

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ РЕГУЛИРУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ «РЭМТЭК» С ФУНКЦИЕЙ БЕЗОПАСНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

П.И. Николаев, Инженерно-технический центр ООО Научно-производственное предприятие «Томская электронная компания» (Томск, Россия)

А.Н. Дубровин, Инженерно-технический центр ООО Научно-производственное предприятие «Томская электронная компания»

Научно-производственное предприятие «Томская электронная компания» (ООО НП «ТЭК») – современная российская инжиниринговая компания с более чем 20-летним опытом разработки и серийного производства продукции, предлагающая инновационные решения для управления трубопроводной арматурой.

Использование линейки высокоточных регулирующих электроприводов «РэмТЭК» производства ООО НП «ТЭК» с функцией безопасного положения для автоматизации трубопроводной арматуры имеет ряд существенных преимуществ. Они находят широкое применение в системах антипомпажной и противоаварийной защиты газоперекачивающих агрегатов. Высокая точность регулирования обеспечивается алгоритмами векторного управления двигателем и встроенными регуляторами положения, что дает лучшие показатели управления арматурой по сравнению с пневматическими и гидравлическими системами.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ В УПРАВЛЕНИИ АРМАТУРОЙ

При решении задач регулирования в технологическом процессе, связанных с повышенными уровнями опасности, необходимо обеспечить гарантированный перевод технологической установки в безопасное состояние в момент наступления аварийной ситуации. Для этих целей используются быстродействующие исполнительные устройства со встроенными накопителями энергии (механического, пневматического, электрического типов), способные выполнить перестановку выходного звена в безопасное положение при поступлении команды от контроллера управления или отключении силового питания. Электроприводы «РэмТЭК» с функцией безопасного положения предназначены для управления запорной, отсечной или регулирующей трубопроводной арматурой с переводом затвора в безопасное положение при отключении силового питания либо по команде перевода в безопасное состояние.

Электроприводы «РэмТЭК», используемые в системах регу-

лирования, строятся на базе блоков управления со встроенным частотным преобразователем. 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 к 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 отвечает за подъезд к точке без перерегулирования при отработке любых значений рассогласования – как больших, так и экстремально малых.

Преимущества применения электроприводов в системах регулирования по сравнению с пневмо- и пневмогидроприводами:

- лучшее быстродействие;
- точность и стабильность при отработке задания;
- лучшая эргономика;
- простота в подключении и обслуживании;
- исключение необходимости подготовки и утилизации импульсного газа;

ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ «РЭМТЭК», ВЫПУСКАЕМЫЕ ООО НП «ТЭК», ПОЗВОЛЯЮТ СОВМЕСТИТЬ В ОДНОМ ИСПОЛНИТЕЛЬНОМ УСТРОЙСТВЕ ФУНКЦИИ ВЫСОКОТОЧНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ПЕРЕВОДА УСТАНОВКИ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ.



Рис. 1. Неполнооборотный электропривод «РэмТЭК» с минимальным временем перекрытия 0,3 с

– отсутствие импортозависимости при спросе на позиционеры и бустеры.

Жесткость управления, а также отсутствие влияния давления среды на положение выходного звена дают дополнительное преимущество.

Высокое быстродействие электропривода достигается за счет применения синхронных электродвигателей. Малая инерция и высокая перегрузочная способность по моменту способствуют быстрому разгону электропривода до заданной скорости.

Электроприводы «РэмТЭК» обеспечивают следующие скорости перемещения:

- в прямоходном исполнении линейная скорость достигает 110 мм/с;
- в неполнооборотном исполнении время перекрытия составляет минимум 0,3 с (рис. 1).

Быстродействие «РэмТЭК» сравнимо с электромагнитными клапанами, но при этом они обеспечивают высокую точность управления при движении на малых скоростях (см. табл.).

Быстродействующие электроприводы «РэмТЭК»

Параметр	Тип электропривода	
	Неполнооборотный	Линейный
Тип автоматизируемой арматуры	Шаровые краны и дисковые затворы	Клапаны и другие типы арматуры с линейным перемещением
Диаметр арматуры	DN 15–700	DN 15–700
Крутящий момент / усилие	64–16 000 Н·м	3500–220000 Н
Время/скорость	0,3–12,0 с	1–110 мм/с

ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ «РЭМТЭК» СООТВЕТСТВУЮТ СТО ГАЗПРОМ 2-4.1-212–2008, ИМЕЮТ СЕРТИФИКАТЫ СИСТЕМЫ ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ ИНТЕРГАЗСЕРТ (ОГНО.RU.1102.V00464, ОГНО.RU.1102.V01501) И ВКЛЮЧЕНЫ В ЕДИНЫЙ РЕЕСТР МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПАО «ГАЗПРОМ».

ВСТРОЕННЫЙ НАКОПИТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

В качестве источника гарантированной электрической энергии в электроприводах «РэмТЭК» используется энергонакопитель на суперконденсаторах высокой емкости с двойным электрическим слоем (рис. 2). За счет внутренней структуры суперконденсаторы обладают высоким током разряда, большим ресурсом (до 100 тыс. циклов «заряд – разряд»), стабильностью в широком диапазоне температур. Энергонакопитель заряжается за несколько минут и обеспечивает быструю готовность электропривода после подачи питания. Запас энергии в энергонакопителе гарантированно обеспечит от 1 до 10 циклов перемещения выходного звена в зависимости от исполнения электропривода и применяемой арматуры.

Встроенный накопитель энергии не требует обслуживания в течение всего срока эксплуатации. Для оценки текущего и прогнозирования его будущего состояния производится постоянный мониторинг основных параметров: электрической емкости (SoC), внутреннего сопротивления, показателя ресурса (SoH). Расширенная диагностика обеспечивает персонал информацией о готовности оборудования к выполнению функции безопасности.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ВЕНТИЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ

Электропривод с вентильным синхронным электродвигателем с постоянными магнитами сочетает в себе надежность машин переменного тока с управляемостью машин постоянного тока и является передовым решением для регулируемого электропривода.



Рис. 2. Конструкция прямоходного электропривода «РэмТЭК» со встроенным накопителем энергии



Рис. 3. Регулирующий электропривод «РэмТЭК» с функцией безопасного положения для применения в системах антипомпажной защиты

Вентильный синхронный электродвигатель не содержит в своем составе изнашиваемых компонентов, щеток и не требует обслуживания. Синхронный электродвигатель с постоянными магнитами обладает высоким КПД из-за отсутствия потерь в роторе, лучшим отношением максимальной полезной мощности к массе по сравнению с другими двигателями аналогичной мощности. Применение электроприводов «РэмТЭК» с вентильным электродвигателем позволяет получить высокие эксплуатационные характеристики, значительно снизить энергопотребление, добиться высокой кратности максимального и пускового моментов, сохранить требуемый крутящий момент на максимальной скорости.

Данные преимущества существенно увеличивают энергоэффективность объекта и в значительной мере снижают материальные затраты на его последующую эксплуатацию.

Электроприводы «РэмТЭК» с функцией безопасного положения имеют высокие сертифицированные показатели отказоустойчивости, соответствующие уровню полноты безопасности SIL 2 согласно требованиям ГОСТ Р МЭК 61508-1-2012 и ГОСТ Р МЭК 61511-1-2018. Для определения соответствия уровню SIL на каждую модификацию электропривода выполнен расчет общей интенсивности отказов (λ) и времени наработки на отказ (MTBF), проведен FMEA-анализ видов и последствий отказов, рассчитаны показатели функциональной безопасности.

ЭЛЕКТРОПРИВОД «РЭМТЭК» РАБОТАЕТ БЕЗ ОБОГРЕВА ПРИ КРАЙНЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ – ДО -63°C , МОЩНОСТЬ НА ОБОГРЕВ НЕ РАСХОДУЕТСЯ. ПОСЛЕ ПОДАЧИ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОД СРАЗУ ГОТОВ К РАБОТЕ.

ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ «РЭМТЭК» В СИСТЕМАХ АНТИПОМПАЖНОЙ ЗАЩИТЫ

Помпаж – это неустойчивая работа компрессора, характеризующаяся резкими колебаниями давления и расхода перекачиваемой среды. Явление помпажа вызывает преждевременный износ и сокращает ресурс работы компрессора. Длительная работа в состоянии помпажа приводит к серьезным механическим повреждениям компрессора и часто становится причиной выхода его из строя.

Для исключения помпажа применяются регулирующие или запорно-регулирующие антипомпажные клапаны для контроля давления рабочей среды или перепуска с выхода компрессора на его

вход в количестве, необходимом для исключения данного явления.

Быстродействие, точность регулирования, выполнение функции безопасности при отсутствии питания – такие технические преимущества позволяют использовать электроприводы «РэмТЭК» в составе систем антипомпажной защиты (рис. 3). Их применение позволяет добиться максимального КПД работы компрессора, существенно продлить его ресурс, сократить затраты на обслуживание и ремонт.

В 2022 г. при поддержке Департаментов 335 и 308 ПАО «Газпром» проводятся опытные промышленные испытания электроприводов «РэмТЭК» в системах регулирования давления и антипомпажной защиты газоперекачивающих агрегатов. Предварительные стендовые испытания показали, что технические характеристики изделий соответствуют или превышают требования СТО Газпром 2-4.1-212-2008.

Российские быстродействующие электроприводы «РэмТЭК» с функцией безопасного положения являются надежным решением для бережного управления запорной, отсечной или регулирующей трубопроводной арматурой, которое увеличит срок службы оборудования и снизит затраты на обслуживание и ремонт.

Приоритетная задача компании – разработка высокоинтеллектуального, надежного и энергоэффективного промышленного оборудования. ■



ООО НПП «ТЭК»
634040, Россия, г. Томск,
ул. Высоцкого, д. 33
Тел.: +7 (3822) 63-39-58,
63-41-75, 99-90-11
E-mail: npp@mail.npptec.ru
www.npptec.ru, рэмтэк.рф