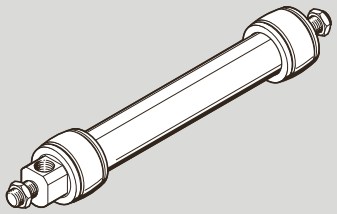
DMSP
ПНЕВМОМУСКУЛ



FESTO

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

www.festo.com

Руководство по экс- плуатации

8144615
2020-11h
[8144622]

8144615

Перевод оригинального руководства по эксплуатации

© 2020 Все права принадлежат компании Festo SE & Co. KG

1 Параллельно действующая документация

Вся доступная документация на изделие ➔ www.festo.com/sp.

2 Безопасность

2.1 Общие инструкции по безопасности

- Используйте изделие только в оригинальном состоянии без внесения каких-либо самовольных изменений.
- Используйте изделие только в технически безупречном состоянии.
- Перед проведением работ на изделии: выключите подачу энергии и заблокируйте от повторного включения.

2.2 Использование по назначению

Изделие предназначено для установки в станки или автоматизированные системы управления.
Устройство может использоваться в качестве пневматического привода или пружинного элемента.
Изделие рассчитано только на нагрузку от растягивающих усилий в продольном направлении при условии соблюдения следующих требований:

- смещение соединений (допуск угла и параллельности),
- начальное напряжение изделия,
- максимально допустимые значения для усилий и дополнительных нагрузок.

2.3 Предполагаемые варианты неправильного использования

При подаче сжатого воздуха эластичный корпус пневмомускула сокращается по длине и расширяется в радиальном направлении.

- Не используйте расширение корпуса пневмомускула в целях обеспечения зажима. Относительное перемещение приводит к износу корпуса пневмомускула.
- Убедитесь в наличии достаточного бокового зазора.

2.4 Квалификация специалистов

Установка, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и демонтаж изделия должны проводиться только квалифицированным персоналом, разбирающимся в установке пневматических систем.

3 Дополнительная информация

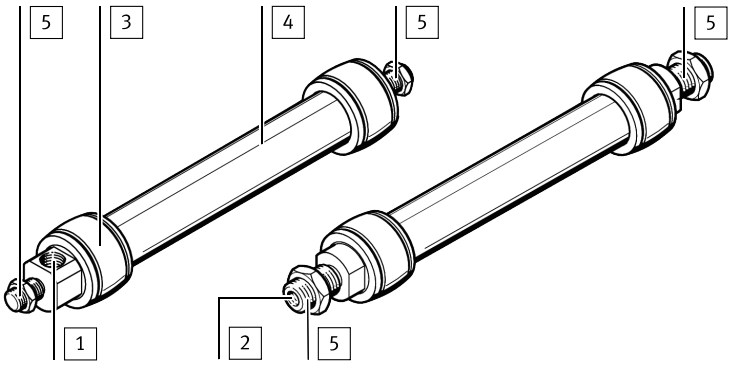
- Принадлежности ➔ www.festo.com/catalogue.

4 Сервис

По техническим вопросам обращайтесь к региональному представителю компании Festo ➔ www.festo.com.

5 Обзор продукции

5.1 Конструкция



1 Пневматическое соединение, радиальное
2 Пневматическое соединение, осевое
3 Соединение (фланец, соединительная втулка)
4 Корпус пневмомускула
5 Монтажная резьба

Fig. 1 Конструкция изделия

Изделие состоит из эластичного корпуса и соединений для монтажного набора. Корпус обеспечивает герметичность рабочей среды. В зависимости от исполнения устройство оснащается пневматическими соединениями и/или монтажной резьбой для монтажного набора.

5.2 Средства подключения

Для использовании изделия в качестве исполнительного привода с двусторонним креплением 1-го и 2-го соединения доступны следующие соединительные элементы для защиты эластичного корпуса пневмомускула и соблюдения допусков параллельности и угла:

- вилка на шток для осевого смещения точек крепления,
- шарнир на шток для сферического смещения точек крепления,
- фланцы для радиального смещения точек крепления.

Элементы подключения крепятся на торцевой монтажной резьбе 5.

6 Функция

Устройство представляет собой тяговый исполнительный механизм одностороннего действия, созданный по образцу биологического мускула.
При подаче воздуха устройство сжимается и создает усилие растяжения F.
Корпус пневмомускула 4 расширяется по периметру. Максимальное полезное усилие растяжения достигается в начале сокращения и уменьшается во время хода.

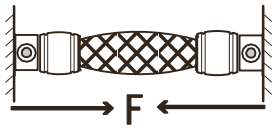


Fig. 2 Функциональная структура

Движение превращается в полезную нагрузку при креплении к точкам крепления с обеих сторон или креплении через 2-е соединение с одной стороны.

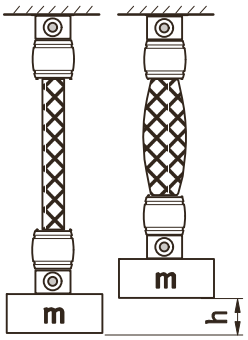


Fig. 3 Принцип действия

Повышенный износ корпуса пневмомускула из-за перегиба, сжатия, образования складок

Сокращение срока службы корпуса пневмомускула из-за механических нагрузок.

- Закрепите изделие без перекоса.
- Соблюдайте допуски угла и параллельности, в том числе при использовании соединительных элементов.
- Обеспечьте достаточное начальное напряжение в состоянии без давления.
- Не превышайте максимальное начальное напряжение при закрепленной полезной нагрузке.

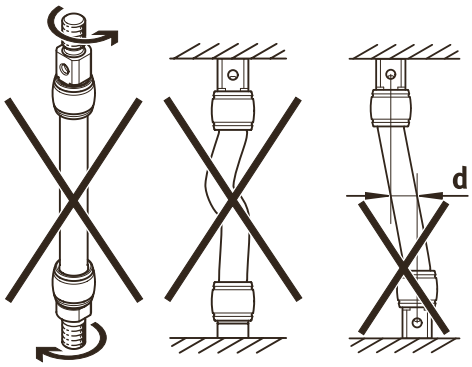


Fig. 4 Неблагоприятные механические нагрузки

Типоразмер		5	10	20	40
Монтажное положение		любое			
Максимально допустимое отклонение соединений					
Допуск угла		< 1°			
Допуск параллельности		Номинальная длина[1] < 400 мм: ± 0,5 % Номинальная длина > 400 мм: ≤2 мм			
Макс. допуст. начальное напряжение номинальной длины[1]	[%]	1	3	4	5
Макс. допуст. сокращение номинальной длины[1]	[%]	20	25		
Макс. допуст. полезная нагрузка, свободно подвешиваемая	[кг]	5	30	80	250
Макс. расширение диаметра	[мм]	12	24	40	80

1) Номинальная длина – это видимая область ненагруженного корпуса пневмомускула.

Tab. 1 Технические характеристики, установка

Тип / Типоразмер	5	10	20	40
DMSP-...-AM	M8	M16x1,5	M20x1,5	M30x1,5
DMSP-...-CF	M4	–	–	–
DMSP-...-CM/-RM	M6	M8	M10x1,25	M16x1,5

Tab. 2 Монтажная резьба

Тип / Типоразмер		5	10	20	40
DMSP-...-AM	[мм]	8,4	17	21	31
DMSP-...-CF	[мм]	4,3	–	–	–
DMSP-...-CM/-RM	[мм]	6,4	8,4	10,5	17

Tab. 3 Сквозные отверстия для фланца, рекомендуемый допуск отверстия [H12]

Тип / Типоразмер		5	10	20	40
DMSP-...-AM	[Н·м]	7 ... 10	15 ... 19	23 ... 28	100 ... 110
DMSP-...-CF	[Н·м]	2,5 ... 3	–	–	–
DMSP-...-CM/-RM	[Н·м]	4 ... 6	7 ... 10	12 ... 16	50 ... 55

Tab. 4 Макс. допустимый момент затяжки

Фиксация изделия с обеих сторон

1. Закрепите изделие так, чтобы центральные оси соединений были соосны.
2. Обеспечьте достаточное расстояние сбоку. Учитывайте расширение диаметра в случае сокращения.
3. Закрепите винтовые соединения с помощью резьбового фиксатора (SSM).
   - Для типоразмеров до 10: SSM низкой прочности
   - Для типоразмеров от 20: SSM высокой прочности

Фиксация полезной нагрузки с одной стороны

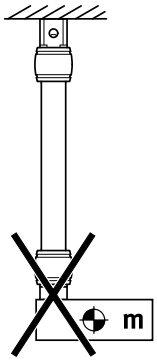


Fig. 5 Фиксация полезной нагрузки с одной стороны

1. Закрепите полезную нагрузку m с помощью фланца так, чтобы центральные оси соединений были соосны. Для этого учитывайте положение центра тяжести полезной нагрузки.
2. Закрепите винтовые соединения с помощью резьбового фиксатора (SSM).
   - Для типоразмеров до 10: SSM низкой прочности
   - Для типоразмеров от 20: SSM высокой прочности

8 Монтаж пневматической части

Подключите пневматические линии питания

- Установите штуцер в радиальное соединение 1 или осевое соединение 2.

9 Ввод в эксплуатацию

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Опасность травмирования из-за внезапных перемещений конструктивных элементов.

- Защитите зону перемещения от любого вмешательства.
- Освободите зону перемещения от посторонних предметов.

Повышенный износ корпуса пневмомускула из-за перегиба, сжатия, образования складок

Сокращение срока службы корпуса пневмомускула из-за механических нагрузок.

- Закрепите изделие без перекоса.
- Соблюдайте допуски угла и параллельности, в том числе при использовании соединительных элементов.
- Обеспечьте достаточное начальное напряжение в состоянии без давления.
- Не превышайте максимальное начальное напряжение при закрепленной полезной нагрузке.

Повышенный износ корпуса пневмомускула из-за слишком сильного начального напряжения

Повреждение корпуса пневмомускула из-за слишком сильного начального напряжения.

- Соблюдайте диапазон рабочего давления.
- Защитите корпус пневмомускула от вредного воздействия окружающей среды, например УФ-излучения или озона.

Ввод в эксплуатацию

1. Обеспечьте подачу воздуха. Для этого плавно подайте воздух в устройство.
2. Проверьте функционирование устройства:

   Для всех областей применения:
   - Отсутствие утечек.
   - Начальное напряжение и рабочая температура корпуса пневмомускула в пределах допусков.

   При использовании в качестве тянущего привода:
   - Достижение усилия растяжения F.
3. Прервите подачу воздуха. Плавно сбросьте воздух из устройства.

10 Техническое обслуживание

Повышенный износ корпуса пневмомускула

- Сократите интервалы проверки в случае высокой нагрузки на корпус пневмомускула, например при воздействии УФ-излучения, озона, высоких температур.

- Регулярно проверяйте устройство на предмет исправности. Выберите подходящий интервал в зависимости от рабочего давления, степени и частоты сокращения, равномерности движения:

Интервал проверки	Проверка	Симптом	Процедура технического обслуживания
Регулярно	Визуальная проверка	Корпус пневмомускула: трещины от напряжений, другие повреждения.	Замените устройство.
		Корпус пневмомускула: открепившиеся или поврежденные волокна.	
	Акустическая проверка	Слышимая утечка воздуха.	Пневматическое соединение: проверьте на герметичность.
			Корпус пневмомускула: замените изделие.

Tab. 5 Интервалы технического обслуживания и ремонтные работы

- При необходимости очистите устройство водой или мыльным раствором (макс. 60 °C).

11 Устранение неполадок

Устранение неполадок в пнематической части

Описание ошибки	Причина	Способ устранения
Преждевременный износ корпуса пневмомускула	Слишком высокая рабочая температура.	– Пневматическое соединение: используйте соединение достаточного размера или вариант изделия со вторым пневматическим соединением. – Пневматическое соединение: регулярно выполняйте замену сжатого воздуха.
Слышимая утечка сжатого воздуха.	Утечка	– Пневматическое соединение: затяните соединения или замените штуцер. – Корпус пневмомускула: замените изделие.
Крепление с одной стороны: не выполняется подъем полезной нагрузки м.	Недостаточное рабочее давление.	– Повысьте рабочее давление.
Крепление с обеих сторон: не достигается усилие растяжения F.	Макс. достигаемое усилие растяжения для используемого типоразмера меньше требуемого усилия.	– Используйте другой типоразмер.
Скорость не достигается.	Недостаточное рабочее давление.	– Устройство: используйте другой типоразмер. – Пневматическое соединение: проверьте подачу воздуха. Используйте более короткие соединительные линии.
	Недостаточная подача сжатого воздуха.	– Пневматическое соединение: используйте распределитель достаточного размера.

Tab. 6 Устранение неполадок в пнематической части

12 Демонтаж

1. Сбросьте воздух из устройства.
2. Замените устройство.

13 Утилизация

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА!

Организуйте утилизацию упаковки и изделия согласно действующим правилам экологически безопасной утилизации.

14 Технические характеристики

14.1 Технические характеристики, общая информация

Технические характеристики		
Конструктивный тип		Корпус пневмомускула, армированный полимерным волокном
Допустимый диапазон температур	[°C]	–5 … +60
Хранение и эксплуатация		
Температура хранения	[°C]	Макс. +30
Окружающие условия при хранении, эксплуатации		Защита от ультрафиолетового излучения, коррозии в результате воздействия охлаждающих жидкостей или озона (например, возле электромоторов, сварочных систем, копировальных аппаратов), тепловых нагрузок, вызванных повышением температуры окружающей среды или рабочей температуры, контакта с маслам, смазкой и парами, растворяющими смазку, раскаленной стружкой или искрами.
Влажность воздуха	[%]	< 60

Tab. 7 Технические характеристики, общая информация

Материалы	
Корпус пневмомускула	Хлоропрен/арамид
Фланец, соединительная втулка	Алюминиевый деформируемый сплав, анодированный, бесцветный
Гайка	сталь, оцинкованная

Tab. 8 Материалы

14.2 Технические характеристики, пневматическая часть

Типоразмер		5	10	20	40
Рабочая среда		Сжатый воздух по стандарту ISO 8573-1:2010 [7:–:–]			
Допустимое рабочее давление	[МПа]	0 … 0,6	0 … 0,8	0 … 0,6	
	[фунты на кв. дюйм]	0 … 87	0 … 116	0 … 87	
	[бар]	0 … 6	0 … 8	0 … 6	
Присоединительная резьба пневм. Соединение		M3	G1/8	G1/4	G3/8
Внутренний диаметр корпуса пневмомускула	[мм]	5	10	20	40
Теоретическое усилие при макс. допустимом рабочем давлении[1)]	[Н]	140	630	1500	6000
Пониженное усилие в сочетании с шарниром на штоке SGS или вилкой на штоке SG	[Н]	-	-	-	4000
Нормальный уровень утечек	[л/ч]	< 1			

1) При минимальной номинальной длине усилие снижается примерно на 10 %.

Tab. 9 Технические характеристики, пневматическая часть

Пониженное усилие

При динамически меняющейся нагрузке в сочетании с шарниром на штоке SGS или вилкой на штоке SG у монтажной резьбы остается запас усталостной прочности, если используется пониженное усилие.

Усталостная прочность определяется следующими граничными условиями.

- Номинальная нагрузка
- Момент трения при μ = 0,2
- 10 млн циклов нагрузки

14.3 Графики характеристик

Теоретическое усилие

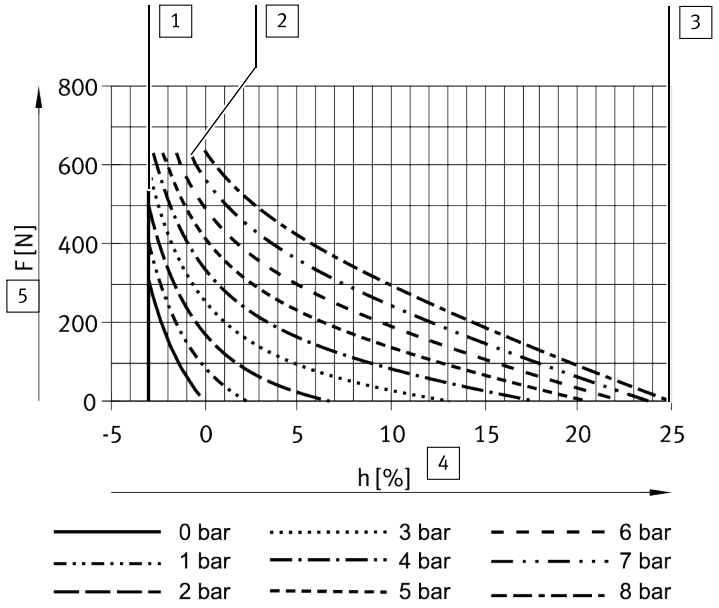
Теоретическое усилие F [H] в зависимости от сокращения h [%] номинальной длины определяется по диаграмме “Графики характеристик”. Номинальная длина – это видимая область ненагруженного корпуса пневмомускула.

i

Отклонения теоретического усилия от фактического

Возможны отклонения теоретического усилия на фактического на величину до 10 %.

- Возможные отклонения могут быть вызваны следующими факторами: материал, вариативность производственных технологий, номинальная длина.
- Компенсируйте усилие за счет увеличения рабочего давления до макс. допустимого значения.



1 Максимально допустимое начальное напряжение
2 Максимальное теоретическое усилие
3 Максимально допустимое сокращение
4 Сокращение h
5 Усилие F

Fig. 6 Пример диаграммы

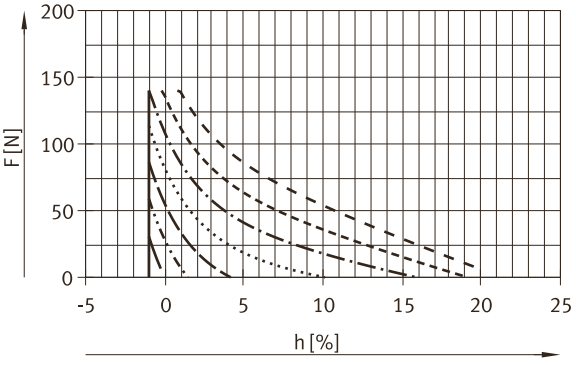


Fig. 7 Графики характеристик DMSP-5

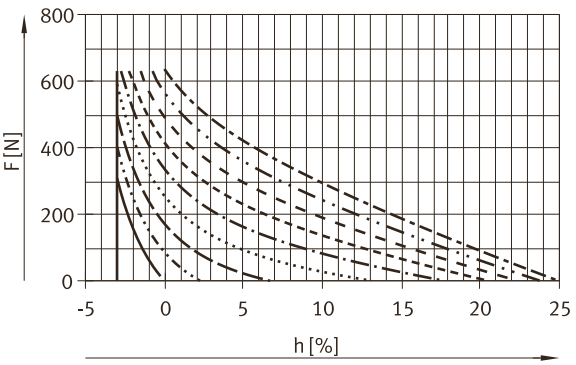


Fig. 8 Графики характеристик DMSP-10

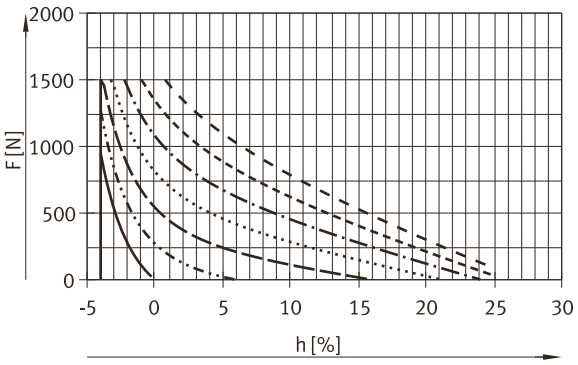


Fig. 9 Графики характеристик DMSP-20

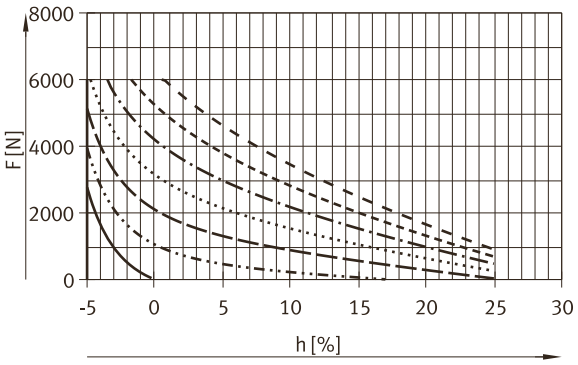


Fig. 10 Графики характеристик DMSP-40

Срок службы

Факторы, значительно уменьшающие срок службы с корпуса пневмомускула:

– увеличение сокращения h по мере повышения рабочего давления,
– увеличение начального натяжения по мере увеличения дополнительной нагрузки m (полезной нагрузки).

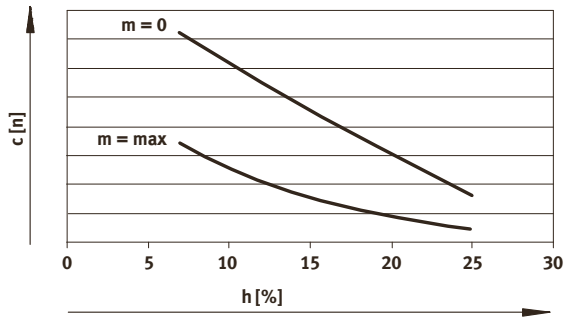


Fig. 11 Срок службы