ mm}$

$\delta_{max} = 2,8 \text{ mm}$

Так как величина прогиба δ находится ниже максимально допустимой величины δ_{max} , никаких дополнительных опор не требуется.

Данный график действителен для следующих условий:

- прочно закрепленные концы (от 200 до 250 мм на каждой стороне)
- от 6 до 8 винтов на каждой стороне
- фиксированное основание



Рабочие характеристики

Рабочие характеристики для
MLR 10-80 см. MKR 20-80
MLR 10-110 см. MKR 25-110.

STAR - Линейный модуль MLR 10-80

Основные узлы и оформление заказа

Номер детали, длина 1148-160-00 , ... mm	Исполнение = (... (и размерный чертеж)	Направ.=... ляющая	Привод = ..	Каретка = ..	
			Цапфа для двигателя	Передат. число	L _T = 190 mm
			без шп. пазов	с шп. пазом	
			I	II	
			с	с	
			с	с	
безпривода (OA)	OA01 (11.14.00)	01		50	
с приводом (MA), без редуктора i=1	MA01 (11.14.10)	01	справа	01 03	
	MA02 (11.14.10)	01	слева	01 03	
	MA03 (11.14.60)	01	с двух сторон	02 04	01
с редуктором (MG)					
	MG01				
	MG01 и MG02 (11.14.30)	01	редуктор с муфтой	10 11	
	MG02				

шп. - шпоночный

Пример заказа

Данные для оформления заказа	Описание
Линейный модуль (Номер детали): 1148-160-00, 2250 mm	Линейный модуль MLR 10-80, Длина = 2250 mm
Исполнение = MG01	с редуктором, монтируется согл. рисунка MG01 (редуктор справа)
Направляющая = 01	Направляющая на кулачковых роликах
Привод = 11	Редуктор с передаточным числом i = 6
Каретка = 01	Каретка с длиной L _T = 190 mm
Соедин-е с двигателем = 10	для двигателя MHD 71 A, i = 6
Двигатель = 61	Двигатель MHD 71 A
1 выключатель = 15-R +500mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа + 500 mm
2 выключатель = 11-R -400mm	PNP размыкатель, точка срабатывания: справа - 400 mm
3 выключатель = 15-R -500mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа - 500 mm
Кабельный канал = 20, 1500mm	Кабельный канал (свободный), длина = 1500 mm
Штепсельный разъем = 17	Штепсельный разъем на стороне выключателей
Включающий кулачок = 16	с включающим кулачком для активизации выключателя
Документация = 02	Протокол измерений: момент трения

Убедитесь в правильности выбранной комбинации (проверьте допустимые нагрузки, моменты, максимальные значения скорости, характеристики двигателя и т.д.) !

Присоединение двигателя = ..			Двигатель = ..	1, 2+3 выключатель = ... ± ... mm	Документация = ..		
Переда- точное число (i)	Монтажная опора*	для двигателя		Кабельный канал = mm Штепс. разъем = .. Включающий кулачок = ..	Стандарт- ный протокол	Протокол изме- рений	
	00		00	безвыключателя икабельного канала 00	01	02 Момент трения	
	00		00	Внешний выключатель: PNP Размыкатель 11 - . ± ... mm PNP Замыкатель 13 - . ± ... mm Механический 15 - . ± ... mm Тип выключателя Точка срабаты- в-я: [Монт. сторона, Напр. перемещ- тыв-я, Расст-е включения]			
		MKD71B-061	11	Кабельный канал (свободный) 20..... mm Длина			05 01=пход 11сеоег- 1ед1аа- 1еу
i=3	10	MKD71B-097	12	Внешний штепсельный разъем (свободный) 17			
i=6		MHD71A	61	Односторонний включающий кулачок 16			
		MHD71B	62	Двухсторонний включающий кулачок 26			

*Крепление может поставляться и без двигателя (в заказе для двигателя указать "00")

Определение точки срабатывания

Для определения точки срабатывания выключателя используйте значения монтажной стороны, направления перемещения и расстояния включения (см. таблицу выше, а также пример оформления заказа слева).

Монтажная сторона: выключатели могут устанавливаться на левой (L) или на правой (R) стороне модуля.

Направление перемещения: выключатели могут устанавливаться на минусовой (-) или плюсовой (+) стороне нуля.

Расстояние включения: расстояние включения – это расстояние между центром каретки (ТМ) и нулевой точкой (0) при срабатывании выключателя (дается в мм).

Более подробная информация о типах выключателей и их установке дается в разделе "Установка выключателей".

Расчет длины линейного модуля

$$L = (\text{Ход} + 2 \cdot \text{перебег}) + L_T + 40 \text{ mm}$$

Ход = максимальное расстояние от центра каретки до крайних точек срабатывания выключателей.

Пример:

Точка срабатывания 1 выкл-ля = +750 mm

Точка срабатывания 3 выкл-ля = -750 mm

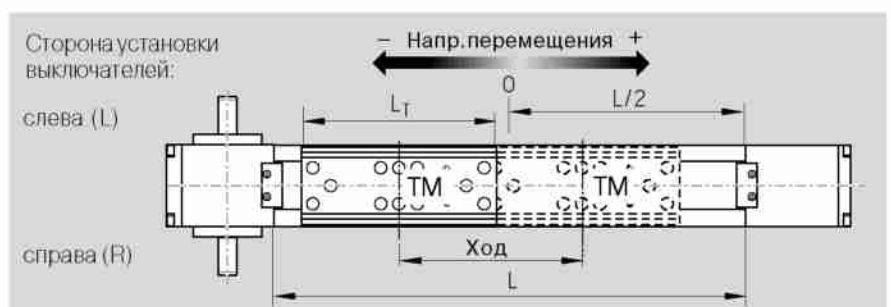
Ход = 1500 mm

Величина перебега должна превышать тормозной путь. Расстояние ускорения s_0 (см. таблицы "Рабочие характеристики" для MKR 25-80) можно использовать как опорное значение для тормозного пути.

Пример:

Горизонтальный режим работы с двигателем MDD 71 A, $i = 6$, $m = 20 \text{ kg}$, $s_0 = 368 \text{ mm}$

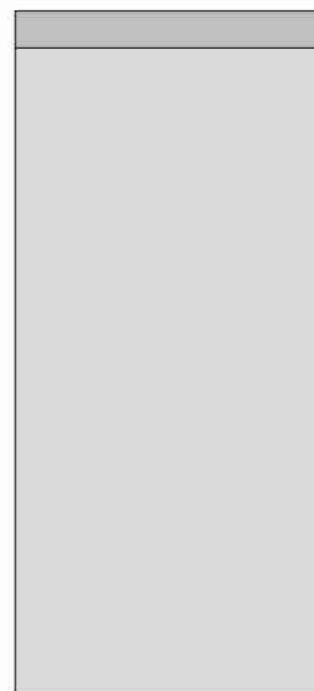
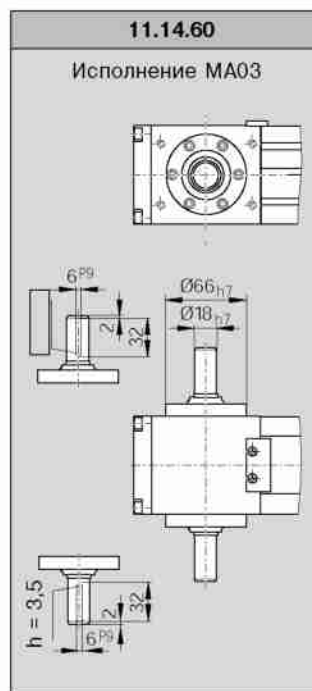
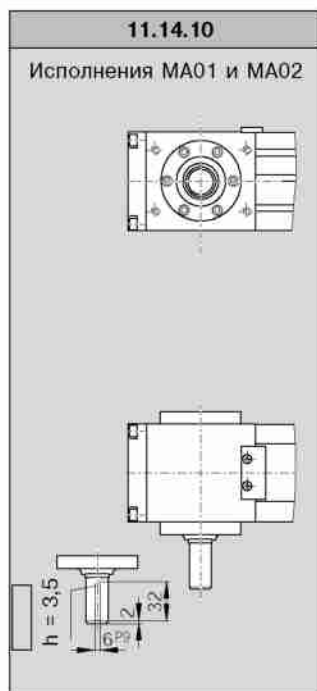
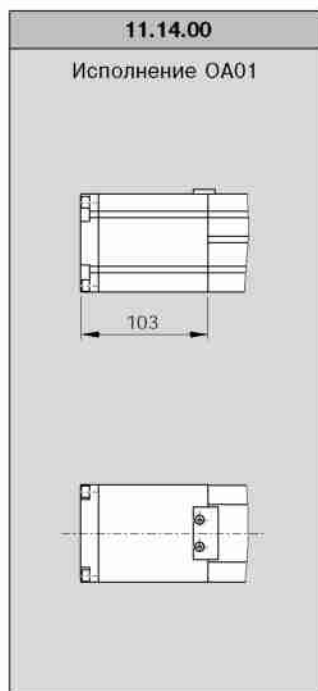
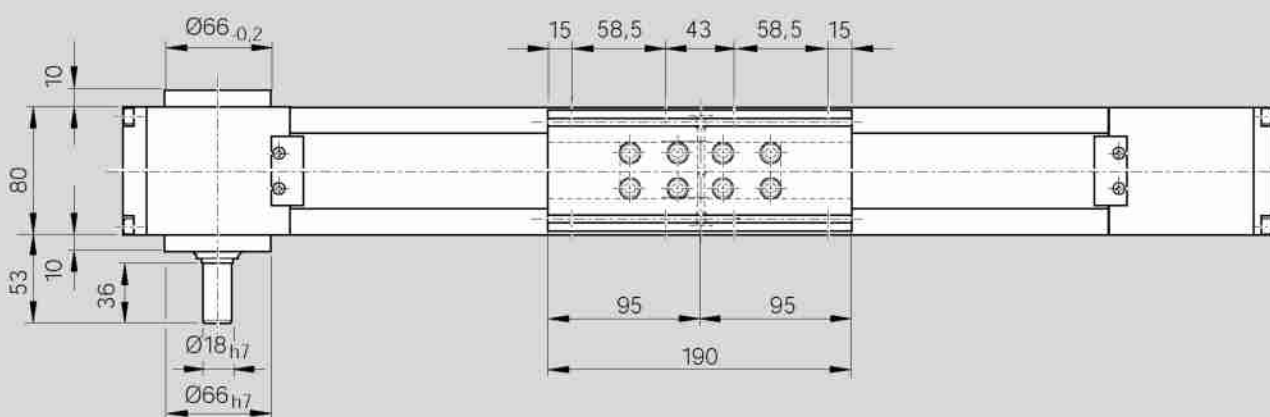
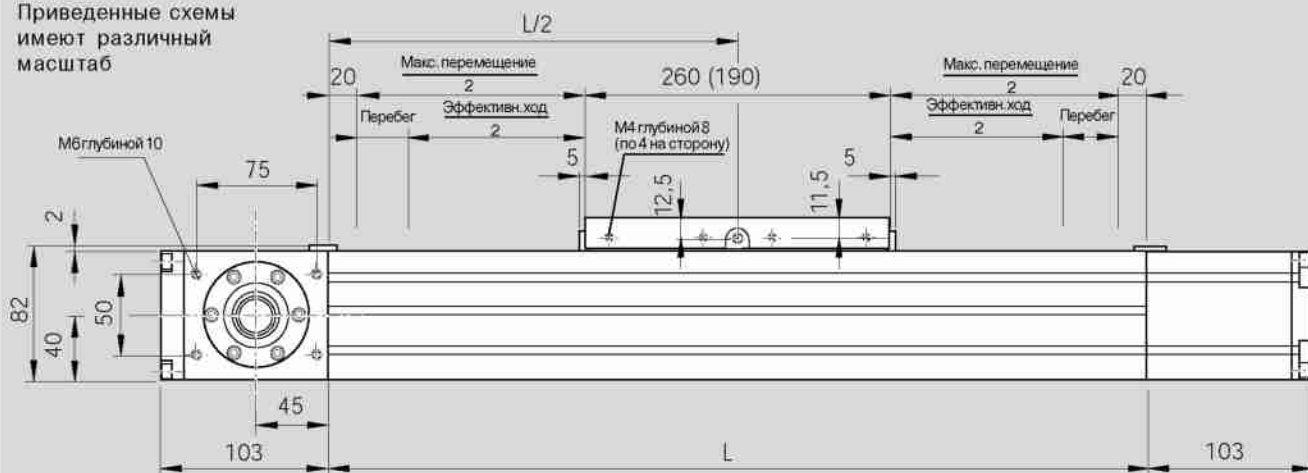
Перебег > 368 mm (допускается 370 mm).

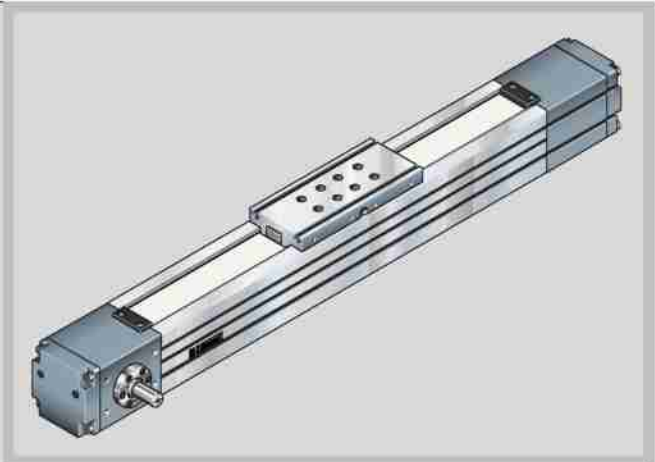


STAR - Линейный модуль MLR 10-80

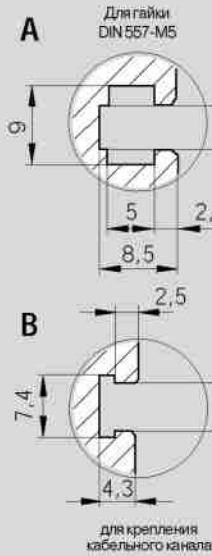
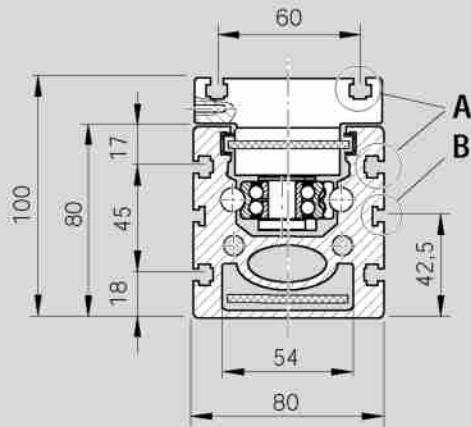
Размерные чертежи

Все размеры в мм
Приведенные схемы имеют различный масштаб





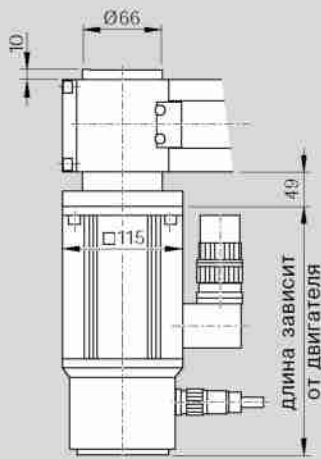
Центральная смазка через один из двух смазочных штуцеров воронкообразного типа DV1-M6; Использовать масло с вязкостью 500 мм²/сек при 40°С!



Более подробную информацию см. в разделе "Двигатели".

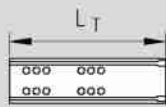

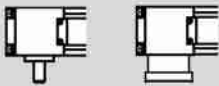





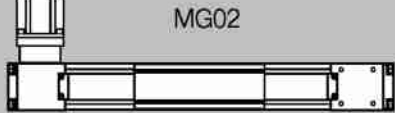
11.14.30

Исполнения MG01 и MG02 Серводвигатели М.. 71.



STAR - Линейный модуль MLR 10-110

Основные узлы и оформление заказа

Номер детали, длина 1148-260-00, ... mm	Исполнение = (... (и размерный чертеж)	Направ.= (... ляющая	Привод = (...	Каретка = (... 
				$L_T = 305 \text{ mm}$
			Цапфа для двигателя	Передат. число без шп. пазов с шп. пазом
				1 11 12
	0A01	01		50
с приводом (МА), без редуктора $i=1$				
	MA01 (11.24.10)	01	справа	01 03
	MA02 (11.24.10)	01	слева	01 03
	MA03 (11.24.60)	01	с двух сторон	02 04
с редуктором (MG)				
 MG01	MG01 и MG02 (11.24.32)	01	редуктор с муфтой	10 11 12
 MG02				

шп. - шпоночный

Пример заказа

Данные для оформления заказа	Описание
Линейный модуль (Номер детали): 1148-260-00, 1450 mm	Линейный модуль MLR 10-110, Длина = 1450 mm
Исполнение = MG01	с редуктором, монтируется согл. рисунка MG01 (редуктор справа)
Направляющая = 01	Направляющая на кулачковых роликах
Привод = 11	Редуктор с передаточным числом $i=6$
Каретка = 05	Каретка с длиной $L_T = 305 \text{ mm}$
Соедин-е с двигателем = 10	для двигателя MHD 71 B, без двигателя
Двигатель = 62	Двигатель MHD 71 B
1 выключатель = 15-R +400mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа + 400 mm
2 выключатель = 11-R -300mm	PNP размыкатель, точка срабатывания: справа - 300 mm
3 выключатель = 15-R -400mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа - 400 mm
Кабельный канал = 20, 1500mm	Кабельный канал (свободный), длина = 1500 mm
Штепсельный разъем = 17	Штепсельный разъем на стороне выключателей
Включающий кулачок = 16	с включающим кулачком справа для активизации выключателя
Документация = 01	Стандартный протокол

Убедитесь в правильности выбранной комбинации (проверьте допустимые нагрузки, моменты, максимальные значения скорости, характеристики двигателя и т.д.) !

Присоединение двигателя = ..			Двигатель = ..	1, 2+3 выключатель = ... ± ... mm	Документация = ..
Переда-точное число (i)	Монтажная опора*	для двигателя		Кабельный канал = ... mm Штепс. разъем = .. Включающий кулачок = ..	Стандарт-ный протокол Протокол изме-рений
	00		00	безвыключателя икабельного канала 00	02 Момент трения
	00		00	Внешний выключатель: PNP Размыкатель 11 - . ± ... mm PNP Замыкатель 13 - . ± ... mm Механический 15 - . ± ... mm Тип выключателя Точка срабаты- тыв-я { Монт. сторона Напр. перемещ- я Расст-е вклю- чения	
i=3 i=6 i=9	10	MKD71B-061	11	Кабельный канал (свободный) 20, ... mm Длина	05 01=пход 11сеоег- 1ед1аа- 1еу
		MKD71B-097	12	Внешний штепсельный разъем (свободный) 17	
		MHD71B	62	Односторонний включающий кулачок 16 Двухсторонний включающий кулачок 26	

*Крепление может поставляться и без двигателя (в заказе для двигателя указать "00")

Определение точки срабатывания

Для определения точки срабатывания выключателя используйте значения монтажной стороны, направления перемещения и расстояния включения (см. таблицу выше, а также пример оформления заказа слева).

Монтажная сторона: выключатели могут устанавливаться на левой (L) или на правой (R) стороне модуля.

Направление перемещения: выключатели могут устанавливаться на минусовой (-) или плюсовой (+) стороне нуля.

Расстояние включения: расстояние включения – это расстояние между центром каретки (ТМ) и нулевой точкой (0) при срабатывании выключателя (дается в мм).

Более подробная информация о типах выключателей и их установке дается в разделе "Установка выключателей".

Расчет длины линейного модуля

$L = (\text{Ход} + 2 \cdot \text{перебег}) + L_T + 40 \text{ mm}$
Ход = максимальное расстояние от центра каретки до крайних точек срабатывания выключателей.

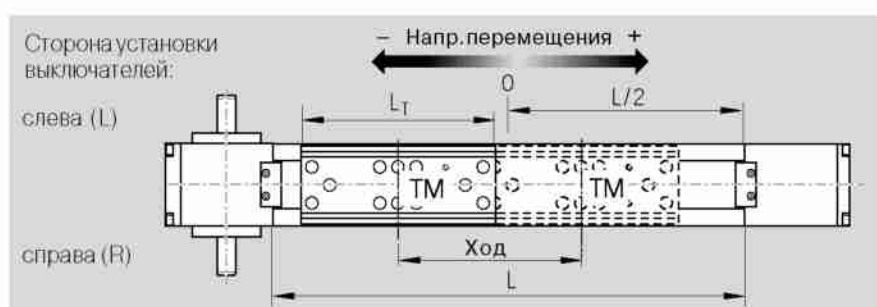
Пример:

Точка срабатывания 1 выкл-ля = +400 mm
Точка срабатывания 3 выкл-ля = -400 mm
Ход = 800 mm

Величина перебега должна превышать тормозной путь. Расстояние ускорения s_n (см. таблицы "Рабочие характеристики" для MKR 25-110) можно использовать как опорное значение для тормозного пути.

Пример:

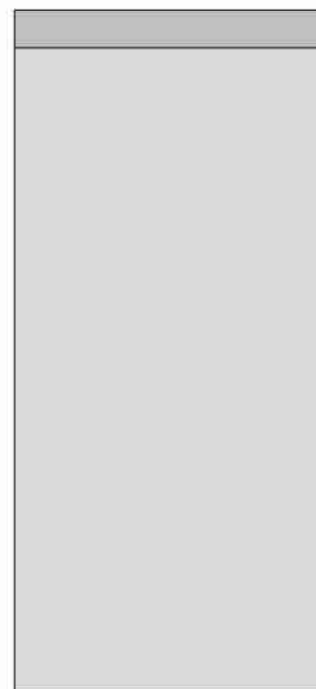
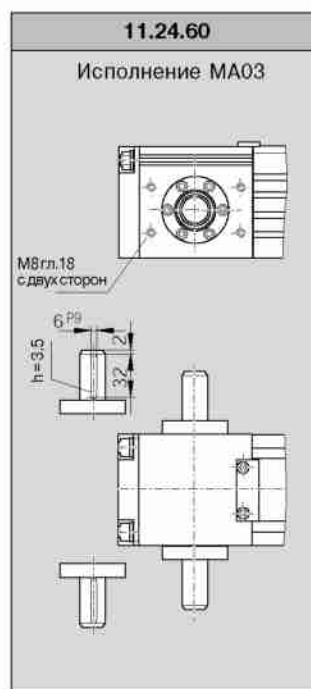
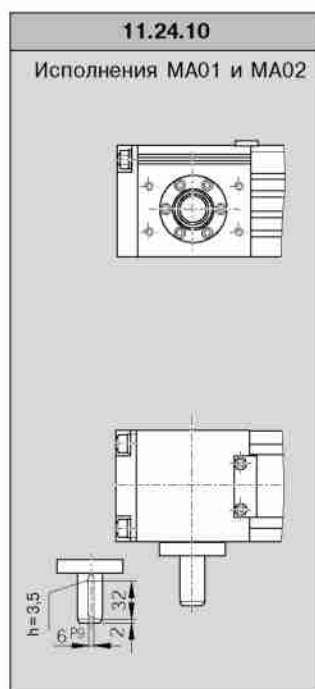
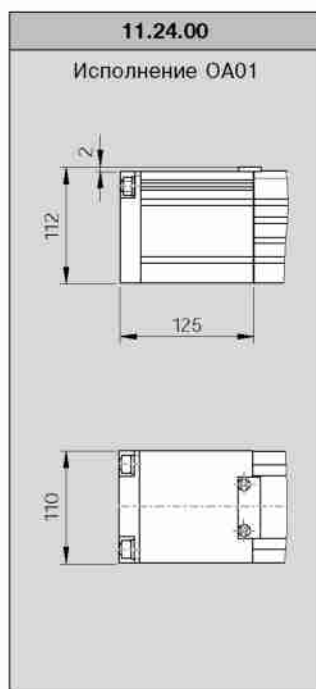
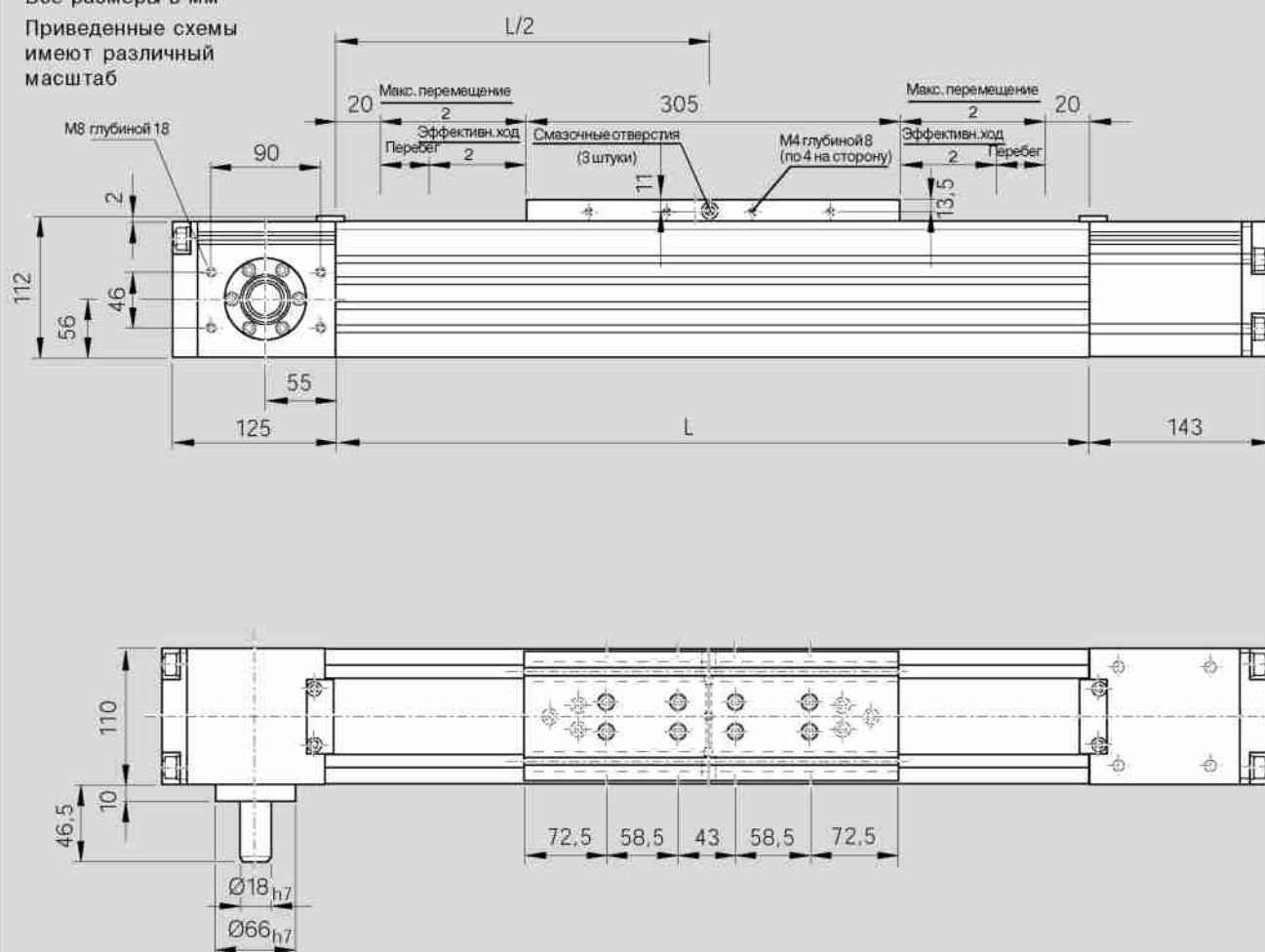
Горизонтальный режим работы с двигателем MDD 71 C, $i = 6$, $m = 60 \text{ kg}$, $s_n = 317 \text{ mm}$
Перебег > 317 mm (допускается 320 mm)

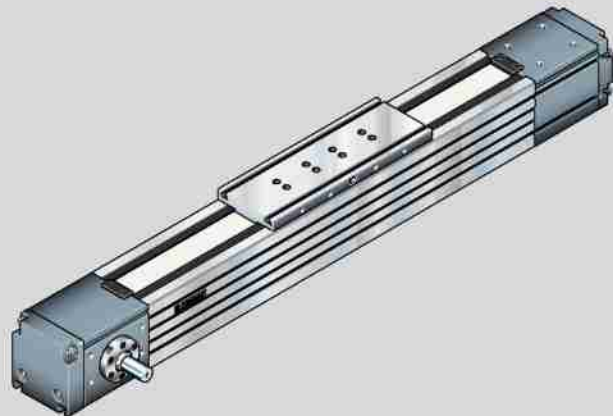


STAR - Линейный модуль MLR 10-110

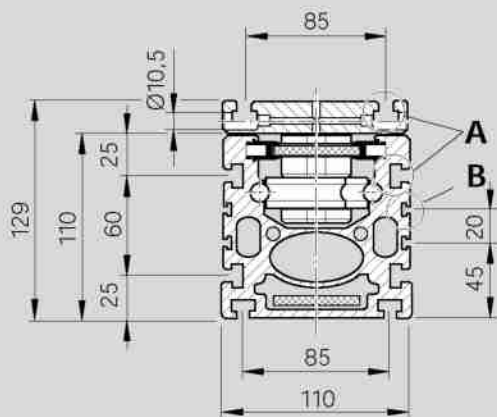
Размерные чертежи

Все размеры в мм
Приведенные схемы
имеют различный
масштаб

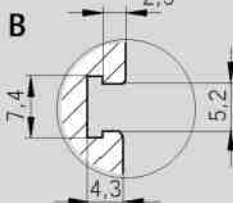
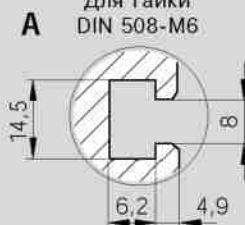




Центральная смазка через один из двух смазочных штуцеров воронкообразного типа DV1-M6; Использовать масло с вязкостью 500 мм²/сек при 40°С !



Для гайки DIN 508-M6



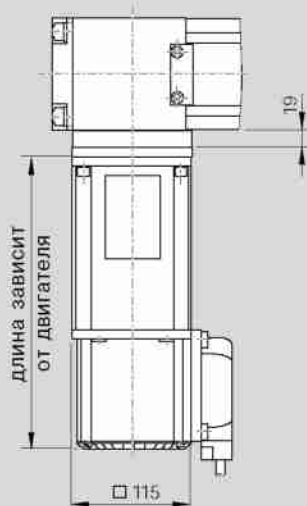
для крепления кабельного канала



Более подробную информацию см. в разделе "Двигатели"

11.24.32

Исполнения MG01 и MG02
Серводвигатели М.. 71.

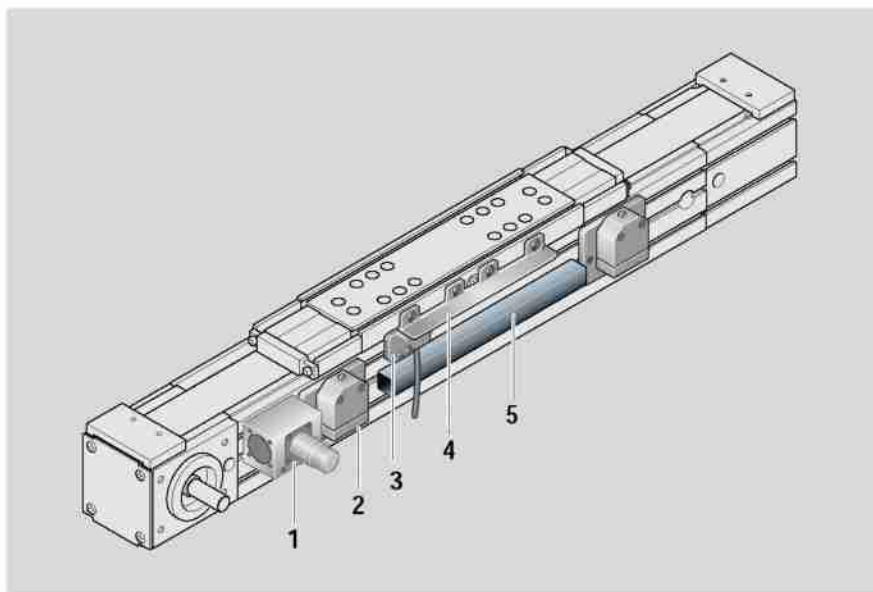


Линейные модули "STAR"

Установка выключателей МКК, МКР, МЛР

Обзор коммутационной системы

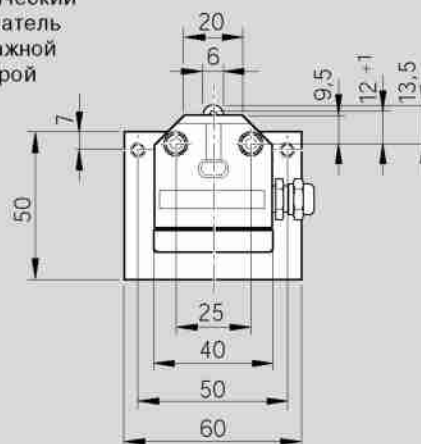
- 1 Штепсельный разъем
- 2 Механический выключатель (с монтажной арматурой)
- 3 Индуктивный выключатель (с монтажной арматурой)
- 4 Включающий кулачок
- 5 Кабельный канал (алюминиевый сплав)



Механический выключатель (характеристики)

Повторяемость	= ±0,05mm
Допустимая температура окружающей среды	= от -5°C до +80°C
Корпус	= DIN 40050 IP 67
Время срабатывания контактов	= < 2ms
Изоляция	= Группа C согл. VDE 0110
Номинальное напряжение	= 250V переменного тока
Непрерывный ток	= 5A
Коммутационная способность при 220 V, 40-60 Hz	= cosφ = 0,8 при 2A
Сопротивление нового контакта	= < 240 mΩ
Соединение	= винтовое соединение
Контактная система	= однополюсный переключатель
Система переключения	= щелчкового типа

Механический выключатель с монтажной арматурой

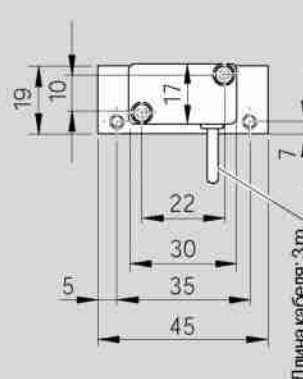


Остальные монтажные размеры см. на стр. 90-91

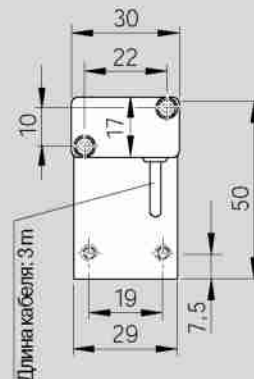
Индуктивный выключатель (характеристики)

Миниатюрный выключатель с загерметизированным кабелем (3 x 0.14 мм ² Unitronic),	
Форма корпуса	= NO
Минисенсор	= Форма ADIN 41635
Напряжение	= 10...30V пост. тока
Остаточные колебания	= ≤ 10%
Нагрузка	= 200mA
Ток холостого хода	= ≤ 20mA
Частота переключения	= max. 1500Hz
Термо-ориентированное смещение точки включения	= ≤ 4μm/K
Крутизна выходного сигнала	= ≥ 1V/μs
Повторяемость точки включения согласно EN 50008	= ≤ 0,1mm

Индуктивный выключатель с монтажной арматурой для рамы размером -65, -80, -165



Индуктивный выключатель с монтажной арматурой для рамы размером -110



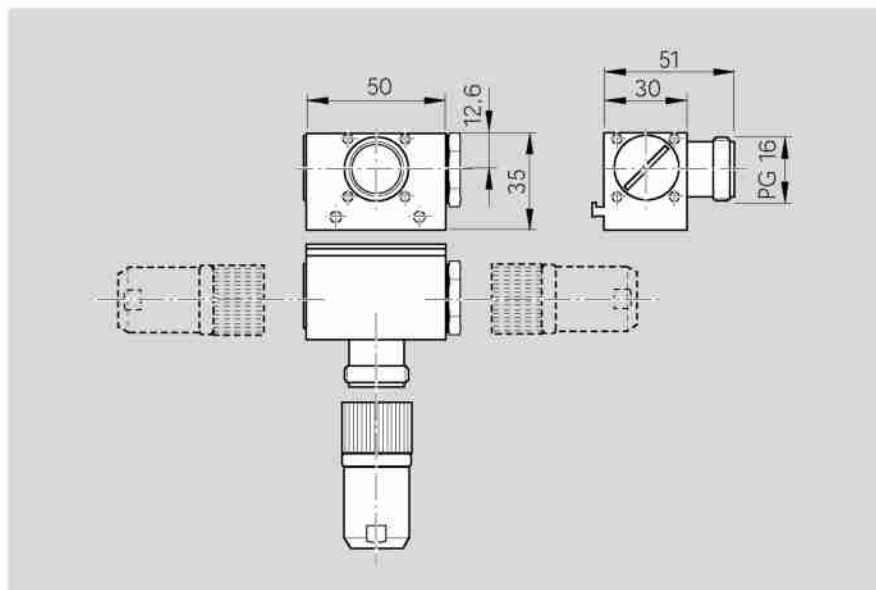
Остальные монтажные размеры см. на стр. 90-91

Штепсельный разъем

- Установите розеточную часть разъема на той стороне направляющей, на которой находится большинство выключателей (см. пример на следующей странице)

Розетка и выключатели не подключены. Точки активизации выключателей, таким образом, могут оптимизироваться во время запуска оборудования.

Вилка разъема входит в комплект оборудования и может устанавливаться в трех направлениях (см. рисунок).



Оформление заказа на поставку выключателей и монтажной арматуры

Номера деталей указаны в таблице ниже. Монтажную арматуру можно заказать отдельно.

Поз.		Размеррамы			
		-65	-80	-110	-165
1	Штепсельный разъем		1175-001-53		
2	Механ. выключатель с монт. арматурой		1175-001-51		
	Механ. выключатель без монт. арматуры		8453-040-16		
3	Индуктивный выключатель				
	- Монтажная арматура без выключателя	1175-001-52	1175-001-52	1175-201-52	1175-001-52
	- PNP - размыкатель		8453-040-01		
	- NPN - размыкатель		8453-040-02		
	- PNP - замыкатель		8453-040-03		
	- NPN - замыкатель		8453-040-04		
4	Включающий кулачок		1175-001-50		
5	Кабельный канал		0399-800-06		

Линейные модули "STAR"

Установка выключателей МКК, МКР, MLR

Примеры монтажа

Расстояние включения – это расстояние между центром каретки (ТМ) и нулевой точкой (0) при срабатывании выключателя (дается в мм).

Пример для механического конечного выключателя (при условии, что нулевая точка равняется $L/2$):

$$\begin{aligned} \text{макс. расстояние включения} &= \\ &= 0,5 \cdot (\text{макс. перемещение}) - \\ &\text{перебег} \\ &= 0,5 \cdot \text{ход} \end{aligned}$$

Для обеспечения безопасной работы линейного модуля расстояние перебега должно превышать тормозной путь.

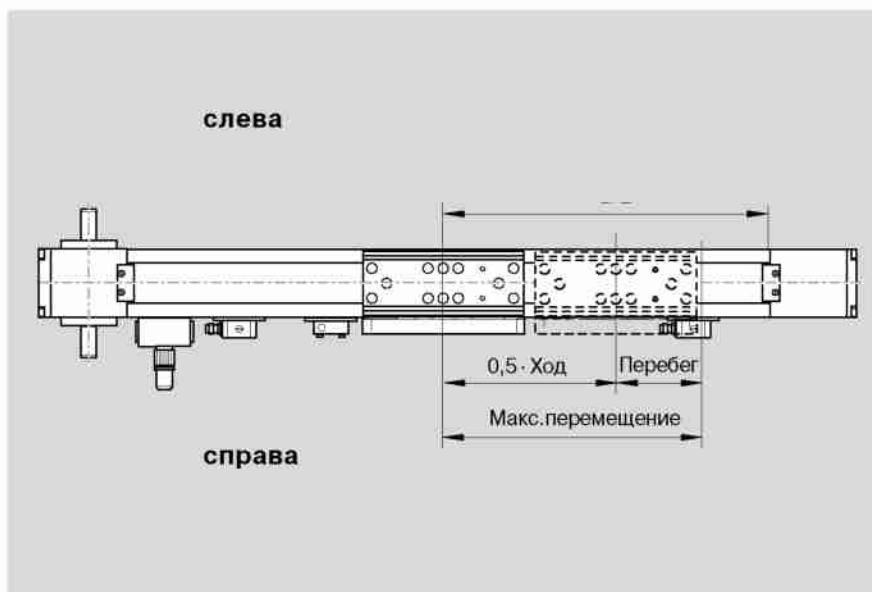
Для МКР... и MLR...:

Расстояние ускорения s_a может использоваться как опорное значение тормозного пути.

Для МКК...:

В большинстве случаев опорное значение для расстояния перебега (тормозной путь) может определяться как:

$$\text{Перебег} = 2 \cdot \text{шаг шпинделя P.}$$



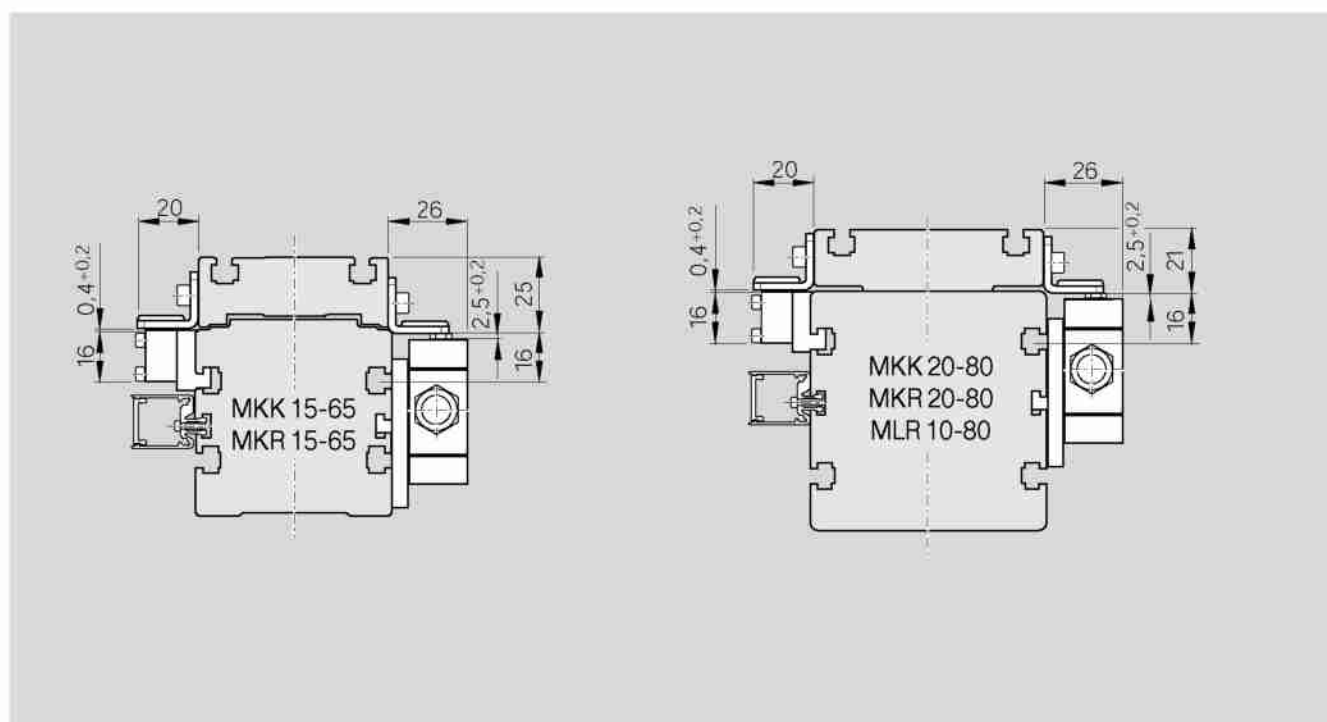
Рекомендуемая стандартная коммутационная арматура:

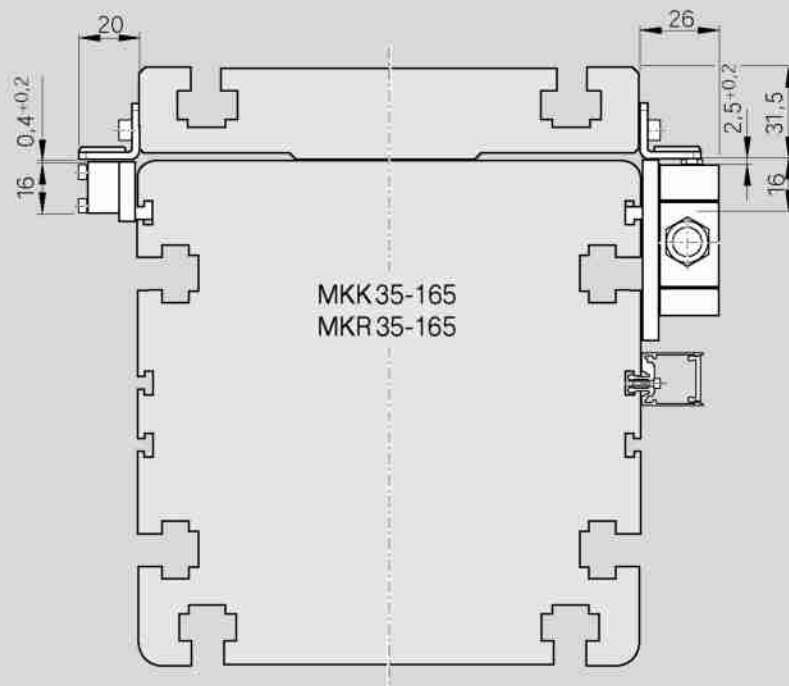
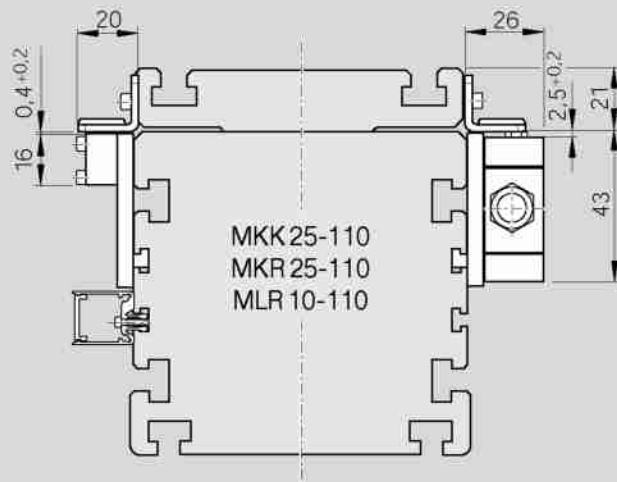
- 2 механических выключателя
- 1 индуктивный выключатель

Вставить монтажные пластины в паз и закрепить их двумя установочными винтами.

Соблюдайте при этом минимальное допустимое расстояние между выключателями (зависит от монтажной арматуры):

- механический - механический = 60 mm
- механический - индуктивный = 45 mm
- индуктивный - индуктивный = 28 mm

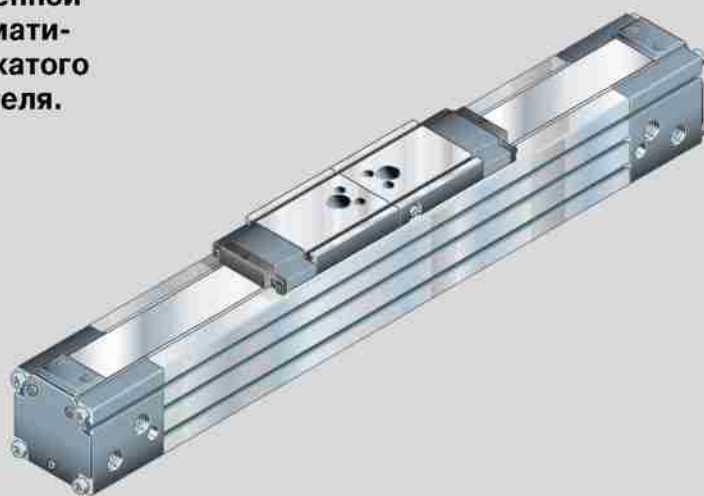




STAR – Линейные модули МКР

Конструкция и технические характеристики

МКР...: Линейные модули со встроенной шариковой направляющей и пневматическим приводом для работы от сжатого воздуха без использования двигателя.



Конструкция

- сверхкомпактная прецизионная алюминиевая рама со встроенной шариково-рельсовой направляющей системы STAR
- пневматический привод, представленный цилиндром с ременной передачей
- торцовые блоки с ременными направляющими шкивами на шариковых подшипниках
- алюминиевая каретка с двумя встроенными подвижными блоками

Приспособления

- демпферы
- выключатели
- штепсельные разъемы для выключателей
- герметичный шланг для Т-образных пазов

Общие технические характеристики

	Длина каретки (mm)	Динамическая нагрузка ¹⁾ С (N)	Динамический момент ¹⁾		Максимально допустимая нагрузка				Перемещаемая масса (kg)	Макс. длина ²⁾ L _{max} (mm)	Плоскостной момент инерции	
			M _t (Nm)	M _l (Nm)	Усилия		Моменты				I _x (cm ⁴)	I _y (cm ⁴)
					F _{x,max} (N)	F _{y,max} (N)	M _{t,max} (Nm)	M _{l,max} (Nm)				
МКР15-65	115	16250	200	560	8120	8120	81	280	0,75	3000	63	84
МКР20-80	175	39640	500	1720	15270	15270	195	665	1,45	5600	156	207

¹⁾ Значения динамической нагрузки и моментов применяются для расчета срока службы.

²⁾ Минимальная длина для МКР 15-65 = 300 mm, для МКР 20-80 = 363 mm

Модуль упругости E

$E = 70\,000 \text{ N/mm}^2$

Длина свыше L_{max}

Длина свыше L_{max} возможна по заказу

Масса

МКР 15-65:
 Масса (kg) = 0,00630 · L + 2,0
 МКР 20-80:
 Масса (kg) = 0,01056 · L + 4,5

Характеристики привода

	Макс-но допустимая скорость ¹⁾	Диаметр поршня (mm)	Площадь поршня А (cm ²)	Теоретическое усилие поршня ²⁾ при рабочем давлении		Расстояние демпфирования (mm)	Энергия демпфирования E _{max} при давлении 6 bar (Nm)	Диапазон рабочего давления E _{zul} (bar)
	(m/s)			6 bar (N)	10 bar (N)			
МКР15-65	2	32	7,9	470	790	35	7,3	2 – 10
МКР20-80	2	40	12,0	720	1200	46	15,8	2 – 10

1) По заказу возможны и более высокие скорости

2) Приемлемое усилие, которое может использоваться в практической работе: 70% теоретического усилия поршня (с 30% резервом на переменную величину трения системы).

Конфигурация и расчетные данные

Определение размеров пневматических модулей должно производиться с учетом следующих параметров:

1. Нагрузка на шариково-рельсовую направляющую

Номинальный срок службы

Остальные расчеты даются в каталоге шариковых рельсовых направляющих.

1. Нагрузка на шариково-рельсовую направляющую
2. Конечное демпфирование массы, которую необходимо затормозить
3. Максимальное межцентровое расстояние
4. Прогиб линейного модуля

Номинальный срок службы в метрах:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{F_m} \right)^3 \cdot 10^5$$

Номинальный срок службы в часах:

$$L_{10h} = \frac{L_{10}}{60 \cdot v}$$

L₁₀ = Номинальный срок службы в метрах (m)

L_{10h} = Номинальный срок службы в часах (h)

C = Динамическая нагрузка (N)

F_m = Средняя эквивалентная динамическая нагрузка (N)

v = Скорость (m/min)

Примечания к значениям динамических нагрузок и моментов

Значения динамических нагрузок и моментов основаны на перемещении 100 000 м.

Часто они базируются на величине перемещения 50 000 м.

В этом случае для сравнения:

значения C, M_t и M_L из таблицы STAR необходимо умножить на 1.26.

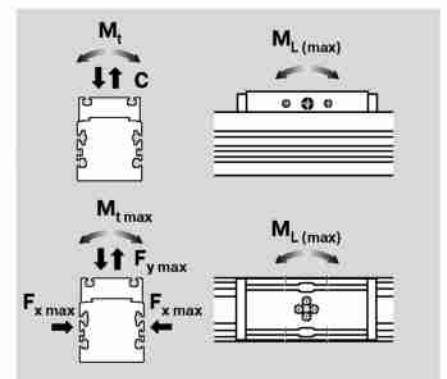
Приемлемая нагрузка

Установлено, что желаемый срок службы обеспечивается нагрузками, составляющими примерно 20% от величины динамической нагрузки и момента

(C, M_t и M_L).

Запрещается превышать:

- максимально допустимые усилия,
- максимально допустимый прогиб,
- допустимую скорость.



STAR – Линейные модули МКР

Технические характеристики, конфигурация, расчетные данные

2. Конечное демпфирование массы, которую необходимо затормозить

Примерная конфигурация конечного демпфирования, основанная на графиках

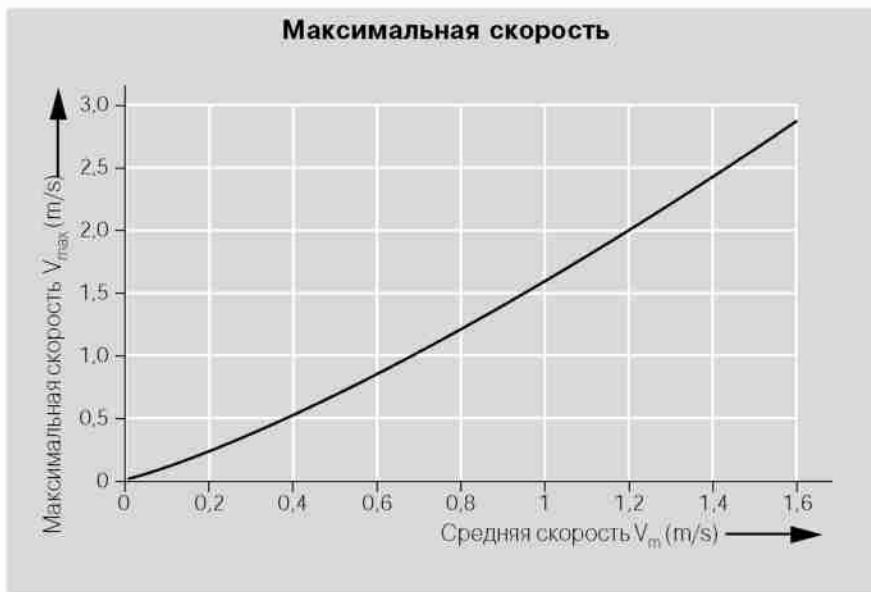
Выбор величины демпфирования во многом зависит от перемещаемой массы и ее скорости при подходе к конечному положению. Если максимальная скорость неизвестна, ее приблизительное значение можно определить из прилагаемой диаграммы.

Максимальная скорость

Диаграмма действительна для:

- горизонтального режима работы
- рабочего давления 6 бар
- отсутствия внешних дополнительных сил.

Определение приблизительной максимальной скорости производится на основании расчета средней скорости по данным хода и продолжительности цикла.



$$V_m \text{ (m/s)} = \text{Ход (m)} / \text{время цикла (s)}$$

Демпфируемая масса МКР 15-65

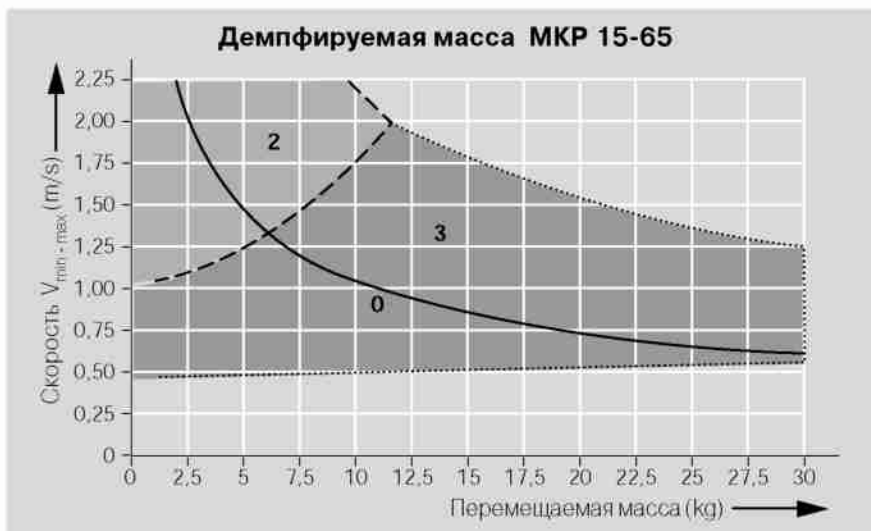
- 0 Собственное демпфирование
- 1 Демпфер типа 2
- 2 Демпфер типа 3

Диаграмма действительна для:

- горизонтального режима работы
- рабочего давления 6 бар
- усилия подачи 470 N (без дополнительных внешних сил)

Примечание:

Что касается любых других значений рабочего давления, дополнительных внешних усилий или вертикального режима работы, значение массы, которую необходимо затормозить, должно быть проверено расчетами.



Демпфируемая масса МКР 20-80

- 0 Собственное демпфирование
- 1 Демпфер типа 1
- 2 Демпфер типа 2
- 3 Демпфер типа 3

Диаграмма действительна для:

- горизонтального режима работы
- рабочего давления 6 бар
- усилия подачи 720 N (без дополнительных внешних сил)

Примечание:

Что касается любых других значений рабочего давления, дополнительных внешних усилий или вертикального режима работы, значение массы, которую необходимо затормозить, должно быть проверено расчетами.



Расчет собственного конечного демпфирования

Даже при использовании высоких скоростей необходимо предусмотреть возможность плавного останова каретки и перемещаемого груза в конечном положении.

Основными параметрами, оказывающими непосредственное влияние на выполнение данной задачи, являются давление демпфирования p_x и скорость v .

(1)

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2} \leq f_x \cdot E_{\text{доп.}}$$

E = кинетическая энергия (Nm)
 m = тормозимая масса (kg)
 v = скорость (m/s)
 f_x = коэффициент давления
 $E_{\text{доп.}}$ = доп. энергия демпфирования (Nm)

Примечание: см. предыдущую страницу относительно примерной конфигурации, построенной на основании диаграмм.

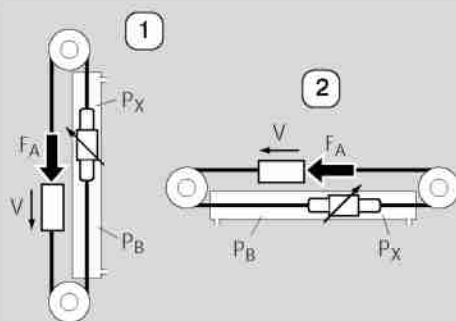
	$E_{\text{доп.}}$ (Nm)
15-65	4,0
20-80	8,7

Требования к давлению демпфирования p_x

Для плавного останова массы m давление демпфирования должно соответствовать следующим условиям:

(2)

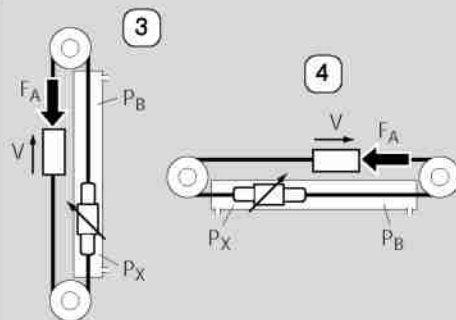
$$p_x = p_B + 0,1 \frac{F_A}{A} \leq 12 \text{ bar}$$



p_x = Начальное давление демпфирования (bar)
 p_B = Рабочее давление (bar)
 F_A = Внешнее усилие (N)
 A = Площадь поверхности поршня (см. таблицу) (cm²)

(3)

$$p_x = p_B - 0,1 \frac{F_A}{A} \leq 12 \text{ bar}$$

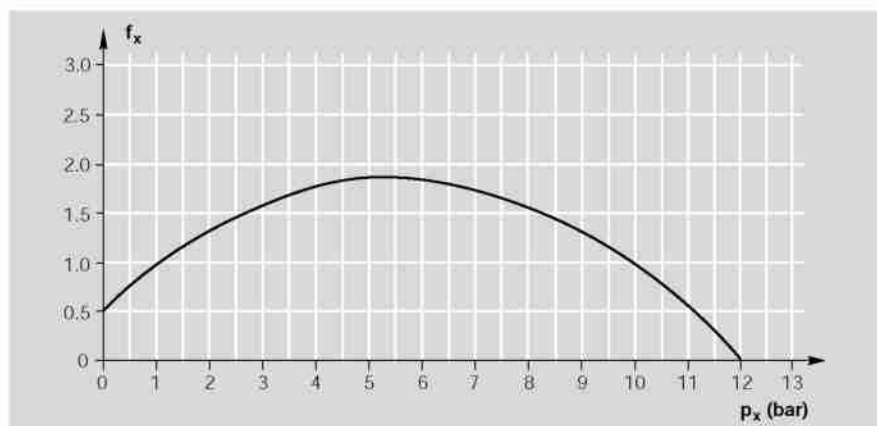


0,1 = коэффициент преобразования (cm² · bar / N)

Примечание:
 Примеры нагрузки, представленные на рис. (2) или (4), показывают, что если инерция является единственной активной силой, тогда $F_A = 0$ и, следовательно, $p_x = p_B$.

Коэффициент давления f_x для уравнения (1)

Начальное давление демпфирования p_x по уравнению (2) или (3)



Результат

Если давление демпфирования составляет менее 12 бар, а условия уравнения (1) отвечают соответствующим требованиям, цилиндр может обеспечить плавное торможение массы m за счет собственной системы демпфирования.

При превышении допустимого давления демпфирования есть несколько вариантов решения данной проблемы:
 а - выбрать более крупный цилиндр, или
 б - изменить рабочее давление, или
 с - предусмотреть внешнее демпфирование, или
 - подходящую комбинацию из а, б, с.

STAR – Линейные модули МКР

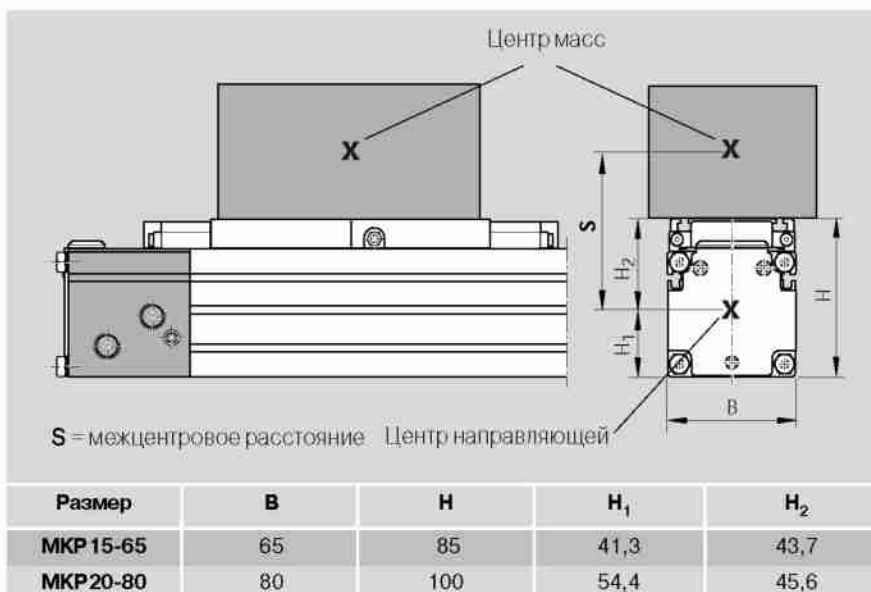
Технические характеристики, конфигурация, расчетные данные

3. Максимальное межцентровое расстояние

Максимальное межцентровое расстояние от поверхности каретки выводится на основании допустимого момента нагрузки рельсовой направляющей при подходе к конечному положению как функция:

- перемещаемой массы,
- максимальной скорости.

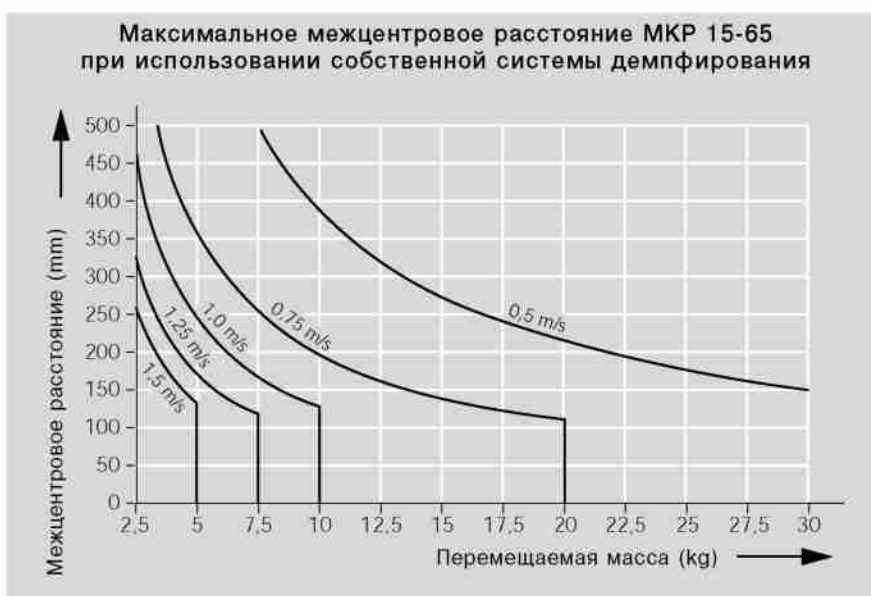
Максимальное межцентровое расстояние при использовании собственной системы демпфирования



Максимальное межцентровое расстояние МКР 15-65 при использовании собственной системы демпфирования

График действителен для:

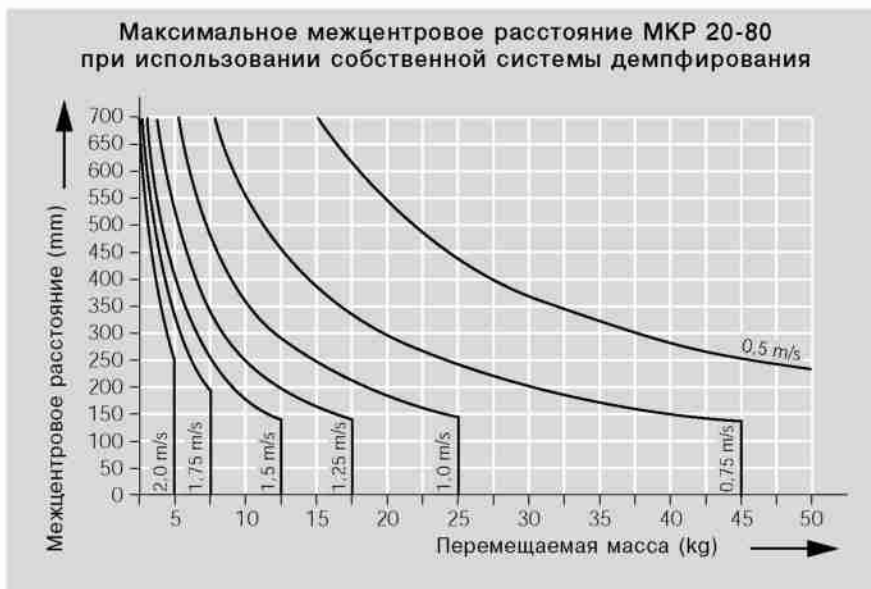
- горизонтального режима работы
- рабочего давления 6 бар
- усилия подачи 470 N (без дополнительных внешних сил)
- оптимальной настройки демпфирования
- центрирования массы на каретке



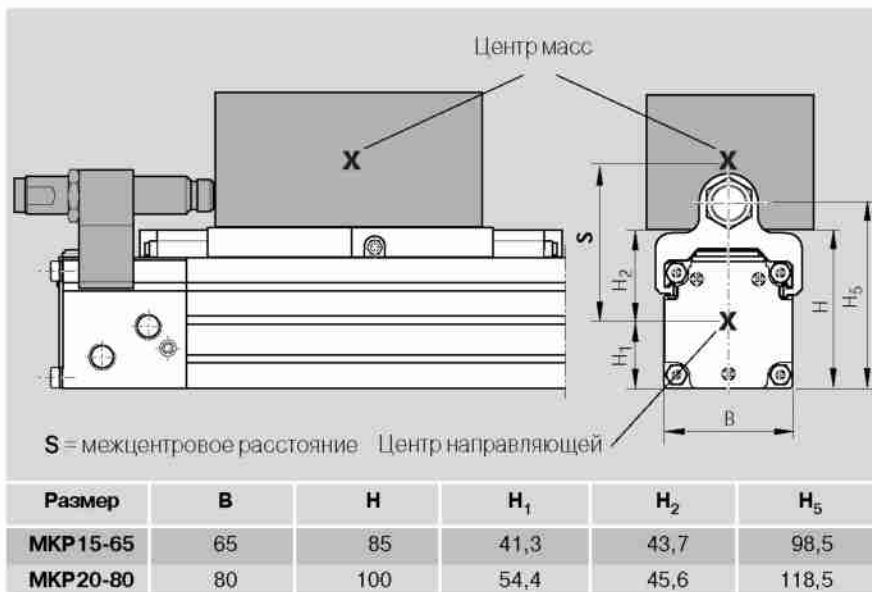
Максимальное межцентровое расстояние МКР 20-80 при использовании собственной системы демпфирования

График действителен для:

- горизонтального режима работы
- рабочего давления 6 бар
- усилия подачи 720 N (без дополнительных внешних сил)
- оптимальной настройки демпфирования
- центрирования массы на каретке



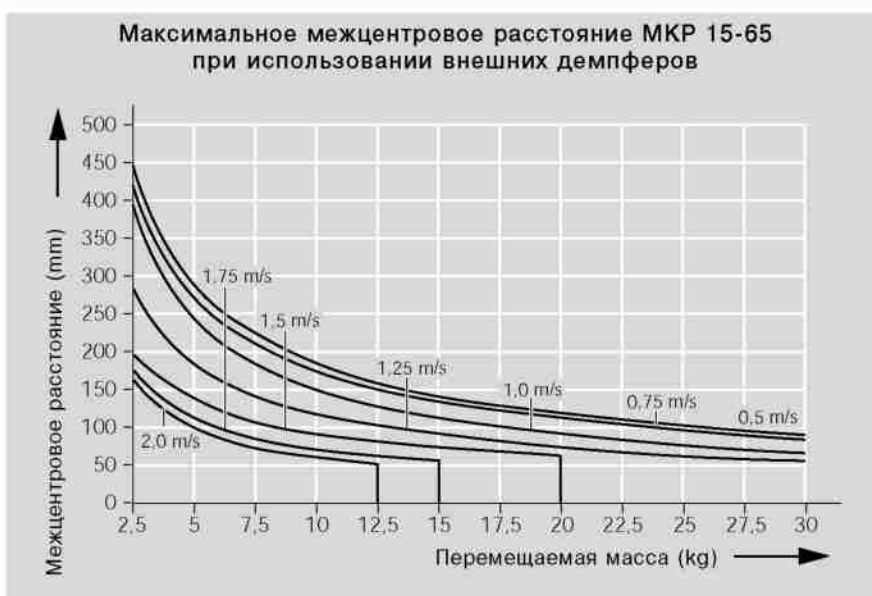
Максимальное межцентровое расстояние при использовании внешних демпферов



Максимальное межцентровое расстояние МКР 15-65 при использовании внешних демпферов

График действителен для:

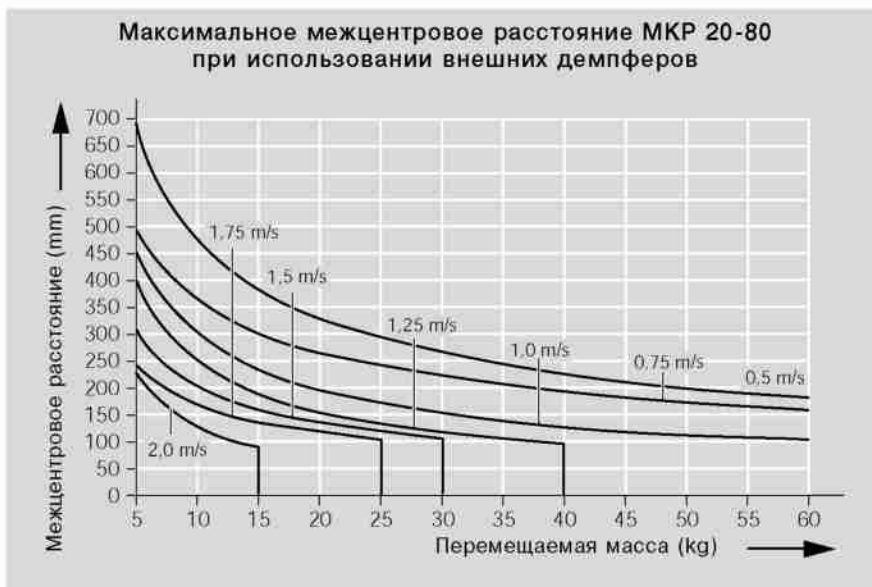
- горизонтального режима работы
- рабочего давления 6 бар
- усилия подачи 470 N (без дополнительных внешних сил)
- оптимальной настройки демпфирования
- центрирования массы на каретке



Максимальное межцентровое расстояние МКР 20-80 при использовании внешних демпферов

График действителен для:

- горизонтального режима работы
- рабочего давления 6 бар
- усилия подачи 720 N (без дополнительных внешних сил)
- оптимальной настройки демпфирования
- центрирования массы на каретке



STAR – Линейные модули МКР

Технические характеристики, конфигурация, расчетные данные

4. Прогиб линейного модуля

Одна из особенностей линейных модулей состоит в том, что они могут устанавливаться на опорах.

Однако в таких случаях необходимо следить за прогибом модулей, так как от этого зависит величина допустимой нагрузки.

При превышении максимально допустимого прогиба необходимо установить дополнительную опору.

Максимально допустимое значение прогиба δ_{max}

Максимально допустимый прогиб δ_{max} зависит от длины L и нагрузки F .


 Не допускается превышение δ_{max} !

График действителен для следующих условий:

- прочно закрепленные концы (примерно 200 мм на каждой стороне)
- от 6 до 8 винтов на каждой стороне
- фиксированное основание

Пример:

Линейный модуль МКР 15-65:

$L = 2500$ мм

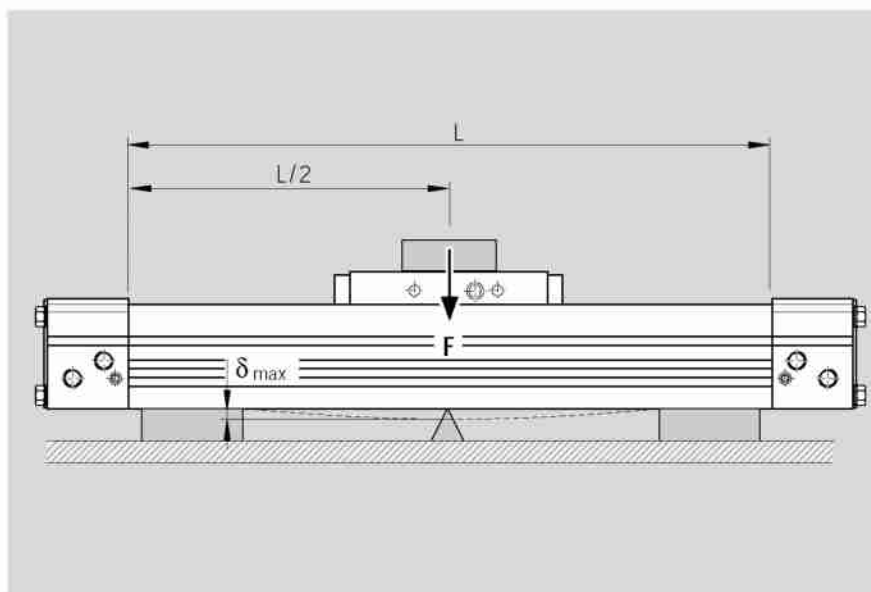
$F = 250$ Н

Из графика:

$\delta = 0,6$ мм

$\delta_{max} = 1,2$ мм

Так как величина прогиба δ находится ниже максимально допустимой величины δ_{max} , никаких дополнительных опор не требуется.



МКР 15-65

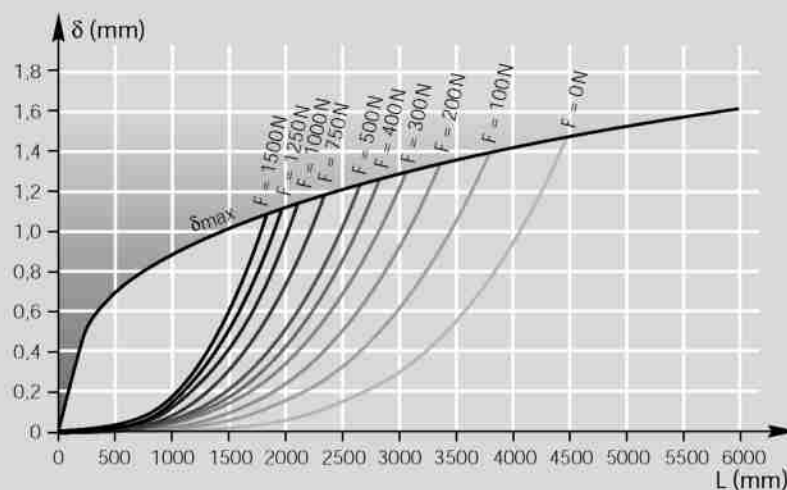


График действителен для следующих условий:

- прочно закрепленные концы (примерно 200 мм на каждой стороне)
- от 6 до 8 винтов на каждой стороне
- фиксированное основание

Пример:

Линейный модуль МКР 20-80:

$L = 3000$ мм

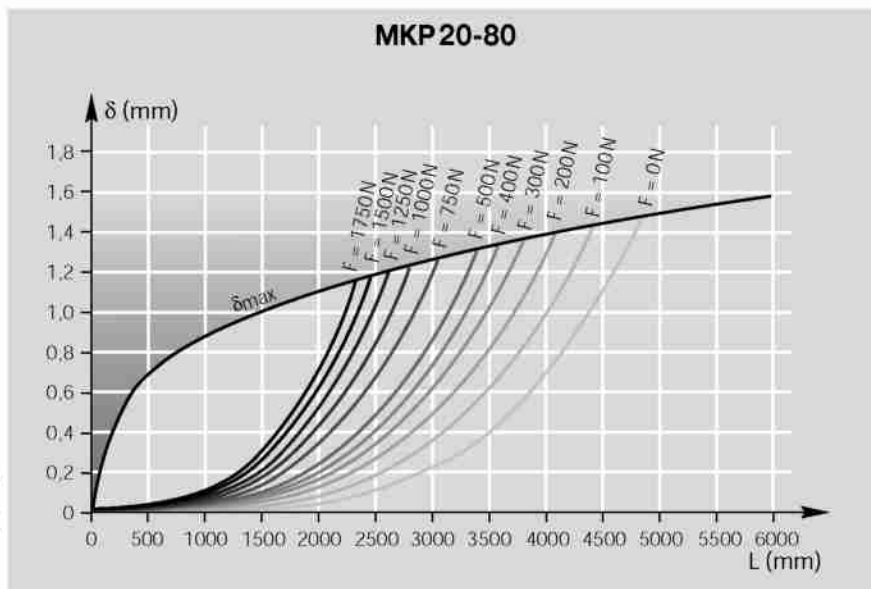
$F = 500$ Н

Из графика:

$\delta = 0,87$ мм

$\delta_{max} = 1,25$ мм

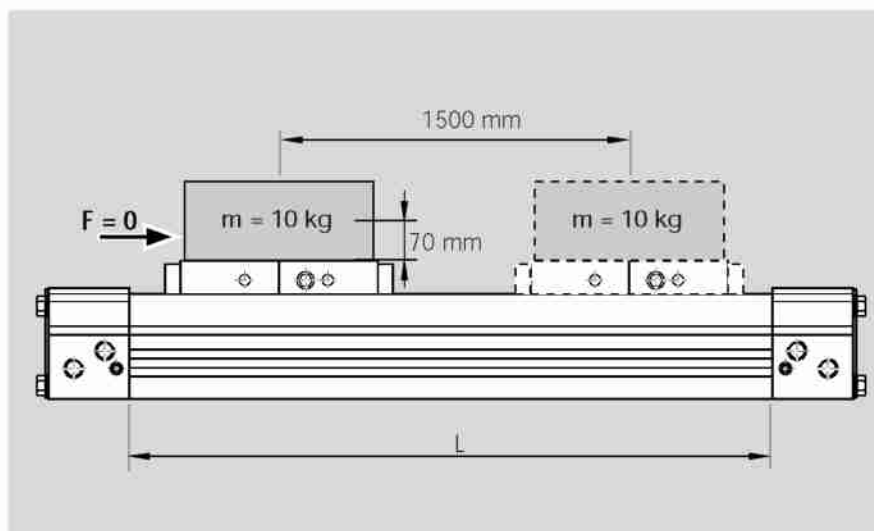
Так как величина прогиба δ находится ниже максимально допустимой величины δ_{max} , никаких дополнительных опор не требуется.



Пример выбора

Полезную нагрузку в 10 кг необходимо горизонтально переместить на расстояние 1500 мм за 2 сек.

Межцентровое расстояние перемещаемой массы составляет около 70 мм над верхней кромкой каретки.



Расчет средней скорости

$$v_m = \frac{\text{Перемещение (m)}}{\text{продолжительность цикла (s)}} = \frac{1,5 \text{ m}}{2 \text{ s}} = 0,75 \text{ m/s}$$

Максимальная скорость

Описание графиков дается в п. "2. Конечное демпфирование массы, которую необходимо затормозить"

$$v_{\max} = 1,2 \text{ m/s (График "Максимальная скорость")}$$

Перемещаемая масса

$$m_{\text{дей}} = \text{Полезная нагрузка (kg)} + \text{каретка (kg)} = 10 \text{ kg} + 0,75 \text{ kg (МКР 15-65)} = 10,75 \text{ kg}$$

Величина и тип демпфирования

Описание графиков дается в п. "2. Конечное демпфирование массы, которую необходимо затормозить"

Возможные варианты из графиков "Демпфируемая масса":

- МКР 15-65 с демпфером типа 3
- МКР 20-80 с собственным демпфированием (внешние демпферы не требуются)

Максимальное межцентровое расстояние

МКР 15-65 с демпфером типа 3:

- Межцентровое расстояние $S = 70 \text{ mm} + 43,7 \text{ mm (H}_2\text{)} = 113,7 \text{ mm}$
- Допускается примерно 120 mm (на основании графика "Максимальное межцентровое расстояние МКР 15-65 с внешними демпферами").

МКР 20-80 с собственным демпфированием:

- Межцентровое расстояние $S = 70 \text{ mm} + 45,6 \text{ mm (H}_2\text{)} = 115,6 \text{ mm}$
- Допускается примерно 230 mm (на основании графика "Максимальное межцентровое расстояние МКР 20-80 с собственным демпфированием")

Проверка величины прогиба

МКР 15-65 при $L = 1650 \text{ mm}$:

$$\delta = 0,08 \text{ mm} \quad \delta_{\max} = 1,05 \text{ mm}$$

МКР 20-80 при $L = 1688 \text{ mm}$:

$$\delta = 0,05 \text{ mm} \quad \delta_{\max} = 1,07 \text{ mm}$$

Оба значения действительны для максимально допустимой величины прогиба.


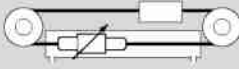
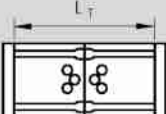


Результат

Выбор: МКР 20-80 с собственной системой демпфирования

Основание: обе величины модуля могут удовлетворить соответствующие требования. При этом для МКР 15-65 требуются демпферы, не предусмотренные для МКР 20-80. Более того, МКР 20-80 обладает значительно большими резервами в отношении усилия подачи, допустимых нагрузок и моментов.

STAR - Линейный модуль МКР 15-65

Основные узлы и порядок оформления заказа

Номер детали, длина	Направляющая 	Привод 	Каретка 	Уплотнение 	
			$L_T = 115 \text{ mm}$	с полиуретановой лентой	дополнительно с уплотняющими планками
1153-000-00, ... mm 	01	01	05	01	02

Пример оформления заказа

Данные для оформления заказа	Описание
Линейный модуль (Номер детали): 1153-000-00, 2450 mm	Линейный модуль МКР 15-65, длина 2450 mm
Направляющая = 01	Шариковая рельсовая направляющая
Привод = 01	Пневматический привод
Каретка = 05	Каретка с двумя подвижными блоками длиной $L_T = 115 \text{ mm}$
Уплотнение = 01	Уплотнение из полиуретановой ленты
Конечн. демпфирование = 22	с 2 демпферами типа 2
1 Выключатель = 21	Язычковый контакт с 2,5 м кабелем
2 Выключатель = 23	Язычковый контакт с 10 м кабелем
3 Выключатель = 22	PNP - замыкатель с 2,5 м кабелем
Штепсельный разъем = 17	Штепсельный разъем, поставляется незакрепленным
Документация = 01	Стандартный протокол

	Конечное демпфирование = ..		1, 2 + 3 выключатели = ..			Штепс. разъем = ..		Документация = ..
с собственной пневматической системой демпфирования	с 2 демпферами типа 2 ¹⁾ типа 3 ²⁾		без выключателя	язычковый контакт	PNP-замыкатель	без	с	Стандартный протокол
00	22	23	00	21 2,5 м кабель	22 2,5 м кабель	00	17	01
				23 10 м кабель	24 10 м кабель			

- 1) Тип 2 для меньшей перемещаемой массы (см. графики в разделе "Технические характеристики, конфигурация, расчетные данные").
 2) Тип 3 для большей перемещаемой массы (см. графики в разделе "Технические характеристики, конфигурация, расчетные данные").

Примечание:

Переключатели и демпферы поставляются незакрепленным

Расчет длины линейного модуля

$$L = \text{перемещение} + 150 \text{ мм}$$

Линейный модуль поставляется, как правило, в величинах, кратных 25 мм.

По заказу возможна поставка промежуточных значений длины.

Минимальная длина: 300 мм

Максимальная длина: 3000 мм

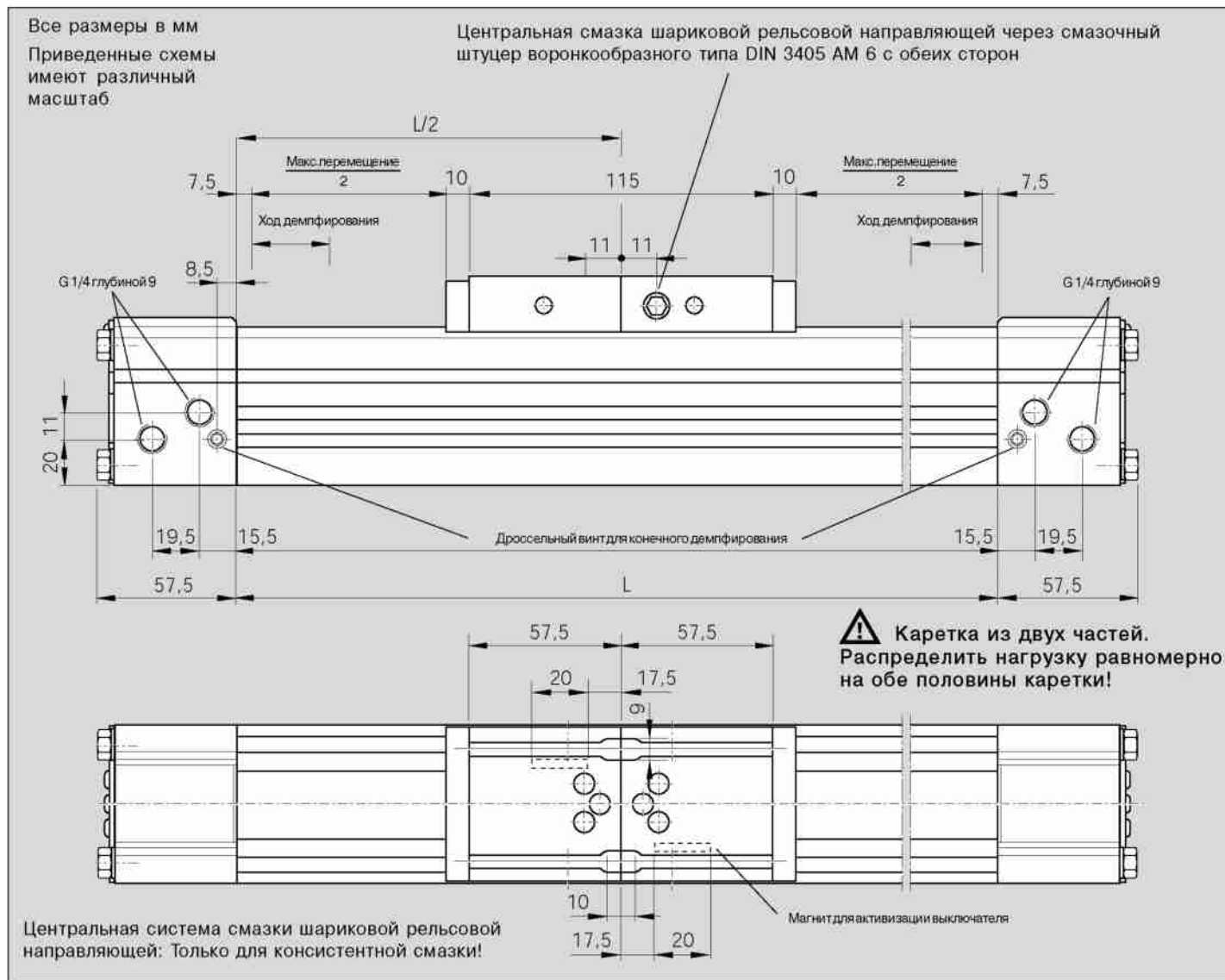


Варианты подключения сжатого воздуха

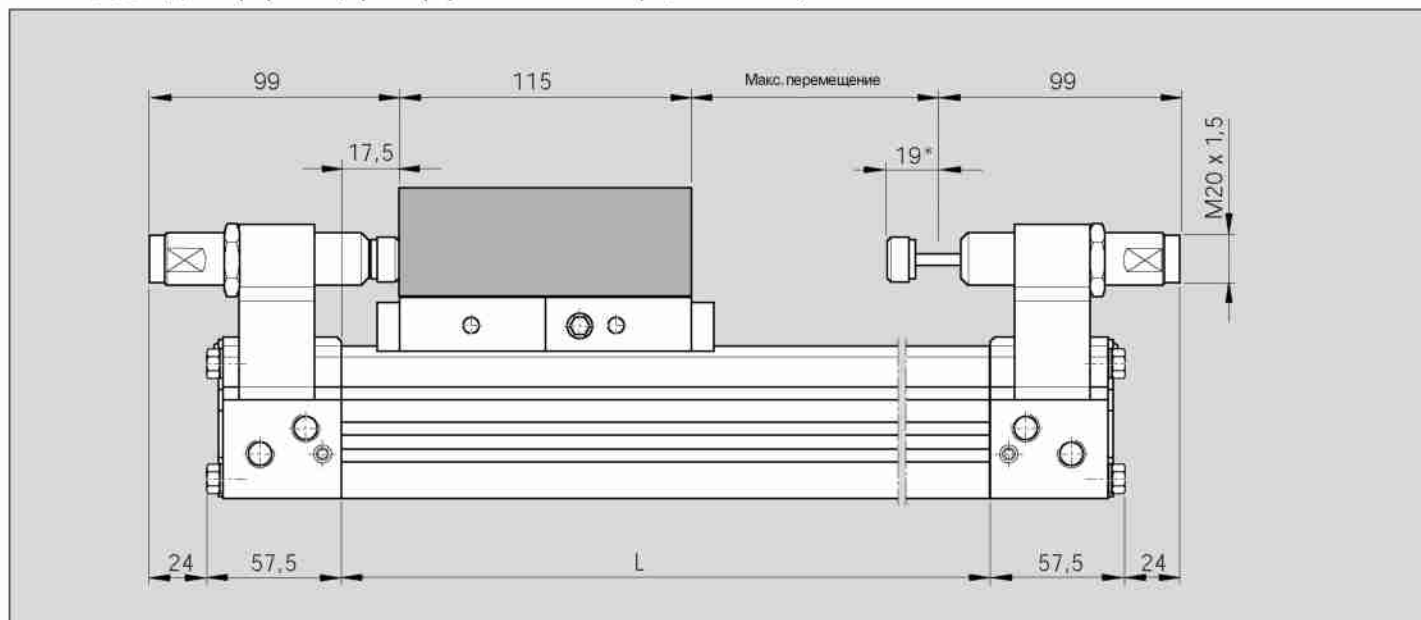
С обоих торцовых блоков	
Только с одного торцового блока через переходник (см. "Монтаж/переходник")	

STAR - Линейный модуль МКР 15-65

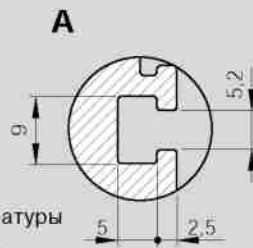
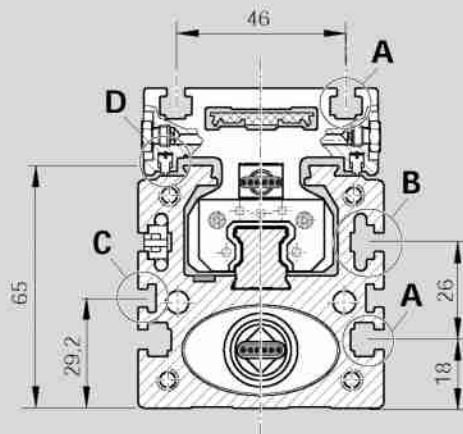
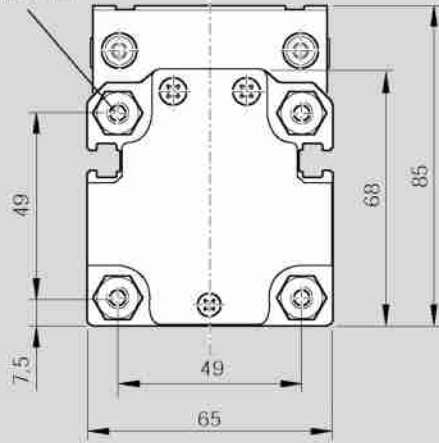
Размерные чертежи



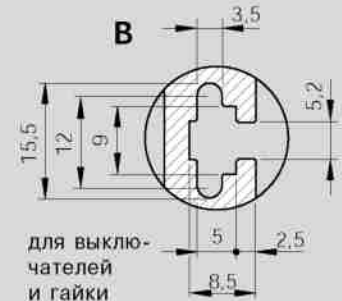
МКР 15-65 с демпферами (пример установки на торцовый блок)



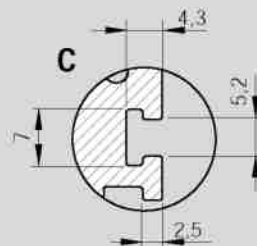
М6 глубиной 15



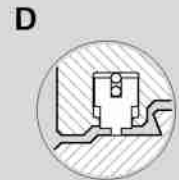
для арматуры
и гайки
DIN 557-M5



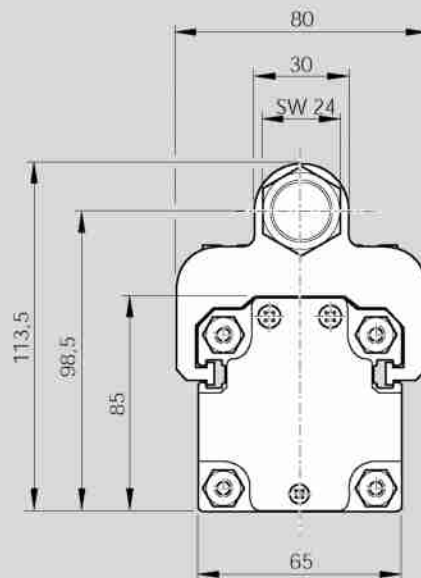
для выключателей
и гайки
DIN 557-M5



для штепсельного
разъема



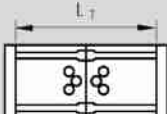
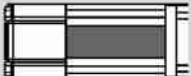


Уплотняющая
планка в каретке



STAR - Линейный модуль МКР 20-80

Основные узлы и порядок оформления заказа

Номер детали, длина	Направляющая = ..	Привод = ..	Каретка = ..	Уплотнение = ..	
					
			$L_T = 175 \text{ mm}$	с полиуретановой лентой	дополнительно с уплотняющими планками
1153-100-00, ... mm	01	01	05	01	02

Пример оформления заказа

Данные для оформления заказа	Описание
Линейный модуль (Номер детали): 1153-100-00, 2488 mm	Линейный модуль МКР 20-80, длина 2488 mm
Направляющая = 01	Шариковая рельсовая направляющая
Привод = 01	Пневматический привод
Каретка = 05	Каретка с двумя подвижными блоками длиной $L_T = 175 \text{ mm}$
Уплотнение = 02	Уплотнение из полиуретановой ленты с уплотняющими планками
Конечн. демпфирование = 22	С 2 демпферами типа 2
1 Выключатель = 21	Язычковый контакт с 2,5 м кабелем
2 Выключатель = 23	Язычковый контакт с 10 м кабелем
3 Выключатель = 22	PNP - замыкатель с 2,5 м кабелем
Штепсельный разъем = 17	Штепсельный разъем, поставляется незакрепленным
Документация = 01	Стандартный протокол

	Конечное демпфирование = ..			1, 2 + 3 выключатели = ..		Штепс. разъем = ..		Документация = ..	
с собственной пневматической системой демпфирования	с 2 демпферами			без выключателя	язычковый контакт	PNP-замыкатель	без	с	Стандартный протокол
	типа 1 ^{*)}	типа 2 ^{*)}	типа 3 ^{*)}						
00	21	22	23	00	21 2,5 м кабель	22 2,5 м кабель	00	17	01
					23 10 м кабель	24 10 м кабель			

*) Описание различий между типами демпферов 1, 2 и 3 дается в разделе "Технические характеристики, конфигурация, расчетные данные".

Примечание:

Переключатели и демпферы поставляются незакрепленным

Расчет длины линейного модуля

$$L = \text{перемещение} + 188 \text{ мм}$$

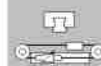
Линейный модуль поставляется, как правило, в величинах, кратных 25 мм.

По заказу возможна поставка промежуточных значений длины.

Минимальная длина: 388 мм

Максимальная длина: 5600 мм

МКР



Варианты подключения сжатого воздуха

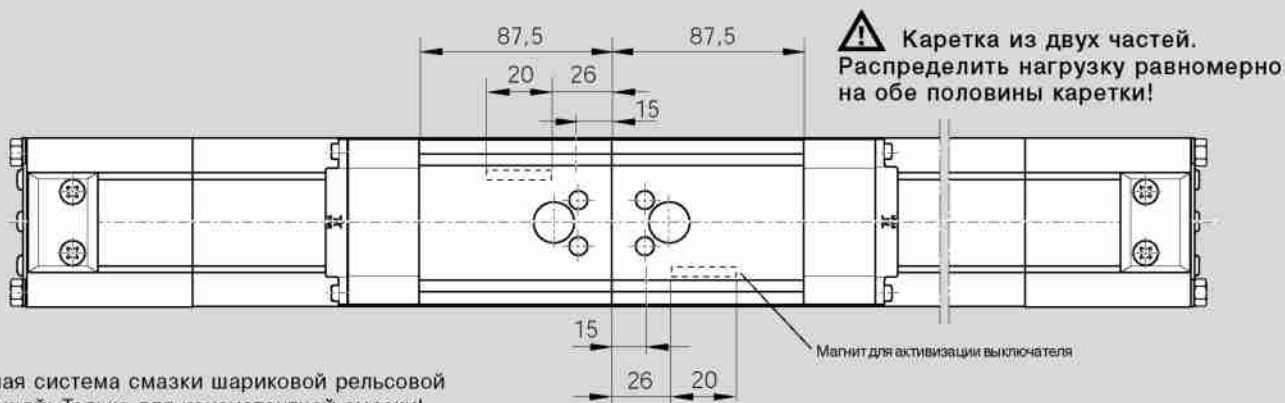
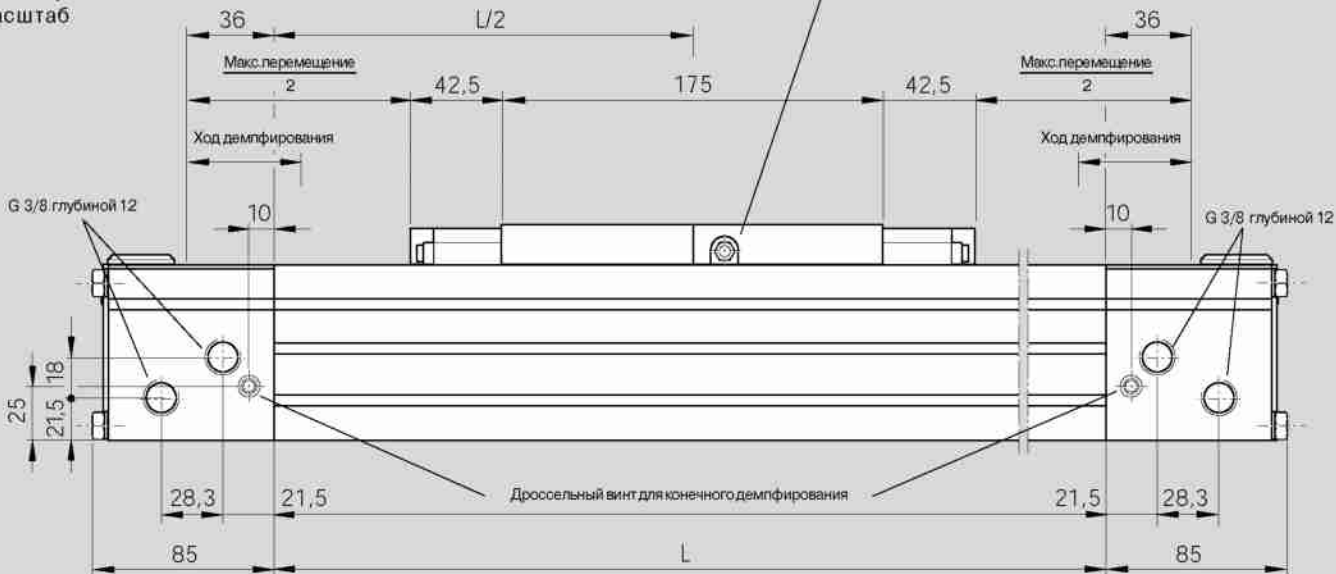
С обоих торцовых блоков	
Только с одного торцового блока через переходник (см. "Монтаж/переходник")	

STAR - Линейный модуль МКР 20-80

Размерные чертежи

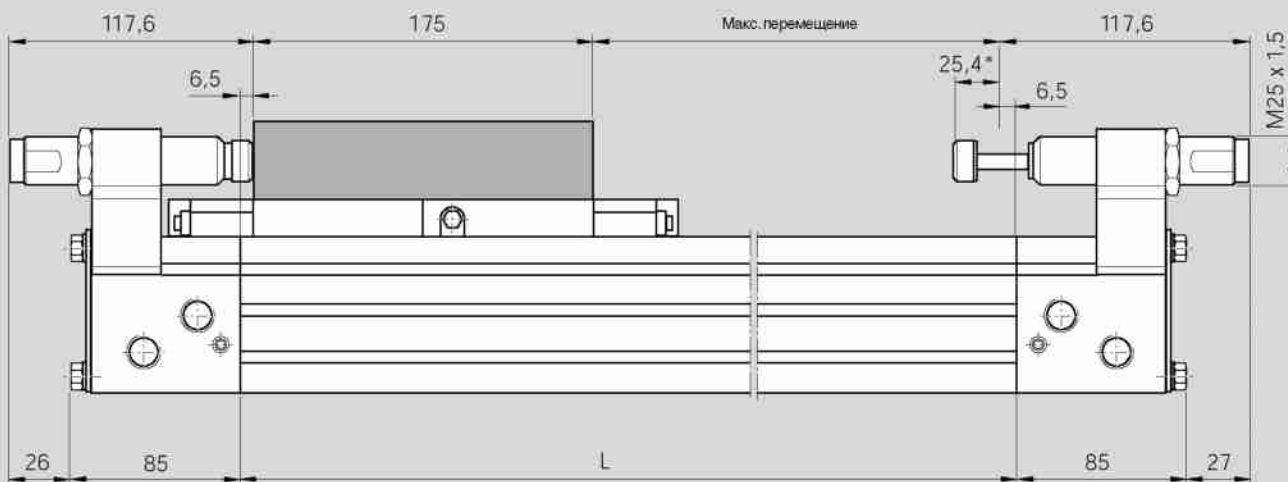
Все размеры в мм
Приведенные схемы имеют различный масштаб

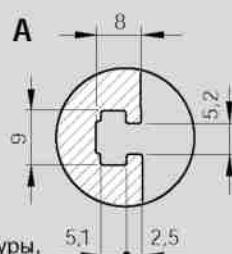
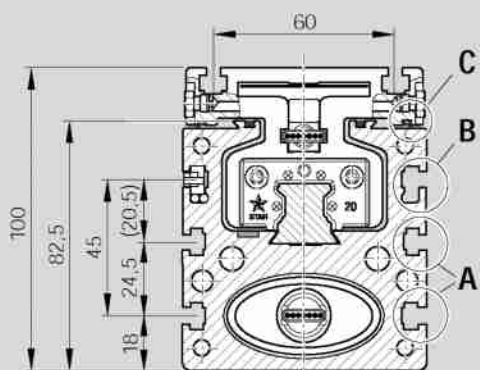
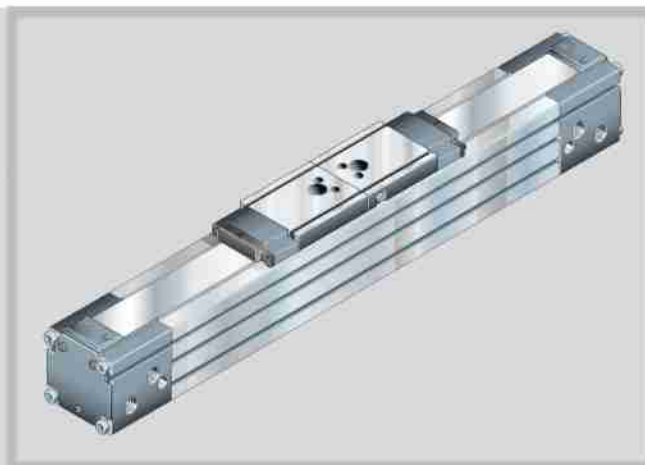
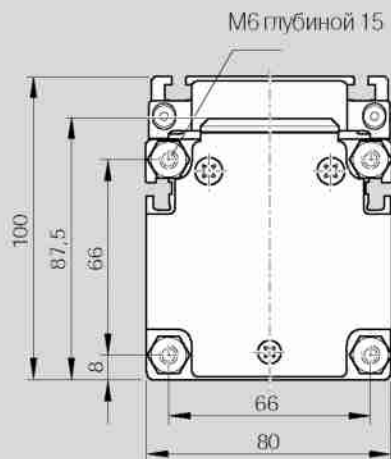
Центральная смазка шариковой рельсовой направляющей через смазочный штуцер воронкообразного типа DIN 3405 AM 6 с обеих сторон



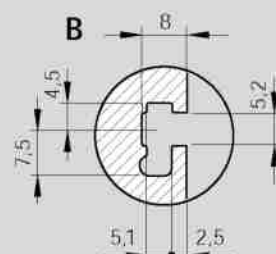
Центральная система смазки шариковой рельсовой направляющей: Только для консистентной смазки!

МКР 20-80 с демпферами (пример установки на торцовый блок)

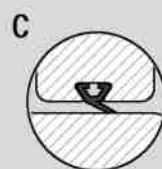




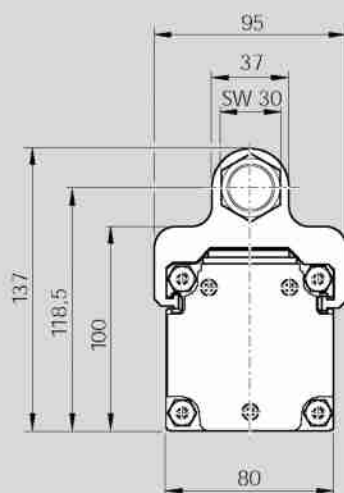
для арматуры,
для гайки
DIN 557-M5
и для штепсельного
разъема



для выключателей
и гайки
DIN 557-M5



Уплотняющая
планка в каретке

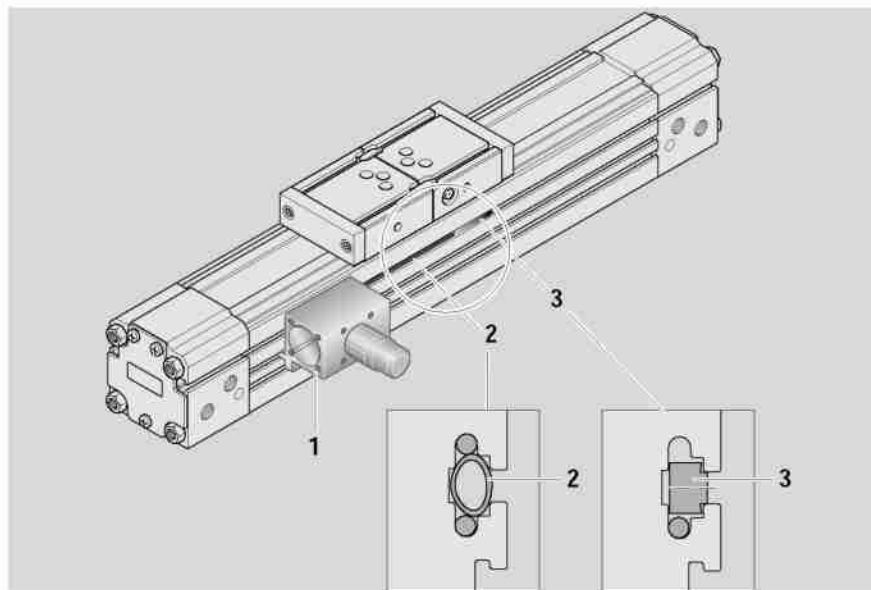


STAR – Линейные модули МКР

Установка выключателей

Обзор системы коммутации

- 1 Штепсельный разъем
- 2 Уплотнительный шланг для Т-образных пазов
- 3 Выключатели



Штепсельный разъем

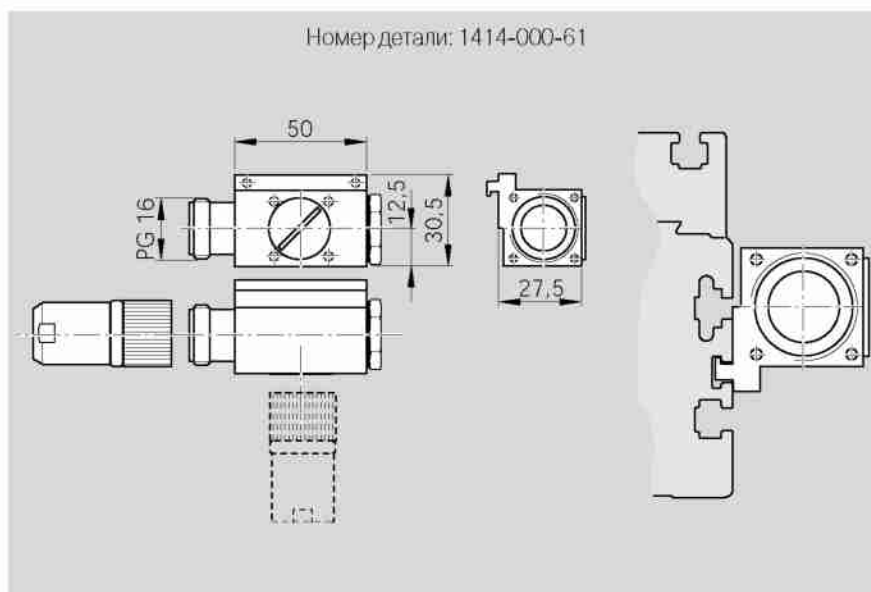
- Установить розеточную часть на той стороне, на которой находится большинство выключателей.

Розеточная часть и выключатели не подключены, благодаря чему точки срабатывания выключателей могут оптимизироваться во время ввода оборудования в действие.

Вилка, входящая в комплект поставки, может устанавливаться в трех направлениях (см. рисунок).

Установка штепсельного разъема:

- Вставить розеточную часть в Т-образный паз и закрепить ее с помощью двух установочных винтов.

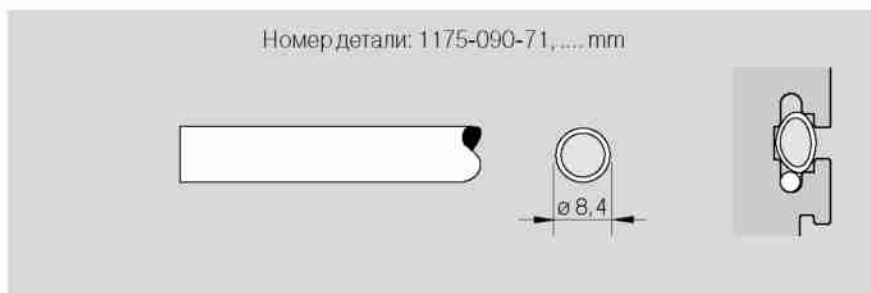


Уплотнительный шланг для Т-образных пазов

Пластмассовый шланг продается метрами.

Уплотнение Т-образных пазов помогает защитить их от загрязнения и предотвращает выпадение кабеля переключателя.

Поставляется по заказу.



Выключатели

Миниатюрные выключатели с загерметизированным кабелем.

Исполнения:

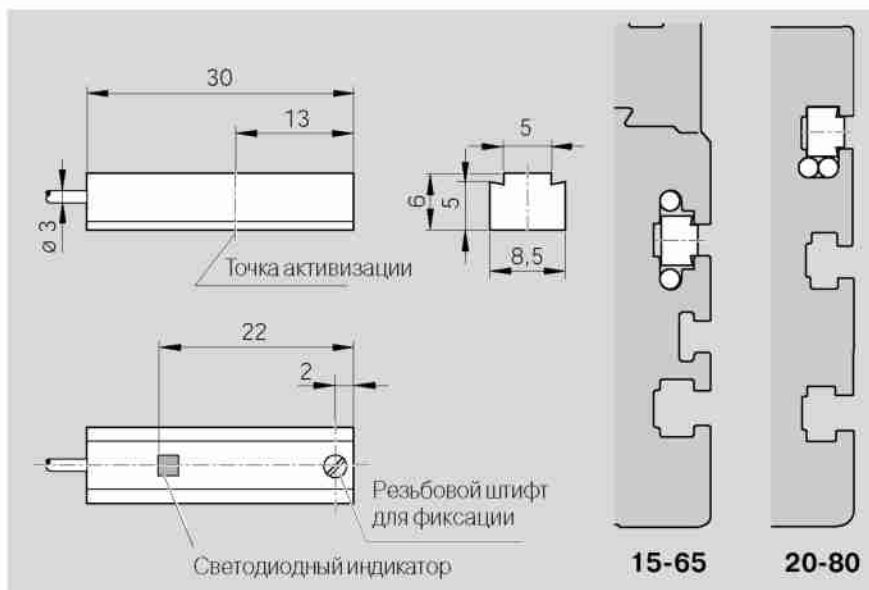
- с язычковым контактом
- индуктивный магнитный выключатель

Инструкции по установке:

Выключатели поставляются незакрепленными.

Положения для выключателей выбираются самими заказчиками в соответствии с их местными условиями.

Ввести выключатели в Т-образные пазы рамы и закрепить их резьбовыми штифтами.



Номера деталей выключателей	
Длина кабеля	Номер детали
2,5 м	8616-011-03
10 м	8616-015-03

Язычковый контакт (характеристики)

Название	=	магнитный выключатель
Тип контакта	=	нормально открытый ("Замыкатель")
Материал корпуса	=	пластмасса
Кабель	=	2 x 0,14 mm ²
Длина кабеля	=	2,5 м / 10 м
Монтажное положение	=	любое
Температура среды	=	от -25 до +75 °C
Рабочее напряжение	=	3 – 30 V пост.тока/ – 220 V перем.тока
Длительный ток	=	max. 100 mA
Ток включения	=	до 24 V пост.тока: max. 40 mA
	=	до 220 V перем.тока: max. 25 mA
Класс защиты	=	IP 67



Номера деталей выключателей	
Длина кабеля	Номер детали
2,5 м	8616-016-03
10 м	8616-017-03

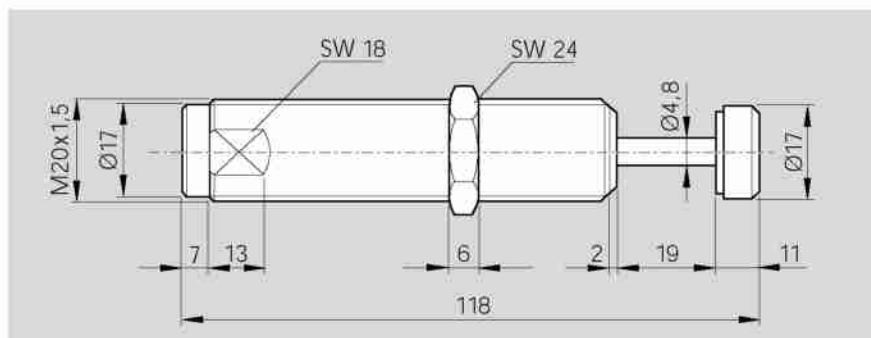
Индуктивный магнитный выключатель (характеристики)

Название	=	Индуктивный магнитный выключатель
Тип контакта	=	PNP - Замыкатель
Материал корпуса	=	пластмасса
Кабель	=	3 x 0,14 mm ²
Длина кабеля	=	2,5 м / 10 м
Монтажное положение	=	любое
Температура среды	=	от -25 до +75 °C
Рабочее напряжение	=	3 – 30 V пост.тока
Длительный ток	=	max. 150 mA
Класс защиты	=	IP 67

STAR – Линейные модули МКР

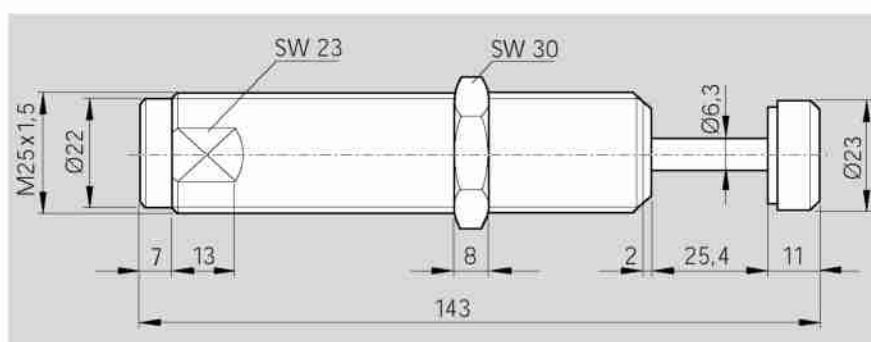
Демпферы

Демпферы для МКР 15-65



Размер	Номердетали	
	Тип 2	Тип 3
15-65	8455-030-57	8455-030-58
Мягкое касание эфф. массы (kg)	7,0 – 23	23 – 68
Самостоятельная компенсация эфф.массы (kg)	4,5 – 27	14 – 82
Общая энергия/ход (Nm)	33	33
Общая энергия/час (Nm/ч)	45 000	45 000
Усилие пружины (N)	5 – 10	5 – 10
Время возврата поршня (s)	0,1	0,1
Макс.осевое отклонение (°)	5	5

Демпферы для МКР 20-80



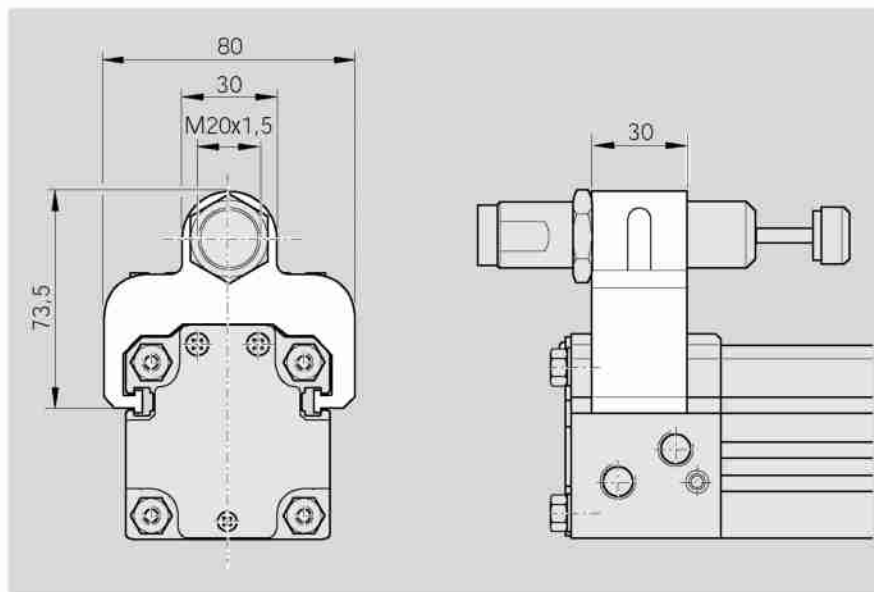
Размер	Номердетали		
	Тип 1	Тип 2	Тип 3
20-80	8455-030-59	8455-030-60	8455-030-61
Мягкое касание эфф. массы (kg)	11 – 36	34 – 113	109 – 363
Самостоятельная компенсация эфф.массы (kg)	8 – 45	23 – 136	68 – 408
Общая энергия/ход (Nm)	73	73	73
Общая энергия/час (Nm/ч)	68 000	68 000	68 000
Усилие пружины (N)	11 – 32	11 – 32	11 – 32
Время возврата поршня (s)	0,2	0,2	0,2
Макс.осевое отклонение (°)	5	5	5

Держатель демпфера, переходник

Держатель демпфера для МКР 15-65

Номер детали: 1175-001-28

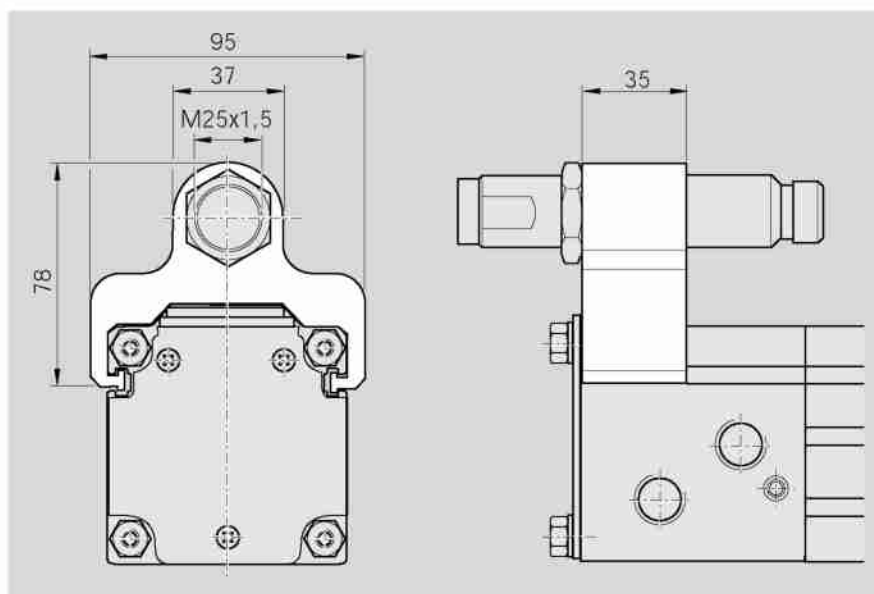
Резьбовые штифты и цилиндрические штифты входят в комплект поставки.



Держатель демпфера для МКР 20-80

Номер детали: 1175-101-28

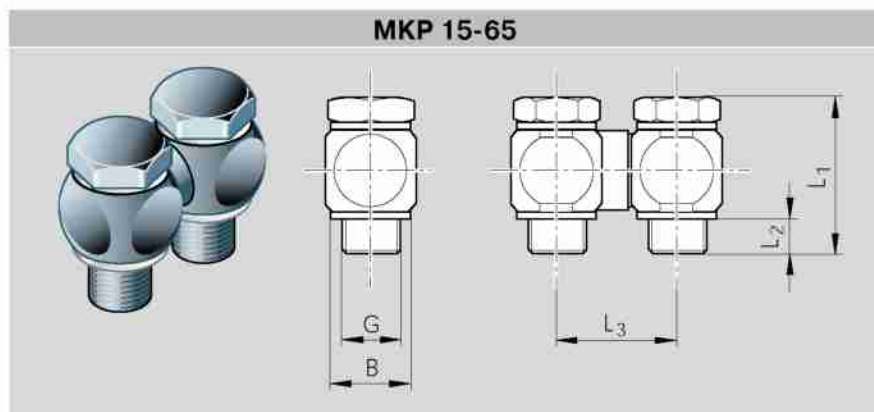
Резьбовые штифты и цилиндрические штифты входят в комплект поставки.



Переходник

Используется для подключения линии сжатого воздуха к другому торцовому блоку линейного модуля, если линия сжатого воздуха подсоединена только к одному торцовому блоку.

Описание вариантов подключения дается в разделе "Основные узлы и порядок оформления заказа".

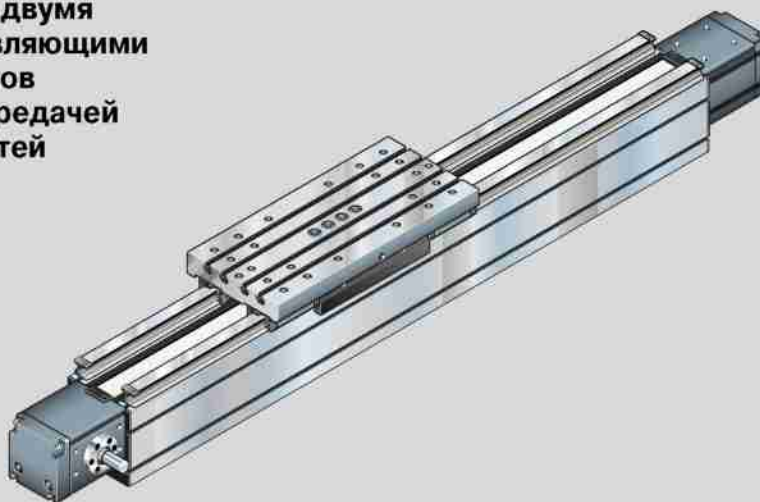


Размер модуля	Номер детали	G	SW	Размеры (mm)			
				L ₁	L ₂	L ₃	B
15-65	8455-030-45	1/4"	17	29,5	8,0	22,5	20
20-80	8455-030-62	3/8"	22	37,5	7,5	33,6	24

STAR – Линейные модули MKR 25-145

Конструкция и технические характеристики

MKR 25-145: Линейные модули с двумя шариковыми рельсовыми направляющими для высоких допустимых моментов нагрузки и зубчато-ременной передачей для обеспечения высоких скоростей



Основными элементами линейных модулей MKR 25-145 являются:

- анодированная алюминиевая рама с высокой собственной жесткостью
- две шариковые рельсовые направляющие системы STAR с уплотняющими накладками и двумя длинными подвижными блоками каждая
- каретка из алюминиевого профиля
- предварительно натянутый зубчатый ремень
- планетарная передача, встроенная в приводной шкив
- монтажная опора двигателя, муфта с редуктором или без него для подключения двигателя
- серводвигатель переменного тока (по заказу возможна поставка других типов двигателей)
- съемные выключатели
- управляющие устройства

Общие технические характеристики

Линейный модуль	Длина каретки (mm)	Динамическая нагрузка C (N)	Динамический момент		Перемещаемая масса (kg)	Макс. длина L_{max} (mm)	Плоскостной момент инерции	
			M_t (Nm)	M_L (Nm)			I_x (cm ⁴)	I_y (cm ⁴)
MKR25-145	400	98 700	5 700	13 200	10,6	6 000	2 790	1 970

Модуль упругости E

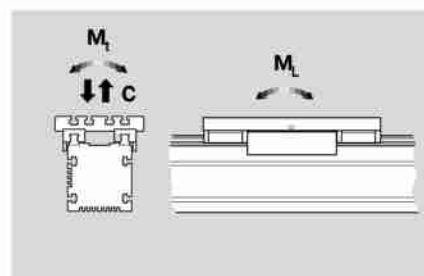
$$E = 70\,000 \text{ N/mm}^2$$

Примечания к значениям динамических нагрузок и моментов

Значения динамических нагрузок и моментов основаны на перемещении 100 000 м.

Часто они базируются и на перемещении только 50 000 м.

В этом случае для сравнения: значения **C**, **M_t** и **M_L** из таблицы STAR необходимо умножить на 1,26.



Характеристики привода

Линейный модуль	Передат. число редуктора i	Макс. момент привода M_a (Nm)	Постоянная хода (mm/об.)	Диаметр привода (mm)	Тип ремня	Ширина ремня (mm)	Шаг зуба ремня (mm)	Макс. передаваемое усилие (N)	Предел упругости (N)	Удлинение ремня mm/m·N
MKR25-145	1	80,0 *)	289,6	92,2	AT 10	50	10	1740	7500	0,000516
	3	26,6	96,6							
	6	13,3	48,3							
	9	8,8	32,2							

*) со шпоночным пазом 27 Nm

Номинальный срок службы шариковой рельсовой направляющей

Номинальный срок службы в метрах:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{F_m} \right)^3 \cdot 10^5$$

Номинальный срок службы в часах:

$$L_{10h} = \frac{L_{10}}{60 \cdot v}$$

L_{10} = номинальный срок службы в метрах (m)

L_{10h} = номинальный срок службы в часах (ч)

C = динамическая нагрузка (N)

F_m = средняя эквивалентная динамическая нагрузка (N)

v = скорость (из графика "допустимая скорость") (m/min)

Момент инерции при $i = 1$

$$J_s = (247,6 + L \cdot 0,01615 + 21,25 \cdot m_{fr}) \cdot 10^{-4}$$

J_s = момент инерции. Система с внешней нагрузкой (kgm²)

m_{fr} = внешняя нагрузка (kg)

L = длина линейного модуля (mm)

Масса

В расчет массы не входят двигатель и переключающие устройства.

Формула массы:

Масса (kg/mm) · длина L (mm) + масса всех деталей постоянной длины (каретка, торцовые блоки и т.д.) (kg)

Линейный модуль	Длина каретки (mm)	Масса (kg)
MKR25-145	400	$0,031 \cdot L + 17,6$

MKR
MKZ



STAR – Линейные модули MKR 25-145

Технические характеристики

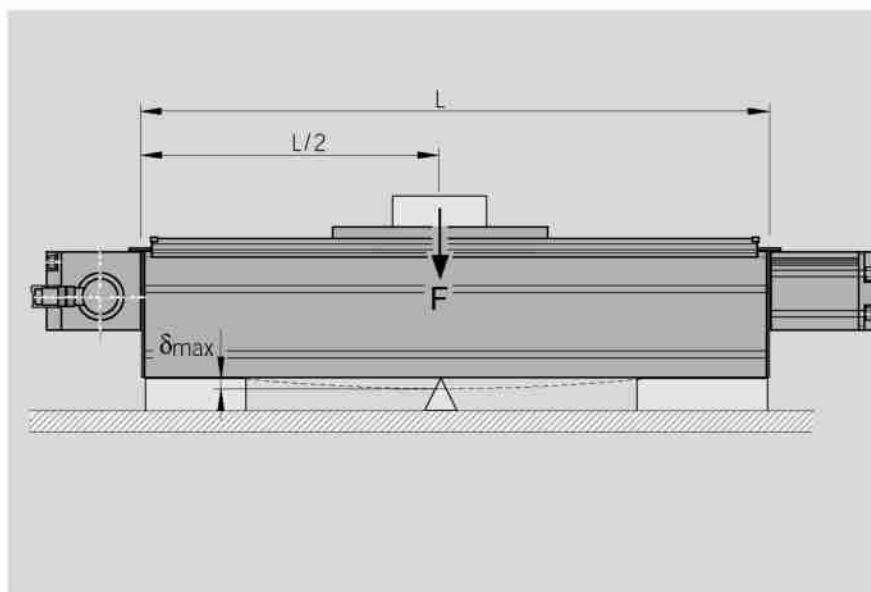
Прогиб

МКР 25-145/МКЗ 25-145 Н

Одна из особенностей линейных модулей состоит в том, что они могут устанавливаться на опорах.

Однако в таких случаях необходимо следить за прогибом модулей, так как от этого зависит величина допустимой нагрузки.

При превышении максимально допустимого прогиба необходимо установить дополнительную опору.



Максимально допустимый прогиб δ_{\max}

Максимально допустимое значение прогиба δ_{\max} зависит от длины L и нагрузки F . Нагрузка F базируется на общей перемещаемой массе.

⚠ Не допускается превышение δ_{\max} !

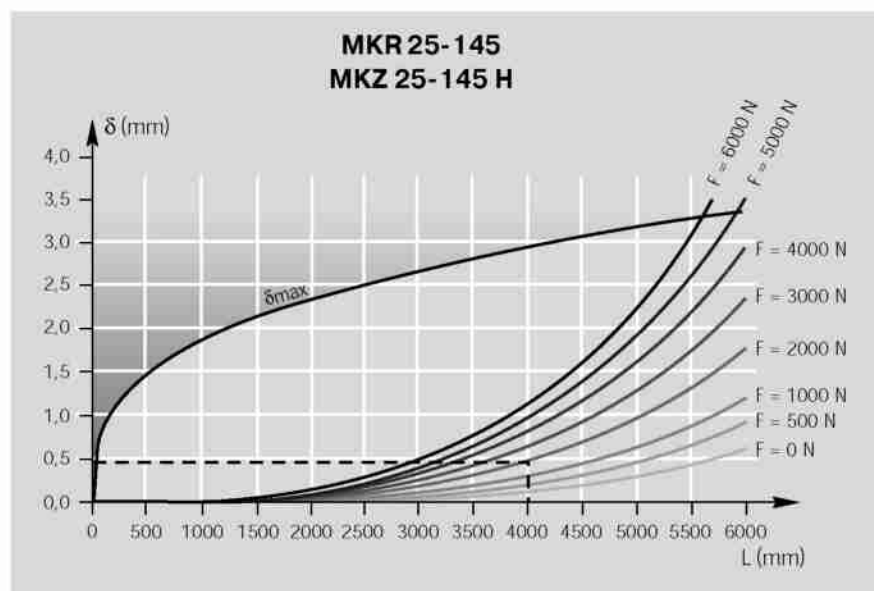
Пример

Линейный модуль МКР 25-145: $L = 4000 \text{ mm}$
 $F = 2000 \text{ N}$
 Из графика: $\delta = 0,47 \text{ mm}$
 $\delta_{\max} = 2,9 \text{ mm}$

Так как величина прогиба δ намного ниже максимально допустимой величины δ_{\max} , никаких дополнительных опор не требуется.

Данный график действителен для следующих условий:

- прочно закрепленные концы (примерно 350 мм на каждой стороне)
- от 6 до 8 винтов на каждой стороне
- фиксированное основание



Рабочие характеристики

Рабочие характеристики для горизонтального режима работы

с серводвигателем MKD 71B-097 и контроллером DKS 1.1-W050A^{*)}

Напряжение питания: 3 x 230 В

Пер.числоредуктора	i=3					i=6					i=9				
	4	7	12	28	44	60	68	30	60	90	120	170			
Масса (kg)	4	7	12	28	44	60	68	30	60	90	120	170			
Времяускорения t_h (ms)	155	177	126	177	227	277	302	140	195	250	306	398			
Расст-еускорения s_h (mm)	388	443	183	256	328	401	437	135	188	242	295	384			
Ускорение a (m/s ²)	32,2	28,2	22,9	16,4	12,8	10,5	9,6	13,8	9,9	7,7	6,3	4,9			
Скорость v (m/s)	5,0					2,9					1,93				
Повторяемость \pm (mm)	0,1					0,1					0,1				
Допустимое осевое усилиепри $a=0$ (N)	234					644					1049				

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

с серводвигателем MKD 71B-061 и контроллером DKC 1.1-040^{*)}

Напряжение питания: 3 x 400 В

Пер.числоредуктора	i=3					i=6					i=9				
	4	7	12	28	44	60	68	30	60	90	120	170			
Масса (kg)	4	7	12	28	44	60	68	30	60	90	120	170			
Времяускорения t_h (ms)	143	163	133	186	239	292	319	156	217	278	340	442			
Расст-еускорения s_h (mm)	357	407	204	285	366	447	487	167	233	299	364	474			
Ускорение a (m/s ²)	35,0	30,7	22,9	16,4	12,8	10,5	9,6	13,8	9,9	7,7	6,3	4,9			
Скорость v (m/s)	5,0					3,06					2,15				
Повторяемость \pm (mm)	0,1					0,1					0,1				
Допустимое осевое усилиепри $a=0$ (N)	234					644					1049				

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

с серводвигателем MHD 71B-061 и сервоконтроллером DKC^{**}.3.-040-7^{*)}

Напряжение питания: 3 x 400 В


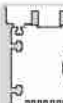



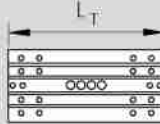
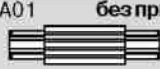


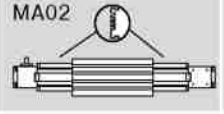
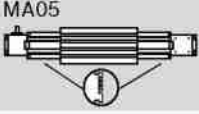
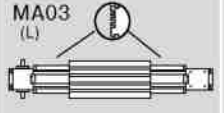
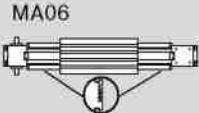
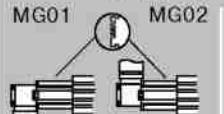

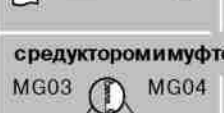
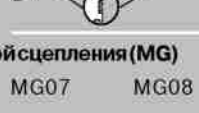
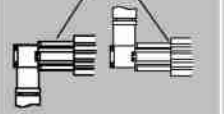
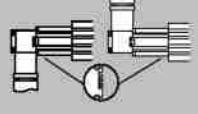
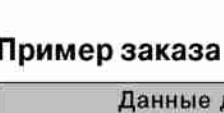
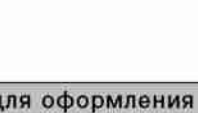
Пер.числоредуктора	i=6								i=9						
	10	20	30	40	50	60	70	30	60	90	120	150	180		
Масса (kg)	10	20	30	40	50	60	70	30	60	90	120	150	180		
Времяускорения t_h (ms)	106	133	159	185	211	237	261	154	211	267	323	385	435		
Расст-еускорения s_h (mm)	150	185	220	285	295	331	365	154	211	267	323	386	435		
Ускорение a (m/s ²)	26,4	21,3	17,8	15,3	13,4	11,9	10,8	13	9,5	7,5	6,2	5,2	4,6		
Скорость v (m/s)	2,8								2						
Повторяемость \pm (mm)	0,1								0,1						

При скоростях выше 3 м/с соблюдайте ограниченное время работы.

^{*)} Более подробная информация о системах управления дается в каталоге "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности".

STAR – Линейные модули MKR 25-145

Основные узлы и порядок оформления заказа

Номер детали, длина 1146-200-00(....)mm	Исполнение = ... (и размерный чертеж)	Направ- = .. ляющая	Привод = ..	Каретка = ..	
Пазы для кабельного канала слева (L)   Пазы для кабельного канала справа (R)			 		
			Цапфа для двигате- ля	Передат. число с шп. па- зом без шп. паза	L _T = 400 mm
OA01 без привода (OA) 	OA01	01	00		10
с приводом (MA), без редуктора i = 1 MA01  MA04 	MA01 / MA04 (11.24.70)	01	справа	01 03	
MA02  MA05 	MA02 / MA05 (11.24.70)	01	слева	01 03	05
MA03 (L)  MA06 	MA03 / MA06 (11.24.71)	01	с обеих сторон	02 04	
с редуктором (MG) MG01  MG02  MG05  MG06 	MG01 / MG02 MG05 / MG06 (11.24.76)	01	Редуктор с муфтой	10 11 12	05
с редуктором и муфтой сцепления (MG) MG03  MG04  MG07  MG08 	с MG03 до MG04 с MG07 до MG08 (11.24.72, 11.24.75)	01	Редуктор с цапфами	20 21 22	05

Пример заказа

шп.: шпоночный

Данные для оформления заказа	Описание
Линейный модуль (Номер детали): 1146-200-00, 2450 mm	Линейный модуль MKR 25-145, Длина = 2450 mm
Исполнение = MG05	с редуктором, монтируется с муфтой согл. рисунка MG05
Направляющая = 01	две шариковых рельсовых направляющих
Привод = 11	Редуктор с муфтой, с передаточным числом i = 6
Каретка = 05	Каретка с длиной L _T = 400 mm
Соедин-е с двигателем = 10	для двигателей серии ... 71
Двигатель = 62	Двигатель MHD 7.1B
1 выключатель = 15-R +900mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа + 900 mm
2 выключатель = 11-R -300mm	PNP размыкатель, точка срабатывания: справа - 300 mm
3 выключатель = 15-R -900mm	механич. выключатель, точка срабатывания: справа - 900 mm
Кабельный канал = 20, 2200mm	Кабельный канал (свободный), длина = 2200 mm
Штепсельный разъем = 17	Штепсельный разъем на стороне выключателей
Включающий кулачок = 16	с включающим кулачком для активизации выключателя
Документация = 02	Протокол измерений: момент трения

Присоединение двигателя = ..			Двигатель = ..	1, 2 + 3 выключатель = ... ± ... mm	Документация = ..
Передаточное число (i)	Монтажная опора	для двигателя		Кабельный канал = mm Штепс. разъем = .. Включающий кулачок = ..	Стандартный протокол Протокол измерений
	00		00		
	00		00	безвыключателя и кабельного канала 00 Внешний выключатель: PNP Размыкатель 11 - . ± ... mm PNP Замыкатель 13 - . ± ... mm Механический 15 - . ± ... mm Тип выключателя Точка срабатывания: Монт. сторона, Напр. перемещения, Расст-е включения	02 Момент трения
i=3 i=6 i=9	00	без опоры	00	Кабельный канал (свободный) 20,.... mm Длина Внешний штепсельный разъем (свободный) 17 Внешний включающий кулачок 16	01 05 Точность позиционирования
	10	без двигателя	00		
		MKD 71B-061	11		
		MKD 71B-097	12		
		MND 71B-061	62		
i=3 i=6 i=9	00	без опоры	00		
	01	без двигателя	00		
		MKD 71B-061	11		
		MKD 71B-097	12		
		MND 71B-061	62		

В каждом конкретном случае необходимо установить технически допустимую комбинацию (величины нагрузок, моменты, максимальные скорости вращения, характеристики двигателя и т.д.)

Расчет длины линейного модуля

$$L = (\text{Эфф.ход} + 2 \cdot \text{перебег}) + L_T + 40 \text{ mm}$$

Значения эффективного хода, перебега, длины каретки L_T указаны в размерных чертежах.

Величина перебега должна превышать тормозной путь. Расстояние ускорения можно использовать как опорное значение для тормозного пути.

Установка выключателей

Выключатели и штепсельный разъем устанавливаются в верхних Т-образных пазах рамы. Их активизация производится посредством включающего кулачка, расположенного на каретке.

Расстояние включения: это расстояние

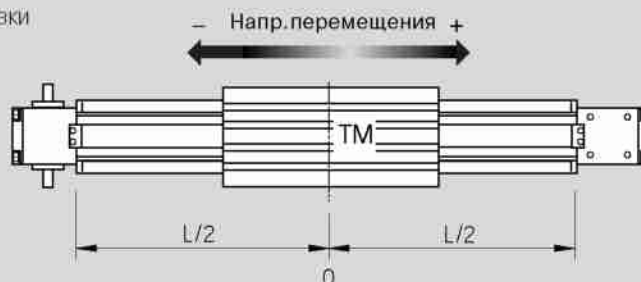
между центром каретки (ТМ) и нулевой точкой (0) во время срабатывания выключателя (дается в мм).

Более подробная информация о типах выключателей, расстояниях включения и габаритах дается в разделе "Установка выключателей".

Сторона установки выключателей:

слева (L)

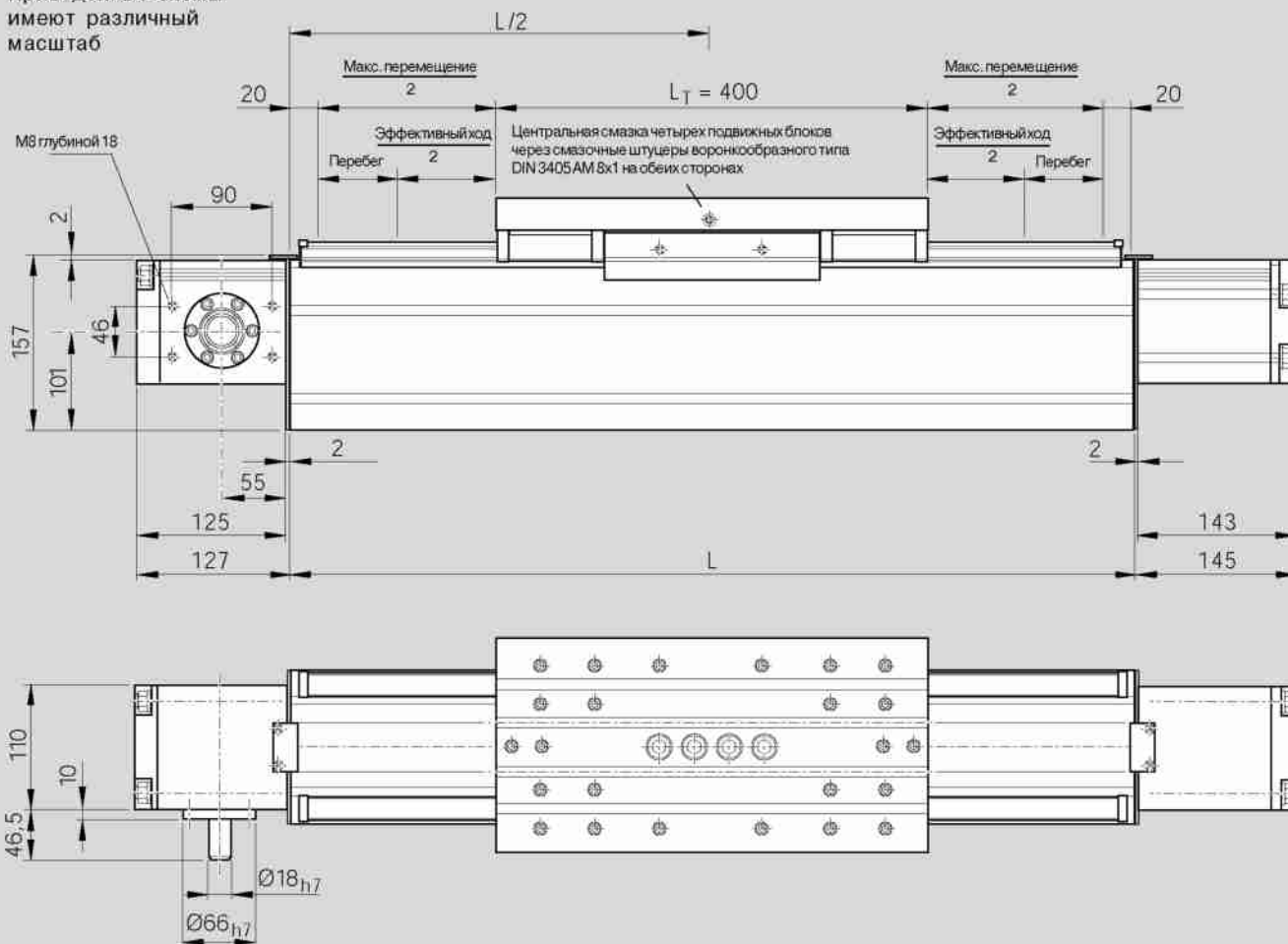
справа (R)



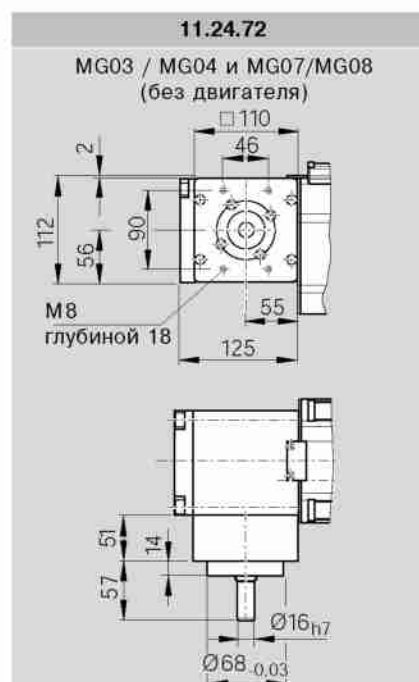
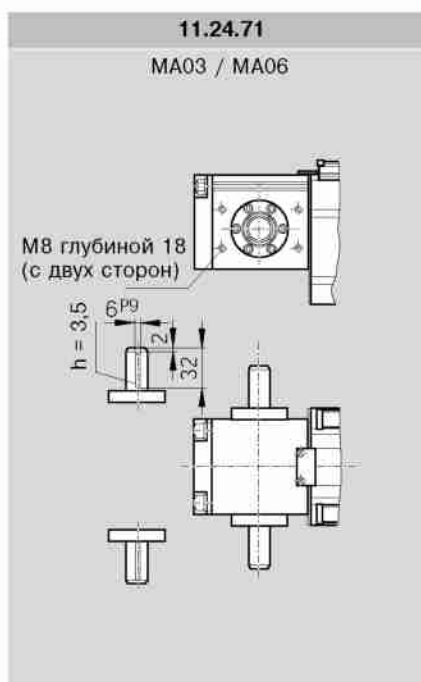
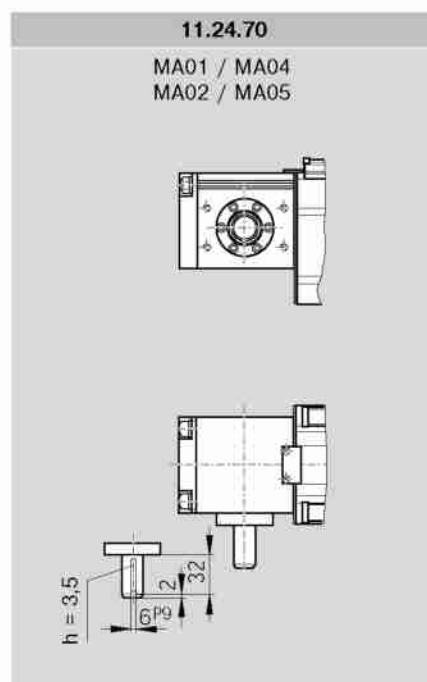
STAR – Линейные модули MKR 25-145

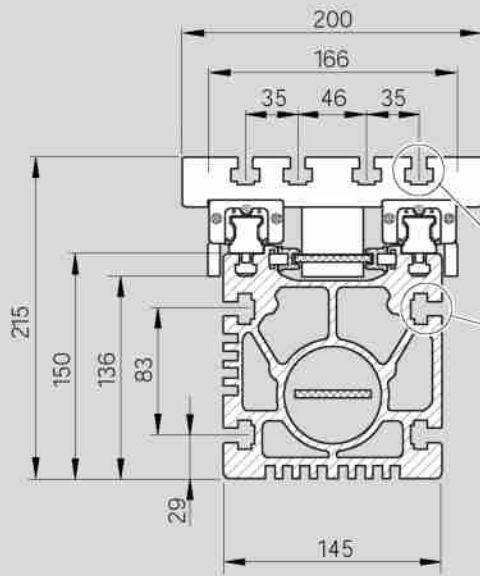
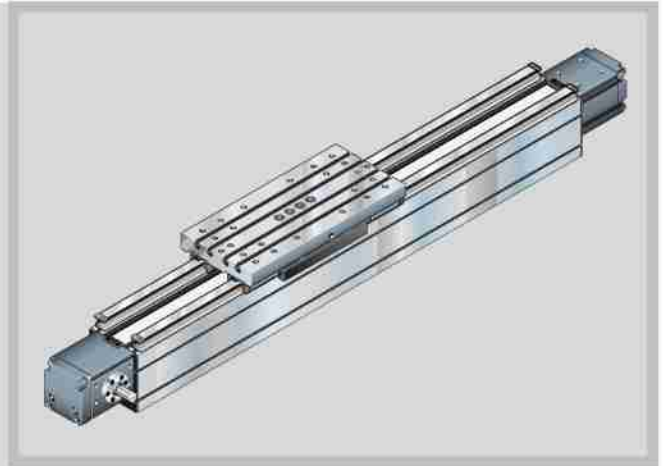
Размерные чертежи

Все размеры в мм
Приведенные схемы
имеют различный
масштаб

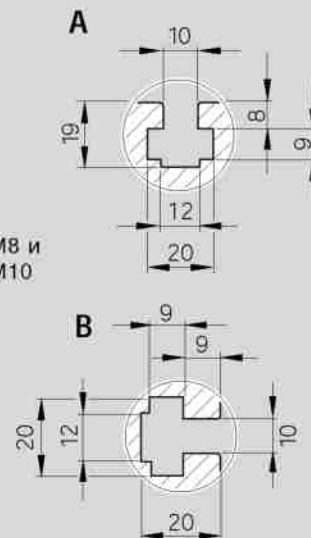


Центральная смазка: только для консистентной смазки!

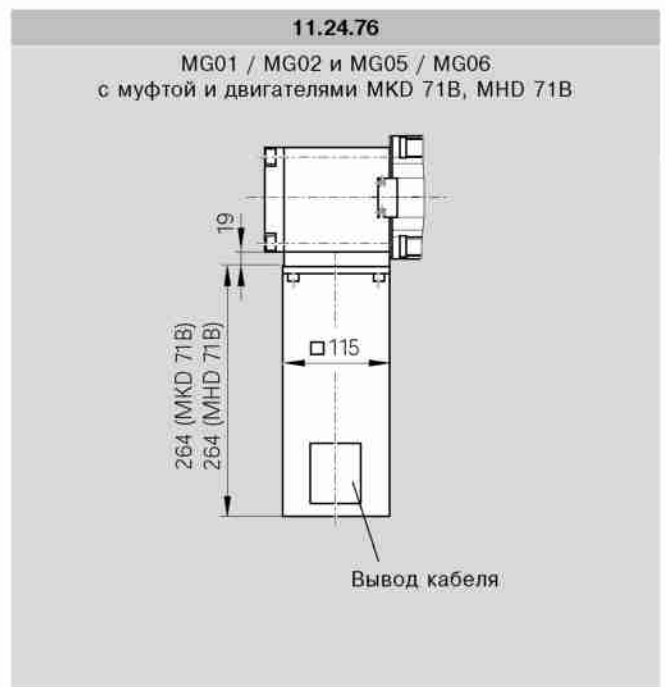
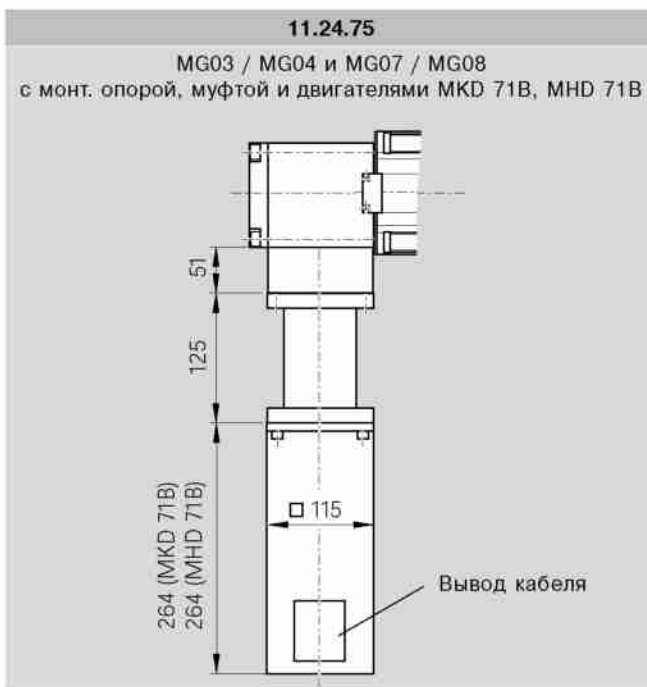




A для гаек
DIN 508-M8 и
DIN 557-M10



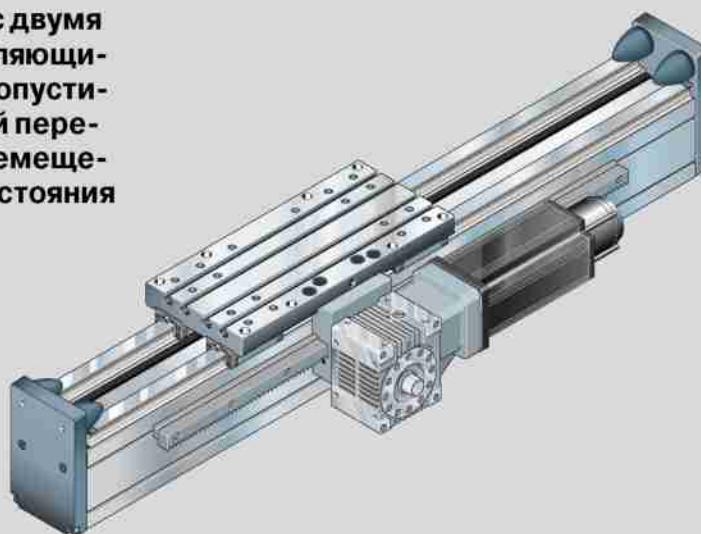
Более подробную информацию см. в разделе "Двигатели".



Линейный модуль MKZ 25-145 Н для горизонтальной работы

Конструкция и технические характеристики

MKZ 25-145 Н: линейный модуль с двумя шариковыми рельсовыми направляющими, обеспечивающими высокие допустимые моменты нагрузки, и реечной передачей, предназначенной для перемещения тяжелых масс на длинные расстояния с необходимой скоростью



Основными узлами линейного модуля MKZ 25-145 Н являются:

- анодированная алюминиевая рама, обладающая высокой собственной жесткостью
- две шариковые рельсовые направляющие STAR с уплотняющими накладками и двумя длинными подвижными блоками на каждой из них
- каретка из алюминиевого профиля
- привод в виде реечной передачи (закаленной и обработанной), обеспечивающей низкий уровень рабочего шума
- червячный редуктор с небольшим зазором, с монтажной опорой и муфтой для подключения двигателя
- серводвигатель переменного тока
- съемные выключатели (индуктивные и механические)
- управляющие устройства

Общие технические характеристики

Линейный модуль	Длина каретки (mm)	Динамическая нагрузка С (N)	Динамический момент		Макс. длина L_{max} (mm)	Плоскостной момент инерции	
			M_t (Nm)	M_L (Nm)		I_x (cm ⁴)	I_y (cm ⁴)
MKZ25-145H	400	98 700	5 700	13 200	6 000	2 790	1 970

Модуль упругости E

$$E = 70\,000 \text{ N/mm}^2$$

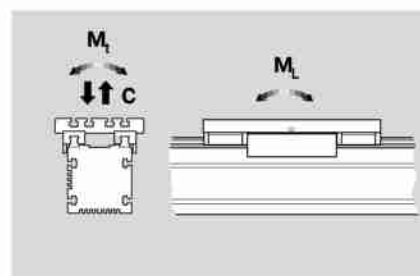
Примечания к значениям динамических нагрузок и моментов

Обратите внимание на максимальную боковую нагрузку для стандартной конструкции рельсовой направляющей.

Значения динамических нагрузок и моментов основаны на перемещении 100 000 м.

Часто они базируются на величине перемещения 50 000 м.

В этом случае для сравнения: значения С, M_t и M_L из таблицы STAR необходимо умножить на 1.26.



Масса

В расчет массы не включается двигатель и монтажная арматура выключателей.

Линейный модуль	Масса (kg)
MKZ25-145H	0,0384 kg/mm · Длина линейного модуля L (mm) + 28,5 kg

Прогиб

См. "Технические характеристики" MKR 25-145.

Характеристики реечной передачи

Линейный модуль	Модуль зуба m (mm)	Диаметр шестерни φd (mm)	Количество зубьев шестерни	Допустимый приводной момент на шестерне ^{*)} M _{2доп} (Nm)	Постоянная хода для передаточного числа i (mm/об.)			
					i=4,75	i=6,75	i=9,25	i=14,5
MKZ25-145H	2	53,05	25	55	35,08	24,69	18,02	11,49

^{*)} Величина допустимого крутящего момента на шестерне рассчитывается с учетом поломки зуба и напряжения профиля (при смазке один раз в две недели), слабых ударов и скорости v=1.5 m/s при проведении серво-операций.

Описание расчетов см. "Крутящий момент на выходе зубчатой передачи M₂" в разделе "Рабочие характеристики".

Момент инерции, зубчатая передача с шестерней и диском на горячей посадке

Пер. число редуктора	Момент инерции J _{Getr.} (10 ⁻⁴ kgm ²)
i=4,75	0,6272
i=6,75	0,4854
i=9,25	0,3870
i=14,5	0,2955

Момент инерции, муфта двигателя

для двигателей серии M.. 71

$$J_K = 0,8490 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$$



Характеристики двигателя

Благодаря наличию нескольких возможных комбинаций двигатель-контроллер, заказчик может выбрать наиболее оптимальный, энергосберегающий вариант, отвечающий его требованиям.

При определении величины параметров привода в расчет должен всегда приниматься и вариант комбинации "двигатель-контроллер".

Более подробная информация дается в каталоге "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности".

Двигатель	MKD71B-061	MKD71B-097	MHD71A-061	MHD71B-061
Макс. действительная частота вращения (min ⁻¹)	см. каталог "Контроллеры, двигатели, электрические принадлежности" RD 82 701			
Номинальный крутящий момент (Nm)	8	8	3,5	8
Максимальный крутящий момент (Nm)	см. каталог "Контроллеры, двигатели, электрические принадлежности" RD 82 701			
Момент инерции (J _M /J _{Br}) (10 ⁻⁴ kgm ²)	8,7/0,38	8,7/0,38	4,4/0,72	8,7/0,72
Тормозной момент (Nm)	5	5	5	5
Масса с тормозом (kg)	9,2	9,2	6,8	9,4

Линейный модуль МКЗ 25-145 Н для горизонтальной работы

Рабочие характеристики

Расчетная база

Расчет производится на основании износа или величины предельной работы профиля зуба на протяжении 12 000 ч при полной нагрузке с незначительным воздействием дополнительных внешних сил на протяжении 8-часовой серво-операции.

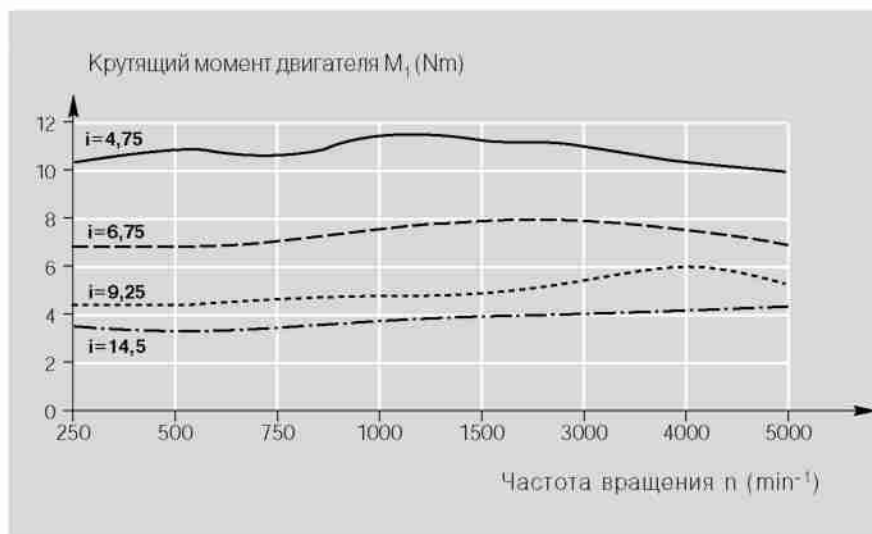
В режиме непрерывной работы с полной нагрузкой в расчет может приниматься также и предельная температура.

Не допускается превышение максимальной температуры в маслоброннике, которая составляет 80°C.

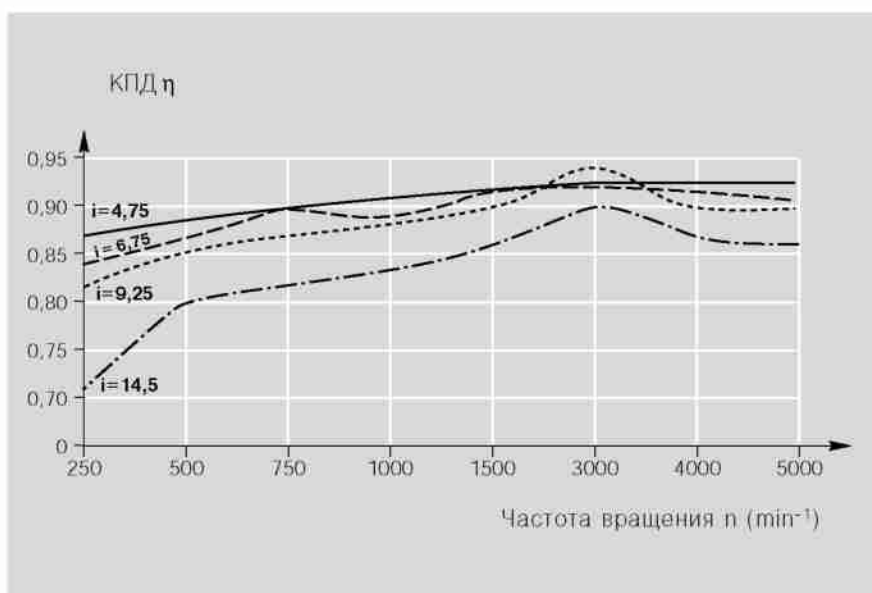
Номинальный срок службы шариковых рельсовых направляющих

См. "Конструкция и технические характеристики" МКР 25-145.

Допустимый крутящий момент $M_{1\text{доп}}$ на цапфе двигателя



КПД зубчатой передачи η



Крутящий момент на выходе зубчатой передачи M_2

$$M_2 = M_1 \cdot \eta \cdot i$$

Условия: $M_1 \leq M_{1\text{доп}}$
 $M_2 \leq M_{2\text{доп}}$

Момент инерции

<p>для транспортировки:</p> $6 \cdot J_M \geq J_{fr}$	<p>J_{fr} = Внешний момент инерции (kgm²)</p> <p>J_M = Момент инерции двигателя (kgm²)</p> <p>J_{Getr} = Момент инерции редуктора с шестерней и диском на горячей посадке, с уменьшением (kgm²)</p> <p>J_K = Момент инерции муфты (kgm²)</p> <p>J_S = Момент инерции системы с дополнительной нагрузкой (kgm²)</p> <p>i = Передаточное число</p>
$J_{fr} = \left(\frac{m_B \cdot 7,0357}{i^2} + J_{Getr} + J_K \right) 10^{-4} \text{kgm}^2$	

Расчет перемещаемой массы m_B

Перем. масса (kg) = 24,5 kg + Двиг. (kg) + кабель (kg) + пол.нагрузка (kg)

Линейный модуль закреплен, каретка движется горизонтально.

Рабочие характеристики для различных комбинаций "редуктор-двигатель-контроллер" (примеры)

Рабочие характеристики для горизонтального режима работы

с серводвигателем MKD 71B-061 и контроллером DKC 1.1-040-7*)

Напряжение питания: 3 x 400 В

Пер.числоредуктора	i=4,75					i=6,75				
	Перемещаемая масса (kg)	62	80	104	128	152	70	120	170	210
Время ускорения t_h (ms)	237	282	344	405	466	242	334	426	499	573
Расст-е ускорения s_h (mm)	263	314	382	450	517	189	261	333	390	448
Ускорение a (m/s ²)	9,4	7,9	6,5	5,5	4,8	6,5	4,7	3,7	3,1	2,7
Скорость v (m/s)	2,22					1,56				

Рабочие характеристики для горизонтального режима работы

с серводвигателем MKD 71B-097 и контроллером DKS 1.1-W050A*)

Напряжение питания: 3 x 230 В

Пер.числоредуктора	i=4,75					i=6,75				
	Перемещаемая масса (kg)	62	80	104	128	152	70	120	170	210
Время ускорения t_h (ms)	224	268	325	383	441	229	316	403	473	543
Расст-е ускорения s_h (mm)	236	282	343	403	464	170	234	299	350	402
Ускорение a (m/s ²)	9,4	7,9	6,5	5,5	4,8	6,5	4,7	3,7	3,1	2,7
Скорость v (m/s)	2,11					1,48				

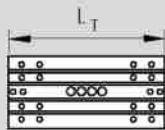
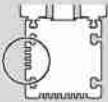

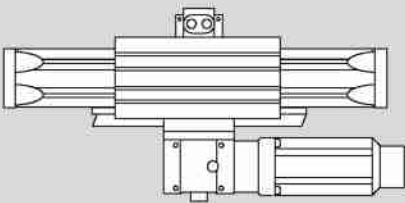
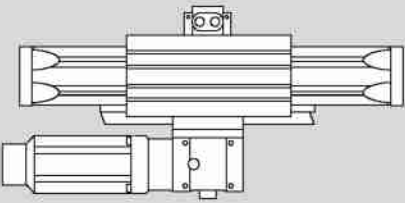
*) Более подробная информация о системах управления дается в каталоге "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности".

Просьба сообщить, если требуются более высокие технические параметры.



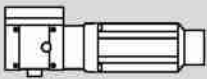


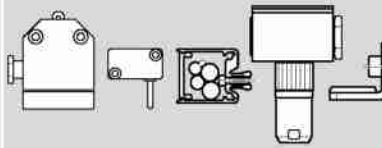
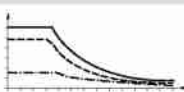
Линейный модуль МКЗ 25-145 Н для горизонтальной работы

Основные узлы и порядок оформления заказа

Номер детали, длина 1156-220-00, ... mm	Исполнение = ...	Направляющая = ...	Привод = ..	Каретка = .. 
Пазы для кабельного канала 			с зубчатой рейкой	$L_T = 400 \text{ mm}$
без привода (ОА) 	ОА01	01	00	10
	МА01			
		01	01	05
	МА02			

Пример заказа

Данные для оформления заказа	Описание
Линейный модуль (Номер детали): 1156-220-00, 2450 mm	Линейный модуль МКЗ 25-145 Н, Длина = 2450 mm
Исполнение = МА01	с редуктором, монтируется согл. рисунка МА01
Направляющая = 01	две шариковых рельсовых направляющих
Привод = 01	с зубчатой рейкой
Каретка = 05	Каретка с длиной $L_T = 400 \text{ mm}$
Соедин-е с двигателем = 03	с редуктором $i = 4,75$ и монт. опорой для двигателей серии М...71
Двигатель = 11	Двигатель МКД 71В-061
Конечные демпферы = 02	Торцовый блок с резиновыми амортизаторами на обоих торцах
1 выключатель = 15-А +900mm	механич. выключатель, точка срабатывания: внешн. + 900 mm
2 выключатель = 11-А -300mm	PNP размыкатель, точка срабатывания: внешн. - 300 mm
3 выключатель = 15-А -900mm	механич. выключатель, точка срабатывания: внешн. - 900 mm
Кабельный канал = 20, 2200 mm	Кабельный канал (свободный), длина = 2200 mm
Штепсельный разъем = 17	Штепсельный разъем на стороне выключателей
Включающий кулачок = 16	с включающим кулачком для активизации выключателя
Документация = 02	Протокол измерений: момент трения

Присоединение двигателя = ..			Двигатель = ..	Конечные демпферы = ..	1, 2+3 выключатели = ... ± ... mm	Документация = ..						
		 (Торцовый блок с резиновыми амортизаторами)			Переда- точное число (i)	Монтажная опора	для двигателя	только на стороне двигателя	на обоих торцах	Кабельный канал = (... ..) mm Штепс. разъем = .. Включающий кулачок = ..	Стандарт- ный протокол	Протокол изме- рений
	00	без двигателя	00		безвыключателя икабельного канала 00							
i = 4,75	03	без двигателя	00		Внешний выключатель: PNP Размыкатель 11 - . ± ... mm PNP Замыкатель 13 - . ± ... mm Механический 15 - . ± ... mm							02 Момент трения
i = 6,75	04 для серии двигателей M... 71	MKD 71B 061	11	01	Тип выключателя Точка сраба- ты-в-я Монт.сторона Напр.перемещ- я Расст-е вклю- чения						01	
i = 9,25		MKD 71B 097	12									05 Точность позицио- нирова- ния
i = 14,5	06	MHD 71A 061	61		Кабельный канал (свободный) 20, ... mm Длина							
		MHD 71B 061	62		Внешний штепсельный разъем (свободный) 17							
					Внешний включающий кулачок 16							

В каждом конкретном случае необходимо установить технически допустимую комбинацию (величины нагрузок, моменты, максимальные скорости вращения, характеристики двигателя и т.д.)

Расчет длины линейного модуля

$$L = (\text{Эфф.ход} + 2 \cdot \text{перебег}) + L_T + 136 \text{ mm}$$

Значения эффективного хода, перебега, длины каретки L_T указаны в размерных чертежах.

Величина перебега должна превышать тормозной путь. Расстояние ускорения можно использовать как опорное значение для тормозного пути.

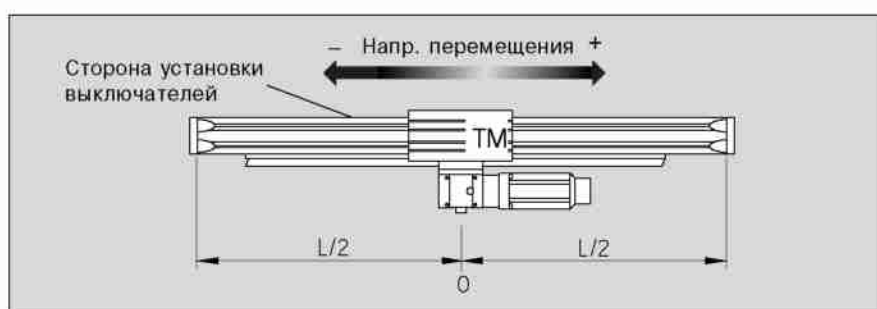
Установка выключателей

Выключатели и штепсельный разъем устанавливаются в верхних Т-образных пазах рамы. Их активизация производится посредством включающего кулачка, расположенного на каретке.

Расстояние включения: это расстояние между центром каретки (ТМ) и нулевой

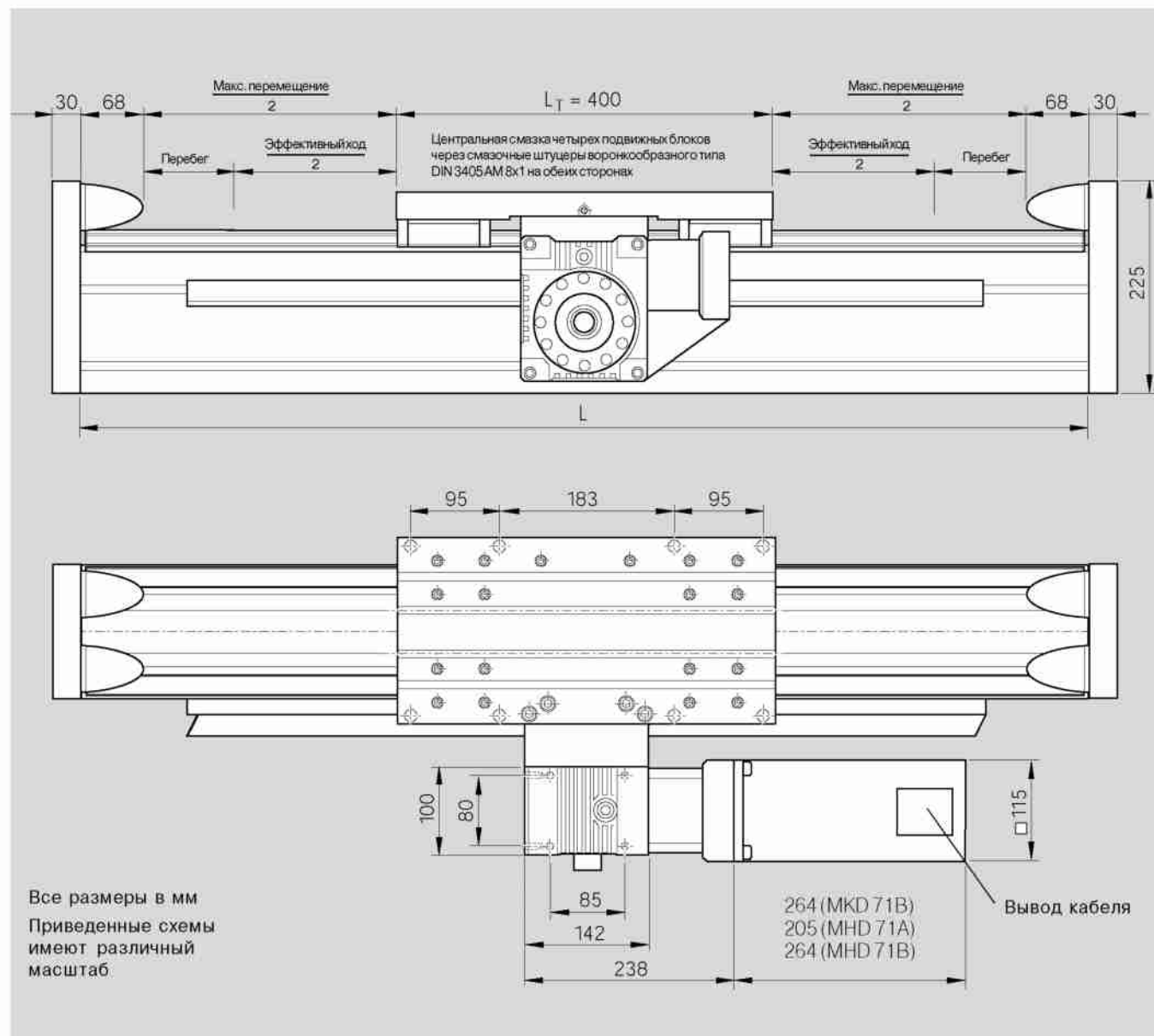
точкой (0) во время срабатывания выключателя (дается в мм).

Более подробная информация о типах выключателей, расстояниях включения и габаритах дается в разделе "Установка выключателей".

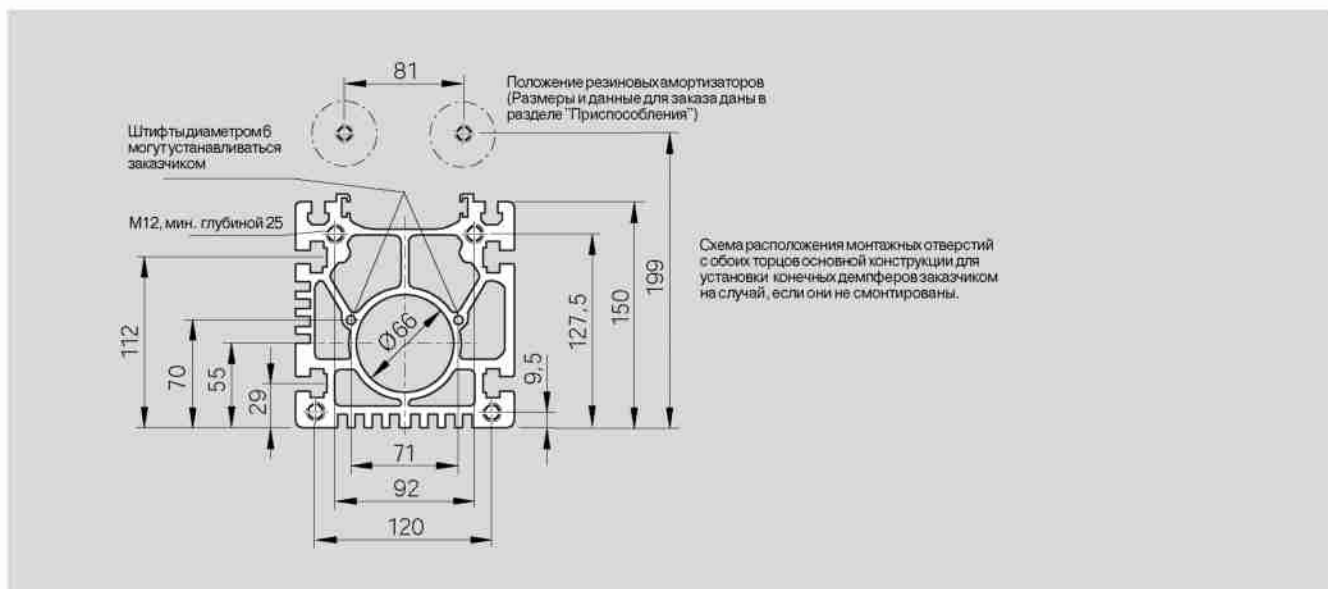
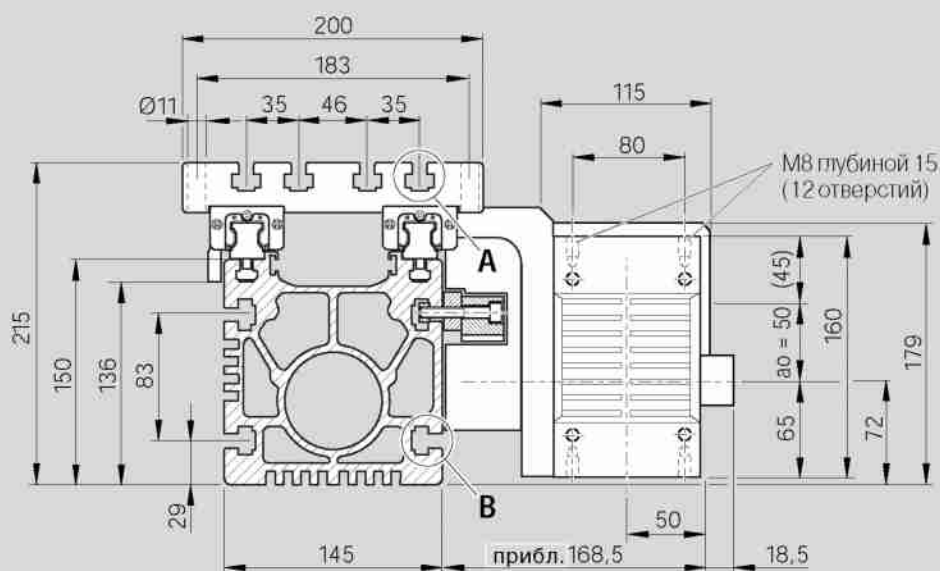
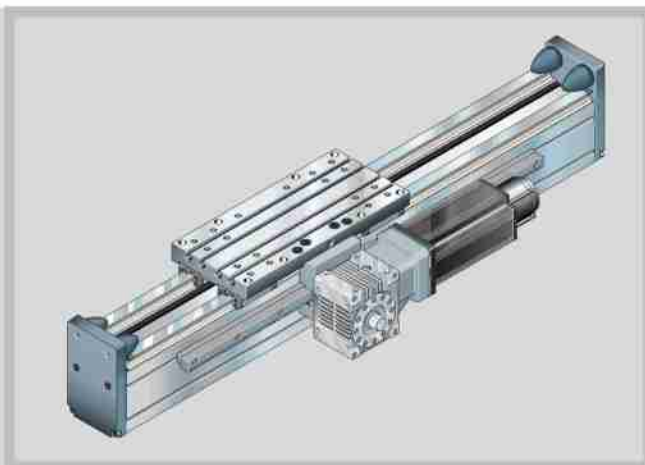
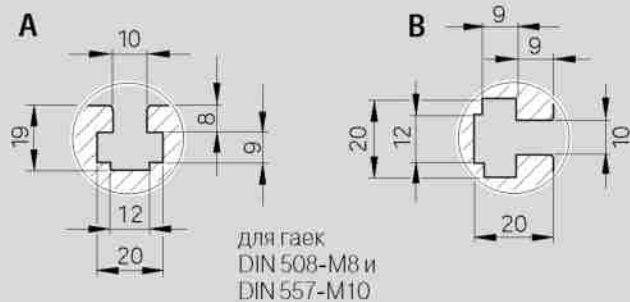


Линейный модуль MKZ 25-145 Н для горизонтальной работы

Размерные чертежи



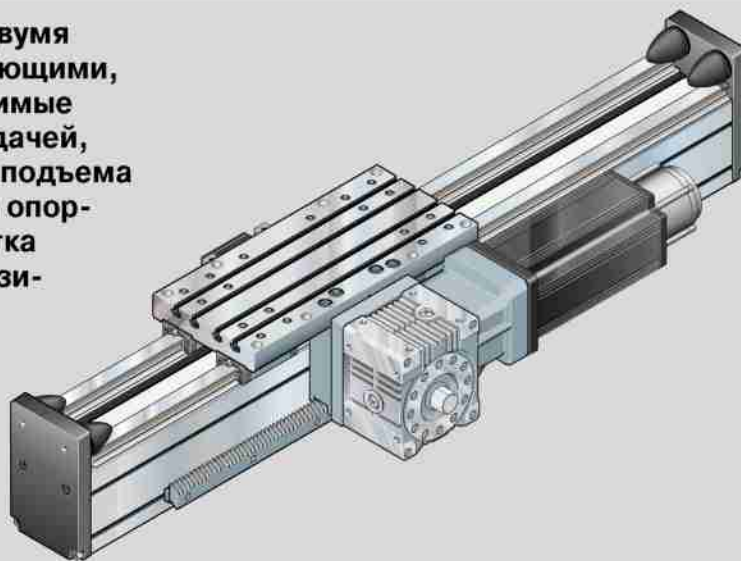
Центральная смазка: только для консистентной смазки!



Линейный модуль MKZ 25-145 V для вертикальной работы

Конструкция и технические характеристики

MKZ 25-145 V: линейный модуль с двумя шариковыми рельсовыми направляющими, обеспечивающими высокие допустимые моменты нагрузки, и реечной передачей, предназначенной для безопасного подъема тяжелых масс, с перемещающимся опорным профилем (неподвижная каретка с редуктором, двигатель и многопозиционный выключатель)



Основными узлами линейного модуля MKZ 25-145 V являются:

- анодированная алюминиевая рама, обладающая высокой собственной жесткостью
- две шариковые рельсовые направляющие STAR с уплотняющими накладками и двумя длинными подвижными блоками на каждой из них
- каретка из алюминиевого профиля
- привод в виде реечной передачи (закаленной и обработанной), обеспечивающей низкий уровень рабочего шума
- червячный редуктор с небольшим зазором, с монтажной опорой и муфтой для подключения двигателя
- серводвигатель переменного тока
- съемный многопозиционный выключатель (согласно DIN 43697 и VDE 0113)
- управляющие устройства

Общие технические характеристики

Линейный модуль	Длина каретки (mm)	Динамическая нагрузка C (N)	Динамический момент		Плоскостной момент инерции	
			M_t (Nm)	M_L (Nm)	I_x (cm ⁴)	I_y (cm ⁴)
MKZ25-145V	400	98 700	5 700	13 200	2 790	1 970

Модуль упругости E

$$E = 70\,000 \text{ N/mm}^2$$

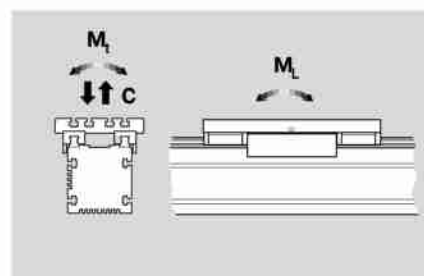
Примечания к значениям динамических нагрузок и моментов

Обратите внимание на максимальную боковую нагрузку для стандартной конструкции рельсовой направляющей.

Значения динамических нагрузок и моментов основаны на перемещении 100 000 м.

Часто они базируются на величине перемещения 50 000 м.

В этом случае для сравнения: значения C, M_t и M_L из таблицы STAR необходимо умножить на 1.26.



Масса

В расчет массы не входят двигатель и монтажная арматура выключателя. (Монтажная арматура выключателя весит примерно 2 кг).

Линейный модуль	Масса (kg)
MKZ25-145V	0,0402 kg/mm · Длину линейного модуля L (mm) + 35,0 kg

Характеристики реечной передачи

Линейный модуль	Модуль зуба m (mm)	Диаметр шестерни φd (mm)	Количество зубьев шестерни	Допустимый приводной момент на шестерне ^{*)} M _{2доп} (Nm)	Постоянная хода для передаточного числа i (mm/об.)			
					i=6,75	i=9,25	i=14,5	i=19,5
MKZ25-145V	3	79,57	25	150	37,03	27,02	17,24	12,82

^{*)} Величина допустимого крутящего момента на шестерне рассчитывается с учетом поломки зуба и напряжения профиля (при смазке один раз в две недели), слабых ударов и скорости v=1.5 m/s при проведении серво-операций.

Описание расчетов см. "Крутящий момент на выходе зубчатой передачи M₂" в разделе "Рабочие характеристики".

Момент инерции, зубчатая передача с шестерней и диском на горячей посадке

Пер. число редуктора	Момент инерции J _{ред} (10 ⁻⁴ kgm ²)
i=6,75	1,6924
i=9,25	1,1480
i=14,5	1,0263
i=19,5	0,73123

Момент инерции, муфта двигателя

для двигателей серии M.. 71

$$J_K = 1,598 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$$

для двигателей серии M.. 90/93

$$J_K = 2,6280 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$$

Характеристики двигателя

Благодаря наличию нескольких возможных комбинаций двигатель-контроллер, заказчик может выбрать наиболее оптимальный, энергосберегающий вариант, отвечающий его требованиям.

При определении величины параметров привода в расчет должен всегда приниматься и вариант комбинации "двигатель-контроллер".

Более подробная информация дается в каталоге "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности".

Двигатель	MKD71B-061	MKD71B-097	MHD71A-061	MHD71B-061	MKD90B-047	MKD90B-085	MHD90B-047	MHD93C-058
Макс. действительная частота вращения (min ⁻¹)	см. каталог "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности" RD 82 701							
Номинальный крутящий момент (Nm)	8	8	3,5	8	12	12	12	23
Максимальный крутящий момент (Nm)	см. каталог "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности" RD 82 701							
Момент инерции J _M /J _{Br} (10 ⁻⁴ kgm ²)	8,7/0,38	8,7/0,38	4,4/0,72	8,7/0,72	41,5/2,11	41,5/2,11	43/1,1	30/3,6
Тормозной момент (Nm)	5	5	5	5	11	11	11	22
Масса с тормозом (kg)	9,2	9,2	6,8	9,4	14,5	14,5	14,6	24,6



Линейный модуль MKZ 25-145 V для вертикальной работы

Рабочие характеристики

Расчетная база

Расчет производится на основании износа или величины предельной работы профиля зуба на протяжении 12 000 ч при полной нагрузке с незначительным воздействием дополнительных внешних сил на протяжении 8-часовой серво-операции.

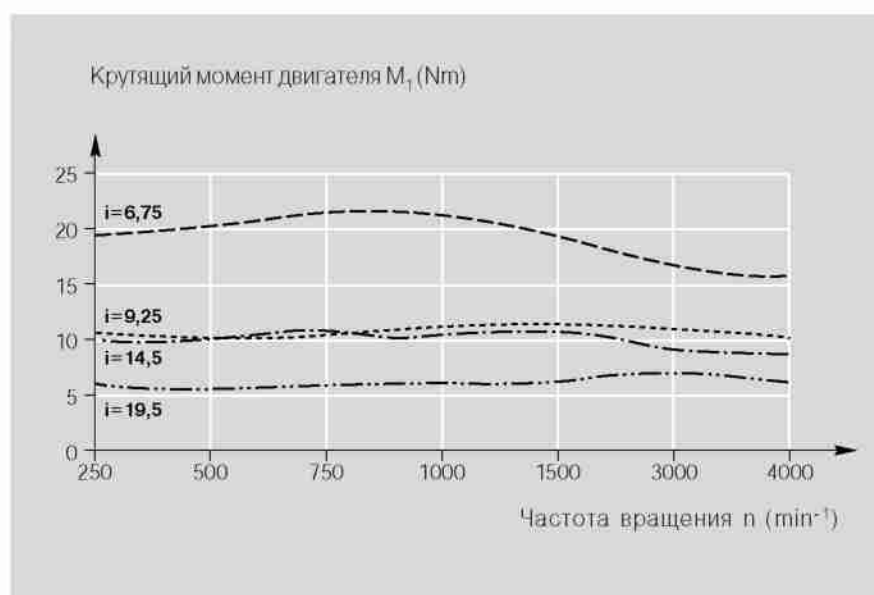
В режиме непрерывной работы с полной нагрузкой в расчет может приниматься также и предельная температура.

Не допускается превышение максимальной температуры в маслоброннике, которая составляет 80°C.

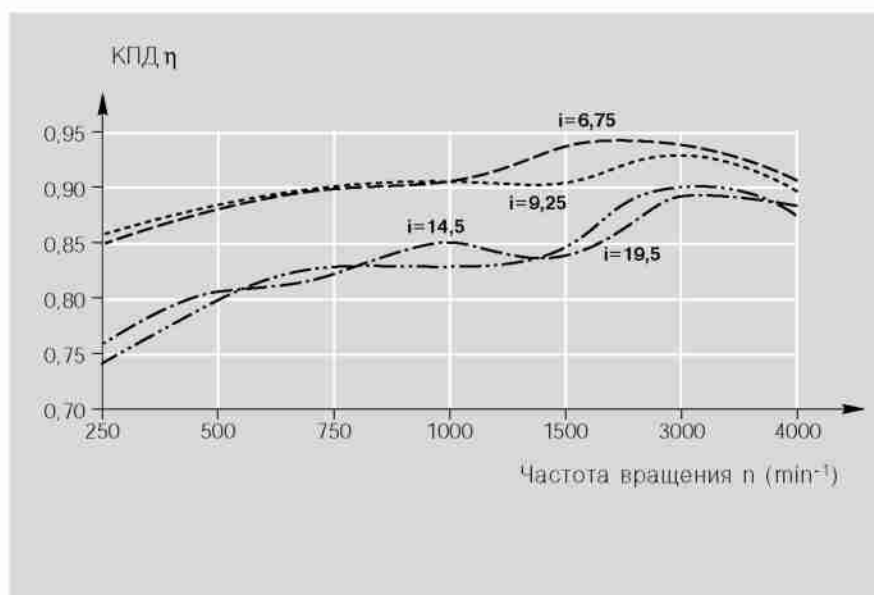
Номинальный срок службы шариковых рельсовых направляющих

См. "Конструкция и технические характеристики" MKR 25-145.

Допустимый крутящий момент $M_{1\text{доп}}$ на цапфе двигателя



КПД зубчатой передачи η



Крутящий момент на выходе зубчатой передачи M_2

$$M_2 = M_1 \cdot \eta \cdot i$$

Условия: $M_1 \leq M_{1\text{доп}}$
 $M_2 \leq M_{2\text{доп}}$

Момент инерции

для транспортировки:

$$6 \cdot J_M \geq J_{fr}$$

$$J_{fr} = \left(\frac{m_B \cdot 15,8285}{i^2} + J_{Getr.} + J_K \right) 10^{-4} \text{kgm}^2$$

- J_{fr} = Внешний момент инерции (kgm²)
- J_M = Момент инерции двигателя (kgm²)
- $J_{Getr.}$ = Момент инерции редуктора с шестерней и диском на горячей посадке, с уменьшением (kgm²)
- J_K = Момент инерции муфты (kgm²)
- J_S = Момент инерции системы с дополнительной нагрузкой (kgm²)
- i = Передаточное число
- L = Длина линейного модуля (mm)

Расчет перемещаемой массы m_B

$$\text{Перем. масса (kg)} = 0,0402 \text{ kg/mm} \cdot L \text{ (mm)} + 6,4 \text{ kg} + \text{пол. нагрузка (kg)}$$

Каретка закреплена,
линейный модуль движется вертикально.

Рабочие характеристики для различных комбинаций "редуктор-двигатель-контроллер" (примеры)

Рабочие характеристики для вертикального режима работы

с редуктором $i=14,5$, серводвигателем MKD 71B-061 и контроллером DKC 1.1-040-7 *)

Напряжение питания: 3 x 380-480 В

Пер. число редуктора	$i=14,5$									
Перемещаемая масса (kg)	44	52	60	68	76	84	92	100	108	
Время ускорения t_h (ms)	135	148	162	177	194	214	236	261	290	
Расст-е ускорения s_h (mm)	74	81	88	97	106	117	129	143	159	
Ускорение a (m/s ²)	8,1	7,4	6,8	6,2	5,6	5,1	4,6	4,2	3,8	
Скорость v (m/s)	1,1									



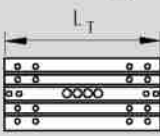
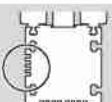
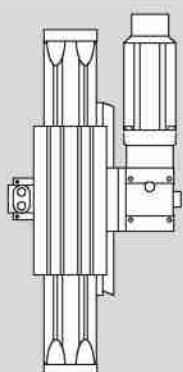
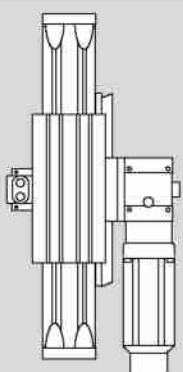
*) Более подробная информация о системах управления дается в каталоге "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности" RD 82 701.

Просьба сообщить, если требуются более высокие технические параметры.



Линейный модуль МКЗ 25-145 V для вертикальной работы

Основные узлы и порядок оформления заказа

Номер детали, длина	Исполнение =	Направляющая = ..	Привод = ..	Каретка = ..
1156-230-00(....)mm				
Пазы для кабельного канала и управляющих кулачков 			с зубчатой рейкой	L _T = 400mm
	MA01			
	MA02	01	01	05

Пример заказа

Данные для оформления заказа	Описание
Линейный модуль (Номер детали): 1156-230-00, 2450mm	Линейный модуль МКЗ 25-145 V, Длина = 2450 mm.
Исполнение = MA01	с редуктором, монтируется согл. рисунка MA01
Направляющая = 01	две шариковых рельсовых направляющих
Привод = 01	с зубчатой рейкой
Каретка = 05	Каретка с длиной L _T = 400 mm
Соедин-е с двигателем = 04	с редуктором i = 6,75 и монт. опорой для двигателей серии M. 90/93
Двигатель = 64	Двигатель MHD 93C-058
Конечные демпферы = 01	Торцовый блок и резин. амортизатор только на стороне двигателя
1 выключатель = 30-A	Четырехшиновой многопозиционный выключатель по DIN 43697
Документация = 02	Протокол измерений: момент трения

Присоединение двигателя = ..			Двигатель = ..	Конечные демпферы = ..	1, 2+3 выключатели = ... ± ... mm	Документация = ..		
Переда- точное число (i)	Монтаж- ная опора	для двигателя		только на стороне двигателя	на обоих торцах	Стандарт- ный протокол	Протокол изме- рений	
i = 6,75	04	для двигателей серии M., 90/93	без двигателя	00	01	02	01	Момент трения 02 Точность позиционирования 05
			MKD 90B 047	13				
i = 9,25	05		MKD 90B 085	14				
			MHD 90B 047	63				
			MHD 93C 058	64				
i = 14,5	62	для двигателей серии M., 71	без двигателя	00				
			MKD 71B 061	11				
			MKD 71B 097	12				
i = 19,5	17		MHD 71A 061	61				
			MHD 71B 061	62				

В каждом конкретном случае необходимо установить технически допустимую комбинацию (величины нагрузок, моменты, максимальные скорости вращения, характеристики двигателя и т.д.)

Расчет длины линейного модуля

$$L = (\text{Эфф. ход} + 2 \cdot \text{перебег}) + L_T + 136 \text{ mm}$$

Значения эффективного хода, перебега, длины каретки L_T указаны в размерных чертежах.

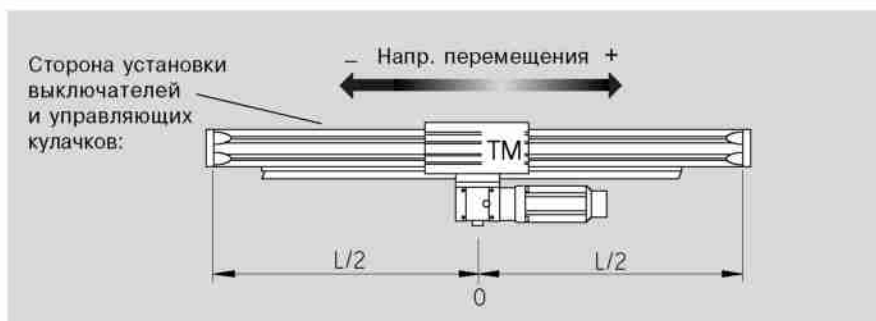
Величина перебега должна превышать тормозной путь.

⚠ Необходимо точно рассчитать тормозной путь и величину момента торможения!

Установка выключателей

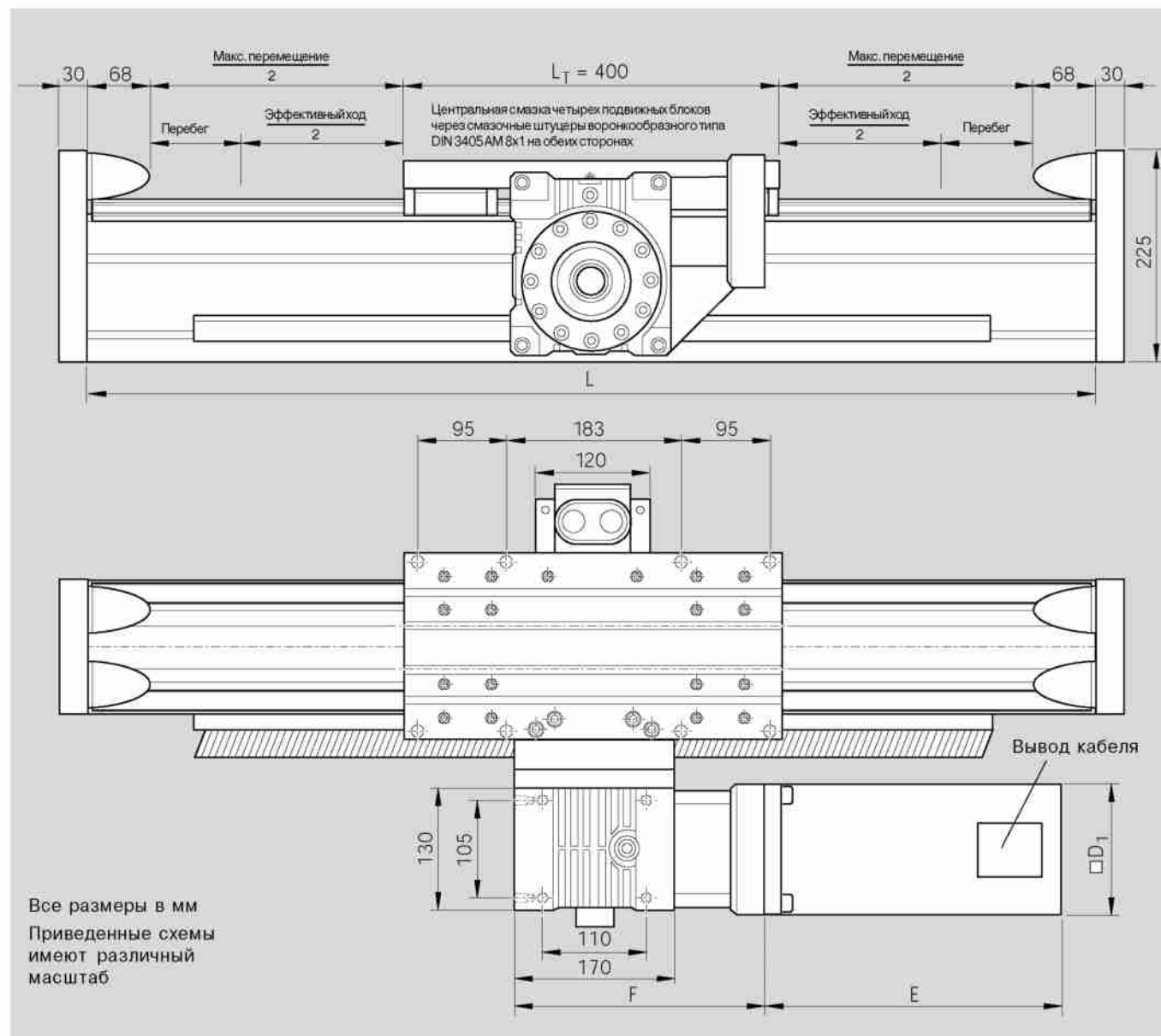
Оборудование поставляется с установленным многопозиционным выключателем на стороне каретки без двигателя.

Более подробная информация по установке и настройке включающих кулачков дается в разделе "Установка выключателей".



Линейный модуль MKZ 25-145 V для вертикальной работы

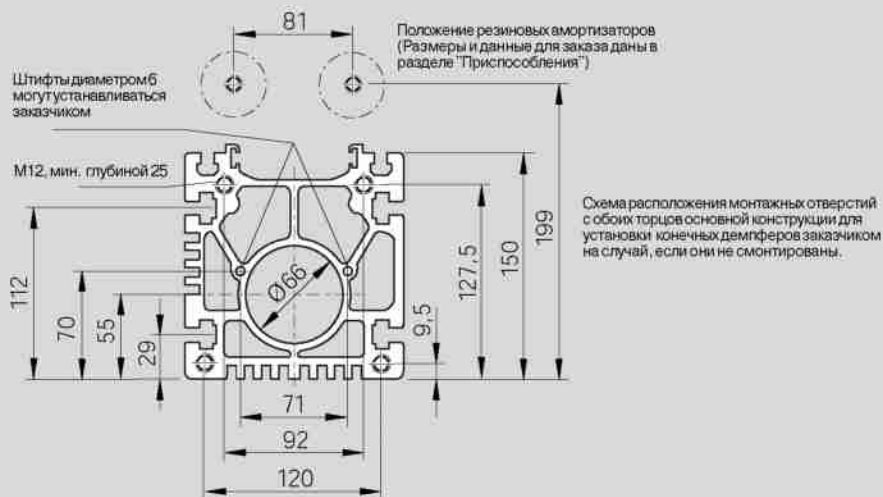
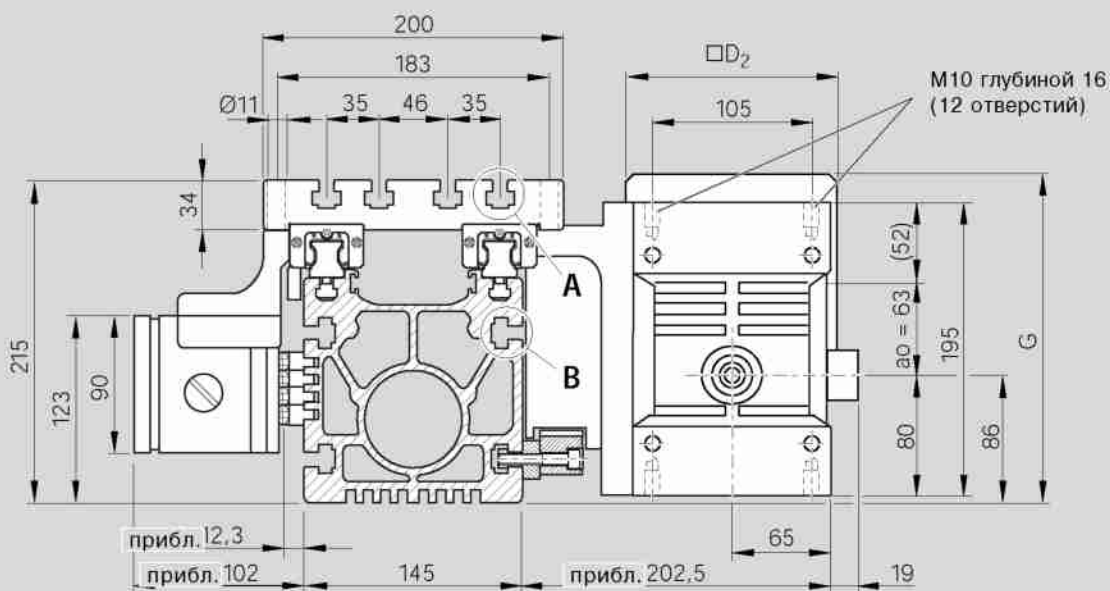
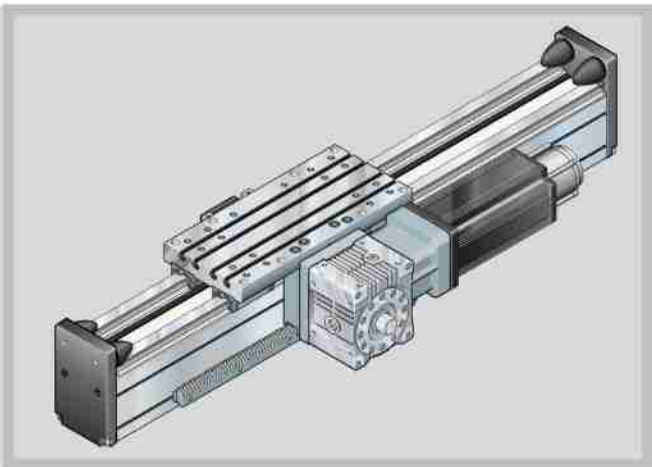
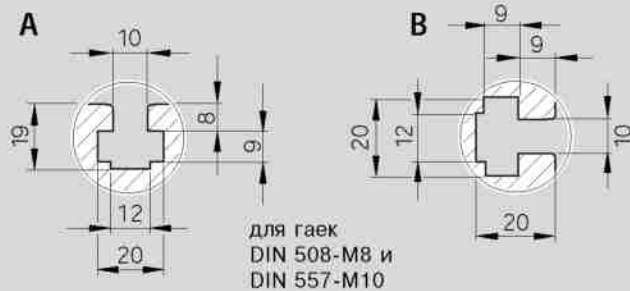
Размерные чертежи



Центральная смазка: только для консистентной смазки!

Двигатель	Размеры двигателя (мм)			
	$\square D_1/D_2$	E	F	G
MKD71B	115	264	265	206,5
MHD71A	115	205	265	206,5
MHD71B	115	264	265	206,5
MKD90B	140	310	270	219,0
MHD90B	140	312	270	219,0
MHD93C	140	396	270	219,0

Более подробную информацию о двигателях см. в разделе "Двигатели".

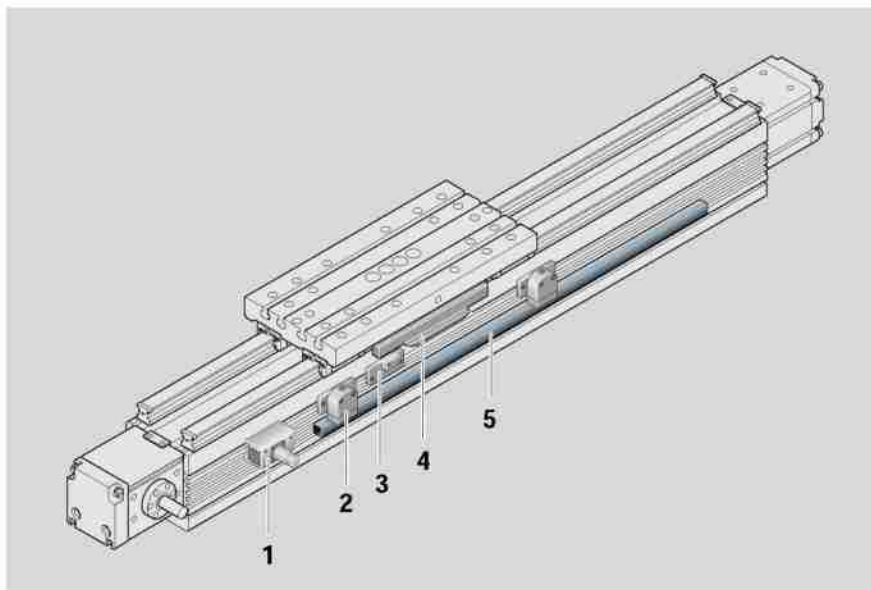


STAR - Линейные модули MKR/MKZ 25-145

Установка выключателей

Обзор системы коммутации MKR 25-145, MKZ 25-145 Н

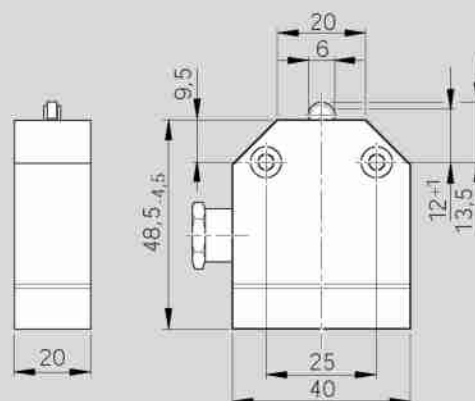
- 1 Штепсельный разъем
- 2 Механический выключатель (с монтажной арматурой)
- 3 Индуктивный выключатель (с монтажной арматурой)
- 4 Включающий кулачок
- 5 Кабельный канал (алюминиевый сплав)



Механический выключатель (характеристики)

Повторяемость	= $\pm 0,05\text{mm}$
Допустимая температура окружающей среды	= от -5°C до $+80^{\circ}\text{C}$
Корпус	= DIN 40050 IP 67
Время срабатывания контактов	= $< 2\text{ms}$
Изоляция	= Группа C согл. VDE 0110
Номинальное напряжение	= 250V переменного тока
Непрерывный ток	= 5A
Коммутационная способность при 220 V, 40-60 Hz	= $\cos\phi = 0,8$ при 2A
Сопротивление нового контакта	= $< 240\text{m}\Omega$
Соединение	= винтовое соединение
Контактная система	= однополюсный переключатель
Система переключения	= щелчкового типа

Механический выключатель для MKR 25-145 и MKZ 25-145 Н



Индуктивный выключатель (характеристики)

Миниатюрный выключатель с загерметизированным кабелем (3 x 0.14 мм ² Unitronic),	
Форма корпуса	= NO
Минисенсор	= Форма ADIN 41635
Напряжение	= 10...30V пост. тока
Остаточные колебания	= $\leq 10\%$
Нагрузка	= 200mA
Ток холостого хода	= $\leq 20\text{mA}$
Частота переключения	= max. 1500Hz
Термо-ориентированное смещение точки включения	= $\leq 4\mu\text{m/K}$
Крутизна выходного сигнала	= $\geq 1\text{V}/\mu\text{s}$
Повторяемость точки включения согласно EN 50008	= $\leq 0,1\text{mm}$

Индуктивный выключатель для MKR 25-145 и MKZ 25-145 Н



Длина кабеля: 3 м

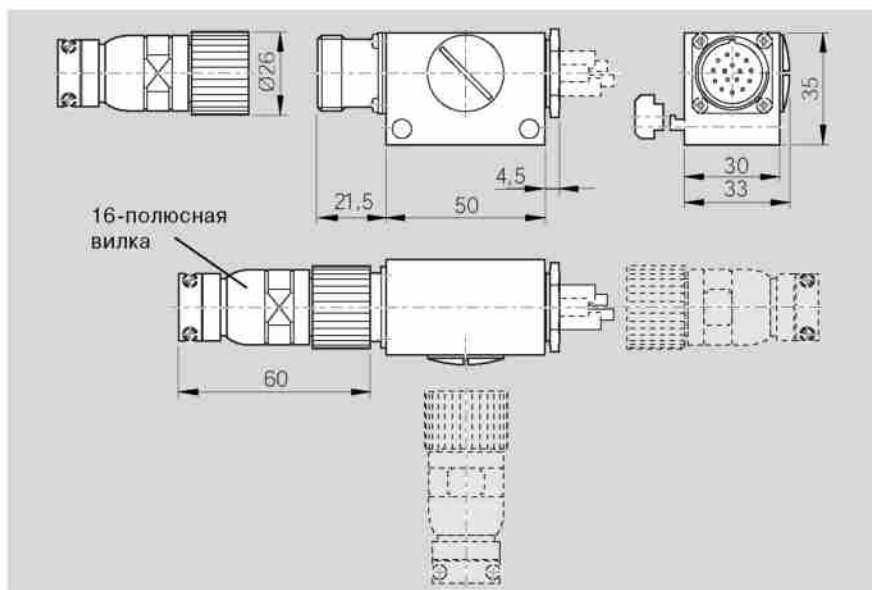
Штепсельный разъем

- Установить розеточную часть на той стороне, на которой находится большинство выключателей.

Используется 16-контактный штепсельный разъем.

При этом розеточная часть и выключатели не соединены друг с другом, благодаря чему при запуске оборудования возможна оптимизация точек срабатывания выключателей.

Вилка разъема входит в комплект оборудования и может устанавливаться в трех направлениях (см. рисунок).



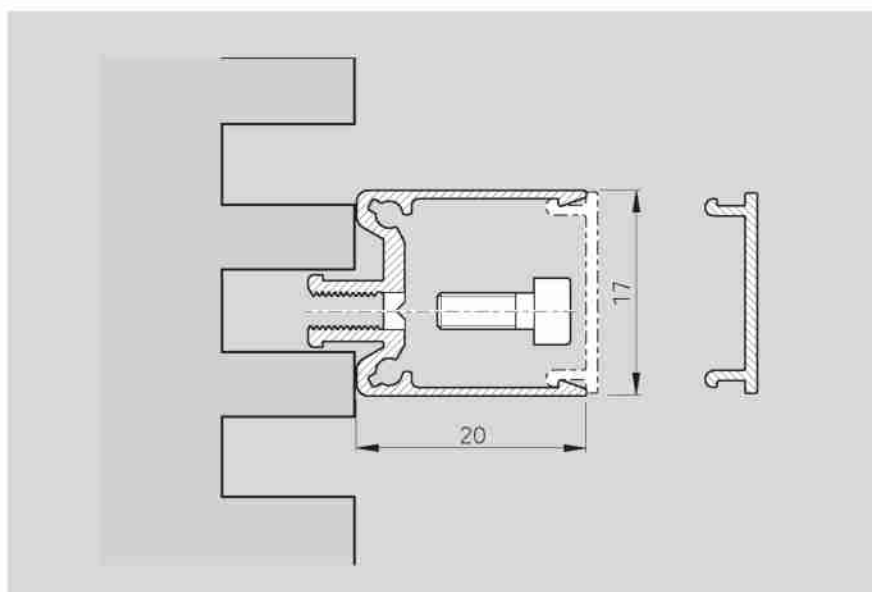
Кабельный канал

- Кабельные каналы монтируются в боковых пазах рамы. Установочные винты расширяют профиль и фиксируют таким образом кабельный канал.

Расположение пазов показано в разделах "Основные узлы и порядок оформления заказа" и "Размерные чертежи".

В кабельном канале могут размещаться максимум два кабеля для механических выключателей и три кабеля для индуктивных выключателей.

Установочные винты и прокладки входят в комплект поставки.



Порядок оформления заказа на выключатели и монтажную арматуру

Номера деталей представлены в таблице ниже.

Монтажную арматуру можно заказывать отдельно.

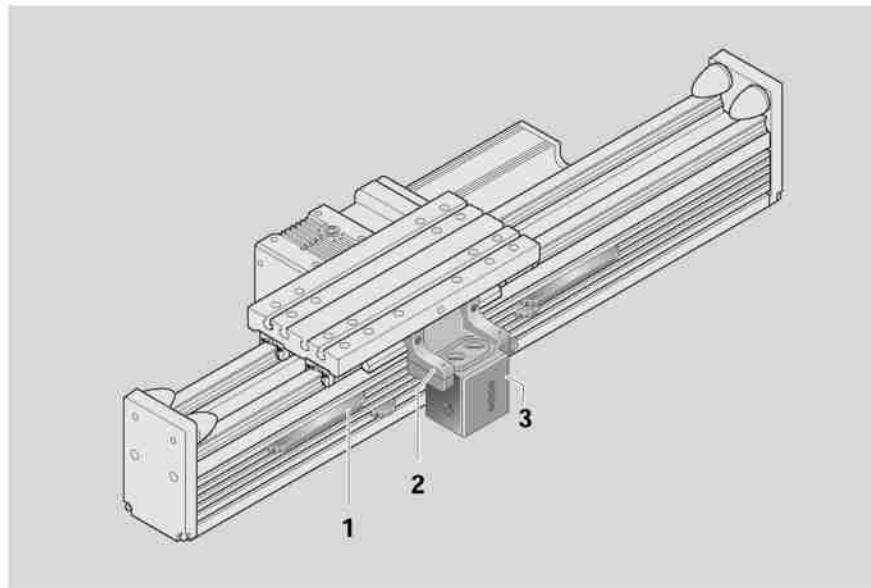
Поз.		Размеры рамы -145
1	Штепсельный разъем	0399-800-55
2	Механ. выключатель с монт. арматурой	1175-201-51
	Механ. выключатель без монт. арматуры	8453-040-16
3	Индуктивный выключатель	
	- Монтажная арматура без выключателя	1175-201-50
	- PNP - Размыкатель	8453-040-01
	- NPN - Размыкатель	8453-040-02
	- PNP - Замыкатель	8453-040-03
	- NPN - Замыкатель	8453-040-04
4	Включающий кулачок	0399-800-61
5	Кабельный канал	0399-800-06

STAR - Линейные модули MKZ 25-145 Н/В

Установка выключателей

Обзор системы коммутации MKZ 25-145 Н, MKZ 25-145 В

- 1 Управляющие кулачки
- 2 Монтажный кронштейн выключателя
- 3 Многопозиционный выключатель



Управляющие кулачки

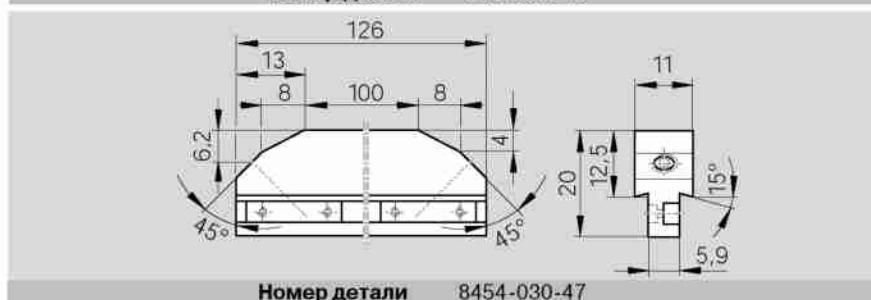
Для активизации многопозиционного выключателя согл. DIN 69 639

Материал:

- Сталь с закаленной и оксидированной поверхностью.

Примечания к монтажу:

При затяжке натяжных винтов управляющий кулачок прочно фиксируется на своем месте в канавке рамы.

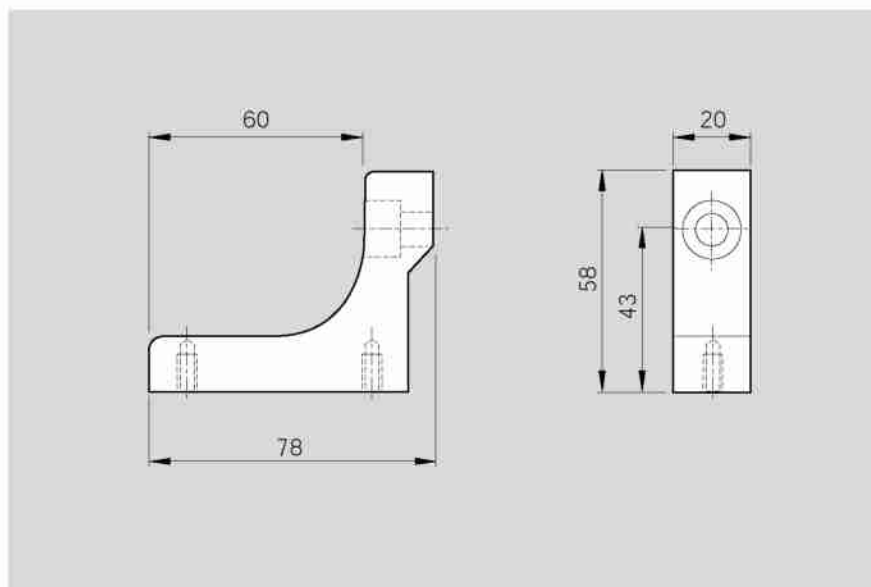


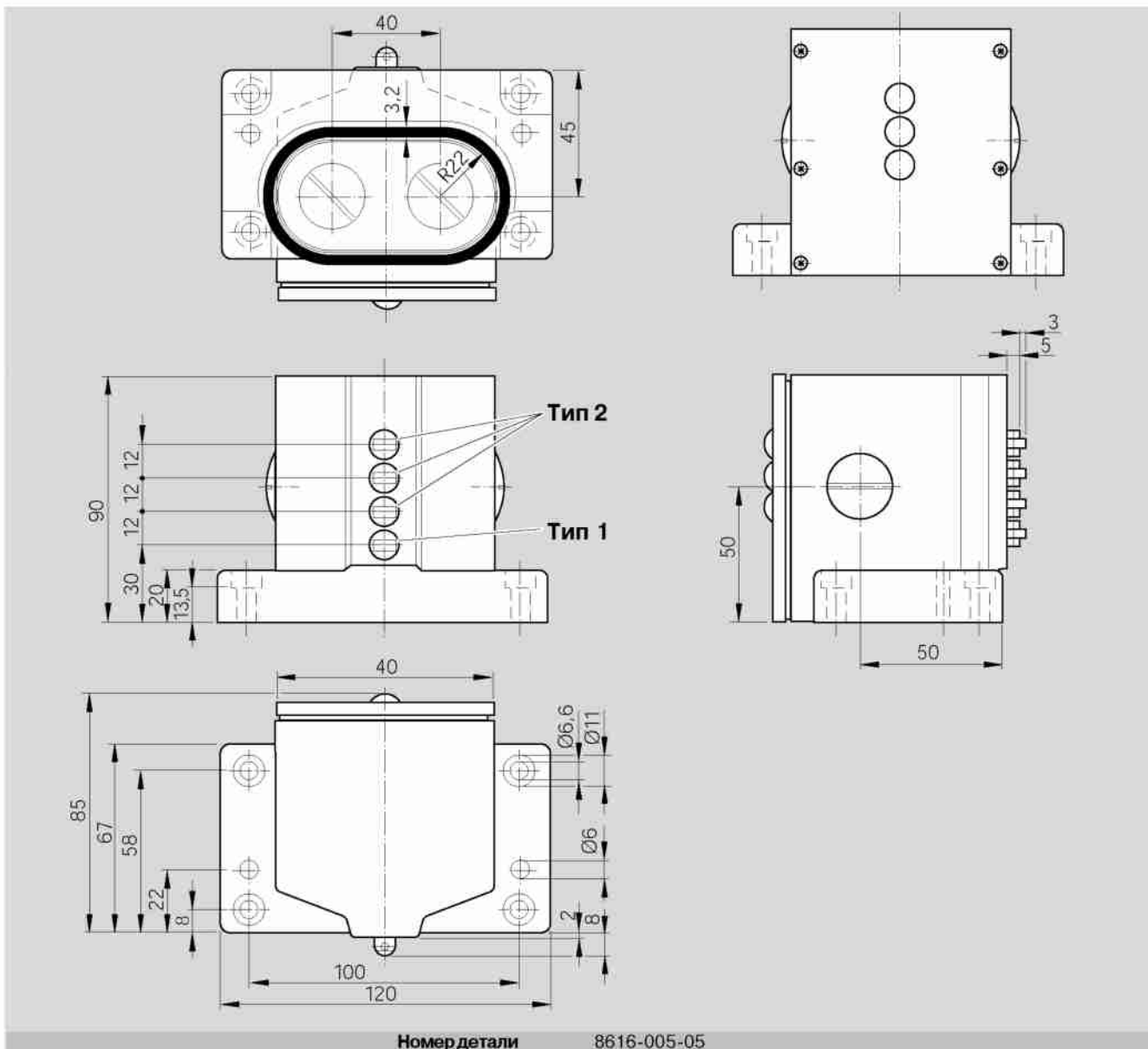
Монтажный кронштейн выключателя

Для монтажа многопозиционного выключателя

Материал:

- Анодированный алюминий.





Номер детали 8616-005-05

Технические характеристики многопозиционного выключателя

Включающая вставка	Тип 1	Тип 2
Повторяемость	±0,01mm	
Допустимая температура окружающей среды	от -5°C до +80°C	
Вид защиты	DIN 40050 IP 67	
Время срабатыв. контактов	-	≤1,5ms при 10m/min
Группа изоляции	C согл. VDE 0110	
Номинальное напряжение	250V перем. тока	
Непрерывный ток	6A	
Сопротивление нового контакта	-	< 40mΩ
Тип соединения	винтовое соединение M3	
Контактная система	нормальнозакр. конт-ты сдвукрат. размыканием	переключающий контакт надвещепи
Система переключения	замедленного действия с принудит. разъедин-ем согл. VDE 0113	щелчкового действия
Индикация работы	без	светодиод, индик-р 6...60V



STAR - Линейные модули MKR/MKZ 25-145

Установка выключателей

Обзор системы коммутации для MKR 25-145 и MKZ 25-145 Н

Механический и индуктивный выключатели

Расстояние включения: расстояние включения – это расстояние между центром каретки (ТМ) и нулевой точкой (0) при срабатывании выключателя (дается в мм).

Пример монтажа

Пример для механического конечного выключателя (при условии, что нулевой точкой является L/2):

$$\begin{aligned} & \text{Максимальное расстояние включения} \\ & = \\ & = 0,5 \cdot (\text{макс. перемещение}) - \text{перебег} \\ & = 0,5 \cdot \text{эффективный ход} \end{aligned}$$

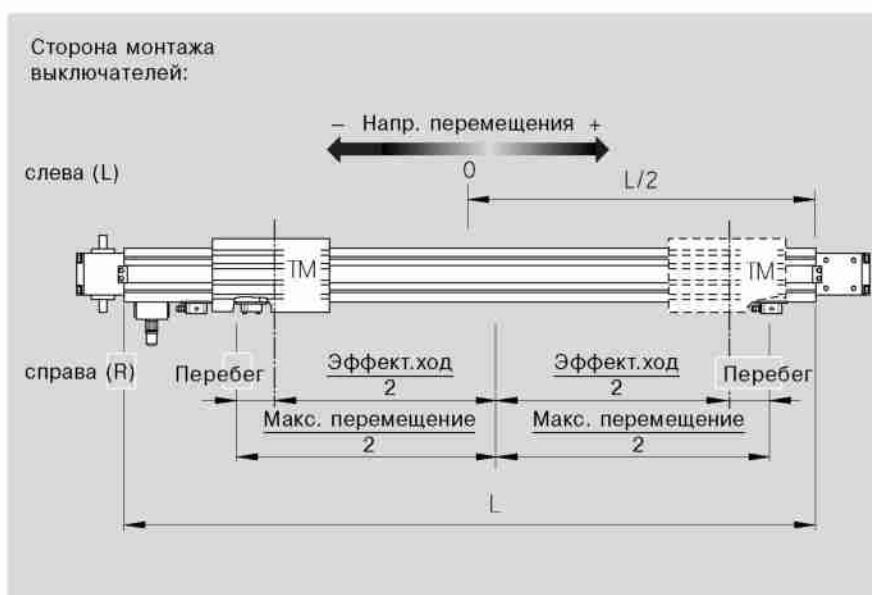
Для обеспечения безопасной работы линейного модуля величина перебега должна превышать тормозной путь.

Рекомендуемое стандартное коммутационное оснащение:

- 2 механических выключателя
- 1 индуктивный выключатель

Вставить монтажные пластины с выключателями в паз и закрепить их двумя цилиндрическими винтами.

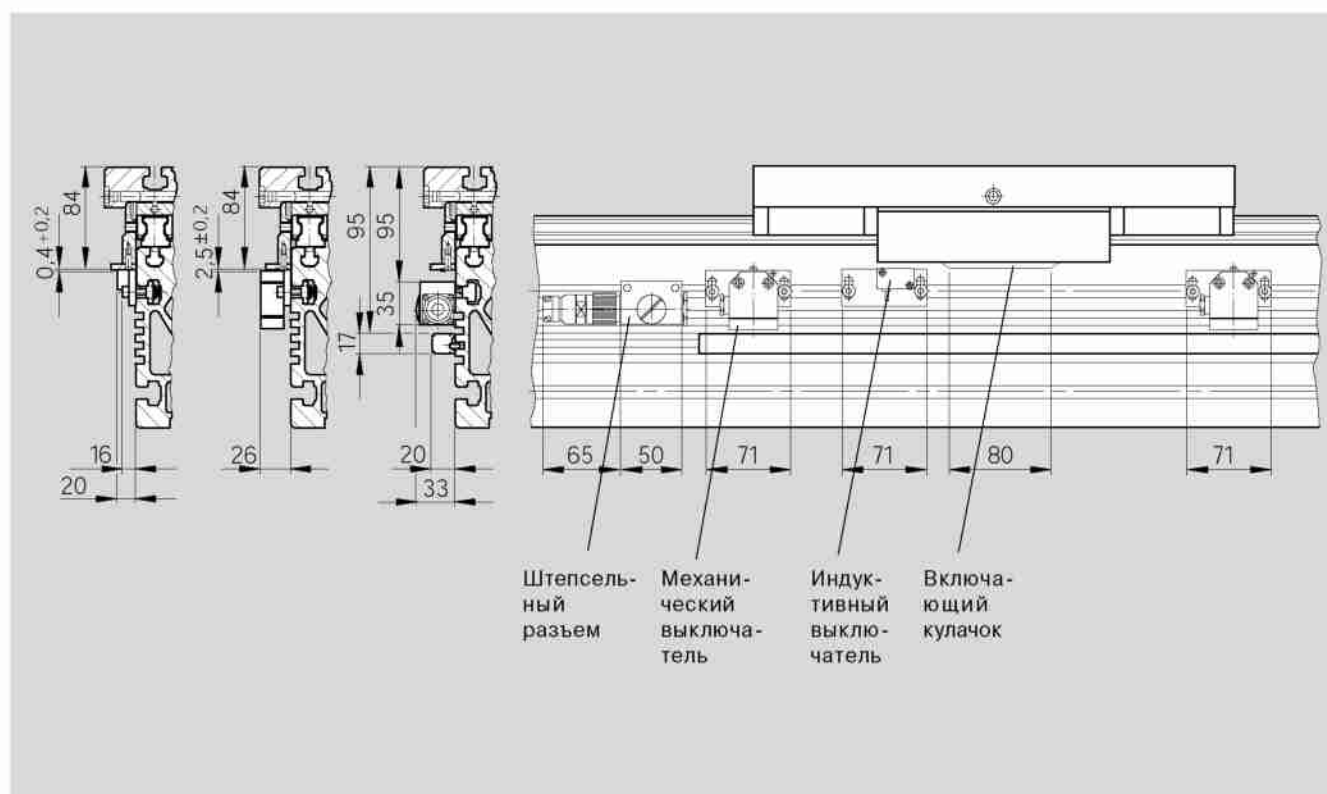
Соблюдайте минимальное возможное рас-



стояние между выключателями (зависит от монтажных пластин):

механический – механический	= 62 mm
механический-индуктивный	= 49 mm
индуктивный-индуктивный	= 35 mm

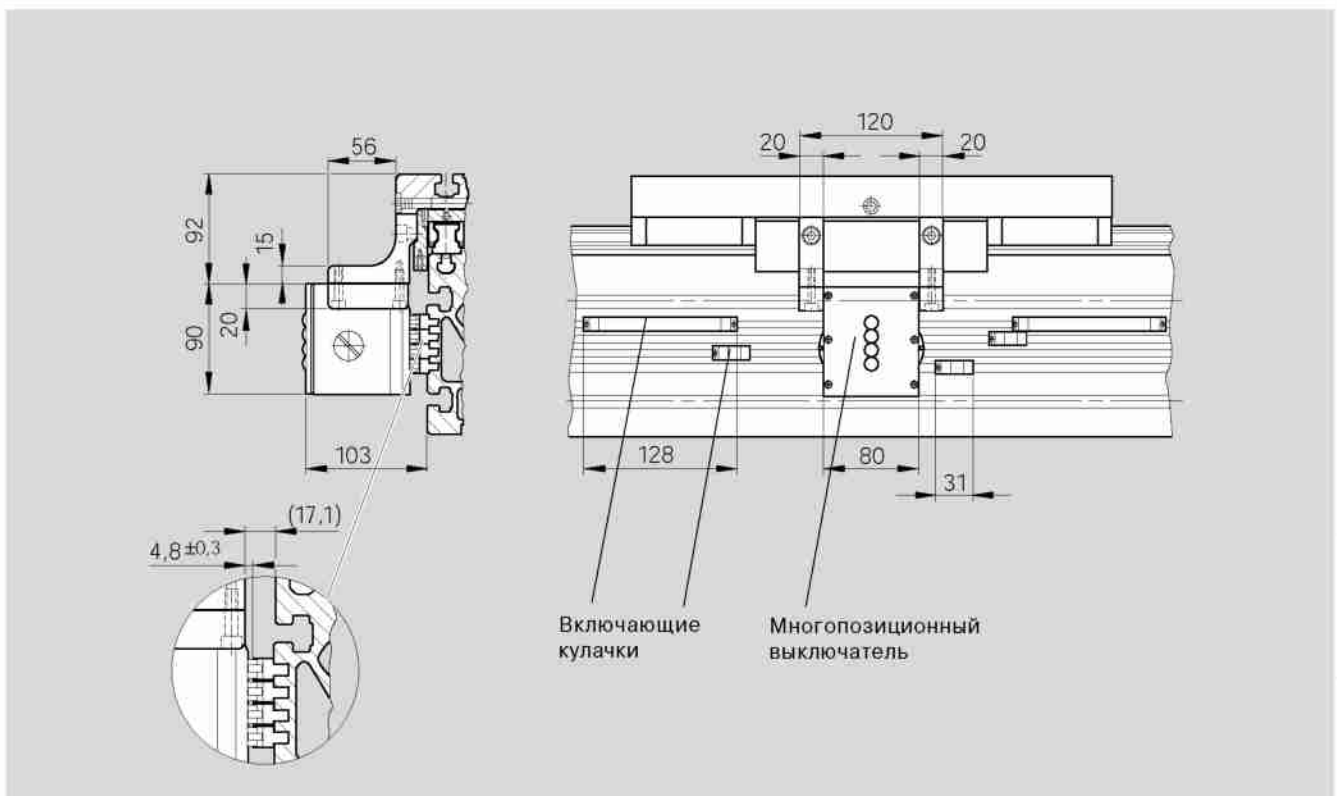
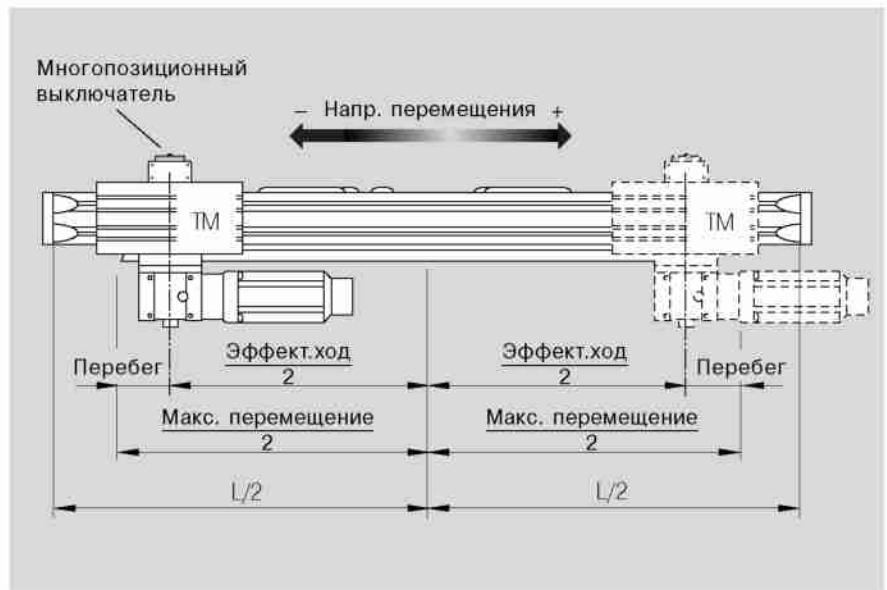
Выключатели и штепсельные разъемы устанавливаются в верхних Т-образных пазах рамы и приводятся в действие включающими кулачками, расположенными на каретке.



Установка выключателя для MKZ 25–145 V

Многопозиционный выключатель

Многопозиционный выключатель поставляется в смонтированном положении. Что касается включающих кулачков, поставляемых как принадлежности, то они устанавливаются и настраиваются самим заказчиком.



Принадлежности

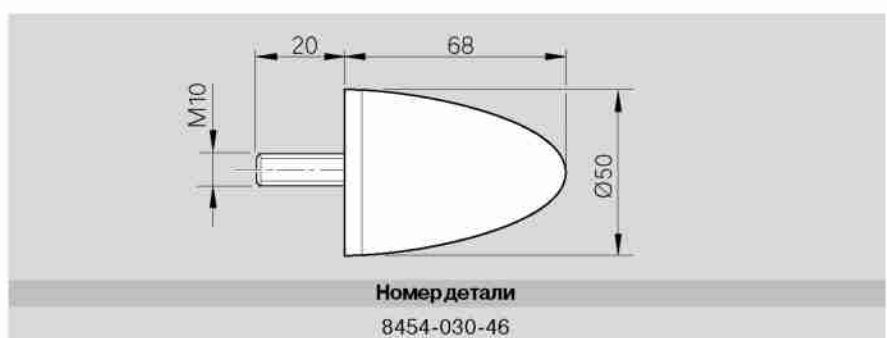
Резиновые амортизаторы

Область применения:

Используются как конечные демпферы в системе заказчика в том случае, если отсутствуют торцовые блоки с резиновыми амортизаторами.

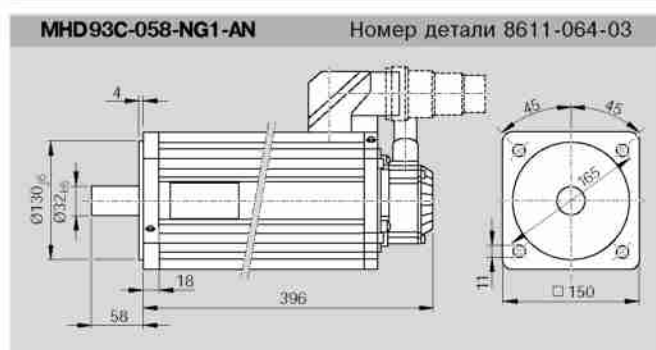
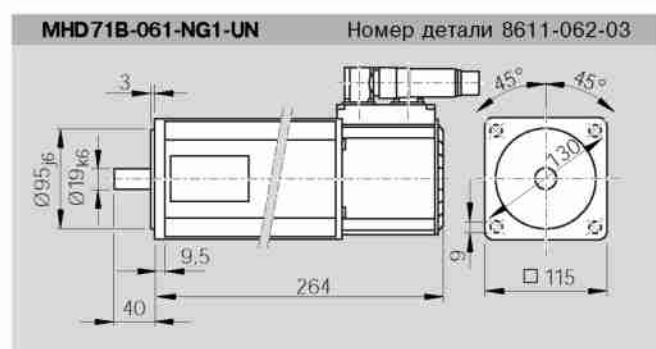
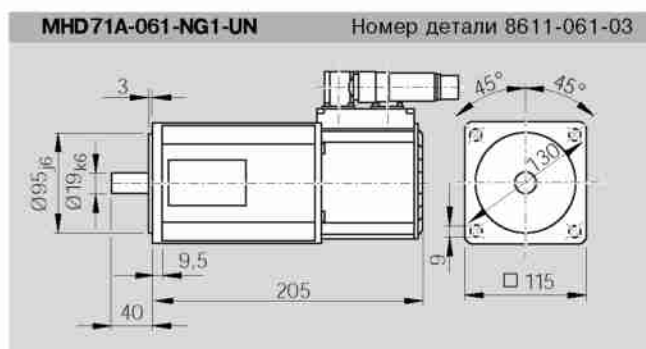
Указания к монтажу:

Для установки резиновых амортизаторов необходимо подготовить отверстия с внутренней резьбой, размеры которых указаны на чертеже.



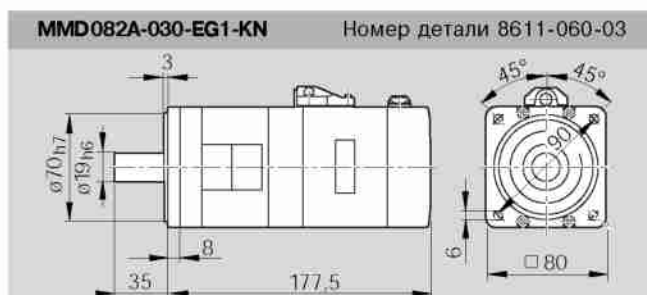
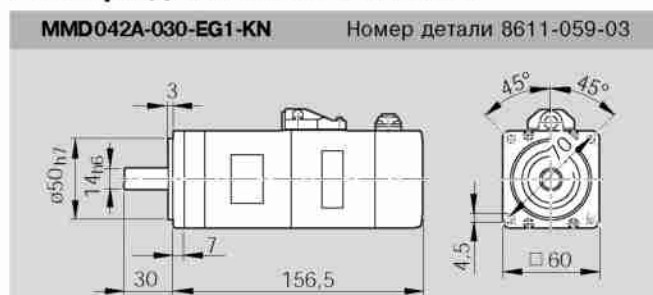
Линейные модули "STAR" Двигатели

Размеры серводвигателей переменного тока



Описание технических характеристик серводвигателей переменного тока дается в разделе "Технические характеристики МКК" и каталоге "Устройства управления, двигатели, электрические принадлежности" RD 82 701.

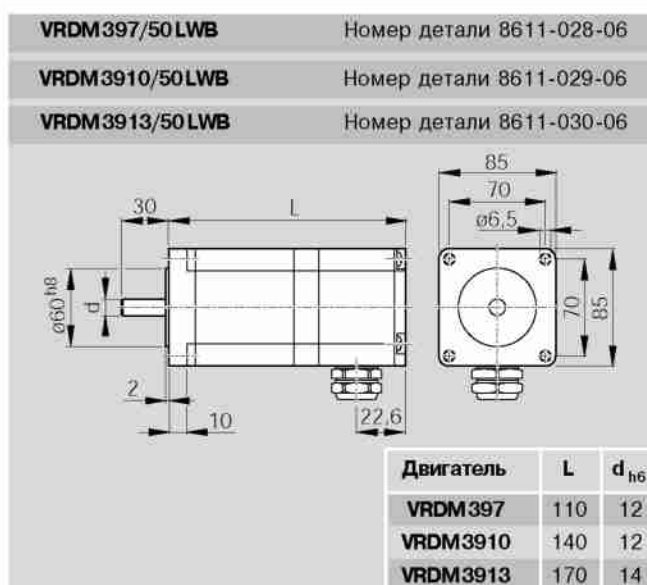
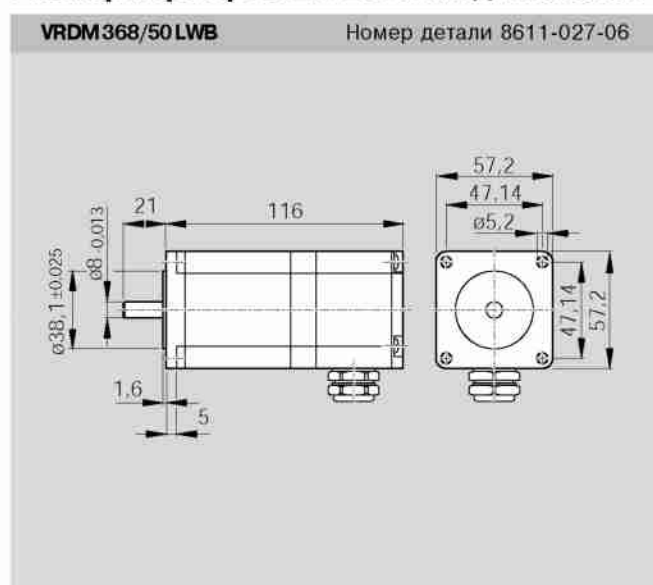
Размеры двигателей "MiniDrive"



Характеристики двигателей "MiniDrive"

Двигатель	MMD042A	MMD082A
Макс. действ. частота вращения n_{max} (min^{-1})	3000	3000
Номинальный крутящий момент M_N (Nm)	1,3	2,4
Максимальный крутящий момент M_{max} (Nm)	3,36	6,9
Момент инерции $J_M + J_{Br}$ ($10^{-6} kgm^2$)	37 + 3	133 + 8
Тормозной момент M_{Br} (Nm)	1,3	2,4
Масса стормозом m_{Br} (kg)	2,0	3,7

Размеры трехфазных шаговых двигателей



Характеристики трехфазных шаговых двигателей

Двигатель	VRDM368 50LWB	VRDM397 50LWB	VRDM3910 50LWB	VRDM3913 50LWB
Количество ступеней	200 / 400 / 500 / 1000			
Угол ступени (°)	1,8 / 0,9 / 0,72 / 0,36			
Максимальный крутящий момент (Nm)	1,5	2,0	4,0	6,0
Момент инерции ($kgcm^2$)	0,38	1,1	2,2	3,3
Тормозной момент (Nm)	1,74	2,26	4,52	6,78
Масса (kg)	1,1	2,05	3,1	4,2

Примечание:

Поставляемые двигатели могут комплектоваться системами управления.

Более подробная информация о двигателях и системах управления дается в каталоге **RD 82 701**

Схемы приводятся в различных масштабах.

Линейные модули "STAR"

Монтаж

Описание дополнительных монтажных элементов для сборки линейных модулей дается в разделе "Система сборки для линейных модулей".

Общая информация

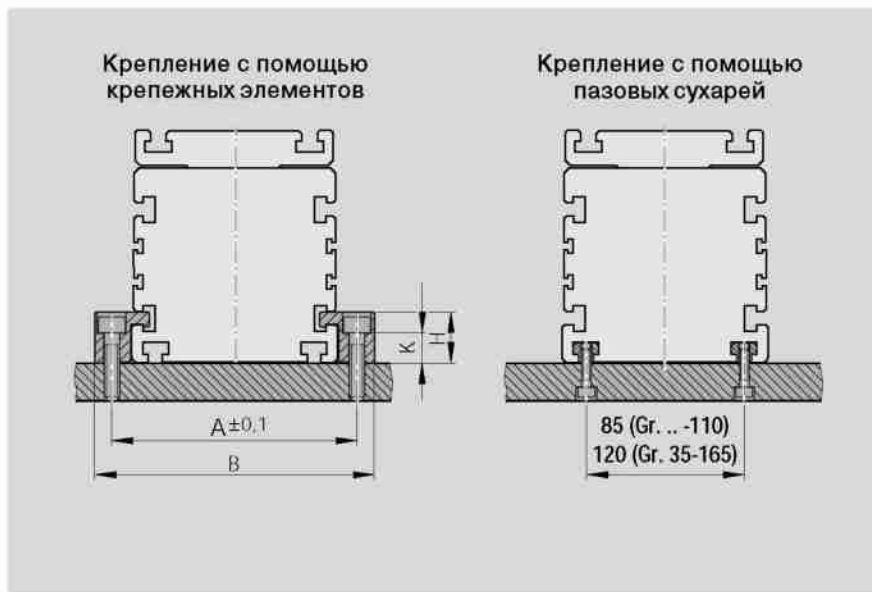
Сборка линейных модулей производится с помощью различных монтажных элементов, включая:

- крепежные элементы
- пазовые сухари для рам размером выше -110
- квадратные гайки
- пружинные гайки
- винты для Т-образных пазов согласно

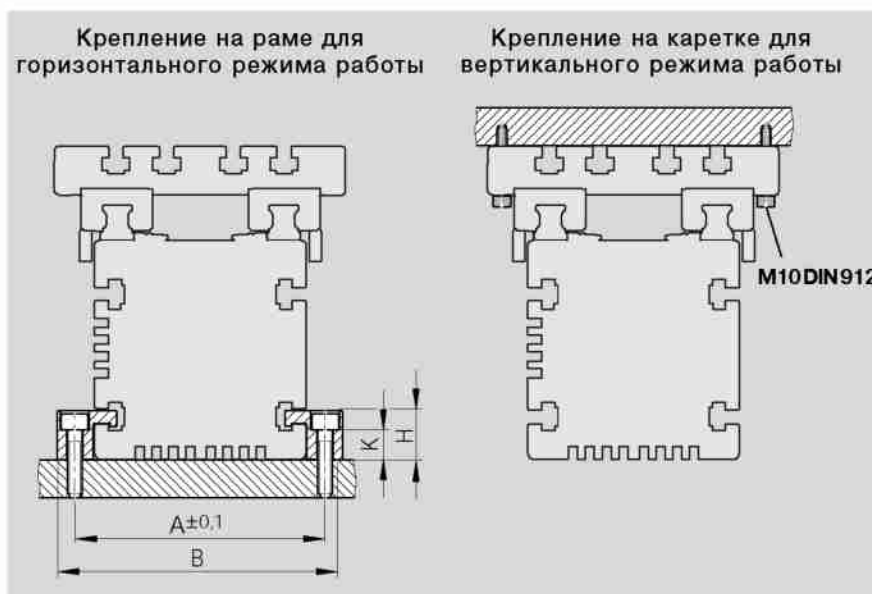
DIN 787 (схема отсутствует)

Длина зависит от основания.

При сборке линейных модулей соблюдайте максимальные моменты затяжки, указанные в таблице.

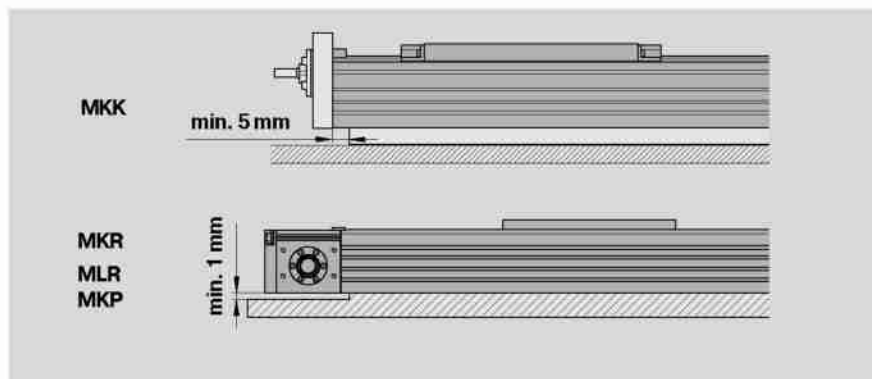


MKR/MKZ 25-145



⚠ Запрещается установка линейных модулей с опорой на торцовые блоки!

Основным несущим элементом является рама!



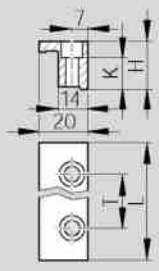
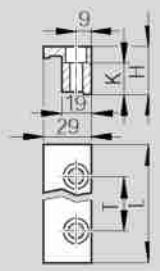
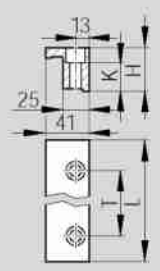
Моменты затяжки крепежных винтов

для коэффициента трения 0.125.
класс прочности 8.8

	8.8	M4	M5	M6	M8	M10	M12
	Nm	2,7	5,5	9,5	23	46	80

Зажимные приспособления

Рекомендуемое количество зажимных элементов: 3 на один метр

<p>Размер 15-65 Размер 20-80 Размер 10-80</p> 	<p>Размер 25-110 Размер 10-110</p> 	<p>Размер 35-165 MKR/MKZ 25-145</p> 
<p>Номер детали</p> <p>1175-190-24</p>	<p>Номер детали</p> <p>1175-290-26</p>	<p>Номер детали</p> <p>1175-390-14 MKR/MKZ 25-145: 1175-290-44</p>

Размер	Номер детали зажимного элемента	A (mm)	B (mm)	H (mm)	K (mm)	L (mm)	T (mm)	Раззенковка для	Момент затяжки (Nm)	Вес (kg)
15-65	1175-190-24	81	95	20	11,5	78	50	M6 DIN 912	9,5	0,053
20-80 10-80	1175-190-24	96	110	20	11,5	78	50	M6 DIN 912	9,5	0,053
25-110 10-110	1175-290-26	132	150	27,5	16,5	108	70	M8 DIN 912	23	0,147
35-165	1175-390-14	192	218	40,5	27	163	105	M10 DIN 912	46	0,456
MKR/MKZ 25-145	1175-290-44	172	198	32	18,5	163	105	M10 DIN 912	46	0,36

Линейные модули "STAR"

Монтаж

Пазовые сухари

Описание дополнительных монтажных элементов для сборки линейных модулей дается в разделе "Система сборки для линейных модулей".

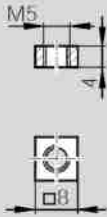

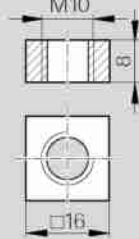
Размер 25-110
Размер 10-110

Номер детали	Номер детали
8447-001-01	0391-750-03
	Профиль согл. DIN 508

Размер 35-165
МКР/МКЗ25-145

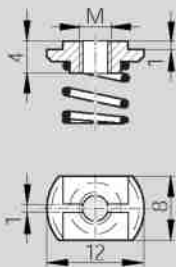
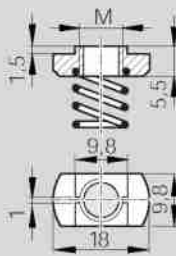
Номер детали	Номер детали	Номер детали	Номер детали
M6: 8447-003-01	0391-750-04	8447-006-01	8454-030-49
M8: 8447-002-01	Профиль согл. DIN 508	Пазовый сухарь	Фиксирующая пружина для пазового сухаря 8447-006-01

Квадратные гайки

<p>Размер 15-65; 20-80; 10-80</p>	<p>Размер 25-110 Размер 10-110</p>	<p>Размер 35-165</p>
		
<p>Номер детали</p>	<p>Номер детали</p>	<p>Номер детали</p>
<p>8442-001-00</p>	<p>8442-003-01</p>	<p>8442-002-00</p>
<p>согл. DIN 557</p>	<p>согл. DIN 562</p>	<p>согл. DIN 557</p>

Пружинные гайки

Только для небольших нагрузок.

<p>Размер 25-110 Размер 10-110</p>	<p>Размер 35-165 МКР/МКЗ 25-145</p>
	
<p>Номер детали</p>	<p>Номер детали</p>
<p>M4: 8447-005-02</p>	<p>M4: 8447-001-02</p>
<p>M5: 8447-006-02</p>	<p>M5: 8447-002-02</p>
<p>M6: 8447-007-02</p>	<p>M6: 8447-003-02</p>
	<p>M8: 8447-004-02</p>

Линейные модули "STAR"

Документация

Стандартный протокол

Номер заказа 01

Стандартный протокол подтверждает, что проверки, указанные в нем, были проведены в полном объеме, и результаты измерений находятся в диапазоне допустимых значений.

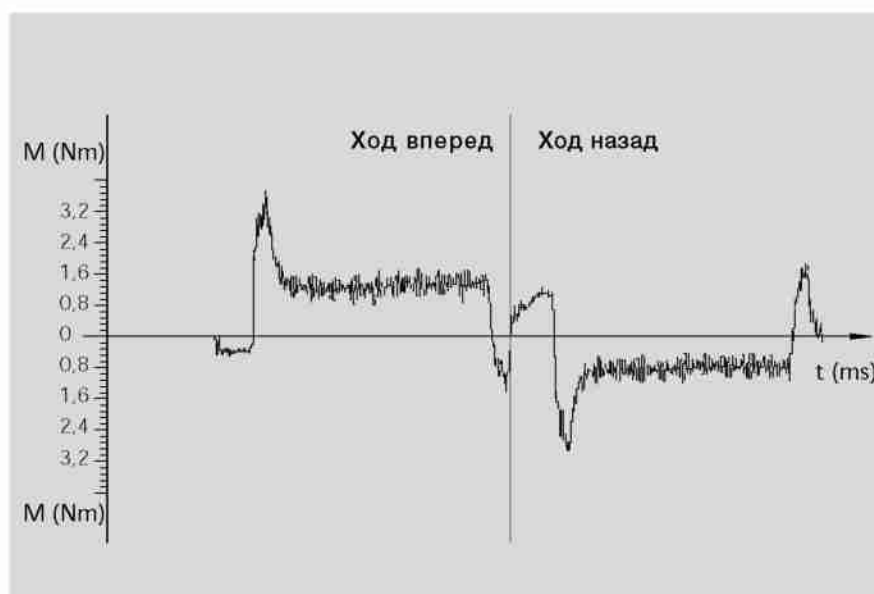
Проверки, указанные в стандартном протоколе:

- функциональные проверки механических узлов
- функциональные проверки электрооборудования
- конструкция соответствует подтверждению заказа

Измерение момента трения всей системы

Номер заказа 02

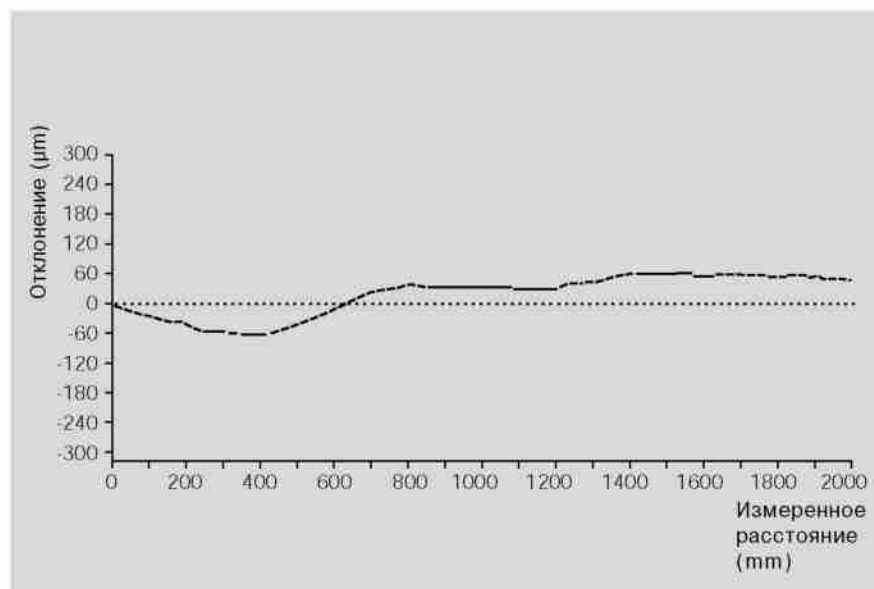
Измерение момента трения производится во всем диапазоне перемещения



Отклонение хода шарико-винтовой пары для модулей МКК

Номер заказа 03

К кривой (см. рисунок) прилагается протокол измерения в табличной форме.



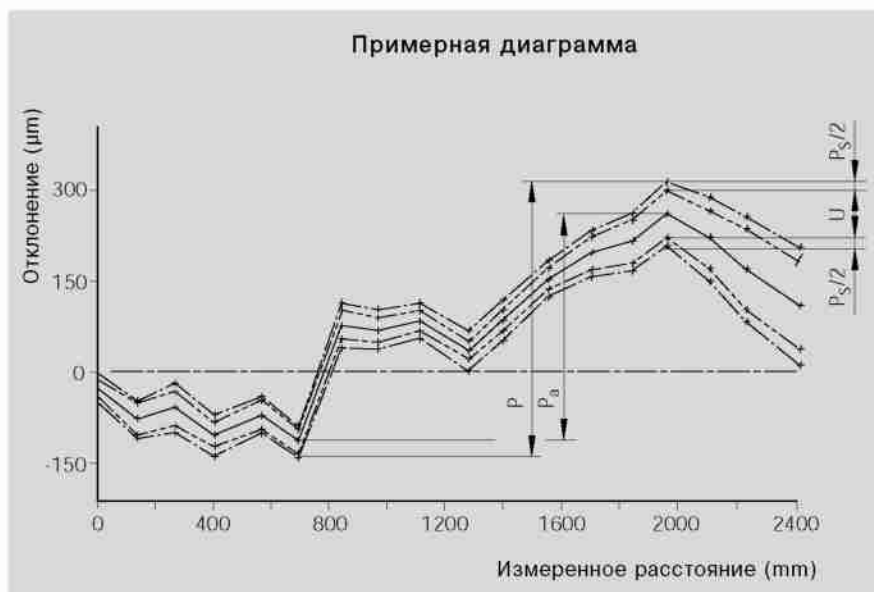
Точность позиционирования

согласно VDI/DGQ 3441
Номер заказа 05

Измерение проводится в разных точках вдоль пути перемещения. Благодаря этому даже периодические отклонения могут быть обнаружены во время позиционирования.

Подход к каждой точке измерения производится несколько раз с обеих сторон.

Таким образом получают следующие выявленные значения.



Точность позиционирования P

Точность позиционирования соответствует общей величине отклонения. Она охватывает все системные и случайные отклонения во время позиционирования.

Точность позиционирования учитывает следующие характеристические значения;

- погрешность позиционирования
- вариации показаний
- диапазон позиционных вариаций

Погрешность позиционирования P_a

Погрешность позиционирования соответствует максимальной разности средних значений всех точек измерения. Данный параметр отражает постоянную погрешность.

Вариация показаний U

Вариация показаний соответствует разности средних значений двух направленных подходов. Вариация показаний определяется в каждой точке показаний. Она отражает постоянную погрешность.

Диапазон позиционных вариаций P_s

Диапазон позиционных вариаций отражает воздействие на систему случайных погрешностей. Он определяется в каждой точке измерения.

STAR – Система сборки для линейных модулей

В прошлом, производители станочного оборудования сами должны были разрабатывать и изготавливать системы для сборки и соединения линейных модулей с прецизионными шариковинтовыми парами или зубчато-ременными приводами.

Данная система сборки для линейных модулей способствует выполнению этих задач с минимальными затратами, так как она состоит из стандартных узлов и деталей серийного производства. Благодаря этому производитель может гибко реагировать на изменяющиеся требования технологии линейного перемещения.

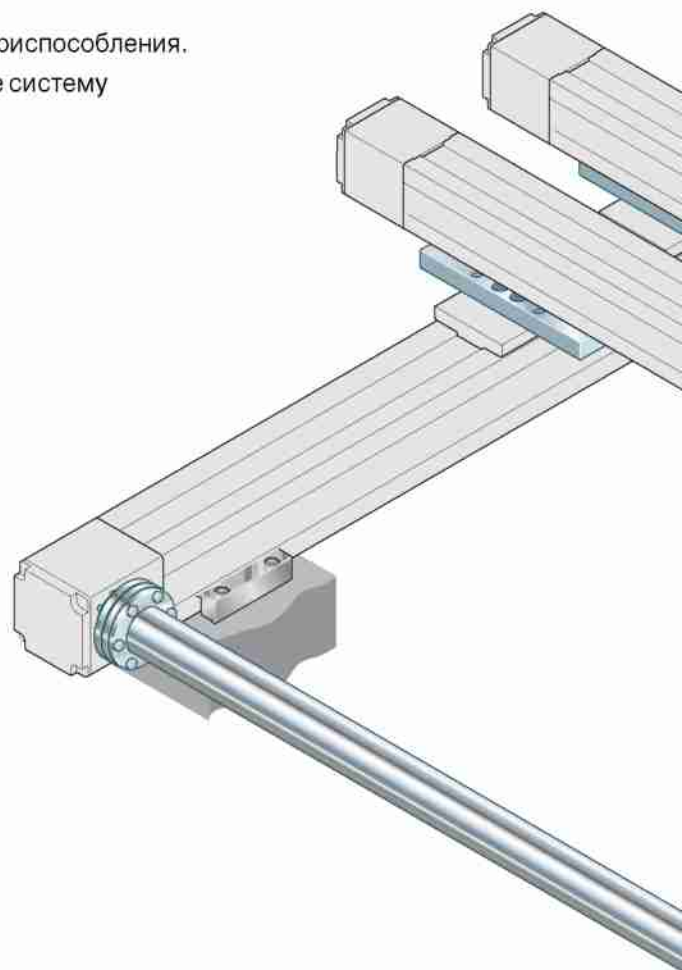
Благодаря данной системе пользователь может построить две или три оси из линейных модулей и соединительных элементов.

Основные элементы (пластины и соединительные кронштейны) предназначены для соединения линейных модулей одинаковых и смежных размеров.

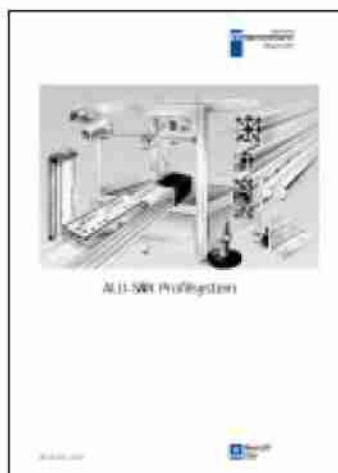
Соединительные валы отвечают жестким требованиям режима параллельной работы двух линейных модулей с зубчато-ременным приводом.

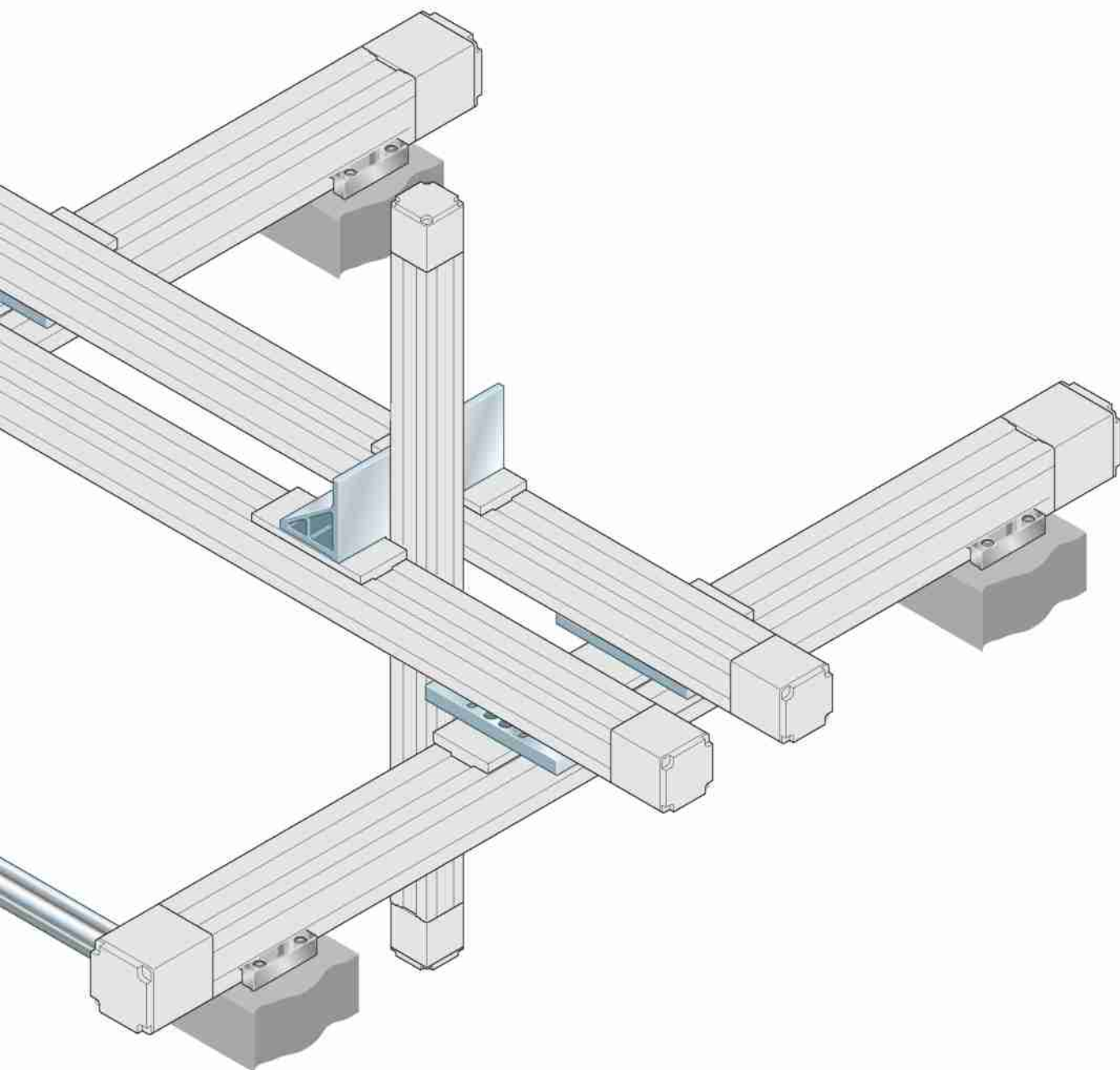
Система включает также специально разработанные монтажные приспособления.

Линейные модули и соединительные элементы составляют вместе систему сборки для линейных модулей.



Описание дополнительных соединительных элементов и профилей дается в каталоге "Профильная система ALU-STAR".





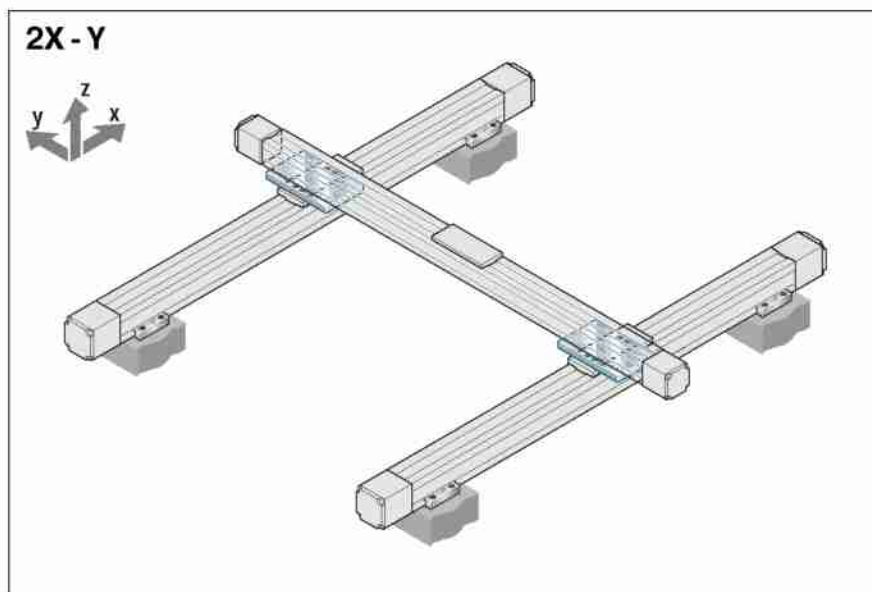
STAR – Система сборки для линейных модулей

Возможности сборки

2 оси

Соединительные элементы:

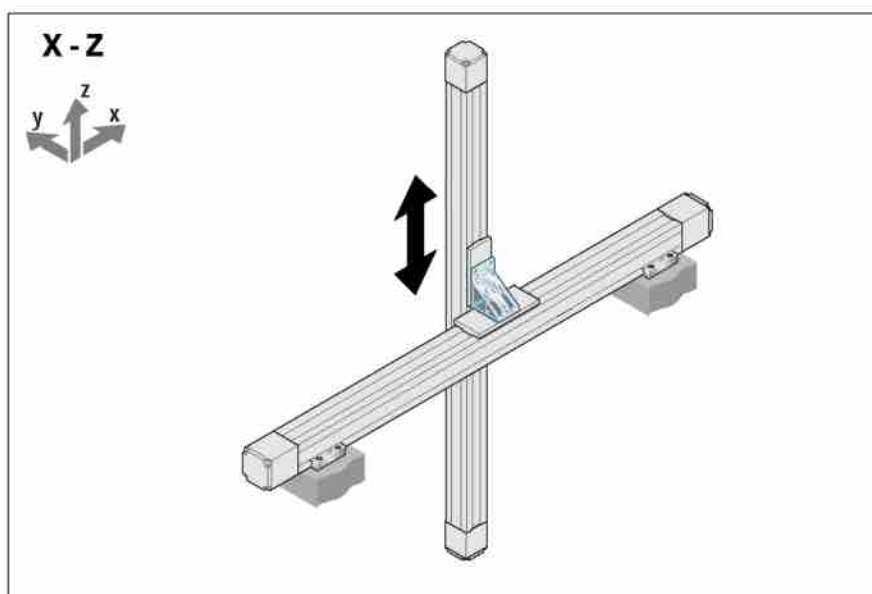
2 соединительные пластины



Линейный модуль перемещается по оси Z.

Соединительные элементы:

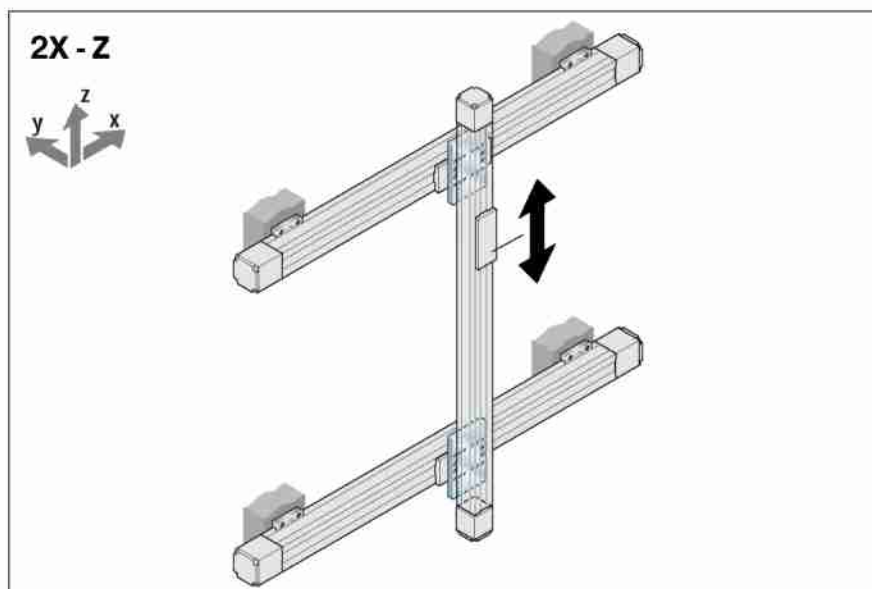
1 угловой кронштейн



Каретка перемещается по оси Z.

Соединительные элементы:

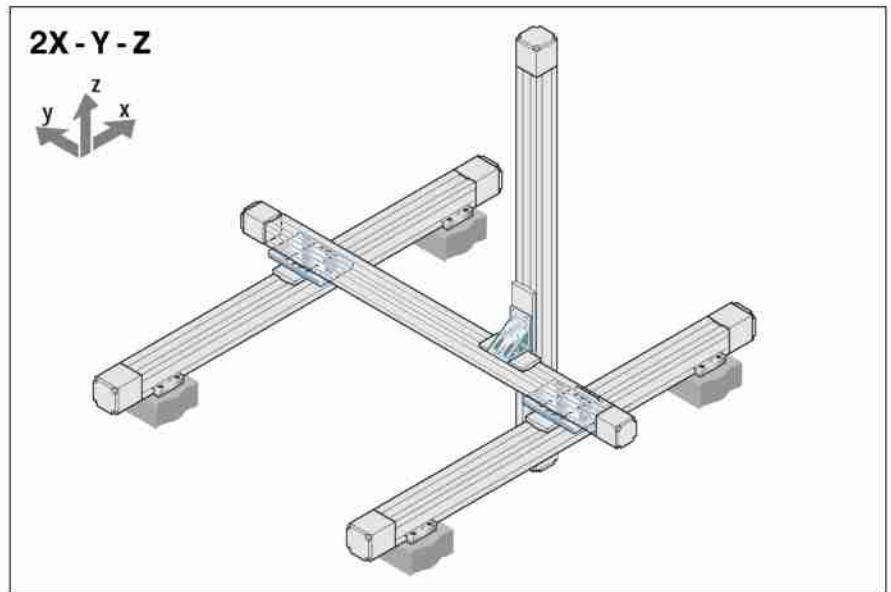
2 соединительные пластины



3 оси

Соединительные элементы:

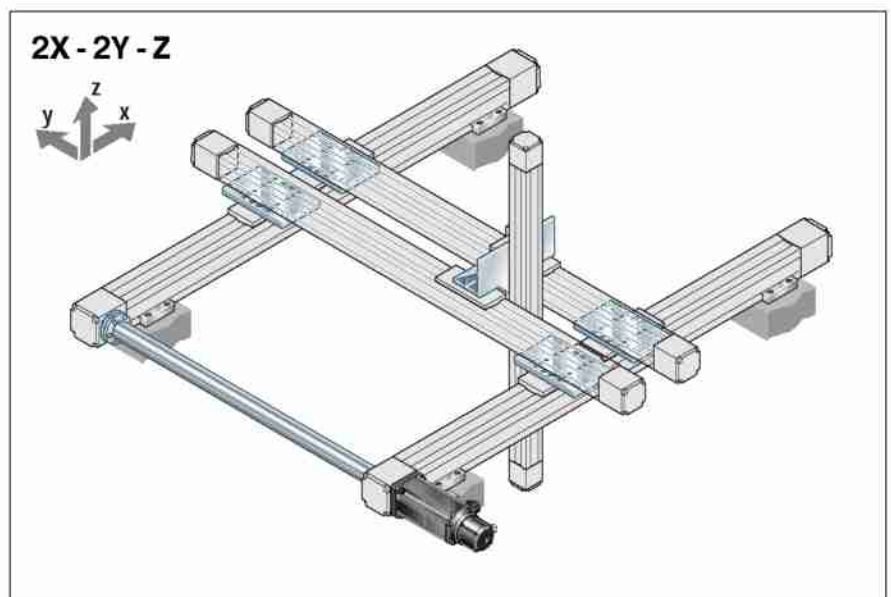
- 2 соединительные пластины
- 1 угловой кронштейн



- Опора момента для оси Y
- Параллельный привод через внешний двигатель

Соединительные элементы:

- 4 соединительные пластины
- 1 угловой кронштейн для 3 линейных модулей
- 1 соединительный вал



STAR – Система сборки для линейных модулей

Соединительные элементы

Соединительные элементы изготавливаются из прочных, но легких алюминиевых сплавов, обеспечивающих надежные соединения при минимальном увеличении

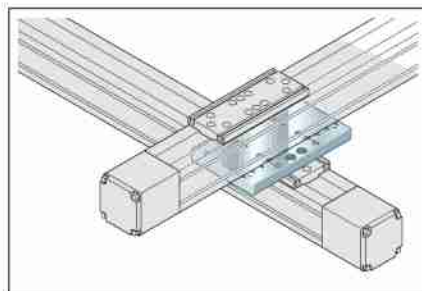
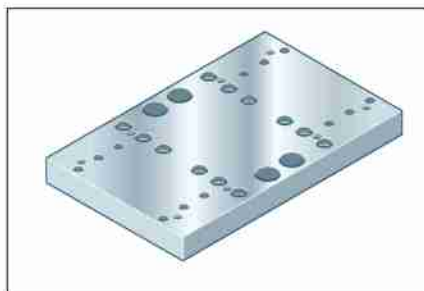
веса системы и ее стоимости. Соединительные валы изготавливаются из стали. Каретки с Т-образными пазами необходимы для установки пластин и соединительных кронштейнов.

Соединительных кронштейнов.

Пластины

Соединительная пластина

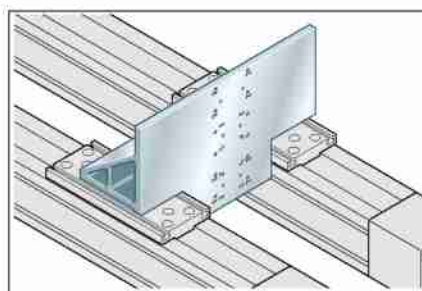
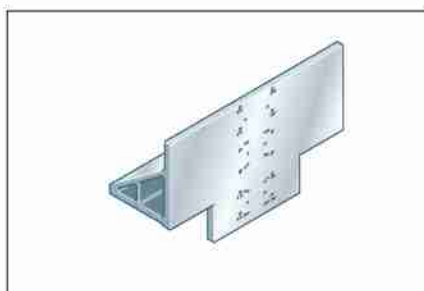
- прямоугольное соединение между двумя линейными модулями
- рама для установки каретки
- алюминиевый сплав



Соединительные кронштейны

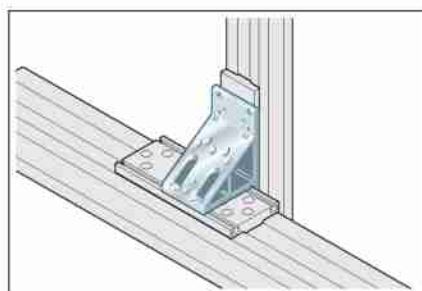
Угловой кронштейн для соединения 3 линейных модулей

- параллельное соединение между двумя линейными модулями
- установка на каретку
- возможность установки осей Z
- усиленный дополнительными ребрами жесткости



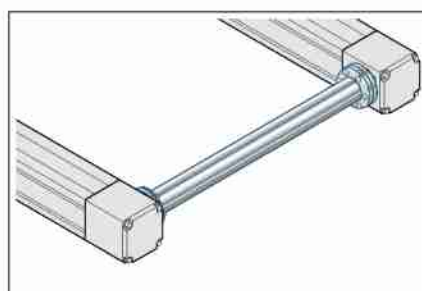
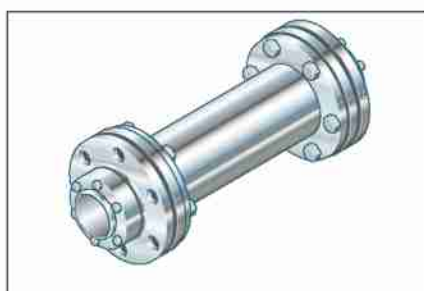
Угловой кронштейн для соединения 2 линейных модулей

- прямоугольное соединение между двумя линейными модулями
- установка каретки на каретку
- установка каретки на раму
- установка непосредственно на каретку



Соединительные валы

- параллельный привод для линейных модулей
- стальные соединительные валы
 - высокая жесткость
 - высокая точность

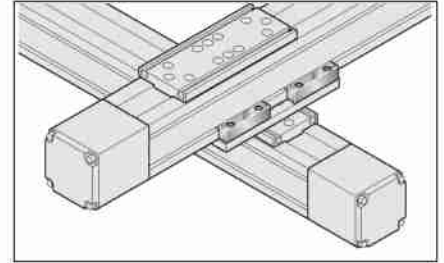
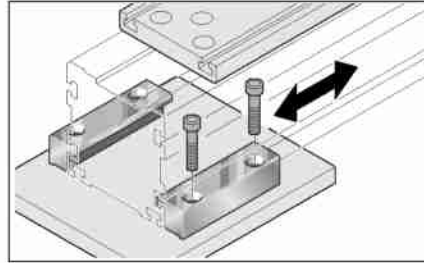


Размерные чертежи отдельных соединительных элементов даны в разделе "Размерные чертежи..."

Характеристики системы

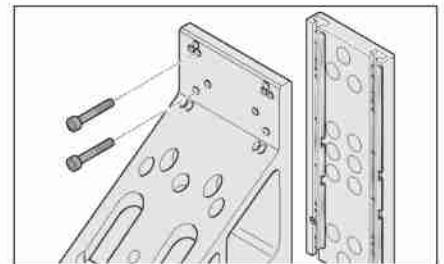
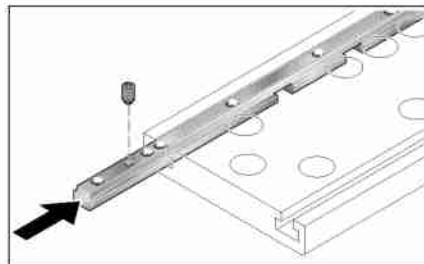
Зажимные элементы обеспечивают быструю сборку со смежными конструкциями или соединительной пластиной

- Линейные модули просто навинчиваются
- Зажимные элементы вводятся в Т-образные пазы рамы
- Уравнивание допусков в продольном и поперечном направлениях



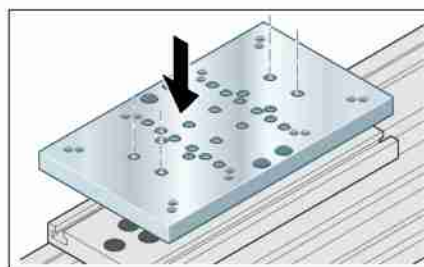
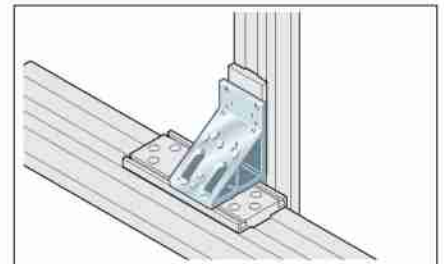
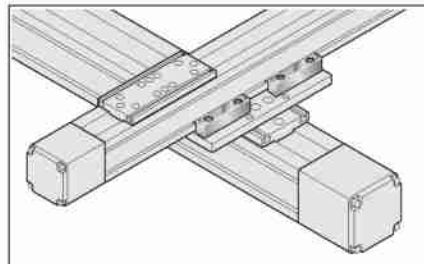
Анкерные планки обеспечивают быструю и простую сборку с помощью Т-образных пазов

- Вставить и отрегулировать анкерную планку
- При необходимости зафиксировать установочными винтами (т. е. если в вертикальном положении)
- Собрать конструкцию



Соединение модулей одинаковых/разных размеров

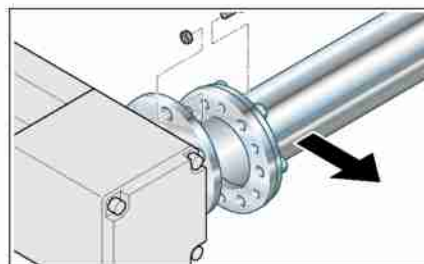
- МК.35-165 <
 - МК. 35-165
 - МК. 25-110
 - MLR 10-110
 - МК. 25-145
- МК.25-110 <
 - МК. 25-110
 - MLR 10-110
- MLR10-110 <
 - МК. 20-80
 - MLR 10-80
 - МК. 25-145
- МК.15-65 <
 - МК. 15-65
 - МК. 20-80
 - MLR 10-80



При работе с системой типа MKR или MLR, зубчатый ремень может сниматься без демонтажа пластин или угловых кронштейнов.

Установка/демонтаж соединительных валов на/с установленных линейных модулей

- Простая настройка на синхронный параллельный режим работы, так как соединительные валы могут плавно поворачиваться в любое положение



STAR – Система сборки для линейных модулей

Сборка линейных модулей с помощью монтажных элементов STAR

Система идентификации номеров деталей (пример):

Соедин. пластина 0391-210-03

Номер детали отдельного элемента:

Узел в сборе: 0391-200-00

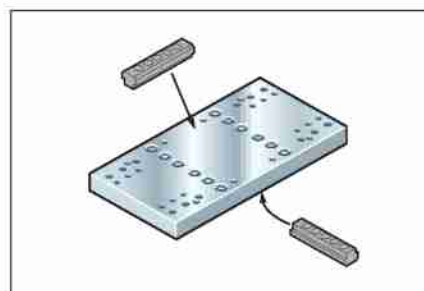
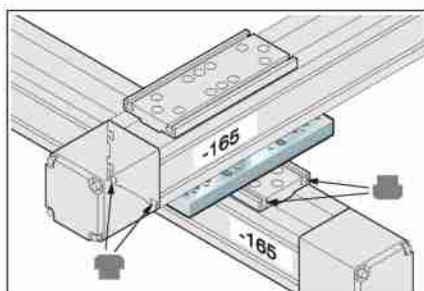
Номер детали узла в сборе, включающего монтажные приспособления (в данном случае: анкерные планки и винты согл. DIN)

Соедин. пластина 0391-210-03

Узел в сборе: 0391-200-00

■ Монтаж с помощью анкерных планок.

Соединение	
линейного модуля	с линейным модулем
MKK 35-165	MKK 35-165
MKR 35-165	MKR 35-165

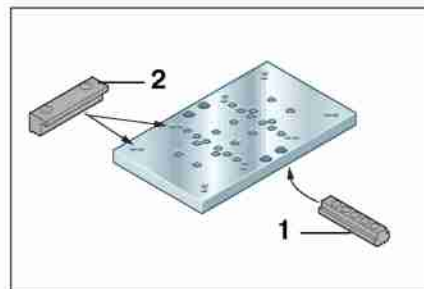
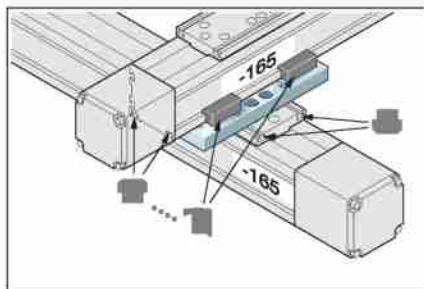


Соедин. пластина 0391-210-62

Узел в сборе: 0391-200-50

■ Анкерные планки (1), фиксируемые резьбовыми штифтами

■ Установка с использованием крепежных элементов (2)



При подготовке:

Угловой кронштейн 0396-150-02

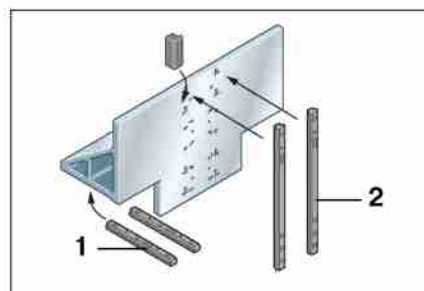
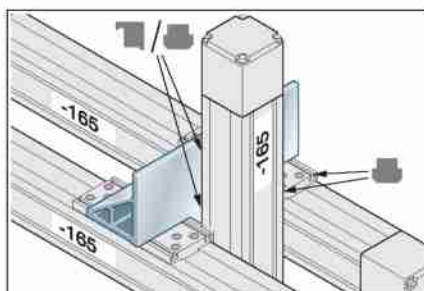
• на каретке с анкерными планками

Узел в сборе: 0391-100-65

■ Анкерные планки (1) + (2), фиксируемые резьбовыми штифтами.

• на раме с крепежными элементами

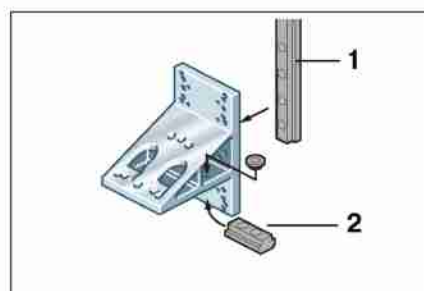
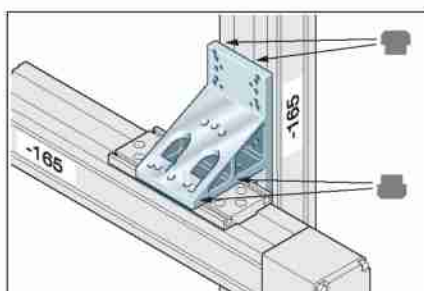
Узел в сборе: 0391-100-66



Угловой кронштейн 0391-150-01

Узел в сборе: 0391-100-50

■ Анкерные планки (1) + пазовые сухари (2), фиксируемые резьбовыми штифтами.



Символы

■ Анкерная планка или пазовый сухарь

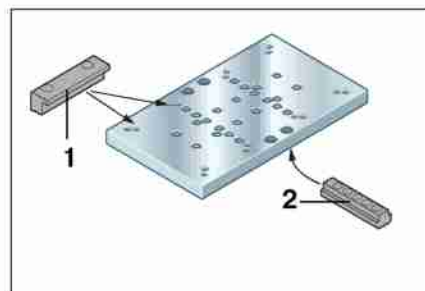
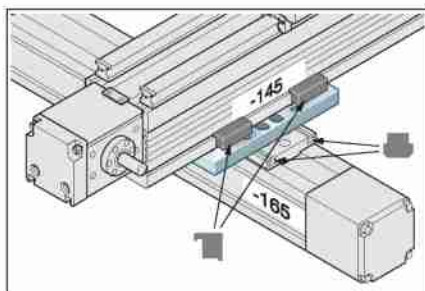
■ Крепежный элемент

Соединение	
линейного модуля	с линейным модулем
МКК 35-165	МКР 25-145
МКР 35-165	МКЗ 25-145

Соедин. пластина 0391-210-62

Узел в сборе: 0391-200-51

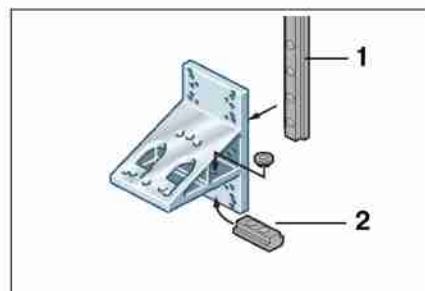
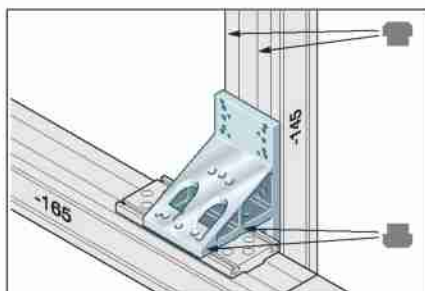
- Установка с использованием крепежных элементов (1).
- Установка с помощью анкерных планок (2).



Угловой кронштейн 0391-150-01

Узел в сборе: 0391-100-51

- Анкерные планки (1) + пазовые сухари (2), фиксируемые резьбовыми штифтами.



Примечание:

Более подробное описание монтажных элементов STAR см. в разделах "Монтажные принадлежности" и "Монтаж".



STAR – Система сборки для линейных модулей

Сборка линейных модулей с помощью монтажных элементов STAR

Соединение	
линейного модуля	с линейным модулем
MKK 35-165	MKK 25-110
MKR 35-165	MKR 25-110
	MLR 10-110

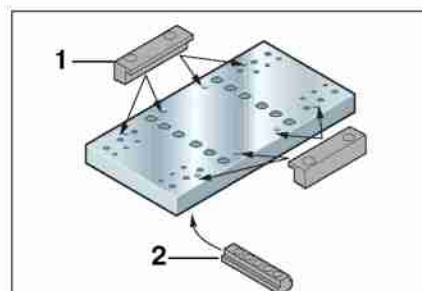
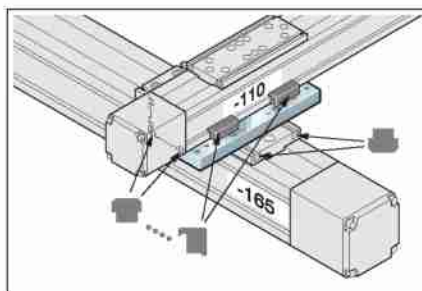
Соедин. пластина 0391-210-03

Узел в сборе: 0391-200-01

■ Монтаж с помощью крепежных элементов (1).

Узел в сборе: 0391-200-02

■ Монтаж с помощью анкерных планок (2).



При подготовке:

Угловой кронштейн 0396-150-02

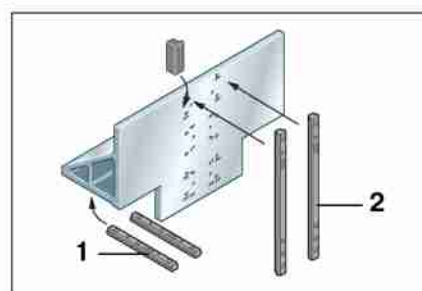
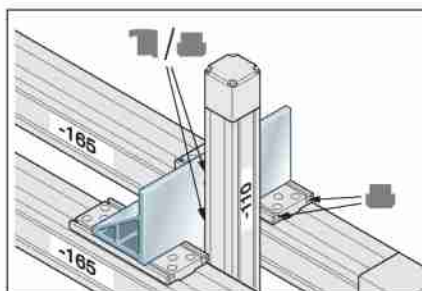
• на каретке с анкерными планками

Узел в сборе: 0391-100-67

■ Анкерные планки (1) + (2), фиксируемые.

• на раме с крепежными элементами

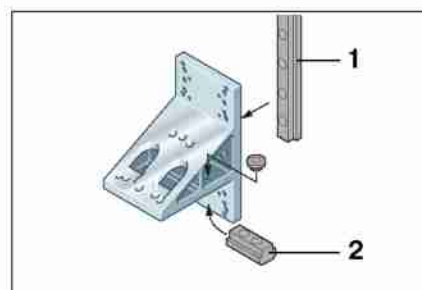
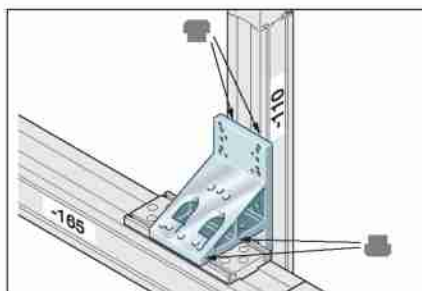
Узел в сборе: 0391-100-68



Угловой кронштейн 0391-150-01

Узел в сборе: 0391-100-52

■ Анкерные планки (1) + пазовые сухари (2), фиксируемые резьбовыми штифтами.



СИМВОЛЫ

■ Анкерная планка или пазовый сухарь

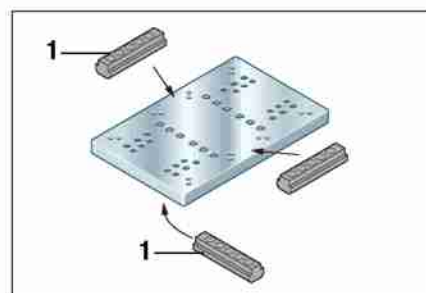
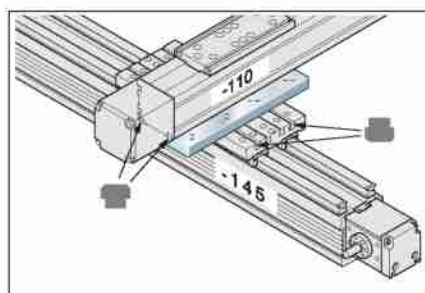
■ Крепежный элемент

Соединение	
линейного модуля	с линейным модулем
MKR 25-145	
MKZ 25-145	
	MKK 25-110 MKR 25-110 MLR 10-110

Соедин. пластина 0391-210-61

Узел в сборе: 0391-200-55

■ Установка с помощью анкерных планок (1).

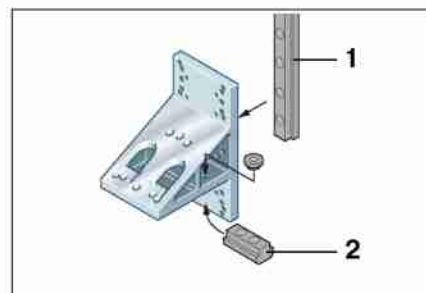
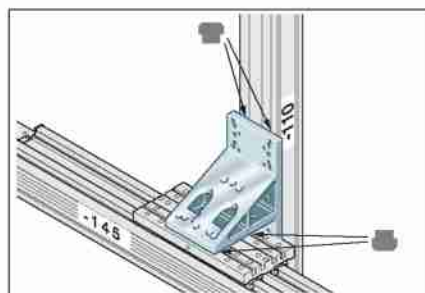


Угловой кронштейн 0391-150-01

• на каретке с анкерными планками

Узел в сборе: 0391-100-52

■ Анкерные планки (1) + пазовые сухари (2), фиксируемые резьбовыми штифтами.



Примечание:

Более подробное описание монтажных элементов STAR см. в разделах "Монтажные принадлежности" и "Монтаж".



STAR – Система сборки для линейных модулей

Сборка линейных модулей с помощью монтажных элементов STAR

Система идентификации номеров деталей (пример):

Соедин. пластина 0391-210-03

Номер детали отдельного элемента:

Узел в сборе: **0391-200-00**

Номер детали узла в сборе, включающего монтажные приспособления (в данном случае: анкерные планки и винты согл. DIN)

Соедин. пластина 0391-210-02

Узел в сборе: **0391-200-03**

■ Монтаж с помощью анкерных планок.

При подготовке:

Угловой кронштейн 0391-140-11

• на каретке с анкерными планками

Узел в сборе: **0391-100-69**

■ Анкерные планки (1) + (2), фиксируемые.

• на раме с зажимными элементами

Узел в сборе: **0391-100-70**

■ Анкерные планки (1), фиксируемые.

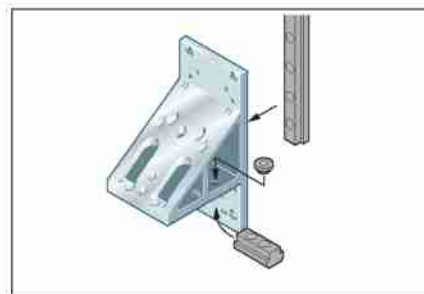
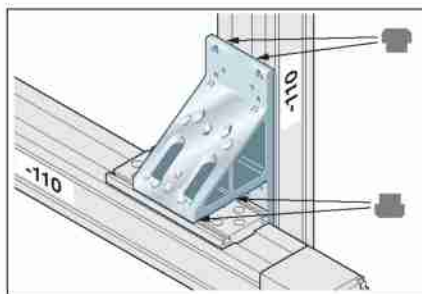
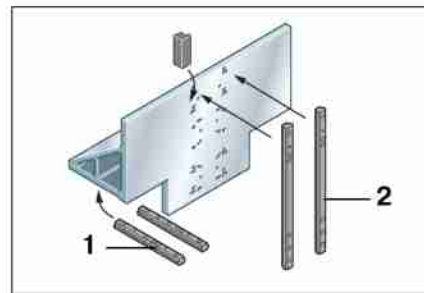
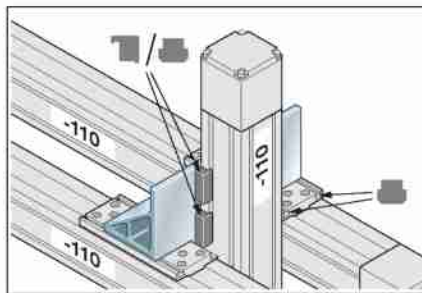
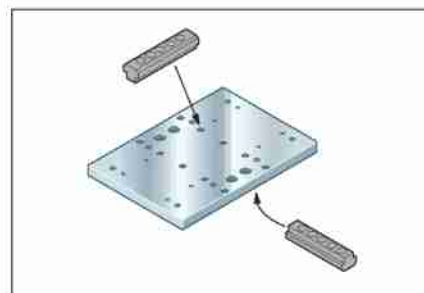
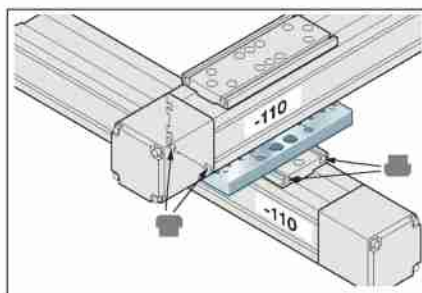
Угловой кронштейн 0391-140-08

• на каретке с анкерными планками

Узел в сборе: **0391-100-53**

■ Анкерные планки (1) + пазовый сухарь (2), фиксируемые резьбовыми штифтами.

Соединение	
линейного модуля	с линейным модулем
МКК 25-110 МКР 25-110 МЛР 10-110	МКК 25-110 МКР 25-110 МЛР 10-110



Символы

■ Анкерная планка или пазовый сухарь

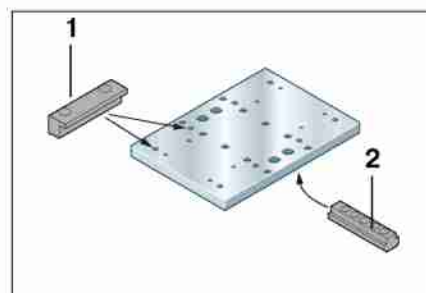
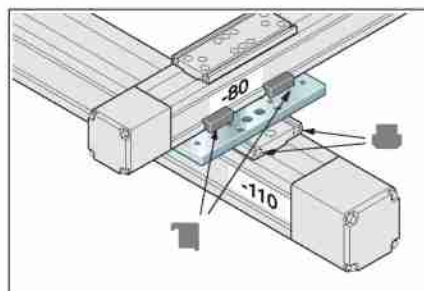
■ Крепежный элемент

Соединение	
линейного модуля	с линейным модулем
МКК 25-110 МКР 25-110 МЛР 10-110	МКК 20-80 МКР 25-80 МЛР 10-80

Соедин. пластина 0391-210-02

Узел в сборе: 0391-200-04

- Монтаж с помощью крепежных элементов (1).
- Монтаж с помощью анкерных планок (2).



При подготовке:

Угловой кронштейн 0391-140-11

Монтаж для рамы размером -80:

- на каретке с анкерными планками

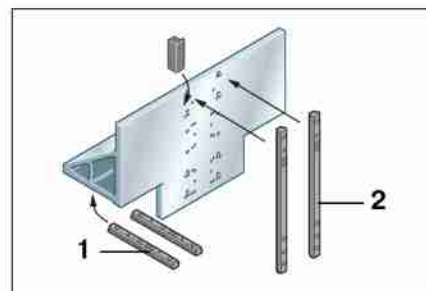
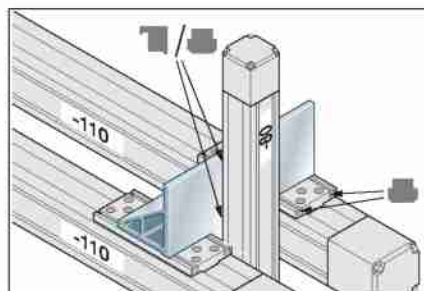
Узел в сборе: 0391-100-71

- Анкерные планки (1) + (2), фиксируемые.

- на раме с зажимными элементами

Узел в сборе: 0391-100-72

- Анкерные планки (2), фиксируемые.



Угловой кронштейн 0391-140-08

Монтаж для рамы размером -80:

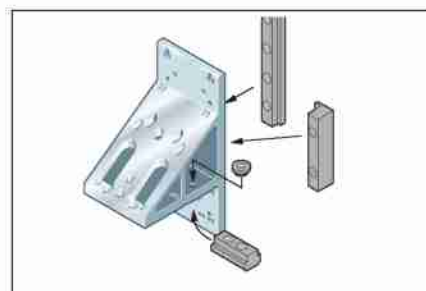
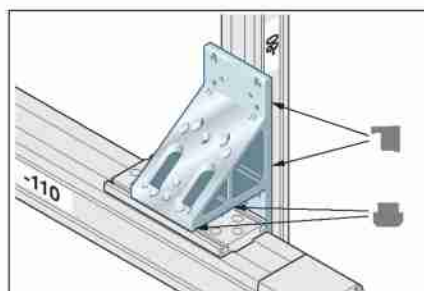
- на каретке с анкерными планками

Узел в сборе: 0391-100-54

- Анкерные планки (1), фиксируемые.

- на раме с зажимными элементами

Узел в сборе: 0391-100-55



Примечание:

Более подробное описание монтажных элементов STAR см. в разделах "Монтажные принадлежности" и "Монтаж".



STAR – Система сборки для линейных модулей

Сборка линейных модулей с помощью монтажных элементов STAR

Система идентификации номеров деталей (пример):

Соедин. пластина 0391-210-03

Номер детали отдельного элемента:

Узел в сборе: 0391-200-00

Номер детали узла в сборе, включающего монтажные приспособления (в данном случае: анкерные планки и винты согл. DIN)

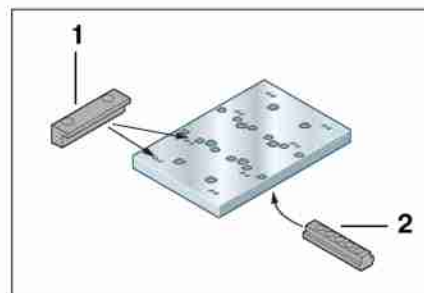
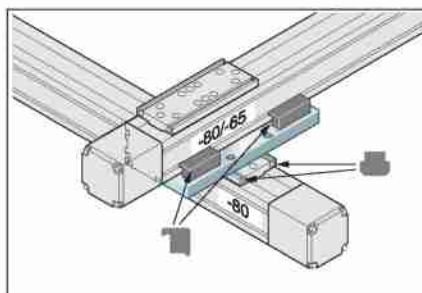
Соедин. пластина 0391-210-58

Узел в сборе: 0391-200-56

■ Монтаж с помощью крепежных элементов (1).

■ Монтаж с помощью анкерных планок (2).

Соединение	
линейного модуля	с линейным модулем
MKK 20-80	MKK 20-80
MKR 20-80	MKR 20-80
MLR 10-80	MLR 10-80
	MKK 15-65
	MKR 15-65
	MKP 15-65



Угловой кронштейн 0391-140-08

• ось Z (размер -80) с анкерными планками на каретке

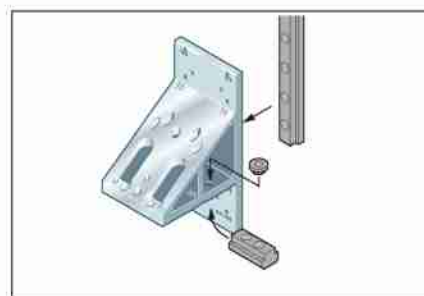
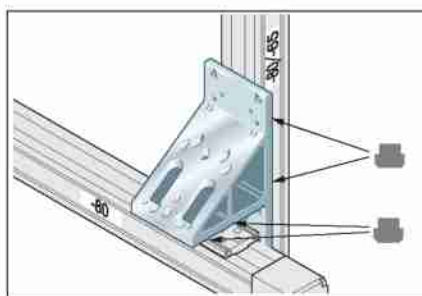
Узел в сборе: 0391-100-59

■ Анкерные планки (1) + пазовые сухари (2), фиксируемые резьбовыми штифтами.

• ось Z на раме с крепежными элементами

Узел в сборе: 0391-100-60

■ Ось Z, установленная с помощью анкерных планок (1) и фиксируемая резьбовыми штифтами.



Символы

■ Анкерная планка или пазовый сухарь

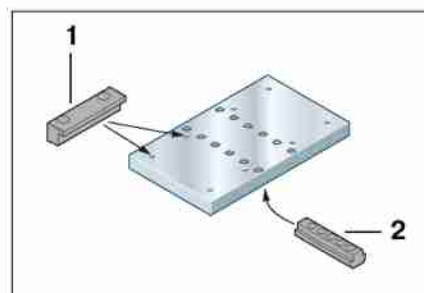
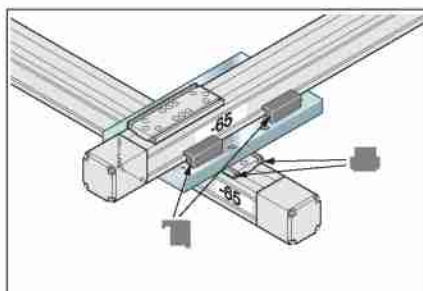
■ Крепежный элемент

Соединение	
линейного модуля	с линейным модулем
МКК 15-65 МКР 15-65 МКП 15-65	МКК 15-65 МКР 15-65 МКП 15-65

Соедин. пластина 0391-210-57

Узел в сборе: 0391-200-57

- Монтаж с помощью крепежных элементов (1).
- Монтаж с помощью анкерных планок (2).



Примечание:

Более подробное описание монтажных элементов STAR см. в разделах "Монтажные принадлежности" и "Монтаж".



STAR – Система сборки для линейных модулей

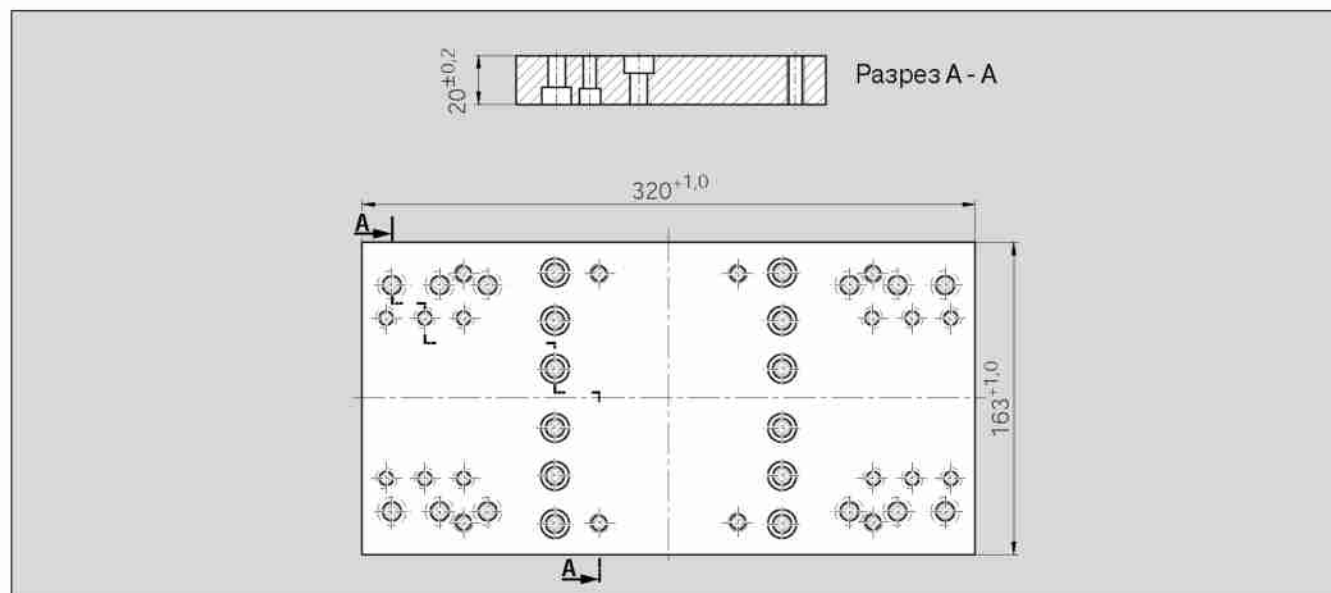
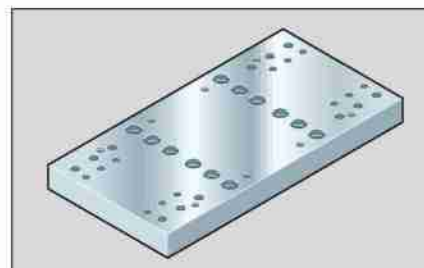
Размерные чертежи соединительных пластин

Соединительная пластина 0391-210-03

для соединения линейных модулей
с рамой размером –110 и –165.

Алюминиевый сплав, черный анодированный

Вес: приблизительно 3.5 кг

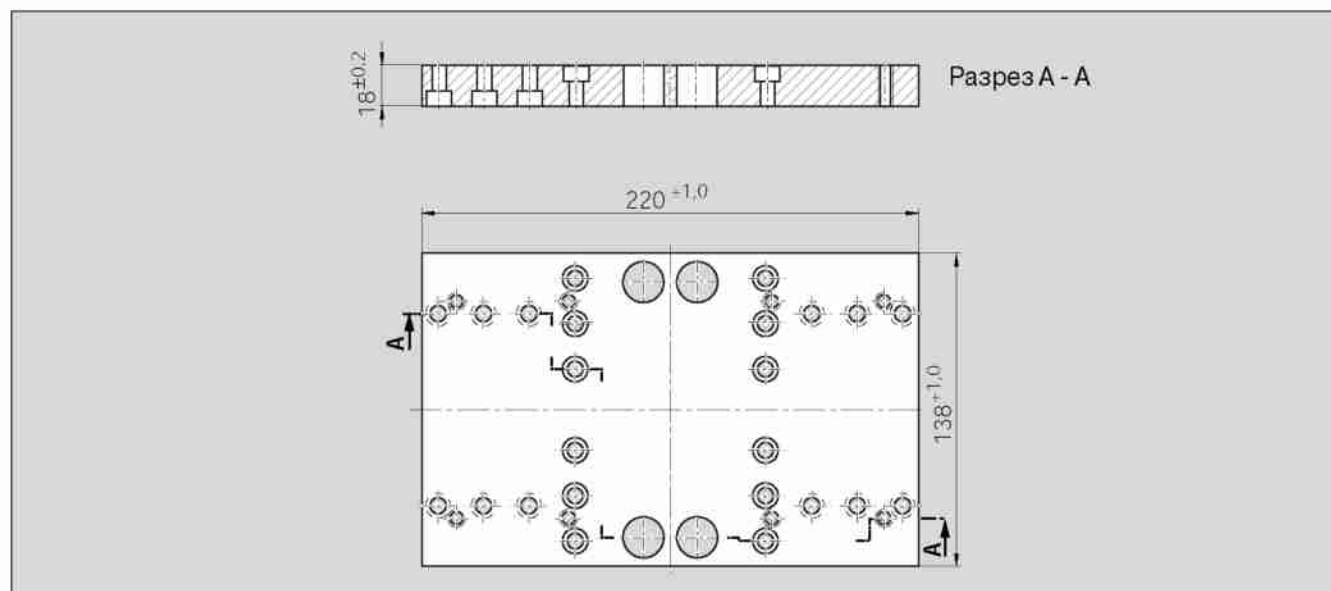
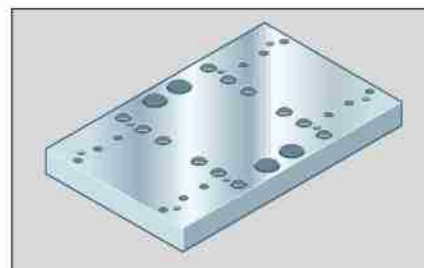


Соединительная пластина 0391-210-02

для соединения линейных модулей
с рамой размером –110 и –80.

Алюминиевый сплав, черный анодированный

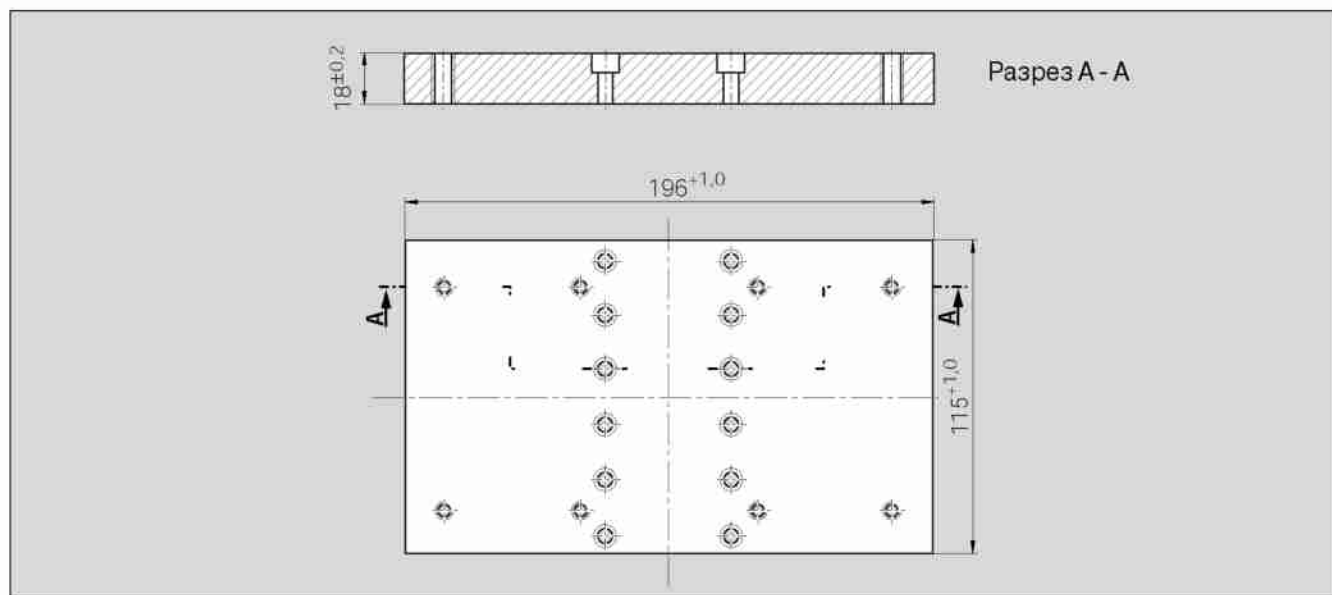
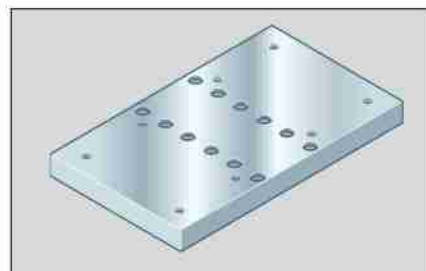
Вес: приблизительно 1.5 кг



Соединительная пластина 0391-210-57

для соединения линейных модулей
с рамой размером –65.

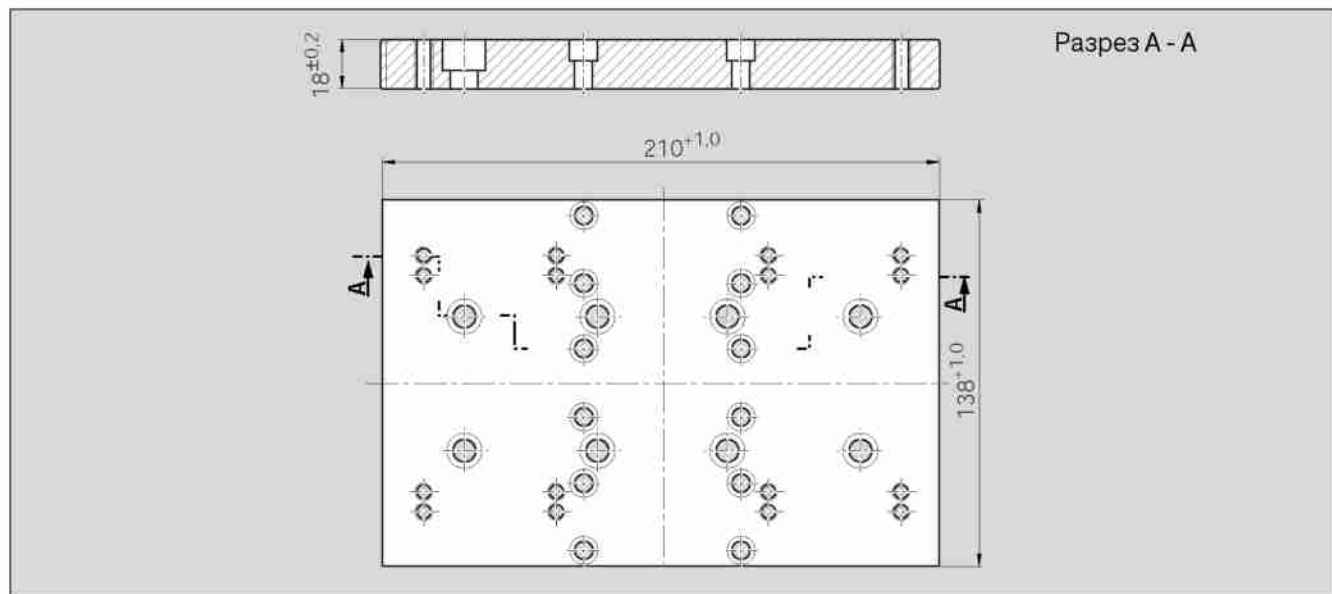
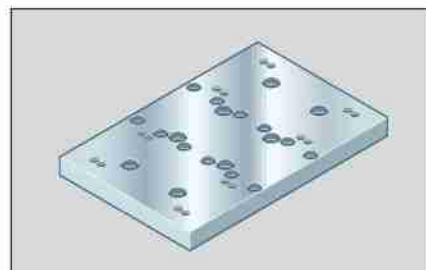
Алюминиевый сплав, черный анодированный
Вес: приблизительно 1.2 кг



Соединительная пластина 0391-210-58

для соединения линейных модулей
с рамой размером –80 и –65

Алюминиевый сплав, черный анодированный
Вес: приблизительно 1.45 кг



STAR – Система сборки для линейных модулей

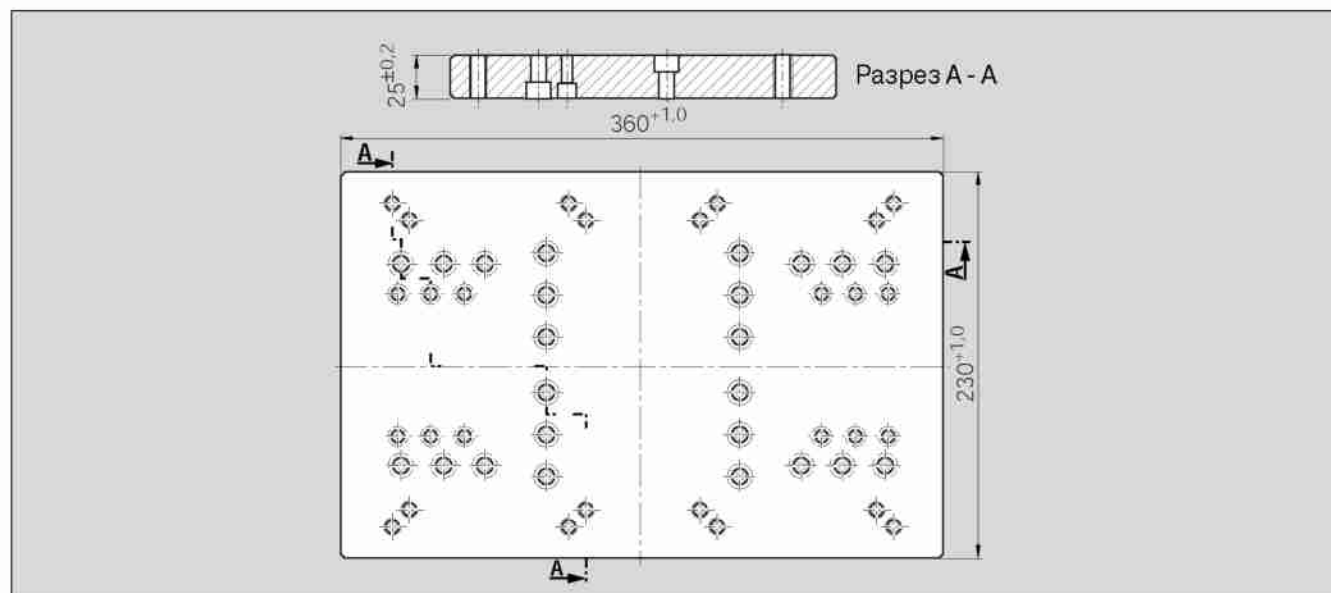
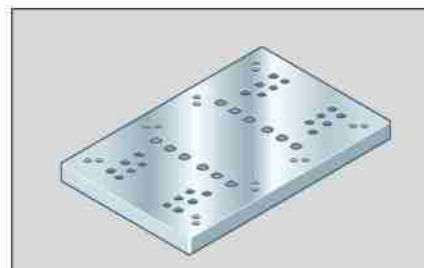
Размерные чертежи соединительных пластин

Соединительная пластина 0391-210-61

для соединения линейных модулей
с рамой размером –145 и –110.

Алюминиевый сплав, черный анодированный

Вес: приблизительно 5,6 кг

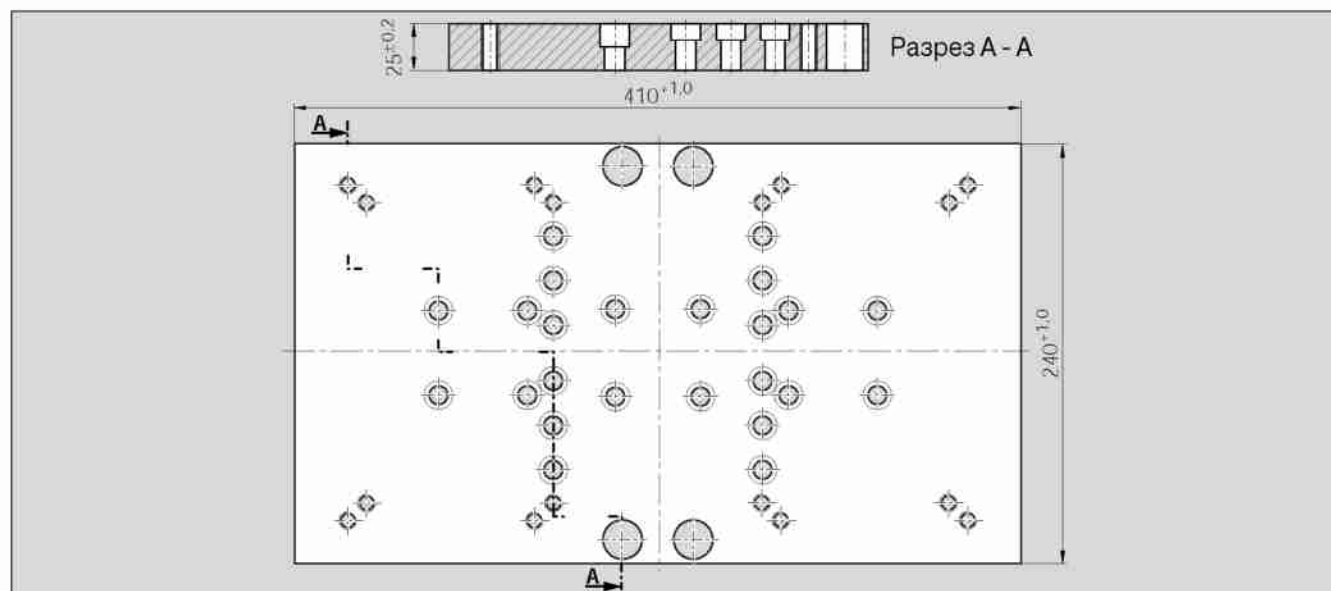
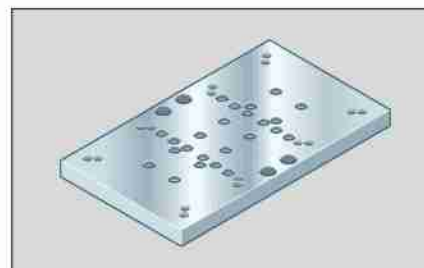


Соединительная пластина 0391-210-62

для соединения линейных модулей
с рамой размером –145 и –165.

Алюминиевый сплав, черный анодированный

Вес: приблизительно 6,7 кг



Габаритные размеры угловых кронштейнов

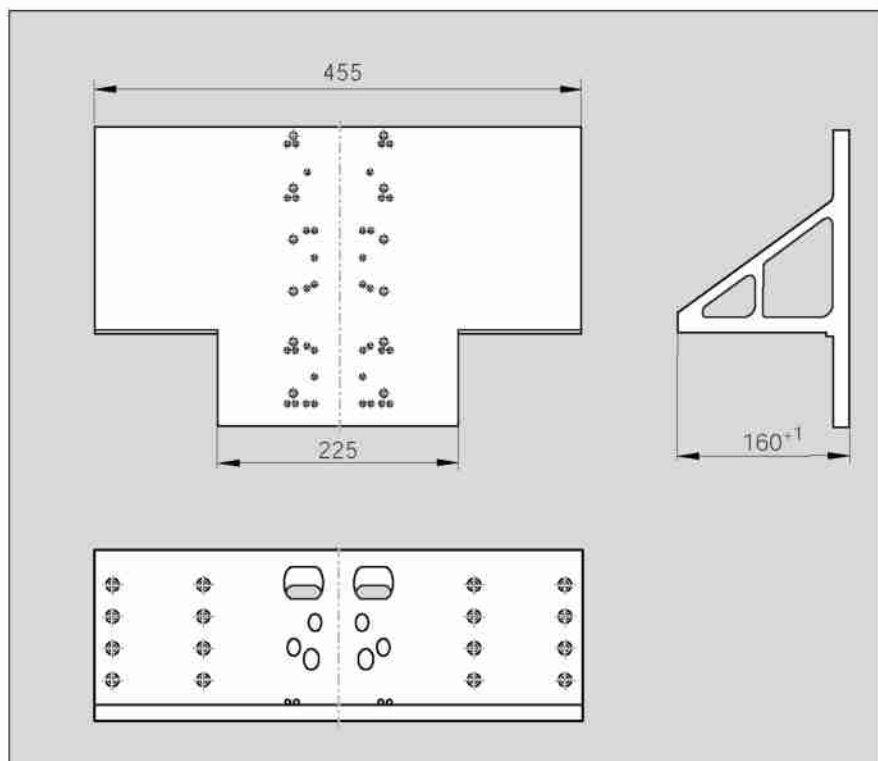


Угловой кронштейн 0391-140-11

для соединения 3 линейных
модулей с рамой размером
-110 и -80.

Конструкция из алюминиевого сплава,
черного анодированного

При подготовке

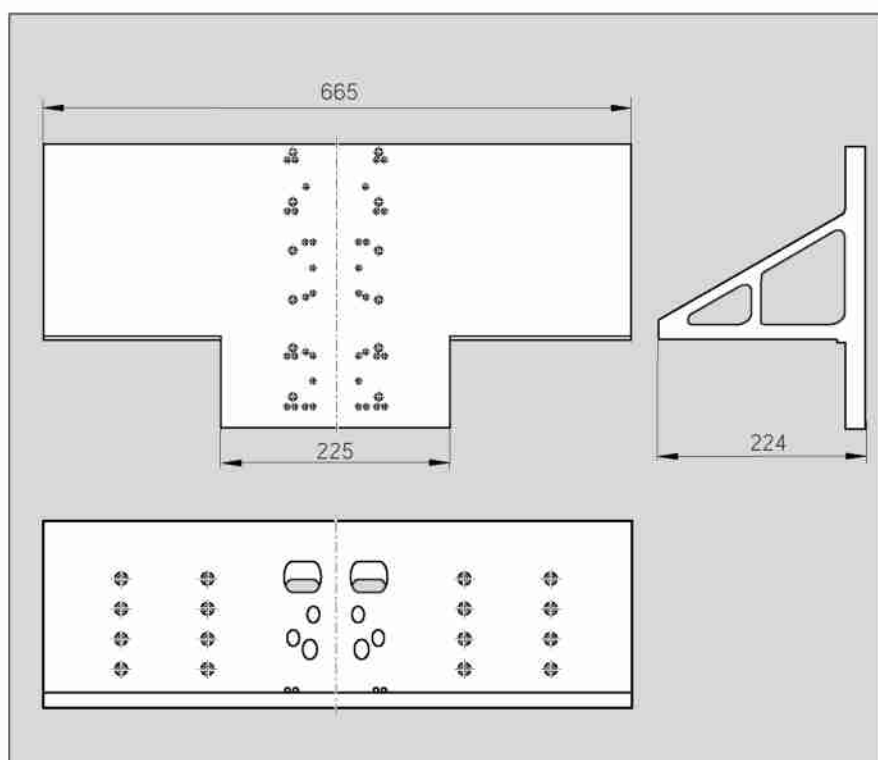


Угловой кронштейн 0396-150-02

для соединения 3 линейных
модулей с рамой размером
2x -165 и 1x -110
или 2x -165 и 1x -165.

Конструкция из алюминиевого сплава,
черного анодированного

При подготовке



STAR – Система сборки для линейных модулей

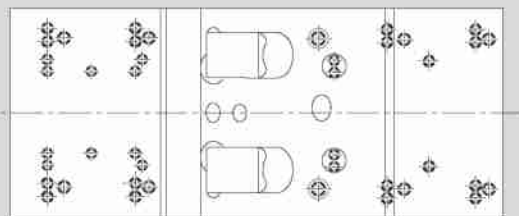
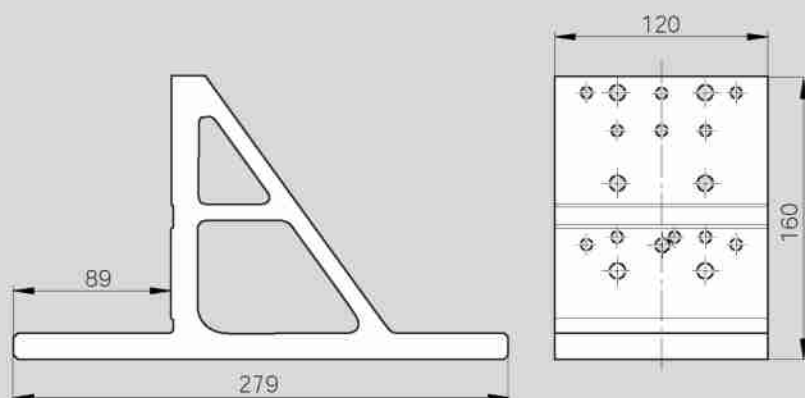
Габаритные размеры угловых кронштейнов

Угловой кронштейн 0391-140-08

для всех линейных модулей
с рамой размером -110, -80 и -65.

Алюминиевый сплав, черный анодированный

Вес: приблизительно 2.5 кг

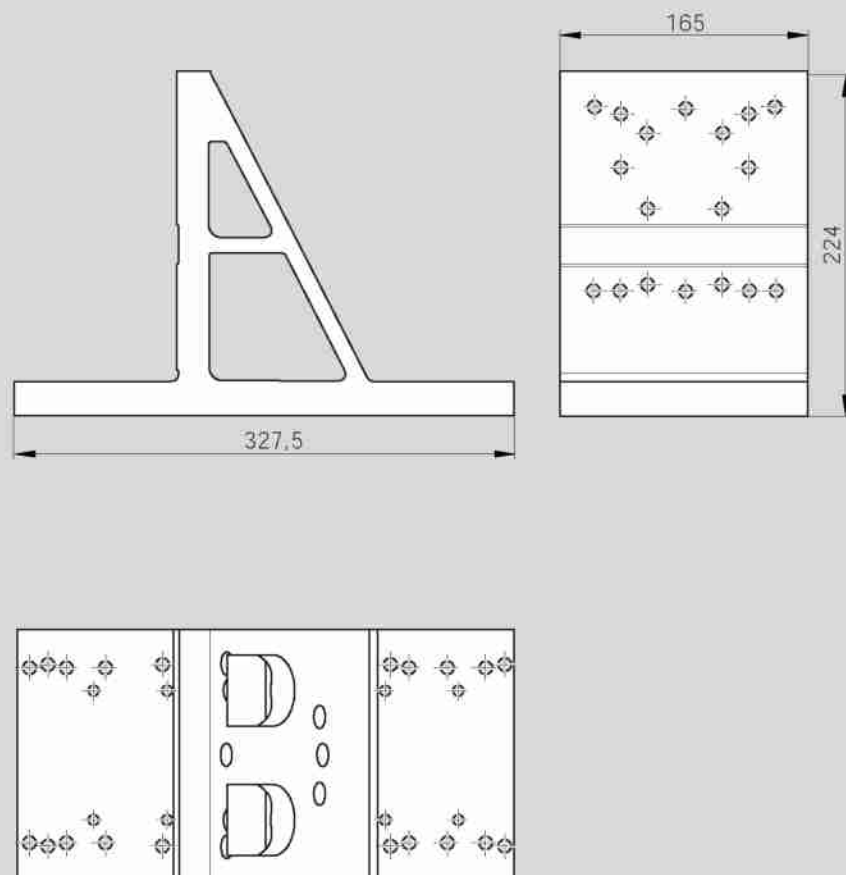
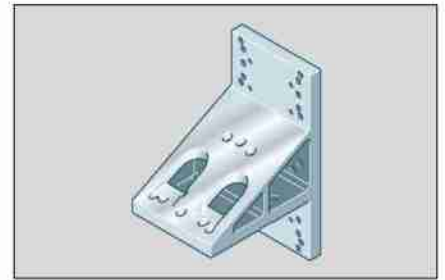


Угловой кронштейн 0391-150-01

для всех линейных модулей
с рамой размером -110, -145 и -110.

Алюминиевый сплав, черный анодированный

Вес: приблизительно 5,8 кг

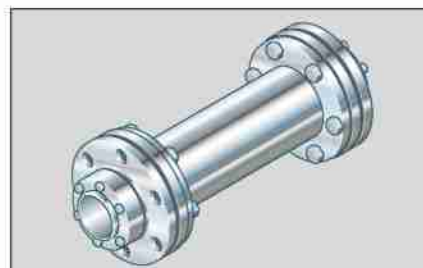


STAR – Система сборки для линейных модулей

Размерные чертежи

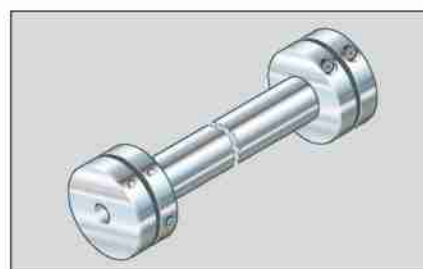
Стальные соединительные валы (дисковая фрикционная муфта)

для линейных модулей с размерами рамы –165: тип 1, 2
 для линейных модулей с размерами рамы –80 и -110: тип 3



Стальные соединительные валы (мембранная муфта)

для линейных модулей с размерами рамы –110: тип 4
 для линейных модулей с размерами рамы – 80: тип 5
 для линейных модулей с размерами рамы – 65: тип 6



Примечания по горизонтальной установке (Вертикальная установка по запросу)

! Вращающиеся детали должны иметь защиту от случайного прикосновения во время работы!

Соблюдайте технику безопасности и меры предосторожности при работе с оборудованием!

Максимальная длина:

Типы 1, 2, 3, 4 = 3000 мм

Типы 5, 6 = 2000 мм

Динамическая балансировка согласно VDI 2060.

Во время оформления заказа укажите номер детали и длину L_w .

При сохранении технических данных возможна альтернативная конструкция системы.

Расчет длины L_w для $i = 1$:

Рама размером –165

Тип 1, 2: $L_w = M - 205$ мм

Рама размером –110:

Тип 3: $L_w = M - 140$ мм

Тип 4: $L_w = M - 145$ мм

Рама размером -80:

Тип 3: $L_w = M - 120$ мм

Тип 5: $L_w = M - 140$ мм

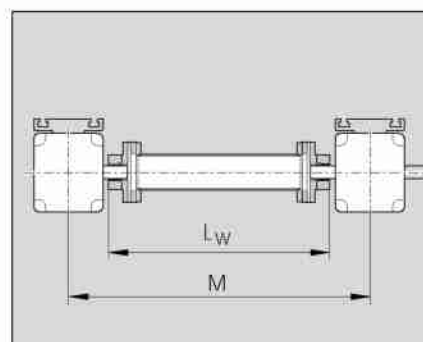
Рама размером -65:

Тип 6: $L_w = M - 95$ мм

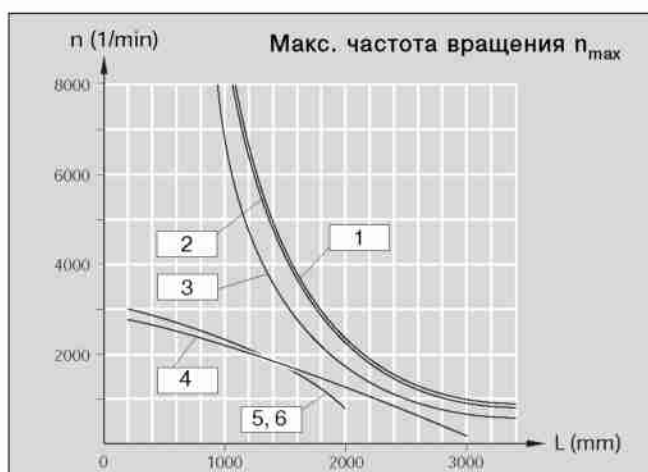
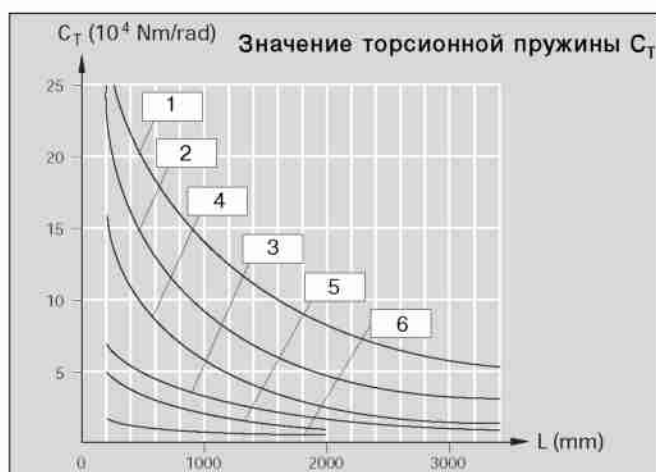
L_w = Общая длина соединительного вала (мм)

M = Межцентровое расстояние между линейными модулями (мм)

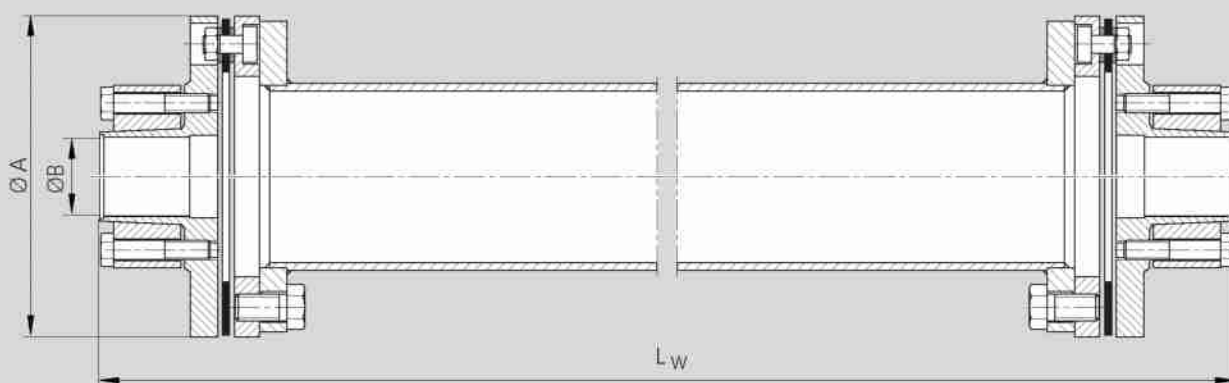
i = Передаточное число (-)



Значение торсионной пружины C_T и максимальная частота вращения n_{max}



Стальной соединительный вал (дисковая фрикционная муфта)



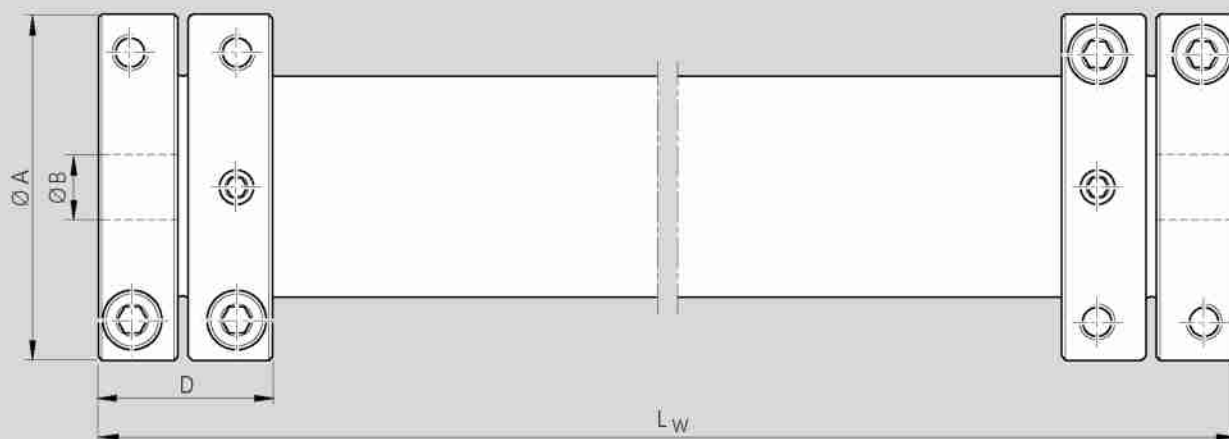
Номера деталей и размеры

Тип	Номер детали φА (mm)	Размеры		Крутящий момент (Nm)	Масса (kg)	Эластичность		Момент инерции (· 10 ⁻⁵ kgm ²)
		φВ (mm)				Δk _з (mm)	Δk _в (grad)	
1	0391-510-00	147	35 H ⁷	400	7 + 13,5 / m	2,6	1	2334 + 2,06 · L _w
2	0391-510-01	147	35 H ⁷	400	8 + 6 / m	2,6	1	2487 + 1,02 · L _w
3	0391-510-02	110	18 H ⁷	100	3 + 4,6 / m	1,8	1	330,3 + 0,44 · L _w

Δk_з = осевая эластичность (mm)

Δk_в = угловая эластичность (grad)

Стальной соединительный вал (мембранная муфта)



Номера деталей и размеры

Тип	Номер детали φА (mm)	Размеры			Крутящий момент (Nm)	Масса (kg)		Момент инерции (· 10 ⁻⁵ kgm ²)
		φВ (mm)	D (mm)					
4	0391-510-03	99	18 H ⁷	52,0	160	3,4 + 8 / m	580 + 0,62 · L _w	
5	0391-510-04	69	18 H ⁷	39,0	40	1,29 + 4,9 / m	103 + 0,19 · L _w	
6	0391-510-05	59	16 H ⁷	39,0	20	0,971 + 3,7 / m	63 + 0,089 · L _w	

STAR – Система сборки для линейных модулей

Монтажные принадлежности

Общая информация

Во время монтажа и крепления соединительных элементов соблюдайте максимальные моменты затяжки для винтов, указанные в таблице.

Моменты затяжки для установочных винтов

	8.8	M4	M5	M6	M8	M10	M12
	Nm	2,7	5,5	9,5	23	46	80

Анкерные планки

Оксидированная сталь

Все анкерные планки могут фиксироваться и для вертикального варианта монтажа.

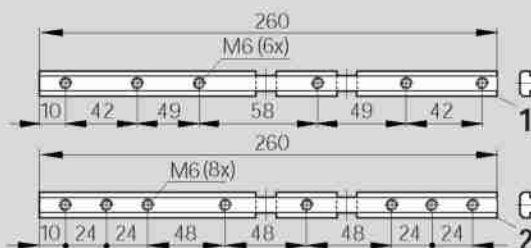
Размер рамы -80



Номер детали

0391-710-03

Размер рамы -110



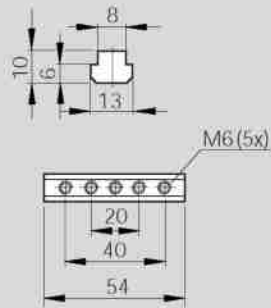
Номер детали

(1): 0391-710-01

(2): 0391-710-00

Профиль согл. DIN 508

Размер рамы - 110

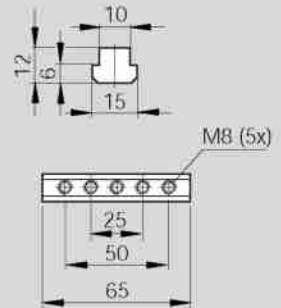


Номер детали

0391-710-06

Профиль согл. DIN 508

Размер рамы - 165

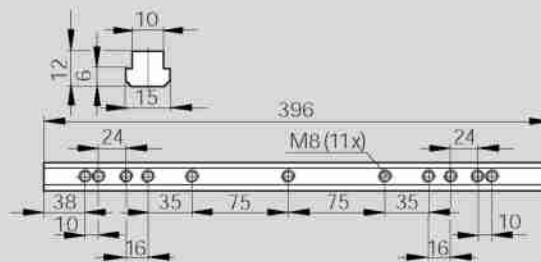


Номер детали

0391-710-05

Профиль согл. DIN 508

Размер рамы - 165



Номер детали

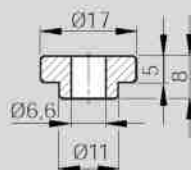
0391-710-04

Профиль согл. DIN 508

Переходники

Алюминиевый сплав,
черный анодированный

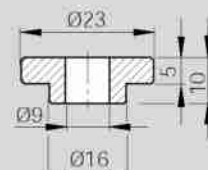
Размер рамы - 110



Номер детали

0391-750-14

Размер рамы - 165



Номер детали

0391-750-15



Запрос/Заказ

Rexroth Star GmbH

D-97419 Schweinfurt

Telefon (09721) 937-0
 Telefax (09721) 937-350
 (прямой)

Линейные модули "STAR"

Пример оформления заказа: линейный модуль с шариковой рельсовой направляющей МКК 25-110

Данные для заказа		Описание
Линейный модуль МКК 25-110 (Номер детали): 1160-260-10, 1310mm		Обозначение линейного модуля МКК 25-110, длина = 1310 mm
Исполнение	= MF01	с монтажной опорой и двигателем, монтируется согл. рис. MF01
Направляющая	= 01	Шариково-рельсовая направляющая
Привод	= 03	Шариковинтовая пара 32 x 20
Каретка	= 01	Каретка длиной $L_c = 310$ mm
Соед. с двигателем	= 01	с монтажной опорой для двигателя MKD 71B-061
Двигатель	= 11	Двигатель MKD 71B-061
Уплотнение	= 20	с ленточным уплотнением из стальной жести
1 Выключатель	= 15-R+ 390 mm	механ. выключатель, точка срабатывания: справа + 390 mm
2 Выключатель	= 11-R- 290 mm	PNP - Размыкатель, точка срабатывания: справа - 290 mm
3 Выключатель	= 15-R- 390 mm	механ. выключатель, точка срабатывания: справа - 390 mm
Кабельный канал	= 20, 1200 mm	Кабельный канал (свободный), длина = 1200 mm
Штепсельный разъем	= 17	Штепсельный разъем на стороне выключателей
Включающий кулачок	= 16	с включающим кулачком для активизации выключателей
Документация	= 03	схема отклонения хода для шариковинтовой пары

Заполняется заказчиком: **Запрос** / **Заказ**

Линейный модуль _____
 (Номер детали): _____ - _____ - _____, Длина _____ mm

Исполнение =
 Направляющая =
 Привод =
 Каретка =
 Соед. с двигателем =
 Двигатель =
 Уплотнение =
 1 Выключатель = - + mm
 2 Выключатель = - ± mm
 3 Выключатель = - - mm
 Кабельный канал = , mm
 Штепсельный разъем =
 Включающий кулачок =
 Документация =

Единичные детали:

Система соединений

(Номер детали): _____ - _____ - _____
 _____ - _____ - _____
 _____ - _____ - _____
 _____ - _____ - _____

Количество деталей

Прием: _____ штук, _____ в месяц, _____ в год, по заказу, или _____

Примечания:

Отправитель:

Фирма: _____
 Адрес: _____

Отв.лицо: _____
 Отдел: _____
 Телефон: _____
 Факс: _____



При составлении данного издания особое внимание уделяется точности содержащейся в нем информации. Однако мы не несем никакой ответственности за ущерб, возникший по причине неполноты или недостоверности информации.

Поставки и другие виды услуг осуществляются на обычных условиях, которые указываются в прайс-листах и в подтверждении заказов.

Таким образом оборудование постоянно совершенствуется, мы оставляем за собой право на внесение изменений без предварительного уведомления.

Передача данного издания или его выдержек допускается только с нашего разрешения.



REG.-NR.
1617-03



Rexroth Star GmbH

D-97419 Schweinfurt

Телефон (0 97 21) 9 37-0

Телефакс (0 97 21) 9 37-275
(всеобщий)

Телефакс (0 97 21) 9 37-250
(прямой)

Интернет: www.rexroth-star.com

Линейные модули
RRS 82 402/11.99