

## FESTO

Festo AG & Co. KG  
Postfach  
73726 Esslingen  
Deutschland  
+49 711 347-0  
www.festo.com

Руководство по эксплуатации  
(Оригинальное руководство по эксплуатации)

8067776  
1701a  
[8067782]

### Пневматический поворотный блок захвата HGDS-...-B ..... Русский



#### Предупреждение

При сбросе воздуха:

- убедитесь в том, что в поворотном блоке захвата нет полезной нагрузки. Так можно избежать внезапного падения полезной нагрузки.



#### Примечание

Монтаж и ввод в эксплуатацию осуществляется только высококвалифицированным персоналом в соответствии с руководством по эксплуатации.

#### 1 Параллельно действующая документация



Вся имеющаяся документация по продуктам → [www.festo.com/pk](http://www.festo.com/pk)

#### 1 Элементы управления и места соединений

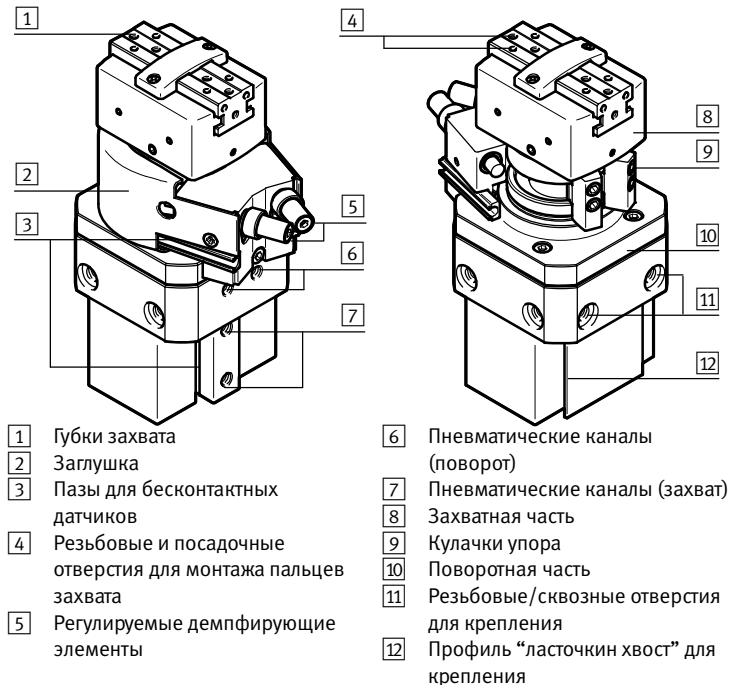


Fig. 1

#### 2 Принцип действия и применение

Пневматический поворотный блок захвата HGDS-...-B является комбинацией поворотного привода и захвата. За счет поочередной подачи воздуха в пневматические каналы [6] лопасть в корпусе поворачивается вперед-назад. Это поворотное движение передается захватной части [8], которая поворачивается совместно как единый блок. Регулируемые кулачки упора [9] позволяют ориентировочно ограничить угол поворота. Регулируемые демпфирующие элементы [5] позволяют точно настроить угол поворота. Регулирование скорости поворотной части [10] осуществляется с помощью внешних дросселей с обратным клапаном с дросселированием выхлопа (принадлежности → [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue)). За счет поочередной подачи воздуха в пневматические каналы [7] поршень выполняет внутри возвратно-поступательные движения. Специальный механизм передает продольное движение поршня через рычаг на губки захвата. Блок HGDS предназначен для захвата и поворота нагрузок.

#### 3 Транспортировка и хранение

- Обеспечьте следующие условия хранения:
  - малая длительность хранения;
  - прохладное, сухое, затененное, защищенное от действия коррозии место хранения.

#### 4 Условия для эксплуатации изделия



#### Примечание

Неправильное обращение с устройством может привести к неисправностям.

- Следите за соблюдением условий, описанных в данной главе. Только в этом случае обеспечивается правильная и надежная работа изделия.
- Соблюдайте действующие в отношении области применения установленные законом регламенты, а также:
  - нормативные предписания и стандарты;
  - регламенты органов технического контроля и страховых компаний;
  - общегосударственные правила.
- Учитывайте предупреждения и примечания, приведенные на изделии и в соответствующих руководствах по эксплуатации.
- Удалите все элементы транспортной упаковки, такие как пленка, колпачки, картон (за исключением заглушки [2]). Упаковка пригодна для утилизации по виду материала (исключение: промасленная бумага = утилизируется как “остальной мусор”).
- Используйте изделие в оригинальном состоянии без внесения каких-либо самовольных изменений.
- Учитывайте условия окружающей среды в месте применения. Агрессивная среда (например, присутствие озона) сокращает срок службы изделия.
- Сравните указанные в настоящем руководстве по эксплуатации предельные значения со значениями, действующими в конкретных условиях применения (например, значениями давления, усилия, момента, температуры, массы, скорости). Изделие может использоваться согласно соответствующим правилам безопасности только при соблюдении ограничений по максимальной нагрузке.
- Соблюдайте предписанный допуск для моментов затяжки. При отсутствии особых указаний допуск составляет ±20 %.
- Проследите за тем, чтобы сжатый воздух прошел надлежащую подготовку (→ 13 Технические характеристики).
- Не меняйте выбранную среду на протяжении всего срока службы изделия. Пример: всегда используйте сжатый воздух, не содержащий масла.
- Подачу давления во всей установке следует осуществлять плавно. Тогда не возникнет каких-либо неконтролируемых движений. Для плавной подачи давления в начале работы служит клапан плавного пуска HEL.

#### 5 Монтаж

##### 5.1 Установка механических элементов



#### Примечание

Слишком большая величина усилий и моментов приводит к разрушению HGDS.

- Убедитесь в том, что соблюдаются максимальные значения допустимых нагрузок (→ 13 “Технические характеристики” и 14 “Графики характеристик”).



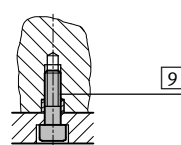
#### Примечание

Особые процессы движения приводят к уменьшению усилия захвата.

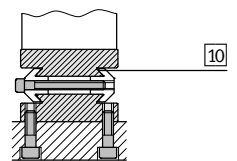
- Помните о том, что усилие захвата при определенных перемещениях может уменьшаться (например, во время поворотного движения захватной части).

- Выберите тип крепления:

##### прямое крепление<sup>1)</sup>



##### крепление типа “ласточкин хвост”



1) Вперед, сзади или сбоку на базовую поверхность.

Fig. 2

- Расположите HGDS так, чтобы обеспечить доступ к элементам управления и местам соединений.
- Соблюдайте допустимые моменты затяжки:
  - крепежный винт M4: 3 Н·м
  - крепежный винт M5: 6 Н·м
- Закрепите HGDS с помощью двух центрирующих втулок и как минимум двух винтов.
- Равномерно затяните крепежные винты.

## Монтаж пальцев захвата

- Используемые пальцы захвата должны быть как можно короче и легче.
- Обращайтесь с губками захвата осторожно.
- Установите пальцы захвата с помощью центрирующих штифтов на посадочные места [4] губок захвата.
- Соблюдайте допустимые моменты затяжки (→ Fig. 4).
- Слишком большие величины усилий или моментов затяжки приводят к разрушению механизма захвата.
- Вкрутите крепежные винты в резьбовые отверстия губки захвата.

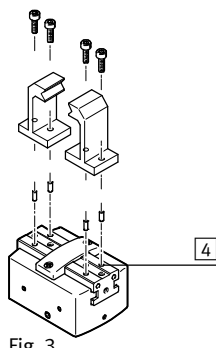


Fig. 3

| Типоразмер                     | 12  | 16  | 20 |
|--------------------------------|-----|-----|----|
| Макс. глубина ввинчивания [мм] | 5   | 5   | 7  |
| Винт                           | M3  | M3  | M4 |
| Момент затяжки [Н·м]           | 1,2 | 1,2 | 3  |

Fig. 4

## Предварительная настройка угла поворота

- Предпочтительно использовать настройки одинакового угла относительно оси симметрии HGDS.

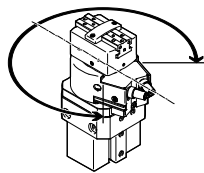


Fig. 5

- Снимите заглушку [2] с корпуса, как описано ниже.
  - Ослабьте винты (К)
  - Вытяните фиксирующий крючок заглушки наружу.
- Выкрутите зажимные винты кулачков упора [9] вверх (→ Fig. 7). Для смещения кулачков упора достаточно ослабить зажимные винты лишь настолько, чтобы кулачки стали подвижными.

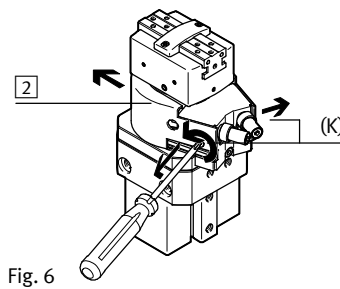


Fig. 6

- Переведите кулачки упора в нужное конечное положение. Соблюдайте условия в следующих пунктах:
  - Убрать ограничительный штифт (L) не разрешается. Он требуется для надежного ограничения конечных положений. В противном случае внутренняя поворотная лопасть ударяется без демпфирования в точке конечного положения.
  - Соблюдается минимальное расстояние, равное 3 мм, до направляющего паза (M) кулачков упора (на противоположной стороне ограничительного штифта).
  - Допустима эксплуатация только с обоими кулачками упора.

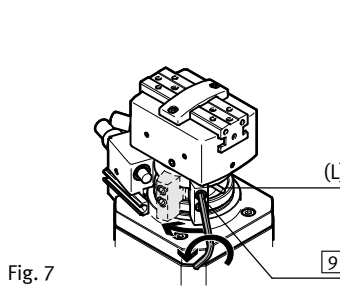


Fig. 7

- Точная настройка конечного положения проводится с помощью демпфирующих элементов [5] (→ 6 “Ввод в эксплуатацию”).
- Закрутите зажимные винты кулачков упора [9] следующим образом:
    - сначала первый зажимной винт в середине кулачка упора,
    - затем – второй зажимной винт.
 Соблюдайте допустимые моменты затяжки (→ Fig. 9).

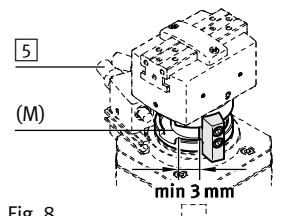


Fig. 8

| Типоразмер                            | 12  | 16  | 20 |
|---------------------------------------|-----|-----|----|
| Размер под ключ $\approx \varnothing$ | 2   | 2,5 | 3  |
| Момент затяжки [Н·м]                  | 0,6 | 1,5 | 3  |

Fig. 9

- Снова закрепите заглушку: [2]
  - Устанавливайте заглушку, пока фиксирующий крючок не войдет в зацепление
  - Закрутите винты (К) (момент затяжки: 0,5 Н·м).

## 5.2 Монтаж внешних принадлежностей

- Не допускайте посторонних воздействий, обусловленных магнитными или ферритовыми деталями вблизи бесконтактных датчиков (например, следует соблюдать минимальное расстояние, равное 50 мм, между двумя конструктивно идентичными HGDS). Так обеспечивается работа бесконтактных датчиков без помех.

- Используйте только подходящие бесконтактные датчики:
  - для опроса угла поворота в пазу (A) – предпочтительно продольный кабельный отвод;
  - для опроса позиции губок захвата в пазу (B) – предпочтительно поперечный кабельный отвод. При кабельном отводе в продольном направлении бесконтактный датчик выступает над корпусом.

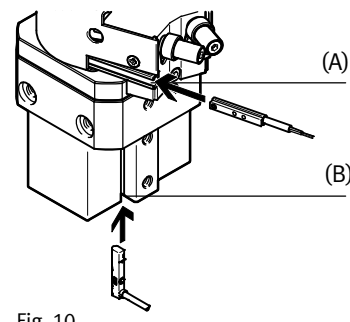


Fig. 10

Они указаны в главном каталоге принадлежностей к изделию (→ [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue))

- Поместите бесконтактные датчики для опроса конечных позиций в крепежные пазы (соблюдайте правильное расположение → Fig. 10).

Для настройки бесконтактного датчика в пазу (A):

- Вручную поверните поворотную часть в подлежащее опросу конечное положение.
- Перемещайте бесконтактный датчик в пазу (A) в направлении кулачков упора, пока бесконтактный датчик не переключится в **первый** раз (магнитное поле имеет две точки переключения). Использование второй точки переключения может привести к ошибкам при анализе сигналов в ПЛК.
- Закрутите крепежный винт на бесконтактном датчике (момент затяжки → руководство по эксплуатации бесконтактного датчика).
- Повторите процедуру настройки для другого конечного положения.

## 5.3 Установка пневматических элементов

- Проверьте, нужен ли ресивер VZS. Он уменьшает колебания давления на последующем участке пневмосистемы. При падении давления полезная нагрузка падает.
- По возможности обеспечьте использование наиболее коротких шлангов. Малая длина линий оптимизирует время подачи воздуха.

Для настройки скорости поворота и захвата:

- вкрутите дроссели с обратным клапаном типа GRLA в пневматические каналы.

- С помощью шлангов подключите HGDS к следующим пневматическим каналам (M5):

| Функция                                       |                        | Подключение |  |
|-----------------------------------------------|------------------------|-------------|--|
| Поворот (при взгляде, направленном на захват) | Против часовой стрелки | L           |  |
|                                               | По часовой стрелке     | R           |  |
| Захват (внешний)                              | Открытие               | A           |  |
|                                               | Закрывание             | Z           |  |

Fig. 11

## 6 Ввод в эксплуатацию

### ⚠ Предупреждение

Перемещение нагрузки при определенных условиях приводит к травмам (защемлению) или повреждению имущества.

- Убедитесь в том, что в зоне перемещения HGDS:
  - никто не пытается оказаться на пути движения перемещаемых элементов,
  - отсутствуют посторонние предметы (например, используйте защитную решетку).
- Выполняйте все настройки, только когда HGDS находится в состоянии полной остановки.

### ➔ Примечание

Слишком большая величина усилий и моментов приводит к разрушению HGDS.

- Убедитесь в том, что не превышаются допустимые нагрузки (→ 13 “Технические характеристики” и 14 “Графики характеристик”) для:
  - моментов затяжки;
  - усилия F и момента M;
  - момента инерции масс;
  - времени поворота в зависимости от момента инерции масс.
 При правильной настройке рабочая нагрузка гарантированно достигает конечного положения без жесткого удара.
- Соблюдайте допустимые значения (→ данные каталога) для:
  - максимального усилия захвата (в зависимости от усилия удержания и точки удержания);
  - допустимой весовой нагрузки пальцев захвата в зависимости от времени открывания/закрывания. Весовая нагрузка пальцев захвата уже должна быть рассчитана.

- Для ввода устройства в эксплуатацию выполните следующие действия:
1. Вручную поверните захватную часть по часовой стрелке в конечное положение.
  2. Плавно подайте давление в каналы R и Z (→ Fig. 11).

Под рабочим давлением при определенных условиях меняется позиция конечного положения, которую вы до этого настроили механическим способом. Это изменение происходит, если кулачок упора, в противоположность механической предварительной регулировке, подводится с нагрузкой от давления к демпфирующему элементу.

3. Ослабьте стопорный винт зажимного элемента.

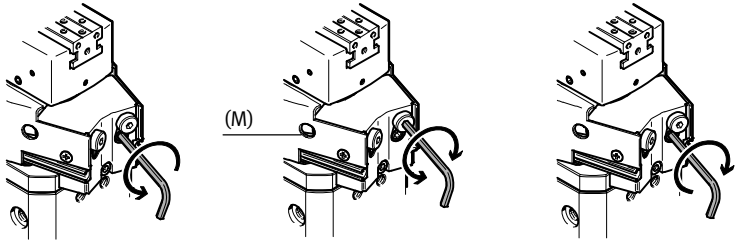


Fig. 12

4. Поворачивайте демпфирующий элемент [5] до тех пор, пока не будет достигнуто нужное конечное положение.

| Типоразмер                                                    | 12        | 16  | 20  |
|---------------------------------------------------------------|-----------|-----|-----|
| Размер под ключ                                               | 2         | 2,5 | 3   |
| Изменение угла поворота на один оборот демпфирующего элемента | [°] 1,5   | 2,6 | 2,0 |
| Момент затяжки стопорного винта                               | [Н·м] 0,3 | 0,8 | 1,2 |

Fig. 13

- Во время процедуры настройки следите за позицией демпфирующего элемента через смотровое окно (M → Fig. 12). При этом учитывайте следующие позиции максимума:

| Вращение          | Против часовой стрелки                                | По часовой стрелке     |
|-------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| Позиция максимума | плотное прилегание к держателю демпфирующего элемента | до упорного кольца (N) |
|                   |                                                       |                        |

Fig. 14

5. Снова затяните стопорный винт зажимного элемента (допустимый момент затяжки → Fig. 13).
6. Поверните внешние дроссели с обратным клапаном для регулировки скорости поворота/захвата:
  - сначала до полного закрытия,
  - затем на один оборот в сторону раскрытия.
7. Выполните тестовый запуск с низкой тактовой частотой и низкой скоростью.
8. Поворачивайте дроссели с обратным клапаном до тех пор, пока не будет достигнуто необходимое время перемещения. Слишком жесткий удар приводит к отскоку кулачков упора рикошетом [9] от конечного положения.
9. Проверьте, не следует ли изменить данные настройки:
  - позицию конечного положения;
  - позицию бесконтактного датчика.

После нескольких прерванных циклов перемещения:

10. Следите за тем, чтобы рабочая частота перемещения захвата и поворота не превышала макс. допустимое значение (→ 13 “Технические характеристики”).

Для учета возможных смещений точек переключения:

11. Повторите тестовый запуск несколько раз со ступенчатым повышением до достижения нужной рабочей скорости.

При тестовом запуске без неполадок:

12. Завершите тестовый запуск.

## 7 Управление и эксплуатация



### Предупреждение

Перемещение нагрузки при определенных условиях приводит к травмам (защемлению) или повреждению имущества.

- Убедитесь в том, что во время эксплуатации HGDS:
  - между пальцами захвата не находятся части тела или предметы;
  - позиции внешних концевых упоров не подвергаются изменению;
  - исключается вероятность прикосновения к HGDS (например, используется защитная решетка).

- Проверьте демпфирующие элементы на отсутствие следующих признаков износа:

| Демпфирующий элемент | Амортизатор                                                                                                            | Резиновый буфер             |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Цикл проверки        | Через каждые 2 млн. циклов                                                                                             | Через каждые 5 млн. циклов  |
| Признаки износа      | Утечка масла, жесткий удар; наконечник амортизатора остается во втянутом конечном положении / медленно движется наружу | Сильный шум                 |
| Цикл замены          | Через каждые 10 млн. циклов                                                                                            | Через каждые 10 млн. циклов |

Fig. 15

- Не допускайте контакта HGDS со следующими веществами:
  - агрессивными средами;
  - образующейся при шлифовании абразивной пылью;
  - раскаленными искрами или стружкой.
 Они оказывают разрушительное воздействие на HGDS.

## 8 Обслуживание и уход

Очистка:

- При необходимости очищайте HGDS снаружи мягкой тканью.

Допустимые средства очистки:

- мыльный раствор, макс. 60 °C;
- промывочный бензин;
- все средства бережной очистки материалов.

- При необходимости смазывайте следующие элементы (допустимые смазки → 11 “Принадлежности”):
  - направляющие элементы HGDS через 10 млн. циклов переключения;
  - основание с поверхностью столкновения амортизатора (уменьшает сопротивление откату на кулачке упора).
 Повторное смазывание в штатном режиме промышленного применения не требуется.

## 9 Демонтаж

- Убедитесь в том, что в захвате в момент сброса воздуха нет полезной нагрузки. Так вы избежите падения полезной нагрузки.

Замена демпфирующих элементов:

1. Выпустите воздух из HGDS.
2. Демонтируйте заглушку (→ 5.1 “Установка механических элементов” – “Предварительная настройка угла поворота”).
3. Ослабьте стопорный винт в зажимном элементе (→ Fig. 12; стопорный винт не выкручивать). Помните о том, что при снятом демпфирующем элементе зажимной элемент может выпасть.
4. Полностью выкрутите демпфирующий элемент движением против часовой стрелки.
5. Установите новый демпфирующий элемент из ремонтного комплекта в обратном порядке (момент затяжки стопорного винта → Fig. 13).
6. Установите заглушку.
7. Выполните повторный ввод в эксплуатацию.

## 10 Ремонт

- Рекомендация: отправьте изделие в нашу ремонтную службу. В этом случае будут проведены все требуемые точные регулировки и испытания.
- Информация о запасных частях и вспомогательных средствах на сайте: → [www.festo.com/spareparts](http://www.festo.com/spareparts)

## 11 Принадлежности



### Примечание

- Выберите соответствующие принадлежности из нашего каталога (→ [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue)).

### Консистентная смазка

|                                                                                |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Направляющие элементы, головка захвата                                         | Molykote DX      |
| Основание с поверхностью столкновения амортизатора (только для HGDS-...YSRT-B) | Klüber BE 31-222 |

Fig. 16

## 12 Устранение неполадок

| Неполадка                                                              | Возможная причина                                                                          | Способ устранения                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Непредвиденный результат поворота и захвата                            | Ошибка подключения шлангов                                                                 | Проверить подключение шлангов (→ 5.3 "Управление и эксплуатация")                                                                       |
| Бесконтактный датчик не переключается                                  | Расположение вблизи ферритовых предметов (например, крепежных элементов)                   | Увеличить расстояние, использовать материалы, не содержащие ферритов, или бесконтактный датчик другого типа (→ www.festo.com/catalogue) |
|                                                                        | Обрыв кабеля                                                                               | Заменить бесконтактный датчик                                                                                                           |
| Сильный удар в конечном положении                                      | Слишком большая масса нагрузки                                                             | Выбрать меньшую массу нагрузки                                                                                                          |
|                                                                        | Слишком высокая скорость                                                                   | Усилить дросселирование поворотного движения                                                                                            |
|                                                                        | Резиновый буфер изношен / амортизатор неисправен                                           | Заменить демпфирующий элемент (→ 7 "Управление и эксплуатация")                                                                         |
| Увеличение периода эксплуатации может привести к поломке амортизатора. | Ограничительный штифт (L) убран (→ Fig. 7), и кулачок упора сдвинут за отметку ограничения | Задвинуть кулачки упора обратно и снова установить ограничительный штифт                                                                |
|                                                                        | Вязкость масла амортизатора уменьшается вследствие нагрева при трении                      | Снизить частоту поворотов                                                                                                               |
| Время возврата амортизатора увеличивается                              | Утечка масла или повышенное трение                                                         | Заменить амортизатор (→ 7 "Управление и эксплуатация")                                                                                  |
| Захват открывает губки захвата при поворотном движении                 | Превышена макс. допустимая полезная нагрузка                                               | Уменьшить полезную нагрузку                                                                                                             |
|                                                                        | Слишком низкое рабочее давление на захватной части                                         | Повысить рабочее давление, но только до макс. допустимой величины                                                                       |
|                                                                        | Слишком высокая скорость поворота                                                          | Усилить дросселирование поворотного движения                                                                                            |

Fig. 17

## 13 Технические характеристики

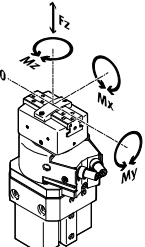
| Типоразмер                                                                         | 12                                                                                     | 16                                                                                                        | 20   |      |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| Конструктивное исполнение                                                          | Поворотный привод двустороннего действия с параллельными захватами и приводом захватов |                                                                                                           |      |      |
| Демпфирование                                                                      | P                                                                                      | Эластичные демпфирующие кольца/пластины с обеих сторон                                                    |      |      |
|                                                                                    | P1                                                                                     | Эластичные демпфирующие кольца/пластины с обеих сторон, регулируемые конечные положения, с жестким упором |      |      |
|                                                                                    | YSRT                                                                                   | Амортизатор с обеих сторон                                                                                |      |      |
| Настройка конечных положений                                                       | Ориентировочная настройка                                                              | За счет смещения кулачков упора                                                                           |      |      |
|                                                                                    | Точная настройка                                                                       | За счет поворота демпфирующих элементов                                                                   |      |      |
| Рабочая среда                                                                      | Фильтрованный сжатый воздух, содержащий или не содержащий масло                        |                                                                                                           |      |      |
| Монтажное положение                                                                | Любое                                                                                  |                                                                                                           |      |      |
| Рабочее давление                                                                   | [бар]                                                                                  | 3 ... 8                                                                                                   |      |      |
| Ход на одну губку захвата                                                          | [мм]                                                                                   | 2,5                                                                                                       | 4,5  | 7    |
| Угол поворота                                                                      | [°]                                                                                    | 210                                                                                                       |      |      |
| Температура окружающей среды                                                       | [°C]                                                                                   | +5 ... +60                                                                                                |      |      |
| Усилие захвата на одну губку захвата при 6 бар                                     |                                                                                        |                                                                                                           |      |      |
|                                                                                    | открыть [Н]                                                                            | 42                                                                                                        | 58   | 96   |
|                                                                                    | закрыть [Н]                                                                            | 37                                                                                                        | 51   | 84   |
| Крутящий момент при 6 бар                                                          | [Н·м]                                                                                  | 0,85                                                                                                      | 1,25 | 2,5  |
| Макс. усилие на губке захвата Fz (статическое)                                     | [Н]                                                                                    | 90                                                                                                        | 150  | 250  |
| Макс. момент на губке захвата (статический)                                        |                                                                                        |                                                                                                           |      |      |
|                                                                                    | Mx, My, Mz [Н·м]                                                                       | 6                                                                                                         | 11   | 22   |
|  |                                                                                        |                                                                                                           |      |      |
| Макс. допустимая весовая нагрузка пальцев захвата (без дросселирования)            | [Н]                                                                                    | 0,3                                                                                                       | 0,5  | 1,0  |
| Макс. Частота поворотов при 6 бар                                                  | P/P1 [Гц]                                                                              | 2                                                                                                         |      |      |
|                                                                                    | YSRT [Гц]                                                                              | 1,5                                                                                                       |      |      |
| Информация о материалах                                                            |                                                                                        |                                                                                                           |      |      |
| Корпус, губки захвата, кулачки упора, держатель демпфирующего элемента             | Алюминий                                                                               |                                                                                                           |      |      |
| Крышка головки захвата, пластмассовый сепаратор                                    | Полиацеталь                                                                            |                                                                                                           |      |      |
| Вал привода, винты, штифты                                                         | Сталь                                                                                  |                                                                                                           |      |      |
| Уплотнения, резонный буфер                                                         | Нитрильный каучук                                                                      |                                                                                                           |      |      |
| Заглушка                                                                           | Полиамид                                                                               |                                                                                                           |      |      |
| Вес изделия                                                                        | [кг]                                                                                   | 0,51                                                                                                      | 0,73 | 1,26 |

Fig. 18

## 14 Графики характеристик

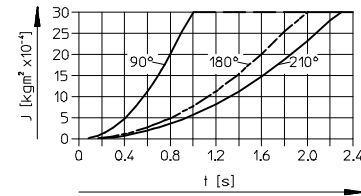
### Макс. допустимый момент инерции масс при эксплуатации без дросселирования

| Типоразмер                                            | 12   | 16   | 20  |
|-------------------------------------------------------|------|------|-----|
| HGDS-...-P [кг·м <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> ]    | 0,05 | 0,1  | 0,2 |
| HGDS-...-P1 [кг·м <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> ]   | 0,6  | 1,05 | 2,1 |
| HGDS-...-YSRT [кг·м <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> ] | 2    | 2,5  | 5   |

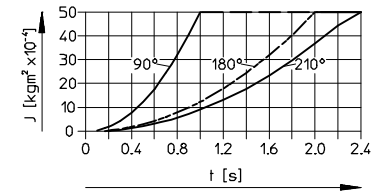
Fig. 19

Момент инерции масс  $J$  [кг·м<sup>2</sup> × 10<sup>-4</sup>] в зависимости от времени поворота  $t$  [с] при 6 бар (с дросселированием) на захвате и поворотном приводе (для HGDS-...-YSRT время поворота, отображаемое на диаграмме, увеличивается на показатель времени демпфирования, равный примерно 0,1 с).

HGDS-PP-12-P-A-B



HGDS-PP-16-P-A-B



HGDS-PP-20-P-A-B

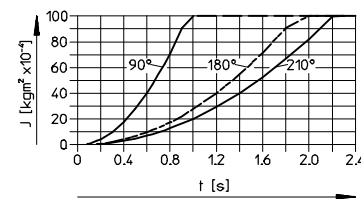
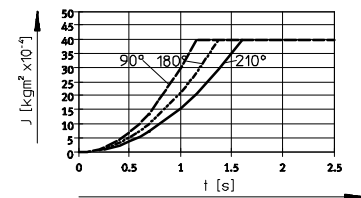
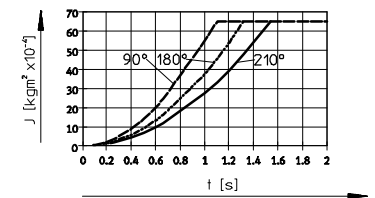


Fig. 20

HGDS-PP-12-P1-A-B



HGDS-PP-16-P1-A-B



HGDS-PP-20-P1-A-B

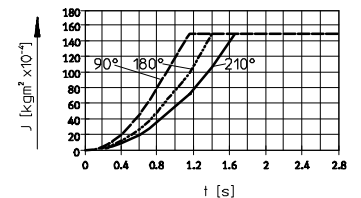
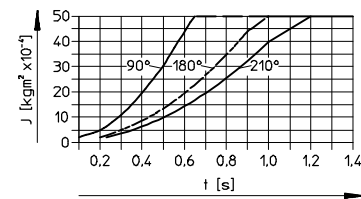
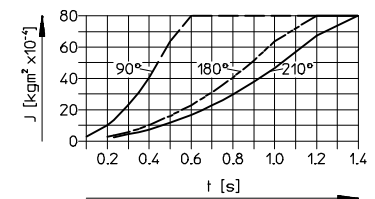


Fig. 21

HGDS-PP-12-YSRT-A-B



HGDS-PP-16-YSRT-A-B



HGDS-PP-20-YSRT-A-B

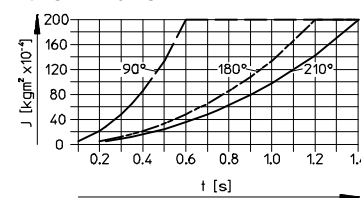


Fig. 22