

Пневматический привод с системой управления GBVA/DAPS (Gas Ball Valve Actuator)

П.И. Сюбаев
ведущий инженер¹
p.syubaev@ru.festo.ru

А.В. Туманов
ведущий инженер²
a.tumanov@ru.festo.com

¹ООО «ФЕСТО-РФ», Самара, Россия
²ООО «ФЕСТО-РФ», Москва, Россия

В статье описывается принцип действия и особенности системы управления арматурой, в основе которой используется пневматический привод.

Ключевые слова
пневматический привод, арматура, газ

Особенностью современных технологических процессов в производствах различных отраслей промышленности, является повсеместное использование однотипного по функциональному назначению и конструкции оборудования. К такому оборудованию, например, относятся различного рода приводы и системы управления.

Совокупность пневматического привода с системой управления — это взаимосвязанные технические устройства, объединенные в единую систему с общим алгоритмом функционирования, взаимодействие которых осуществляется посредством электрических сигналов и газообразной рабочей среды.

Управление энергией газообразной среды, осуществляется через клапаны, дроссели, распределители и другие элементы направляющей и регулирующей

подсистемы привода.

Основываясь на многолетнем опыте в автоматизации промышленных процессов, компания ООО «ФЕСТО-РФ» разработала для особо опасных отраслей, таких как химическая, нефтяная и газовая, пневматический привод с системой управления типа GBVA/DAPS.

Пневматический привод с системой управления — это исполнительный механизм, в состав которого входит комплекс устройств, предназначенных для получения усилий и перемещений, рабочей средой которого служат газообразные среды под избыточным давлением. Назначение данной системы — управление четверть оборотной запорно- и запорнорегулирующей арматурой. В качестве рабочей среды для пневматического привода GBVA/DAPS может выступать как воздух, так и природный (импульсный) газ.

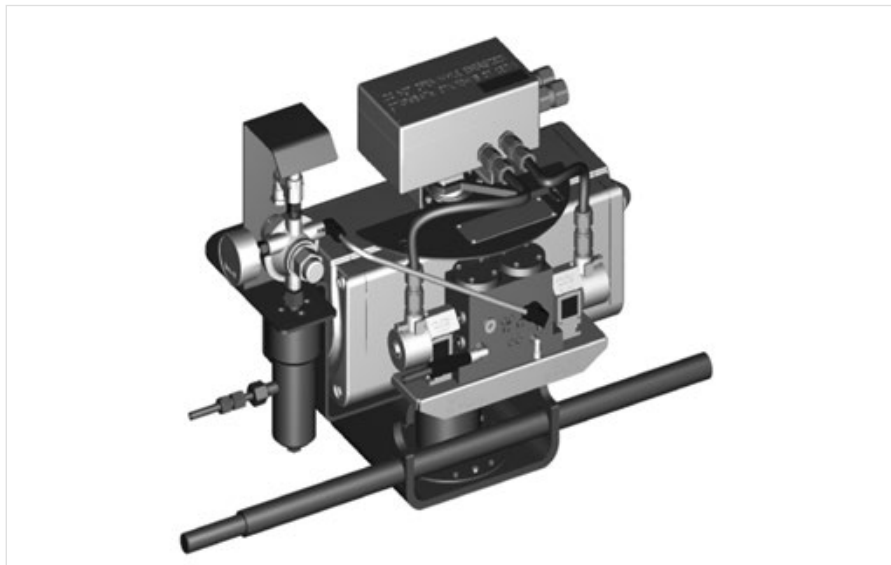


Рис. 1 — Пневматический привод с системой управления GBVA/DAPS



Рис. 2 — Сборка и тестирование системы GBVA/DAPS



Рис. 4 — Холодильная камера

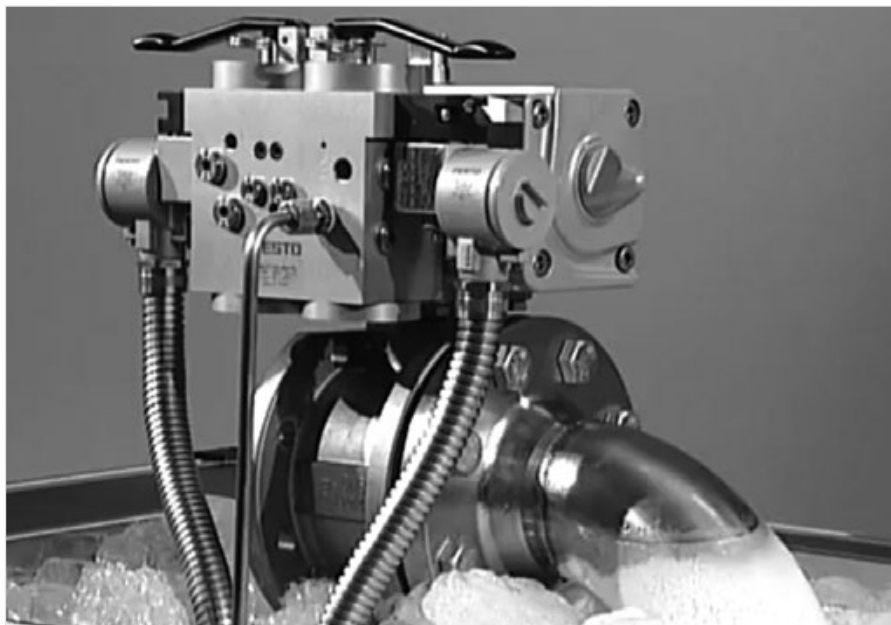


Рис. 3 — Нароботка 5,000 циклов при температуре -60°C

Система является Российским продуктом. Собирается и тестируется на производственной базе ООО «ФЕСТО-РФ» г. Москве. Комплектующие изготавливаются на заводах головной компании FESTO AG&Co в Германии. Все права по этой разработке, разрешительные документы, включая патенты, принадлежат ООО «ФЕСТО-РФ».

В связи с обширной географией и, соответственно разными климатическими условиями, при разработке учитывались многие факторы: это и низкие температуры Крайнего Севера, сейсмическая активность Дальнего Востока, обильные дожди, переходящие в снегопады средней полосы. Проведен целый ряд испытаний и исследований в независимых лабораториях. В Санкт-Петербурге в испытательной лаборатории ЗАО «Техномарин» пройден тест на работоспособность системы GBVA/DAPS при пониженной температуре (наработка 5.000 циклов при температуре -60°C); подтвержден класс пыле-влагозащиты IP66; комплектно с шаровым краном проведены испытания на сейсмостойкость при 9 баллах по шкале MSK совместно с ОАО «ВНИИИМ».

Следующим тестом GBVA/DAPS, стал испытательный полигон филиала «Саратоворгниагностика». Система тестировалась с шаровым краном в условиях, максимально приближенных к реальным. Нарботка, в соответствии с программой испытаний, составила 4.000 циклов.

На полигоне «ИркутскНИИхиммаш» г. Ангарск систему GBVA/DAPS подвергли воздействию открытого пламени температурой $+1.000^{\circ}\text{C}$ в течение 30 минут. Для этого сотрудниками инженерного центра ООО «ФЕСТО-РФ» был разработан специальный огнезащитный кожух. При проведении испытаний открытым пламенем, температура системы увеличилась с -5°C до $+30^{\circ}\text{C}$, работоспособность изделия в результате последующей проверки подтвердилась.

Пневматический привод с системой управления GBVA/DAPS состоит из двух взаимосвязанных основных частей: силовой, в которой осуществляются энергетические процессы и управляющей, реализующей информационные процессы. Принцип действия силовой части привода основан на преобразовании энергии избыточного давления газообразного вещества из поступательного во вращательное движение.

Особенностью разработки изделия является простота в монтаже, настройке, управлении, обслуживании и эксплуатации. Но главным требованием, предъявляемым к системе, оставалась и остается безопасность. Входное давление газа на входе в систему допускается до 413 бар, но за счет регулятора давления понижается до значений 4–8 бар, за тем подается в полости привода. Достоинством такого принципа действия, является дополнительное осушение газообразной управляющей среды. Для предотвращения поступления превышенного давления в рабочие камеры привода, система оснащена предохранительным клапаном. После достижения конечного положения, привод сбрасывает из своих полостей избыточное давление. При подобном алгоритме работы давление в рабочих полостях привода присутствует только во время перестановки. Данное решение позволяет

минимизировать утечки, что особенно важно при использовании в качестве рабочей среды природного газа, улучшить безопасность системы в целом, а так же увеличить ресурс привода, поскольку исполнительные элементы системы не находятся под постоянным рабочим давлением.

Сброс отработанного газа выполнен таким образом, что поток не направлен на оператора. В случае использования оборудования в помещении с требованиями, исключающими попадание отработанного газа в атмосферу, система конфигурируется сбором выхлопа и централизованным отведением на свечной коллектор. Адаптация к арматуре прорабатывается индивидуально, в соответствии с чертежами запорной арматуры.

Специально спроектированный клапан (распределитель) позволяет безопасно для оператора производить переключение

привода в режиме местного управления. Защитные кронштейны не позволяют произвести случайное переключение, что является одним из требований, предъявляемых к оборудованию на особо опасных производственных объектах. Также, они защищают систему управления от осадков и наледи.

В системе GBVA/DAPS используется пневматический привод поршневого типа. Он является безинерционным, т.е. останавливается сразу после снятия команды на срабатывание или при достижении им конечного положения. Этот принцип работы позволяет избежать повреждения оборудования в случае сбоя настроек. За счет кулисного механизма, моментная характеристика поворотного привода имеет параболический вид, очень близкий к моментной характеристике поворотной арматуры. Это в свою очередь уменьшает нагрузки, передающиеся от привода к запорной

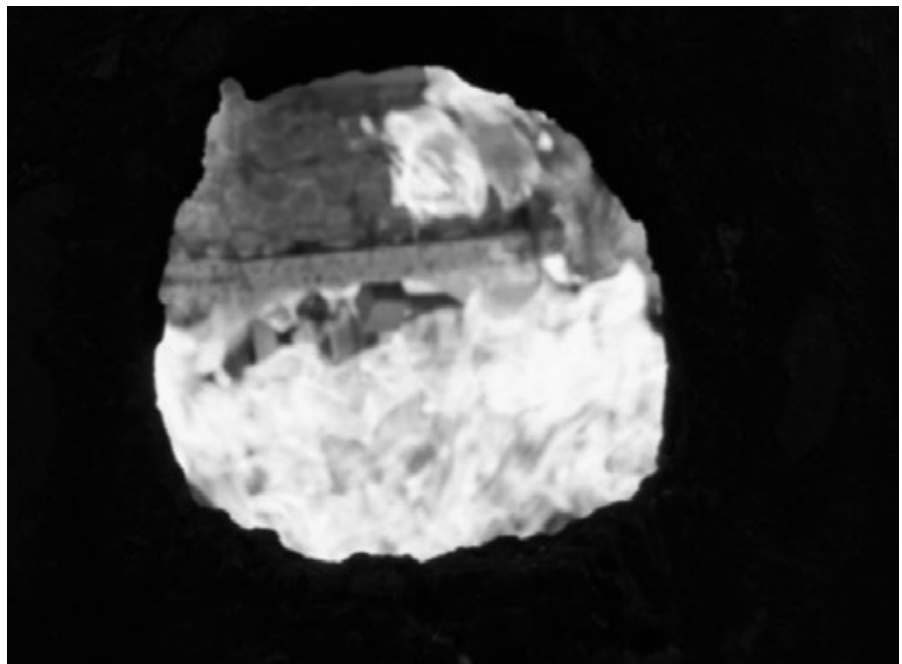


Рис. 5 — Воздействие открытого пламени на систему GBVA/DAPS



Рис. 6 — Температура в печи до $+1199^{\circ}\text{C}$

арматуре. Кроме этого кулисная конструкция позволяет реализовать встроенную в привод функцию ручного дублирования.

Система GBVA/DAPS проектируется по техническому заданию заказчика. Для ее последующей идентификации, разработан специальный код, позволяющий определять состав изделия, в случае утери сопроводительной документации.

Все компоненты системы проходят тщательный входной контроль, который включает в себя проверку комплектующих на соответствие заявленных параметров.

Сборка производится высококвалифицированными сборщиками. Специалисты отдела качества проверяют параметры системы и допускают к отгрузке только полностью соответствующее заданным параметрам оборудование.

Отсутствие гидравлической части, делает пневматическую систему компактнее пневмогидравлической и, практически, не нуждающуюся в обслуживании.

Корпус привода и распределитель выполнен из алюминия с механически прочным антикоррозийным покрытием, силовые части и пневматическая обвязка изготавливаются из нержавеющей стали. Данное решение позволяет минимизировать вес всего изделия (привод в 1,5–3 раза легче существующих аналогов Российского производства) и, соответственно уменьшить нагрузку на трубопровод.

Разработаны специальный блок датчиков положения и система визуализации положения привода полностью соответствующие техническим требованиям ОАО «Газпром». В датчике применяются микропереключатели, а не герконы, что в итоге полностью решает проблему произвольного срабатывания конечных выключателей в условиях сильных электромагнитных полей от силового электрического оборудования.

Возможность использовать в качестве управляющей среды природный газ, позволяет сократить расходы на создание систем подготовки сжатого воздуха и уйти от необходимости подвода к оборудованию высоковольтных линий, что является в некоторых случаях достаточно затратным, например, при использовании электроприводов на линейных частях трубопровода.

По желанию заказчика, система GBVA/DAPS комплектуется ресивером на необходимое количество перестановок. Благодаря этому обеспечивается работоспособность изделия при пропадании воздуха или газа в импульсной линии.

По принципу действия приводы делятся на: одностороннего (с пружинным возвратом) и двустороннего действия. На базе таких приводов спроектированы системы с функцией безопасности: NC — нормально закрытые и NO — нормально открытые. Разработан вариант с аварийным закрытием/открытием в случае пропадания электрического или пневматического питания на базе приводов двустороннего действия. Возможна комплектация дополнительным блоком, для осуществления срабатывания системы при падении давления в основном трубопроводе. Разработчики системы GBVA/DAPS постарались учесть максимальное количество конфигураций и исполнений.



Рис. 7 — Система GBVA/DAPS после огневых испытаний



Рис. 8 — Сертификат пожарной взрывобезопасности системы GBVA/DAPS



Рис. 9 — Сбор выхлопов с привода на свечной коллектор

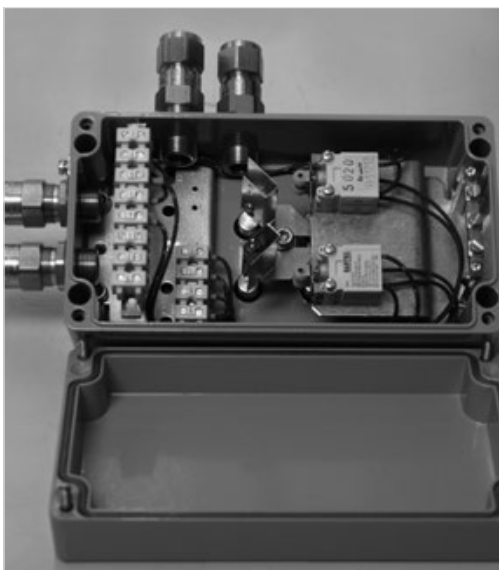


Рис. 10 — Блок датчиков с конечными выключателями во взрывозащищенном и низкотемпературном исполнении

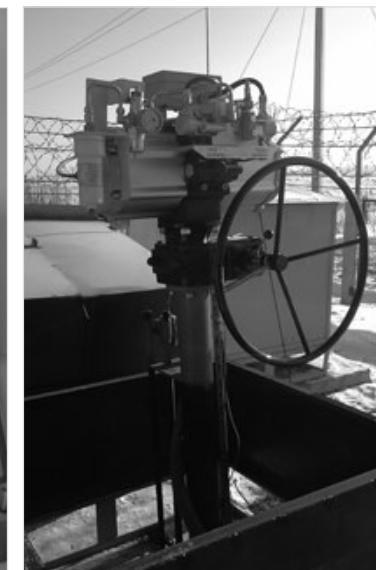


Рис. 11 — Система GBVA/DAPS на шаровом кране Ду250 подземного исполнения