

## ОПИСАНИЕ

Современная промышленность требует, чтобы пневмоаппаратура имела высокие удельные параметры, и в то же время легко подстраивалась бы под изменяющиеся требования технологии производства. При работе пневмоцилиндров и поворотных приводов, например, необходимо контролировать их скорость, усилие или крутящий момент. Если эти параметры необходимо изменять динамически (в процессе работы привода), то традиционные решения предполагают использование дискретных пневмораспределителей для выбора различных источников давления. Такое решение требует дополнительного пространства для монтажа аппаратуры и усложняет пневмосхему. Альтернативным решением является использование регуляторов, которые могут динамически изменять давление или расход энергоносителя. Для этих целей компания "Pneumax" разработала новую линию электропневматических регуляторов, которые дополняют наш ряд устройств подготовки сжатого воздуха, состоящую из 2-х типоразмеров с расходом 1100 нл/мин и 4000 нл/мин.

Типичной областью применения является динамическое управление усилием пневмопривода в таких отраслях как: окрасочные линии, упаковочные машины, тормозные системы, балансировочные системы, устройства лазерной резки и т. д.

Все исполнения данного регулятора имеют эстетичный внешний вид. На одной стороне расположены входное отверстие и отверстие сброса, а на другой стороне – выходное отверстие. На лицевой стороне расположено отверстие G1/8", которое заглушено. Это отверстие соединено с выходным отверстием и предназначено для установки манометра или может быть использовано в качестве альтернативного выходного отверстия. На верхней крышке расположено 15-ти контактный электрический разъем управления, одинаковый для обоих типоразмеров 1 и 3.

Все модели данной линии электропневматических регуляторов обеспечивают все функции, которые раньше были доступны в качестве опций. При заказе достаточно указать только тип управляющего сигнала – источник напряжения (Т) или тока (С), а также диапазон выходного давления.



Типоразмер 1



Типоразмер 3

3

3

Во всех моделях регуляторов данной серии доступны следующие функции :

- 3 ½ цифровой дисплей
- 3 кнопки управления на дисплее
- последовательный порт RS-232
- аналоговый вход по току или по напряжению
- аналоговый выход по напряжению (диапазон выбирается с помощью кнопок на дисплее)
- аналоговый выход по току (диапазон выбирается с помощью кнопок на дисплее)
- дискретный выход
- 7 значений выходного давления, которые предварительно устанавливаются и затем выбираются при помощи 7 дискретных входов
- выходное давление в соответствии со значением двоичного кода логического состояния 8 дискретных входов (бинарный код).

В отличие от пропорциональных регуляторов давления предыдущей серии, особый интерес представляет возможность управления регулятором без использования аналоговых сигналов при помощи присоединения выходов контроллера к дискретным входам регулятора. Напряжение питания для этих сигналов составляет 24В постоянного тока. Существует 2 режима управления, которые используют дискретные входы. Первый из них присваивает каждому дискретному входу свое требуемое выходное давление, которое устанавливается на выходе после подачи 24В постоянного тока на соответствующий дискретный вход регулятора. Второй режим управления использует 8-битный двоичный код. Для установки давления на выходе регулятора достаточно определить его величину в двоичном коде и активировать дискретные входы, соответствующие полученному двоичному коду (подать питание 24В постоянного тока на соответствующие контакты электроразъема).

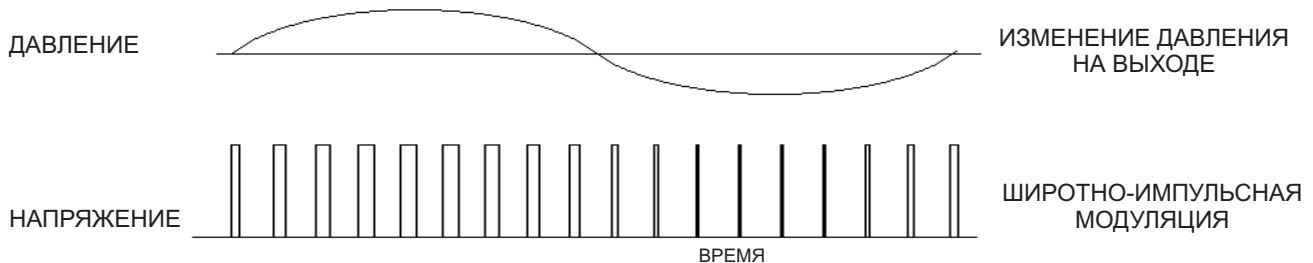
**Внимание:** режим управления по двоичному коду доступен только в регуляторах с управлением по напряжению.

Три кнопки управления на дисплее обеспечивают возможность легкого ввода и/или изменения параметров (без необходимости выключения регулятора и его последующего включения). Последовательный порт RS-232 обеспечивает возможность подключения регулятора напрямую к контроллеру или к компьютеру. Имеется возможность изменять параметры, проверять статус, а также устанавливать выходное давление.

Для всех трех доступных аналоговых величин: сигнала управления, аналогового выхода по току и аналогового выхода по напряжению диапазон может быть выбран соответствующими параметрами. Дискретный выход 24В постоянного тока защищен против перегрузки и короткого замыкания, а верхнее и нижнее пороговые значения давления могут быть установлены различными методами.

### ПРИНЦИП РАБОТЫ

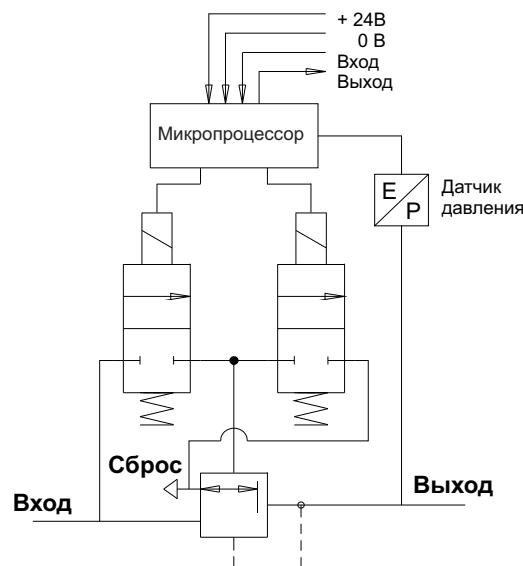
Пропорциональный электронный регулятор давления представляет собой регулятор диафрагменного типа с двумя балансирующими клапанами. Один клапан управляет потоком энергоносителя от входа к выходу, а второй - от выхода к сбросу в атмосферу. Оба этих клапана соединены штоком с диафрагмой. Над диафрагмой имеется камера управления, которая соединена с двумя 2/2 нормально закрытыми электромагнитными клапанами, управляемых широтно-импульсным модулятором (ШИМ). Эта технология обеспечивает изменение расхода управляющего потока через клапаны в наддиафрагменную полость путем изменения длины электрических импульсов. Один электромагнитный клапан используется для увеличения давления над диафрагмой и, соответственно, на выходе регулятора, а второй - для сброса избыточного давления.



Встроенный блок управления состоит из 16-ти разрядного микропроцессора с 12-ти разрядным цифровым аналоговым преобразователем и датчиком давления. Входной сигнал управления анализируется микропроцессором и передается на широтно-импульсный модулятор для управления клапанами. Одновременно, датчик давления, выступающий в качестве обратной связи, посылает в микропроцессор сигнал о величине давления в выходной магистрали. Этот сигнал сравнивается с входным сигналом. Когда они становятся равными, микропроцессор обесточивает электромагнитные клапаны.

Если равновесие между этими сигналами нарушается из-за изменения входного сигнала или сигнала с датчика давления, то через несколько миллисекунд микропроцессор начнет восстанавливать равновесие. Если входной сигнал увеличится, то микропроцессор открывает клапан увеличения давления в наддиафрагменной полости управления; диафрагма перемещается вниз и открывает основной клапан до тех пор, пока сигнал с датчика давления не сравняется с входным сигналом. Если входной сигнал уменьшается, то микропроцессор открывает клапан сброса давления до тех пор, пока сигнал с датчика давления не сравняется со входным сигналом.

### ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА





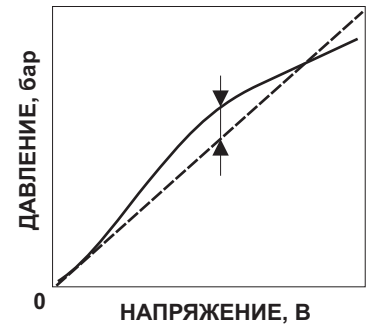
### ХАРАКТЕРИСТИКИ УПРАВЛЕНИЯ

#### Линейность

Линейность какого-либо преобразователя есть выраженное в процентах отношение максимального отклонения к величине интервала выходного параметра. При этом под максимальным отклонением понимается максимальная разность между реальным выходным значением параметра и его идеальным значением в соответствии с функцией преобразования во всем диапазоне входного сигнала.

Пример:

Если регулятор имеет линейность не хуже  $\pm 1\%$  и рабочий диапазон выходного давления составляет 10 бар, то максимальная погрешность преобразования должна быть не более  $\pm 0,1$  бар.



#### ГИСТЕРЕЗИС

Гистерезис какого-либо преобразователя есть выраженное в процентах отношение максимального отклонения между двумя значениями выходного параметра к величине его интервала изменения при одном и том же входном сигнале. При этом два различных значения выходного сигнала получаются при увеличении входного сигнала и его обратном уменьшении. Гистерезис является следствием наличия трения и зазоров в механических системах регулятора.

Пример:

Если регулятор имеет гистерезис  $\pm 0,5\%$  и рабочий диапазон 10 бар, то максимальная погрешность преобразования должна быть не более  $\pm 0,05$  бар.

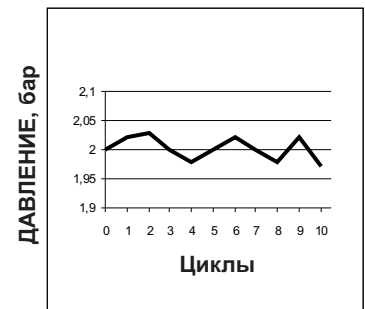


#### ПОВТОРЯЕМОСТЬ

Повторяемость какого-либо преобразователя есть выраженное в процентах отношение максимального отклонения между реальным и теоретическим значениями выходного параметра к величине его интервала изменения при одних и тех же рабочих условиях. На повторяемость влияет как наличие гистерезиса в механических системах регулятора так и погрешности в электронных компонентах.

Пример:

Если регулятор имеет повторяемость не хуже  $\pm 0,5\%$  и рабочий диапазон 10 бар, то максимальная погрешность преобразования должна быть не более  $\pm 0,05$  бар.

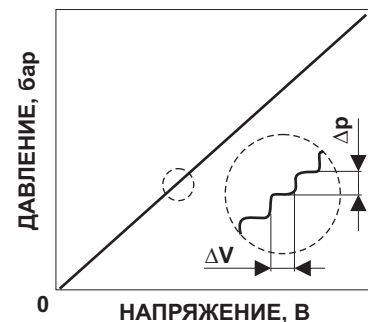


#### ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Чувствительность какого-либо преобразователя есть выраженное в процентах отношение максимального отклонения между реальным и теоретическим значениями выходного параметра к величине его интервала изменения при минимальном изменении входного сигнала. На чувствительность прежде всего влияет наличие трения в механических системах регулятора.

Пример:

Если регулятор имеет чувствительность не хуже  $\pm 0,5\%$  и рабочий диапазон 10 бар, то максимальная погрешность преобразования должна быть не более  $\pm 0,05$  бар.





### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Типоразмер (серия)	1 (серия 171)	3 (серия 173)
Энергоноситель	сухой отфильтрованный (5 мкм) воздух	
Минимальное давление на входе	Установленное давление + 1 бар	
Максимальное давление на входе	10 бар (1 МПа)	
Окружающая температура	-5° ... +50°C	
Давление на выходе	0...9 бар / 0...5 бар / 0...1 бар	
Номинальный расход из порта 1 в порт 2 (при 6 барах и P=1 бар)	1100 нл/мин.	4000 нл/мин.
Номинальный расход из порта 2 в порт 3 (при 6 барах и избыточном давлении 1бар)	1300 нл/мин.	4500 нл/мин.
Потребление воздуха на внутренние нужды	< 1 нл/мин.	
Входное отверстие	G 1/4"	G 1/2"
Выходное отверстие	G 1/4"	G 1/2"
Отверстие сброса	G 1/8"	G 3/8"
Максим. момент затяжки фитингов	15 Нм	
Масса	360 г	850 г
Положение при установке	Любое	
Напряжение питания	24 В ±10% пост. тока	
Потребляемый ток	< 0,12 А	
Входной сигнал (аналоговый)	Напряжение	*0-10 В / *0-5 В / *1-5 В пост. тока
	Ток	*4-20 мА / *0-20 мА
Входной сигнал (дискретный)	Напряжение	24 В пост. тока
Входное сопротивление	Напряжение	10 кОм
	Ток	250 Ом
Выходной сигнал (аналоговый)	Напряжение	0-10 В пост. тока
	Ток	4-20 мА
Выходной сигнал (дискретный)	PNP выход (24 В пост.; макс. 50 мА)	
Линейность	<±0,3%	
Гистерезис	<±0,3%	
Повторяемость	<±0,3%	
Чувствительность	<±0,3%	
Тип электрического разъема	15-ти контактный	
Степень защиты	IP 65	

\*Выбирается с помощью клавиатуры или через последовательный порт RS-232

### Применяемые материалы

Корпус	Анодированный алюминий
Основной клапан	Латунь с привулканизированным уплотнением из пербунана (NBR)
Диафрагма	Перубунан ( NBR )
Уплотнения	Перубунан ( NBR )
Крышка	Технополимер
Пружина	Нержавеющая сталь AISI 302

## КОДЫ ДЛЯ ЗАКАЗА ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ

17\_E2N. . D . . .



### ИСПОЛНЕНИЕ:

- = Стандартное исполнение
- E = Внешняя обратная связь по давлению

### ДИАПАЗОН ДАВЛЕНИЯ :

- 0001 = 0 - 1 бар
- 0005 = 0,2 - 5 бар
- 0009 = 0,2 - 9 бар

### ТИП ВХОДНОГО СИГНАЛА :

- C = Сигнал тока (4-20 мА / 0-20 мА)
- T = Сигнал напряжения (0-10 В / 0-5 В / 1-5 В)

### ПРИСОЕДИНЕНИЕ :

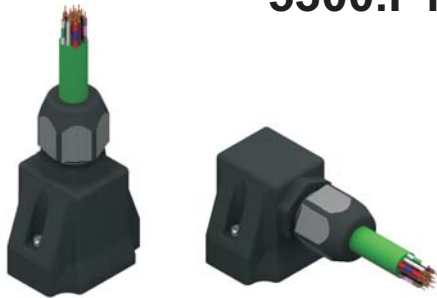
- 1 = G1/4" (Типоразмер 1)
- 3 = G1/2" (Типоразмер 3)

3

3

## КОД ДЛЯ ЗАКАЗА ЭЛЕКТРОРАЗЪЕМА

5300.F15. . .



### ВАРИАНТЫ :

- 00 = Только разъем
- 03 = Разъем с кабелем (3 м)
- 05 = Разъем с кабелем (5 м)

### ТИП :

- 00 = Прямой
- 90 = Угловой (90°)

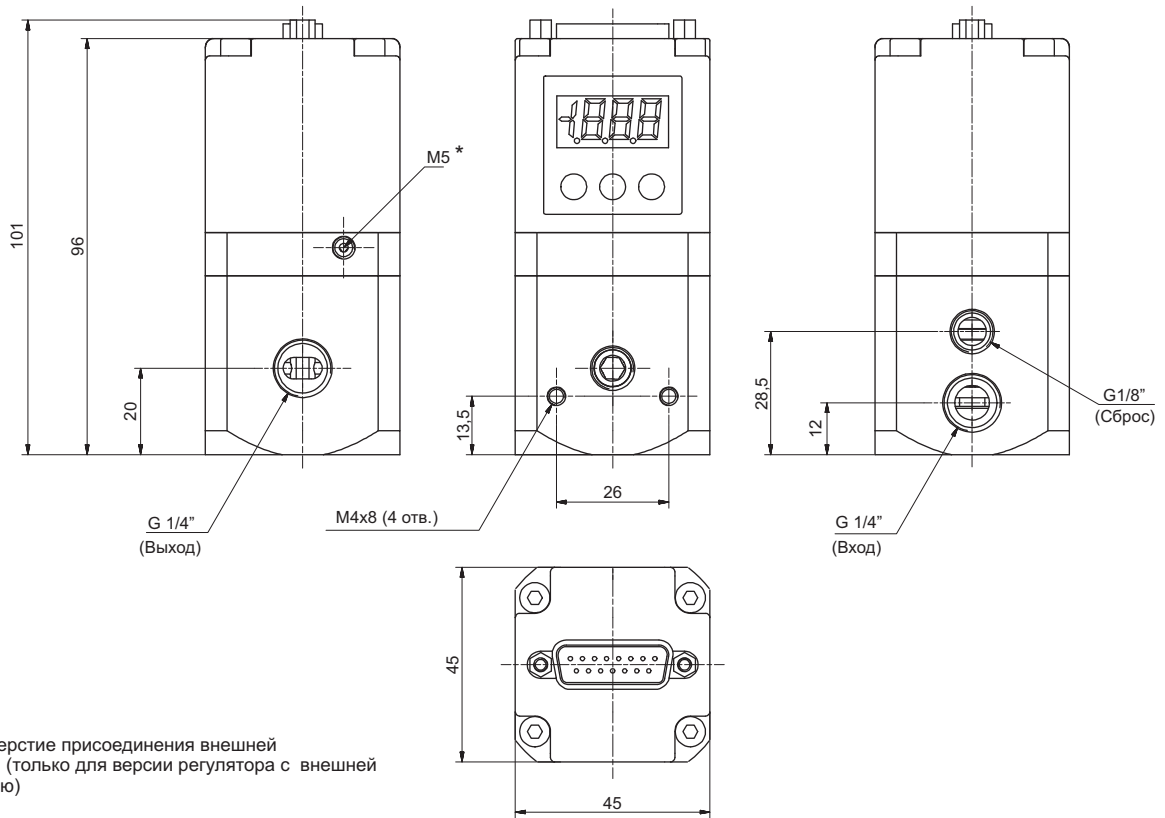
## МОНТАЖНАЯ ЛАПА

170M5

(1 шт.)



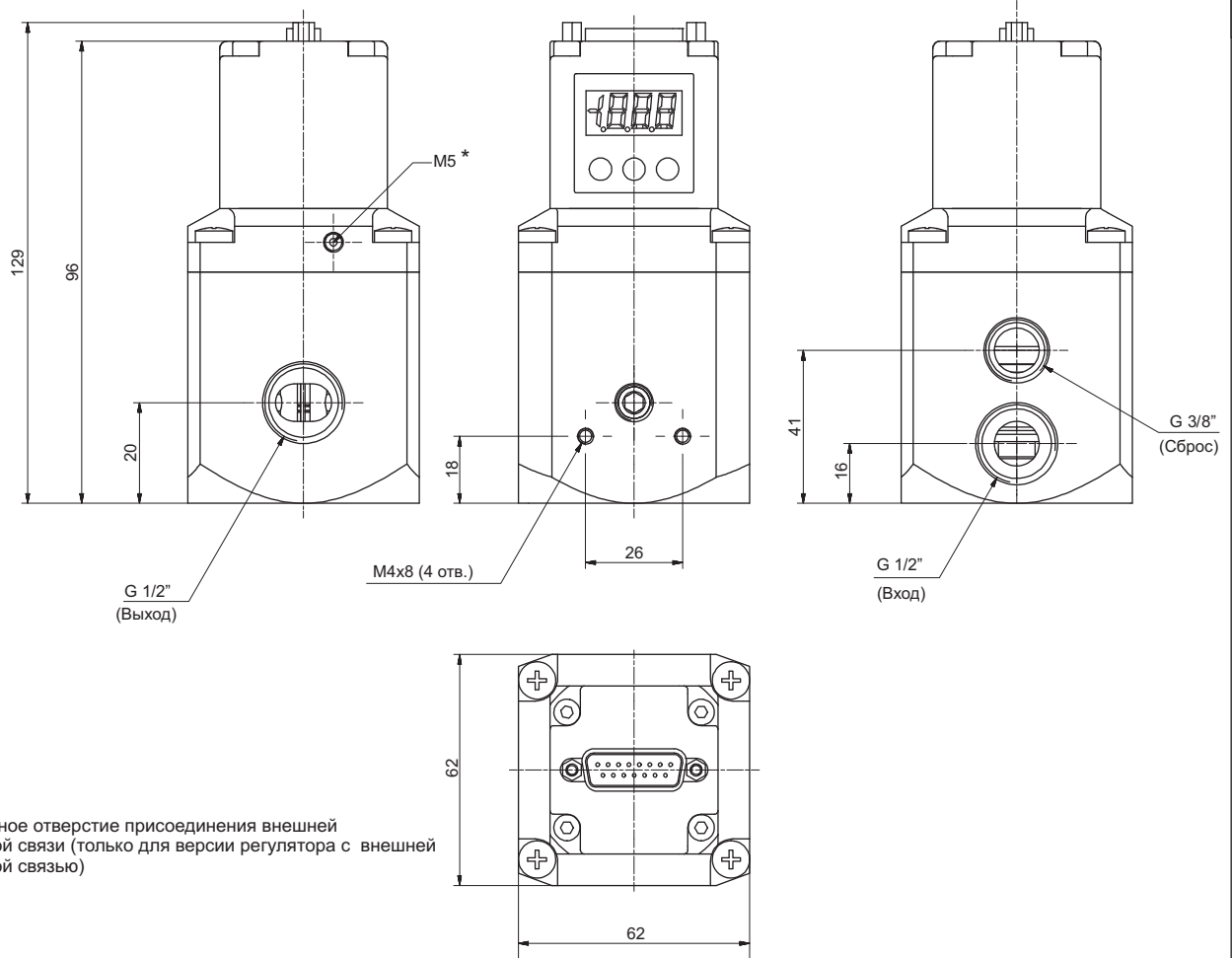
**ТИПОРАЗМЕР 1. ГАБАРИТНЫЕ и ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ**



\*= Входное отверстие присоединения внешней обратной связи (только для версии регулятора с внешней обратной связью)

3

**ТИПОРАЗМЕР 3. ГАБАРИТНЫЕ и ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ**

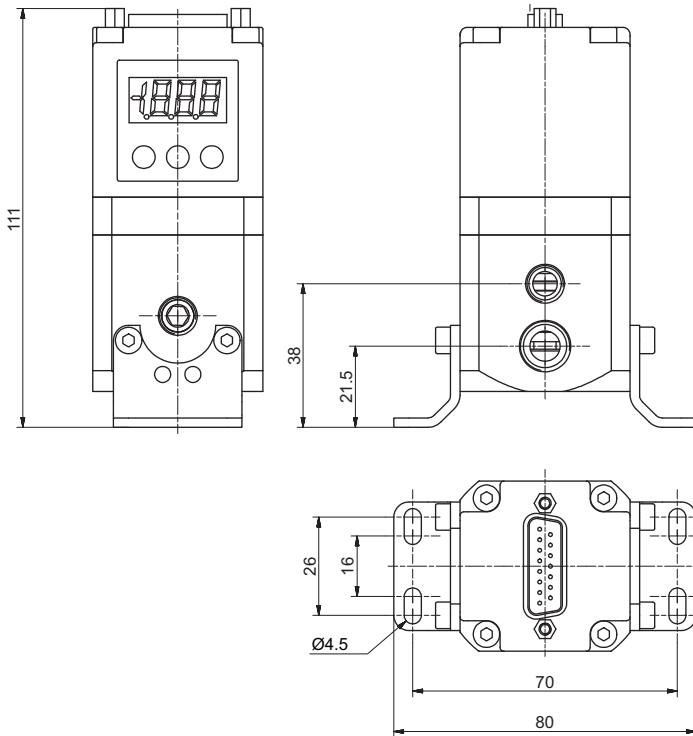


\*= Входное отверстие присоединения внешней обратной связи (только для версии регулятора с внешней обратной связью)

3

Пропорциональный регулятор может быть закреплен при помощи резьбовых отверстий в корпусе под винты M4 или с применением лап (код для заказа 170M5).

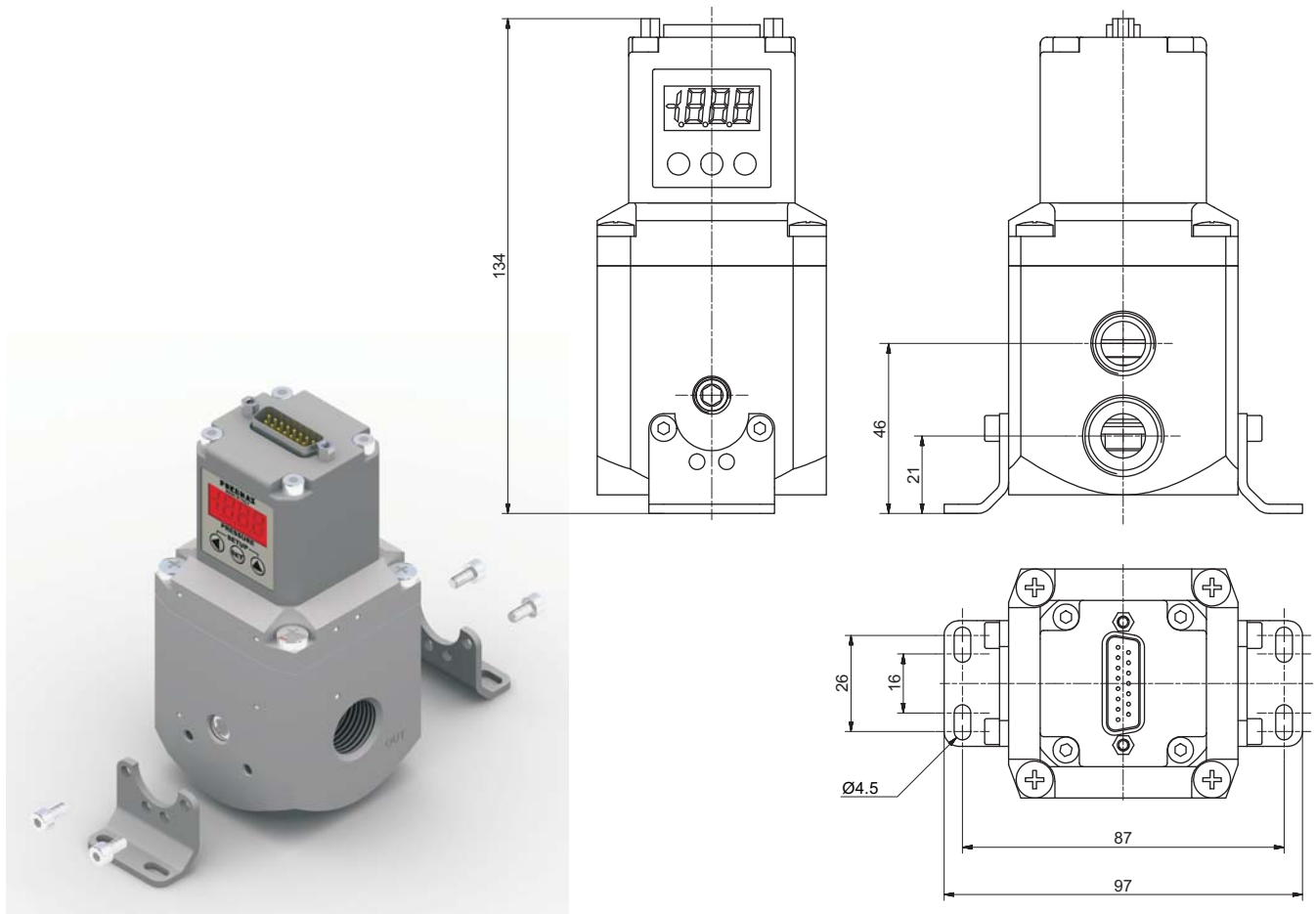
**ТИПОРАЗМЕР 1. ПРИНАДЛЕЖНОСТИ для МОНТАЖА**



3

3

**ТИПОРАЗМЕР 3. ПРИНАДЛЕЖНОСТИ для МОНТАЖА**





### ПОДКЛЮЧЕНИЕ

#### ПОДКЛЮЧЕНИЕ к ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ МАГИСТРАЛИ

Пневматическое присоединение осуществляется к резьбовым портам в корпусе. Удалите все посторонние предметы и грязь из трубок перед их присоединением к корпусу регулятора во избежание последующей поломки регулятора.

Мы рекомендуем подавать сухой очищенный воздух (не грубее 5 мкм) с давлением не более 10 бар. Чрезмерное количество жидкой воды может стать причиной отказа регулятора. Входное давление всегда должно быть на 1 бар больше, чем давление на выходе. В отверстие сброса рекомендуется установить глушитель для предотвращения попадания пыли и грязи внутрь регулятора. В случае засорения глушителя его необходимо заменить на новый. В противном случае может увеличиться время установки выходного давления в соответствии с входным сигналом.

#### ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ

Для электрического присоединения используется 15-ти контактный электроразъем (заказывается отдельно). Назначение выводов разъема указано на схеме, приведенной ниже.

**НЕПРАВИЛЬНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОЖЕТ ВЫЗВАТЬ ПОВРЕЖДЕНИЕ РЕГУЛЯТОРА!**

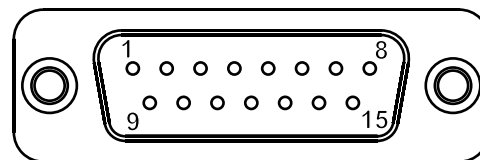
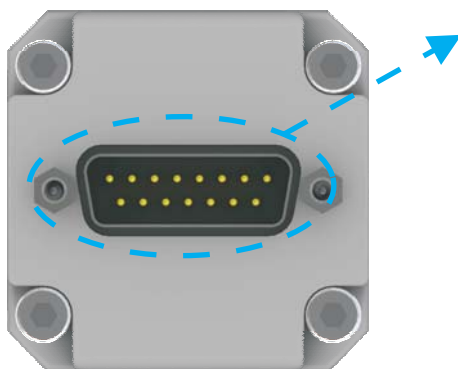
#### ПРИМЕЧАНИЯ по ФУНКЦИОНИРОВАНИЮ

Если во время работы исчезает электрическое питание регулятора, а давление на входе присутствует, то давление на выходе не исчезнет. Однако, его стабилизация уже не будет поддерживаться. Для сброса давления из выходной магистрали необходимо вначале прекратить подачу сжатого воздуха на вход регулятора, используя подходящий 3/2 отсечной клапан, убедиться, что дисплей показывает значение давления равное нулю а затем уже отключить электропитание регулятора. Если во время работы, при наличии напряжения питания, исчезает входное давление, то будет слышен шум, являющийся следствием переключения электроклапанов. Имеется возможность обесточивать эти электроклапаны при помощи активирования параметра **P18**, если давление на выходе не достигает заданного значения в течение 4 секунд после подачи информационного сигнала. В этом случае микропроцессор каждые 20 секунд будет возобновлять работу электроклапанов с целью достигнуть требуемого давления на выходе.

3

3

Вид сверху  
на электроразъем



#### НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ:

- 1 = Дискретный вход 1
- 2 = Дискретный вход 2
- 3 = Дискретный вход 3
- 4 = Дискретный вход 4
- 5 = Дискретный вход 5
- 6 = Дискретный вход 6
- 7 = Дискретный вход 7
- 8 = Аналоговый вход / Дискретный вход 8
- 9 = Электропитание (24В пост. тока)
- 10 = Дискретный выход (24В пост. тока PNP)
- 11 = Аналоговый выход (по току)
- 12 = Аналоговый выход (по напряжению)
- 13 = Rx RS-232
- 14 = Tx RS-232
- 15 = Земля



## Дисплей






Пропорциональный регулятор имеет 3 ½ цифровой дисплей и 3-х кнопочную панель управления, при помощи которой может быть отображена информация о статусе регулятора и могут быть заданы рабочие параметры.



## Использование дисплея в обычном режиме

Когда регулятор включен, дисплей показывает величину выходного давления, определяемую внутренним датчиком давления. Эта величина может отображаться в трех различных единицах измерения (бар, psi, МПа), которые могут быть выбраны пользователем.

Если во время работы регулятора нажать правую кнопку (▲), отображается требуемое значение давления на выходе. Величина отобразится в тех единицах измерения, которые были установлены пользователем. Так как регулятор давления имеет 5 режимов работы в зависимости от источника входного сигнала, то если во время работы нажать левую кнопку (◀), дисплей покажет букву и число поочередно. Буква указывает на выбранный тип входного сигнала и на его размерность, в то время как число - его величину.

Символ на дисплее	Тип входного сигнала	Размерность
	Аналоговый вход	В - для сигнала по напряжению мА - для токового сигнала
	RS-232	Сотая доля бара (например, 122 - означает 1,22 бар)
	Кнопки на панели	бар
	Дискретный вход	Номер активного входа (от 0 до 7)
	Двоичный код <sup>(1)</sup>	Десятичное число (от 0 до 255)

**Примечание 1:** Данная опция доступна только для регуляторов с аналоговым входным сигналом по напряжению (знак Т в седьмом знаке кода для заказа)

## Ввод требуемого значения давления с панели управления

Если регулятор использует кнопки на дисплее в качестве источника входного сигнала, удерживайте центральную кнопку (SET) нажатой в течение 2х секунд для установки требуемого значения давления. После этого дисплей покажет ранее введенную величину давления с последним мигающим символом (изменяемый символ).

При нажатии на правую кнопку (▲) величина мигающего знака увеличивается; а левая кнопка (◀) служит для перехода к следующему символу. Повторите операцию для всех символов (выбранный символ мигает). После ввода нужного значения давления нажмите центральную кнопку (SET) для сохранения значения в памяти. Если введенное значение приемлемо (оно входит в диапазон допустимых значений и не конфликтует с величиной других параметров), дисплей подтверждает данное значение двойным миганием (выключается и вспыхивает снова дважды для обозначения выбранного значения).

Если введенное значение неприемлемо (вне зоны значений, установленных производителем, или конфликтует с другими параметрами), дисплей выдает сигнал ошибки. Если введенная величина меньше нижней границы допустимых значений, появляется сообщение ELo и для ввода предлагается минимально возможная величина. Если введенная величина больше максимально возможной величины, появляется сообщение EHi и для ввода предлагается максимально возможная величина.

## Меню конфигурации параметров

Пропорциональный регулятор может быть полностью адаптирован для конечного пользователя. В частности, регулятор позволяет производить настройку ряда изменяемых величин, которые могут задаваться непосредственно через дисплей или через последовательный порт RS-232. Эти величины определяются как ПАРАМЕТРЫ.

Путем изменения параметров можно изменять следующие свойства регулятора:

- зона нечувствительности
- единицы измерения давления, отображаемые на дисплее
- величины давления, соответствующие минимальному и максимальному значениям аналогового сигнала
- задание диапазона выходного аналогового сигнала
- задание пороговых границ дискретного выхода
- выбор источника входного сигнала
- установка величин давления, соответствующих дискретным входам
- активация защиты электромагнитных клапанов
- установка пароля
- скорость достижения необходимого давления



# Электронные пропорциональные регуляторы давления. Настраиваемые параметры меню.



## Переключение дисплея в режиме меню конфигурации

Для входа в режим меню конфигурации удерживайте одновременно нажатыми левую (◀) и правую (▲) кнопки в течении 2х секунд. Если не введен пароль, пользователь попадает непосредственно к вводу первого параметра. Если введен пароль, на дисплее появляется сообщение PSv, после чего необходимо ввести пароль:



Для ввода пароля действуйте следующим образом: нажмите правую кнопку (▲) для увеличения значения мигающего символа и затем нажмите левую кнопку (◀) для перехода к следующему символу. Повторите эти операции для всех символов (выбранный символ мигает).

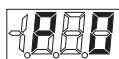
**Примечание:** четвертый символ может принимать только значения 0 и 1. 0 отображается когда горит точка снизу слева:



После того, как запрашиваемый пароль введен, нажмите центральную кнопку (SET). В случае, если введенный пароль верен, вы попадете в меню конфигурации параметров. Если пароль был введен неверно, на дисплее появится сообщение EEE и в меню конфигурации параметров попасть будет невозможно. Таким образом, регулятор возвратится в стандартный режим.

## Изменение параметров

После того, как пользователь вошел в меню конфигурации параметров (по предварительно описанной процедуре), дисплей будет выглядеть так:



где P - обозначает режим выбора параметров, в то время как число справа обозначает номер параметра. Нажмите правую кнопку (▲) для изменения номера параметра от P0 до P22. При каждом нажатии номер увеличивается на 1. Если кнопка нажата длительное время, параметр увеличивается автоматически.

После определения параметра, который требуется отобразить на дисплее или изменить, нажмите кнопку (SET) для его выбора. После нажатия кнопки (SET) дисплей отобразит текущую величину выбранного параметра и даст возможность для его изменения. В зависимости от типа параметра, могут отобразиться 1 или больше символов. Процедура изменения величин параметров такая же как при вводе пароля: возможно изменять только один символ в один момент времени (мигающий символ) при помощи нажатия правой кнопки (▲). С другой стороны, при нажатии левой кнопки (◀) происходит смена изменяемого символа (для параметров, которые имеют больше одного символа).

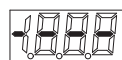
После ввода значения интересующего параметра нажмите кнопку (SET) для подтверждения выбора. Если введенное значение приемлемо (оно находится в допустимом диапазоне и не конфликтует с величинами других параметров), дисплей подтверждает, что величина введена верно двойным миганием (выключается и вспыхивает снова дважды для обозначения выбранного значения). Параметр, измененный таким образом, считается ПОДТВЕРЖДЕННЫМ.

После прекращения мигания регулятор возвращается к выбору параметров (на дисплее снова отображается сообщение "P X", где X – последний параметр, который был изменен). Если введенная величина неприемлема (вне пределов границ, установленных производителем или конфликтует с другими параметрами), дисплей выдает сообщение об ошибке. Если введенная величина меньше, чем нижняя граница, появляется сообщение ELo и регулятор предлагает минимально разрешенное значение. Если введенная величина больше, чем верхняя граница, появляется сообщение ENi и регулятор предлагает максимально разрешенное значение.

**Примечание:** предлагаемые значения не подтверждаются автоматически. Для подтверждения, нажмите кнопку (SET)

Подобным образом (выбор параметра, его изменение и подтверждение) можно изменить величины всех параметров. После того, как все величины были изменены, для сохранения всех измененных величин и возвращения в обычный режим работы одновременно нажмите и удерживайте в течение 2х секунд правую (▲) и левую (◀) кнопки.

Регулятор подтверждает смену режима работы отображением этого символа на дисплее в течение полусекунды:



## Внимание:

- Пока регулятор находится в режиме изменения параметров, давление на выходе регулятора не регулируется, аналоговый и дискретный выходные сигналы не обновляются, поэтому не может быть гарантировано, что давление на выходе регулятора соответствует требуемому.
- Пока регулятор находится в режиме изменения параметров, режим RS-232 не доступен.
- Нажмите 2 кнопки (▲)(◀) для выхода из режима изменения параметров. При этом все ПОДТВЕРЖДЕННЫЕ параметры сохраняются в энергонезависимую память и таким образом сохраняются даже после выключения регулятора.
- Для выхода из режима изменения параметров без сохранения каких-либо измененных параметров (в том числе и не подтвержденных параметров) подождите 2 минуты, не нажимая каких-либо кнопок. В качестве альтернативы, выключите электропитание регулятора и включите его снова.
- Если регулятор выключен в тот момент, пока он находится в режиме «изменения параметров», измененные параметры не сохраняются в энергонезависимую память, даже если они уже были подтверждены.



## Список параметров

### Параметр P0 Требуемое выходное давление, вводимое с клавиатуры

Задаёт величину требуемого давления на выходе регулятора давления.

Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
0	бар	от минимального давления <b>P3</b> до максимального давления <b>P4</b>

**Внимание:** Параметр становится активным только если параметр **P10** установлен равным 2. Минимальное давление **P3** и максимальное давление **P4** являются рабочим диапазоном. Если эти величины впоследствии переопределяются и требуемое давление находится вне новой рабочей зоны, регулятор **автоматически** установит требуемое давление **P0** равным ближайшей разрешенной величине.

### Параметр P1 Зона нечувствительности

Задаёт минимальное отклонение между требуемым давлением и давлением на выходе регулятора, при котором регулятор начинает приводить давление на выходе в соответствии с требуемым.

Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
0.03	бар	от 0.02 до 0.20

Если разница между выходным давлением и требуемым давлением больше или меньше значения параметра **P1**, регулятор повышает или понижает давление на выходе до тех пор, пока разница давлений не будет превышать установленной величины.

**Внимание:** чем меньше установленная зона нечувствительности, тем меньше допускаемое отклонение. Регулятор чаще управляет электроклапанами, при этом сброс воздуха в атмосферу увеличивается.

### Параметр P2 Выбор единицы измерения

Определяет единицу измерения, которая будет использоваться для отображения на дисплее выходного давления и требуемого давления на выходе регулятора в стандартном режиме.

Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
0	/	от 0 до 2

Значение	Единица измерения	Отображаемое значение
0	бар	0.00
1	psi	000
2	МПа	00.0

**Внимание:** Все другие параметры, связанные с давлением: **P0, P1, P3, P4, P8, P9**, от **P11** до **P17** измеряются в бар.

### Параметр P3 Минимальное давление

Определяет минимальное значение выходного давления, соответствующее минимальной величине входного сигнала. Диапазон зависит от модели используемого преобразователя. Минимальное давление должно быть по крайней мере на 1 бар меньше максимального давления.

Код регулятора	Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
17#E2N.#D.0009.#	0.00	бар	от 0.00 до 8.00
17#E2N.#D.0005.#	0.00	бар	от 0.00 до 4.00
17#E2N.#D.0001.#	0.00	бар	0.00

### Параметр P4 Максимальное давление

Определяет максимальное значение выходного давления, соответствующее максимальной величине входного сигнала. Значение по умолчанию и диапазон зависят от модели используемого преобразователя. Максимальное давление должно быть по крайней мере на 1 бар больше минимального давления.

Код регулятора	Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
17#E2N.#D.0009.#	9.00	бар	от 1.00 до 9.00
17#E2N.#D.0005.#	5.00	бар	от 1.00 до 5.00
17#E2N.#D.0001.#	1.00	бар	0.00

### Параметр P5 Выбор диапазона аналогового входного сигнала

Определяет диапазон аналогового входного сигнала, подаваемого на вход пропорционального регулятора (контакт 8 электроразъема).

Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
0	/	от 0 до 2

Диапазон параметра изменяется в зависимости от типа аналогового входного сигнала, который в свою очередь легко может быть идентифицирован по букве Т или С в коде регулятора, где Т – аналоговый сигнал по напряжению, а С – аналоговый сигнал по току.

3

3



# Электронные пропорциональные регуляторы давления. Настраиваемые параметры меню.



Значение по умолчанию	Для моделей регулятора с входным сигналом по напряжению	Для моделей регулятора с входным сигналом по току
0	0 - 10В	4 - 20мА
1	0 - 5В	0 - 20мА
2	1 - 5В	0 - 20мА

## Параметр P6 Диапазон выходного аналогового сигнала по напряжению

Определяет диапазон аналогового выходного сигнала по напряжению (контакт 12 электроразъема). Двумя границами диапазона являются величины контролируемого аналогового выходного сигнала по напряжению, соответствующие минимальному и максимальному давлению на выходе. Регулятор преобразует все промежуточные значения пропорционально выходному давлению.

Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
0	/	от 0 до 1

Величина	Значение
0	0 - 10В
1	0 - 5В

## Параметр P7 Диапазон выходного аналогового сигнала по току

Определяет диапазон аналогового выходного сигнала по току (контакт 11 электроразъема). Двумя границами диапазона являются величина контролируемого аналогового выходного сигнала по току, соответствующая минимальному и максимальному давлению на выходе. Регулятор преобразует все промежуточные значения пропорционально выходному давлению.

Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
0	/	от 0 до 1

Величина	Значение
0	4 - 20мА
1	0 - 20мА

## Параметр P8 Нижнее отклонение давления для дискретного выхода

Дискретный выход показывает, что выходное давление соответствует требуемому значению давления. Он активируется, когда выходное давление находится в пределах диапазона, определяемого нижним и верхним отклонениями от требуемого давления. При этом оба отклонения могут задаваться пользователем.

**Например:** требуемое значение давления: 3 бар, нижняя граница: 0.5 бар, верхняя граница: 0.8 бар

Дискретный выход активен, если выходное давление находится между 2.5 бар (3 - 0.5 бар) и 3.8 бар (3 + 0.8 бар) (контакт 10 электроразъема)

Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
0.5	бар	от 0.10 до 1.00

## Параметр P9 Верхнее отклонение давления для дискретного выхода

Смотри описание параметра P8 (контакт 10 электроразъема)

Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
0.05	бар	от 0.10 до 1.00

## Параметр P10 Источник входного сигнала

Определяет источник входного сигнала для задания выходного давления. Опция 4 (двоичный код в качестве источника входного сигнала) доступна только для регуляторов с входным сигналом по напряжению (буква T в седьмом символе кода для заказа).

Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
0	/	от 0 до 4

Величина	Источник сигнала
0	Аналоговый входной сигнал
1	Входной сигнал по RS-232 интерфейсу
2	Давление задается кнопками на дисплее
3	Дискретные входы
4	Двоичный код

3

3



# Электронные пропорциональные регуляторы давления. Настраиваемые параметры меню.



- 0 Выходное давление регулятора устанавливается в соответствии с аналоговым сигналом (по току или по напряжению), подаваемого на контакт 8 электроразъема.
- 1 Выходное давление регулятора устанавливается при помощи команд, передающихся через интерфейс RS-232
- 2 Выходное давление устанавливается при помощи кнопок на дисплее. Для задания давления используется параметр **P0**
- 3 Выходное давление регулятора устанавливается через дискретные входы (контакты с 1 по 7 электроразъема). Каждый из 7 входов соотносится с одним из параметров (например, вход 1 соотносится с параметром **P11**, вход 2 соотносится с параметром **P12** и т.д.). По умолчанию, все параметры от **P11** до **P17** установлены равными 0, если вход 3 активен (на него подано напряжение питания +24В) и параметр **P13** равен 0, то выходное давление будет равно 0. Если 2 или больше входов активны одновременно, выходное давление будет соотноситься с входом с меньшим номером.  
**Например:** если активны вход 2 и вход 5, выходное давление будет соотноситься с параметром **P12**
- 4 Выходное давление может быть задано через двоичный код от 0 до 255 логического статуса состояния дискретных входов (контакты с 1 по 8 электроразъема). Контакт 8 электроразъема, таким образом, выполняет двойную функцию: он может использоваться как аналоговый вход (например, 0 - 10В) или как дискретный вход (старший разряд двоичного кода).

**Внимание:** эта опция доступна для регуляторов с аналоговым входом по напряжению (буква Т в седьмом символе кода для заказа)

Проверьте и убедитесь, что контакт 8 электроразъема присоединен только к аналоговому сигналу или к дискретному сигналу.

### Метод расчета состояния дискретных входов

Для определения логического статуса дискретных входов в соответствии с требуемым давлением необходимо вначале вычислить десятичное число по нижеприведенной формуле:

$$255 \times \frac{(\text{Требуемое давление} - \text{Минимальное давление})}{(\text{Максимальное давление} - \text{Минимальное давление})}$$

**Например:** максимальное давление 5.25 бар; минимальное давление 3.46 бар; требуемое давление 4.12 бар

Десятичное число =  $255 * (4.12 - 3.46) / (5.25 - 3.46) = 94$

Далее полученное десятичное число следует перевести в двоичный код: 94 (десятичное) = 01011110 (двоичное)

Состояние 8 входов, таким образом, должно быть следующим:

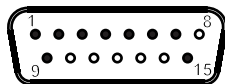
Номер входа	8	7	6	5	4	3	2	1
Логическое состояние	0	1	0	1	1	1	1	0
Десятичный эквивалент	128	64	32	16	8	4	2	1

Таким образом, пользователь должен подать сигнал (+24В пост. тока) на входы 2, 3, 4, 5, 7.

### Параметры с P11 по P17

Определяет требуемое давление на выходе регулятора, когда соответствующий вход активен (контакты с 1 по 7 электроразъема).

Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
0.00	бар	от минимального давления <b>P3</b> до максимального давления <b>P4</b>



Электроразъем:

- 1 = вход 1
- 2 = вход 2
- 3 = вход 3
- 4 = вход 4
- 5 = вход 5
- 6 = вход 6
- 7 = вход 7

Вход	Параметр
1	11
2	12
3	13
4	14
5	15
6	16
7	17

**Внимание:** эти параметры становятся активны, только если параметр **P10** установлен в 3 (источником сигнала являются дискретные входы).

Рабочий диапазон задается минимальным давлением **P3** и максимальным давлением **P4**. Если этот диапазон впоследствии изменится и некоторые значения давления задаются вне нового рабочего диапазона, регулятор автоматически установит давление равным ближайшему разрешенному значению.



# Электронные пропорциональные регуляторы давления. Настраиваемые параметры меню.



## Параметр P18 Защитный режим

Если в процессе работы в стандартном режиме работы требуемое давление не может быть достигнуто (например, отсутствует подача сжатого воздуха или она недостаточна) или выходное отверстие заблокировано или закрыто, регулятор продолжает управление электромагнитными клапанами с целью обеспечить требуемое давление. Этот параметр позволяет осуществить автоматическое выключение электромагнитных клапанов на время до 20 секунд. Эта функция используется для защиты электромагнитных клапанов от лишних срабатываний. Защита активируется если требуемое давление не может быть достигнуто и выходное давление не испытывает значительных изменений в течение 4-х секундного управления электромагнитными клапанами. Значительное изменение определяется как изменение, которое больше, чем заданная величина зоны нечувствительности, параметр P1. После истечения 4-х секунд, в течение которых регулятор пытается достигнуть требуемое давление, включается защита. Защита выключает электромагнитные клапаны на срок до 20 секунд. Если 20 секунд прошли или в течение 20 секунд, во время которых электромагнитные клапаны выключены, требуемое давление изменяется или выходное давление изменяется, электромагнитные клапаны снова активируются на 4 секунды с целью обеспечения требуемого давления на выходе регулятора. Если этого не происходит, защита возобновляется. С этого момента 4-х секундные включения электромагнитных клапанов и их 20-ти секундные выключения циклически чередуются.

Когда защита активирована, на дисплее появляется сообщение P18 наряду с сообщениями EHi или ELo, символизирующих о том, что регулятор не достигает требуемого давления из-за утечек (ELo – недостаточно сжатого воздуха) или сложностями уменьшения давления (EHi – выходное отверстие заблокировано).

Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
0	бар	от 0 до 1

Величина	Значение
0	Выключен
1	Включен

## Параметр P19 Возможность запроса пароля

Установка этого параметра равным 1 позволяет включать запрос пароля: пароль будет запрашиваться каждый раз при попытке войти в режим изменения параметров.

Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
0	/	от 0 до 1

Величина	Значение
0	Пароль отключен
1	Пароль включен

**Внимание:** до разрешения запроса пароля подтвердите и, в случае необходимости, измените сам пароль (параметр P20).

## Параметр P20 Значение пароля

Этот параметр – значение пароля. В случае разрешения запроса пароля (параметр P19), значение пароля должно вводиться всякий раз при его запросе для доступа в режим изменения параметров.

**Замечание:** четвертый символ может принимать значения только 0 или 1, при этом 0 отображается как точка слева внизу.

Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
000	/	от 000 до 1999

## Параметр P21 Значения по умолчанию

Этот параметр восстанавливает все параметры конфигурации в исходные значения.

Для активации команды, которая восстанавливает параметры к значениям, установленным производителем, введите значение «333» на дисплее и подтвердите ввод.

**Внимание:** все предварительно сделанные изменения будут потеряны (кроме параметров P19 и P20)

## Параметр P22 Режим изменения давления

Этот параметр определяет скорость достижения требуемого значения давления.

Значение по умолчанию	Единица измерения	Диапазон
0	/	от 0 до 2

Величина	Значение
0	Стандартный режим
1	Быстрый режим
2	Медленный режим



### Автоматическое решение возможных конфликтов между устанавливаемыми параметрами

Регулятор не разрешает задавать требуемые давления – параметры **P0, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17** и требуемое порядковое давление вне зоны рабочего диапазона (диапазона давления), задаваемого параметрами **P3** и **P4**.

**Внимание:** убедитесь, что параметры P3 и P4 введены корректно, так как регулятор **автоматически** будет изменять любое требуемое давление, находящееся вне зоны рабочего диапазона. Заданная величина будет соответствовать ближайшему разрешенному значению.

### Управление через интерфейс RS-232

Все модели пропорционального регулятора поддерживают протокол RS-232, который обеспечивает непосредственное соединение и управление регулятором с компьютера или контроллера (подключение осуществляется через последовательный порт). Регулятор имеет набор команд, которые обеспечивают возможность чтения и изменения всех ранее описанных параметров (кроме параметров **P0, P19, P20** и **P21**). Дополнительно, управление через данный интерфейс может быть использовано для отправки команды сброса, чтения и задания требуемого давления и чтения выходного давления.

**Внимание:** для использования последовательного порта в качестве источника сигнала, установите параметр P10 равным 1.

Когда пропорциональный регулятор находится в стандартном режиме, он находится в режиме ожидания команды. Как только регулятор получает сообщение на порт RS-232, это сообщение декодируется, запускается требуемая команда и отправляется ответ.

**Внимание:** переключение регулятора в режим изменения параметров делает недоступным интерфейс RS-232.

### Параметры настройки последовательного порта RS-232

Скорость передачи данных:	4,8 килобита
Четность:	нет
Бит данных :	8
Стоп бит :	1

### Протокол взаимодействия

Протокол, применяемый «Pneumax», использует только шестнадцатеричный код.

**Примечание:** все числа, используемые для выбора, кодируются в шестнадцатеричном коде

Для идентификации использования этой кодировки используется суффикс (*h*), который добавляется ко всем числам. Для взаимодействия с пропорциональным регулятором используются специальные команды. Команда имеет следующую структуру:

LE OC PP D1 D2

Расшифровка команды:

LE (отправляется всегда) = длина сообщения: число отправленных байт, включая LE

OC (отправляется всегда) = код операции: определяет операцию, которую должен выполнить регулятор

PP (отправляется не всегда) = параметр: определяет какой параметр должен быть прочитан или записан

D1-D2 (отправляется не всегда) = данные: определяет величину параметра

**Примечание:** регулятор всегда посылает ответ на каждую команду. Структура ответа такая же, как у команды, с той разницей, что пропорциональный регулятор добавляет 80(*h*) к соответствующему коду операции для индикации того, что команда была понята.

### Коды операций

Таблица используемых кодов операций

Код операции	Операция
01( <i>h</i> )	Сброс
0D( <i>h</i> )	Чтение параметра
61( <i>h</i> )	Запись параметра
21( <i>h</i> )	Запись требуемого давления (в сотых долях бар)
2F( <i>h</i> )	Чтение требуемого давления (в сотых долях бар)
3F( <i>h</i> )	Чтение выходного давления (в сотых долях бар)
4F( <i>h</i> )	Чтение требуемого давления и задающего сигнала



### Список команд

После задания всех кодов операций, для создания команды достаточно организовать отправленные данные в соответствии с предварительно описанными правилами (укажите длину сообщения, выберите действие, которое необходимо совершить с выбранным параметром и выберите параметр).

Ниже приводится полный список сообщений, выдаваемых регулятором с соответствующими ответами. Обратите внимание, что как было сказано ранее, код операции ответа регулятора такой же, как сама команда с добавлением 80(h)

Операция	От контроллера к регулятору	Ответ регулятора
Сброс	02(h) 01(h)	02(h) 81(h)
Чтение параметра	03(h) 0D(h) PP(h)	05(h) 8D(h) PP(h) NN(h) NN(h)
Запись параметра	05(h) 61(h) PP(h) NN(h) NN(h)	05(h) E1(h) PP(h) NN(h) NN(h)
Запись требуемого давления	04(h) 21(h) NN(h) NN(h)	04(h) A1(h) NN(h) NN(h)
Чтение требуемого давления	02(h) 2F(h)	04(h) AF(h) NN(h) NN(h)
Чтение выходного давления	02(h) 3F(h)	04(h) BF(h) NN(h) NN(h)
Чтение требуемого давления и задающего сигнала	02(h) 4F(h)	05(h) CF(h) RR(h) DD(h) DD(h)

Расшифровка:

PP = номер параметра – от 0(h) до 16(h)

NN NN = содержимое параметра

RR = источник входного сигнала

DD DD = требуемое давление

Когда регулятор получает корректно записанную команду, содержимое NN NN параметра автоматически сохраняется в энергонезависимую память.

**Внимание:** Производитель микроконтроллера заявляет, что при критических условиях работы число записей, гарантированно сохраняемых в энергонезависимой памяти для технических характеристик регулятора составляет 100000.

Параметры являются теми же, что и описанные на предыдущей странице; смотрите раздел «список параметров» для разъяснения их содержимого, значений по умолчанию, рабочих диапазонов и т.д.

**Примечание:** команда сброса (код операции 01) эквивалентна отключению регулятора.

**Внимание:** считываемая и записываемая величина давления всегда выражаются в сотых частях бар (в шестнадцатеричном коде)

#### Пример 1: Запись требуемого давления

Выходное давление регулятора задано равным 4.25 бар. Команда, посылаемая на регулятор, должна быть такой:  
4.25 бар = 425 сотых долей бар = 01A9(h)

Команда = 04(h) 21(h) 01(h) A9(h)

Ответ = 04(h) A1(h) (21(h)+80(h)) 01(h) A9(h)

#### Пример 2: Чтение требуемого давления

Предположим, что выходное давление регулятора равно 6.35 бар. Команда для чтения этого значения будет такой:

Команда = 02(h) 3F(h)

Ответ = 04(h) BF(h) (3F(h)+80(h)) 02(h) 7B(h)

027B(h) = 635 сотых долей бар = 6.35 бар

**Внимание:** Минимальное давление P3 и максимальное давление P4 являются рабочим диапазоном. Если эти величины впоследствии изменяются и величина требуемого давления находится вне этого нового диапазона, регулятор **автоматически** установит требуемое давление равным ближайшему разрешенному давлению.

3

3





### Сообщения об ошибках

Если регулятор получает команду, которую он распознает и которая не содержит ошибок, он отправляет в ответ сообщение, в котором к коду управления добавляется 80(h)

Если же регулятор получает команду, которую он не может распознать или если команда содержит ошибки, то в ответ он отправляет сообщение следующего вида:

03 94 EC

Расшифровка:

03 = длина сообщения

94 = код операции в сообщении об ошибке

EC = Код сообщения об ошибке

Код ошибки	Описание
01	регулятор - в режиме изменения параметров: команда не выполняется
02	код операции неизвестен
03	давление на выходе выходит за предел возможных значений
04	конфликт между рабочим диапазоном и входным сигналом
05	конфликт между максимальным и минимальным давлением
07	параметр не существует

**Замечание:** средства управления для ввода параметров с помощью кнопок на дисплее также введены для управления через последовательный интерфейс. Если, например, сделана попытка записать значение минимального давления большим, чем значение максимального давления, в ответ будет получено сообщение с кодом ошибки (05).