

Запорно-регулирующие клапаны с электромагнитным приводом

В. Г. Адарченко, Н. А. Шмытов, НПО «Аркон» (г. Москва)

В настоящее время в системах и установках различного назначения для поддержания и регулирования различных технологических параметров – расхода, давления, температуры и т.п. – широко используются клапаны запорно-регулирующие с электроприводом (КЗР), как правило, асинхронного типа постоянной скорости. Значительно реже применяются электроприводы переменной скорости – «интеллектуальные приводы» – оснащенные частотными преобразователями и соответствующими встроенными микропроцессорными системами управления.

Наряду с очевидными достоинствами, такие КЗР обладают и рядом недостатков, основными из которых являются: неудобство согласования динамических характеристик объекта регулирования и собственно КЗР, имеющего электропривод постоянной скорости; конструктивная сложность самого электропривода, связанная с необходимостью установки устройств ограничения крутящего момента и концевых выключателей. Например, некакественная регулировка (или разрегулировка в процессе эксплуатации) этих устройств приводит зачастую к механическим поломкам элементов регулирующего клапана – ходовых гаек, редуктора, штока и т.д. И, наконец, один из самых важных недостатков – стоимость таких КЗР достаточно высока. Стоимость электропривода составляет 60...80 % стоимости регулирующего клапана.

В научно-производственном объединении «Аркон» разработаны и выпускаются клапаны запорно-регулирующие АГТ-71 DN 15 – 200, PN 1,6 МПа с электромагнитным управлением, свободные от вышеуказанных недостатков. Клапаны выпускаются с условной пропускной способностью ($K_{v,y}$) от 0,63 до 420 м³/ч на температуру рабочей среды до +150 °С.

К настоящему времени клапаны АГТ-71 широко востребованы в системах отопления и горячего водоснабжения жилых и общественных зданий г. Москвы для регулирования температуры, расхода, давления и разности давления теплоносителя, а также в технологических линиях пищевых производств.

На рис. 1. приведена схема клапана АГТ-71. Клапан состоит из исполнительного механизма с поршневым приводом, управляемым действием рабочей среды и связанным с регулирующим органом, и двух электромагнитных клапанов.

Работает такой клапан следующим образом. При подаче напряжения питания на электромагнитный клапан «ЗАКР» и обесточенном электромагнитном клапане «ОТКР» управляемая полость привода соединяется со входной полостью исполнительного механизма. При этом соотношение сил, передаваемых

на регулирующий плунжер со стороны гидропривода и сил, действующих от давления рабочей среды непосредственно на плунжер такого, что плунжер перемещается на закрытие. При снятии напряжения питания с электромагнитного клапана «ЗАКР» управляющая полость гидропривода отсечена от входной полости. Движение регулирующего плунжера остановлено.

При подаче напряжения питания на электромагнитный клапан «ОТКР» и обесточенном электромагнитном клапане «ЗАКР» происходит соединение управляющей полости гидропривода с выходной полостью исполнительного механизма. При этом плунжер перемещается на открытие.

В клапане предусмотрена возможность регулировки скорости перемещения плунжера на открытие и закрытие.

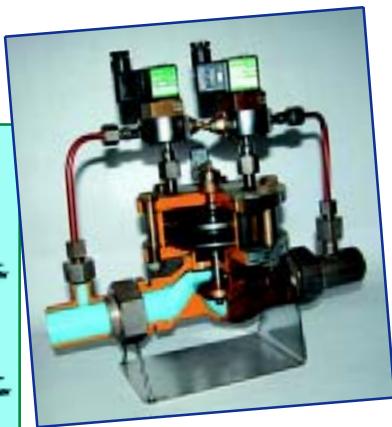
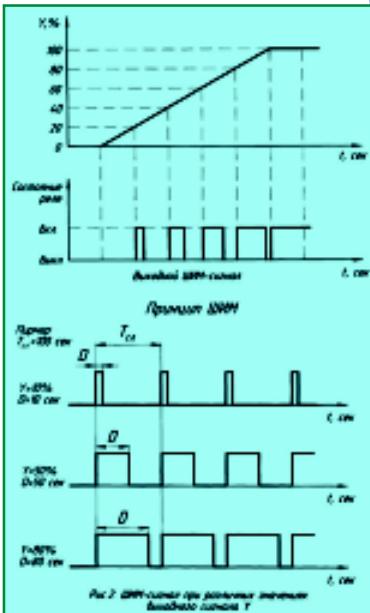
Изменение скорости перемещения плунжера производится с помощью соответствующих дросселей.

В конструкции клапанов предусмотрены ручные дублёры, которые служат для управления перемещением регулирующего плунжера вручную и используются, как правило, при отсутствии напряжения питания электромагнитов.

Кказанному следует добавить: опыт трёхлетней эксплуатации КЗР АГТ-71 показал, что величина циклического ресурса электромагнитных клапанов, равная не менее 10^7 циклов, не ограничивает надёжность работы запорно-регулирующих клапанов. Основным фактором, влияющим на надёжность его работы, является наличие в рабочей среде твёрдых частиц (загрязнений), которые могут нарушить герметичность электромагнитных клапанов, в связи с чем рабочая среда подаётся на электромагнитные клапаны через фильтры с повышенной тонкостью фильтрации.

Схема управления клапанами АГТ-71 полностью соответствует схеме управления известными запорно-регулирующими клапанами с электроприводами и показана на рис. 1.

Электронный регулятор (контроллер, ЭВМ и т.п.) в зависимости от отклонения между текущим значением контролируемой величины параметра и заданным её значением (установ-



кой) вырабатывает на выходе сигнал Y , который направлен на уменьшение отклонения, то есть разности между текущим значением контролируемой величины и её заданным значением. Этот сигнал меняется от 0 до 100 % и может подаваться в виде тока или импульсов на КЗР. Если в качестве выходных устройств регулятора используется реле, переход от непрерывного выходного сигнала Y к релейному (импульсному) происходит с помощью широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Вычисленная величина выходного сигнала Y преобразуется в длительность релейных импульсов D относительно периода их следования, т.е.

$$Y = \frac{D}{T_{cl}} \quad \text{или} \quad D = Y \cdot \frac{T}{100\%},$$

где D – длительность импульса, сек;
 T_{cl} – период следования импульсов, сек., см. рис. 2.

Основные технические требования к клапанам запорно-регулирующим АГТ-71 соответствуют ГОСТ 12893-83. Стандартное исполнение клапана имеет внутреннюю линейную расходную характеристику. Нормы герметичности по затвору соответствуют классу «B» ГОСТ 9544-93. Потребляемая электромагнитными клапанами мощность не превышает 8 Вт.

Основные массо-габаритные характеристики запорно-регулирующих клапанов АГТ приведены в таблице.

DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
K _{v,y} , м ³ /ч	0,63	2,5	4,0	6,3	10	16	25	40	100	160	180	250
H, мм	235	235	245	245	300	305	322	320	366	421	465	550
L, мм	280	294	314	336	200	230	290	310	350	400	480	600
Масса, кг	6,2	6,75	7,0	7,3	15,5	19,5	37,0	37,5	47,0	56,5	105	190

H – строительная длина;

L – высота, измеренная от оси патрубков.

Запорно-регулирующие клапаны АГТ-71 сертифицированы Сертификационным центром Всероссийского научно-исследовательского института атомного машиностроения.

К настоящему времени на различных объектах г. Москвы и России находятся в эксплуатации 1050 запорно-регулирующих клапанов производства НПО «Аркон».

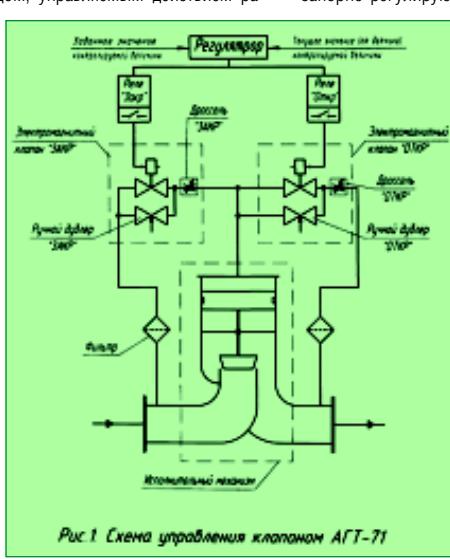


Рис. 1 Схема управления клапаном АГТ-71