

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ РЭМТЭК ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРОЙ В СИСТЕМАХ ГАЗОТРАНСПОРТА

Николаев П.И., инженер, инженерно-технический центр, ООО НПП
«ТЭК»

Современные системы газотранспортной инфраструктуры предъявляют высокие требования к надежности, безопасности и эффективности управления технологическими процессами. Одним из ключевых элементов трубопроводной системы является запорно-регулирующая арматура, управляющая потоками газа. Всё чаще в качестве исполнительного механизма для управления арматурой применяются электроприводы, которые обладают рядом существенных преимуществ по сравнению с гидравлическими и пневматическими аналогами. Электроприводы обеспечивают точное позиционирование трубопроводной арматуры, что особенно важно для регулирования потоков газа на различных участках магистрали. Благодаря встроенным системам управления и обратной связи, можно реализовать широкий спектр автоматизированных алгоритмов, включая плавное открытие/закрытие, перемещение за заданное время, быстрое аварийное отключение. Электроприводы легко интегрируются в современные системы автоматизации и диспетчеризации (SCADA), что позволяет централизованно управлять большим количеством объектов, контролировать параметры в режиме реального времени и быстро реагировать на нештатные ситуации. Это существенно повышает общую эффективность эксплуатации газотранспортной системы.

Эффективность в управлении трубопроводной арматурой

Электроприводы РэмТЭК предназначены для управления запорной, отсечной или регулирующей трубопроводной арматурой с возможностью перевода выходного звена арматуры в безопасное положение при снятии силового питания либо по команде перевода в «Безопасное состояние».

Энергоэффективность электроприводов РэмТЭК достигается применением в его составе редуктора с высоким КПД (волновые и циклоидальные передачи для поворотных исполнений, шариковинтовые и роликовинтовые для прямоходных исполнений), вентильного синхронного электродвигателя с постоянными магнитами, а также встроенного частотного преобразователя с алгоритмом векторного управления. Напряжение и токи, подаваемые на обмотки статора электродвигателя, контролируются по векторному алгоритму управления Field Oriented Control (FOC), который обеспечивает:

- высокий КПД управления;
- плавное и точное управление скоростью;
- полный контроль момента на валу;

- независимость скорости от нагрузки;
- высокую перегрузочную способность;
- меньшую тепловую нагрузку;
- энергоэффективность при частых пусках и работе на малой скорости;
- нечувствительность характеристик управления от питающей сети.

Применение электроприводов РэмТЭК с регулируемой скоростью обеспечивает плавный подъезд к заданной точке по положению, это позволяет улучшить качество регулирования и снизить количество пусков до 10 раз по сравнению с электроприводами на тиристорных или магнитных пускателях. Адаптивный регулятор положения (позиционер) с переменным коэффициентом пропорциональной части обеспечивает приезд в точку без перерегулирования при отработке любых значений рассогласования, как больших, так и экстремально малых.

Преимущества по сравнению с пневмо и пневмо-гидроприводами

В отличие от пневматических и гидравлических приводов, электроприводы не требуют расходных материалов (масел, фильтров, компрессоров, ресиверов), что сокращает издержки на обслуживание и снижает воздействие на окружающую среду. Простота конструкции также способствует снижению частоты и стоимости ремонтных работ. Основные замечания со стороны эксплуатации к пневмоприводам при управлении клапанами «Mokveld Valves:

- «залипание» пневмоприводов в крайних положениях;
- при большом перепаде на 20-25% открытия, пневмопривод не держит уставку, давление среды выталкивает исполнительный механизм, система пытается его вернуть в заданное положение в результате происходит раскачивание;
- сложность настройки и обслуживания;
- частый выход из строя плат управления позиционером.

Применение электроприводов РэмТЭК позволит избежать указанные проблемы.

Электроприводы РэмТЭК в системах управления трубопроводной арматурой обладают рядом преимуществ, таких как:

- лучшее быстродействие;
- точность и стабильность при отработке задания;
- более низкое энергопотребление;
- лучшая эргономика;
- простота в подключении и обслуживании;
- исключение необходимости в подготовке и утилизации импульсного газа;
- отсутствие импортозависимости в части позиционеров и бустеров.

Электроприводы не требуют постоянного давления воздуха или гидравлической жидкости, что снижает риски, связанные с утечками и отказами пневмо- и гидросистем.

Малая инерция и высокая перегрузочная способность по моменту обеспечивают быстрый разгон электропривода до заданной скорости.

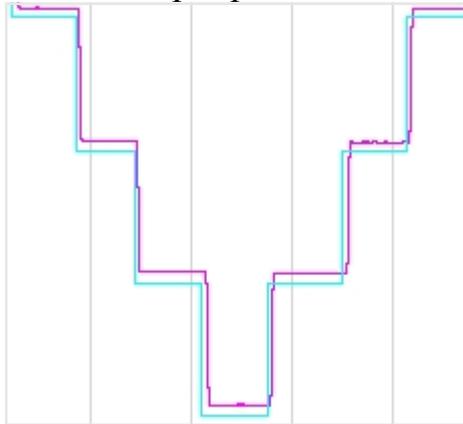


Рис.1 График работы электропривода РэмТЭК при ступенчатом изменении положения на 10% при управлении клапаном «Mokveld Valves»

Электроприводы РэмТЭК обеспечивают скорости перемещения:

- прямоходном исполнении - линейная скорость до 110 мм/сек;
- неполнооборотном исполнении – время перекрытия от 0,3 сек.

Быстродействие РэмТЭК сравнимо с электромагнитными клапанами, но при этом электропривод обеспечивает высокую точность управления при движении на малых скоростях [1].

Результаты применения электроприводов РэмТЭК на объектах газотранспорта ПАО Газпром.

На объекте КС «Новгород» ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург» завершены эксплуатационные испытания электроприводов РэмТЭК установленных на регулирующем осесимметричном клапане серии РУСТ 950-1, Ду500/Ру63 в составе технологической обвязки ст.№36р и антипомпажном клапане серии РУСТ 950-1, Ду300/Ру63 ст.№4-6р в составе агрегатной технологической обвязки ГПА-6,3 ст.№4 (рис.2). В ходе испытаний подтверждено соответствие технических характеристик электроприводов РэмТЭК требованиям СТО Газпром 2-4.1-212-2008 [2], СТО Газпром 2-4.1-1114-2017 [3].

На КС-4 «Нимырская» МГ «Сила Сибири» завершены эксплуатационные испытания осевого регулирующего клапана (ст.№36р) DN 500 PN10,0 МПа модели РУСТ 950-2 ХЛ (1) с электроприводом РэмТЭК (рис.3) в составе обвязки на КЦ-2 КС-4 «Нимырская» МГ «Сила Сибири». Проведены проверки точности отработки управляющего сигнала, плавности хода, качества регулирования клапана при максимальном и минимальном расходе. В ходе проведения испытаний подтверждено соответствие технических характеристик регулирующего клапана (ст.36р) с электроприводом РэмТЭК требованиям СТО Газпром 2-4.1-1114-2017 [3].



Рис.2 Электропривод РэмТЭК на антипомпажном клапане серии РУСТ-95 на объекте КС «Новгород»



Рис.3 Электропривод РэмТЭК.Л.65000.9 на регулирующем клапане серии РУСТ-95 на объекте КС-4 «Нимнырская»

На КС «Казачья» ООО «Газпром трансгаз Краснодар» проведены опытно-промышленные испытания электроприводов РэмТЭК на поворотных регулирующих затворах основной технологической линии и линии регенерации газа (рис.4) в составе установки подготовки газа к транспорту. В ходе испытаний электроприводы РэмТЭК показали отличный результат регулирования перепада давления и расхода при выполнении технологического процесса. Аналогичное техническое решение будет внедрено на соответствующих позициях КС «Краснодарская» ООО «Газпром трансгаз Краснодар».



Рис.4 Электропривод РэмТЭК.П.10000.16 на поворотном затворе линии регенерации КС «Казачья»

Применение электроприводов для управления трубопроводной арматурой в системах газотранспорта становится всё более оправданным решением в условиях современных технологических и экологических требований. Высокая точность, надёжность, энергоэффективность и возможность интеграции в цифровую инфраструктуру делают электроприводы РэмТЭК перспективным направлением модернизации газотранспортных систем.

Список использованной литературы:

1. Электроприводы для трубопроводной арматуры — РэмТЭК [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://xn--j1adlj7cc.xn--p1ai/> (Дата обращения 19.08.2025).
2. СТО Газпром 2-4.1-212-2008. Общие технические требования к трубопроводной арматуре, поставляемой на объекты ОАО «Газпром». – М.: Газпром, 2008. Дата введения 2008-06-14.
3. СТО Газпром 2-4.1-1114-2017. Арматура трубопроводная. Клапаны осевые антипомпажные и регулирующие. Общие технические условия. – М.: Газпром, 2017. Дата введения 2017-07-31.