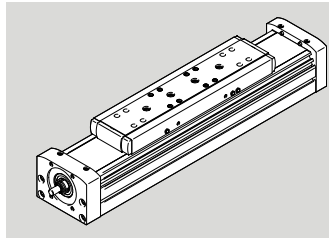


# ELGA-BS-KF ПРИВОД ЛИНЕЙНЫЙ



## FESTO

Festo AG & Co. KG  
Ruiter Straße 82  
73734 Esslingen  
Германия  
+49 711 347-0

[www.festo.com](http://www.festo.com)

Инструкция | Управление

8093059  
2018-05b  
[8093066]



Перевод оригинального руководства по эксплуатации

### 1 Параллельно действующая документация

- Вся доступная документация на изделие → [www.festo.com/pk](http://www.festo.com/pk). Соблюдайте требования параллельно действующей документации:
- Инструкция к монтажному комплекту мотора.

### 2 Безопасность

#### 2.1 Общие указания по технике безопасности

- Используйте изделие только в его первоначальном состоянии без внесения каких-либо самовольных изменений.
- Используйте изделие только в технически безупречном состоянии.
- Обращайте внимание на маркировку изделия.
- Учитывайте условия окружающей среды в месте применения.
- Перед проведением работ на изделии: выключите подачу энергии и заблокируйте от повторного включения. Включайте подачу энергии только в том случае, если работы по монтажу и подключению полностью завершены.
- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, чувствительными к воздействию статического электричества.
- Соблюдайте моменты затяжки. Без специального указания допуск составляет ± 20 %.

#### 2.2 Использование по назначению

Шпиндельный линейный привод согласно своему назначению служит для позиционирования полезных нагрузок в сочетании с инструментами или в качестве привода при использовании внешних направляющих. Вращающаяся шарико-винтовая передача преобразует поворотное движение мотора в линейное движение. За счет этого выполняется возвратно-поступательное перемещение каретки. Каретка движется по шариковой направляющей. Опрос позиции начала отсчета каретки можно провести с помощью бесконтактного датчика положения [12].  
Разрешена эксплуатация шпиндельного линейного привода в режиме каретки и в режиме консоли → Fig.1, → Fig.2.

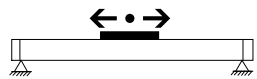


Fig. 1 Режим каретки

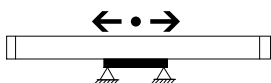


Fig. 2 Режим консоли

#### 2.3 Квалификация специалистов

- Монтаж, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и демонтаж изделия должны проводиться только квалифицированным персоналом.
- Это должны быть специалисты, которые успешно изучили подключение электрических и пневматических систем управления.

#### 2.4 Разрешения

Изделие соответствует требованиям директив ЕС и отмечено знаком CE. Директивы ЕС и стандарты, относящиеся к данному изделию, указаны в Декларации о соответствии → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp).

#### 2.5 Дополнительная информация

- Принадлежности → [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue).
- Запасные части → [www.festo.com/spareparts](http://www.festo.com/spareparts).
- Документы и информационные материалы → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp).

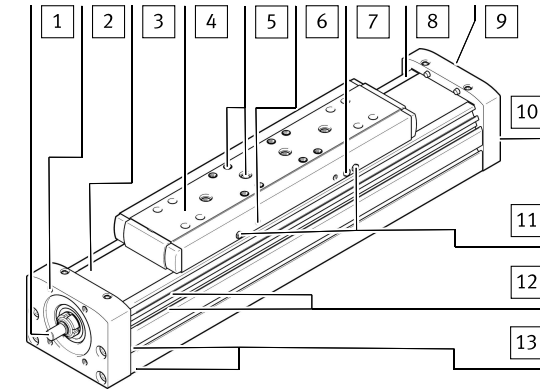
### 3 Обзор поставки

#### 3.1 Не входят в комплект поставки

Название	Номер изделия/тип
Смазочный шприц с коническим наконечником	647958/LUB-1 → <a href="http://www.festo.com/spareparts">www.festo.com/spareparts</a> .
Трубка с соплом, с осевым выходом	647959/LUB-1-TR-I → <a href="http://www.festo.com/spareparts">www.festo.com/spareparts</a> .
Трубка с соплом, с радиальным выходом	647960/LUB-1-TR-L → <a href="http://www.festo.com/spareparts">www.festo.com/spareparts</a> .
Консистентная смазка для подшипников качения	LUB-KC1 von Festo → <a href="http://www.festo.com/spareparts">www.festo.com/spareparts</a> .

Tab. 1 Принадлежности

#### 3.2 Конструкция изделия



- |  |   |
|--|---|
| 1 Приводной вал  | 8 Профильный корпус с шариковой направляющей                  |
| 2 Резьба для монтажного комплекта мотора   | 9 Соединение для запирающего воздуха                          |
| 3 Уплотнительная лента   | 10 Резьба/центрирующие элементы для крепления на лапах        |
| 4 Каретка  | 11 Отверстия повторного смазывания для шариковой направляющей |
| 5 Резьба/центрирующие элементы для примыкающих (установленных снаружи) элементов | 12 Пазы для бесконтактных датчиков положения                  |
| 6 Резьба для опционального флажка переключения/измерительной системы             | 13 Пазы для крепления/принадлежностей                         |
| 7 Отверстие для повторного смазывания винта шарико-винтовой передачи             |   |

Fig. 3 Конструкция изделия

### 4 Транспортировка и хранение



Внезапное перемещение конструктивных элементов. Шпиндельный линейный привод не имеет функции торможения. Без входного крутящего момента каретка может свободно перемещаться.

- Фиксируйте каретку при транспортировке.

- Учитывайте вес изделия → 9 Технические характеристики, механическая часть.
- Соблюдайте макс. допустимые расстояния между опорами при закреплении средств транспортировки → 10 Графики характеристик.
- Храните и транспортируйте изделие в оригинальной упаковке. Оригинальная упаковка обеспечивает достаточную защиту от обычных воздействий.
- Обеспечьте короткий срок хранения.
- Выберите прохладное, сухое, затененное и защищенное от действия коррозии место хранения.

### 5 Монтаж

#### 5.1 Монтаж механической части

Необходимые условия:

- Не изменяйте винты и резьбовые штифты. Исключение: четкое требование изменений, указанное в данном руководстве по эксплуатации.
- Выберите мотор и монтажный комплект мотора из каталога Festo → [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue). При использовании других моторов соблюдайте предельные значения для усилий, моментов и скорости → 9 Технические характеристики, механическая часть.
- Монтаж мотора → 1 Параллельно действующая документация.
- Подсоединяйте кабели мотора только после монтажа шпиндельного линейного привода.

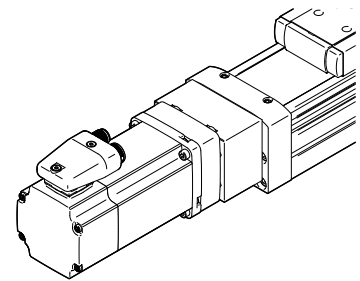


Fig. 4 Монтаж мотора

**i**  
 Потеря позиции начала отсчета при демонтаже мотора (например, повороте мотора).  
 • Запустите перемещение к началу отсчета → 6 Ввод в эксплуатацию.

Вертикальное или наклонное монтажное положение:  
**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Опасность травмирования из-за падения рабочей нагрузки.**  
 При сбое электропитания или поломке шпиндельной гайки рабочая нагрузка может упасть.  
 • Применяйте только моторы со встроенным подпружиненным удерживающим тормозом.  
 • Примите внешние меры безопасности для защиты от поломки шпиндельной гайки (например, муфты безопасности, срезаемые штифты или аварийный демпфер).

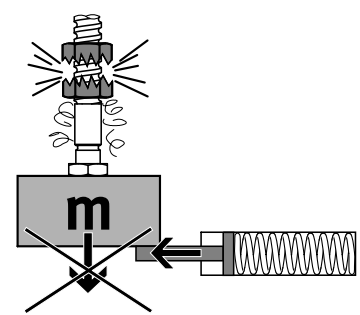


Fig. 5 Рабочая нагрузка

Монтаж шпиндельного линейного привода  
 Необходимые условия:  
 • Расположите шпиндельный линейный привод так, чтобы обеспечить доступ к элементам управления (например, отверстия для повторного смазывания).  
 • Монтируйте шпиндельный линейный привод без избыточного натяжения и прогибов.

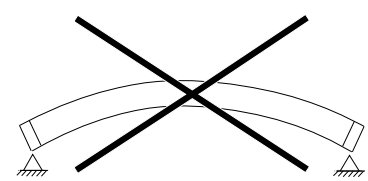


Fig. 6 Плоскость монтажной поверхности

• Шпиндельный линейный привод следует закрепить на монтажной поверхности с отклонением плоскостности 0,05 % длины хода, но не более 0,5 мм. В случае портальной конструкции необходимо дополнительно проследить за параллельностью или, соответственно, высотой изделия при выравнивании привода. За дополнительной информацией обращайтесь в региональный сервисный центр компании Festo → [www.festo.com](http://www.festo.com).  
 • Соблюдайте требуемые расстояния между опорами → 9 Технические характеристики, механическая часть.

**Интерфейсы для крепежных элементов**

на крышке	на профиле	
например, с креплением на лапах HPE	например, с креплением пазовыми вкладышами NST	например, с профильным креплением MUE

Tab. 2 Интерфейсы для крепежных элементов

**i**  
 Риск вырывания винтов в случае шпиндельного линейного привода, закрепленного только на крышках, и слишком большой нагрузки от момента на продольной оси.  
 • При больших нагрузках закрепите шпиндельный линейный привод на профиле с помощью дополнительных крепежных элементов.

1. Выберите крепежные элементы → [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue).
2. Установите крепежные элементы вне зоны перемещения (во избежание столкновений).
3. Закрепите шпиндельный линейный привод.
4. Равномерно затяните крепежные винты.

Типоразмер	70	80	120	150
Винт (крышка)	M5		M8	
Момент затяжки [Н·м]	6		24	

Tab. 3 Моменты затяжки крепежных винтов

**Монтаж примыкающих элементов**  
 Необходимые условия

**i**  
 Примыкающий элемент с неровной поверхностью вызывает прогиб каретки и сокращает срок службы направляющей.  
 • Используйте примыкающий элемент с ровной поверхностью. Плоскостность:  $t = 0,01$  мм

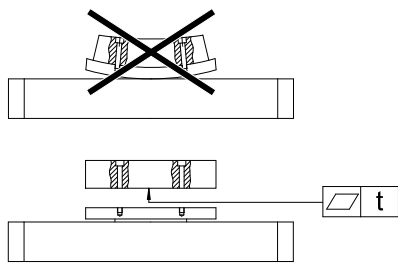


Fig. 7 Плоскостность полезной нагрузки

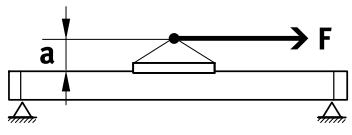


Fig. 8 Размещение полезной нагрузки

• Расположите нагрузку так, чтобы опрокидывающий момент в результате действия силы  $F$  (параллельно оси перемещения) и плеча рычага "а" оставался как можно меньше → Fig.8.

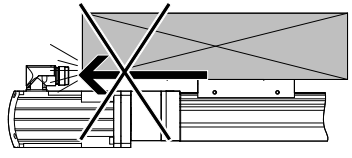


Fig. 9 Выступающая полезная нагрузка

• Не допускайте столкновений примыкающего элемента и полезной нагрузки с другими закрепленными снаружи деталями → Fig.9.  
 Для примыкающих элементов с собственной направляющей:  
 • Установите дополнительную направляющую и привод строго параллельно или используйте соединение, обеспечивающее выравнивание допусков. Так вы избежите перегрузки направляющей.

Крепление:

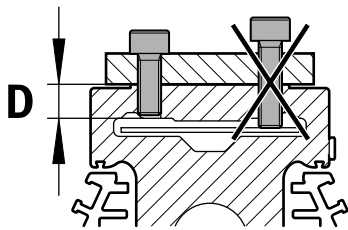


Fig. 10 Макс. глубина ввинчивания

- Закрепите примыкающий элемент винтами и центрирующими втулками на каретке. Учитывайте макс. глубину ввинчивания D и момент затяжки → Tab. 4 Монтаж полезной нагрузки.

Типоразмер	70		80		120		150	
Винт	M5	M6	M5	M6	M5	M6	M6	M8
Макс. глубина ввинчивания D [мм]	7,5		9,5		12,5		14	
Момент затяжки [Н·м]	6	10	6	10	6	10	10	24
Центрирующий элемент H7 [мм]	∅ 5	∅ 9	∅ 9					

Tab. 4 Монтаж полезной нагрузки

### Монтаж принадлежностей

Для защиты от неконтролируемого выхода за конечные положения:

- Проверьте, не требуются ли бесконтактные датчики положения (аппаратные концевые выключатели).

При использовании бесконтактных датчиков положения в качестве концевых выключателей:

- Предпочтительно использовать бесконтактные датчики с функцией замыкающего контакта. При обрыве кабеля бесконтактного датчика они защищают шпиндельный линейный привод от выхода за конечное положение.

При использовании бесконтактных датчиков положения в качестве датчиков начала отсчета:

- Применяйте бесконтактные датчики в соответствии со входом используемой системы управления.
- Используйте бесконтактные датчики положения с флажком переключения. Инструкция по монтажу → [www.festo.com/sp](http://www.festo.com/sp).

Возможности крепления бесконтактных датчиков положения:

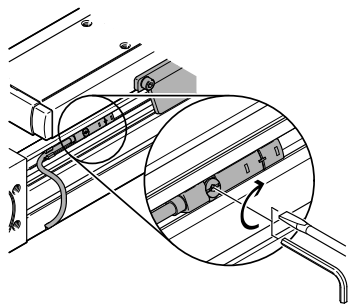


Fig. 11 В пазах

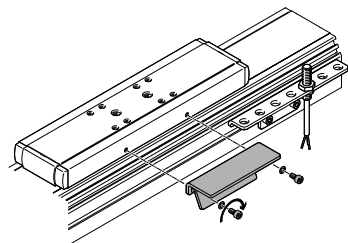


Fig. 12 С держателем датчика

- Не допускайте посторонних воздействий, обусловленных магнитными или ферритовыми деталями вблизи бесконтактных датчиков. Расстояние до пазовых вкладышей: ≥ 10 мм.

Не допускайте загрязнений:

- Применяйте заглушки для пазов во всех неиспользуемых пазах → [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue).

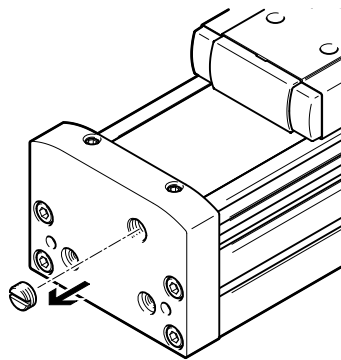


Fig. 13 Извлечение резьбового штифта

- Подсоедините подвод запирающего воздуха. Для этого извлеките резьбовой штифт на крышке и присоедините канал сжатого воздуха/вакуума → Fig.13.

## 6 Ввод в эксплуатацию

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

#### Опасность защемления из-за перемещения нагрузок.

- Обеспечьте отсутствие доступа к перемещаемым элементам на пути их движения.
- Установите соответствующие защитные устройства (например, защитную решетку).

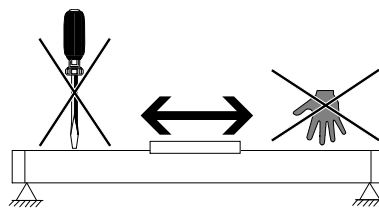


Fig. 14 Внезапное перемещение конструктивных элементов

### i

Неверно заданные параметры профиля торможения для состояний остановки (STOP) (например, АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ, быстрая остановка (Quick Stop)) приводят к перегрузке шпиндельного линейного привода и могут вызвать его повреждение или существенно сократить его срок службы.

- Проверьте настройки всех профилей торможения в контроллере или вышестоящей системе управления (показатели замедления и рывков).
- Установите значения замедления (замедление при торможении, время замедления) с учетом скорости перемещения, перемещаемой массы и монтажного положения таким образом, чтобы максимальный приводной момент и максимальное усилие подачи используемого шпиндельного линейного привода не превышались.
- Учитывайте скорость перемещения, перемещаемую массу и монтажное положение.
- Для расчета параметров шпиндельного линейного привода пользуйтесь программным обеспечением PositioningDrives компании Festo → [www.festo.com](http://www.festo.com).

### i

Задаваемые профили ускорения прямоугольной формы (без ограничения рывков) являются причиной высоких пиковых усилий привода, которые могут привести к перегрузке привода. Кроме того, из-за перерегулирования могут возникать позиции за пределами допустимого диапазона. Задание ускорения, ограничивающего рывки, снижает уровень вибраций в системе в целом и положительно влияет на нагружение механической части.

- Проверьте адаптацию настроек контроллера (например, ограничение рывков, сглаживание кривой ускорения).

Действие	Задача	Указание
Контрольное перемещение	Определение направления вращения мотора	Даже при идентичном срабатывании моторы одного и того же конструктивного типа при разном подключении кабелей могут вращаться в противоположном направлении.
Перемещение к началу отсчета к датчику начала отсчета	Сравнение реальных условий с отображаемыми в системе управления	Перемещение к началу отсчета должно выполняться только по направлению к датчику начала отсчета → <a href="http://www.festo.com/sp">www.festo.com/sp</a> .
Пробное перемещение	Общая проверка работы системы	Проверьте соответствие требованиям: <ul style="list-style-type: none"> <li>Каретка проходит весь предусмотренный цикл движения.</li> <li>По достижении конечных выключателей каретка сразу останавливается.</li> </ul> После окончания пробного перемещения шпиндельный линейный привод готов к работе.

Tab. 5 Ввод в эксплуатацию

## 7 Техническое обслуживание

Проверка износа:

- Проверяйте реверсивный зазор (возвратный зазор) каретки при каждой процедуре технического обслуживания на отсутствие износа шпиндельной гайки. Износ шарико-винтовой пары в долгосрочной перспективе приводит к повышенному уровню шума и в конечном итоге к блокированию шарико-винтовой передачи или к поломке шпиндельной гайки.

Типоразмер	70	80	120	150
Макс. допустимый реверсивный зазор [мм]	0,1		0,2	

Tab. 6 Макс. допустимый реверсивный зазор

Проверка уплотнительной ленты:

- Осматривайте участок перемещения на уплотнительной ленте через каждые 2000 км пробега. Бугры на уплотнительной ленте указывают на износ поворотного направляющего блока ленты.
- Если лента бугрится, подтяните ее с обеих сторон:
  - Ослабьте винты → Fig.15, [5].
  - Сдвиньте уплотнительную ленту в крышку.
  - Подтяните уплотнительную ленту с помощью зажимного элемента → Fig.15, [6].
  - Затяните винты. Момент затяжки: 2 Н·м.
- Если уплотнительную ленту больше невозможно подтянуть:
  - Замените поворотные направляющие блоки ленты  
→ [www.festo.com/spareparts](http://www.festo.com/spareparts).

Смазывание шпинделя и направляющей:

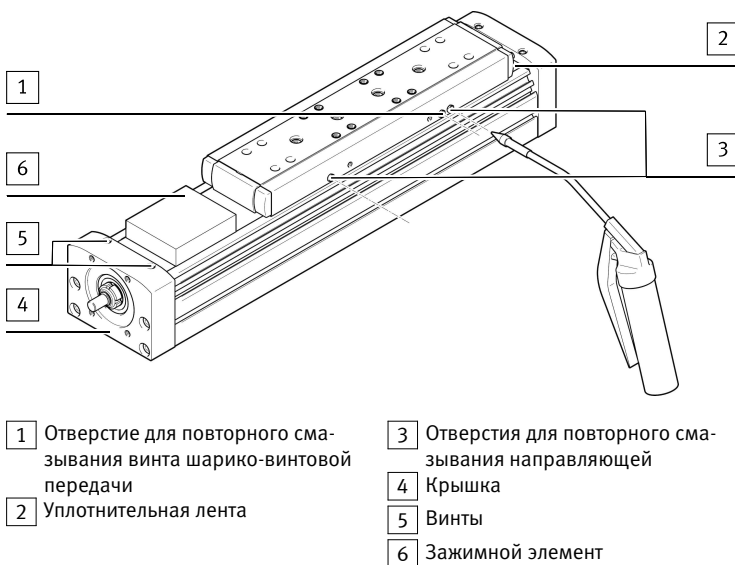


Fig. 15 Смазывание винта шарико-винтовой передачи и направляющей

- Рассчитайте сравнительный коэффициент нагрузки  $f_v$  по формуле для комбинированных нагрузок  
→ 9 Технические характеристики, механическая часть.

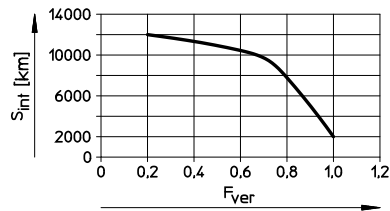


Fig. 16 Интервал смазывания

- Определите интервал смазки  $S_{int}$  → Fig.16.

### i

Интервал смазки  $S_{int}$  зависит от нагрузки на изделие.

Факторы нагрузки:

- пыльная и загрязненная среда
- номинальный ход > 2000 мм или < 300 мм
- профиль движения  $\Delta$  по треугольнику (частое ускорение и торможение)
- температура окружающей среды > + 40 °C
- изделие эксплуатируется > 3 года

Если действует один из этих факторов, сократите интервал смазки  $S_{int}$  наполовину.

Если одновременно действует несколько факторов, следует сократить интервал смазки  $S_{int}$  вчетверо.

- Смажьте направляющую и винт шарико-винтовой передачи через все отверстия для повторного смазывания → Fig.15. Принадлежности для технического обслуживания и допустимый смазочный материал  
→ 3.1 Не входят в комплект поставки.

Объем смазки на отверстие для повторного смазывания:

Типоразмер	70	80	120	150
Количество смазки				
Винт шарико-винтовой передачи [г]	2	2,5	3	15
Направляющая [г]	0,4	0,8	2,0	3,4

Tab. 7 Количество смазки

## 7.1 Очистка и уход

- При необходимости очистите шпиндельный линейный привод мягкой тканью. Подходящими средствами очистки являются все средства, которые не разрушают соответствующие материалы.

## 8 Неполადки

### 8.1 Устранение неполадок

Неполадка	Возможная причина	Способ устранения
Звуки, напоминающие писк, вибрации или неравномерное движение привода.	Расстояние между муфтами выбрано неверно	Соблюдайте допустимые расстояния между муфтами → <a href="http://www.festo.com/sp">www.festo.com/sp</a> .
	Избыточное натяжение (перекосы)	Установите привод без перекосов, соблюдайте плоскостность опорной поверхности → 5.1 Монтаж механической части.
		Измените расположение инструмента/полезной нагрузки
		Выверните шпиндельный линейный привод точно параллельно второму шпиндельному линейному приводу
	Измените скорость перемещения	
	Контроллер неправильно настроен.	Измените параметры
Недостаточно смазки на направляющей.	Смажьте шпиндельный линейный привод → 7 Техническое обслуживание.	
Направляющая неисправна	Направляющая или поворотные направляющие блоки уплотнительной ленты изношены.	Отправьте шпиндельный линейный привод в Festo или обратитесь в региональный сервисный центр Festo
	Каретка не движется.	Проверьте монтаж монтажного комплекта мотора → <a href="http://www.festo.com/sp">www.festo.com/sp</a> .
	Слишком большие нагрузки.	Уменьшите массу нагрузки/моменты
	Слишком длинные крепежные винты инструмента.	Учитывайте макс. глубину ввинчивания → Монтаж примыкающих элементов

Неполадка	Возможная причина	Способ устранения
Слишком большой реверсивный зазор → 7 Техническое обслуживание	Износ	Отправьте шпиндельный линейный привод для ремонта в Festo → 8.2 Ремонт.
Повышается крутящий момент холостого хода.		
Каретка выходит за конечную позицию.	Бесконтактные датчики положения не переключаются.	Проверьте бесконтактные датчики положения, точки подключения и систему управления
Уплотнительная лента бугрится.	Износ поворотного направляющего блока ленты.	Подтяните уплотнительную ленту → 7 Техническое обслуживание
Следы от истирания в виде алюминиевой пыли на шпиндельном линейном приводе.		Замените поворотный направляющий блок ленты → www.festo.com/spareparts.

Tab. 8 Устранение неполадок

### 8.2 Ремонт

- Демонтируйте кабели мотора и крепежные элементы.

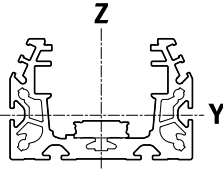
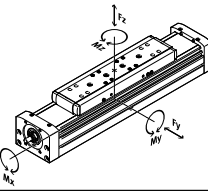
В случае ремонта:

- Отправьте шпиндельный линейный привод в ремонтную службу Festo.
- Информация о запасных частях и вспомогательных средствах  
→ www.festo.com/spareparts.

### 8.3 Утилизация

Организируйте утилизацию упаковки и привода по истечении срока службы изделия согласно действующим правилам экологически безопасной утилизации.

## 9 Технические характеристики, механическая часть

Типоразмер <sup>1)</sup>	70	80	120	150		
Шаг резьбы шпинделя	10	10	20	10	25	40
Конструктивное исполнение	электромеханический привод с винтом шарико-винтовой передачи					
Направляющая	шариковая направляющая					
Монтажное положение	любое					
Макс. усилие подачи $F_v$ [Н]	650	1600	3400			6400
Макс. приводной момент на холостом ходу <sup>2)</sup> [Н·м]	0,45	0,75	2,25			6,5
Макс. частота вращения [об/мин]	3000		3600			3000
Макс. скорость [м/с]	0,5	1	0,6	1,5	2	
Макс. ускорение [м/с <sup>2</sup> ]	15					
Точность повторения [мм]	± 0,02					
Реверсивный зазор (нов.) [мм]	< 0,01					
Реверсивный зазор (предельное значение)	→ 7 Техническое обслуживание					
Постоянная подачи [мм/об]	10	20	10	25	40	
Температура окружающей среды [°C]	-10 ... +60					
Степень защиты	IP40					
Статический момент сечения 2-й степени						
$I_y$ [мм <sup>4</sup> ]	165 x 10 <sup>3</sup>	310 x 10 <sup>3</sup>	1,24 x 10 <sup>6</sup>		4,70 x 10 <sup>6</sup>	
$I_z$ [мм <sup>4</sup> ]	472 x 10 <sup>3</sup>	977 x 10 <sup>3</sup>	3,80 x 10 <sup>6</sup>		11,81 x 10 <sup>6</sup>	
Макс. радиальное усилие на приводном валу [Н]	220	250	500			4000
Макс. допустимые усилия, воздействующие на каретку						
$F_y$ [Н]	1500	2500	5500			5500
$F_z$ [Н]	1850	3050	6890			11000
Макс. допустимые моменты, воздействующие на каретку						
$M_x$ [Н·м]	16	36	104			167
$M_y = M_z$ [Н·м]	132	228	680			1150
	Определение сравнительного коэффициента нагрузки для комбинированных нагрузок: $f_v = \frac{F_y}{F_{ymax}} + \frac{F_z}{F_{zmax}} + \frac{M_x}{M_{xmax}} + \frac{M_y}{M_{ymax}} + \frac{M_z}{M_{zmax}} \leq 1$					
Информация о материалах	содержит LABS (вещества, ослабляющие адгезию лакокрасочных покрытий)					

Типоразмер <sup>1)</sup>	70	80	120	150		
Шаг резьбы шпинделя	10	10	20	10	25	40
Материалы						
Крышка, профиль, каретка	алюминий, анодированный					
Направляющая, винты, шарикоподшипник, шпиндель, уплотнительная лента	сталь					
Крышки	полиамид (PA), полиоксиметилен (POM)					
Направляющий блок ленты	полиоксиметилен (POM)					
Демпфер	бутадиен-нитрильный каучук (NBR)					
Вес						
Нулевой ход [кг]	2,2	3,8	10,5			25,2
на метр хода [кг]	3,3	4,6	9,9			21,0

1) Для назначения размеров предлагается расчетная программа "PositioningDrives".

2) Измеренный при макс. скорости.

Tab. 9 Технические характеристики, механическая часть, типоразмер 70 ... 150

## 10 Графики характеристик

Усилие  $F_y/F_z$  и расстояние между опорами  $L$  при максимальном прогибе, равно 0,5 мм

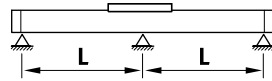


Fig. 17 Расстояние между опорами

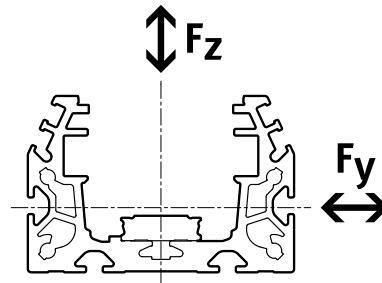
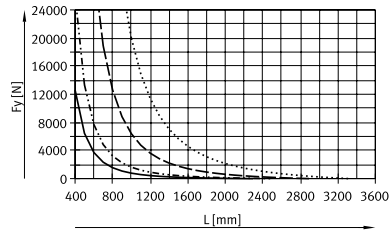


Fig. 18 Распределение усилий

ELGA-BS-KF-70/80/120/150



— ELGA-BS-KF-70

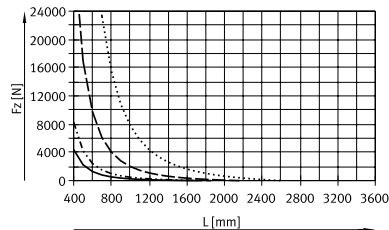
---- ELGA-BS-KF-120

..... ELGA-BS-KF-80

..... ELGA-BS-KF-150

Fig. 19

ELGA-BS-KF-70/80/120/150



— ELGA-BS-KF-70

---- ELGA-BS-KF-120

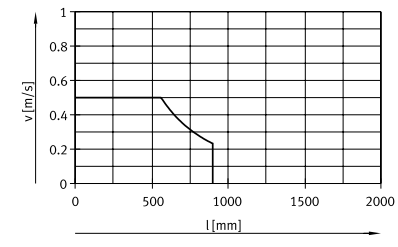
..... ELGA-BS-KF-80

..... ELGA-BS-KF-150

Fig. 20

Скорость  $v$  в зависимости от рабочего хода  $l$

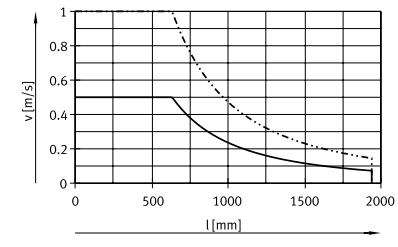
ELGA-BS-KF-70



— ELGA-BS-KF-70-10P

Fig. 21

ELGA-BS-KF-80

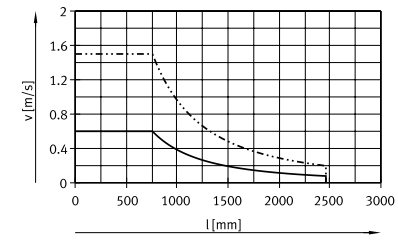


— ELGA-BS-KF-80-10P

---- ELGA-BS-KF-80-20P

Fig. 22

ELGA-BS-KF-120

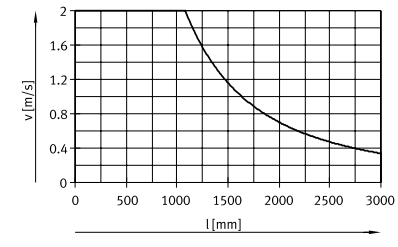


— ELGA-BS-KF-120-10P

---- ELGA-BS-KF-120-25P

Fig. 23

ELGA-BS-KF-150



— ELGA-BS-KF-150-40P

Fig. 24

- Диаграммы максимального усилия подачи (H) всех типоразмеров  
➔ [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue).