

Руководство по эксплуатации

8038418
 1406b
 [8038425]

Оригинал: de

Привод с зубчатым ремнем ELGR/ELGG Русский

→ **Примечание**

С системой OMS вы получаете специально предварительно сконфигурированные комбинации координатного привода, мотора и контроллера (Optimized Motion Series → www.festo.com).

→ **Примечание**

Монтаж и ввод в эксплуатацию должны проводиться только специалистами соответствующей квалификации согласно данному руководству по эксплуатации.

1 Элементы управления и точки подсоединения

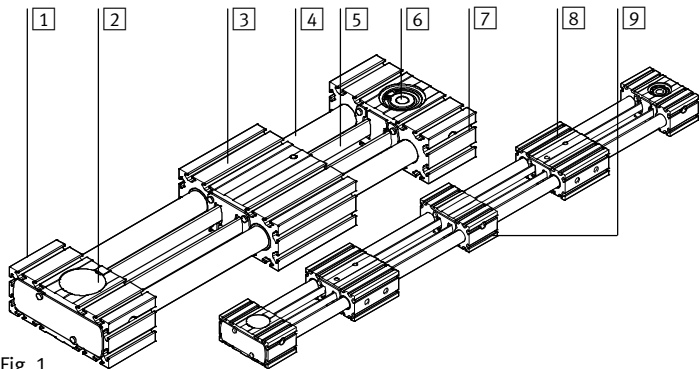


Fig. 1

- | | |
|-----------------------|--|
| 1 Передняя крышка | 7 Пазы для вкладышей и крепления на лапах |
| 2 Защитный диск | 8 Каретки, движущиеся в противоположных направлениях (только для ELGG) |
| 3 Каретка | 9 Центральная опора, опция (только для ELGG) |
| 4 Направляющая штанга | |
| 5 Зубчатый ремень | |
| 6 Полый приводной вал | |

2 Принцип действия и применение

Зубчатый ремень на полем приводном валу преобразует поворотное движение мотора в линейное. За счет этого выполняется возвратно-поступательное перемещение каретки [3] / [8]. Опрос позиции начала отсчета каретки можно провести с помощью индуктивного бесконтактного датчика положения, флага переключения и держателя датчика (→ 10. “Принадлежности”). Привод с зубчатым ремнем ELGR/ELGG предназначен для позиционирования полезных нагрузок. Разрешена его эксплуатация в режиме каретки. Не допускается работа ELGR/ELGG в условиях, при которых возможно попадание на зубчатый ремень растительных водорастворимых смазок или масел.

→ **Примечание**

Привод с зубчатым ремнем ELGR/ELGG не имеет функции автоматического торможения: при исчезновении входного крутящего момента каретка может свободно перемещаться. В общем случае автоматическая остановка всей системы может обеспечиваться за счет моторов со встроенным удерживающим тормозом или с высоким передаточным числом редуктора либо само-тормозящейся передачей (например, для режима вертикального хода).

- Выберите соответствующий мотор Festo из нашего каталога (→ Данные каталога, www.festo.com/catalogue и расчетная программа “Positioning Drives” → www.festo.com).

3 Транспортировка и хранение

⚠ **Предупреждение**

При транспортировке в вертикальном положении незакрепленная каретка может съехать вниз (опасность защемления).

- Транспортируйте изделие в транспортной упаковке горизонтально на направляющих штангах с закрепленной кареткой.
- Учитывайте вес изделия. Оно весит до 30 кг.
- Обеспечьте следующие условия хранения:
 - малая длительность хранения и
 - прохладное, сухое, затененное и защищенное от действия коррозии место хранения.
 - отсутствие масел, смазок и жирорастворяющих паров.
 Так сохраняется функциональность зубчатого ремня.

4 Условия применения изделия

⚠ **Предупреждение**

Внезапное быстрое перемещение нагрузок может привести к травмированию персонала или повреждению имущества (опасность защемления).

- Подайте питание к приводному мотору, сначала ограничив мотор по частоте вращения и моментам, поддерживая их на низком уровне. Незакрепленный зубчатый ремень во время движения может зацепить находящиеся вблизи предметы (опасность травмирования).
- Проследите за тем, чтобы ничто не могло попасть и быть затянуто в привод с зубчатым ремнем (из-за открытого зубчатого ремня), например, волосы или одежда (используйте защитные крышки).
- Сравните указанные в настоящем руководстве по эксплуатации предельные значения с параметрами ваших условий применения (например, значения усилия, момента, температуры, массы, скорости). Только при соблюдении ограничений по нагрузке возможна эксплуатация изделия согласно применимым директивам о безопасности.
- Учитывайте условия окружающей среды в месте применения. Агрессивная среда сокращает срок службы изделия (например, присутствие озона).
- Выполняйте предписания профсоюза, Общества технического надзора или соответствующие государственные постановления.
- Удалите элементы транспортной упаковки, такие как пленка и картон. Упаковка пригодна для утилизации по виду материала.
- Используйте изделие в оригинальном состоянии без внесения каких-либо самовольных изменений.
- Учитывайте предупреждения и указания, приведенные на изделии и в соответствующих руководствах по эксплуатации.
- Учитывайте допуск для моментов затяжки. Без особого указания допуск составляет ± 20 %.

5 Монтаж

5.1 Монтаж механической части

- Не изменяйте винты и резьбовые штифты, если в данном руководстве по эксплуатации нет четкого требования сделать это.
- Установите мотор на привод с зубчатым ремнем согласно инструкции по монтажу для рекомендуемого в каталоге монтажного комплекта мотора.

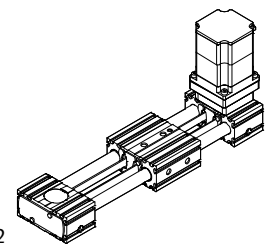


Fig. 2

При монтаже в вертикальном или наклонном положении:

⚠ **Предупреждение**

Падение нагрузки может привести к нанесению травм персоналу или повреждению оборудования (опасность защемления). В случае сбоя питания или обрыва зубчатого ремня рабочая нагрузка падает вниз.

- Убедитесь в том, что используются только моторы со встроенным пружинным удерживающим тормозом.
- Проверьте, не требуются ли меры дополнительной внешней защиты от повреждения в результате обрыва зубчатого ремня (например, муфты безопасности или срезаемые штифты).

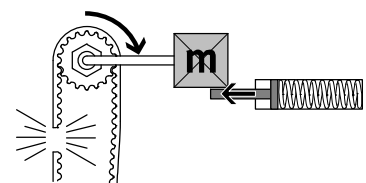


Fig. 3

- Следите за тем, чтобы при монтаже не возникало перекосов и изгибов (отклонение плоскостности опорной поверхности ≤ 0,05 % длины хода; макс. 0,5 мм).
- Расположите ELGR/ELGG так, чтобы обеспечить доступ к элементам управления.
- Учитывайте максимальный прогиб → глава 12. “Технические характеристики”.

→ Примечание

Выбор неподходящих вариантов крепления может значительно сократить срок службы ELGR/ELGG.

- Обеспечьте, чтобы крепежные элементы были расположены вне зоны перемещения каретки (например, выступающие пазовые вкладыши).

- Учитывайте асимметричную конструкцию ELGR/ELGG. В зависимости от ориентации каретка или передняя крышка выступает за пределы корпуса на величину l (соблюдайте позицию X бесконтактного датчика положения).
- Соблюдайте глубину винчивания t_{max} при использовании пазовых вкладышей (→ Fig. 7).
- Закрепите ELGR/ELGG и центральную опору (при ее наличии) (→ Fig. 6).
- Выберите соответствующие принадлежности из нашего каталога (→ www.festo.com/catalogue)

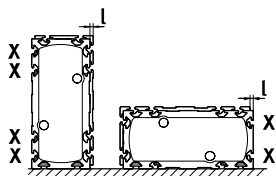


Fig. 4

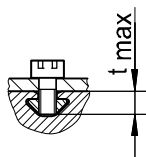


Fig. 5

| Профильное крепление с MUE | Крепление с пазовыми вкладышами с NST | Центральная опора с MUE/NST (только для ELGG) |
|---------------------------------|--|--|
| | | |
| | | |
| Профильное крепление в пазу [7] | Крепление пазовых вкладышей в пазу [7] | Крепление профиля или пазовых вкладышей в пазу [7] ¹⁾ |

1) Закрепите центральную опору посередине, иначе сокращается ход Fig. 6

- Равномерно затяните крепежные винты. Момент затяжки приведен в следующей таблице.

| ELGR/ELGG... | 35 | 45 | 55 |
|--|----------|----------|----|
| Винт | M3 | M5 | |
| Центрирующая втулка | ZBH-7 | | |
| Пазовый вкладыш | NST-3-M3 | NST-5-M5 | |
| Глубина винчивания t_{max} (→ Fig. 5) [мм] | 3,8 | 6 | |
| Выступ l (→ Fig. 4) [мм] | 2 | | |
| Момент затяжки [Н·м] | 1 | 5 | |

Fig. 7

5.2 Монтаж полезной нагрузки

→ Примечание

Изгиб алюминиевой каретки под действием полезной нагрузки с выпуклой или вогнутой поверхностью сокращает срок службы направляющей.

- Проследите за соответствием отклонения плоскостности монтажной поверхности полезной нагрузки $t \leq 0,01$ мм.

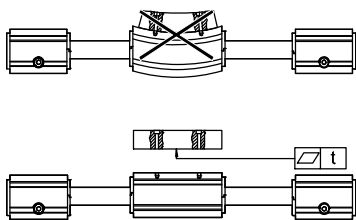


Fig. 8

- Расположите полезную нагрузку так, чтобы опрокидывающий момент в результате действия силы (параллельно оси перемещения) и плеча рычага оставался небольшим.
- Закрепите полезную нагрузку на каретке 4 винтами и с помощью пазовых вкладышей, а также при необходимости – центрирующих элементов. (Момент затяжки → Fig. 7).

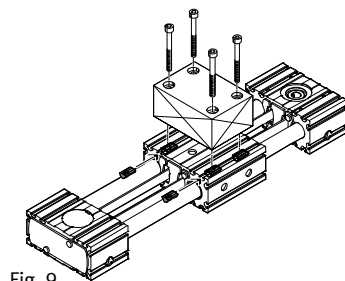


Fig. 9

Если нагрузка выступает за пределы каретки в продольном направлении:

- Убедитесь в том, что полезная нагрузка не сталкивается с мотором или передней крышкой, а в случае ELGG – также с центральной опорой.

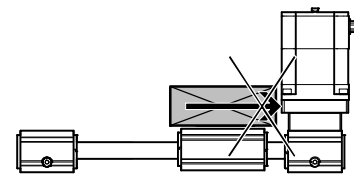


Fig. 10

5.3 Монтаж электрической части

Для защиты от неконтролируемого пересечения конечных положений:

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

При использовании индуктивных бесконтактных датчиков положения в качестве конечных выключателей:

- Применяйте бесконтактные датчики с функцией размыкающего контакта. При обрыве кабеля бесконтактного датчика функция размыкающего контакта защищает ELGR/ELGG от выхода за конечное положение.
- Применяйте бесконтактные датчики в соответствии со входом используемой системы управления.

При использовании бесконтактных датчиков положения в качестве датчиков начала отсчета:

- Закрепите комплект, состоящий из флага переключения (S) и держателя датчика (L), согласно инструкции по монтажу (→ Данные каталога, www.festo.com/catalogue).

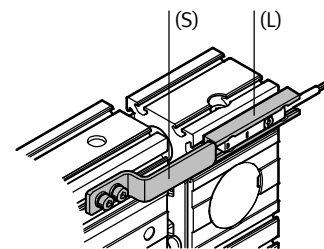


Fig. 11

- Не допускайте посторонних воздействий, обусловленных магнитными или ферритовыми деталями вблизи бесконтактных датчиков положения (расстояние должно составлять не менее 3 мм).

Во избежание загрязнений:

- Пользуйтесь заглушками для пазов из нашего каталога (→ Данные каталога, www.festo.com/catalogue).

6 Ввод в эксплуатацию



Предупреждение

Перемещение нагрузок может привести к травмам или повреждению имущества (защемлению).

- Проследите за тем, чтобы в зоне перемещения:
 - не было доступа к перемещаемым элементам на пути их движения (например, установив защитную решетку),
 - отсутствовали посторонние предметы.
 Доступ к ELGR/ELGG должен быть возможен только при полностью неподвижной нагрузке.

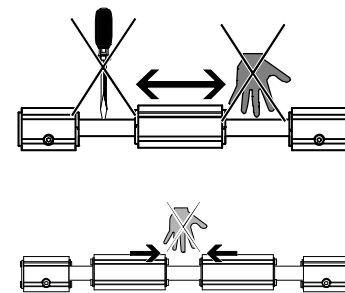


Fig. 12



Примечание

Неверно заданные параметры профиля торможения для состояний остановки (STOP) (например, АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА, быстрая остановка (Quick Stop)) приводят к перегрузке 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).
- Обеспечьте настройку таких значений замедления (замедления при торможении, времени замедления) с учетом скорости перемещения, перемещаемой нагрузки и монтажного положения, чтобы не превышался макс. приводной момент или макс. усилие подачи применяемого линейного привода.
- Для расчета линейного привода пользуйтесь программным обеспечением Festo "Positioning Drives" (→ www.festo.com).

**Примечание**

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, какие настройки регулятора могут быть адаптированы (например, ограничение рывков, сглаживание кривой ускорения).

**Примечание**

Эластичность зубчатого ремня влияет на ускорение ELGR/ELGG и приводит к появлению ускорений, превышающих заданные на контроллере значения (эффект пружины).

- Учитывайте возможные отклонения от ускорения, настроенного на контроллере.

| 1. Контрольное перемещение | 2. Перемещение к началу отсчета | 3. Пробное перемещение |
|---|---|-------------------------------|
| Определение направления вращения мотора | Сравнение реальных условий с отображаемыми в системе управления | Общая проверка работы системы |

Fig. 13 : Определения

1. Запустите **контрольное перемещение** с низкой динамикой. Несмотря на идентичное срабатывание, моторы одного и того же конструктивного типа в некоторых случаях вращаются в противоположном направлении.
2. Запустите **перемещение к началу отсчета**, как описано в руководстве по эксплуатации приводной системы вашего мотора, с низкой динамикой до датчика начала отсчета.
3. Запустите **пробное перемещение** с низкой динамикой.
4. Проверьте, соответствует ли ELGR/ELGG следующим требованиям:
 - каретка проходит весь предусмотренный цикл движения;
 - каретка останавливается, как только достигает концевого выключателя.
5. Если бесконтактные датчики положения не срабатывают: → глава 11 “Устранение неполадок” и руководство по эксплуатации бесконтактных датчиков положения.

7 Управление и эксплуатация**Предупреждение**

Перемещение нагрузок может привести к травмам или повреждению имущества (защемлению).

- Проследите за тем, чтобы в зоне перемещения:
 - не было доступа к перемещаемым элементам на пути их движения (например, установив защитную решетку),
 - отсутствовали посторонние предметы.

Доступ к ELGR/ELGG должен быть возможен только при полностью неподвижной нагрузке.

При проворачивании мотора:

**Примечание**

При демонтаже мотора с абсолютным энкодером (например, повороте мотора) теряется позиция начала отсчета.

- Запустите перемещение к началу отсчета согласно главе “Ввод в эксплуатацию”, чтобы заново определить точку начала отсчета цикла движения.

Для ELGR с заказанным вариантом OMS (Optimized Motion Series) при сдвиге мотора действовавший до этого набор параметров системы OMS становится недействительным. Обязательно необходим новый набор параметров.

- Загрузите новый набор параметров согласно новой позиции мотора (M) в контроллер (→ www.festo.com).
- Повторите процесс ввода в эксплуатацию с новым набором параметров. Ввод в эксплуатацию с указанным на изделии идентификационным номером OMS теперь невозможен.

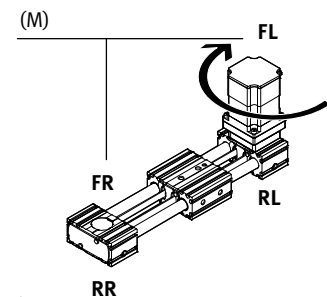


Fig. 14

**Предупреждение**

Перемещение нагрузок может привести к травмам или повреждению имущества (защемлению).

В случае обрыва зубчатого ремня в комбинации с ELGR/ELGG, установленным вертикально или наклонно, рабочая нагрузка упадет вниз.

- При наличии признаков износа отправьте ELGR/ELGG в Festo для ремонта. Сигналы системы управления могут вызвать непредусмотренные перемещения ELGR/ELGG.
- При выполнении любых видов работ на ELGR/ELGG необходимо отключить систему управления и заблокировать ее от случайного повторного включения.

Для очистки и ухода:

- При необходимости очистите ELGR/ELGG мягкой тканью. Средства очистки – это все средства, которые не разрушают соответствующие материалы. Дополнительная смазка ELGR/ELGG запрещена.
- Регулярно проверяйте люфт направляющей скольжения. С увеличением времени эксплуатации люфт направляющей возрастает в зависимости от нагружения.

9 Демонтаж и ремонт**Примечание**

Подтягивание зубчатого ремня значительно сокращает его срок службы. Кроме того, изменяются технические характеристики, например, постоянная подачи.

- Следите за тем, чтобы последующее подтягивание ремня не проводилось. Зубчатый ремень имеет такой предварительный натяг, что на протяжении всего срока службы ремень не требуется подтягивать.
- Рекомендация: отправьте ELGR/ELGG в нашу ремонтную службу. В этом случае будут проведены все требуемые процедуры тонкой регулировки и испытаний.
- Информацию о запасных частях и вспомогательных средствах см. на сайте: www.festo.com/spareparts

10 Принадлежности**Примечание**

- Выберите соответствующие принадлежности из нашего каталога → www.festo.com/catalogue

11 Устранение неполадок

| Неполадка | Возможная причина | Способ устранения |
|---|--|--|
| Звуки, напоминающие писк, вибрация или неравномерное движение | Муфта слишком плотно установлена | Соблюдать допустимые расстояния между муфтами (→ Инструкция по монтажу к монтажному комплекту мотора) |
| | Перекосы | Установить ELGR/ELGG без перекосов (соблюдать отклонение плоскости опорной поверхности → раздел 5.1 “Монтаж механической части”) |
| | Неверные настройки регулятора | Изменить скорость перемещения |
| Каретка не движется | Подшипник неисправен | Изменить параметры регулятора |
| | Зубчатый ремень или элементы скольжения изношены | Отправить ELGR/ELGG на ремонт в фирму Festo |
| | Слишком большие нагрузки | Уменьшить массу нагрузки |
| Каретка проходит через конечную позицию | Направляющую заклинило | Уменьшить моменты |
| | Зажимная втулка проворачивается | Проверить установку монтажного комплекта мотора (муфта) |
| | Бесконтактные датчики положения не переключаются | Проверить плоскостность монтажной поверхности бесконтактных датчиков положения, соединения и систему управления |
| Зубчатый ремень соскакивает | Слишком слабое предварительное натяжение зубчатого ремня | Отправить ELGR/ELGG на ремонт в фирму Festo |
| | Неверные настройки регулятора | Изменить параметры регулятора |
| | Слишком большие нагрузки | Уменьшить массу нагрузки Снизить скорость перемещения |
| Слишком малый ход для ELGG | Неправильная позиция центральной опоры | Зафиксировать центральную опору точно в центральном положении |

Fig. 15

12 Технические характеристики

| ELGR/ELGG-... ¹⁾ | | 35 | 45 | 55 |
|--|---------------------|---|-------------|-------------|
| Конструктивное исполнение | ELGR | Электромеханический линейный привод с зубчатым ремнем | | |
| | ELGG | дополнительно с каретками, движущимися в противоположных направлениях | | |
| Направляющая | – | шариковая линейная направляющая | | |
| | GF | направляющая скольжения | | |
| Монтажное положение | | любое | | |
| Макс. усилие подачи F _x | [Н] | 50 | 100 | 350 |
| Макс. приводной момент | [Н·м] | 0,46 | 1,24 | 5 |
| Приводной момент на холостом ходу ²⁾ | ELGR [Н·м] | 0,1 | 0,2 | 0,4 |
| | ELGG [Н·м] | 0,18 | 0,3 | 0,5 |
| Макс. скорость | – [м/с] | 3 | | |
| | GF [м/с] | 1 | | |
| Макс. ускорение | [м/с ²] | 50 | | |
| Точность повторения | – [мм] | ±0,1 | | |
| | GF [мм] | – | | |
| Постоянная подачи ³⁾ | [мм/об] | 58 | 78 | 90 |
| Макс. прогиб | [мм] | 0,5 | | |
| Окружающая температура | – [°C] | –10 ... +50 | | |
| | GF [°C] | 0 ... +40 | | |
| Степень защиты | | IP20 | | |
| Примечание по материалам | | содержание LABS (веществ, ослабляющих адгезию лакокрасочных покрытий) | | |
| Материалы | | | | |
| – Крышка, каретка, профиль: | | алюминий, анодированный | | |
| – Направляющая, шарикоподшипник, винты, стопорные кольца, фиксатор | | сталь | | |
| – Зажимной элемент, монтажные плиты | | бериллиевая бронза | | |
| – Зубчатый ремень | | полихлоропрен, армированный стекловолокном | | |
| – Заглушка | | полиамид/полистирол | | |
| Вес ELGR/ELGG (со стандартной кареткой, без центральной опоры, без мотора) | | | | |
| – ход 0 мм | – [кг] | 1,47 / 1,87 | 3,23 / 4,23 | 5,44 / 7,16 |
| | GF [кг] | 1,36 / 1,89 | 3,07 / 4,28 | 5,08 / 7,24 |
| – на метр хода | [кг] | 2,45 / 4,88 | 5,00 / 10,0 | 7,80 / 15,6 |

1) Для назначения размеров предлагается следующий инструмент: расчетная программа "Positioning Drives" → www.festo.com

2) Измерен при скорости 0,2 м/с

3) Номинальное значение, варьируется в зависимости от допусков элементов

Fig. 16

Допустимая нагрузка от усилий и моментов^{1) 2)}

| ELGR/ELGG-... | | 35 | 45 | 55 |
|---------------------------------------|----------|-----|-----|-----|
| F _{уmax} = F _{zmax} | – [Н] | 50 | 100 | 300 |
| M _{хmax} | – [Н·м] | 2,5 | 5 | 15 |
| M _{уmax} = M _{zmax} | – [Н·м] | 8 | 16 | 48 |
| F _{уmax} = F _{zmax} | GF [Н] | 50 | 100 | 300 |
| M _{хmax} | GF [Н·м] | 1 | 2,5 | 5 |
| M _{уmax} = M _{zmax} | GF [Н·м] | 4 | 8 | 16 |

Формула для комбинированных нагрузок:³⁾

Статический момент сечения 2-й степени

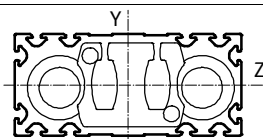
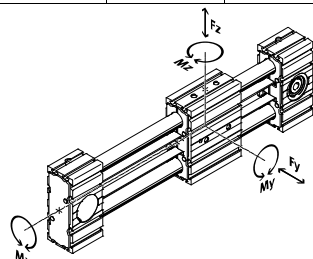
| | | 35 | 45 | 55 |
|------------------|--------------------|---------|---------|-----------|
| – I _y | [мм ⁴] | 3 771 | 15 707 | 38 349 |
| – I _z | [мм ⁴] | 188 574 | 807 546 | 1 853 601 |

1) Со стандартной кареткой

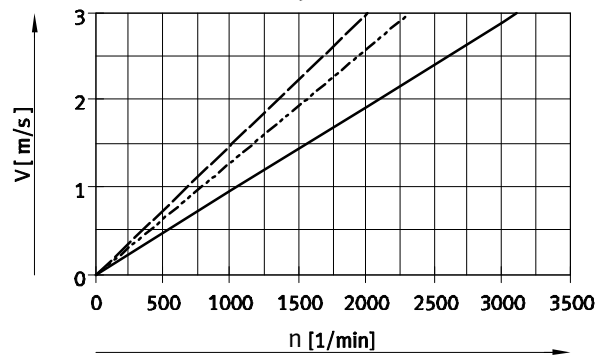
2) Для назначения размеров предлагается следующий инструмент: расчетная программа "Positioning Drives" → www.festo.com

3) Для ELGG с центральной опорой действует нагрузка на каретку

Fig. 17



Скорость v в зависимости от частоты вращения n



— ELGR/ELGG-TB-35
 - - - ELGR/ELGG-TB-45
 - · - ELGR/ELGG-TB-55

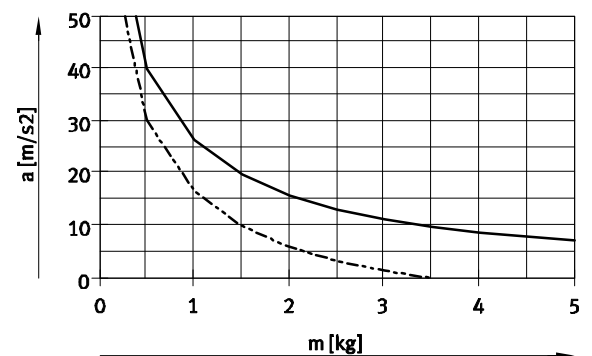
Fig. 18

Ускорение a в зависимости от полезной нагрузки m

➔ **Примечание**

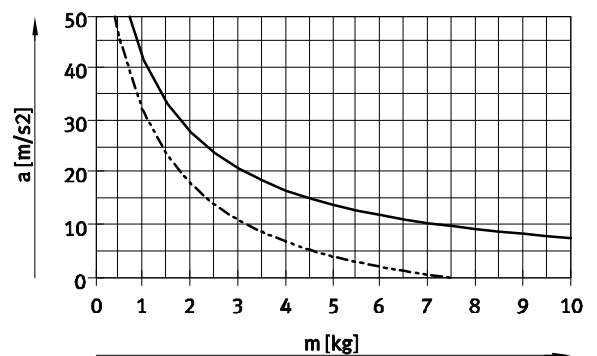
Для направляющей скольжения (GF) рекомендуется уменьшить ускорение, чтобы минимизировать перерегулирование и повысить точность позиционирования.

ELGR/ELGG-TB-35



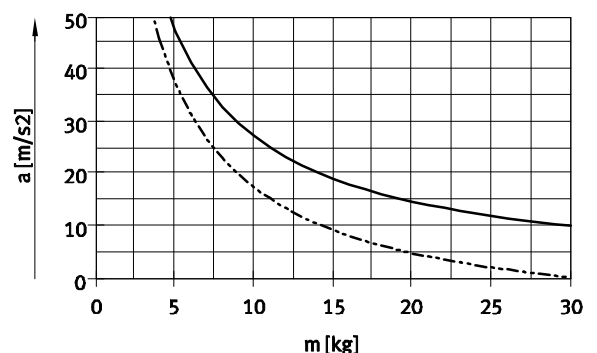
— горизонтально
 - - - вертикально

ELGR/ELGG-TB-45



— горизонтально
 - - - вертикально

ELGR/ELGG-TB-55



— горизонтально
 - - - вертикально

Fig. 19