

Эффективность электропривода

в задачах регулирования технологических параметров трубопроводного транспорта



Научно-производственное предприятие «Томская электронная компания» много лет является разработчиком и изготовителем различных типов электроприводов марки РэмТЭК. За 15 лет производства на объекты России и ближнего зарубежья поставлено около 30 000 единиц электроприводов с номинальными моментами от 60 до 10000 Нм. При этом основную часть поставок составляют электроприводы с интеллектуальными блоками управления, что позволяет этим изделиям успешно участвовать в программах импортозамещения ведущих нефтегазовых компаний России.

В настоящее время многие задачи регулирования технологическими процессами решаются с использованием интеллектуальных устройств. Существует ряд «базовых» требований, которым должны соответствовать эти устройства:

- точность в установке положения выходного звена арматуры;
- способность выдерживать большое количество пусков в час;
- развитые возможности по стыковке с системой управления по аналоговым, дискретным и цифровым линиям обмена.

Одним из видов описываемых устройств являются электроприводы РэмТЭК с типом блока управления «V», выпускаемые компанией ООО НПП «Томская электронная компания».

Электропривод имеет встроенный транзисторный (IGBT) реверсивный преобразователь и обеспечивает плавный пуск, точный останов и регулирование скорости вращения электродвигателя. Регулировка скорости вращения и плавный пуск позволяют избежать ударных воздействий на арматуру, продлить её ресурс, обеспечить точный подход выходного звена в заданное положение.

Программирование скорости движения дает возможность при необходимости реализовать быстрый аварийный перевод арматуры в безопасное состояние и при этом не потерять в точности регулирования, работая в штатном режиме на малой скорости.

Движение запирающего элемента арматуры происходит в соответствии с трёхзонной диаграммой. Путь между положениями полного закрытия и полного открытия разделён на три зоны: зону трогания, зону движения и зону уплотнения (рис. 2).



Электропривод «РэмТЭК» на объекте ОАО «НК «Роснефть»

В каждой зоне движения задаются индивидуальные настройки муфты ограничения крутящего момента и скорости движения.

Управление электродвигателем привода осуществляется по алгоритму трансекторного управления. Алгоритм позволяет получить максимальный момент на выходном звене электропривода при токах в статоре электродвигателя, не превышающих значений $2 \cdot I_{ном}$, в том числе и при пусковых

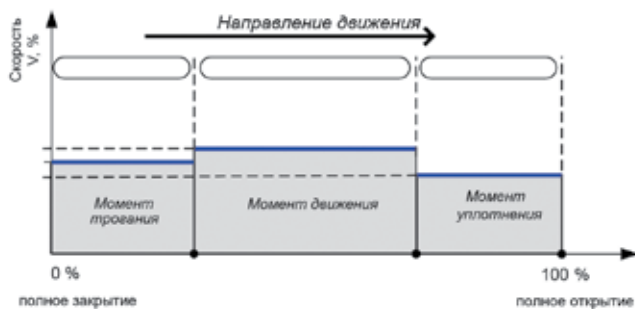


Рис. 1. Диаграмма движения запорного органа арматуры

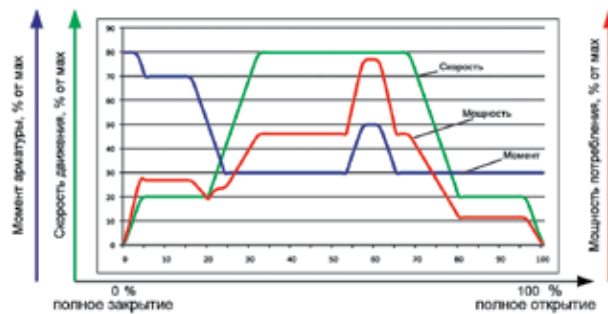


Рис. 2. Зависимость потребляемой мощности электропривода РэмТЭК от скорости движения и момента выходного звена



Электродвигатель «РэмТЭК» на объекте «Томского нефтехимического комбината»

режимах. Для сравнения: электромеханический привод с магнитным пускателем допускает 7—8 кратную перегрузку по току в режиме пуска и, как следствие, испытывает сильную тепловую перегрузку при частых пусках.

Применение трансвекторного алгоритма и транзисторного преобразователя в электродвигателе РэмТЭК решило задачу чувствительности электродвигателя к просадкам питающей сети. Так, например, при просадке напряжения на 50 % электромеханический привод потеряет 75 % момента, а электродвигатель РэмТЭК сохранит максимальные значения момента и лишь снизит скорость движения пропорционально просадке напряжения. Устойчивость к просадке сети дает возможность закончить выполнение команды даже при обрыве одной из фаз питающей сети.

Работа на токах, не превышающих $2 \cdot I_{ном}$ тока двигателя, и применение преобразователя с промежуточным контуром накопления энергии и значением $\cos \phi = 0,9—0,95$ существенно снижает требования к питающей подстанции (трансформаторы, фильтры и др. оборудование) и к сечению подводных кабелей. Всё это дает ощутимую экономию при реализации задачи управления.

Ещё одна особенность данных электродвигателей в том, что для мощностей до 1,5 кВт они могут быть реализованы по схеме однофазного питания 220В. Система управления электродвигателя выпрямляет однофазное напряжение питания и формирует трехфазное напряжение для электродвигателя. Это дает возможность применять стандартные трехфазные асинхронные электродвигатели для однофазного питания электродвигателя. Такое решение технически и экономически целесообразно, так как дает экономию по кабельной продукции.

При режимах регулирования с количеством пусков в час от 600 и выше преимущество применения электродвигателя с частотным управлением перед устройствами с магнитными пускателями становится ещё больше. В режиме пуска

устройства с магнитными пускателями потребляют максимальную мощность вследствие больших пусковых токов. Устройства с тиристорными реверсивными преобразователями и с функцией плавного пуска ограничивают пусковой ток до $4-5 \cdot I_{ном}$ и показывают лучший результат, чем устройства с магнитными пускателями, однако они тоже не могут сравниться по эффективности с частотным электродвигателем.

У частотного электродвигателя «РэмТЭК» с трансвекторным управлением пусковая мощность не превышает номинального значения даже при максимальном выходном моменте арматуры, что дает ощутимую экономию электроэнергии. Электродвигатель РэмТЭК допускает режим работы 1200 пусков в час (и более по отдельному заказу).

Электродвигатели РэмТЭК модификации V имеют на порядок больший функционал по сравнению с электромеханическими электродвигателями и приводами с тиристорными преобразователями и выделяются такими показателями, как высокая точность позиционирования и регулирования, быстрое подключение к системам управления технологическими процессами, возможность регулирования скорости и момента электродвигателя.

Основные характеристики электродвигателя «РэмТЭК»

| Исполнение электродвигателя | Линейное, вращательное, неполнооборотное |
|-----------------------------|---|
| Момент выходного звена | До 35000 Нм — линейный До 10000 Нм — многооборотный До 6000 Нм — неполнооборотный |
| Скорость вращения | До 20 мм/сек — линейный До 220 об/мин — многооборотный До 3,2 об/мин — неполнооборотный |
| Вид взрывозащиты | 1ExdIIBT4 |
| Защита от влаги | IP67 |
| Температура эксплуатации | -60 °С до +50 °С |
| Тип посадки | А, Б, В, Г, Д. Переходники |
| Напряжение питания, В | 220В, 380В; допуск -50 %, +47 % |
| Мощность электродвигателя | От 0,18 до 7,5 кВт |
| Аналоговые сигналы | Задание положения 4..20 мА Сигнал с датчика параметра 4..20 мА Указатель положения 4..20 мА |
| Интерфейс | RS-485. Протокол Modbus RTU, Profibus DP |
| Дополнительные функции | Встроенный П-регулятор положения; встроенный ПИД-регулятор технологического параметра |

Дополнительная информация по электродвигателям торговой марки РэмТЭК доступна на сайте компании www.npptec.ru.



Электродвигатель «РэмТЭК» в комплекте с шаровым краном

РэмТЭК-01 многооборотный



Арматура
Ду 150...1400 мм

РэмТЭК-02 многооборотный линейный / поворотный



Арматура
Ду 15...500 мм

РэмТЭК-03 многооборотный



Арматура
Ду 150...1400 мм