

Н. Г. Филиппов, ведущий инженер ЗАО «ЦКТИА»

# КАК ВЫБРАТЬ ПРИВОД?

**От редакции.** В основу публикации, предлагаемой вашему вниманию, положено исследование технико-экономических характеристик серийных электроприводов, которое было подготовлено специалистами ЗАО «ЦКТИА» для обоснования прекращения производства приводов на ОАО «ЧЗЭМ». В первой части автор приводит техническое обоснование того, что собственные приводы «ЧЗЭМ» объективно проигрывают приводам других производителей. Во второй части предлагается оригинальная методика конкретного выбора приводов для арматуры, выпускаемой Чеховским заводом. На законный вопрос читателей: «А мы здесь причем, мы же не ЧЗЭМ?» – ответ прост: благодаря системному подходу автора к исследуемой проблеме, обе части статьи, на наш взгляд, приобретают общее методическое значение. А именно, методика выбора привода, например, может быть применена не только для чеховской арматуры, но и для подобной арматуры других производителей.

Заметим также, что отказ от непрофильных функций – это насущная необходимость не только для «ЧЗЭМ», но и для многих других наших компаний. Это – неумолимая тенденция, проистекающая из стремления сделать производство эффективным, а бизнес – конкурентоспособным. Но в каждом конкретном случае, наряду с «общими соображениями», всегда существуют конкретные причины, заставляющие предприятие отказываться от непрофильной функции. И прежде чем принять решение о таком шаге, обязательно нужно найти и понять эти причины, а «общие соображения» укажут направление поиска. Нам представляется, что статья Н.Г. Филиппова является неплохой иллюстрацией вышесказанного. Ведь не только Чеховский завод должен быть эффективным, не правда ли?

В этом номере мы публикуем первую часть данного аналитического обзора, вторая часть будет предложена вниманию читателей в следующем номере журнала «АС».

ОАО «ЧЗЭМ», руководствуясь своей политикой в области качества, принял решение о сокращении объёмов выпуска собственных морально устаревших электроприводов (ЭП) и арматуры, оснащённой ими. В дальнейшем предполагается всю электроприводную арматуру оснащать покупными ЭП. Указанное решение вполне оправдано следующими обстоятельствами.

Машиностроители, ранее выполнявшие разработки в области силовых предохранительных устройств, сделали вывод о том, что «точность выключения объекта защиты в значительной степени зависит от места расположения предохранительного устройства. Надёжность выключения требует, чтобы одновременно с появлением перегрузки на рабочем органе... нагрузка на предохранитель приняла значение, соответствующее моменту срабатывания. С этой точки зрения наиболее целесообразно располагать защитные устройства в непосредственной близости к месту приложения нагрузки» [1].

Электросхема управления ЭП производства ОАО «ЧЗЭМ» для запорной арматуры должна содержать токовое реле, которое может выполнять функцию ограничительного силового устройства (ОСУ) в виду того, что ток, потребляемый двигателем из сети и проходящий через обмотку реле, зависит от нагрузки на валу ЭП. Схема расположения токового реле приведена на рис. 1.

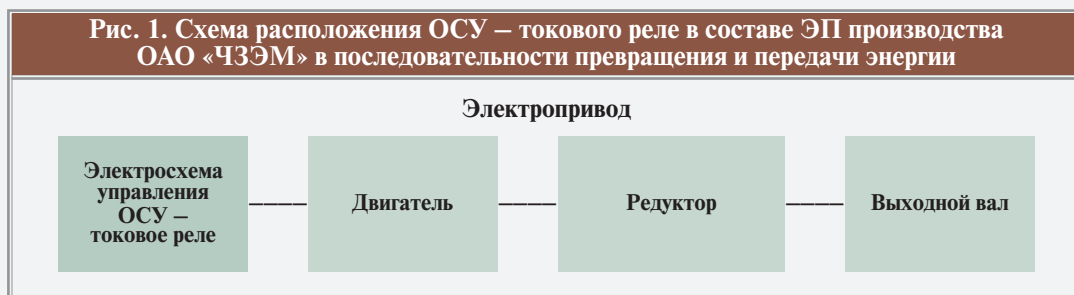
Как видно из схемы, ОСУ – токовое реле наиболее удалено от выходного вала ЭП, а тем более от рабочего органа арматуры, которые должны предохранять ОСУ от перегрузки, что негативно отражается на точности срабатывания ОСУ и надёжности работы электроприводной арматуры.

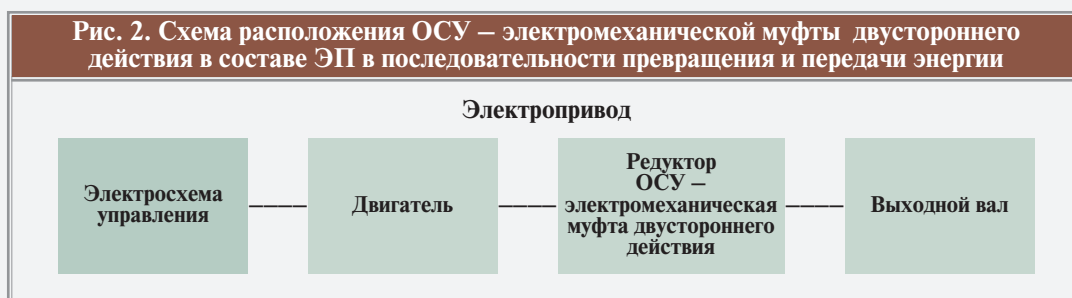
Реле тока может быть настроено на срабатывание его контактов при заданном значении силы тока, протекающего в его обмотке. Используя контакты реле, можно отключить двигатель от сети в момент, когда ток достиг значения установки реле. Для этого во время приёмо-сдаточных испытаний на стенде выявляется зависимость тока, потребляемого двигателем, от крутящего момента на выходном валу ЭП. В паспорте каждого ЭП приводится табличная зависимость ток – предельный крутящий момент.

Недостаток использования токового реле в качестве ОСУ заключается в том, что оно срабатывает позже того момента времени, когда крутящий момент сопротивления на выходном валу ЭП достиг предельного. Так, у реле тока типа РТ-40 это запаздывание составляет 30-50 мс. В результате двигатель будет отключён от сети, когда крутящий момент на выходном валу ЭП будет больше настроенного предельного момента. Такой способ ограничения крутящего момента не предохраняет детали арматуры и ЭП от динамических нагрузок, возникающих под действием инерционных масс ротора двигателя. Причём величина перегрузок прямо пропорциональна жёсткости арматуры и может достигать 500-600% от крутящего момента настройки. Всё это приводит к преждевременному выходу из строя арматуры. Таким образом, применение ЭП с токовым реле для управления жёсткой арматурой (например, запорными клапанами) в общем случае недопустимо, и допускается, как исключение, только при управлении клиновыми задвижками [2], [3], [4], [5].

Наибольшее распространение получили ЭП, у которых функцию ОСУ выполняет электромеханическая муфта двустороннего действия, встроена в кинематическую цепь редуктора ЭП. Схема распо-

**Рис. 1. Схема расположения ОСУ – токового реле в составе ЭП производства ОАО «ЧЗЭМ» в последовательности превращения и передачи энергии**





ложения такой муфты приведена на рис. 2. У большинства ЭП, расположение ОСУ в которых выполнено по схеме рис. 2, конструкция построена на базе червяка, с возможностью перемещения по валу или вместе с валом, но удерживаемого на месте предварительно поджатой пружиной. Такая конструкция позволяет получить смягчённую характеристику нагружения рабочего органа арматуры и значительно снизить динамические перегрузки от двигателя. В случае если нагрузка на выходной вал ЭП достигнет предельного крутящего момента, червяк сместится со своего исходного положения и, через систему рычагов, посредством микровыключателя, отключит двигатель от сети. Настройку муфты на предельный крутящий момент отключения могут выполнить изготовитель ЭП или изготовитель арматуры или предприятие, эксплуатирующее электроприводную арматуру.

После срабатывания муфты размыкается электрическая цепь, питающая двигатель, но при этом кинематическая цепь ЭП не размыкается. Это означает, что надёжность работы ЭП зависит от большого числа электрических [5] и механических элементов, обеспечивающих настройку и срабатывание муфты. Кроме того, обычно муфта располагается в начале кинематической цепи редуктора, в месте наиболее удалённом от выходного вала ЭП, что обеспечивает компактность муфты и ЭП. Разработка и применение ЭП, обеспечивающего не только отключение двигателя от электрической сети, но и

размыкание кинематической цепи ЭП при перегрузке, а также близкое расположение ОСУ к выходному валу ЭП, было бы существенным шагом в повышении надёжности электроприводной арматуры. Это исключительно важно для АЭС, где надёжность никогда не будет избыточной даже в тех случаях, когда она достигается за счёт других характеристик.

#### Использованная литература:

1. Тепинкичев В. К. Предохранительные устройства от перегрузки станков М.: Машиностроение, 1968. 112 с.
2. Ким Д., Куницкий В. и Рядинский Н. Два метода ограничения крутящих моментов арматурных электроприводов. Экспресс информация о работах НИИ и КБ отрасли. Серия ХМ-10 № 2. М.: ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1973. — 6 с.
3. Плотников А. Д. и Тер-Матеосянц Т. О. Электроприводы для управления запорной трубопроводной арматурой. Обзорная информация. Промышленная трубопроводная арматура. Серия ХМ-10.- М.: ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1977. 44 с.
4. Гуревич Д. Ф. и др. Трубопроводная арматура с автоматическим управлением. Справочник. Л.: Машиностроение, 1982. 320 с.
5. Гуревич Д. Ф., Заринский О. Н., Щучинский С. Х. Эксплуатация приводной арматуры на химических предприятиях. Справочник. Л.: Химия, 1985. 361 с.

*(Продолжение следует)*

## КОММЕНТАРИИ

*технического эксперта НПАА О. Н. Шпакова*

1. От применения реле тока ведущие производители отказались много лет назад. Они не годятся даже для клиновых задвижек малых диаметров на давление 2,5 МПа и выше.

2. Эффективность применения ОСУ с разрывом кинематической цепи вызывает сомнения. В послевоенные годы сразу несколько западных фирм вышли на рынок с такими конструкциями электроприводов, но долго не продержались, — слишком

сложными оказались условия эксплуатации для сохранения стабильности фрикционных характеристик элементов ОСУ.

3. Нынешняя тенденция — интеллектуальные приводы с прецизионной настройкой моментов времени для остановки выходного вала. Это осуществлено в приводах «Сибирского машиностроителя», ТомЗЭЛ и, может быть, других производителей.

*Как жить: двух мнений быть не может, а третьего не дано!*  
*Владимир Колечицкий*