

Применение электропневмопреобразователей (ЭПП) ASCO Sentronic LP для управления регулирующими клапанами с мембранным исполнительным механизмом (МИМ)

В наше время на технологических линиях многих предприятий используются регулирующие клапаны с мембранным исполнительным механизмом (МИМ). Для интеграции клапанов такого типа в современную систему автоматизации требуются специальные устройства – электропневмопреобразователи (ЭПП). ЭПП преобразует пропорциональный электрический сигнал 4...20 мА или 0...10 В в пропорциональный пневматический сигнал, лежащий, обычно, в диапазоне 20...100 кПа. Разумеется для корректной работы ЭПП требуется его подключение к линии сжатого воздуха. Схема соединения ЭПП и регулирующего клапана с МИМ показана на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема соединения ЭПП ASCO Sentronic LP и регулирующего клапана с МИМ

ЭПП иногда называют пропорциональными клапанами, поскольку они работают с пропорциональными сигналами: электрическим на входе и пневматическим на выходе.

Регулирующие клапаны с МИМ могут иметь различный перестановочный диапазон. Как правило, он соответствует унифицированному пневматическому сигналу 20...100 кПа, однако, встречаются и другие значения, например 40...200 кПа, 55...135 кПа, 80...240 кПа и пр. Так же, многие МИМ допускают увеличение максимального значения входного сигнала (до 250 кПа и более) для увеличения перестановочного усилия. В связи с этим часто используются ЭПП с заведомо большим диапазоном выходного сигнала, который подстраивается под диапазон клапана с МИМ, применяемого в каждом конкретном случае. Такой подход ведёт к унификации используемых технических средств автоматизации, повышает совместимость различных компонентов системы и позволяет сократить состав и количество комплекта ЗИП, однако, вызывает некоторую потерю точности управления регулирующим клапаном.

Рассмотрим каким именно образом осуществляется перенастройка диапазона выходного пневматического сигнала ЭПП ASCO Setnronic LP серии 617. Для этого нам потребуется: сам ЭПП, кабель для настройки, персональный компьютер или ноутбук, специальное программное обеспечение. Для примера, возьмём ЭПП ASCO Setnronic LP G617A42210A0003 (заводской, он же максимальный, диапазон 3 бара).

Артикул	Наименование
G617A42210A0003	Sentronic LP – пропорциональный клапан (эл.регулятор давления), G1/4 (DN 4мм), 0.03-3 бар, упр. 4...20 мА, обр.св. 4...20 мА, дискр.вых.(PNP), с дисплеем и кнопками
N50930300100000	Кабаль для настройки пропорциональных клапанов ASCO серии Sentonic, интерфейс USB, длина 1 м

Программное обеспечение для настройки называется Data Acquisition Aoftware (DaS). Оно является бесплатным и может быть загружено с сайта производителя или поставщика ftp://ftp.totalkip.ru/report.local/soft/ASCO_NUMATICS_PO_6308.zip

После подключения ЭПП к компьютеру и установки связи открываем окно параметров через пункт меню Parameters (рисунок 2). В области Parameter Setting устанавливаем точку Custom, нажимаем на кнопку Read. При этом производится чтение текущих параметров клапана. После чтения их значения отображаются серыми цифрами под соответствующими ячейками. Нажимаем кнопку Copy для копирования считанных параметров в проект.

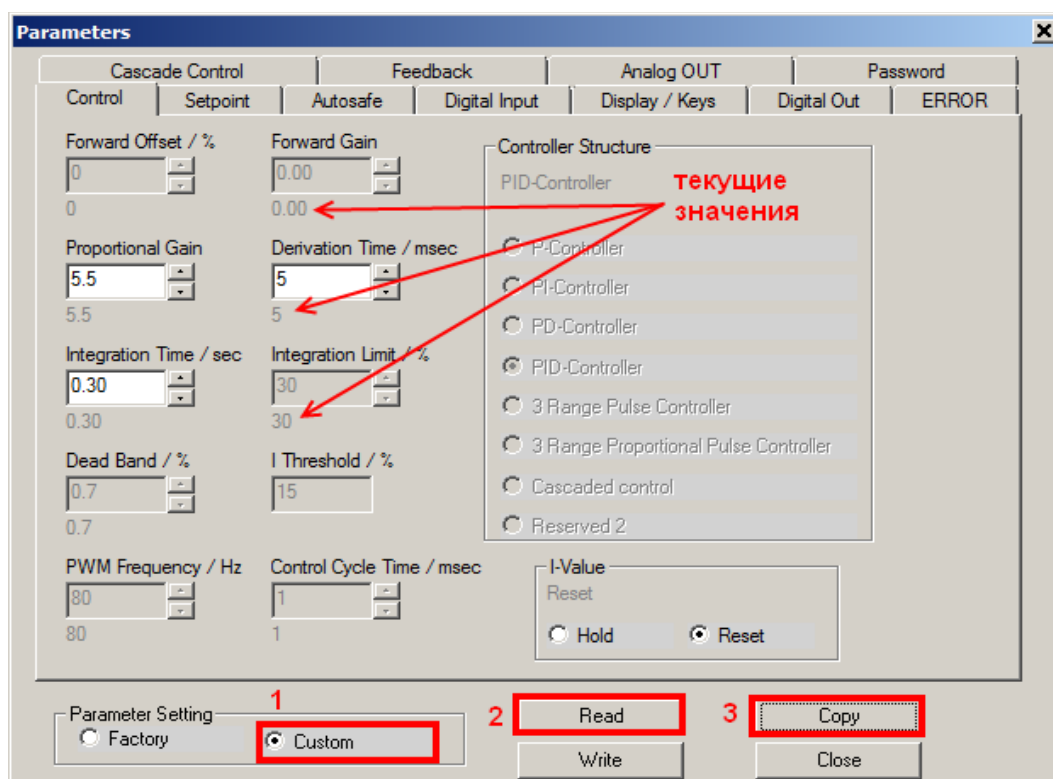


Рисунок 2 – Окно параметров Setnronic LP

Теперь переходим на вкладку Setpoint (рисунок 3).

В разделе Setpoint Adjustment после установки значения Custom становятся доступными два параметра: Setpoint Offset (смещение) и Setpoint Span (диапазон). Что это за параметры и какие значения нужно установить для работы в диапазоне 20...100 кПа?

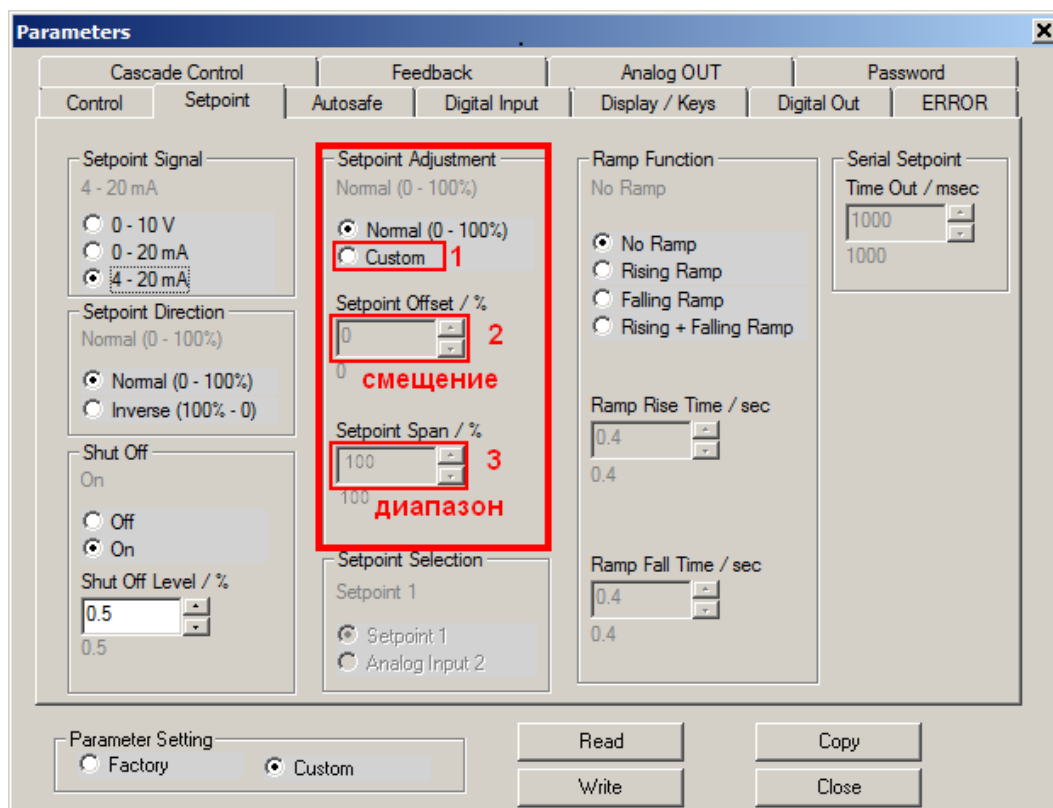


Рисунок 3 – Настройка диапазона

На рисунке 4 черной линией показана заводская зависимость выходного давления от сигнала 4...20 мА на входе, а зелёной требуемая. Заводская: 4 мА → 0 бар, 20 мА → 3 бара; требуемая: 4 мА → 0.2 бара, 20 мА → 1 бар. Для получения требуемой зависимости нам необходимо выполнить два действия: сместить и наклонить заводскую характеристику (см. рисунок 6).

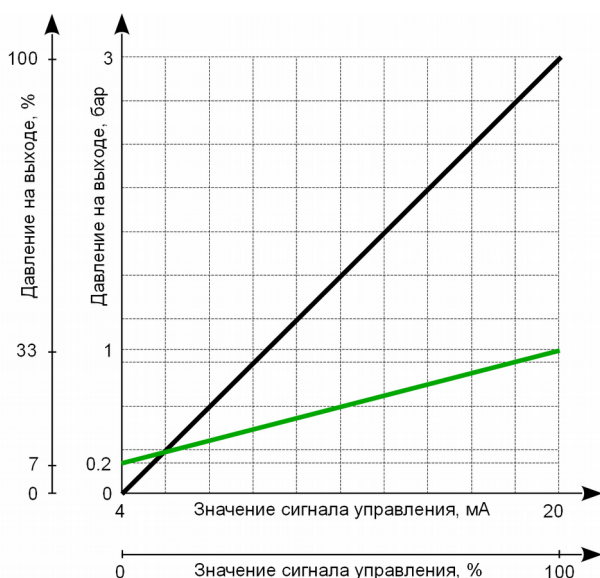


Рисунок 4 – Заводская и требуемая характеристики $P=f(I)$

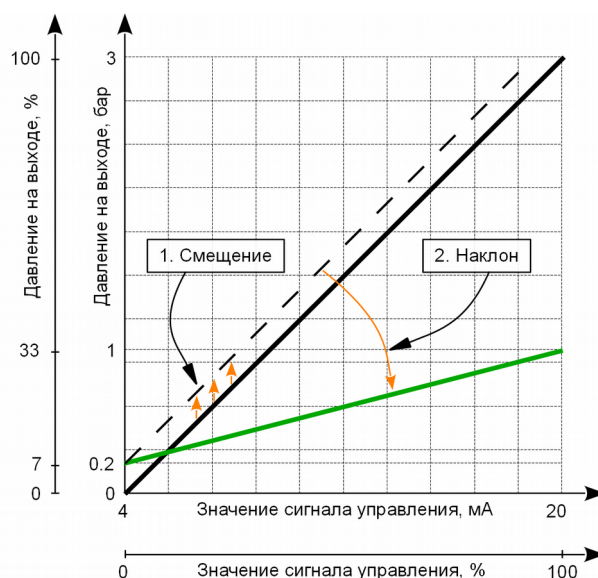


Рисунок 5 – Смещение и наклон характеристики $P=f(I)$

Начнём со смещения. За него отвечает параметр Setpoint Offset. Он задаётся в процентах от максимального диапазона клапана Setnronic. В нашем случае диапазон составляет 3 бара, а требуемое смещение 0.2 бара. Рассчитаем нужное значение

$$\text{Setpoint Offset} = \frac{0.2}{3} \cdot 100 \% = 7 \%$$

Наклон характеристики изменяется с помощью параметра Setpoint Span. Этот параметр представляет из себя значение требуемого диапазона в процентах от максимального. В нашем случае требуется диапазон $1 - 0.2 = 0.8$ бара. Тогда значение параметра Setpoint Span

$$\text{Setpoint Span} = \frac{1 - 0.2}{3} \cdot 100 \% = 27 \%$$

Записываем рассчитанные значения в соответствующие поля окна параметров: $\text{Setpoint Offset} = 7 \%$, $\text{Setpoint Span} = 27 \%$ и нажимаем кнопку Write для записи данных параметров в Setnronic. Теперь наш электропневмопреобразователь работает в диапазоне 0.2...1 бар, или, что то же, 20...100 кПа.

Нужный диапазон получен, но как это повлияло на точность задания давления? В абсолютных единицах она не изменилась, а вот в процентах от нового диапазоне несколько увеличилась. Итак, линейность, повторяемость, гистерезис составляли 1% от заводского диапазона. В единицах измерения давления это

$$\frac{1 \%}{100 \%} \cdot 3 \text{ бара} = 0.03 \text{ бара}$$

Для нового диапазона регулирования от 0.2 бара до 1 бара это составляет

$$\frac{0.03}{1 - 0.2} \cdot 100 \% = 3.7 \%$$

Это же значение точности можно получить с помощью следующей формулы

$$T_{\text{польз.}} = \frac{T_{\text{зав.}}}{\text{Setpoint Span}} \cdot 100 \%$$

где $T_{\text{польз.}}$ – значение точности в процентах от пользовательского диапазона,
 $T_{\text{зав.}}$ – значение точности по паспорту (от заводского диапазона),
 Setpoint Span – пользовательское значение диапазона (в процентах от заводского).

Расчёт по этой формуле даёт результат, совпадающий с расчётом через абсолютное значение показателей точности в единицах измерения давления. В нашем случае получим

$$T_{\text{польз.}} = \frac{1 \%}{27 \%} \cdot 100 \% = 3.7 \%$$

Выводы

Электропневмопреобразователи ASCO Setronic LP могут использоваться совместно с регулирующими клапанами с мембранным исполнительным механизмом. При этом их выходной диапазон давления может быть приведён большому количеству разных пневматических сигналов.

Использование электропневмопреобразователей с диапазоном давления больше установочного диапазона регулирующего клапана с мембранным исполнительным механизмом ведёт к унификации используемых технических средств автоматизации, повышает совместимость различных компонентов системы и позволяет сократить состав и количество комплекта ЗИП, однако, вызывает некоторую потерю точности управления регулирующим клапаном.

На примере ЭПП ASCO Setronic LP серии 617 (модель G617A42210A0003) рассмотрена методика настройки выходного диапазона давления для приведения его к диапазону унифицированного пневматического сигнала 20...100 кПа для управления регулирующим клапаном с МИМ и произведён перерасчёт параметров точности преобразователя по отношению к новому выходному диапазону.

Инженер ООО «КИП-Сервис»
Быков А.Ю.