

# ЭЛЕКТРОПРИВОД ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ ЦЕХА ЭЛЕКТРОВОДОСНАБЖЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ АВР ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ ТОМСК»

К.Н. Негодин  
Томский политехнический университет  
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5Г2А

На современных предприятиях ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ ТОМСК» необходимо обеспечить надежность работы электропривода узла автоматической задвижки в системе водоснабжения технологических участков. Для предотвращения затопления при пробоях, в трубе стоит автоматическая задвижка с неполноповоротным электроприводом марки AUMA [1].

Вид и элементы электропривода изображены на рис. 1.



Рис. 1. Неполноповоротный электропривод с однофазным электродвигателем

AUMA – неполноповоротные электроприводы, представляют собой модульную, состоящую из отдельных функциональных блоков, конструкцию. Ручное управление возможно от маховика, без дополнительного переключения. Ограничение по ходу в оба направления вращения осуществляется через путевые выключатели. При срабатывании одного из выключателей в конечном положении следует немедленный сигнал на отключение питания электродвигателя.

Управление электроприводом осуществляется с помощью «Шкафа управления задвижкой» (ШУ). Конструктивно шкаф представляет собой металлический ящик настенного исполнения я [2].

На панели шкафа управления имеются: передняя панель тахометра; 2-х позиционный переключатель режима работы; световая ин-

дикация аварии; световая индикация открытого положения задвижки; световая индикация закрытого положения задвижки; 3-х позиционный переключатель открытия/закрытия задвижки в ручном режиме.

ШУ может работать в двух режимах: ручном и автоматическом. Для перевода ШУ в автоматический режим необходимо переключатель 2 перевести в положение «Автомат».

В автоматическом режиме тахометр следит за расходом счетчика воды и считает количество замыканий геркона в единицу времени. При достижении и превышении расхода в 1,2 куб/мин замыкается выходное реле тахометра, которое в свою очередь дает сигнал реле времени КТ1 на отсчет. Если значение расхода воды будет превышено в течение 10...15 секунд, то сработает реле К1, которое стоит на самоподхвате, ШУ переключается в аварийный режим. В режиме аварии задвижка будет закрыта (горит световой индикатор) и заблокирована, подается световой сигнал аварии на панель, а также срабатывает световая сигнализация на улице.

Для перевода ШУ в ручной режим необходимо переключатель режимов перевести в положение «Ручной». В ручном режиме для открытия задвижки необходимо повернуть 3-х позиционный переключатель в положение «Открыть». Задвижка начнет вращение привода, после открытия загорится световой индикатор задвижки «Открыта». Для закрытия задвижки необходимо 3-х позиционный переключатель повернуть в положение «Закрыть». Задвижка начнет вращение привода, после закрытия загорится световой индикатор задвижки «Закрыта». После открытия/закрытия задвижки необходимо 3-х позиционный переключатель перевести в нейтральное положение.

Управление нагрузками осуществляется в автоматическом режиме с помощью тахометра ОБЕН и реле Finder. Тахометр ОБЕН предназначен для измерения частоты вращения вала, линейной скорости перемещения конвейера, времени наработки агрегатов [3].

Тахометр обладает набором из пяти световых индикаторов для:

- ведения измерения времени наработки;
- выполнения функции тахометра;
- выполнения функции счетчика времени наработки;
- если дискретное выходное устройство включено согласно выбранному режиму работы выходного устройства (ВУ);
- если на выходе ЦАП аналогового ВУ формируется сигнал, соответствующий установленному пользователем верхнему предельному значению ЦАП.

### **Технологические операции, выполняемые механизмом задвижки и требования к его техническим параметрам**

Расход воды отслеживается по счетчику. Когда расход в минуту превышает критическое значение, срабатывает электропривод, который поворачивает задвижку, и подача воды прекращается. На улице срабатывает световая сигнализация, которая оповещает технический персонал об аварии и необходимости устранения неполадок.

Чтобы уменьшить расход воды при пробое и, как следствие уменьшить возможность затопления помещения, привод должен срабатывать быстро. Так же двигатель в приводе должен быть оборудован автоматическим отключением питания для предотвращения расхода электроэнергии и перегрева. Исполнение должно быть выполнено с защитой от пыли и влаги.

#### **Описание принципиальной схемы электропривода**

Пускатель состоит из двух контакторов КМ1 и КМ2. На последнем изменено чередование фаз. Кнопочный пост содержит кнопку «Стоп» (SBT) и две кнопки «Пуск» (SBC1 и SBC2) только с замыкающими контактами. Одна кнопка (SBC1) включает контактор КМ1 и запускает двигатель в одном направлении («Пуск вперед»), а другая кнопка (SBC2) включает контактор КМ2 и запускает двигатель в обратном направлении («Пуск назад»). Обе кнопки «Пуск» SBC1 и SBC2 шунтированы замыкающими блоком контактами КМ1:4 и КМ2:4 соответствующих контакторов. Защита от одновременного включения контакторов КМ1 и КМ2 выполняется тем, что в цепи между кнопкой SBC1 и катушкой контактора КМ1 включен размыкающий блок контакт КМ2:5 контактора КМ2. Соответственно в цепи между кнопкой SBC2 и катушкой контактора КМ2 включен размыкающий блок контакт КМ1:5 контактора КМ1. Так что при срабатывании контактора КМ1 контакт КМ1:5 в цепи катушки контактора КМ2 размыкается и одновременное срабатывание контактора КМ2 невозможно. Аналогичное явление имеет место при срабатывании контактора КМ2.

Управление двигателем осуществляется через функциональную схему тахометра.

Прибор представляет собой электронное устройство, предназначенное для измерения и контроля скорости вращения двигателя. На счетный вход прибора поступают импульсы с датчика контролирующего одну или несколько меток на валу двигателя [1].

Прибор имеет два дискретных входа для подключения датчиков (счетный вход и вход «Счет наработки»). Устройство согласования осуществляет функцию преобразования уровней входных сигналов. Обработанные им сигналы поступают на блок цифровой обработки,

где происходит фильтрация входных сигналов, измерение мгновенного значения частоты вращения вала, измерение времени наработки на входе «Счет наработки», перевод измеренных значений в реальные физические величины и масштабирование перед их выводом на индикатор, а так же формирование сигналов управления ВУ в соответствии с заданным алгоритмом.

Конфигурирование прибора осуществляется с помощью кнопок для ввода параметров прибора. Результаты измерения или параметры настройки прибора отображаются на семисегментном индикаторе, отображение состояний прибора осуществляется с помощью светодиодных индикаторов.

Встроенный источник питания (ВИП) в зависимости от исполнения прибора (с переменным или постоянным питанием) осуществляет преобразование питающего напряжения для устройства согласования, блока цифровой обработки, ВУ и формирует сигнал, свидетельствующий о пропадании питающего напряжения. Также ВИП формирует постоянное напряжение  $24\pm 3\text{В}$  (максимально допустимый ток нагрузки на выходе не менее 50мА) для питания датчиков, подключаемых к входам прибора.

К входам прибора могут быть подключены:

- коммутационные устройства (контакты кнопок, выключателей, герконов, реле и т.п.);
- датчики, имеющие на выходе транзистор n-p-n-типа с открытым коллекторным выходом.

Дискретное ВУ может быть выполнено в виде электромагнитного реле (тип Р), транзисторной оптопары (тип К) или оптосимистора (тип С). Данное ВУ используется для управления нагрузкой (включения/выключения) непосредственно или через более мощные управляющие элементы, такие как пускатели, твердотельные реле, тиристоры или симисторы. Все выходные устройства имеют гальваническую развязку от схемы прибора.

Транзисторная оптопара применяется, как правило, для управления низковольтным реле (до 50В). Схема подключения приведена на рисунке Б.4. Во избежание выхода из строя транзистора из-за большого тока самоиндукции параллельно обмотке реле необходимо устанавливать диод VD1 (типа КД103 или аналогичный). Оптосимистор включается в цепь управления мощного симистора через ограничивающий резистор R1. Номинал резистора определяет ток управления симистора. Оптосимистор может также управлять парой встречно-параллельно включенных тиристоров. Для предотвращения пробоя тиристоров или симисторов из-за высоковольтных скачков напряже-

ния в сети к их выводам рекомендуется подключать фильтрующую RC цепь. ВУ аналогового типа может быть выполнено в виде ЦАП «параметр-ток» (тип И) и «параметр напряжение» (тип У). Преобразование «параметр-ток» осуществляется при помощи встроенного в ВУ десятиразрядного ЦАП. Полученные после преобразования сигналы могут использоваться для регистрации параметров. Для нормальной работы приборов с ВУ типа «И» питание ЦАП должно осуществляться от независимого источника постоянного тока, обеспечивающего гальваническую развязку электрической схемы прибора и схемы пользователя.

В ряде случаев для питания ЦАП может быть использован встроенный в прибор источник постоянного тока 24В, если при этом он одновременно не задействован для питания активных датчиков. При использовании встроенного источника должны быть учтены вышеизложенные требования.

Приборы с ВУ типа «У» оснащены формирователями сигнала постоянного напряжения, преобразующие значение выходных параметров в сигнал напряжения от 0 до 10 В. Сопротивление нагрузки  $R_n$ , подключаемой к ЦАП, должно быть не менее 2кОм. Для питания выхода ВУ типа «У» возможно использование встроенного источника питания 24В, который при этом может быть задействован для питания активных датчиков. В блоке цифровой обработки сигналов, поступающие на счетный вход прибора сигналы подвергаются фильтрации. Фильтр характеризуется частотой входного фильтра  $Freq$ .

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Электрические неполноповоротные электроприводы SG 03.3-SG 04.3 с блоком управления AUMA NORM . Инструкция по эксплуатации /ООО АУМА, – Московская обл., г. Химки, 2006 – 32 с.
2. Руководство по эксплуатации ФЮРА.656421.107РЭ / ТПУ – Томск, 2013, - 10 с.
3. Руководство по эксплуатации тахометра ТХ01 / ОВЕН – М., 2010 -52 с.

Научный руководитель: С.Н. Кладиев, к.т.н., доцент кафедры ЭПЭО ЭНИН ТПУ.