

Томская электронная компания: новый электропривод для систем пожаротушения

В настоящее время любой технологический объект, здание или сооружение оснащены множеством инженерных систем, в том числе и системами, обеспечивающими безопасность жизнедеятельности людей. К таким системам относится и система пожаротушения. Основные требования, предъявляемые сегодня к системам пожаротушения — это высокая надежность, эффективность, долговечность и простота в управлении. Эти требования выполнимы в том случае, если основу подобных систем составит соответствующее пожарное оборудование.

Одними из наиболее распространенных систем пожаротушения являются установки

водяного и пенного пожаротушения, оснащенные системой трубопроводов с установленной на них запорной арматурой. Требования к аппаратуре управления таких установок, в частности к электроприводам запорной арматуры, включают в себя помимо перечисленных выше также наличие возможности автоматического включения электропривода, автоматический контроль электрических цепей питания и управления. Как правило, система пожаротушения срабатывает достаточно редко, поэтому крайне важно иметь возможность периодической диагностики состояния аппаратуры управления и электропривода.

Особенно ответственно нужно подходить к выбору аппаратуры управления для технологических объектов с высоким уровнем возникновения риска, таких как объекты нефтегазодобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. На сегодняшний день электроприводов, адаптированных для применения в установках пожаротушения таких объектов практически нет, и применяются, как правило, взрывозащищенные электроприводы для запорной арматуры промышленных трубопроводов. Такие электроприводы, хотя и функционально наполнены, имеют недостаточно развитые системы диагностики и тестирования.

В ООО НПП «Томская электронная компания» разработан и производится электропривод РэмТЭК, предназначенный для управления запорной арматурой, эксплуатируемой на опасных производственных объектах. Разработчики этого электропривода постоянно модернизируют и совершенствуют его, добавляя новые функциональные возможности. Сейчас это электропривод, удовлетворяющий всем требованиям НПБ 88–2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования» в части аппаратуры управления запорной арматуры.

Внешний вид электропривода РэмТЭК приведен на рис. 1.



Рис. 1. Внешний вид РэмТЭК

Электропривод РэмТЭК имеет взрывозащищенное исполнение, что позволяет использовать его в системах пожаротушения на технологических объектах всех категорий взрывоопасности. РэмТЭК имеет в своем составе внешний реверсивный пускатель, который в условиях редких включений (что характерно для арматуры систем пожаротушения), является надежным механическим устройством и электронный блок управления БУР, придающий электроприводу широкие функциональные возможности.

Основные функции РэмТЭК — это открытие–закрытие проходного сечения арматуры и остановка запорного устройства в любом положении диапазона

перемещения; автоматическое отключение при достижении запорным устройством крайних положений; автоматическое отключение при превышении заданных допустимых нагрузок на выходном звене электропривода.

Высокая надежность электропривода РэмТЭК обеспечивается сохранением работоспособности при следующих неблагоприятных условиях:

- при скачках напряжения питающей сети от -50 до $+47\%$ от номинальных значений;
- при провале напряжения питания до нуля на время до 3 с;
- при обрыве одной питающей фазы;
- при температуре окружающей среды от -60 до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$;

• исполнение по степени защиты IP67, что позволяет приводу сохранять работоспособность при воздействии влаги и после погружения в воду на глубину до 1 м.

Важным требованием для арматуры систем пожаротушения является контроль отработки команды на открытие задвижки. При подаче команды на открытие должно быть зафиксировано исчезновение сигнала «ЗАКРЫТО» и появление через определенный временной интервал сигнала о полном открытии задвижки. В электроприводе РэмТЭК предусмотрена индикация положения запорного устройства арматуры на местном индикаторе положения, а также выдача информации о текущем положении задвижки по интерфейсу и сигнала о достижении запорным органом крайних положений, как по интерфейсу, так и с помощью дискретных сигналов, что позволяет оператору контролировать положение задвижки в помещении пожарного поста.

Электропривод имеет следующие виды защит:

- защита от короткого замыкания силовых цепей и цепей управления;
- защита от обрыва силовых фаз;
- защита от перегрузки электродвигателя (время–токовая);
- защита от перегрева и переохлаждения блока электронного управления;
- защита от превышения или понижения напряжения питания.

При необходимости и для соответствия требованиям НПБ 88–2001 все защиты могут отключаться пользователем как при программировании блока электронного управления, так и дистанционно по интерфейсу.

Последняя модификация РэмТЭК получила широкий спектр диагностических и тестовых процедур и обеспечивает выполнение следующих функций:

- диагностика цепей управления на обрыв, короткое замыкание и уровни напряжений;
- диагностика силового напряжения (380 В) на обрыв и выход за рабочий диапазон;
- диагностика состояния внешних пускателей;
- диагностика состояния цепей электродвигателя на обрыв и короткое замыкание.

Периодичность проведения диагностики цепей управления и сигнализации определяется пользователем. При выборе периодичности диагностики следует учитывать, что во время проведения тестов производится коммутация внешнего реверсивного пускателя электромагнитными реле, входящих в состав дискретных выходов БУР.

Для проведения диагностических тестов в блоке управления электроприводом предусмотрен дискретный вход «ТЕСТ–БЛОК». Для проведения сеанса диагностики управляющий контроллер формирует на дискретном входе «ТЕСТ–БЛОК» сигнал «ТЕСТ». По этой команде блок управления электроприводом не более чем через две секунды блокирует пуск электродвигателя, затем последовательно выполняются предусмотренные тесты.

Проверка дискретных выходов сигнализации — БУР переводит все выходы сигнализации в пассивное состояние, затем в заданном порядке поочередно активизирует каждый выход. Аппаратура контроллера проверяет порядок появления этих сигналов. Если какой–либо сигнал был пропущен или был нарушен порядок следования сигналов, то результат тестирования будет отрицательным. Это решение принимает контроллер.

Проверка дискретных выходов управления реверсивным пускателем — управляющий контрол-



Рис. 2. Диагностика цепей управления и сигнализации

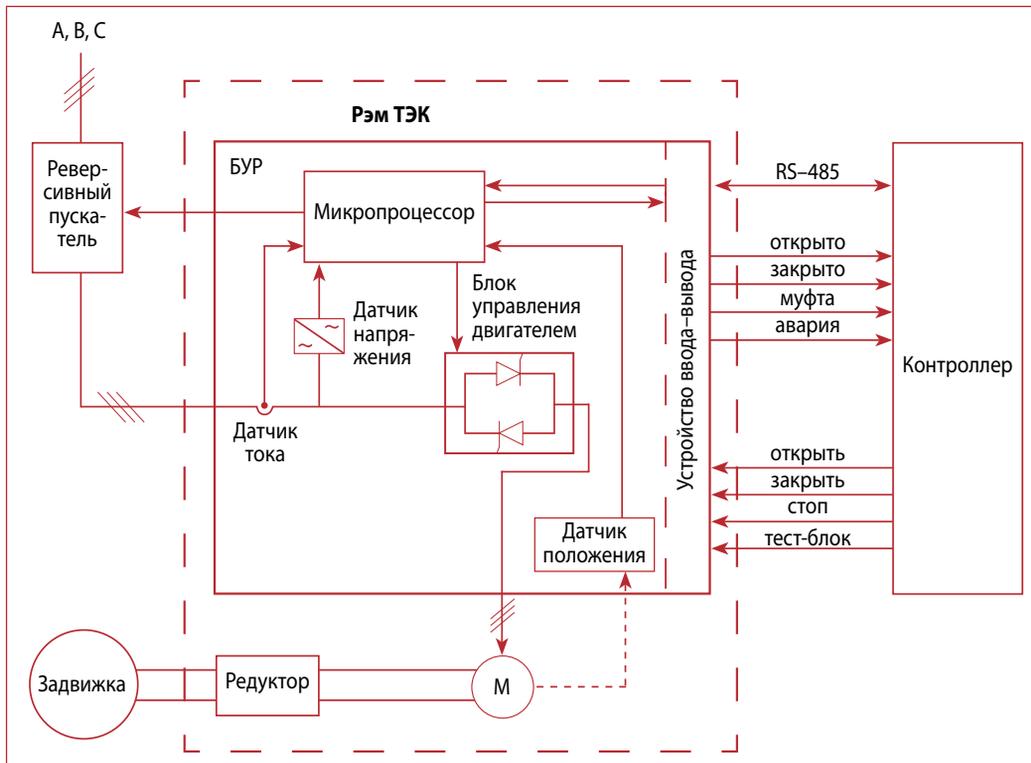


Рис. 3. Функциональная схема электропривода РэмТЭК

лер подает команду «Открыть», замыкая реверсивный пускатель. БУР анализирует напряжение на силовом входе (чередование фаз, обрыв входных фаз, уровень напряжения на силовом входе БУР). Результат теста будет отрицательным, если при включении секций отсутствует какая-либо фаза, либо чередование фаз не соответствует условному направлению движения. В этом случае БУР установит активный уровень сигнала на дискретном выходе «АВАРИЯ».

После завершения анализа напряжения на силовом входе БУР сформирует сигнал «КВО», реверсивный пускатель должен разомкнуться. Через одну секунду управляющий контроллер должен подать команду «ЗАКРЫТЬ». БУР проанализирует напряжение на силовом входе и сформирует сигнал «КВЗ», разомкнув пускатель.

Для тестирования выполнения команды «СТОП» управляющий контроллер через две секунды должен подать команду «ОТКРЫТЬ», затем команду «СТОП». Если через две секунды после подачи команды «СТОП» напряжение на силовом входе БУР не снимется, то БУР установит активный уровень сигнала на дискретном выходе «АВАРИЯ».

По окончании всех предусмотренных тестов, контроллер снимает сигнал «ТЕСТ» с дискретного входа «ТЕСТ-БЛОК». По этой команде БУР восстанавливает текущие сигналы по дискретным выходам и снимает блокировку на пуск электродвигателя. При необходимости контроллер может остановить диагностику досрочно, сняв сигнал «ТЕСТ». В этом случае все незавершенные тесты трактуются блоком БУР как положительные.

Алгоритм диагностики приведен на рис. 2.

В электроприводе РэмТЭК опционально предусмотрено наличие интерфейса RS-485, который позволяет проводить диагностику цепей питания и управления в режиме реального времени, без использования дискретного входа «ТЕСТ-БЛОК». Регистры БУР выдают информацию о напряжении и чередовании фаз на силовом входе, о состоянии дискретных входов управления, и информацию от системы внутренней самодиагностики с указанием точного кода дефекта при его наличии.

После включения режима тестирования дискретных входов управления посредством ин-

терфейса RS-485 управляющий контроллер поочередно подает активный уровень сигнала на входы «ОТКРЫТЬ», «ЗАКРЫТЬ» и «СТОП», при этом считывая текущее состояние дискретных входов: 1 — наличие напряжения на дискретном входе, 0 — отсутствие напряжения.

БУР имеет встроенную систему автоматической диагностики, которая обеспечивает:

- диагностику неисправностей собственных составных частей блока и электродвигателя в реальном времени при работе изделия, а при появлении сигнала «АВАРИЯ» — отключение изделия;

- контроль состояния переключателей поста местного управления и цепей внешнего управления;

- регистрацию и сохранение информации об электромеханических характеристиках (напряжение сети, ток электродвигателя, момент электродвигателя, время выдержки момента, скорость выходного звена, температура в блоке управления и в электродвигателе) на момент появления сигнала «АВАРИЯ» и в предаварийном состоянии (за 1...5 с до аварии);

- регистрацию и сохранение информации об изменениях заводских и технологических параметров, подачи и выполнения команд, а также времени их изменения и выполнения. Вся вышеперечисленная информация хранится в автономном информационном модуле с энергонезависимой памятью и часами реального времени;

- считывание информации с автономного информационного модуля с помощью пульта дистанционного управления;

- регистрацию, сохранение и отображение информации о последних 32-х дефектах в хронологическом порядке с временными метками местно и по интерфейсу в оперативном журнале дефектов;

- передачу информации о текущих электромеханических характеристиках (напряжение сети, ток электродвигателя, момент электродвигателя, время выдержки момента, скорость выходного звена, температура в блоке управления и в электродвигателе) по интерфейсу.

На рис. 3 приведена функциональная схема РэмТЭК.

Электропривод имеет модификации, позволяющие использовать его для арматуры с присоединительным звеном типа А, Б, В, Г, Д, большой диапазон по крутящим моментам (от 40 до 10 000 Н·м), диапазон частот вращения выходного звена от 6 до 96 об./мин.

Наличие широкого спектра диагностических и тестовых процедур, системы самодиагностики, дистанционного управления проведением диагностики, функциональная наполненность электропривода и возможность гибкого управления его защитами — включение и отключение их в процессе программирования, позволяют использовать РэмТЭК в качестве электропривода для запорного устройства систем пожаротушения на опасных производственных объектах.

*Иванов А. Г., заместитель технического директора по НТП ООО НПЗ «ТЭК»;
Замулин В. И., начальник отдела электропривода и электроавтоматики; Дубровин А. Н., Петряев А. В.,
Абдрахманова Т. Б.
Томск, апрель 2009 года*