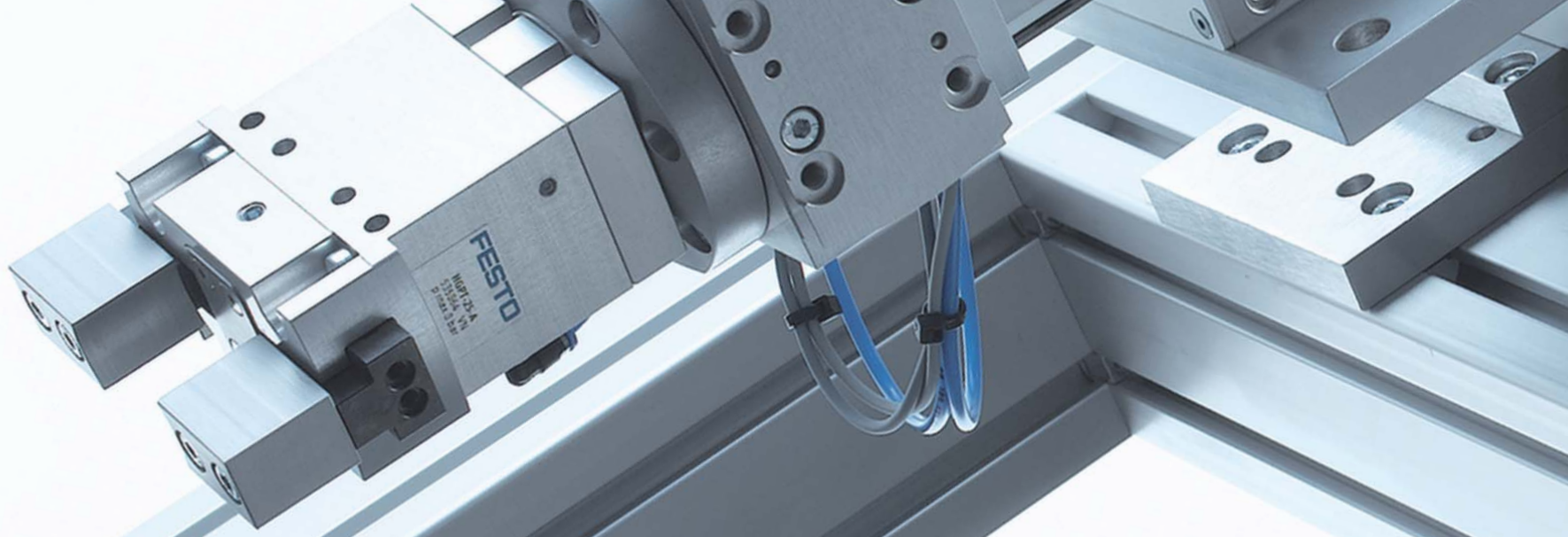


# Электромеханические линейные приводы

FESTO





## Мехатроника

**Мехатроника Festo - уникальная система, которая сочетает в себе компоненты, модули и программное обеспечение для решения задач автоматического перемещения.**

**Концепция Мехатроники распространяется на все типы пневматических, сервопневматических и электромеханических приводов, оптимизированных для каждой конкретной задачи. Независимо от применяемой конфигурации системы управления, мехатронные решения предусматривают все необходимые присоединения и подключения.**



### Мехатроника

Это гарантированная совместимость механических и электрических компонентов на всех уровнях. Все пневматические и электромеханические приводы имеют совместимые интерфейсы, обеспечивающие механическое перемещение, обмен данными и передачу энергии, что позволяет, таким образом, объединить различные технологии в одной системе, а также легко и безопасно задавать параметры сложных систем управления и позиционирования.

### Устройства перемещения

Это широкая номенклатура приводов линейного и поворотного перемещения, а также большой выбор механических и вакуумных захватов.

Множество преимуществ электрических линейных приводов:

- Огромный выбор вариантов функциональных возможностей
- Экономичность, точность, динамичность
- Специально разработанная линейка двигателей со стандартными пакетами программного обеспечения.

### Решения

Решения разрабатываются на основе опыта компании Festo в области технологий управления, накопленного в течение многих десятков лет во всех отраслях промышленности и на всех континентах, а также опыта в сфере разработки компонентов и сложных систем. Диапазон решений варьируется от предварительно рассчитанных и разработанных компонентов до подсистем и полностью укомплектованных систем.

Результатом работы компании являются оптимизированные системы линейного перемещения, каждая из которых обычно включает в себя линейный привод, редуктор, двигатель, контроллер и программное обеспечение.

Системы подбираются в соответствии с требованиями конкретного приложения и с учетом технических спецификаций заказчика.

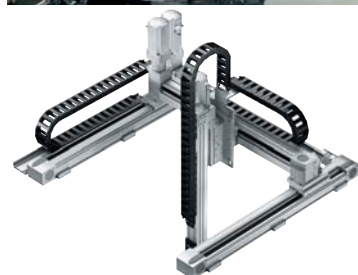
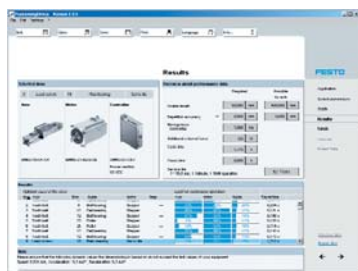


## Электромеханические линейные приводы

### Принцип действия

**Линейные приводы с кареткой** почти всегда играют основную роль для автоматизации процессов линейного перемещения.

Они включают линейную направляющую, зубчатоременную или винтовую передачу, обеспечивая перемещение каретки внутри рабочей зоны.



Тогда как, **консольные приводы и суппорты** позволяют вводить объект или инструмент в рабочую зону и выводить его из нее.

### Контроллеры управления движением

→ Более подробно см. на стр. 20

### Программные средства

Набор программных средств для подбора, расчета, конфигурирования и программирования систем перемещения, ускоряющий разработку и ввод в эксплуатацию.

→ Более подробно см. на стр. 21 – 22

### Услуги

Ввод в эксплуатацию на объекте.

→ Более подробно см. на стр. 23

### Готовые решения

Стандартные решения для задач перемещения по двум и трем координатам.

→ Более подробно см. на стр. 24-25



### Линейные приводы

Высокие нагрузочная способность, скорость и точность.

→ Более подробно см. на стр. 6 – 9

### Консольные приводы

Высокая несущая способность, быстрота и надежность для подачи деталей в рабочую зону и вывода из нее.

→ Более подробно см. на стр. 10 – 12

### Линейно-вращательные приводы

Одно устройство для линейного и вращательного движения

→ Более подробно см. на стр. 13

### Электрические суппорты

Высокая несущая способность, точность и гибкость, для позиционирования в рабочей зоне.

→ Более подробно см. на стр. 14

### Модули перемещения с линейным двигателем

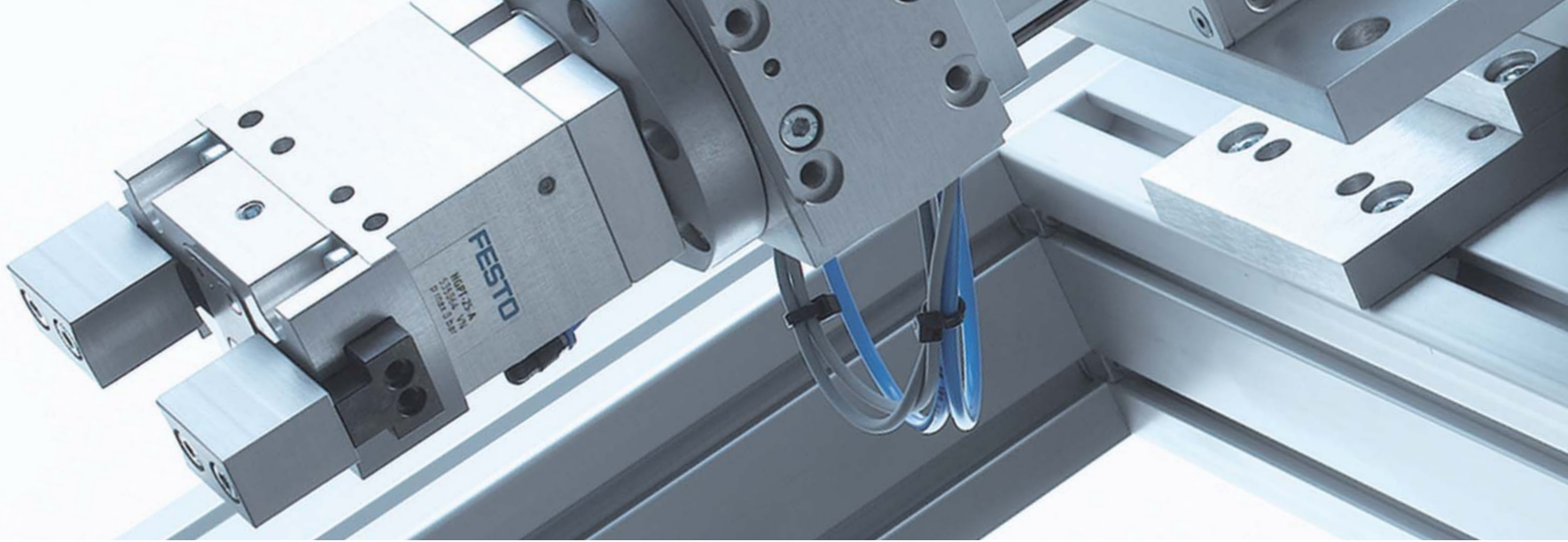
Высокий уровень динамики и точности при перемещении.

→ Более подробно см. на стр. 15-16

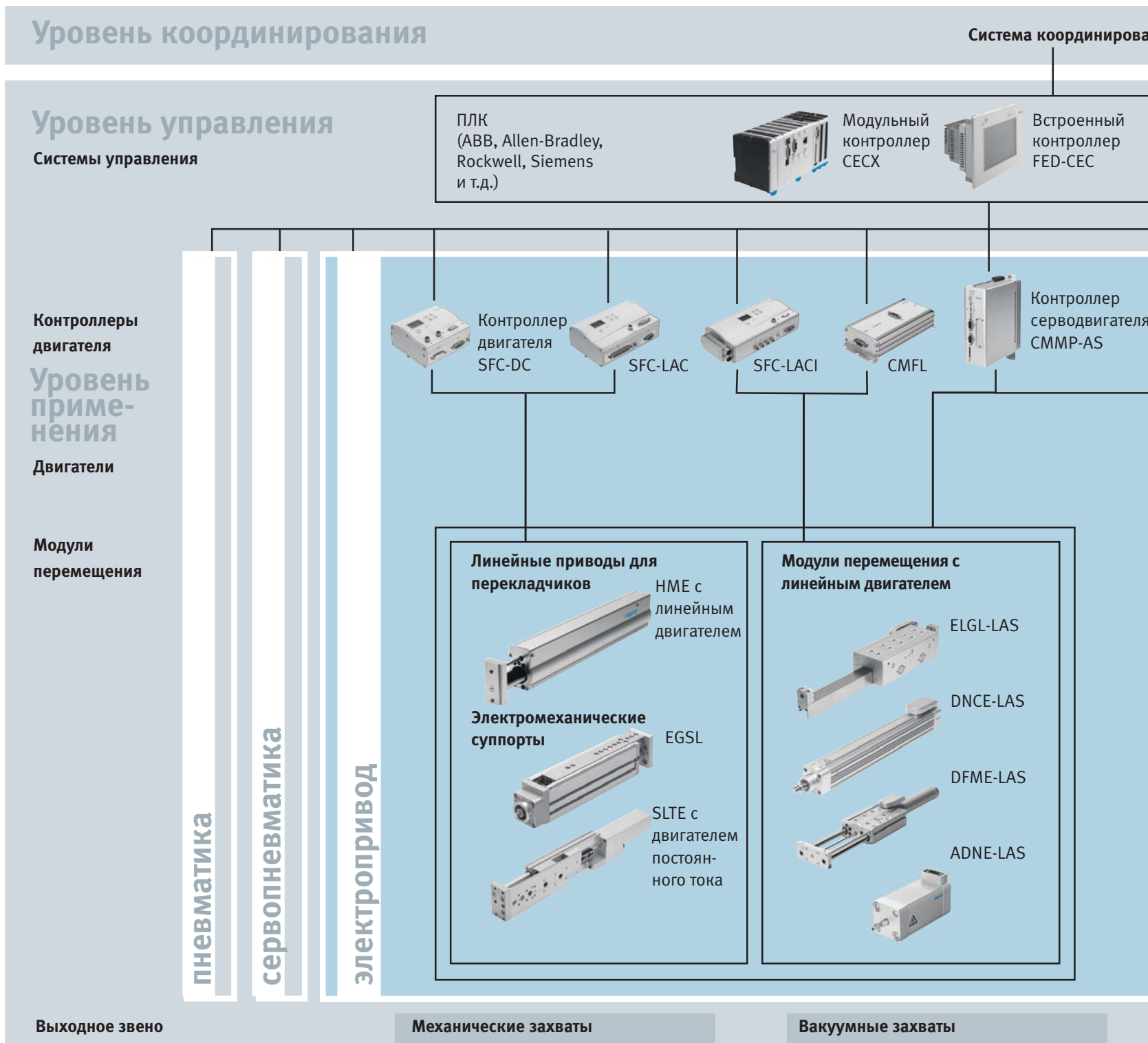
### Двигатели и контроллеры

Совместимы с линейными приводами и могут масштабироваться для любого приложения.

→ Более подробно см. на стр. 17-19



## Мехатроника: обзор линейки электроприводов





ования



Контроллер  
робототехники  
CMXR



Контроллер  
позициониро-  
вания  
CPX-CEC



Интерфейсный  
модуль  
CPX-CMXX



Контроллер  
серводвигателя  
CMMS-AS



Сдвоенный конт-  
роллер серводви-  
гателя CMMD-AS



Контроллер  
шагового  
двигателя  
CMMS-ST



Серводвигатели  
EMMS-AS

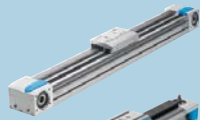


Шаговые  
двигатели  
EMMS-ST



Интегриро-  
ванный сервопри-  
вод  
MTR-DCI

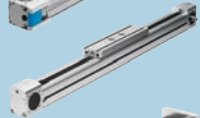
**Линейные приводы**



EGC



DGE



DGE-ZR-RF



EGSK/EGSP



ELGR

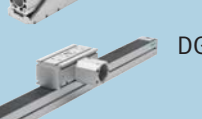


ELGG

**Консольные приводы**



EGSA



DGEA



DNCE

Поворотные оси

Системы машинного зрения



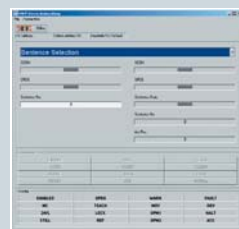
Ethernet



Fieldbus



AS-Интерфейс



**FHPP**

Конфигуратор  
профиля управления  
и позиционирования  
FESTO

**CoDeSys**

поставляется Festo

**FST 4**

Программное  
средство FESTO

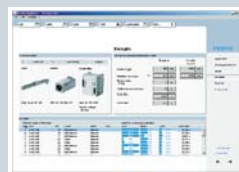
Ethernet  
(Profinet  
Ethernet/IP  
EtherCat  
TCP)

Fieldbus  
(Profibus,  
Interbus,  
DeviceNet,  
CANopen,  
CC-Link)



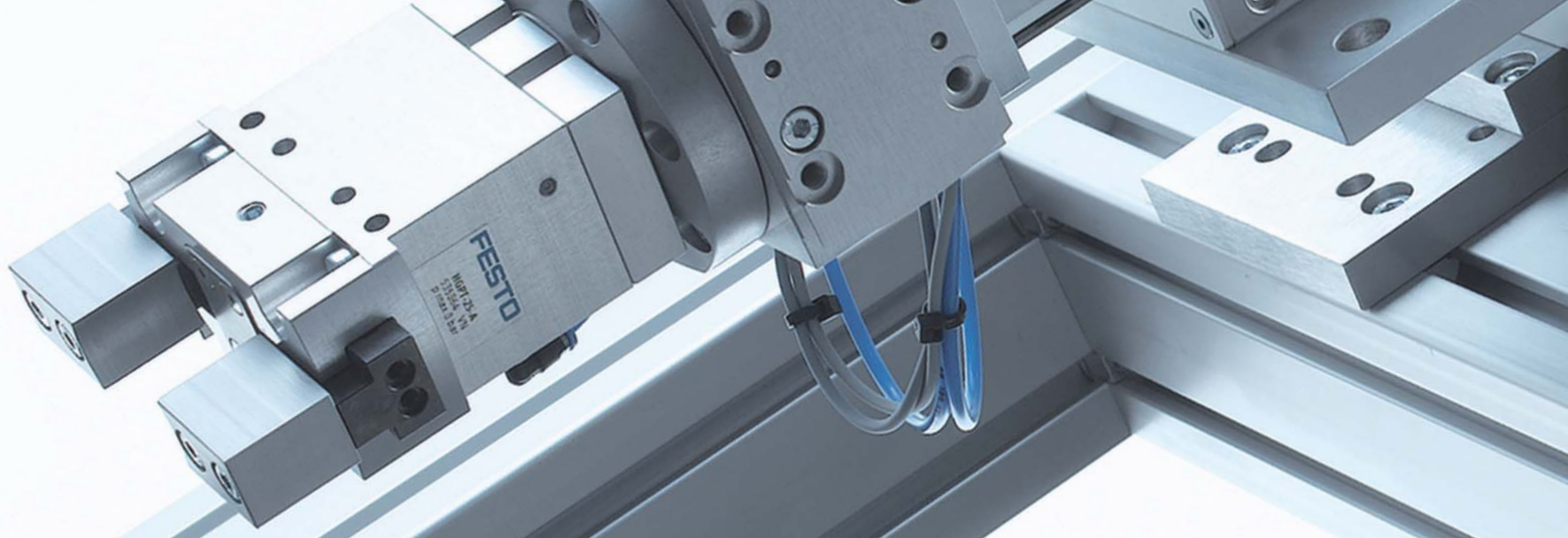
**FCT**

Конфигуратор FESTO



**PositioningDrives**

Программное  
обеспечение для  
проектирования и  
расчета  
электроприводов



## Линейные приводы с кареткой



Трёхкоординатный порталный манипулятор

### Линейный привод EGC с зубчатым ремнем или шариковинтовой передачей

Эта линейка приводов является новой для мехатронной модульной системы, состоит из широкого ряда типоразмеров и имеет высокие характеристики: ускорение и скорость, повышенная жесткость, высокое сопротивление усилиям. Эти приводы – прекрасный вариант как для отдельных, автономных так и комплексных системных решений.

#### Варианты конструкции



#### Линейный привод с зубчатым ремнем EGC-TV

Динамичный привод для высоких скоростей наряду с высокими нагрузками и большим ходом.

Линейные приводы с кареткой благодаря своей конструкции, в которой предусмотрена линейная направляющая, обеспечивают перемещение внутри рабочей зоны

#### Выбор типа привода

Определяющим фактором при выборе привода является вид применения. Зубчатый ремень является наилучшим вариантом для задач, с высокой дина-

миками и большим ходом, а винтовой привод лучше всего подходит для случаев, когда требуются высокое усилие подачи и точное позиционирование.

Линейная направляющая обеспечивает высокую нагрузочную способность во время перемещения.

Профили EGC с оптимальными размерами и усовершенствованным поперечным сечением обеспечивают линейному приводу максимальную прочность и несущую способность.

Благодаря высоким характеристикам EGC, можно использовать приводы меньшего типоразмера, особенно, в случае с винтовой передачей. Либо можно применить один привод

вместо двух, что позволит добиться существенной экономии.



#### Линейный привод с ШВП EGC-BS

Идеальный модуль в плане точности и плавной работы наряду с высокими нагрузками и большим ходом.



#### Пассивная направляющая EGC-FA

Пассивная линейная направляющая, обеспечивающая необходимое усилие и момент в многокоординатных системах.



#### Монтаж двигателя EGC-TB

- Двигатель крепится с любой из 4-х сторон
- Возможность изменения места крепления в любое время

#### Преимущества:

Нет необходимости указывать монтажную поверхность при заказе, а также возможно перемонтировать двигатель в процессе запуска или эксплуатации



#### Концевые датчики

- Индуктивные бесконтактные датчики SIES-8M
- Утопленный монтаж датчиков в пазе профиля
- Индикация статуса вывода: 2 желтых светодиода
- Повторяемость  $\pm 0,05$  мм

#### Каретки:



#### Вторая каретка

- 1 активная и 1 пассивная каретки
- Свободная каретка для более высокого продольного и поперечного момента
- Больше вариантов монтажа



#### Удлиненная каретка

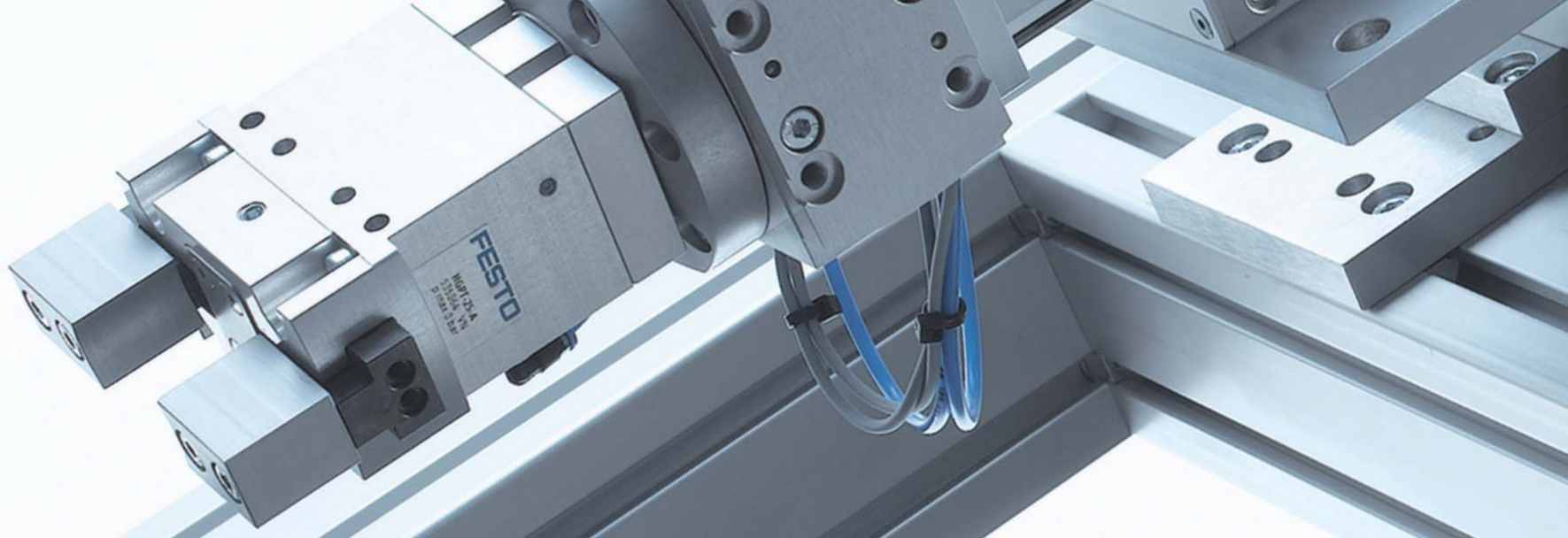
- Для увеличения осевого момента
- Больше вариантов монтажа



#### Защищенная каретка

- Скрепки на обеих сторонах каретки
- Удаление частиц грязи с направляющей
- Возможность использования в сложных условиях окружающей среды

Технические характеристики		EGC-BS/TB-KF
Типоразмер (ширина профиля)		50/70/80/120/185
Привод		ШВП / зубчатый ремень
Макс. ход	[мм]	3000/8500
Макс. скорость	[м/с]	2/5
Повторяемость	[мм]	$\pm 0,02/0,1$
Макс. усилие, Fx	[Н]	3000/2500
Макс. момент, Mx	[Нм]	529
Макс. моменты, My /Mz	[Нм]	1820
Опции		Модуль подключения к системе централизованной смазки



### Линейный привод ELGR/ELGG с зубчатым ремнем

Линейный привод с зубчатым ремнем ELGR - это оптимизированное по стоимости решение. Идеальный вариант для применений и задач с невысокими требованиями в плане механической нагрузки, динамики отклика и точности.

### Преимущества

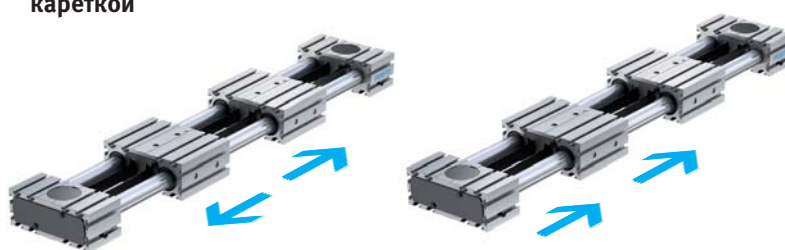
- Возможность монтажа двигателя в любом из четырех положений.
- Варианты основных и дополнительных кареток: удлиненная каретка, 1 или 2 дополнительные стандартные каретки.
- 2 варианта использования дополнительной каретки: перемещение в одном направлении для более высоких нагрузок и более точной подачи; в противоположном направлении для функций центрирования

или захвата, или для открытия / закрытия двустворчатых дверей (для ELGG).

### Удобство использования

- Простой расчет и подбор системы с помощью программы Positioning Drives
- Удобный и простой ввод в эксплуатацию с помощью программы FCT
- Открытый интерфейс двигателя для соответствия внутренним стандартам

### Варианты с дополнительной кареткой



### Перемещение в противоположных направлениях:

Две каретки конструкции ELGG подсоединены к зубчатому ремню и синхронно перемещаются друг к другу в противоположных направлениях

### Перемещение в одном направлении:

Одна каретка подсоединена к зубчатому ремню, а вторая каретка перемещается свободно и обеспечивает увеличение нагрузочной способности

### Определение конечного положения



### Концевые датчики :

Индуктивный бесконтактный датчик SIES-8M вместе с флагом можно установить на привод в любое время

Типоразмер (= ширина профиля привода)	35		45		55	
	KF	GF	KF	GF	KF	GF
Макс. ход [мм]	500		1000		1500	
Макс. усилие подачи [Н]	50		100		350	
Макс. скорость [м/с]	3	1	3	1	3	1
$M_x$ [Нм]	2.5	1	5	2.5	10	5
$M_x$ [Нм]	6	3	12	6	24	12
$M_z$ [Нм]	6	3	12	6	24	12
Повторяемость [мм]	±0.1					

KF = каретка с шариковыми подшипниками, GF = каретка с подшипниками скольжения



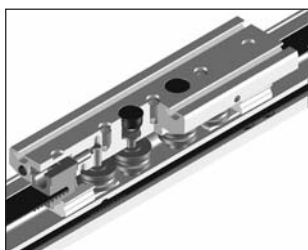


#### Винтовые линейные приводы EGSK/EGSP

Идеальный вариант для применений, в которых требуются точность работы, повторяемость, компактность и прочность: прецизионные линейные модули с интегрированной шариковинтовой передачей EGSK/EGSP. Для стандартных задач верхнего сегмента: EGSK. Для высокотехнологичных применений, в которых требуются более высокие эксплуатационные показатели и точность: серия EGSP с шариковой направляющей.

#### Преимущества

- Повторяемость: до 3 мкм.
- Срок службы составляет 10 000 км без необходимости в проведении обслуживания!
- Равномерная и плавная работа.
- Стандартная конструкция, корпус изготовлен из твердой стали и одновременно выполняет функцию направляющей.
- Защитный кожух для всех типоразмеров (опция).
- Индуктивный датчик SIEN-8M можно устанавливать с правой или левой стороны (опция).



#### Линейный привод с зубчатым ремнем DGE-ZR-RF

Высокоскоростной вариант линейного привода серии DGE с внутренней роликовой направляющей, поставляется в трех типоразмерах.

#### Преимущества

- Высокая скорость: до 10 м/с.
- Минимальный уровень шума.
- Встроенная система смазки на 10 000 км работы, исключая необходимость обслуживания.

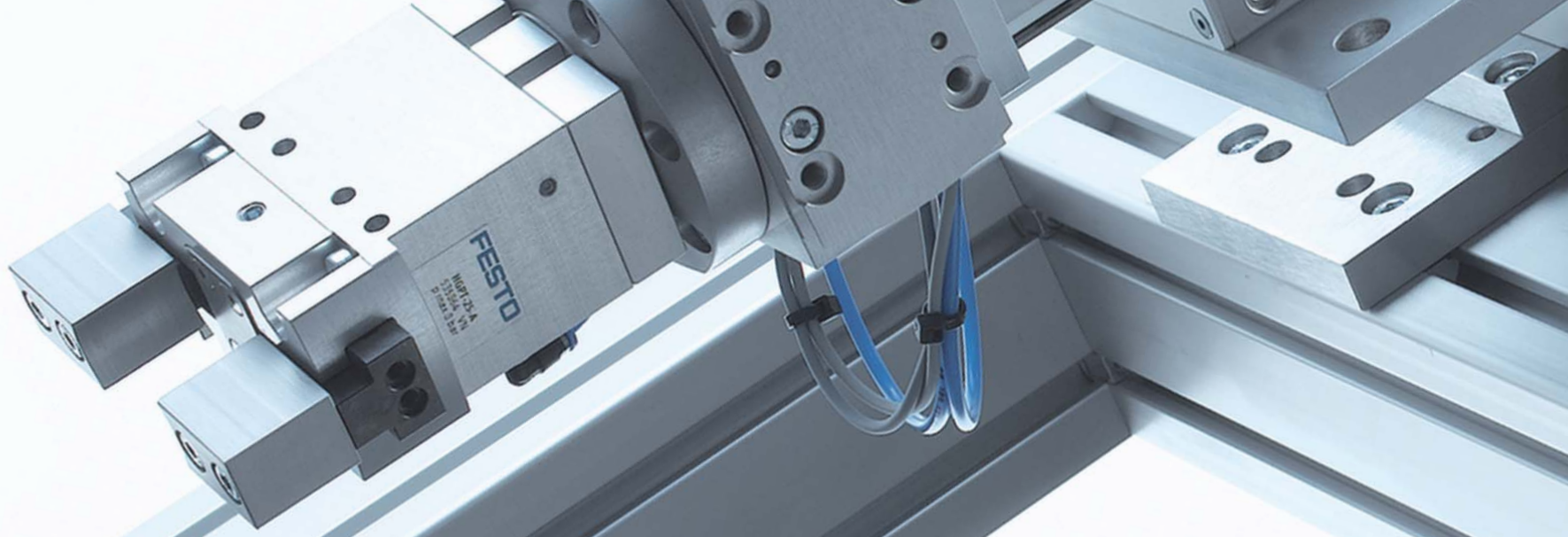


#### Винтовой линейный привод DMES

Позиционирующий модуль с передачей винт-гайка скольжения для перемещения с высокими усилиями – представлен 4-мя типоразмерами.

#### Преимущества

- Усилие подачи: до 3000 Н.
- Самотормозящаяся передача.
- Возможность выбора направляющих скольжения и качения.



## Консольные приводы



Решение «Pick & place» с двумя консольными приводами

Консольные приводы и электрические суппорты позволяют вводить объект или инструмент в рабочую зону и выводить его из нее.

### Выбор типа привода

Типы привода для различных применений: винтовой привод для точности и высоких нагрузок

зук, зубчатый ремень для динамики и большого хода. Может эксплуатироваться со встроенной направляющей или выполнять функции электрического цилиндра.



### Консольный винтовой привод EGSA

Для короткого хода, динамики и точности при одновременных высоких полезных нагрузках: консольный привод EGSA с направляющей на роликовом подшипнике и шариковинтовой передачей. Идеальный вариант для задач захвата, подъема и перемещения, «pick & place»

манипуляторов или для управляемых устройств подачи

### Преимущества

- Высокое ускорение с высокой полезной нагрузкой –  $15 \text{ м/с}^2$  с полезной нагрузкой до 6 кг по вертикали или 10 кг по горизонтали.
- Повторяемость:  $\pm 10 \text{ мкм}$ .
- Удобный монтаж двигателя – соосный или параллельный, который можно изменить в

любое время.

- Открытый интерфейс двигателя для соответствия внутренним стандартам.
- Продолжительный срок службы, составляющий 20 миллионов циклов.

### Удобство использования

- Простой расчет и подбор системы с помощью программы PositioningDrives.
- Удобный и простой ввод в эксплуатацию с помощью программы FCT.

### Варианты монтажа двигателей

Соосный монтаж двигателя



Параллельный монтаж двигателя



### Технические характеристики

Размер (ширина привода)	[мм]	50	60
Ход	[мм]	100	100, 200, 300
Макс. скорость	[м/с]	1	1.5, 1
Макс. ускорение	[м/с <sup>2</sup> ]	15	
Макс. усилие подачи (осевое)	[Н]	120	240
Непрерывное осевое усилие	[Н]	100	200
Повторяемость	[мм]	$\pm 0.01$	
Полезная нагрузка	[кг]	3	6

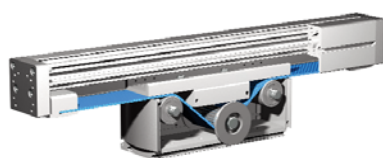
### Допустимое усилие и момент

Типоразмер	50	60
F <sub>y</sub> макс. [Н]	150	200
F <sub>x</sub> макс. [Н]	150	200
M <sub>x</sub> макс. [Нм]	10	25
M <sub>y</sub> макс. [Нм]	25	70
M <sub>z</sub> макс. [Нм]	25	70



### Консольный привод с зубчатым ремнем DGEA

Большой ход, высокое ускорение и скорость в сочетании с высокой повторяемостью являются характерными признаками консольного привода DGEA с шариковой направляющей и зубчатым ремнем. Эта конструкция идеальна для манипуляторов, а также для тех случаев, когда необходимо перемещать высокие полезные нагрузки на большое расстояние. Превосходная динамика



### Улучшенные колебательные характеристики за счет Ω-образной конструкции привода

Консольная ось приводится в движение от шкива, установленного на каретке. Плоская конструкция приводного шкива способствует существенному снижению колебаний.



### «Все-в-одном»: система позиционирования HME

Для свободного регулирования положения, ускорения, скорости и усилия, или управления на месте эксплуатации: система позиционирования HME представлена в виде комплектной, готовой к установке системы с контроллером двигателя SFC-LAC.

привода DGEA обеспечивается за счет уменьшенной подвижной массы: двигатель, редуктор и каретка закреплены неподвижно, поэтому вместе с нагрузкой перемещается только корпус привода.

### Преимущества

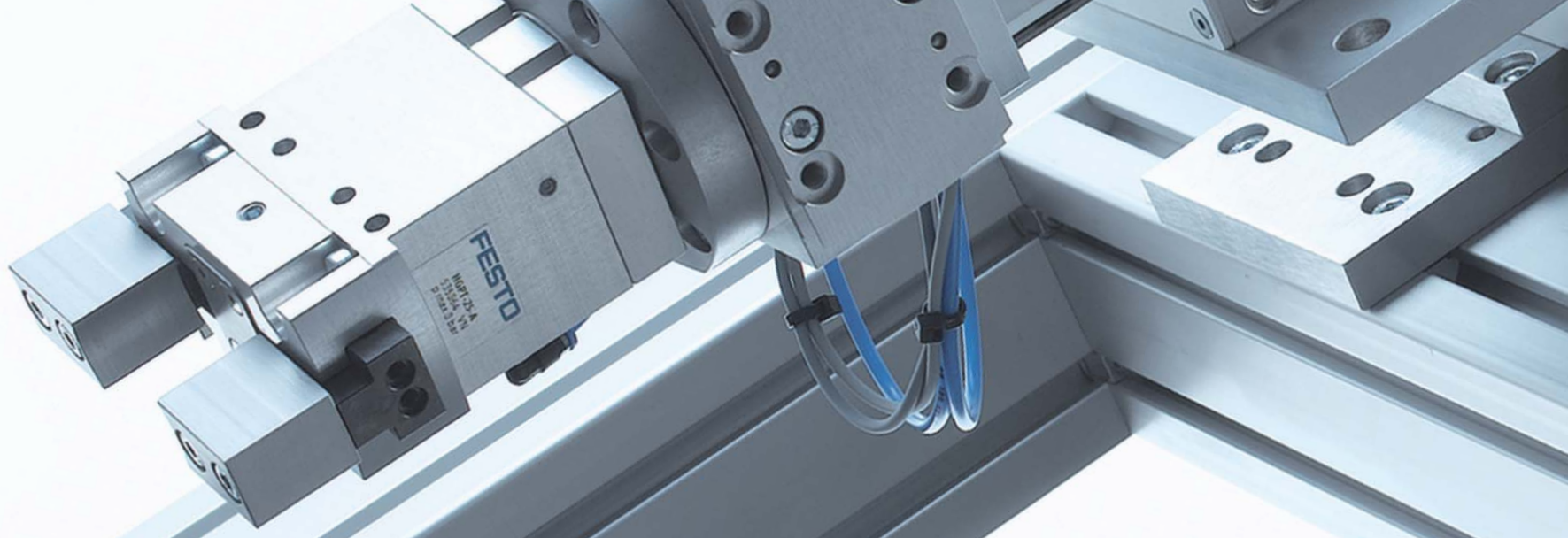
- Повторяемость : ± 50 мкм.
- Полезная нагрузка: до 20 кг по вертикали при макс. ходе в 1000 мм.
- Защита от грязи: направляющая размещена внутри привода.
- Два варианта крепления двигателя: перпендикулярно или параллельно корпусу посредством углового редуктора.



Линейный привод DGEA с угловым редуктором и синхронным серводвигателем

### Технические характеристики

Типоразмер	[мм]	18	25	40
Направляющая		Рециркулирующая шарик. нап.		
Макс. номин. ход	[мм]	1 ... 800	1 ... 900	1 ... 1000
Макс. эффект. нагруз.,горизонт.	[кг]	5	10	20
Макс. эффект. нагруз.,верт.	[кг]	7	18	27
Макс. усилие подачи	[Н]	230	400	1000
Макс. скорость	[м/с]	3	3	3
Повторяемость	[мм]	±0.05	±0.05	±0.05
<b>Допустимое усилие и момент</b>				
F <sub>y</sub> макс.	[Н]	2000	3080	7300
F <sub>y</sub> макс.	[Н]	2000	3080	7300
M <sub>x</sub> макс.	[Нм]	19	28	133
M <sub>y</sub> макс.	[Нм]	94	230	665
M <sub>z</sub> макс.	[Нм]	65	160	460



### Электрический цилиндр DNCE

Электрический цилиндр с двумя типами винтовых передач: передача винт-гайка скольжения для медленного и мощного перемещения, напр., для подстроечных перемещений. Шарико-винтовая передача для высокой скорости подачи и эксплуатационных показателей, напр., для подачи заготовок.

### Преимущества

- Два различных типа привода для медленных и мощных перемещений или для высокодинамичных.
- Соосный или параллельный монтаж двигателей, который можно изменить в любое время.
- Плавность перемещения.
- Предусмотрено свободное программирование и параметризация управления позицией, скоростью, ускорением и усилием.
- Свободно программируемые положения и профили перемещения, включая плавное ускорение.

- Смазка на весь срок службы
- Опция: внешняя направляющая для работы в консольном режиме



Параллельный или соосный монтаж двигателей



Внешняя направляющая со штоком FENG (опция)



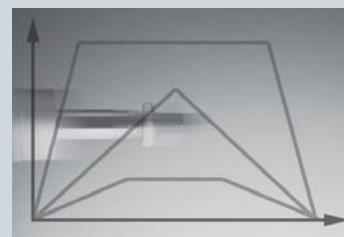
Гофра для защиты штока (опция)

### Примечание:

При использовании совместно с интегрированным сервоприводом MTR-DCI (см. стр. 18) предусмотрена функция автоматической блокировки. Эта функция повышает уровень безопасности и надежности в тех случаях, когда необходимо сохранять заданные положения даже при



потере электроснабжения, напр., в процессе подстройки или выполнения задач позиционирования.



Свободно программируемые профили перемещения, включая плавное ускорение.



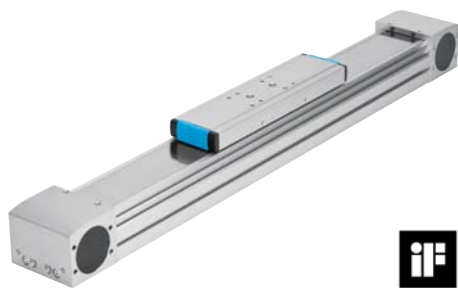
### Электромеханический привод с зубчатым ремнем ELGA-TB-G с направляющей скольжения

ELGA-TB-G: линейный привод с простой встроенной направляющей скольжения и большим усилием подачи.

Экономичность обеспечивает даже в случае внешнего перемещения нагрузки; привод имеет высокую жёсткость даже при использовании простой направляющей на подшипниках скольжения. К главным свойствам привода относятся возможность гибкого присоединения двигателя – слева или справа на обеих осях – и совместимость со всей линейкой шаговых двигателей и серводвигателей. Положение двигателя можно изменить в



2011



любой момент.

#### Преимущества

- Полный набор приводов: ELGA-TB-G, оснащенный направляющей с подшипниками скольжения, дополняет серию изделий EGC
- Высокая скорость перемещения до 5 м/с при высоком ускорении (до 50 м/с<sup>2</sup>)
- Привод готов к установке и испытан в условиях высоких усилий подачи
- Простой и надежный процесс проектирования с помощью программы PositioningDrives
- Быстрый и простой ввод в эксплуатацию с использованием программы конфигурирования Festo Configuration Tool (FCT)

- Три типоразмера: 70, 80, 120 в соответствии с шириной профиля
- Максимальное усилие подачи 1500 Н
- Максимальная скорость до 5 м/с при максимальном ускорении 50 м/с<sup>2</sup>



Мощность, динамичность и экономичность

#### Технические данные

## Линейно-вращательные приводы

### Поворотный подъемный модуль ЕНМВ

Одно устройство для линейного и вращательного движения. Оба привода перемещаются независимо друг от друга. Вращательное и линейное движение от электрического привода со свободным позиционированием. Линейное перемещение может быть реализовано с помощью либо пневматического цилиндра DNC, либо электромеханического цилиндра DNCE.

Вариант с размером 20, для которого можно сконфигурировать режим с высоким быстродействием или экономичный режим работы, приго-

ден для применения в декартовой системе координат с вертикальным и вращательным движением по оси Z. Вариант с размером 25 можно использовать в качестве стационарной системы для выполнения погрузочно-разгрузочных операций или в системах штабелирования.

#### Преимущества

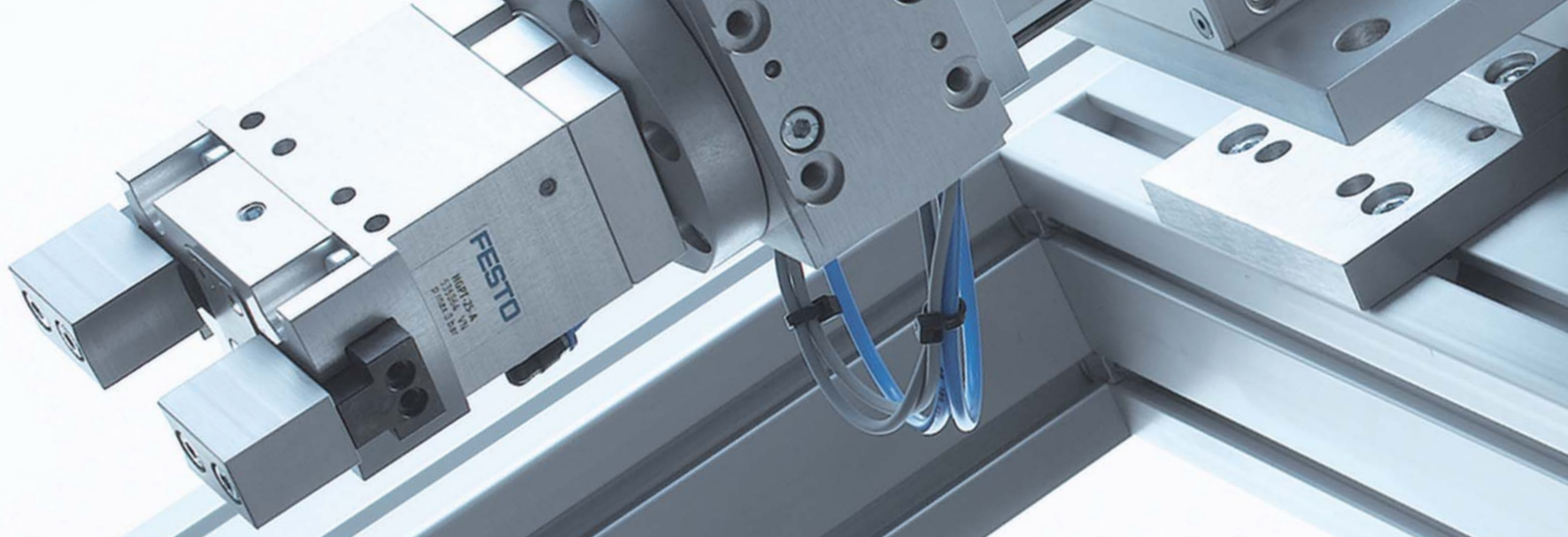
- Законченность: комбинированное и настраиваемое вращательное/вертикальное (подъемное) движение
- Динамичность, гибкость и экономичность благодаря применению кон-

цепции модульного привода для линейного движения

- Полный вал с большим внутренним диаметром позволяет укладывать кабели и шланги просто, удобно и безопасно
- Очень короткое время позиционирования благодаря высокому быстродействию во время вращательного движения, например 0,25 с при развороте нагрузки в 1 кг на 180°



Типоразмер	20/25
Максимальная длина хода [мм]	100, 200
Максимальная полезная нагрузка [кг]	3/5
Максимальный крутящий момент [Нм]	3.15/8.8
Максимальное усилие [Н]	280
Диаметр полого вала [мм]	14/21



## Электрические суппорты



### Электрический суппорт EGSL

Электрический суппорт EGSL характеризуется великолепными эксплуатационными показателями: точностью, высокой несущей способностью, динамикой и компактностью. По этим причинам он идеально подходит для экономичного позиционирования с ходом до 300 мм.

Идеален для оси Z в манипуля-

торах или как короткоходный суппорт с изменяемой подачей. Напр., высокоточная подача, захват и сборка с высокими требованиями по линейности и параллельности в диапазоне 1 / 100 мм даже при высоких механических нагрузках.

#### Преимущества

- Точное и свободное позиционирование с повторяемостью до  $\pm 0,02$  мм.
- Идеальный вариант для работ с вертикальным перемещени-

ем, напр., для запрессовки и сборки.

- Защита направляющей от попадания грязи и мелких частиц благодаря полностью закрытой конструкции.
- Предусмотрен монтаж концевых датчиков.
- Совместимость с программными средствами FESTO для расчета и конфигурирования.



Параллельный монтаж



Соосный монтаж



#### Варианты монтажа двигателя

Гибкость более высокого уровня благодаря разнообразию вариантов монтажа двигателя: в поперечном или продольном направлении. При осевом монтаже двигатель может поворачиваться по схеме 4 x 90° и, соответственно, оптимально

адаптироваться к монтажным условиям. Еще одно преимущество: открытый интерфейс двигателя для соответствия внутренним стандартам.



### Электрический мини-суппорт SLTE

Готовое решение: плоский электрический мини-суппорт SLTE с точной и прочной направляющей для плавного ускорения и торможения с помощью ходового винта, для полезных нагрузок до 4 кг.

Позиционирование посредством контроллера двигателя SFC-DC с защитой класса IP 54.



## Модули перемещения с линейными двигателями

Самая высокая динамика и точность, максимальный срок службы и минимальное обслуживание – это характеристики модулей и электрических цилиндров с линейными двигателями FESTO. Они разработаны для применений, в которых требуется максимальная скорость и ускорение наряду с высокоточным позиционированием и большим сроком службы.



### Линейный двигатель с пневматическим подшипником ELGL-LAS

В этой готовой к установке системе с линейным двигателем, пневматическим подшипником и системой измерения технология пневматического подшипника обеспечивает бесконтактное перемещение каретки, что исключает трение и обеспечивает работу без износа при минимальном техобслуживании, а также продолжительный срок службы.

### Преимущества

- Бесконтактное перемещение каретки посредством пневматического подшипника.
- Защита от проникновения грязи: постоянный поток воздуха, проходящий через воздушный зазор, «сдувает» сухие крупные частицы и пыль, что исключает их попадание под каретку.
- В системах перемещения с линейным двигателем предусмотрен стояночный тормоз – реализуемый за счет сил магнитного притяжения каретки к статору.
- Минимальный ход < 1 мм, что обеспечивает максимальную гибкость с повторяемостью  $\pm 10$  мкм.
- Несколько кареток могут перемещаться по одному статору независимо друг от друга; предусмотрена возможность перемещения в противоположном направлении и синхронного перемещения в одном направлении
- Управление каждой кареткой осуществляется посредством собственного контроллера двигателя

### Контроллер двигателя SMMP-AS

Более подробную информацию о совместимых сервоконтроллерах см. на стр. 16.

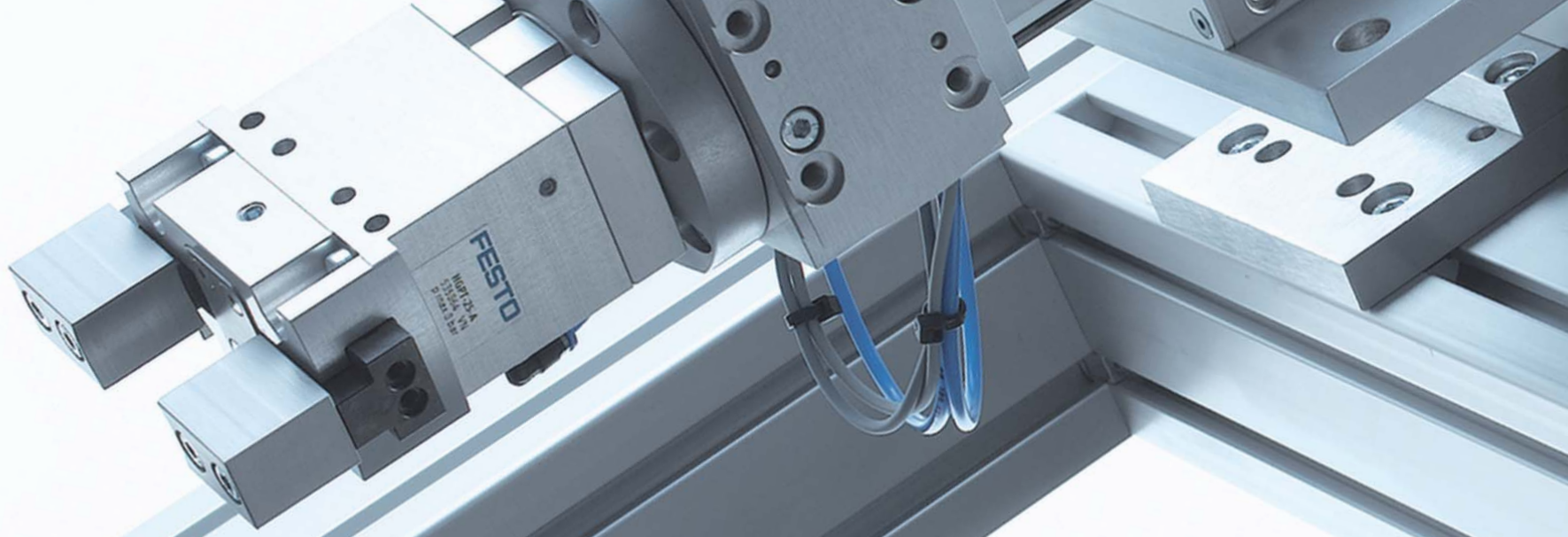


### Примечание:

Магнитные поля этих модулей и цилиндров сконструированы и экранированы так, чтобы стальные объекты или стружка не притягивались к ним.

### Технические характеристики

Типоразмер (ширина статора)		30		64		120	
Длина каретки [мм]		210 (S)	210 (S)	310 (M)	210 (S)	310 (M)	410 (L)
Макс. ход (1 каретка) [мм]		740	1750	1650	1750	1650	1550
Макс. усилие подачи [Н]		44	119	164	240	310	450
Повторяемость [мкм]		$\pm 10$					



### Электрический цилиндр с линейным двигателем DNCE-LAS

Электрический цилиндр с линейным двигателем DNCE-LAS является оптимальным для небольших нагрузок и высокой динамики: линейный двигатель проявляет все свои качества при использовании в процессах подачи или в ситуациях, когда необходимо пози-

ционировать небольшие объекты за минимально возможный период времени, напр., 40 мсек для 15-мм хода. Все необходимые компоненты, а именно линейный двигатель, система измерения, направляющая и реперный датчик сведены воедино, образуя, таким образом, готовый к эксплуатации электрический цилиндр. При этом если для движения штока необходима

направляющая, она должна быть установлена отдельно.

#### Преимущества

- Минимальная скорость равномерного перемещения - 20 мм/с
- Конструкция, построенная на базе пневмоцилиндра DNC предоставляет богатые возможности использования стандартных монтажных аксессуаров.



### Электрический цилиндр с линейным двигателем DFME-LAS

Электрический привод с линейным двигателем DFME-LAS характеризуется высокой динамикой при малых нагрузках, также за счет интегрированной направляющей. Это свойство позволяет позиционировать

малые нагрузки за минимально возможный период времени, напр., в упаковочных системах, при сборке мелких деталей или при сортировке. Все необходимые компоненты, а именно линейный двигатель, система измерения, направляющая и реперный датчик сведены воедино, образуя, таким образом,

готовый к эксплуатации электрический привод.

#### Преимущества

- Минимальная скорость равномерного хода – 30 мм/с
- Все монтажные аксессуары совместимы с пневмоприводом серии DFM.
- Опционально: пневматический фиксатор штока.

**Что общего у обоих приводов: технология, которая значительно облегчает работу**

- Продолжительный срок службы и практически отсутствие необходимости в обслуживании: встроенная линейная направляющая с интегрированной системой смазки

позволяет сократить эксплуатационные расходы и время простоя до минимума.

- Возможность конфигурирования и ввода в эксплуатацию с помощью программы FCT FESTO. Для этого достаточно просто ввести параметры и

задать положение!

- Комплексное решение из одних рук – направляющие, линейный двигатель, система измерения и сервоконтроллер, а также программные средства для конфигурирования и ввода в эксплуатацию.

### Контроллер двигателя SFC-LACI



Более подробную информацию о совместимых сервоконтроллерах см. на стр. 19.

### Технические характеристики

Тип		DNCE-LAS		DFME-LAS	
Типоразмер	[мм]	32	40	32	40
Макс. ход	[мм]	100, 200, 320	100, 200, 320, 400	100, 200, 320	100, 200, 320, 400
Макс. скорость	[м/с]	3	3	3	3
Мин. скорость	[м/с]	0.02	0.02	0.03	0.05
Макс. усилие подачи	[Н]	141	202	141	202
Длительное усилие подачи	[Н]	36	55	36	55
Повторяемость	[мкм]	±20		±15	





## Двигатели и контроллеры двигателей

Номенклатура сервоприводов FESTO включает широкую линейку шаговых и серводвигателей, оптимизированных для стыковки с линейными приводами.

**CANopen**

**PROFIBUS**

**DeviceNet**

**SERCOS interface**

**EtherCAT**



### Контроллеры серводвигателей CMMP-AS/CMMS-AS/CMMD-AS и серводвигатели EMMS-AS

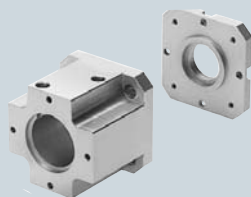
Премиум сервоконтроллер CMMP-AS - высокофункциональное решение для динамичных задач. Идеально для решения задач с электронным кулачком. Стандартный сервоусилитель CMMS-AS - оптимальное решение для задач многоосевого позиционирования. Сдвоенный сервоусилитель CMMD-AS выполняет задачу управления двумя серводвигателями независимо друг от друга. Объединение внутренних компонентов, напр., интерфейса Fieldbus или промежуточного контура, позволяет добиться значительной экономии. Все они характеризуются безопасным и простым вводом в эксплуатацию,

предусматривают параметризацию с помощью программных средств, имеют разъем для SD-карты и встроенную схему для безопасного останова с блокировкой повторного запуска, что обеспечивает высокий уровень безопасности.

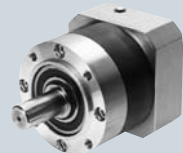
### Серводвигатели EMMS-AS

Синхронные серводвигатели на постоянных магнитах для решения динамичных задач, в том числе задач, контурной обработки и позиционирования. Номинальный момент от 0.2 до 20 Нм

**Совместимые монтажные комплекты и редукторы:**  
Комплект EAMM-A-...



Редукторы EMGA-...-P-...

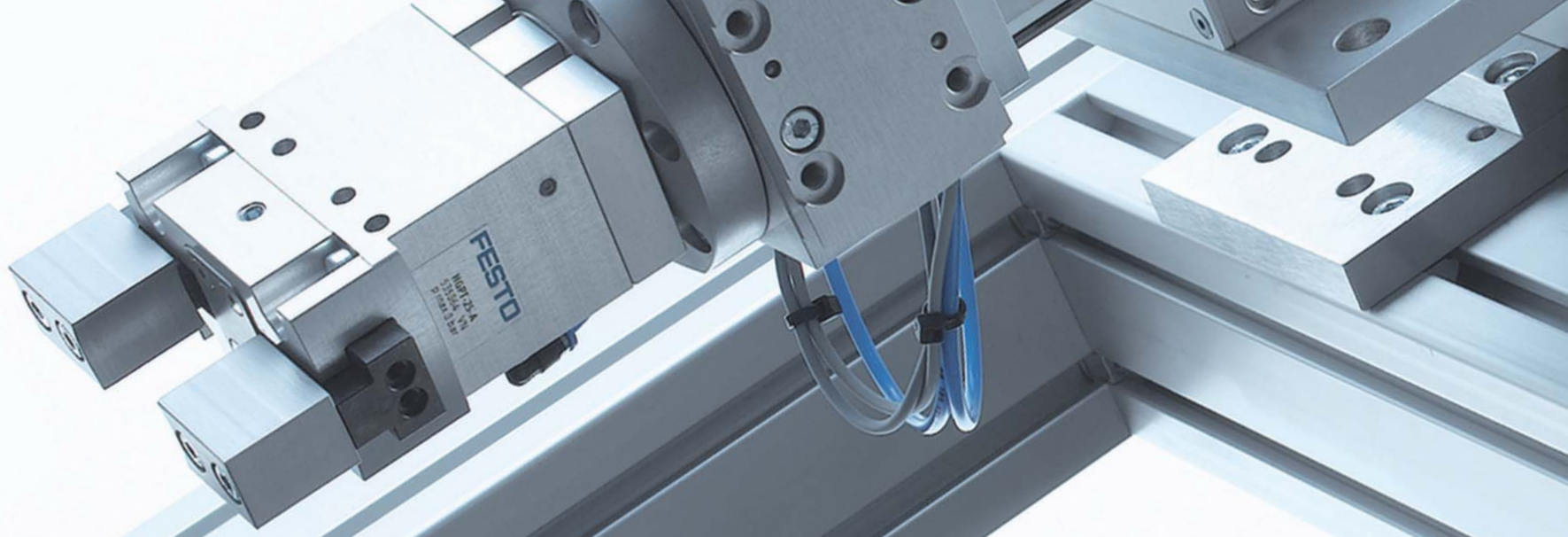


### Контроллеры шаговых двигателей CMMS-ST и шаговые двигатели EMMS-ST

Комплектное решение «Plug & work»: контроллер шагового двигателя CMMS-ST и сам шаговый двигатель EMMS-ST для одно- и многоосевого позиционирования объектов массой до 20 кг. В режиме ServoLite комплект CMMS-ST и EMMS-ST превращается в сервопривод с обратной связью с максимальной надежностью, динамикой и отсутствием пропуска шагов.

### Шаговые двигатели EMMS-ST

Шаговые двигатели обладают продолжительным сроком службы, полной позиционирующей функциональностью. Двигатель разработан с высокой степенью защиты и укомплектован промышленными разъемами. Опционально двигатель комплектуется тормозом и/или инкрементальным энкодером.



### Функции CMMx-AS

- SD-карта для параметров и аппаратно-программного обеспечения
- Автоматический тормоз двигателя
- Внешний тормозной резистор (опционально)
- Плавное позиционирование

- Плавно регулируемое позиционирование, работа по замкнутому циклу
- Регулировка скорости
- Позиционное управление
- Регулирование тока
- Регулировка момента

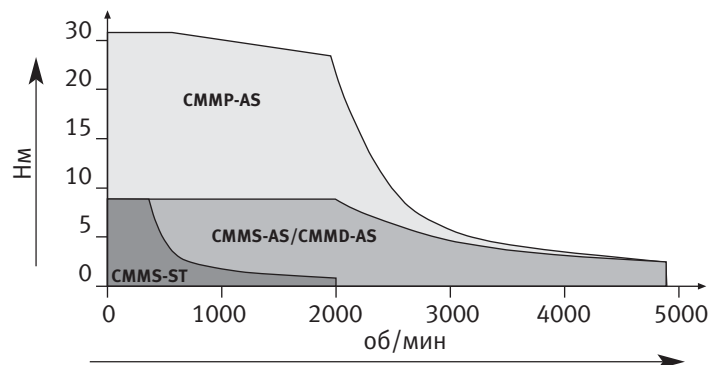
### Функции CMMS-ST

- SD-карта для параметров и аппаратно-программного обеспечения
- Автоматический тормоз двигателя
- Внешний тормозной резистор (опционально)

- Плавное позиционирование
- Плавно регулируемое позиционирование
- Разрешение: от 200 (полный шаг) до 4000 шагов на оборот
- Цифровые входы и выходы имеют защиту от короткого замыкания, перегрузок и перекосов

### Характеристики сервоприводов FESTO

- EMMS-AS + CMMP-AS
- EMMS-AS + CMMS-AS/CMMD-AS
- EMMS-ST + CMMS-ST



### Контроллеры двигателей. Сравнительная таблица

Контроллеры для типов двигателя	CMMP-AS Контроллер	CMMS-AS/CMMD-AS Контроллер	CMMS-ST Шаговый двигатель
Момент удержания [Нм]	~25	~4.7	~8.5
Пиковый момент [Нм]	~48	~9.2	~8.5
Частота вращения [об/мин]	~10000	~10000	~3000
Кол-во записей позиций	255	63	63
Система измерения	Относительная / абсолютная	Относительная / абсолютная	Относительная
Внешний интерфейс I/O	Гибкая конфигурация	4 режима работы	4 режима работы
Оставшееся расстояние	Отдельное для всех положений	1 для p	1 для p
Ограничение момента	Отдельное для всех положений	Нет	Нет
Привязка записей	С разветвлением	Линейная	Линейная
Безопасный останов	По стандарту EN 954-1 Cat3	По стандарту EN 954-1 Cat3	–
Напряжение питания	100 ... 230 и 380 В пер. тока	100 ... 230 В пер. тока	24 ... 75 В пост. тока
Ток двигателя	Однофазный: 2,5 and 5 А Трехфазный: 5 and 10 А	CMMS-AS: 4 А (однофазный) CMMD-AS: 2x 4 А (можно регулировать до 2 А/6 А)	8 А (макс. 12 А)
Кол-во записей позиций по умол.	256	64	64



## Интегрированный сервопривод MTR-DCI



Этот интегрированный сервопривод обладает большим диапазоном момента и идеально подходит для задач позиционирования. Сервопривод MTR-DCI сочетает в одном корпусе все необходимые компоненты: двигатель, редуктор, сервоусилитель.

Отличительная особенность сервопривода MTR-DCI – минимальное количество кабелей благодаря встраиванию контроллера. Для сервопривода требуются только: источник питания и одно соединение по шине Fieldbus или с помощью многоштырькового разъема. Ввод в строй осуществляется со встроенного дисплея или с помощью компьютера. Программа конфигурирования FCT также поддерживает этот сервопривод.

### Функции

- Компактная конструкция со встроенным дисплеем
- Корпус нечувствителен к воздействию грязи благодаря гладким поверхностям
- Сервопривод с обратной связью
- Класс защиты IP54
- Управление через логические I/O или по шине Fieldbus
- Постоянное ускорение и торможение
- Позиционное регулирование

CANopen

PROFIT<sup>®</sup>  
PROCESS FIELD BUS

DeviceNet<sup>™</sup>

## Контроллеры позиционирования



### SFC-DC, SFC-LAC и SFC-LACI

Данные контроллеры позиционирования характеризуются простым конфигурированием и вводом в эксплуатацию с помощью программы конфигурирования FCT.

### Характеристики:

- Контроллер двигателя SFC может поставляться с панелью управления или без нее
- Управление через логические I/O или по Fieldbus
- Режим позиционирования и режим обучения
- Функция диагностики

- Благодаря защите IP54, контроллер SFC можно устанавливать на объекте
- Необходим только один кабель

CANopen

PROFIT<sup>®</sup>  
PROCESS FIELD BUS

DeviceNet<sup>™</sup>

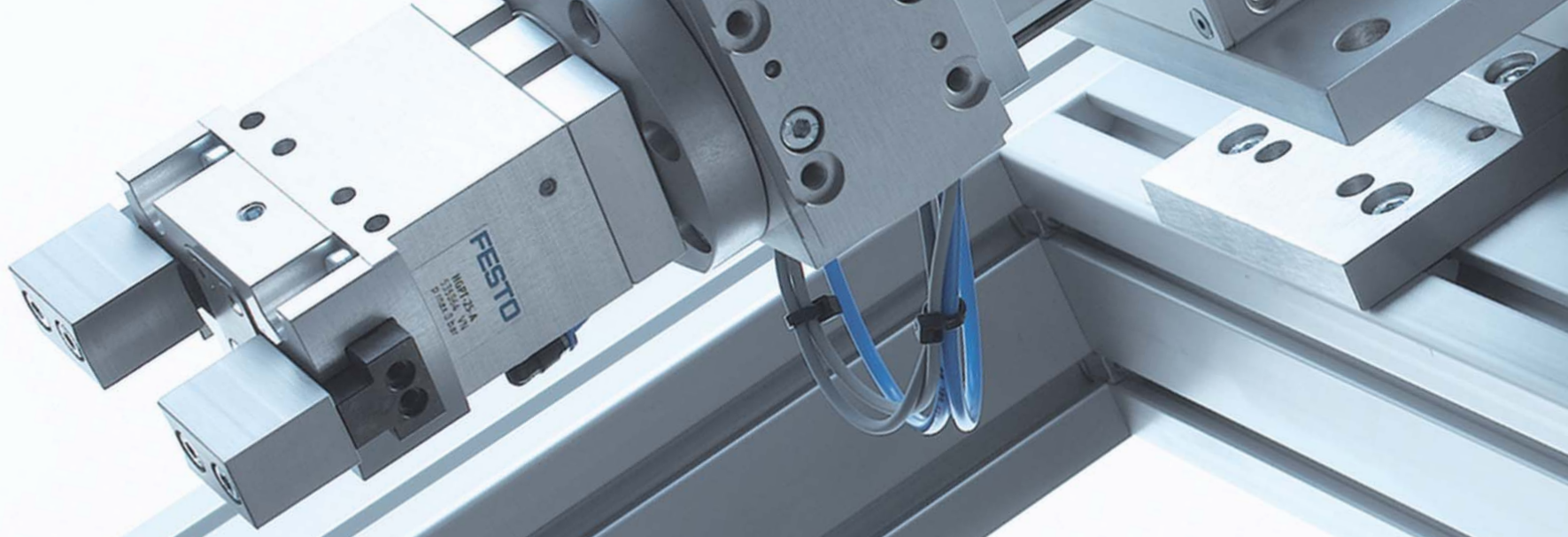


### Контроллер двигателя SFC-DC

Контроллер двигателя SFC-DC вместе с SLTE или HGPLE представляет собой готовое к установке решение.



**Позиционирующий контроллер SFC-LACI** и электрические приводы с линейным двигателем DNCE-LAS и DFME-LAS вместе образуют полное, готовое к установке решение



## Контроллеры управления движением



### Контроллер для робототехники CMXR

- Полноценная 3D-интерполяция с управлением до 6 осей (3 основных оси и 3 вспомогательных)
- Встроенные алгоритмы преобразования координат. Поддержка стандартных кинематических схем (3D-портал, трипод, H-портал и т.д.)



### Ручной терминал CDSA

- При подключении к контроллеру для робототехники CMXR ручной терминал CDSA обеспечивает программирование CMXR на самом высоком уровне.
- Простое программирование на языке FTL (Festo Teach Language), эксплуатация и диагностика, включая функцию обучения.



### Модульный контроллер CECX

- Модульный контроллер CECX расширяет линейку систем управления FESTO, добавляя функции модульного устройства управления по шине Fieldbus и опции электрического включения до самого верхнего сегмента.
- Два варианта исполнения: модульный контроллер позиционирования и контроллер перемещения.



### Интегрированная система управления FED-CEC

- Концепция управления с экономией места.
- Процессорный модуль на платформе программного обеспечения CoDeSys можно встраивать в панель оператора серий FED.
- Панель оператора и система управления в одном корпусе.
- Простое включение электрических приводов.



### Контроллер перемещения CPX-CMXX

- Простой контроллер перемещения CPX для управления и быстрой параметризации приводов.
- Для простого и быстрого запуска стандартных много-осевых систем.



## Программное обеспечение – PositioningDrives для расчета и подбора приводных систем

PositioningDrives простая и одновременно мощная программа для расчета и подбора систем электропривода позволяет исключить ошибки, сократить время и оптимизировать решение. Расчет линейных приводов, редукторов и двигателей по отдельности может приводить к завышению типоразмеров отдельных компонентов и неоптимальному их использованию.

Зубчатый ремень, ШВП, винт-гайка или линейный двигатель; серводвигатели, шаговые двигатели и двигатели постоянного тока; шариковые, роликовые или направляющие скольжения – все это нужно иметь в виду для решения задачи управляемого перемещения.

Программа PositioningDrives существенно упрощает задачу. После ввода исходных данных программа рассчитает идеальное сочетание, выбирая соответствующий вариант из широкого, оптимизированного ряда линейных приводов, двигателей, редукторов контроллеров. Программа также проведет быстрый и точный расчет величин нормативной нагрузки для выбранного привода.

### Типичные программные интерфейсы

#### Исходные данные:

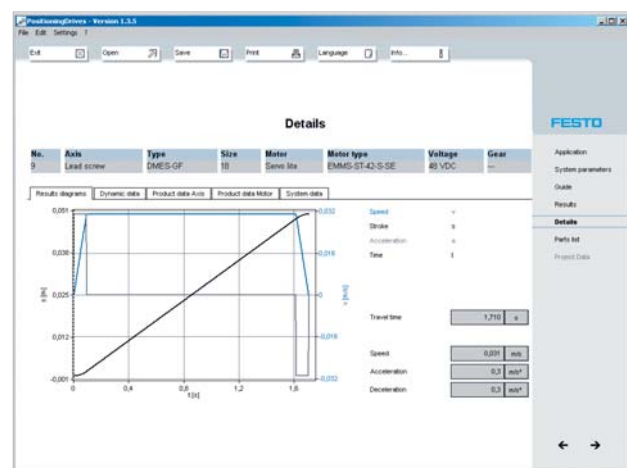
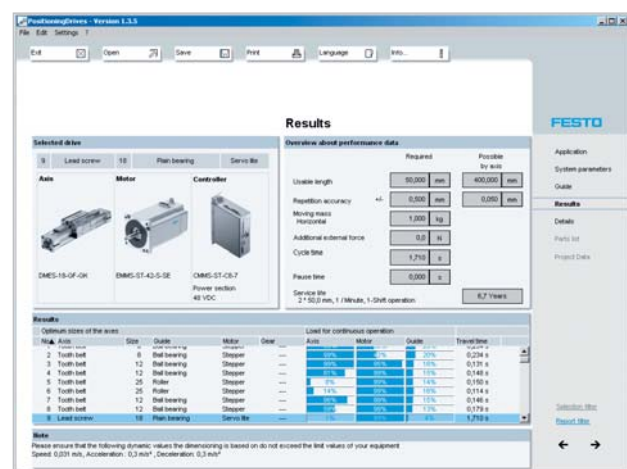
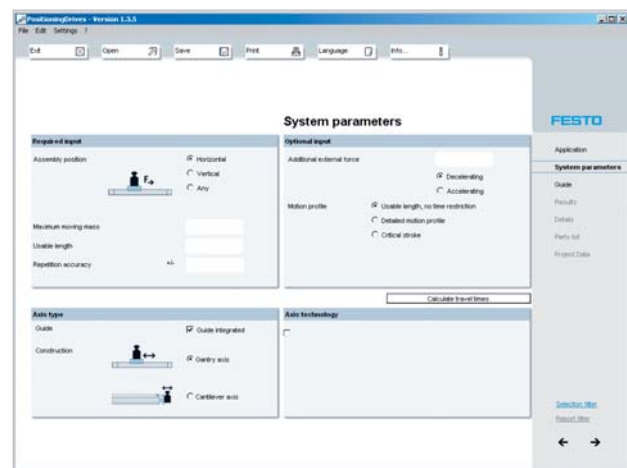
Ход, масса, повторяемость, направление перемещения необходимо ввести в программу. Предусмотрено ограничение необходимого времени перемещения, а также предварительный выбор типа привода и вариантов комплектации.

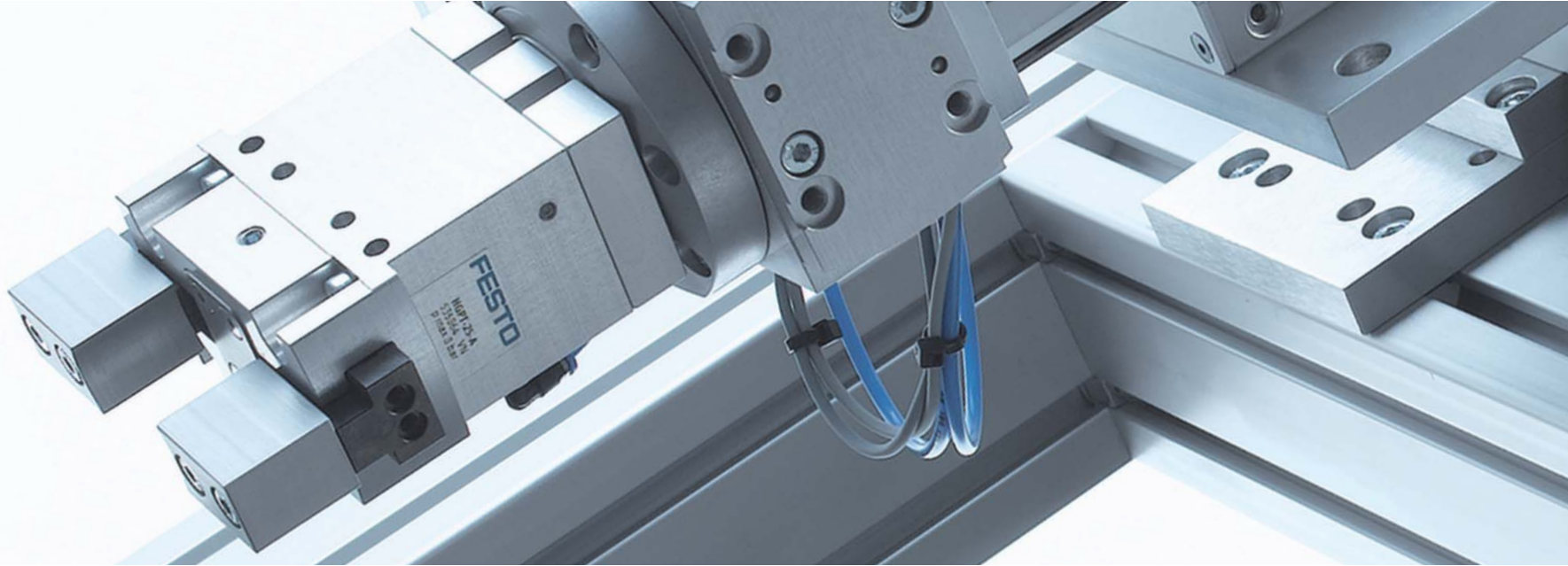
#### Выбор оптимального варианта:

Для удобства выбора, подобранные варианты можно отсортировать по типу двигателя и привода, функции компонентов, продолжительности цикла или стоимости.

#### Подробные результаты:

Программа также выдает подробные результаты, такие как: графики движения, результаты расчета динамики, параметры системы, характеристики и список компонентов. Эти результаты сохраняются в виде файла и могут использоваться для оформления заказов и документации на оборудование.





## Программное обеспечение – более быстрое планирование и разработка проекта, ввод в эксплуатацию и непосредственно эксплуатация

### Более высокий уровень интеллектуальной автоматизации

Компания Festo постоянно уделяет внимание вопросам проведения периодического анализа и определения стратегии развития. В процессе такой целенаправленной деятельности была создана новая программная платформа FHPP. Для ее создания использовался апробированный на практике конфигуратор FCT Festo. Он позволяет

обеспечить равномерную работу и идеальное управление по интерфейсу всеми контроллерами двигателя, по по всей цепочке – от шины Fieldbus до приводной системы.

**Доступные программные средства:** все имеющиеся программные средства можно скачать на нашем web-сайте: [www.festo.com](http://www.festo.com).

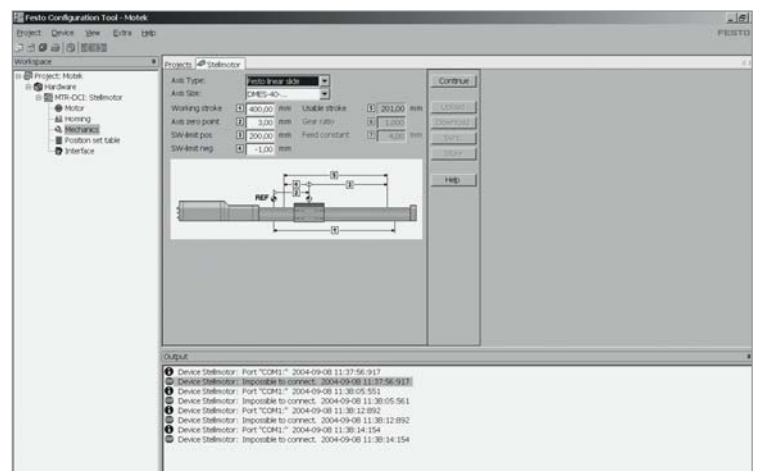


### Программа конфигурирования FCT Festo для ввода в эксплуатацию

- Управление и сохранение всех параметров приводной системы можно осуществлять в одном общем проекте.
- Управление проектом и данными для всех типов поддерживаемых устройств.
- Простота в использовании благодаря графически поддер-

живаемому вводу параметров.

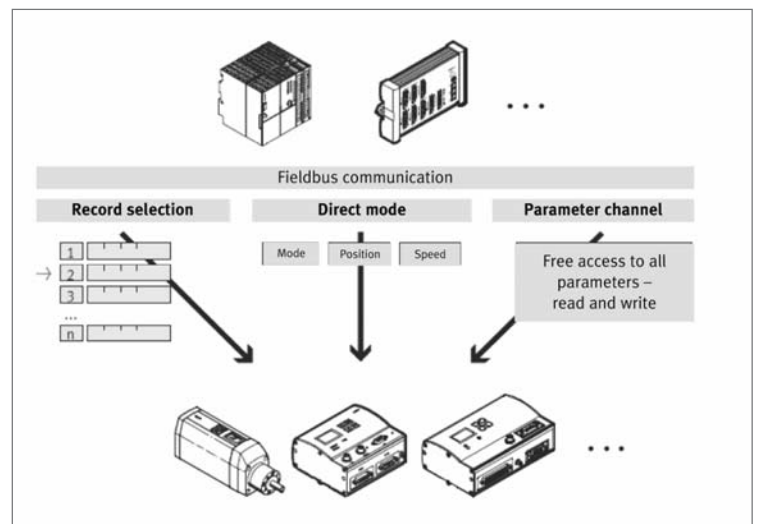
- Универсальный режим работы для всех приводов.
- Работа в автономном режиме, сидя за компьютером, или в оперативном режиме находясь непосредственно рядом со станком.



### FHPP – конфигуратор профиля управления и позиционирования

Профиль данных FHPP позволяет осуществлять управление контроллерами двигателя FESTO по интерфейсу Fieldbus, используя контрольные байты и байты состояния.

Специально для задач манипулирования и позиционирования компания Festo разработала оптимизированный профиль данных - профиль управления и позиционирования FHPP (Festo Handling and Positioning Profile).





## Услуги по вводу в эксплуатацию приводных систем

### Ускоряя процесс

Безпроблемное взаимодействие системы позиционирования с комплексной системой имеет большое значение для максимальной производительности всей системы. Выбор и сборка системы позиционирования – это одна сторона вопроса, а быстрый и надежный ввод в эксплуатацию системы позиционирования – другая сторона. То, что на первый взгляд кажется незначительным, может впоследствии оказаться достаточно серьезной проблемой. Чтобы все задачи решались так, как задумано, мы рекомендуем воспользоваться услугами компании Festo по вводу в эксплуатацию приводных систем.

### Примеры наших услуг

- Для надежной работы: проверка подключения, соединений, траекторий перемещения и энергетических цепей.
- Для оптимизации траектории перемещения: конфигурирование и параметризация приводов.
- Для максимальной производительности: оптимизация параметров управления и наладка.
- Для повышения уровня безопасности: прогон приводов в тестовом режиме.
- Для обеспечения наличия



информации: резервирование данных и предоставление документации.

- Для надежной эксплуатации: инструктаж операторов станков, напр., при диагностике ошибок и устранении неисправностей или изменении позиционных переменных.

### Быстрый ввод в эксплуатацию

Время, которое можно будет сэкономить на вводе в эксплуатацию при одновременном обеспечении максимальной производительности, будет зависеть, конечно же, от наших специалистов, однако мы гарантируем своевременное выполнение всех работ с вашей системой.

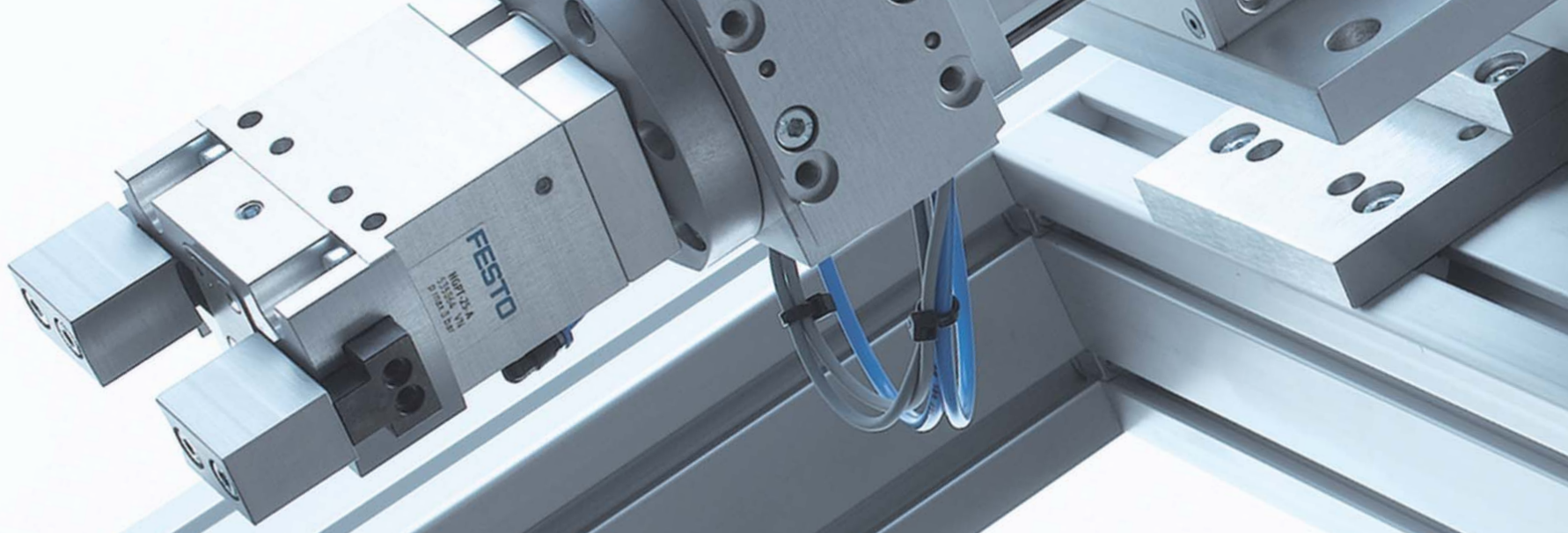
### Надежность

Наши специалисты знают, что они должны контролировать во время ввода в эксплуатацию, чтобы обеспечить постоянную надежную работу вашей системы позиционирования.

### Оптимальная адаптация

В процессе оптимального конфигурирования и параметризации, а также наладки мы обеспечиваем максимальную производительность системы позиционирования по времени цикла и т.д.

Мы оказываем поддержку во время ввода в эксплуатацию, независимо от количества приводов.



## Полностью укомплектованные системы – готовые к установке решения

Создать самим или получить готовое решение – выбор за вами. Однако на полностью укомплектованной системе можно сэкономить до 50 %.

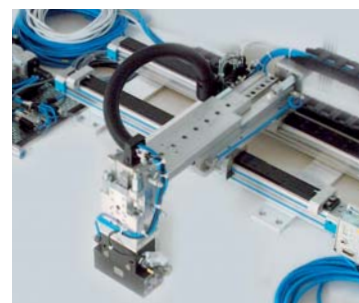
Мы предлагаем провести разработку, подготовить документацию и CAD-модели, провести сборку, проверку, испытания и ввод в эксплуатацию. Вы можете сосредоточиться на своих главных задачах, мы позаботимся обо всем остальном. Это не только позволит сэконо-

мить время и деньги, но и обеспечит максимальную надежность в плане эксплуатации и наиболее оптимальных настроек. Имея готовые к установке системы позиционирования, вы можете исключить практически все сложные процессы, требуемые при разработке и создании этих

систем. Сообщите нам о своих потребностях, и мы спроектируем, закажем, проведем пусконаладочные работы и испытания, и поставим вам оборудование. По вашей просьбе, мы можем также провести сборку.



В сборе или в виде отдельных компонентов – на ваше усмотрение



### Инженерно-техническое обеспечение

Квалифицированная инженерно-техническая поддержка, начиная с первого этапа.

- Технические консультации.
- Компетентность на основе самых последних технологи-

ческих стандартов.

- Управление всеми инженерно-техническими работами.
- Разработка конструкций на основе мехатронной многокоординатной модульной системы.

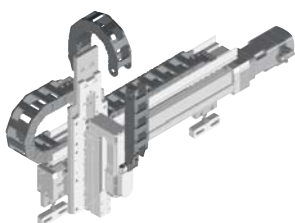
### Документация

Документация для систем позиционирования включает в себя следующее:

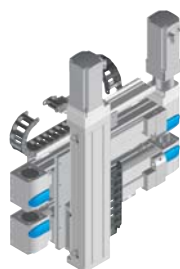
- подробную документацию на вашу систему манипулирования на компакт-диске или бумажном носителе;

- габаритно-присоединительные чертежи и список деталей;
- принципиальные схемы в EPLAN.

### Примеры CAD-моделей стандартных многоосевых модульных систем



Двухкоординатный порталный манипулятор на базе линейной привода с ШВП и консольного привода



Линейные привод для тяжелых режимов работы с зубчатым ремнем (Y) и модуль перемещения с ШВП (Z)



Трехкоординатный порталный манипулятор с линейными приводами на зубчатом ремне (по осям XY) и ШВП (по оси Z)



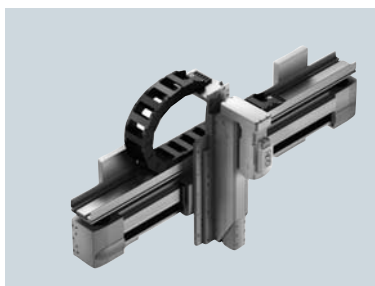


## Манипуляторы на основе многокоординатной модульной системы FESTO



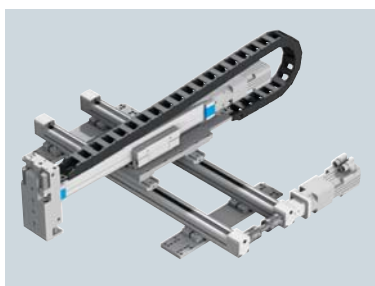
**Принцип «Pick & place» - захват, подъем и перемещение деталей:**  
компактность, точность, идеальная компоновка.

- Горизонтальный консольный привод, совмещенная с электрическим суппортом или другим консольным приводом для перемещения по оси Z.



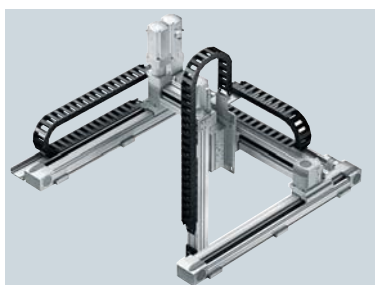
**Двухкоординатный порталный манипулятор:**  
жесткость для высоких нагрузок и длинного хода по двум осям.

- Горизонтальный линейный привод в сочетании с электрическим суппортом или консольным приводом для перемещения по оси Z.



**Консольные манипуляторы:**  
компактные и прочные конструкции для позиционирования на большие расстояния.

- 2 параллельных горизонтальных линейных привода с кареткой плюс один манипулятор «pick & place» с коротким ходом по оси Z, предпочтительно компактный электрический суппорт.




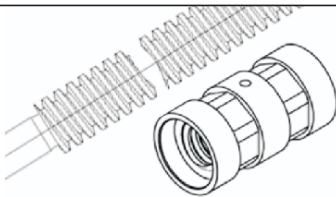
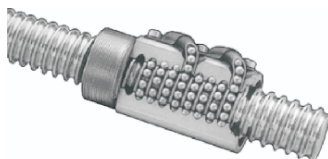

**Трехкоординатные порталные манипуляторы:**  
портальные манипуляторы максимальная точность и высокая жесткость для больших нагрузок и длинного хода в трехкоординатных системах.



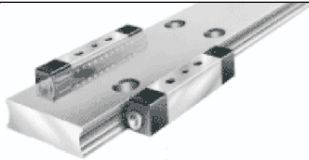
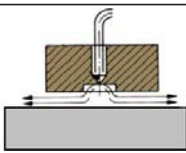

- 2 горизонтальных линейных привода (X) плюс 1 горизонтальный модуль перемещения (Y) под прямым углом, плюс любой привод для перемещения по Z, желательно консольный.



**Трипод:**  
точное и чрезвычайно динамичное перемещение в пространстве; кинематика трипода с электрическими линейными приводами в форме пирамиды, что обеспечивает высокую прочность.

- Высокие полезные нагрузки с высоким динамическим откликом благодаря малой подвижной массе (без двигателей и приводов).

Технологии приводов			
		Особенности	Продукты
Зубчатый ремень		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая скорость</li> <li>• Большой ход</li> <li>• Высокая цикличность</li> <li>• Привлекательная цена</li> <li>• Средняя точность</li> </ul>	EGC-TB DGE-ZR DGE-RF DGEA ELGR, ELGG, ELGA
Винтовая передача		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Средняя точность</li> <li>• Самоторможение</li> <li>• Доступная цена</li> <li>• Средняя цикличность</li> </ul>	DMES SLTE DNCE
Шарико-винтовая передача		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая точность</li> <li>• Плавность движения</li> <li>• Высокие усилия</li> <li>• Высокая цикличность</li> </ul>	DGE-SP EGSA EGC-BS EGSK/EGSP DNCE
Линейная		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая динамика</li> <li>• Большой ход</li> <li>• Высокая точность</li> <li>• Плавность движения</li> <li>• Высокая цикличность</li> </ul>	DNCE-LAS DFME-LAS ELGL HME

Конструкция направляющих				
		Особенности	Продукты	
Подшипник скольжения		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Привлекательная цена</li> <li>• Средняя скорость</li> <li>• Средняя цикличность</li> </ul>	DMES ELGR-GF	
Роликовый подшипник качения		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Доступная цена</li> <li>• Высокая скорость</li> <li>• Высокая цикличность</li> </ul>	DGE-RF	
Подшипник с циркуляцией шариков		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая скорость</li> <li>• Высокая нагрузочная способность</li> <li>• Высокая цикличность</li> </ul>	DGE-ZR DGEA DGE-SP DMES	SLTE EGSA EGC
Пневмостатический подшипник		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая скорость</li> <li>• Отсутствие трения</li> <li>• Функция фиксации</li> <li>• Высокая точность</li> </ul>	ELGL	
Шарикоподшипниковая втулка		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая скорость</li> <li>• Высокая цикличность</li> <li>• Средняя нагрузочная способность</li> </ul>	DFME ELGR-KF	

### Многокоординатные системы

Перекладчик    Линейный манипулятор    Консольный манипулятор    Трехкоординатный манипулятор    Манипулятор на базе трипода



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

## Техника автоматизации

### Москва

119607, Мичуринский просп., 49

#### Контакт-центр

Тел.: (495) 737 3487

Факс: (495) 737 3488

E-Mail: sales@festo.ru

#### Администрация

Тел.: (495) 737 3400

Факс: (495) 737 3401

E-Mail: festo@festo.ru

Http:// www.festo.com

#### Интернет Магазин

www.festo.com/ru/onlineshop

### Волгоград

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

(902) 311 1991

E-Mail: sales@festo.ru

### Воронеж

394051, ул. Юлюса Янониса 9а, 34

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

(910)732 0053

E-Mail: sales@festo.ru

### Дальний Восток

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

(914) 402 9323

E-Mail: sales@festo.ru

### Екатеринбург

620219, ул. Луначарского, дом 31,

оф. 714

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

E-Mail: sales@festo.ru

### Иркутск

664023, ул. Трилиссера, 110 "А",

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

Факс: (495) 737 3488

E-Mail: sales@festo.ru

### Казань

420032, ул. Лукницкого, 2, офис 705

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

(917) 272 0274

E-Mail: sales@festo.ru

### Калуга

248600, ул. Комарова, 34/46

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

(910) 915 5504

E-Mail: sales@festo.ru

### Красноярск

660021, ул. Дубровинского, 110, оф.512

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

E-Mail: sales@festo.ru

### Нижний Новгород

603057, пр. Гагарина, 27, оф.220

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

(910) 791 8155

E-Mail: sales@festo.ru

### Новосибирск

630092, просп. Карла Маркса, д.51

Тел.: (383) 227 8320/21

8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

Факс: (495) 737 3488

E-Mail: sales@festo.ru

### Новокузнецк

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

(913) 422 5063

E-Mail: sales@festo.ru

### Омск

644009, ул. Лермонтова, д.194В

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

(913) 973 2022

E-Mail: sales@festo.ru

### Пермь

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

(912) 485 5206

E-Mail: sales@festo.ru

### Пятигорск

357522, Черкесское шоссе, 11

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

(903) 409 6945

E-Mail: sales@festo.ru

### Ростов-на-Дону

344016, ул. Стрелковая, д.61

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

Факс: (495) 737 3488

E-Mail: sales@festo.ru

### Самара

443099, ул. Водников, д.1/ул.

Кутякова, д.6, литера Д

Тел.: (846) 279 5460/61

8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

Факс: (495) 737 3488

E-Mail: sales@festo.ru

### Санкт-Петербург

190005, ул. 6-я

Красноармейская, д.10

Тел.: (812) 380 5964

Факс: (812) 380 5965

E-Mail: sales@festo.ru

### Сыктывкар

167026, ул. Славы, дом 26

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

(912) 863 7519

E-Mail: sales@festo.ru

### Тюмень

625046, ул.Широтная, д.110, к.1, оф.22

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

(912) 926 9725

E-Mail: sales@festo.ru

### Уфа

450005, ул. Мингажева, дом 156, а/я 128

Тел.: 8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

(917) 756 6357

E-Mail: sales@festo.ru

### Челябинск

454080, просп. Ленина, д.83, оф.301

Тел.: (351) 211 6707

8 800 250 3050

(звонок бесплатный)

Факс: (495) 737 3488

E-Mail: sales@festo.ru

## Дидактика

### Москва

#### Отдел Тренинги & Консалтинг

Тел./факс: (495) 737 3390

E-Mail: didactic@festo.ru

#### Отдел Учебные системы

Тел./факс: (495) 737 3484

E-Mail: didactic@festo.ru

### Центр дидактики,

#### г. Санкт-Петербург

190005, г. Санкт-Петербург,

ул. 6-я Красноармейская, 10

Тел./факс: (812) 380 5964

E-Mail: didactic@festo.ru

### Уральский центр дидактики,

#### г. Челябинск

454080, г. Челябинск, пр-т

Ленина, 83, оф. 301

Тел./факс: (351) 265 6249,

265 4488

E-Mail: didactic@festo.ru

## Украина

### ДП "Фесто"

#### Киев

04070, ул. Борисоглебская, 11

Тел.: (+38 044) 239 2430

Факс: (+38 044) 463 7096

E-Mail: orders\_ua@festo.com

## Беларусь

### ИП "Фесто"

#### Минск

220035, пр-т Машерова, 78

Тел.: (+375 17) 204 8558

Факс: (+375 17) 204 8559

E-Mail: info\_by@festo.com