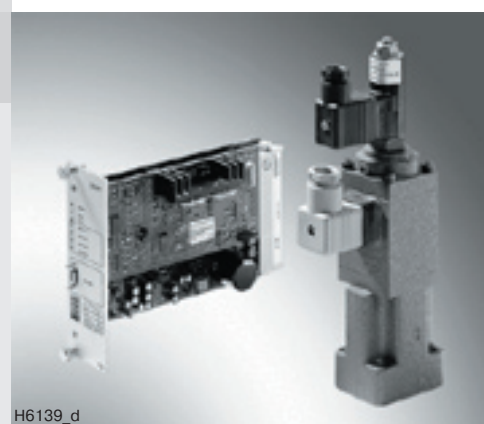


Пропорциональный двухлинейный регулятор расхода

RRS 29188/07.05 1/12
Взамен: 11.02

Тип 2 FRE 6

Диаметр условного прохода 6 мм
Серия 2 X
Максимальное рабочее давление 210 бар
Максимальный расход 25 л/ мин



H6139_d

Содержание

Содержание	стр.
Отличительные признаки	1
Код заказа	2
Предпочтительные типы	2
Условные обозначения	3
Описание работы, конструкция	4
Технические данные	5,6
Соединение с электроцепью, штепсельные розетки	7
Характеристики	8,9
Габаритные и присоединительные размеры	10,11

Отличительные признаки

- **Наличие компенсатора давления, позволяющего стабилизировать расход независимо от нагрузки на гидродвигателе.**
- **Привод от пропорционального электромагнита**
- **Стыковый монтаж с размерами: по ISO 4401-03-02-0-94; соединительные плиты по RD 45052 (отдельный заказ), см. стр. 10**
- **Наличие электрического позиционного датчика перемещения дроссельной втулки.**
- **Возможность осевого перемещения катушки датчика позволяет легко настраивать нулевое положение (гидравлическое и электрического) без вмешательства в систему управления.**
- **небольшое рассеяние характеристик регулятора расхода, электрических усилителей VT-VRPA 1 (аналоговый) и VT-VRPD-1 (цифровой), а также VT 11033 (модуля), отдельный заказ см. стр.6**
- **регулирование расхода в обоих направлениях через промежуточную плату-выпрямитель**

информация по поставляемым запчастям:

www.boschrexroth.com/spc

Код заказа: пропорциональный двухлинейный регулятор расхода

2FRE	6	-2X/	K4		V	*
------	---	------	----	--	---	---

диаметр условного прохода 6 мм = 6

с внешней линией запирания компенсатора = A
давления для исключения начального скачка

без линии запирания = B

серия приборов 20 до 29 = 2X
(20 до 29 установочные и присоединительные
размеры аналогичны)

Номинальный расход A – B
характеристика расхода

линейная: до 1 л/мин = 1 L
до 2 л/мин = 2 L
до 8 л/мин = 8 L

прогрессивная: до 3 л/мин = 3 Q
до 6 л/мин = 6 Q
до 10 л/мин = 10 Q
до 16 л/мин = 16 Q
до 25 л/мин = 25 Q

прогрессивная с ускоренным ходом
диапазон точного регулирования до 2 л/мин = 2QE

доп. данные открытым текстом

V = FKM уплотнения, для
минерального масла (HL, HLP) по
DIN 51524

R = с обратным клапаном
M = без обратного клапана

подключение электрическое
без штепсельной розетки
со штекером по DIN EN 175301-803-A для
пропорционального магнита и GSA20 для
позиционного датчика
Штепсельные розетки - отдельный заказ см. стр.7

K4 =

Предпочтительные типы

тип	номер заказа
2FRE 6 B-2X/1LK4RV	R900947600
2FRE 6 B-2X/8LK4RV	R900934070
2FRE 6 B-2X/10QK4RV	R900949563
2FRE 6 B-2X/25QK4RV	R900937871
2FRE 6 B-2X/2QEK4RV	R900954501

Код заказа: промежуточная плата – выпрямитель

Z4S	6	-1X/	V	*
-----	---	------	---	---

Диаметр условного прохода 6 мм = 6

серия 10 до 19 = 1X
(10 до 19установочные и присоединительные
размеры аналогичны)

Уплотнения FKM, пригодны для минерального масла = V
(HL, HLP) по DIN 51524

доп. данные открытым текстом

Тип	номер заказа
Z4S 6-1X/V	R900489356

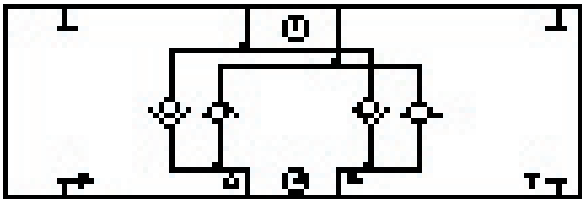
⚠ Внимание!
Промежуточная плата – выпрямитель типа Z4S 6-1X/V не может использоваться вместе с пропорциональным регулятором расхода типа 2 FRE 6 A-2X/... (с внешней линией запирания компенсатора давления)

Условные обозначения

Пропорциональный двухлинейный регулятор расхода

Условное обозначение	Тип 2FRE 6 B-2X/...MV		Тип 2FRE 6 B-2X/...RV		Тип 2FRE 6 A-2X/...MV		Тип 2FRE 6 A-2X/...RV	
	упрощенное	подробное	упрощенное	подробное	упрощенное	подробное	упрощенное	подробное

Промежуточная плата-выпрямитель (① = со стороны аппарата, ② = со стороны установочной плиты)
Тип Z4S 6-1X/V



Описание работы, конструкция

Пропорциональные двухлинейные регуляторы расхода типа 2FRE... служат для пропорционального электрического регулирования потока рабочей жидкости и имеют компенсацию по давлению и температуре.

Основными составными частями являются: корпус (1), пропорциональный электромагнит с индуктивным позиционным датчиком обратной связи (2), дросселирующая втулка (3), компенсатор давления (4) и дополнительный обратный клапан (5). **Пропорциональный двухлинейный регулятор расхода типа 2FRE 6 B-2X/.K4RV** (без линии запирания, с обратным клапаном).

Установленная величина расхода определяется путем предварительного задания (0...100 %) величины сигнала, поступающего с датчика обратной связи. Сигнал управления через усилитель и пропорциональный электромагнит устанавливает дросселирующую втулку (3) в требуемое положение. Датчик определяет фактическое положение дросселирующей втулки и при наличии позиционной ошибки вырабатывает соответствующий корректирующий сигнал в системе замкнутой по положению обратной связи.

Компенсатор давления (4) поддерживает постоянный перепад давлений на дросселирующей щели, что обеспечивает стабилизацию установленного расхода независимо от нагрузки на гидродвигатель.

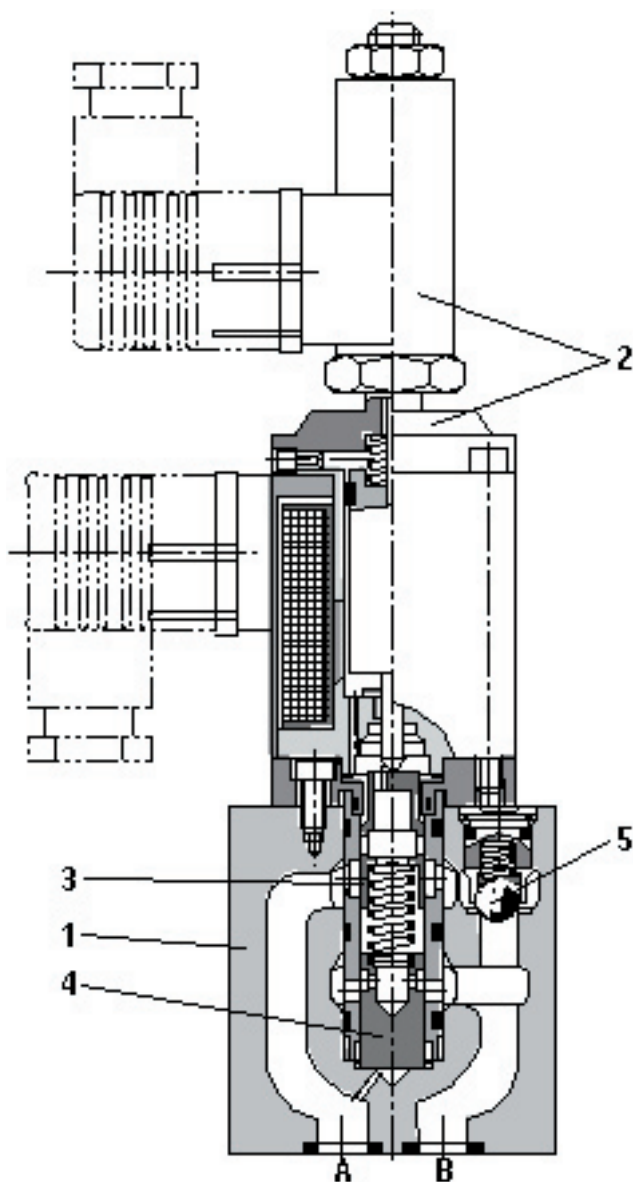
Компенсация по температуре достигается за счет соответствующего профилирования дросселирующей щели.

При нулевом сигнале управления дросселирующая щель закрыта. При отключении электропитания или обрыве кабеля подключения датчика дросселирующая щель перекрывается. Начиная с нулевого сигнала управления, возможно плавное регулирование расхода с помощью предусмотренных в электрическом усилителе регуляторов времени срабатывания в обоих направлениях (рампа).

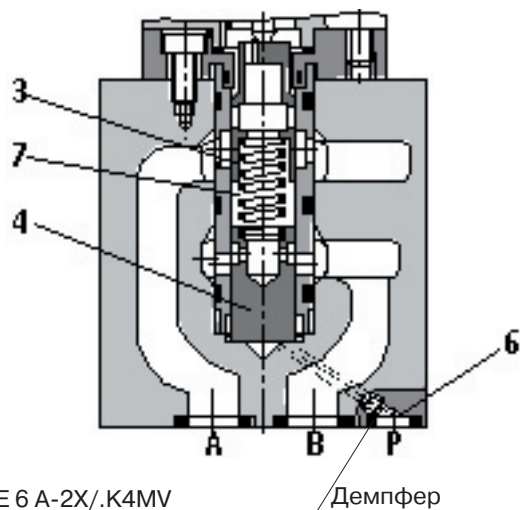
Обратный клапан (5) свободно пропускает поток B→A.

С помощью дополнительной платы-выпрямителя типа Z4S6..., устанавливаемой под аппаратом, возможно регулирование расхода в обоих направлениях.

Пропорциональный двухлинейный регулятор расхода типа 2FRE 6 A-2X/.K4MV (с линией запирания, без обратного клапана) В принципе действие этого регулятора расхода аналогично описанному выше, однако для исключения начального скачка при открытой дросселирующей щели компенсатор давления (4) запирается путем подвода под его нижний торец давления через отверстие P (6). Давление подводится из линии P распределителя (8). В результате компенсатор поднимается вверх, преодолевая усилие пружины (7) и исключая возможность соединения линий A→B. Когда распределитель устанавливается в позицию, в которой соединяются его линии P и B, компенсатор давления перемещается из закрытой позиции в рабочую, и начальный скачок исключается.

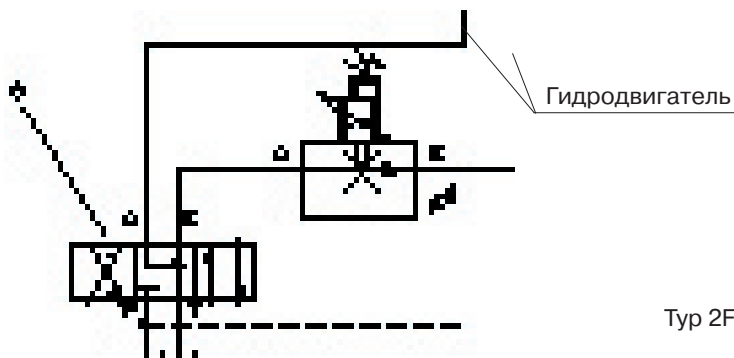


Тип 2FRE 6 B-2X/.K4RV



Тип 2FRE 6 A-2X/.K4MV

Демпфер



Технические данные (применение в других условиях просим согласовывать)

Общие

Масса	- пропорциональный двухлинейный регулятор расхода	кг	1,8
	- промежуточная плата-выпрямитель	кг	0,9
Рабочее положение			произвольное
Температурный диапазон при хранении на складе			°C – 20 ... + 80
Температурный диапазон окружающей среды			°C – 20 ... + 50

Гидравлические -пропорциональный двухлинейный регулятор расхода (масло HLP 46 при температуре $40 \pm 5^\circ \text{C}$)

Макс. рабочее давление в линии А			бар	до 210									
Исполнение				1L	2L	8L	3Q	6Q	10Q	16Q	25Q	2QE	
Макс. расход				л/мин	1	2	8	3	6	10	16	25	25
Мин. расход	-до 100 бар	см³/мин		25	25	50	15	25	50	70	100	15	
	- до 210 бар	см³/мин		25	25	50	25	25	50	70	100	25	
Макс. утечка из линии А в линию В													
Сигнал 0%	Δр = 50 бар	см³/мин		4	4	6	4	4	6	7	10	4	
v = 41 мм²/с													
Температура 50°C	Δр = 100 бар	см³/мин		5	5	8	5	5	8	10	15	5	
v = 41 мм²/сек и V = 50 C)													
	Δр = 210 бар	см³/мин		7	7	12	7	7	12	15	22	7	
Минимальная разность давлений				бар	6 ... 10								
Разность давлений при свободном обратном потоке В → А				см. характеристику стр.9									
Зависимость расхода от давления: давление на входе/давление на выходе				см. характеристику стр.9									
температурная зависимость. Тепловой дрейф гидравлический и электрический				см. характеристику стр.9									
Рабочая жидкость				Минеральное масло (HL, HLP) по DIN 51524 Прочие рабочие жидкости по запросу!									
Макс. допустимый уровень загрязнения рабочей жидкости – класс чистоты по ISO4406 (с)				класс 20/18/15 ¹⁾									
Температурный диапазон рабочей жидкости				°C	-20 ... +80								
Диапазон вязкости				мм²/с	15 ... 380								
Гистерезис				%	< ± 1 от q _{Vmax}								
Повторяемость				%	< 1 от q _{Vmax}								
Производственные допуски – клапан 2FRE 6				± 3 % при сигнале 33% ± 5 % при сигнале 100%									
– усилитель VT-VRPA1 (аналоговый)				усилитель должен быть согласован с клапаном ²⁾									
– усилитель VT-VRPD-1 (цифровой)				усилитель должен быть согласован с клапаном ²⁾									
Гидравлические				промежуточная плата -выпрямитель									
Рабочее давление				бар	до 210								
Давление открытия				бар	0,7								
Номинальный расход				л/мин	25								

¹⁾ В гидросистемах должен обеспечиваться класс чистоты, указанный для компонентов.

Эффективная фильтрация позволяет избежать отказов и одновременно повышает срок службы компонентов
При выборе фильтров см. RD 50070, RD 50076, RE 50081, RE 50086 и RE 50088

²⁾ При использовании усилителей наблюдается разброс данных по экземплярам из-за допусков на частоту осцилляции (питание позиционного датчика).
При использовании новых установок или замене усилителя может быть необходимо согласование настройки усилителя.

Технические данные (применение в других условиях просим согласовывать)

Электрические – пропорциональный магнит

Вид напряжения			постоянное	
Сопротивление катушки	– в холодном состоянии при 20 °C	Ом	5,4	
	– макс. величина в разогретом состоянии	Ом	8,2	
Продолжительность включения		%	100	
Макс. ток		A	1,5	
Электрическое соединение			со штекером по DIN EN 175301-803-A	
			штепсельная розетка по DIN EN 175301-803-A ¹⁾	
Степень защиты по EN 60529			IP 65 ²⁾ со смонтированной и заблокированной штепсельной розеткой	

Электрические – индуктивный позиционный датчик

суммарное сопротивление катушек между		1 и 2	2 и $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ и 1
сопротивление катушки при 20 С (см. для этого стр.7)	Ом	31,5	45,5	31,5
Электрическое соединение	со штекером GSA20			
	штепсельная розетка GM209N (Pg9) ¹⁾			
Степень защиты по EN 60529		IP 65 ²⁾ со смонтированной и заблокированной штепсельной розеткой		
Индуктивность	мГц	6 ... 8		
Частота осциллятора	кГц	2,5		
Электрическая система измерения позиции		дифференциальный дроссель		
Номинальный ход	мм	3,5		

Электроника блока управления (отдельный заказ)

Соответствующий усилитель в формате Европлаты	Тип VT-VRPA1 (аналоговый) по RD 30118		
	Тип VT-VRPD-1 (цифровой) по RD 30125		
Соответствующий модуль усилителя	Тип VT 11033 nach Datenblatt RD 29774		

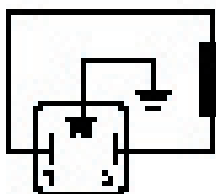
¹⁾ отдельный заказ, см. стр. 7

²⁾ Температура на поверхности катушек электромагнитов соответствует европейским нормам DIN EN563 и DIN EN982!

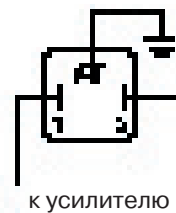
Соединение с электросетью, штепсельные розетки (номинальные размеры, мм)

Пропорциональный электромагнит

подключение к штекеру прибора



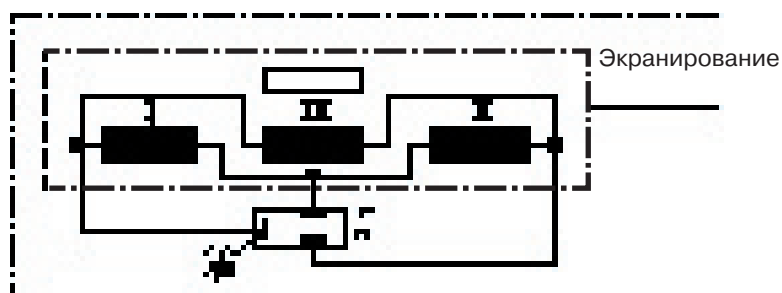
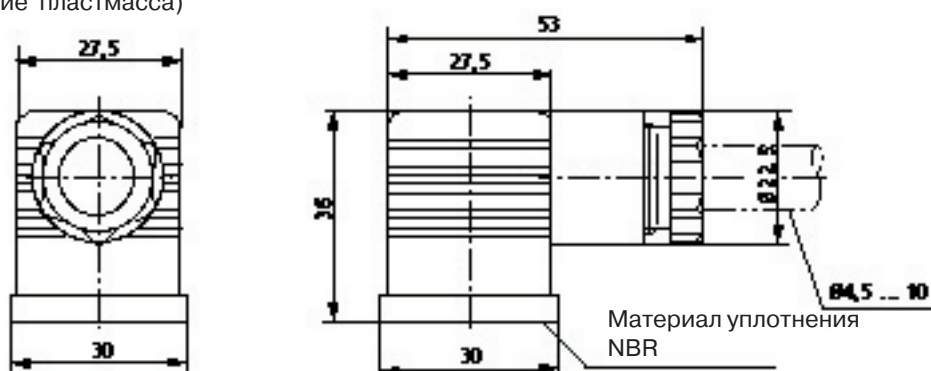
подключение к штепсельной розетке



штепсельная розетка по DIN EN 175301-803-A

(отдельный заказ по № R901017011

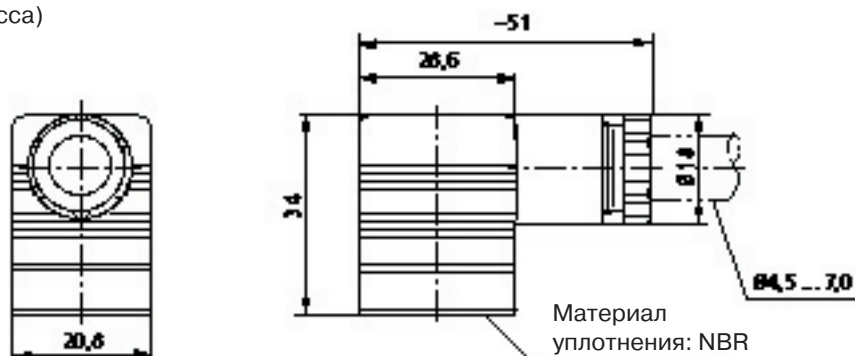
(исполнение пластмасса)



штепсельная розетка Pg 9

отдельный заказ по № R900013674

(исполнение – пластмасса)



Характеристики (получены при измерении с маслом HLP46 при температуре $40 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

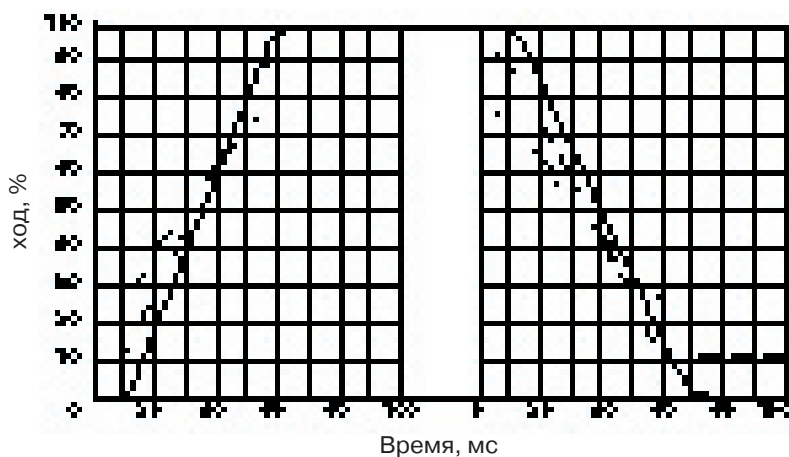
Зависимость расхода от напряжения сигнала управления

(регулирование от А к В); $p_{\text{НОМ}} = 50 \text{ бар}$

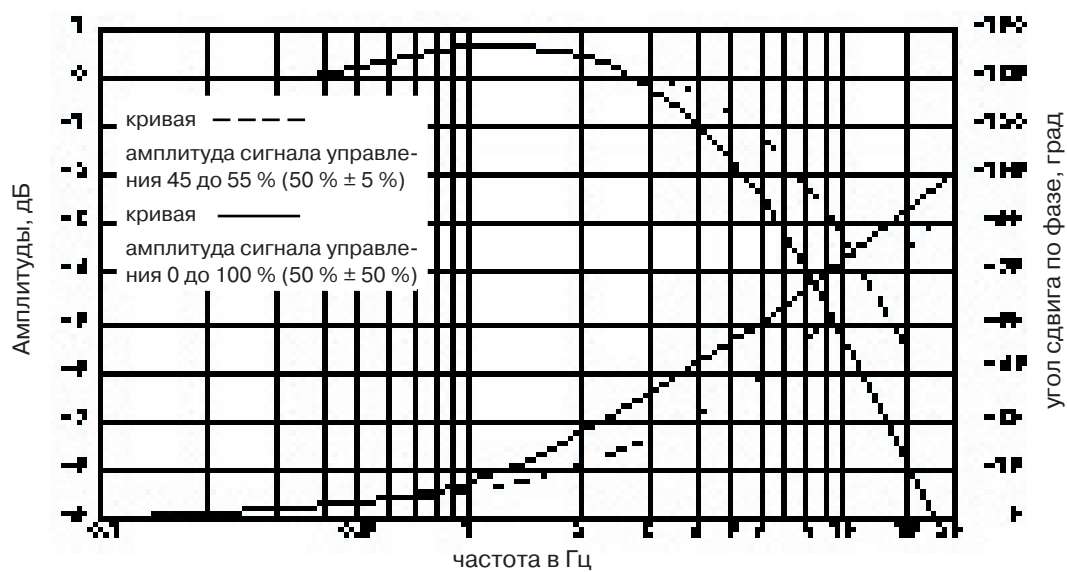


Переходная функция

при скачкообразном изменении сигнала управления; $p_{\text{НОМ}} = 100 \text{ бар}$; тип аппарата 25 Q



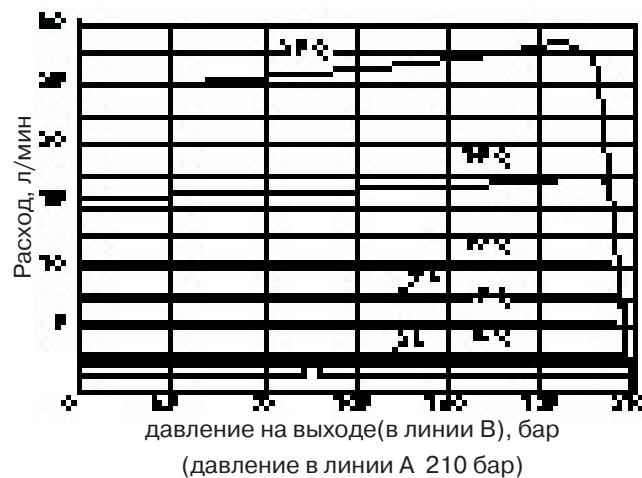
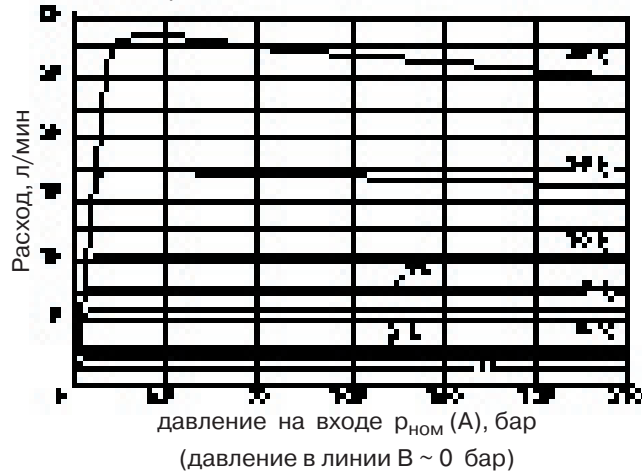
Частотные характеристики ; $p_{\text{НОМ}} = 100 \text{ бар}$; тип аппарата 25 Q



Характеристики (получены при измерении с маслом HLP46 при температуре $40 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$)

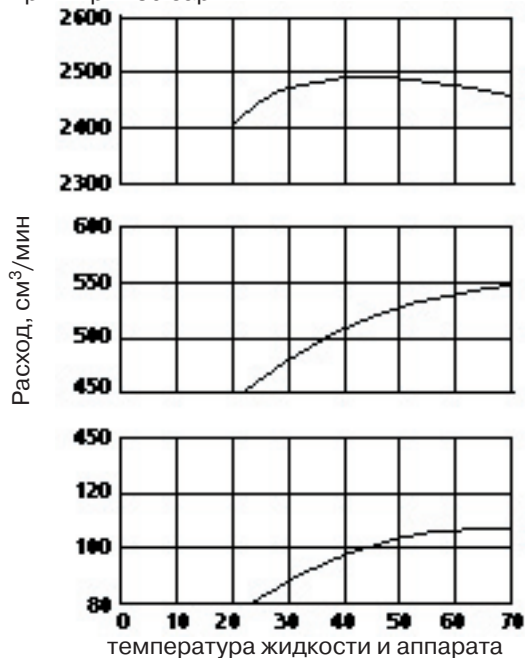
Пропорциональный двухлинейный регулятор расхода

Зависимость расхода от давления



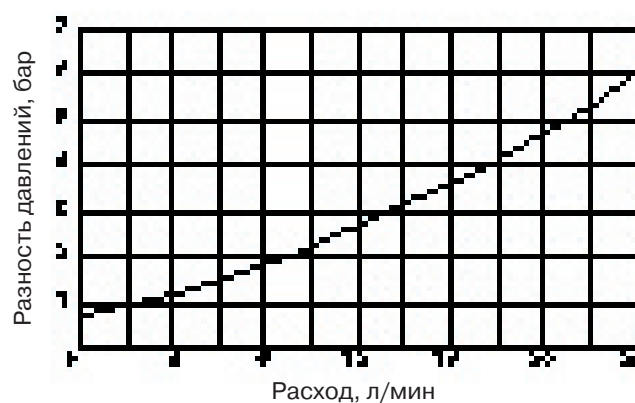
Температурная зависимость

при $\Delta p = 30$ бар



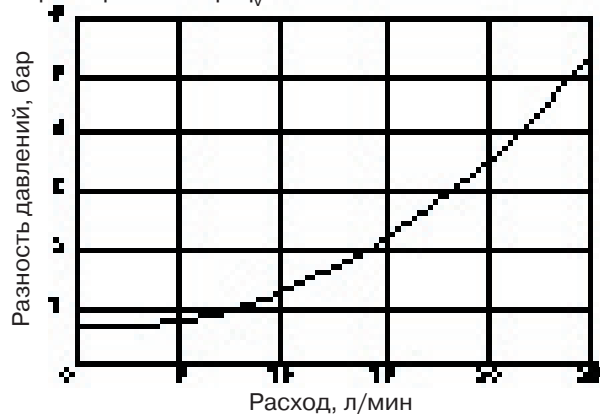
Разность давлений при прохождении потока через обратный клапан B $\rightarrow$ A

Дроссель закрыт

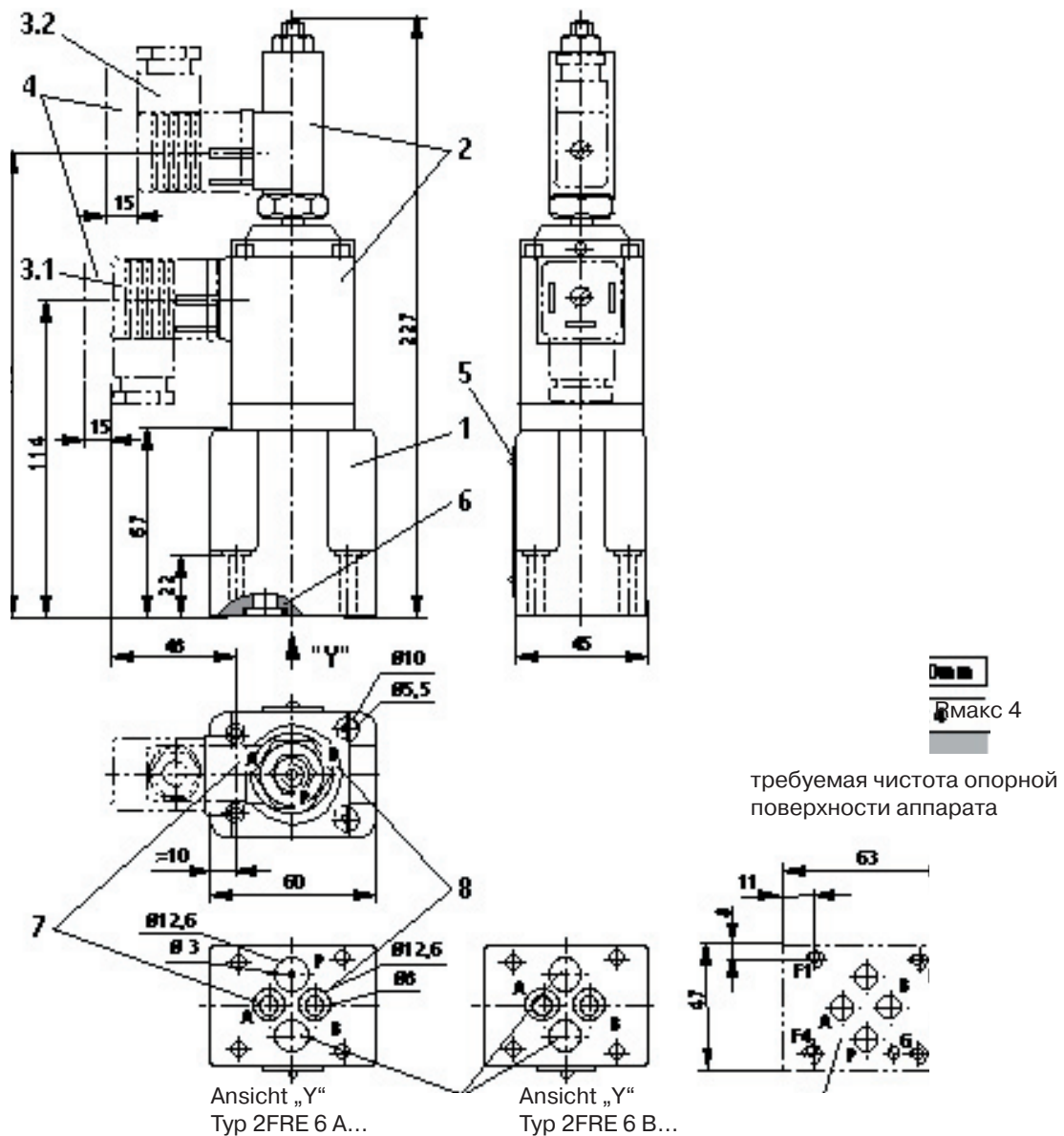


Промежуточная плата-выпрямитель

Характеристика $\Delta p - q_v$



Габаритные и присоединительные размеры: пропорциональный двухлинейный регулятор расхода (номинальные размеры, мм)



- 1 Корпус
- 2 Пропорциональный электромагнит с индуктивным позиционным датчиком обратной связи
- 3.1 Штепсельная розетка для пропорционального электромагнита, отдельный заказ, см. стр.7
- 3.2 штепсельная розетка для позиционного датчика, отдельный заказ, см. стр.7
- 4 Место, необходимое для демонтажа штепсельной розетки
- 5 Заводская бирка
- 6 Одинаковые уплотнительные кольца для линий A, B, P и заглушки
- 7 Линия A
- 8 Линия B
- 9 Заглушка $\varnothing 12,6$ мм
- 10 Обработанная опорная поверхность аппарата по ISO 4401 (с фиксирующим отверстием)
(код: 4401-03-02-0-94 – комментарий по ISO 5783)

Допуски по: – Общие допуски ISO 2768 –mK

Соединительные плиты по RD45052 и крепежные винты клапана должны заказываться отдельно.

Соединительные плиты :
G341/01 (G1/4)
G342/01 (G3/8)
G502/01 (G1/2)

Крепежные винты (отдельный заказ)

Рекомендуются следующие крепежные винты :

– 4 винта с внутренним шестигранником по ISO 4762
– M5x30 – 10.9=flZn240h-L

(коэффициент трения 0,09 ... 0,14 по VDA 235-101);
момент затяжки $M_A = 7 \text{ Нм} \pm 10\%$

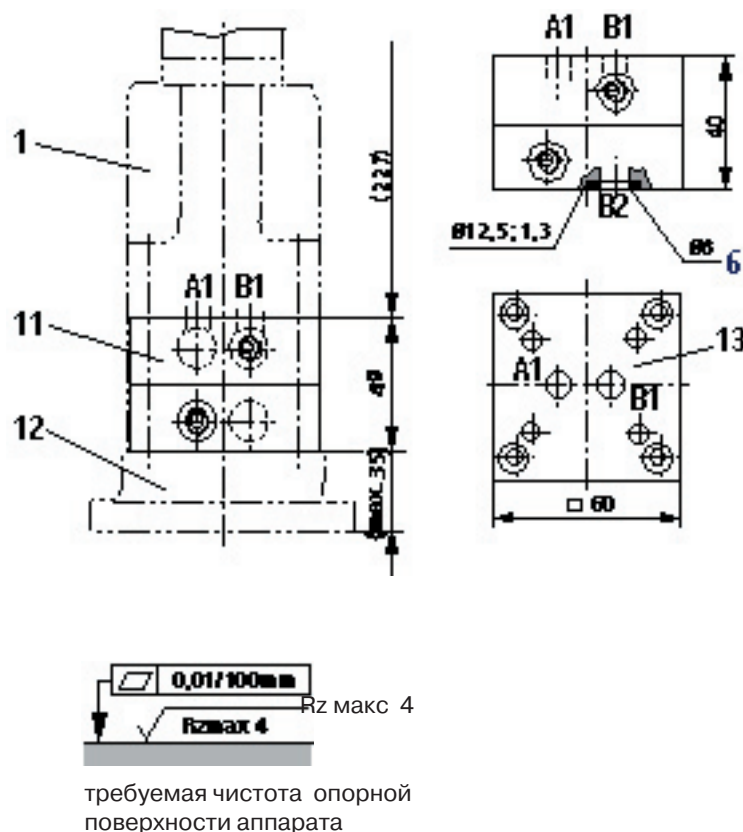
№ заказа R913000316

– 4 винта с внутренним шестигранником по ISO 4762
– M5x30 – 10.9

(коэффициент трения 0,08 ... 0,16 по VDI 2230-улучшенные, черные)

момент затяжки $M_A = 8,1 \text{ Нм} \pm 10\%$

Габаритные и присоединительные размеры: промежуточная плата–выпрямитель (номинальные размеры, мм)



- 1 корпус
- 6 Одинаковые уплотнительные кольца для линий A2 и B2
- 11 Промежуточная плата-выпрямитель
- 12 Соединительная плата (отдельный заказ) см. стр. 10
- 13 Опорная поверхность аппарата для 2FRE 6...

⚠ Внимание!

Промежуточная плата-выпрямитель тип Z4S 6-1X/V не может использоваться вместе с пропорциональным регулятором расхода

тип а 2FRE 6A-2X/... (с внешней линией запирания компенсатора давления)

Допуски по: – общие допуски ISO 2768-mK

Крепежные винты (отдельный заказ)

Рекомендуются следующие крепежные винты:

- 4 винта с внутренним шестигранником по ISO 4762 – M5x70 – 10.9-fZn-240h-L

(коэффициент трения 0,09 ... 0,14 по VDA 235 – 101);

момент затяжки $M_A = 7 \text{ Нм} \pm 10\%$

№ заказа R913000325

- 4 винта с внутренним шестигранником по ISO 4762 – M5x70 – 10.9

(коэффициент трения 0,08 ... 0,16 по VDI 2230 – улучшенные, черные)

момент затяжки $M_A = 8,1 \text{ Нм} \pm 10\%$

Bosch Rexroth AG
Hydraulics
Zum Eisengießer 1
97816 Lohr am Main, Germany
Telefon +49 (0) 93 52 / 18-0
Telefax +49 (0) 93 52 / 18-23 58
documentation@boschrexroth.de
www.boschrexroth.de

© Бош Рексрот АГ оставляет за собой все права, также и в случае обращения за правовой защитой. Фирма оставляет за собой право на предоставление информации, а также на копирование и передачу третьим лицам.
Указанные данные служат только для описания продукта. Судить об определенной характеристике или пригодности для определенной цели по нашим данным невозможно. Эти данные не освобождают Пользователя от собственных оценок и тестов. Следует принять во внимание, что наша продукция подвержена естественному износу и старению.

RRS 29 190/12.98

Взамен: 11.98



Пропорциональный регулятор расхода 2-ходового исполнения Тип 2FRE

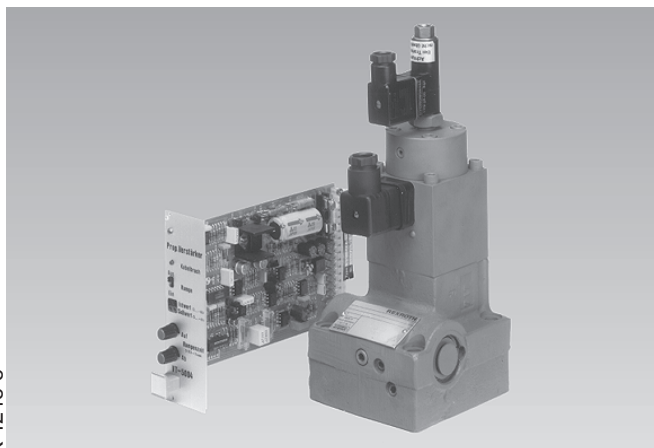
Номинальный размер 10 и 16

Серия 4X

Макс. рабочее давление 315 bar

Макс. расход 160 L/min

K 4248-8



Тип 2FRE .-4X/...K4 с соединительным штекером и управляющей электроникой (заказываются отдельно)

Содержание

Раздел	Стр.
Особенности	1
Данные для заказа	2
Предпочтительные типы	2
Условные изображения	3
Конструкция, действие	3
Технические данные	4—5
Электрическое подключение	6
Характеристики	6—9
Размеры	10

Особенности

- Регулятор с клапаном перепада давлений для ограничения расхода
- Управление от пропорционального электромагнита
- Стыкового монтажа:
присоединения по DIN 24 340 Form G, монтажные плиты по каталогу RD 45 066 (заказываются отдельно), см. стр. 10
- С электрическим регулированием измерительного дросселя
- Возможно осевое перемещение катушки датчика положения, что позволяет установить исходное положение без использования электроники
- Малый разброс характеристик регулятора расхода и усилителей VT 5004, VT-VRPD-1 и VT 11034 (заказываются отдельно), см. стр. 5
- При использовании выпрямительной платы возможно регулирование обоих направлений потока

Данные для заказа**Пропорциональный регулятор расхода**

2FRE		-4X/		B	K4		*	Другие данные — в тексте	
Номинальный размер 10	= 10								M = уплотнения NBR для мин. масла (HL, HLP) по DIN 51 524
Номинальный размер 16	= 16								V = уплотнения FKM
Серия 40 до 49	= 4X								Электроподключение
(40 до 49: одинаковые размеры для установки и подключения)									K4 = с приборным штекером по DIN 43 650-AM2 для пропорц. магн. и GSA20 фирмы Hirschmann для датчика перемещения без присоединительного штекера (заказывается отдельно — см. стр. 6)
								B = с огранич. хода клапана перепада давл.	

Поток A → B			
Номинальный размер 10		Номинальный размер 16	
линейно	прогресс. с ускор. перемещения (область тонкого регулирования)	линейно	
до 10 L/min = 10L	до 5 L/min = 5QE	до 80 L/min = 80L	
до 16 L/min = 16L		до 100 L/min = 100L	
до 25 L/min = 25L		до 125 L/min = 125L	
до 50 L/min = 50L		до 160 L/min = 160L	
до 60 L/min = 60L			

Выпрямительная плита

Z4S		-2X/		*	Другие данные — в тексте
Номинальный размер 10	= 10				
Номинальный размер 16	= 16				
Серия 20 до 29	= 2X				
(20 до 29: одинаковые размеры для установки и подключения)					без обозн. = уплотнения NBR для минеральн. масла (HL, HLP) по DIN 51 524
					V = уплотнения FKM

Предпочтительные типы**Ном. разм. 10**

№ изделия	Тип
00915817	2FRE 10-4X/10LBK4M
00915825	2FRE 10-4X/16LBK4M
00915820	2FRE 10-4X/25LBK4M
00915815	2FRE 10-4X/50LBK4M

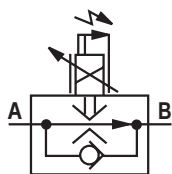
Ном. разм. 16

№ изделия	Тип
00915819	2FRE 16-4X/100LBK4M
00915814	2FRE 16-4X/160LBK4M

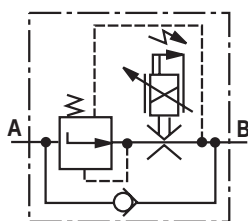
Условные изображения

Пропорциональный регулятор

Сокращенное

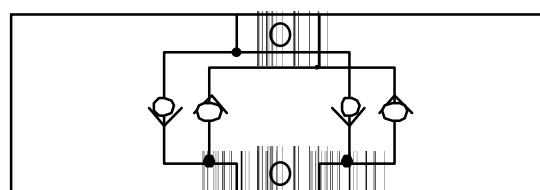


Полное



Выпрямительная плита

① = к агрегату, ② = к монт. плите



Конструкция, действие

Пропорциональные регуляторы расхода типа 2FRE... обеспечивают независимо от давления и температуры расход жидкости, который задается электрическим входным сигналом.

Основными частями регулятора являются корпус (1), пропорциональный электромагнит с датчиком перемещения (2), измерительный дроссель (3), клапан перепада давлений (4), ограничитель хода (5) и обратный клапан (6).

Необходимый расход задается потенциометром в виде входного сигнала от 0 до 100 %. Входной сигнал преобразовывается в усилителе и поступает к пропорциональному магниту, который изменяет открытие измерительного дросселя (3). Положение измерительного дросселя контролируется датчиком перемещения, который выполняет роль датчика обратной связи, корректирующей возможные отклонения измерительного дросселя.

Клапан перепада давлений (4) поддерживает постоянный перепад давлений на измерительном дросселе (3), что обеспечивает расход, независимый от общего уровня давления.

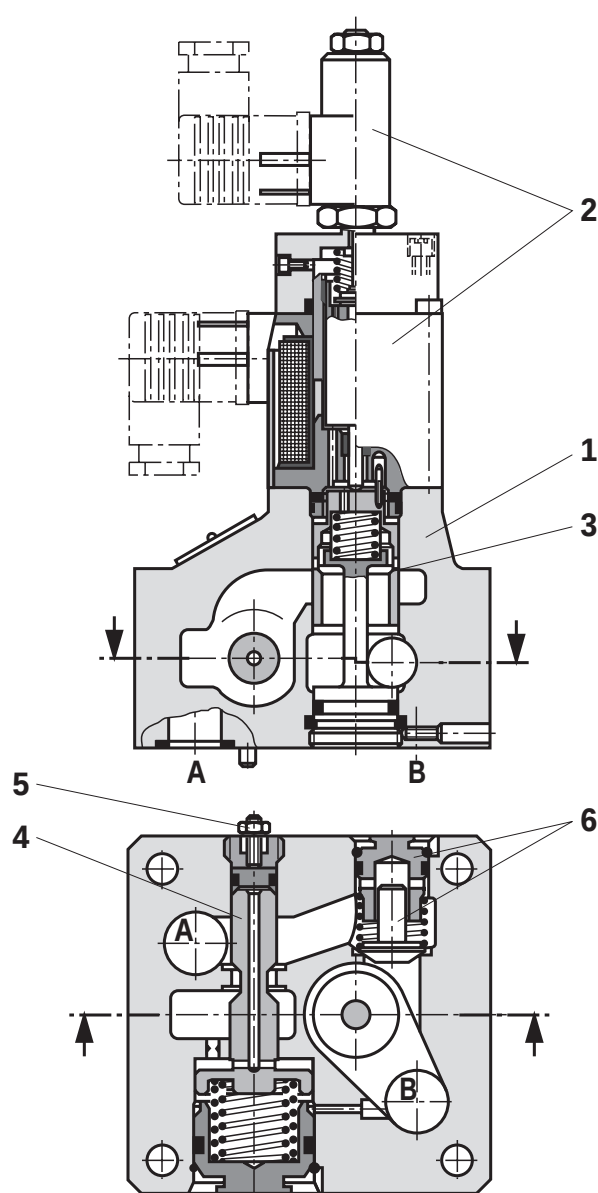
Рациональная конструкция измерительного дросселя сводит к минимуму влияние колебаний температуры.

При входном сигнале 0 % дроссель закрыт.

При падении напряжения или разрыве кабеля индуктивного датчика перемещения дроссель закрывается.

Возможно безударное открытие измерительного дросселя. Благодаря наличию в характеристике усилителя двух участков плавного изменения сигнала, обеспечивается мягкое открытие и закрытие дросселя (3). Поток от В к А свободно проходит через обратный клапан (6).

Установка регулятора расхода на выпрямительную плиту типа Z4S... позволяет регулировать поток в обоих направлениях.



Технические данные (использование при других условиях просим согласовать!)**Общие**

Номинальный размер			10	16
Рабочее положение			любое	
Температура хранения	°C		–20 до +80	
Внешняя температура	°C		–20 до +70	
Масса	регулятор расхода	kg	6,1	8,5
	выпрямительн. плита	kg	3,2	9,3

Гидравлические, пропорциональный регулятор расхода

Макс. рабочее давление		вход А	bar	до 315								
Расход q_{Vmax} .	номинальный размер			10					16			
	линейный		L/min	10	16	25	50	60	80	100	125	160
	прогрессир. с ускор. ходом		L/min	40					—			
Мин. перепад давлений			bar	3 до 8					6 до 10			
Δр потока В → А			bar	см. характеристику на стр. 9								
Точность регулирования расхода												
Температурный дрейф	гидравл.+электрич.	$\Delta q_V/^\circ\text{C}$	%	0,1 от q_{Vmax}								
	компенс. давл.(до Δр = 315 bar)	%		± 2 от q_{Vmax}								
Рабочая жидкость				минеральное масло (HL, HLP) по DIN 51 524; другие жидкости — по согласованию!								
Температура рабочей жидкости			°C	– 20 до + 80								
Вязкость			mm ² /s	15 до 380								
Чистота рабочей жидкости Рекомендуется фильтр				загрязненность по NAS 1638					Макс. допустимая с коэффициентом $\beta_x \geq 75$			
				класс 9					x = 10			
Гистерезис			%	< ± 1 от q_{Vmax}								
Воспроизводимость			%	< 1 от q_{Vmax}								
Точность элементов управления	регулятор 2FRE...		%	- ± 2 при входном сигнале 33 % - ± 5 при входном сигнале 100 %								
	усилитель VT 5004		%	< 0,5								
	усилитель VT 11034		%	< ± 2								

Гидравлические, выпрямительная плита

Рабочее давление	bar	до 315								
Давление открытия	bar	1,5								
Номинальный расход	номинальный размер		10					16		
	L/min		60					160		

Технические данные (использование при других условиях просим согласовать!)**Электрические, пропорциональный электромагнит**

Вид тока	постоянный		
Сопротивление катушки	при 20 °C	Ω	10
	при макс. температуре	Ω	13,9
Длительность работы		%	100
Макс. ток на катушке		A	1,51
Электрическое присоединение	приборный штекер по DIN 43 650-AM2		
	присоед. штекер по DIN 43 650-AF2/Pg11 ¹⁾		
Степень защиты по DIN 40 050	IP 65		

Электрические, индуктивный датчик перемещения

Общее сопротивление (см. стр. 6)	между катушками	1 и 2	2 и $\perp$	$\perp$ и 1
	при 20 °C	Ω	31,5	45,5
Электрическое подключение		приборный штекер GSA фирмы Hirschmann		
		присоед. штек. GM209N (Pg9) фирмы Hirschmann ¹⁾		
Индуктивность	mH	6 до 8		
Частота осцилятора	kHz	2,5		
Электрическая система измерения перемещения		дифференциальный дроссель		
Номинальный ход	mm	4		
Степень защиты по DIN 40 050		IP 65		

Управляющая электроника (заказывается отдельно)

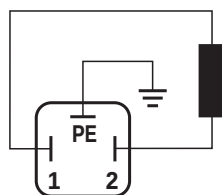
Усилитель в формате еврокарты	тип VT 5004 по каталогу RD 29 945
	тип VT-VRPD-1 по каталогу RD 30 125
Соответствующий модуль усилителя	тип VT 11034 по каталогу RD 29 774

¹⁾ заказывается отдельно, см. стр. 6

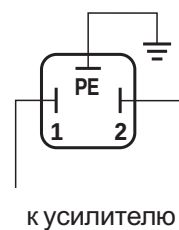
Электрическое подключение

Пропорциональный электромагнит

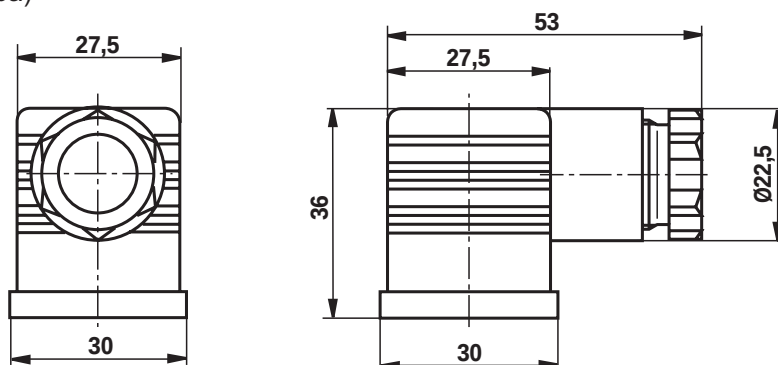
Подключение приборного штекера



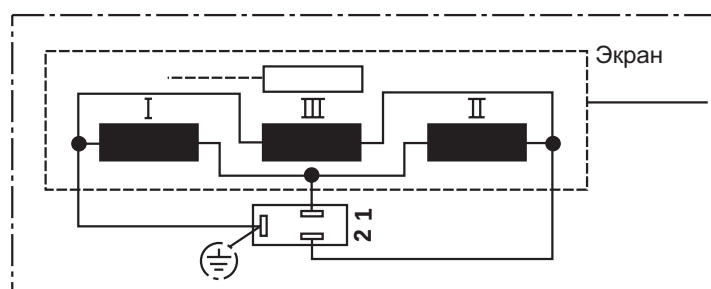
Подключение присоединительного штекера



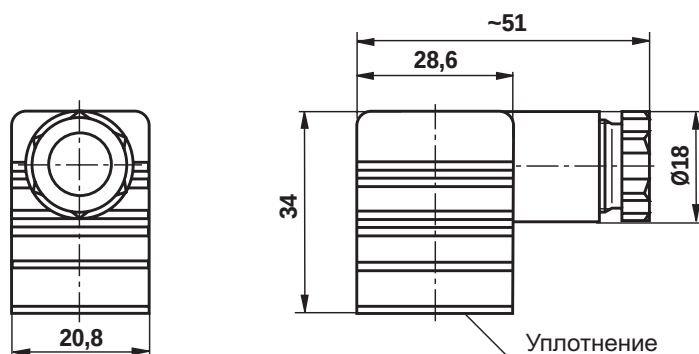
Присоединительный штекер по DIN 43 650-AF2/Pg11
заказывается отдельно, № изделия 00074684
(исполнение из полимера)



Индуктивный датчик перемещения

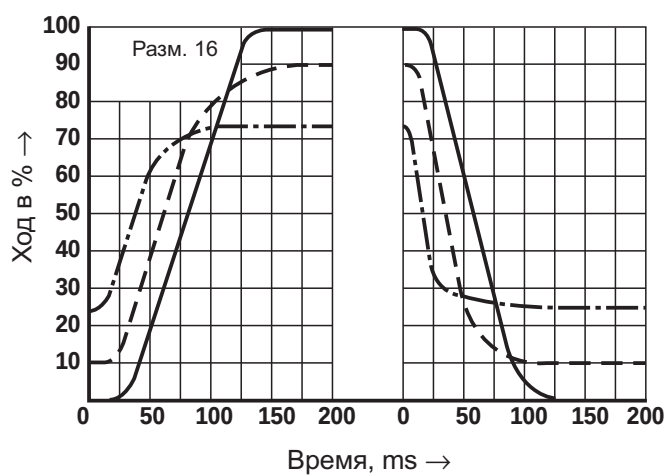
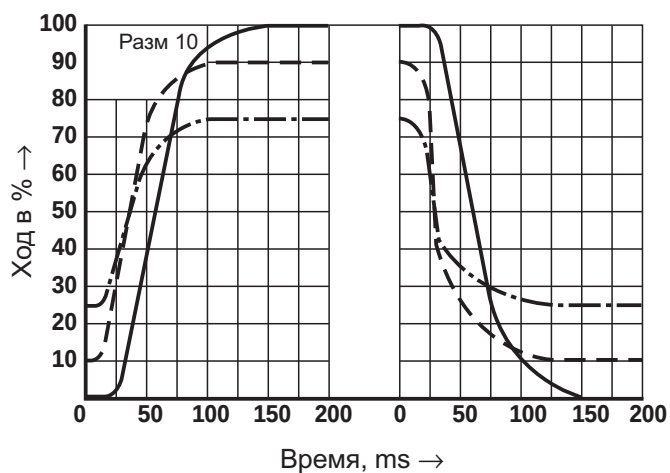


Присоединительный штекер GM209N фирмы Hirschmann
заказывается отдельно, № изделия 00013674
(исполнение из полимера)

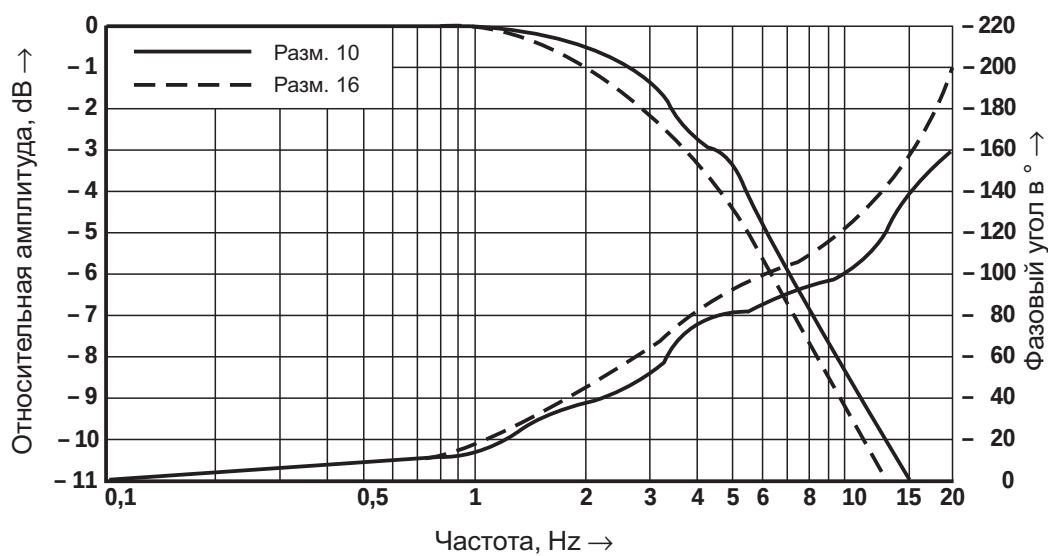


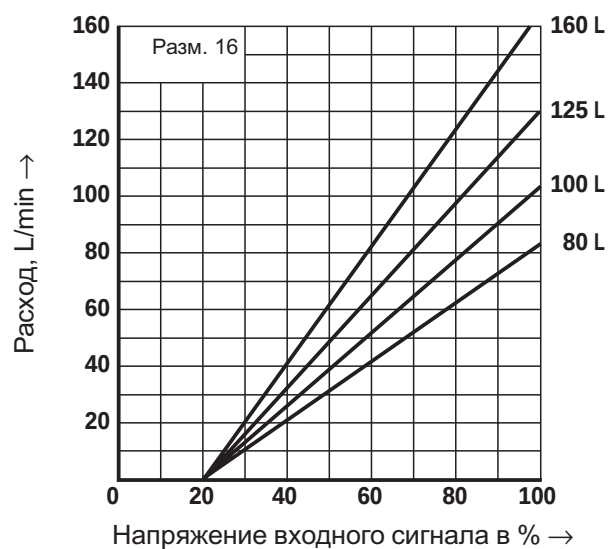
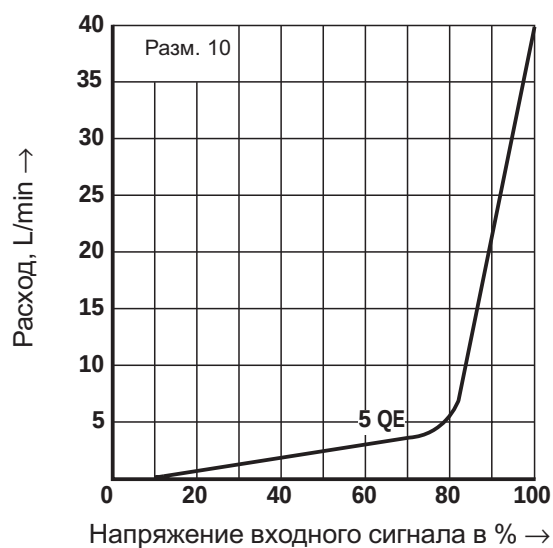
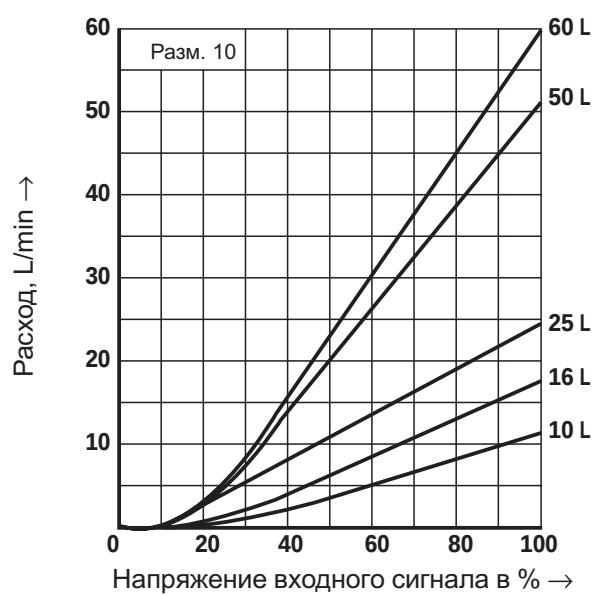
Характеристики (измерены при $v = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$ и $t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$; $p_{\text{nom}} = 50 \text{ bar}$; амплитуда $0 \rightarrow 100 \%$)
 Ном. разм. 10 тип 60L / ном. разм. 16 тип 160L

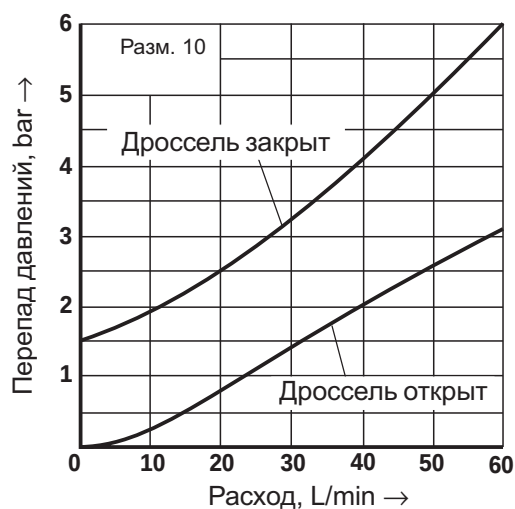
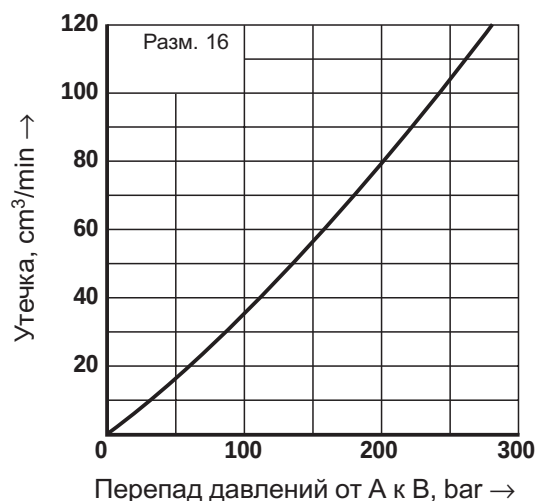
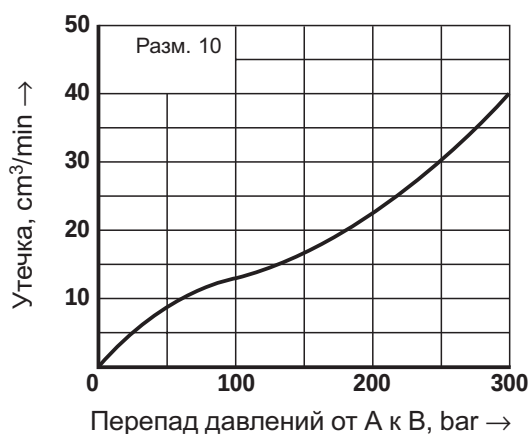
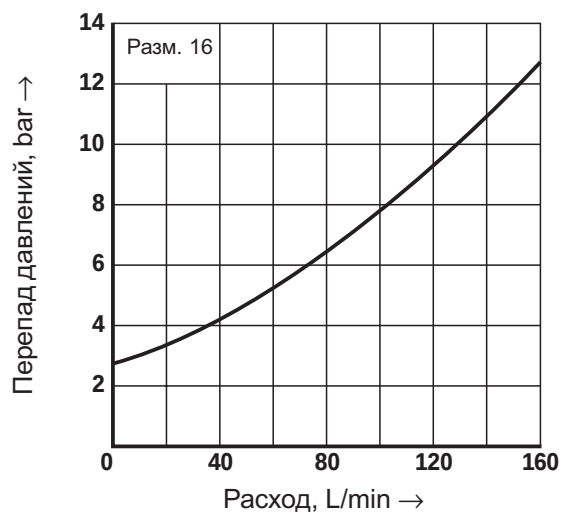
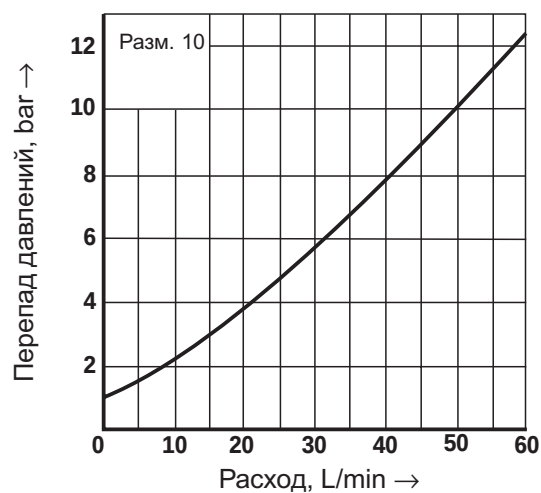
Переходной процесс при ступенчатом входном сигнале



Амплитудно-частотная характеристика



Характеристики (измерены при $\nu = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$ и $t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$)**Зависимость расхода от напряжения входного сигнала (поток от А к В)**

Характеристики (измерены при $v = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$ и $t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$)**Перепад давлений на обратном клапане** (поток от В к А)**Утечка от А к В****Выпрямительная плита****Перепад давлений одинаков в обоих направлениях**
Поток от А к В (от В к А)

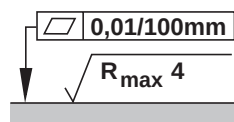
Размеры

(в мм)

- 1 Корпус
- 2 Пропорциональный магнит с датчиком перемещений
- 3.1 Присоединительный штекер по DIN 43 650-AF2/Pg11 заказывается отдельно, см.стр. 6
- 3.2 Присоединительный штекер GM209 (Pg9) фирмы Hirschmann; заказывается отдельно, см.стр. 6
- 4 Место для снятия присоединительного штекера
- 5 Ограничитель хода клапана перепада давлений, внутренний шестигранник SW 3, контргайка SW 10
- 6 Установочные болты (заказываются отдельно)
 - без выпрямительной плиты
ном. разм. 10: 4 штуки M8 x 60 DIN 912-10.9;
 момент затяжки $M_A = 37 \text{ Nm}$
ном. разм. 16: 4 штуки M10 x 70 DIN 912-10.9;
 момент затяжки $M_A = 75 \text{ Nm}$
 - с выпрямительной плитой
ном. разм. 10: 4 штуки M8 x 120 DIN 912-10.9;
 момент затяжки $M_A = 37 \text{ Nm}$
ном. разм. 16: 4 штуки M10 x 160 DIN 912-10.9;
 момент затяжки $M_A = 75 \text{ Nm}$
- 7 R-кольцо для соединений A, B
ном. разм. 10: R-кольцо 18,64 x 3,53 x 3,53
ном. разм. 16: R-кольцо 26,57 x 3,53 x 3,53
- 8 Присоединение A
- 9 Присоединение B
- 10.1 Фиксирующий штифт (ном. разм. 10 и 16)
- 10.2 Фиксирующий штифт (ном. разм. 16)
- 11.1 Отверстие под фиксирующий штифт (ном. разм. 10 и 16)
- 11.2 Отверстие под фиксирующий штифт (ном. разм. 16)
- 12 Выпрямительная плита
- 13.1 Табличка (пропорциональный регулятор расхода)
- 13.2 Табличка (выпрямительная плита ном. разм. 10)
- 13.3 Табличка (выпрямительная плита ном. разм. 16)
- 14 Монтажные плиты по каталогу RD 45 066 (заказываются отдельно)
 - ном. разм. 10:** G 279/01 (G 1/2) G 280/01 (G 3/4)
 - ном. разм. 16:** G 281/01 (G 1) G 282/01 (G 1 1/4)

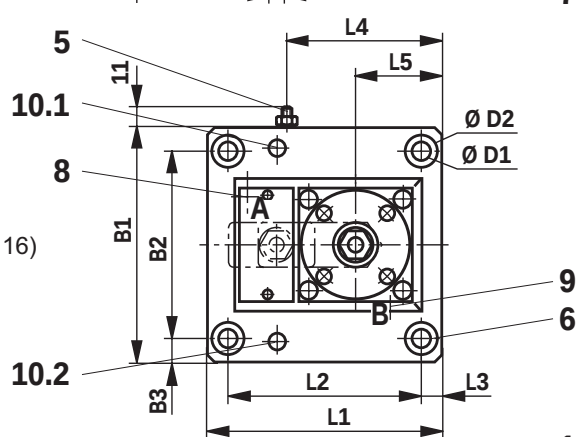
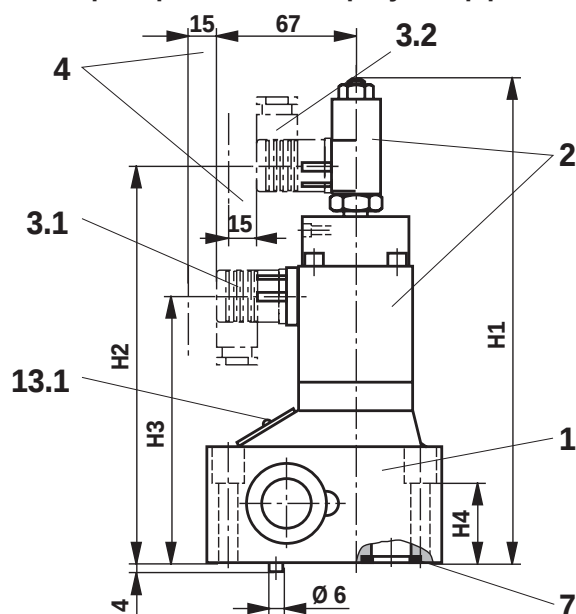
Разм.	10	16
B1	95	123,5
B2	76	101,5
B3	9,5	11
B4	79,4	102,4
ØD1	9	11
ØD2	15	18
H1	245	255,5
H2	200	210
H3	210	140
H4	48	51
H5	60	85
H6	30	40

Разм.	10	16
L1	102,5	123,5
L2	82,5	101,5
L3	10	11
L4	68,5	81,5
L5	30	40
L6	23,8	28,6

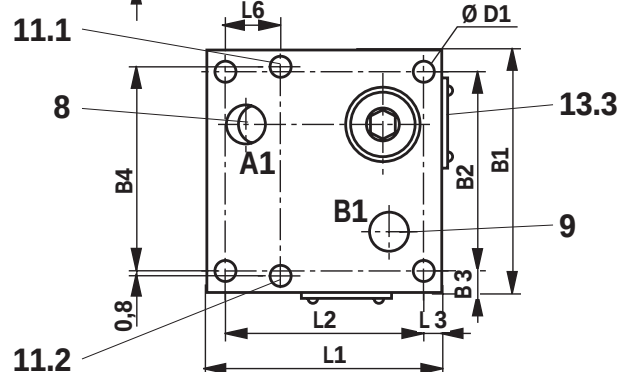
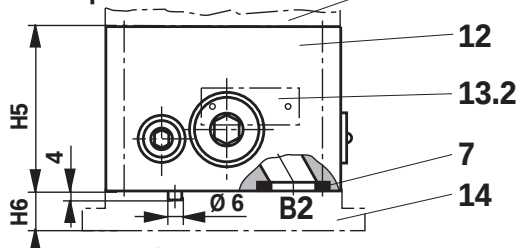


Требования к поверхности сопрягаемой детали

Пропорциональный регулятор расхода



Выпрямительная плита



Mannesmann Rexroth AG
Rexroth Hydraulics

D-97813 Lohr am Main

Jahnstraße 3-5 • D-97816 Lohr am Main

Telefon 0 93 52 / 18-0

Telefax 0 93 52 / 18-23 58 • Telex 6 89 418-0

Приведенные данные служат только для описания агрегата и не имеют юридической силы.

Двухлинейный дросселирующий распределитель с пропорциональным управлением для блочного монтажа

R-RS 29209/04.07 1/16
Взамен: 07.05

Тип FES и FESE

Типоразмер от 25 до 63
Серия агрегата 3X
Максимальное рабочее давление 315 бар
Максимальный объемный расход 1800 л/мин при $\Delta p = 10$ бар



H4538

Обзор содержания

Содержание	Страница
Особенности / свойства конструкции	1
Код заказа	2
Предпочитаемые типы	2
Символы	2
Функция, сечение	3
Технические данные	4, 5
Управляющие электронные устройства	5, 8
Электрическое подключение, штекер	6, 7
Графики	с 9 по 14
Размеры агрегатов	14, 15
Установочные размеры	16

Особенности / свойства конструкции

- Двухлинейный дросселирующий распределитель с пропорциональным управлением в технике блочного монтажа
- Установочные размеры в соответствии с DIN ISO 7368
- Дросселирующий золотник, электрически позиционный
- Возможен поток в обоих направлениях
- При перебое электроснабжения, обрыве кабеля или отсутствии рабочей жидкости в управляющем распределителе дросселирующий золотник автоматически принимает опорное положение и блокирует поток в обоих направлениях
- Вместе с постоянной разностью давлений используются для регулирования объемного расхода с компенсацией давления
- Тип FES для внешних управляющих электронных устройств (заказывается отдельно), см. стр. 5
- Тип FESE: полностью настроенное оборудование со встроенными электронными устройствами (ОБЕ), поставляется с интерфейсом напряжения или силы тока, на выбор

Информация о поставляемых запчастях:
www.boschrexroth.com/spc

Функция, сечение

Клапаны типа Тур FES(E) представляют собой 2-линейные дросселирующие распределители с пропорциональным управлением для блочного монтажа с бесступенчатым регулированием объемного расхода.

Модульная конструкция:

Клапан состоит из четырех основных устройств:

- крышка (1) с монтажной поверхностью для разъемов для масла в системе управления.
- главный клапан (2) с дросселирующим золотником (3).
- управляющий распределитель (4) с пропорционально регулируемым электромагнитом (5).
- встроенные электронные устройства (6) (не предусмотрено для FES) с датчиком перемещения (7).

Основная функция:

- сигнал управления от обратной связи по положению дросселирующего золотника (3) и открытие (8).
- объемный расход зависит от Δp над открытием (8) и позицией дросселирующего золотника (3).
- измерение действительной величины позиции дросселирующего золотника (3) при помощи датчика перемещения (7); сравнение заданной и действительной величин в электронных устройствах (6); отклонения выравниваются и как управляющий параметр отправляются для корректировки позиции дросселирующего золотника (3) на пропорционально регулируемом электромагните (5) к управляющему распределителю (4).
- соотношение площадей, площади (14) к площади (15) = 2 : 1 при типоразмере 25; 32; 40 и 1,6 : 1 при типоразмере 50; 63.
- направление потока $A \rightarrow B$ (X связан с A);
направление потока $B \rightarrow A$ (X связан с B);
внешний подвод масла возможен через X.
- при отсутствии рабочей жидкости в управляющем распределителе дросселирующий золотник (3) подходит к седлу клапана (9) и блокирует направление потока масла $A \leftrightarrow B$. Уплотнение поршня (11) герметизирует порт B к среде управления (12), при внутреннем подводе масла на сервоуправление возможна утечка масла от X к Y!
- позиция дросселирующего золотника при заданном значении 0 В или 4 мА уже установлена, при этом открытие (8) стоит в положительном перекрытии.

Функция дросселирующего золотника открыта:

(принимается поток $A \rightarrow B$ и A связаны с X)

- пропорционально регулируемый электромагнит (5) смещает золотник (4.1) к пружине (13) открывает соединение среды управления (12) с Y; падение давления в среде управления (12) и смещение дросселирующего золотника (3) в направлении открытия посредством давления A на площадь (15) и давления B на площадь кольца (16).

Функция дросселирующего золотника закрыта:

(принимается поток $A \rightarrow B$ и A связаны с X)

- уменьшение силы тока в пропорционально регулируемом электромагните (5); пружина (13) смещает золотник (4.1) к пропорционально регулируемым электромагнитам и открывает соединение X со средой управления (12); повышение давления в среде управления (12); давление на поверхность (14) и усилие пружины (10) смещают дросселирующий золотник (3) в направлении закрытия.

Функция регулирования расхода:

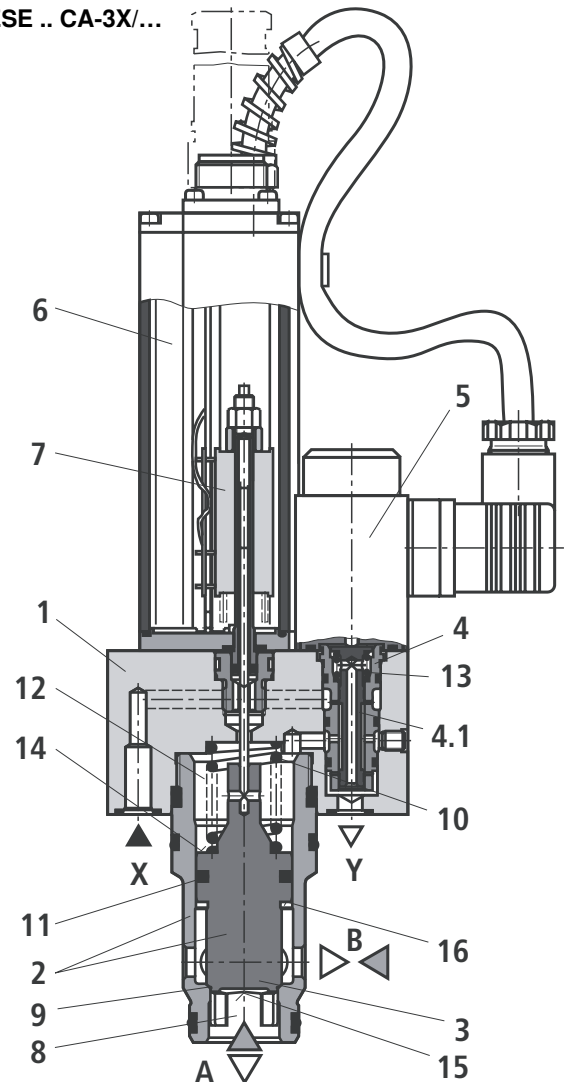
- вместе с постоянной разностью давлений используются для регулирования объемного расхода с компенсацией давления.

Отключение питающего напряжения:

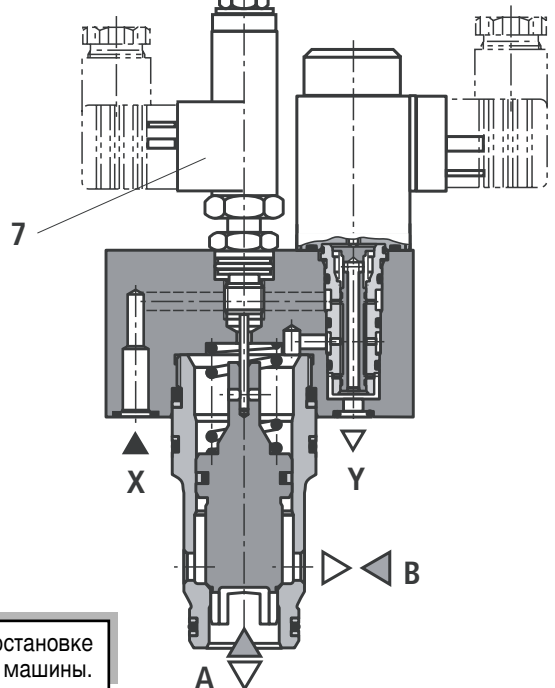
- встроенные электронные устройства обесточивают электромагниты при отключении питающего напряжения или обрыва кабеля в датчике перемещения (7).
- поршень смещается посредством давления на управляющем разьеме X и усилия пружины (10) к седлу клапана (9) и блокирует поток $A \rightarrow B$.

⚠ Внимание: Отключение питающего напряжения ведет к прерывистой остановке оси регулировки. В результате возникают ускорения, ведущие к поломке машины.

Тип FESE .. CA-3X/...



Тип FES .. CA-3X/...



Технические данные (при применении агрегата за пределами указанных величин просьба сделать запрос!)**Общее**

Типоразмер	Типоразмер	25	32	40	50	63
Масса	– FES кг	3,8	5,5	8,2	12,5	21
	– FESE кг	4	5,7	8,4	12,7	21,2
Положение при монтаже		Любое				
Диапазон температур хранения	°C	от – 20 до + 80				
Диапазон температуры	– FES °C	от – 20 до + 70				
Окружающей среды	– FESE °C	от – 20 до + 50				

гидравлически(измерения получены с HLP 46; $\vartheta_{\text{масло}} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$)

Типоразмер	Типоразмер	25	32	40	50	63
Макс. рабочее давление – Порт А и В	бар	315				
Макс. управляющее давление – Порт Х	бар	315				
Давление в сливной линии – Порт Y		Без давления на бак				
Мин. входное давление	– в А (направление потока А → В) бар	12	15	15	20	20
	– в В (направление потока В → А) бар	15	20	20	25	25
Макс. объемный расход $q_{V\text{max}}$ главного клапана при Δp 10 бар						
	– Направление потока А → В л/мин	360	480	680	1400	1800
	– Направление потока В → А л/мин	330	460	585	1400	1800
Объем управляющего масла для процесса переключения в опорную позицию → 100%	см³	3,9	7,6	12	23,4	52
Макс. объем потока масла в системе управления на подводе Y:						
	– При скачкообразном входном сигнале л/мин	5,0	6,5	10	12	17
Объем управляющего масла	В позиции регулировки (от 0 до 100% заданной величины) от Х через управляющий клапан к Y л/мин	< 0,3 для всех типоразмеров				
Направление течения	– Внутренний подвод масла А → В в систему управления	А связан с Х				
	– Внутренний подвод масла В → А в систему управления	В связан с Х				
	– Внешний подвод масла А → В в систему управления	Давление на Х > Давления в А				
	– Внешний подвод масла В → А в систему управления	Давление на Х > Давления в В				
Утечка рабочей жидкости	– Состояние: Заданная величина 0 В или 4 мА от А → В / В → А в зависимости от Δp	см. графики стр. 9 - 14				
	от А → Х / В → Х через управление к Y при $p = 315$ бар	< 0,3 для всех типоразмеров				
	– Состояние: неактивно	А → В / В → А загерметизирован				
	Электромагнит обесточен (положение "fail-safe")	⚠ Внимание! При внутреннем подводе масла через управляющий клапан к Y возможна утечка рабочей жидкости от А или В к Х. $q_v < 0,2$ л/мин при $\Delta p = 315$ бар При внешнем подводе масла к Х утечки рабочей жидкости из А или В можно избежать. внешнее давление на Х $\geq$ давления в А при направлении потока А → В и $\geq$ давления в В при направлении потока В → А				
Рабочая жидкость		Минеральное масло (HL, HLP) согласно DIN 51524; Прочие рабочие жидкости по запросу!				
Допустимый диапазон температур рабочей жидкости	°C	от –20 до +80				
Диапазон вязкости	мм²/с	от 15 до 380				
Макс. доп. степень загрязнения рабочей жидкости класс чистоты в соответствии с ISO 4406 (с)	– Управляющий клапан	Класс 17/15/12 ¹⁾				
	– Главный клапан	Класс 20/18/15 ¹⁾				
Гистерезис	%	< 0,2				
Порог чувствительности	%	< 0,1				
Ошибка при возврате	%	< 0,15				

Технические данные (при применении агрегата за пределами указанных величин просьба сделать запрос!)

Тип FES – внешние управляющие электронные устройства

электрич., электромагнит (управляющий клапан)

Род напряжения	V	24 напряжение постоянного тока
Номинальный ток	mA	1000
Сопротивление катушки	– Величина в холодном состоянии при 20 °C	Ω 12,7
	– Макс. значение в нагретом состоянии	Ω 19,3
Продолжительность включения	%	100
Электрическое подключение	С приборным штекером в соответствии с DIN EN 175301-803	
	Штепсельная розетка согласно DIN EN 175301-803 ²⁾	
Класс защиты распределителя в соответствии с EN 60529	IP65 с установленным и фиксированным штекером	

электрич., индуктивный датчик перемещений (основная ступень; только для FES)

Сопротивление катушки	Общее активное сопротивление катушек между	1 и 2	2 и $\perp$	$\perp$ и 1	
При 20 °C (см. Символы стр. 2)		Ω	31,5	45,5	31,5
Индуктивность		мГн	от 6 до 8		
Частота генератора колебаний		кГц	2,5		
Электрическое подключение		С компонентным разъемом GSA20, произв. Hirschmann			
		Штекер GM209N (Pg9), произв. Fa. Hirschmann ²⁾			
Класс защиты согласно EN 60529		IP65 с установленным и фиксированным штекером			
Электрическая система измерения хода		Дифференциальный дроссель			

Управляющие электронные устройства (только для FES; заказываются отдельно)

Усилители европейского формата карт Согласно техническому паспорту R-RS 30117	Типоразмер Аналоговые	25	32	40	50	63
		VT-VRPA1-50	VT-VRPA1-51	VT-VRPA1-52		
Усилители модульной конструкции в соответствии с техническим паспортом R-RS 29756	Аналоговые	VT 11037				

Тип FESE – Встроенные электронные устройства (OBE)

электрические

Потребление электроэнергии	– $I_{\max}$	A	1,3
	– Нагрузка импульса	A	1,5
Продолжительность включения		%	100
Электрическое подключение	С компонентным разъемом в соответствии с DIN 43651		
	Штекер в соответствии с DIN 43651 11-полюсный + PE/Pg16 ³⁾		
Тип защиты клапана	IP65 с установленным и фиксированным штекером		
Управляющие электронные устройства	Встроен в клапан, (см. стр. 8)		

¹⁾ В гидравлических системах необходимо соблюдать указанные классы чистоты компонентов. Благодаря эффективной фильтрации снижается вероятность повреждений и продлевается срок службы компонентов. При выборе фильтра см. технические паспорта R-RS 50070, R-RS 50076, R-RS 50081, R-RS 50086 и R-RS 50088.

²⁾ Заказываются отдельно, см. стр. 6

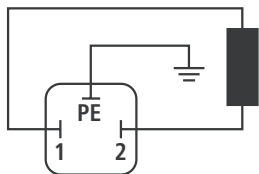
³⁾ Заказываются отдельно, см. стр. 7

 **Примечание:** Данные об испытании на модели по электромагнитной совместимости, климатическим свойствам и механической нагрузке см. в R-RS 29209-U (декларация об экологической совместимости).

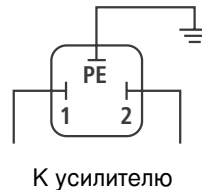
Электрическое подключение, штепсельные розетки (номинальные размеры в мм)

Тип FES – для внешних управляющих электронных устройств

Подключение к приборному штекеру



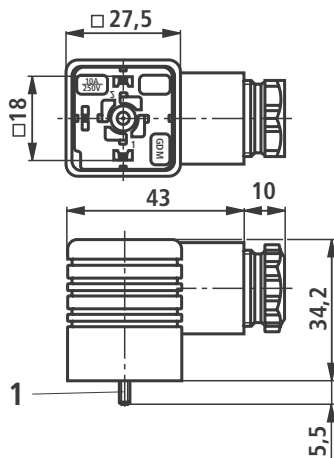
Подключение к штепсельной розетке



Штекер в соответствии с DIN EN 175301-803

Заказывается отдельно под № материала **R901017011**

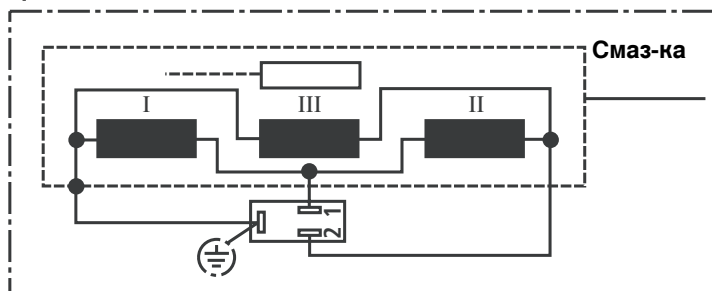
(исполнение из пластмассы)



1 Крепежный винт M3

Момент затяжки $M_A = 0,5 \text{ Нм}$

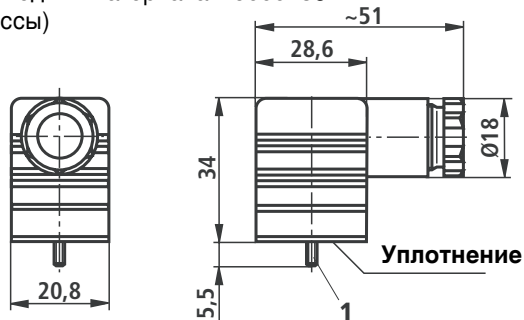
Индуктивный датчик перемещения



Штекер GM209N (Pg9), произв. Fa. Hirschmann

Заказывается отдельно под № материала **R900013674**

(исполнение из пластмассы)



1 Крепежный винт M3

Момент затяжки $M_A = 0,5 \text{ Нм}$

Электрическое подключение, штепсельные розетки (номинальные размеры в мм)

Тип FESE – со встроенными электронными устройствами (OBE)

Штекер в соответствии с DIN 43651/11-полюсный + PE/Pg16

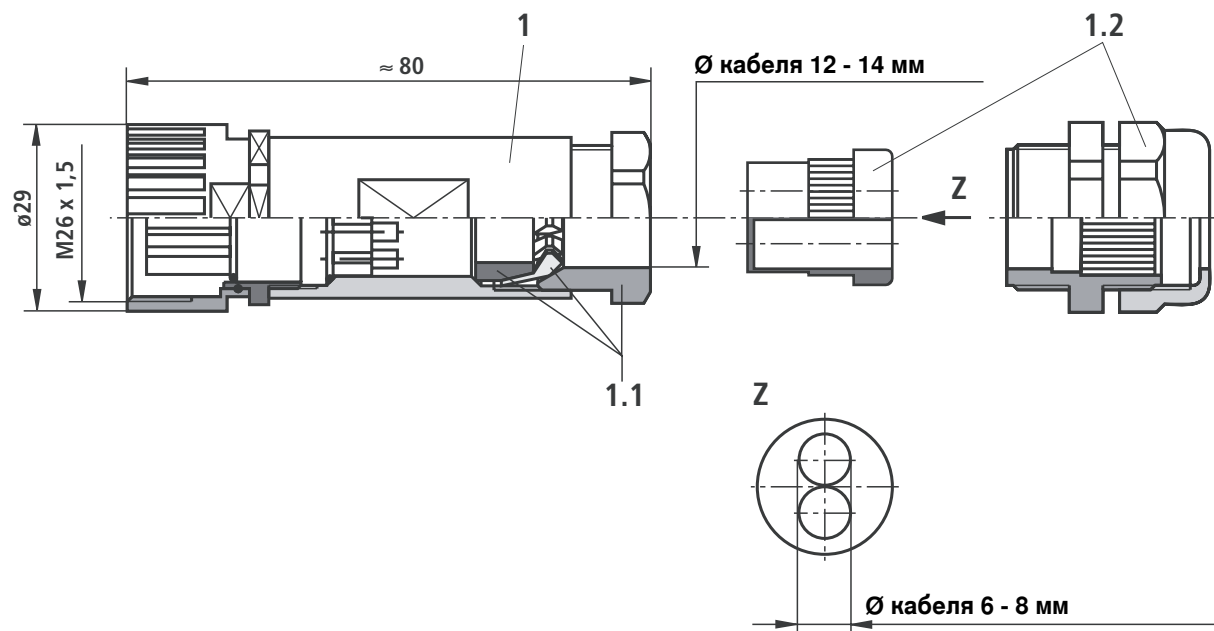
Заказывается отдельно под № материала **R900884671**
(исполнение из пластмассы)

Узел, сост. из поз. 1 и 1.1 или поз. 1 и 1.2, класс защиты IP65

Указание.

– При применении **кабеля** комбинировать поз. 1 с поз. 1.1

– При применении **двух кабелей** комбинировать поз. 1 с поз. 1.2



Штырек	Функция	Условия	
1	Рабочее напряжение +UL	$U_B = 24$ В постоянного тока; $u_B(t)_{\max} = 36$ В; $u_B(t)_{\min} = 21,6$ В	
2	Масса L0		
3	Разрешающий вход/ для штырька 2	log 1 = 10 V до 36 В; log 0 = $U < 8$ В	
		Тип FESE.../...B1...	Тип FESE.../...G1...
		Интерфейс напряжения	Интерфейс силы тока
4	Входной управляющий сигнал	0 В до + 10 В ($R_e > 50$ kΩ)	+ 4 мА до + 20 мА / нагрузка = 100 Ω
5	Входной управляющий сигнал, потребление		
6	Действительная выходная величина	0 В до – 10 В ($I_{\max} = 5$ мА)	+ 4 мА до + 20 мА / нагрузка ≤ 500 Ω
7	Действительная выходная величина, потребление		
8	Свободно		
9	Свободно		
10	Свободно		
11	Готово к работе (выход)	Клапан, не готов к работе:	$U_{\text{штырек11}} < 8$ В;
		Клапан, готов к работе:	$U_{\text{штырек11}} = U_B - 3$ В
		Штырек Pin 2:	($I_{\max}$ к 0 В; 50 мА);
PE	Провод / кабель заземления		

Рекомендуемый соединительный кабель: – До 25 м → мин. 0,75 мм² в зависимости от жилы

– До 50 м → мин. 1,5 мм² в зависимости от жилы

– Экранирование необходимо только со стороны источника питания на PE

Встроенные электронные устройства (ОБЕ) для типа FESE

Функция

1. Процесс включения/переходная характеристика при возмущении:

После установления питающего напряжения 24 В электронные устройства готовы к работе при выполнении следующих условий.

- Рабочее напряжение $U_B > 18$ В постоянного тока
- Внутреннее питающее напряжение $\pm 7,5$ В симметрично
- Связь с датчиком перемещения не нарушена.
- Провод заданной величины не нарушен (только при 4 мА до 20 мА-интерфейс)

Если одно из условий не будет выполнено, регулятор и выходная ступень будут заблокированы и сигнал готовности к работе будет установлен на < 8 В.

2. Нормальный режим

При отключении (< 8 В) и любой заданной величине (0 - 10 В или 4 - 20 мА) дросселирующий золотник находится в опорном положении и блокирует поток от А к В. При установлении напряжения > 10 В включается позиционный регулятор дросселирующего золотника и вы-

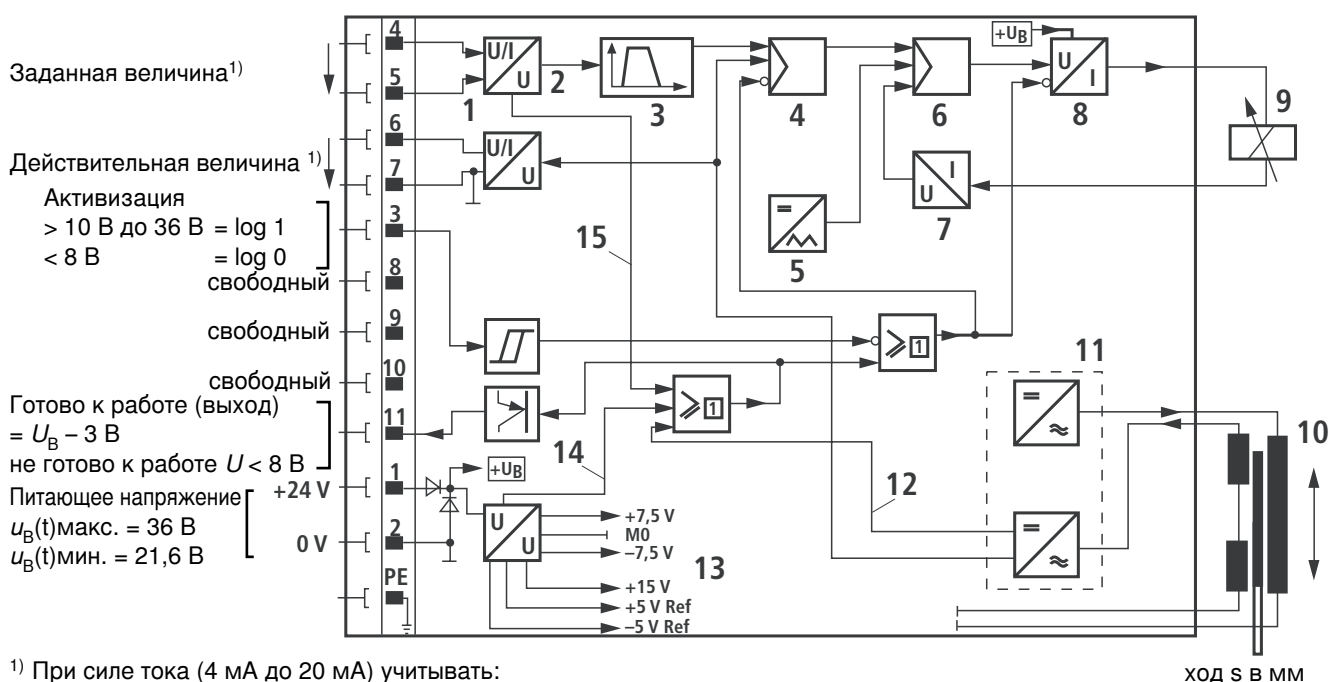
ходная ступень управляющего клапана. Одновременно действительная величина позиции дросселирующего золотника выравнивается с установленной на позиционном регуляторе (PID) заданной величиной и выходной ступени задается управляющая величина.

Действительная величина позиции дросселирующего золотника определяется индуктивным датчиком перемещения. Его сигнал выпрямляется демодулятором и возвращается к позиционному регулятору PID.

В качестве выходных сигналов на штекерном разъеме имеются:

- Позиционная заданная величина FESE.../...B1 (штырек 6)
 - 0 В до - 10 В соответствует 0 % до 100 % открытия клапана
 - Дросселирующий золотник в опорной позиции → действительная величина $> 0,8$ В
- Позиционная заданная величина FESE.../...G1 (штырек 6)
 - 4 мА до 20 мА соответствует 0 % до 100 % открытия клапана
 - Дросселирующий золотник в опорной позиции → действительная величина $< 2,7$ мА
- Сигнал готовности к работе (штырек 11)
 - Все вышеназванные условия выполняются → > 10 В
 - Одно из условий не выполняется → < 8 В

Блок-схема/размещение выводов встроенных электронных устройств



¹⁾ При силе тока (4 мА до 20 мА) учитывать:
 Между портами 5 и 4 нагрузка = 100 Ω
 Между портами 6 и 7 нагрузка ≤ 500 Ω

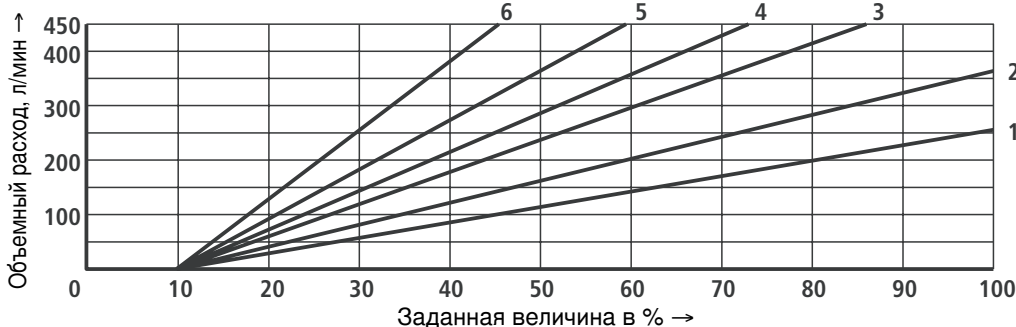
- | | |
|----------------------------|--|
| 1 Вход | 9 Пропорционально регулируемый электромагнит |
| 2 Выход | 10 Датчик перемещения |
| 3 Заданная рампа | 11 Генератор колебаний / демодулятор |
| 4 Позиционный регулятор | 12 Сигнал ошибки датчика перемещения |
| 5 Синхронизирующий импульс | 13 Источник питания |
| 6 Регулятор тока | 14 Сигнал ошибки при $+U_B$ падении напряжения и несимметрии в источнике питания |
| 7 I/U преобразователь | 15 Сигнал обрыва кабеля при заданной величине силы тока |
| 8 Выходная ступень | |

Графики (измерения получены с HLP 46 и $\vartheta_{\text{масло}} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Типоразмер 25

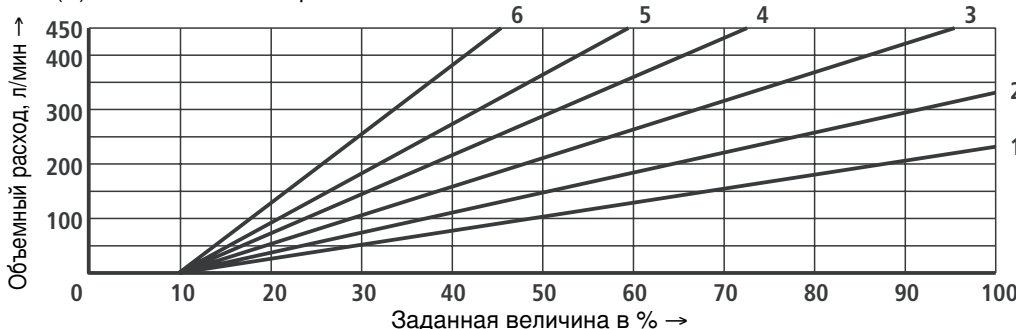
Линейная характеристика объемного расхода

FES(E) 25 C.../315L... направление потока A → B



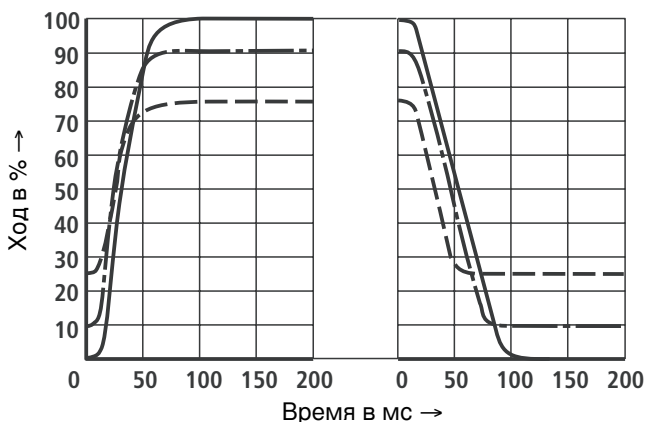
- 1 $\Delta p = 5 \text{ бар}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ бар}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ бар}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ бар}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ бар}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ бар}$

FES(E) 25 C.../315L... направление потока B → A



- 1 $\Delta p = 5 \text{ бар}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ бар}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ бар}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ бар}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ бар}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ бар}$

Переходная функция при скачкообразном изменении заданной величины ¹⁾



Переходные процессы	0 – 100 – 0 %	—————
	10 – 90 – 10 %	
	25 – 75 – 25 %	- - - - -

¹⁾ Условия измерений

Давление в A = 50 бар

Потребитель в B закрыт ($p_A = p_B = 50 \text{ бар}$)

Давление в A < 50 бар → Время позиционирования увеличивается

Давление в A > 50 бар → Время позиционирования сокращается

Соотношение площадей влияет на изменение времени позиционирования следующим образом:

→ Заданная величина 0 → 100%:

Время позиционирования сокращается, если входное давление повышается и Δp над клапаном уменьшается.

→ Заданная величина 100 → 0%:

Время позиционирования сокращается, если входное давление повышается и Δp над клапаном увеличивается.

Утечка из A → B и B → A в зависимости от разности давления Δp (заданная величина 0 В и 4 мА соотв.)

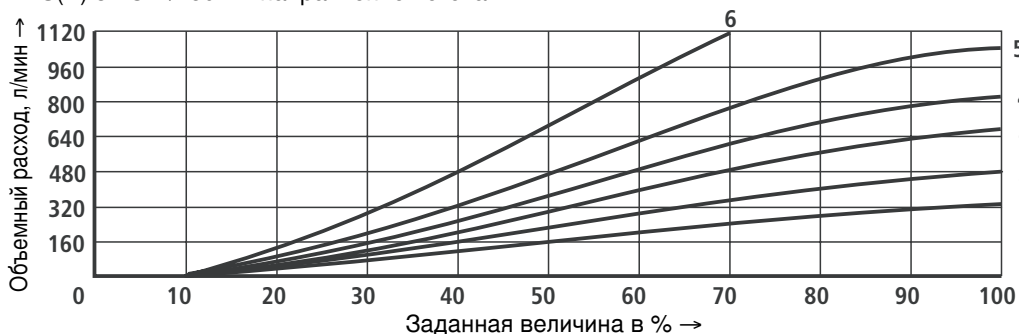


Графики (измерения получены с HLP 46 и $\vartheta_{\text{масло}} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Типоразмер 32

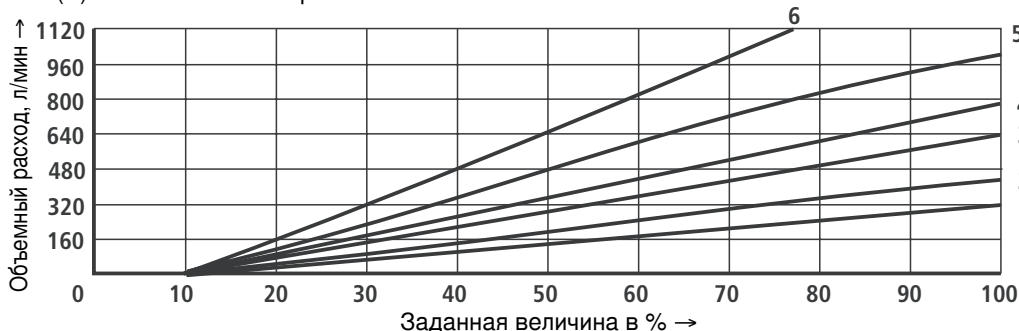
Линейная характеристика объемного расхода

FES(E) 32 C.../450L... направление потока A → B



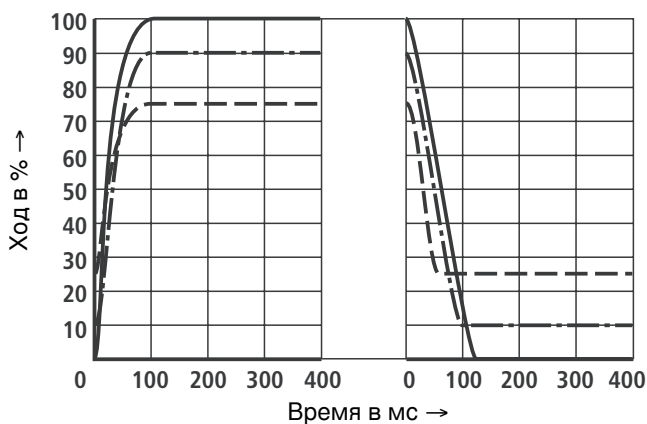
- 1 $\Delta p = 5$ бар
- 2 $\Delta p = 10$ бар
- 3 $\Delta p = 20$ бар
- 4 $\Delta p = 30$ бар
- 5 $\Delta p = 50$ бар
- 6 $\Delta p = 100$ бар

FES(E) 32 C.../450L... направление потока B → A



- 1 $\Delta p = 5$ бар
- 2 $\Delta p = 10$ бар
- 3 $\Delta p = 20$ бар
- 4 $\Delta p = 30$ бар
- 5 $\Delta p = 50$ бар
- 6 $\Delta p = 100$ бар

Переходная функция при скачкообразном изменении заданной величины ¹⁾



Переходные процессы	0 - 100 - 0 %	—
	10 - 90 - 10 %	- - -
	25 - 75 - 25 %	· · ·

1) Условия измерений

Давление в A = 50 бар

Потребитель в B закрыт ($p_A = p_B = 50$ бар)

Давление в A < 50 бар → Время позиционирования увеличивается

Давление в A > 50 бар → Время позиционирования сокращается

Соотношение площадей влияет на изменение времени позиционирования следующим образом:

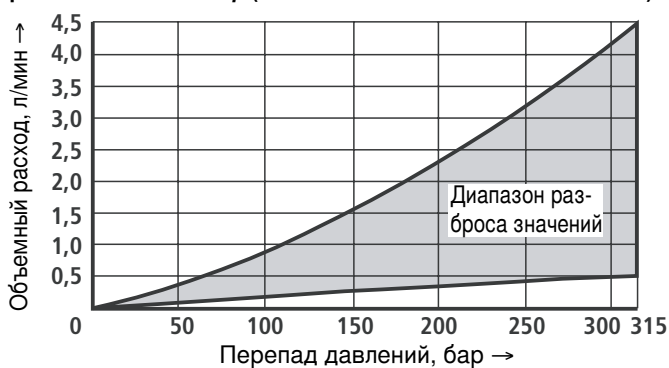
→ Заданная величина 0 → 100%:

Время позиционирования сокращается, если входное давление повышается и Δp над клапаном уменьшается.

→ Заданная величина 100 → 0%:

Время позиционирования сокращается, если входное давление повышается и Δp над клапаном увеличивается.

Утечка из A → B и B → A в зависимости от разности давления Δp (заданная величина 0 В и 4 мА соотв.)

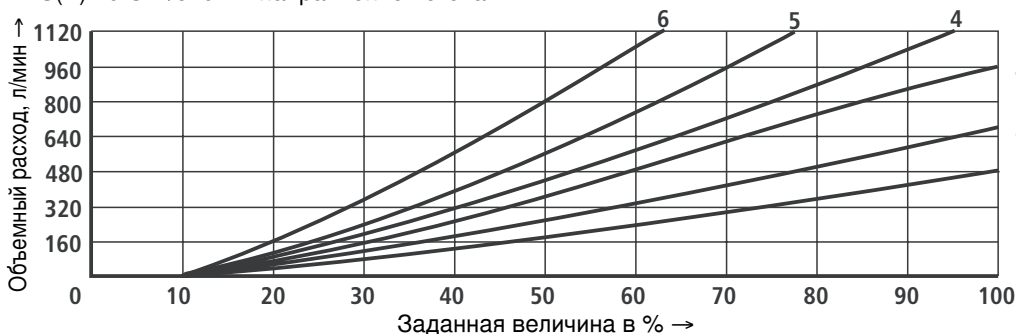


Графики (измерения получены с HLP 46 и $\vartheta_{\text{масло}} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Типоразмер 40

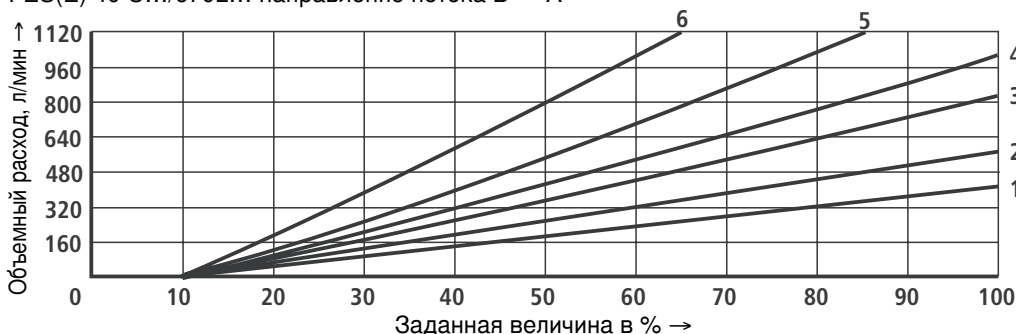
Линейная характеристика объемного расхода

FES(E) 40 C.../670L... направление потока A → B



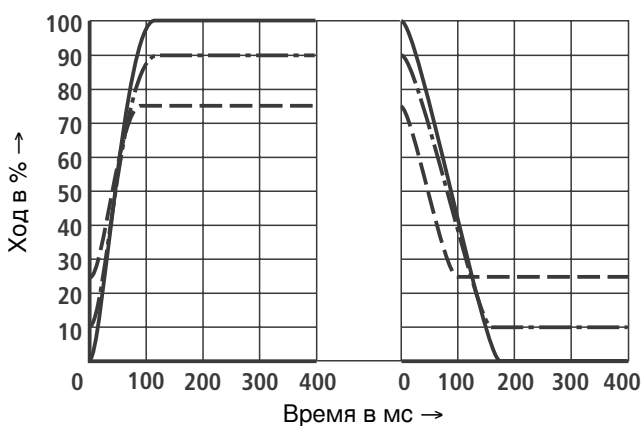
- 1 $\Delta p = 5 \text{ бар}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ бар}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ бар}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ бар}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ бар}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ бар}$

FES(E) 40 C.../670L... направление потока B → A



- 1 $\Delta p = 5 \text{ бар}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ бар}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ бар}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ бар}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ бар}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ бар}$

Переходная функция при скачкообразном изменении заданной величины ¹⁾



Переходные процессы	0 – 100 – 0 %	————
	10 – 90 – 10 %	- - - - -
	25 – 75 – 25 %	- . - . -

¹⁾ Условия измерений

Давление в A = 50 бар

Потребитель в B закрыт ($p_A = p_B = 50 \text{ бар}$)

Давление в A < 50 бар → Время позиционирования увеличивается

Давление в A > 50 бар → Время позиционирования сокращается

Соотношение площадей влияет на изменение времени позиционирования следующим образом:

→ Заданная величина 0 → 100%:

Время позиционирования сокращается, если входное давление повышается и Δp над клапаном уменьшается.

→ Заданная величина 100 → 0%:

Время позиционирования сокращается, если входное давление повышается и Δp над клапаном увеличивается.

Утечка из A → B и B → A в зависимости от разности давления Δp (заданная величина 0 В и 4 мА соотв.)

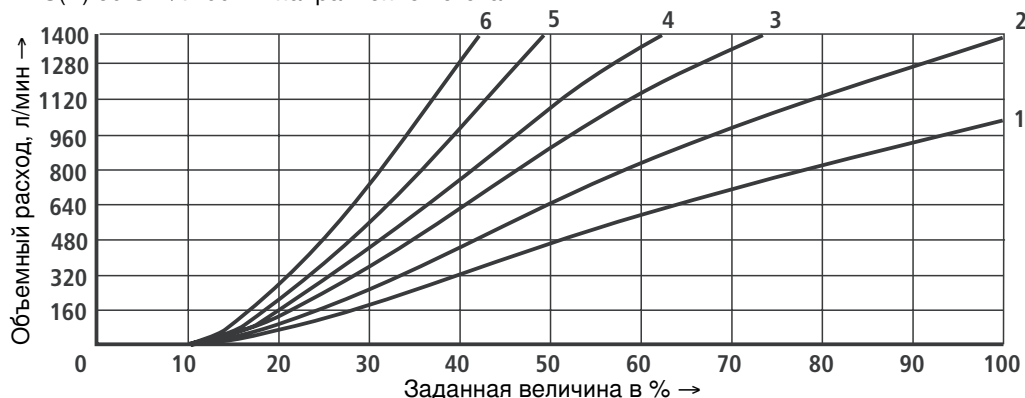


Графики (измерения получены с HLP 46 и $\vartheta_{\text{масло}} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Типоразмер 50

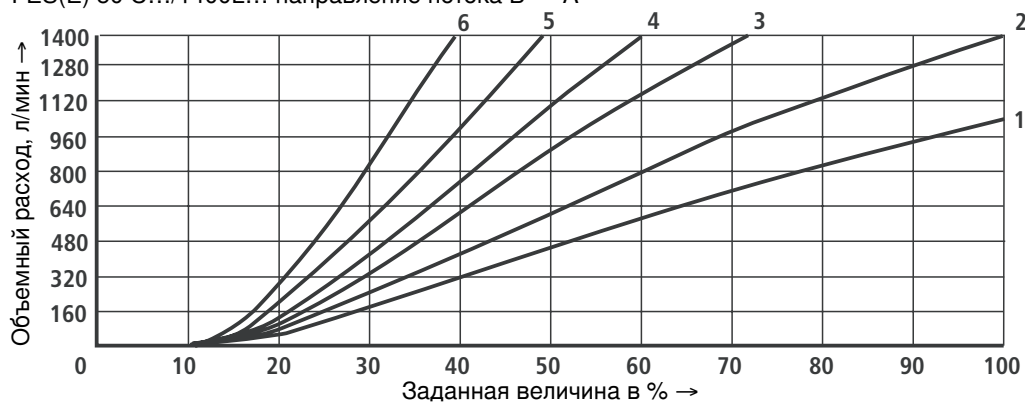
Характеристика объемного расхода „линейная“ ¹⁾

FES(E) 50 C.../1400L... направление потока A → B



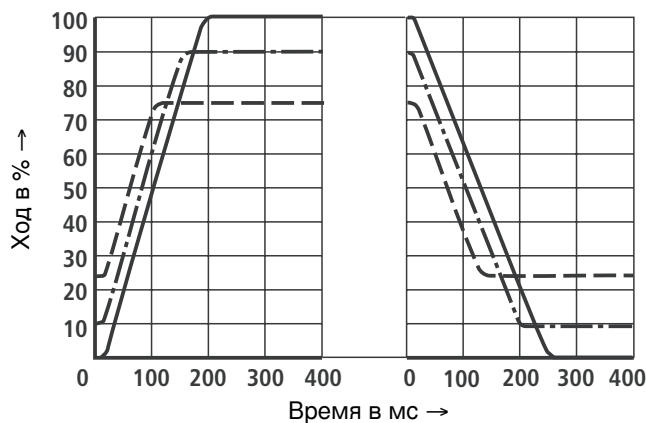
- 1 $\Delta p = 5 \text{ бар}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ бар}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ бар}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ бар}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ бар}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ бар}$

FES(E) 50 C.../1400L... направление потока B → A



- 1 $\Delta p = 5 \text{ бар}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ бар}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ бар}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ бар}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ бар}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ бар}$

Переходная функция при скачкообразном изменении заданной величины ²⁾



Переходные процессы	0 – 100 – 0 %	—————
	10 – 90 – 10 %	- · - · - ·
	25 – 75 – 25 %	- - - - -

1) Данные о перемещении жидкости более 1200 л/мин не являются измеренными величинами!

2) Условия измерений

Давление в A = 50 бар

Потребитель в B закрыт ($p_A = p_B = 50 \text{ бар}$)

Давление в A < 50 бар → Время позиционирования увеличивается

Давление в A > 50 бар → Время позиционирования сокращается

Соотношение площадей влияет на изменение времени позиционирования следующим образом:

→ Заданная величина 0 → 100%:

Время позиционирования сокращается, если входное давление повышается и Δp над клапаном уменьшается.

→ Заданная величина 100 → 0%:

Время позиционирования сокращается, если входное давление повышается и Δp над клапаном увеличивается.

Утечка из A → B и B → A в зависимости от разности давления Δp (заданная величина 0 В и 4 мА соотв.)

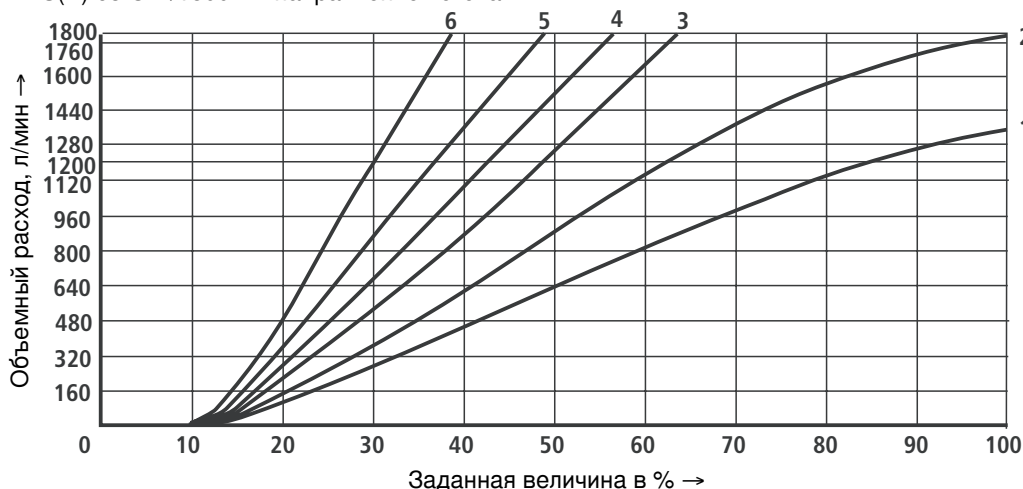


Графики (измерения получены с HLP 46 и $\vartheta_{\text{масло}} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Типоразмер 63

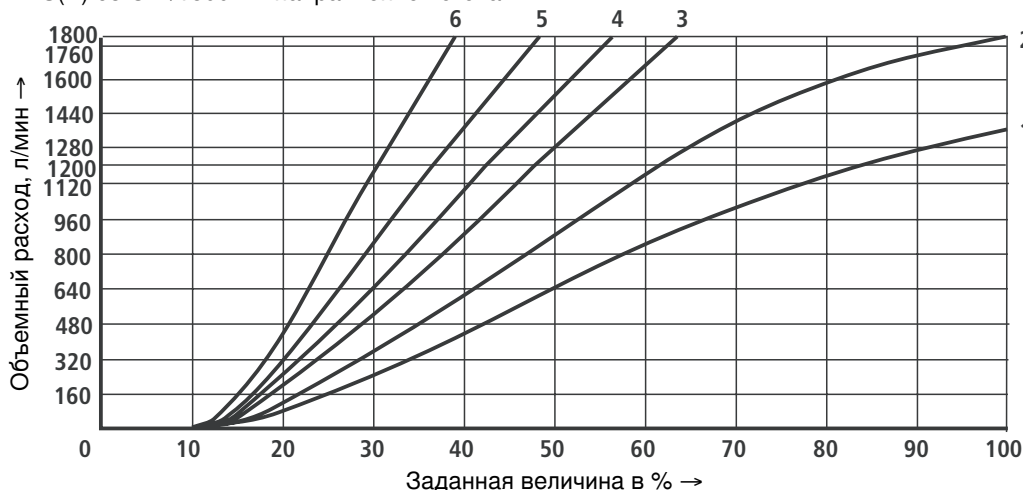
Характеристика объемного расхода „линейная“ ¹⁾

FES(E) 63 C.../1800L... направление потока A → B



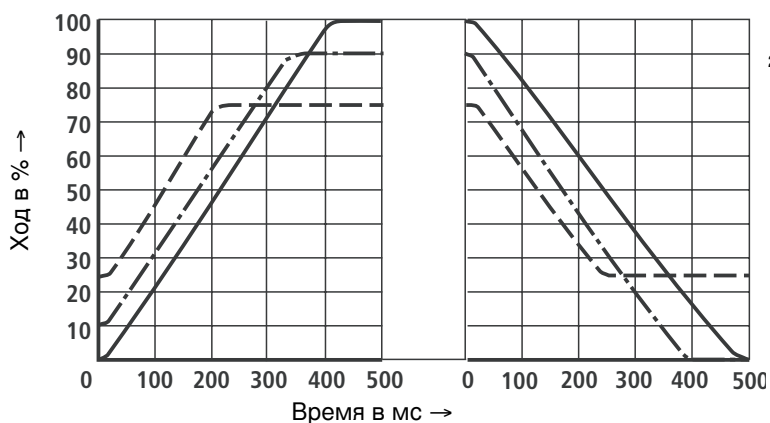
- 1 $\Delta p = 5 \text{ бар}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ бар}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ бар}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ бар}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ бар}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ бар}$

FES(E) 63 C.../1800L... направление потока B → A



- 1 $\Delta p = 5 \text{ бар}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ бар}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ бар}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ бар}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ бар}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ бар}$

Переходная функция при скачкообразном изменении заданной величины ²⁾



Переходные процессы

0 – 100 – 0 %	—————
10 – 90 – 10 %	- - - - -
25 – 75 – 25 %	— · — · —

¹⁾ Данные о перемещении жидкости более 1200 л/мин не являются измеренными величинами!

²⁾ Условия измерений

Давление в A = 50 бар
Потребитель в B закрыт ($p_A = p_B = 50 \text{ бар}$)

Давление в A < 50 бар → Время позиционирования увеличивается

Давление в A > 50 бар → Время позиционирования сокращается

Соотношение площадей влияет на изменение времени позиционирования следующим образом:

→ Заданная величина 0 → 100% :

Время позиционирования сокращается, если входное давление повышается и Δp над клапаном уменьшается.

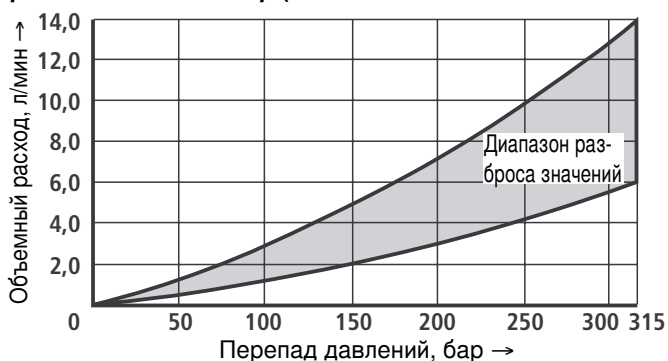
→ Заданная величина 100 → 0%:

Время позиционирования сокращается, если входное давление повышается и Δp над клапаном увеличивается.

Графики (измерения получены с HLP 46 и $\vartheta_{\text{масло}} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

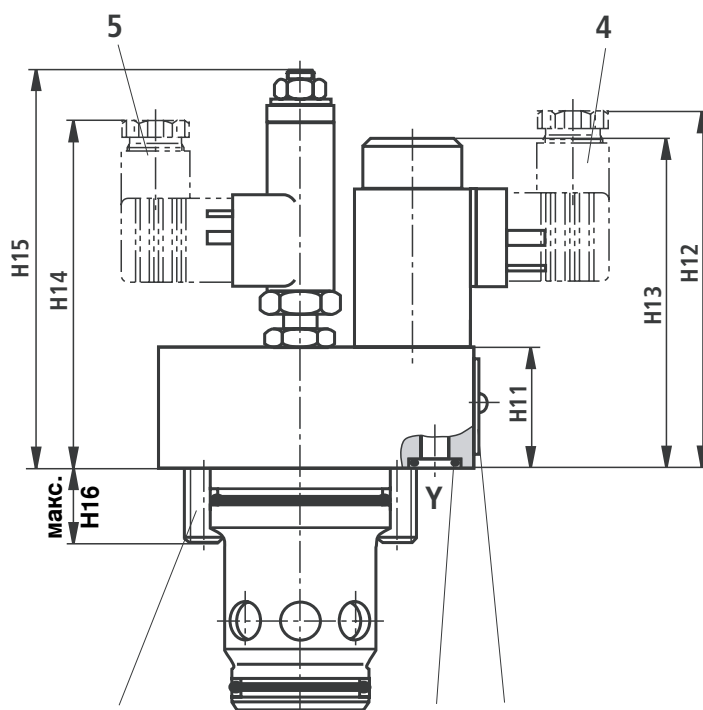
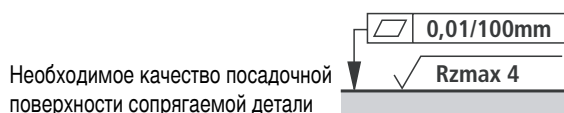
Типоразмер 63

Утечка из А → В и В → А в зависимости от разности давления Δp (заданная величина 0 В и 4 мА соотв.)

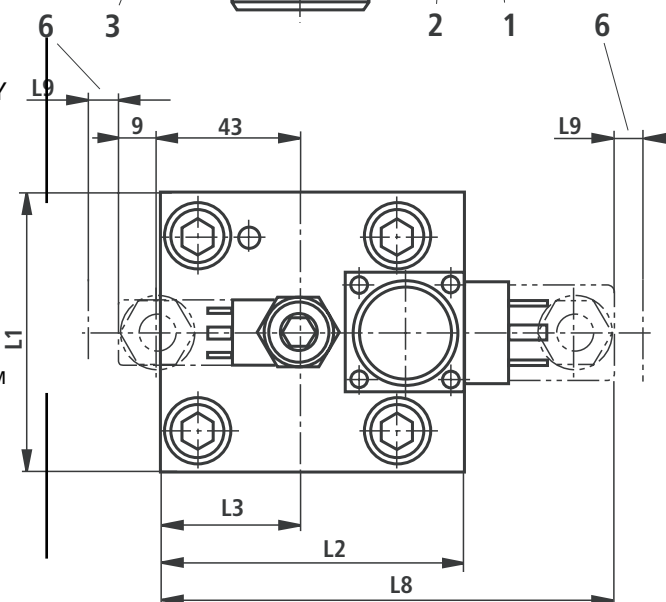


Размеры агрегатов: Тип FES (номинальные размеры в мм)

Типоразмер	25	32	40	50	63
H11	51	63	62	73	90
H12	116	128	127	138	155
H13	110	122	121	132	149
H14	118	130	129	140	157
H15	137,5	149,5	148,5	159,5	176,5
H16	25	35	45	45	65
L1	85	102,5	126	140	180
L2	93,5	102,5	126	140	180
L3	42,5	51,25	63	70	90
L8	139	150	169	184	219
L9	15	15	15	15	15

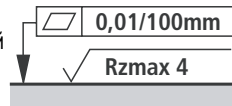
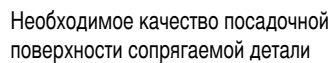


- 1 Заводская табличка
- 2 Одинаковые уплотнительные кольца для портов X и Y
- 3 4 крепежных винтов клапана в соответствии с ISO 4762-10.9 (коэффициент трения 0,09... 0,14 по VDA 235-101) входят в комплект:
 Типоразмер 25: M12 x 60, момент затяжки $M_A = 75 \text{ Нм}$
 Типоразмер 32: M16 x 75, момент затяжки $M_A = 170 \text{ Нм}$
 Типоразмер 40: M20 x 80, момент затяжки $M_A = 350 \text{ Нм}$
 Типоразмер 50: M20 x 90, момент затяжки $M_A = 380 \text{ Нм}$
 Типоразмер 63: M30 x 100, момент затяжки $M_A = 1200 \text{ Нм}$
- 4 Штекер с пропорционально регулируемым электромагнитом заказывается отдельно, см. стр. 6
- 5 Штепсельная розетка для индуктивного датчика перемещения заказывается отдельно, см. стр. 6
- 6 Пространство необходимое для снятия штекера

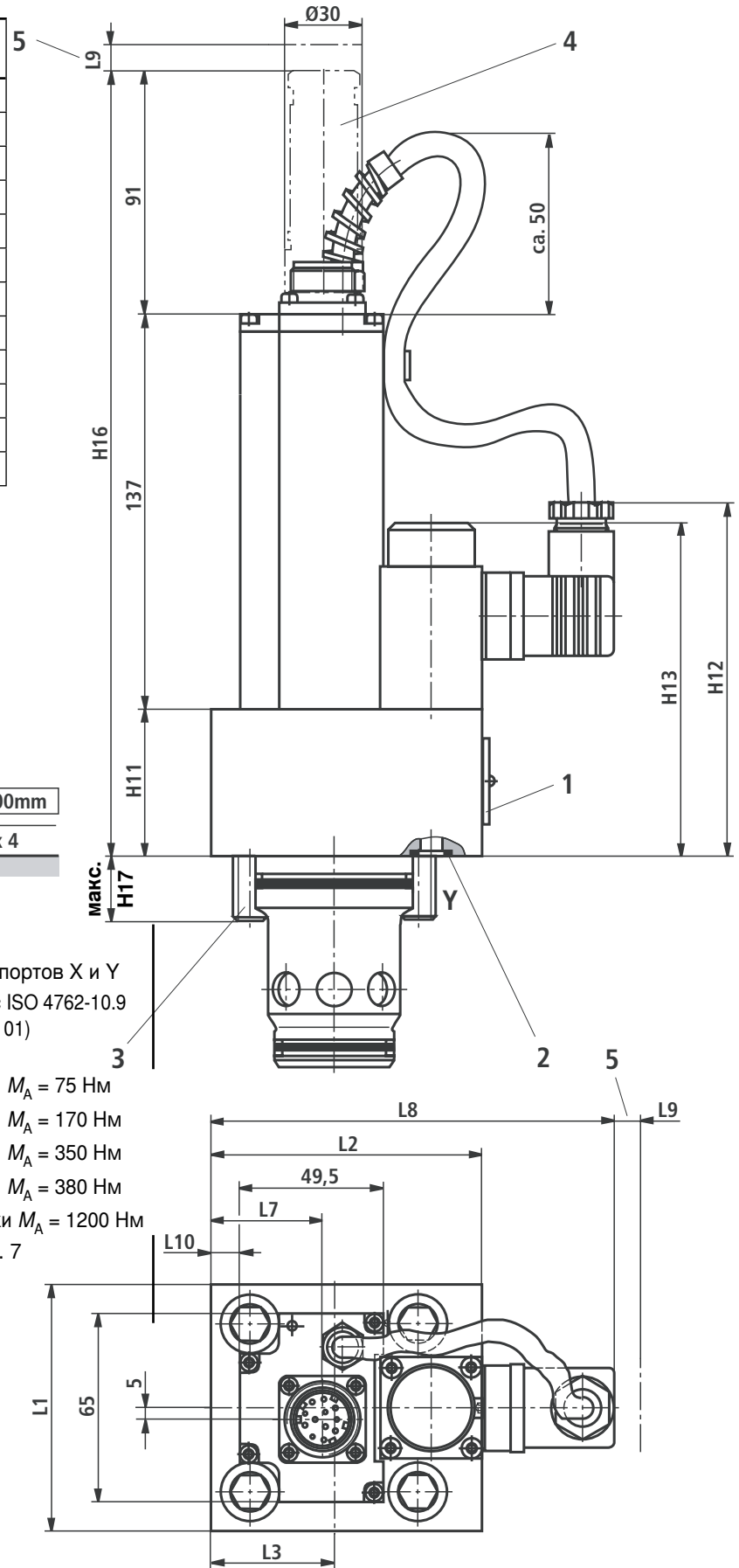


Размеры агрегатов: Тип FESE (номинальные размеры в мм)

Типо-размер	25	32	40	50	63
H11	51	63	62	73	90
H12	116	128	127	138	155
H13	110	122	121	132	149
H16	279	291	290	301	318
H17	25	35	45	45	65
L1	85	102,5	126	140	180
L2	93,5	102,5	126	140	180
L3	42,5	51,25	63	70	90
L7	38,5	51,25	63	66	86
L8	139	150	169	184	219
L9	15	15	15	15	15
L10	10	18,75	30,5	37,5	57,5



- 1 Заводская табличка
 - 2 Одинаковые уплотнительные кольца для портов X и Y
 - 3 4 крепежных винтов клапана в соответствии с ISO 4762-10.9 (коэффициент трения 0,09... 0,14 по VDA 235-101) входят в комплект:
- Типоразмер 25: M12 x 60, момент затяжки $M_A = 75$ Нм
Типоразмер 32: M16 x 75, момент затяжки $M_A = 170$ Нм
Типоразмер 40: M20 x 80, момент затяжки $M_A = 350$ Нм
Типоразмер 50: M20 x 90, момент затяжки $M_A = 380$ Нм
Типоразмер 63: M30 x 100, момент затяжки $M_A = 1200$ Нм
- 4 Штекер заказывается отдельно, см. стр. 7
 - 5 Пространство необходимое для снятия штекера



Установочные размеры (номинальные размеры в мм)

Установочные размеры в соответствии с DIN ISO 7368					
Типоразмер	25	32	40	50	63
ØD1 ^{H8}	45	60	75	90	120
ØD2	25	32	40	50	63
ØD3	25	32	40	50	63
макс. ØD3	32	40	50	63	80
ØD4 ^{H8}	34	45	55	68	90
D5	M12	M16	M20	M20	M30
макс. ØD6	6	8	10	10	12
ØD7 ^{H13}	6	6	6	8	8
H1	44	52	64	72	95
H1 ¹⁾	40,5	48	59	65,5	86,5
H2	72	85	105	122	155
H3	58	70	87	100	130
H4	25	35	45	45	65
H5	12	13	15	17	20
H6	2,5	2,5	3	3	4
H7	30	30	30	35	40
H8	2,5	2,5	3	4	4
мин. H9, (посадка)	1	1,5	2,5	2,5	3
мин. H10	8	8	8	8	8
L1	85	102,5	126	140	180
L2	93,5	102,5	126	140	180
L3	42,5	51,25	63	70	90
L4	58	70	85	100	125
L5	33	41	50	58	75
L6	16	17	23	30	38
L7	29	35	42,5	50	62,5

¹⁾ Середина отверстия при макс. ØD3

Допуски в соответствии с:

общими данными по допускам ISO 2768-mK

- 7 Порт X
- 8 Порт Y
- 9 Фиксированное отверстие для установочного штифта
- 10 Глубина посадки
- 11 Посадка
- 12 Порт В может быть размещен вокруг центральной оси порта А. Следует обращать внимание на то, чтобы крепежные отверстия клапана и перепускные отверстия не были засверлены.
- 13 При размере диаметра порта В, отличном от размеров, указанных в таблице, необходимо рассчитать расстояние от опорной поверхности до середины отверстия.

Типоразмер	Установочные размеры в соответствии с DIN ISO 7368
25	ISO 7368-BB-08-2-A
32	ISO 7368-BC-09-2-A
40	ISO 7368-BD-10-2-A
50	ISO 7368-BE-12-2-A
63	ISO 7368-BF-12-2-A

