

Автоматизация и Производство

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

*Проблемы применения устройств
защитного отключения (УЗО) стр. 1*

*Выбор асинхронных двигателей для различных
приводов и условий эксплуатации стр. 6*

*Защита и управление при эксплуатации
погружных электронасосов стр. 10*

Интеграция – не просто суммирование стр. 15

*Новое восьмиканальное устройство
контроля температуры УКТЗ8 стр. 17*

*Повышение пусковой способности асинхронных
двигателей сельскохозяйственных
машин и механизмов стр. 18*

*Защита электродвигателей
от аварийных режимов стр. 22*

*Управляющая сеть
микроконтроллеров стр. 24*

*Помехоустойчивые терморегуляторы
нового поколения стр. 26*

*Опыт применения автоматики
на производстве стр. 28*

«Диалог» стр. 29

2 1997
(12)

БЕСПЛАТНОЕ
ИНФОРМАЦИОННОЕ
ОБОЗРЕНИЕ

Проблемы применения устройств защитного отключения (УЗО).

Технические параметры УЗО

(Продолжение. Начало в № 10-11)

В данном разделе рассмотрены вопросы терминологии и даны развернутые определения основных физических величин и технических параметров применительно к теории и практике применения УЗО.

Техническими требованиями согласно ГОСТ 12.4.155-85, ГОСТ Р 50807-95, МЭК 1008, МЭК 1009 нормируются следующие параметры и характеристики УЗО:

ПАРАМЕТРЫ

1. Номинальное напряжение (U_n)

Номинальное напряжение - указанное изготовителем действующее значение напряжения, при котором обеспечивается работоспособность УЗО (в частности, при коротком замыкании).

$$U_n = 220, 380 \text{ В.}$$

2. Номинальный ток нагрузки (I_n)

Номинальный ток нагрузки - указанное изготовителем значение тока, которое УЗО может пропускать в продолжительном режиме работы.

$$I_n = 6; 16; 25; 40; 63; 80; 100; 160; 200 \text{ А.}$$

3. Номинальный отключающий дифференциальный ток ($I_{\Delta n}$)

Номинальный отключающий дифференциальный ток - указанное изготовителем значение дифференциального тока, которое вызывает отключение УЗО при заданных условиях эксплуатации.

$$I_{\Delta n} = 0,006; 0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 0,5 \text{ А.}$$

4. Номинальный неотключающий дифференциальный ток ($I_{\Delta no}$)

Номинальный неотключающий дифференциальный ток - указанное изготовителем значение дифференциального тока, которое не вызывает отключения УЗО при заданных условиях эксплуатации.

$$I_{\Delta no} = 0,5 I_{\Delta n}$$

5. Предельное значение неотключающего тока в условиях сверхтоков (I_{nm})

Сверхток - любой ток, который превышает номинальный ток нагрузки.

Предельное значение неотключающего сверхтока - указанное изготовителем минимальное значение неотключающего сверхтока при симметричной нагрузке двух- и четырехполюсных УЗО или несимметричной нагрузке четырехполюсных УЗО.

$$I_{nm} = 6 I_n$$

6. Номинальная включающая и отключающая способность (I_m)

Номинальная включающая и отключающая способность (коммутационная способность) - указанное изготовителем действующее значение ожидаемого тока, которое УЗО способно включить, пропускать в течение своего времени размыкания и отключить при заданных условиях эксплуатации без нарушения его работоспособности.

$$I_m = 10 I_n \text{ или } 500 \text{ А (выбирается большее значение).}$$

7. Номинальная включающая и отключающая способность по дифференциальному току ($I_{\Delta m}$)

Номинальная включающая и отключающая способность по дифференциальному току - указанное изготовителем действующее значение ожидаемого дифференциального тока, которое УЗО способно включить, пропускать в течение своего времени размыкания и отключить при заданных условиях эксплуатации без нарушения его работоспособности.

$$I_{\Delta m} = 10 I_{\Delta n} \text{ или } 500 \text{ А (выбирается большее значение).}$$

8. Номинальный условный ток короткого замыкания (I_{nc})

Номинальный условный ток короткого замыкания (ток термической стойкости) - указанное изготовителем действующее значение ожидаемого тока, которое способно выдержать УЗО, защищаемое устройством защиты от коротких замыканий - последовательно включенной плавкой вставкой с номинальным током, равным номинальному току УЗО.

$$I_{nc} = 3000; 6000; 10000 \text{ А.}$$

9. Номинальный условный дифференциальный ток короткого замыкания ($I_{\Delta c}$)

Номинальный условный дифференциальный ток короткого замыкания - указанное изготовителем действующее значение ожидаемого дифференциального тока, которое УЗО способно выдержать при заданных условиях эксплуатации без нарушения его работоспособности.

Номинальный условный дифференциальный ток короткого замыкания - указанное изготовителем действующее значение ожидаемого дифференциального тока, которое способно выдержать УЗО, защищаемое устройством защиты от коротких замыканий при заданных условиях эксплуатации без необратимых изменений, нарушающих его работоспособность.

$$I_{\Delta c} = 3000; 6000; 10000 \text{ А.}$$

10. Номинальное время отключения (T_n)

Номинальное время отключения - промежуток времени между моментом внезапного возникновения отключающего дифференциального тока и моментом выполнения функции данного устройства до полного гашения дуги.

В таблице 1 приведены значения времени отключения (T_n) для различных значений отключающего дифференциального тока при любых рабочих токах, не превышающих номинальный ток УЗО.

Таблица 1

$T_n, \text{ с}$			
$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}$	500 А
0,3	0,15	0,04	0,04

ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЮ Механизм

УЗО должно иметь механизм свободного расцепления, необходимый для того, чтобы подвижные контакты могли находиться в состоянии покоя только в замкнутом или разомкнутом положениях, даже когда органы управления находятся в каком-либо промежуточном положении.

Подвижные контакты всех полюсов четырехполюсного УЗО должны быть соединены между собой механически таким образом, чтобы все полюса, за исключением коммутирующего нейтраль, включались и отключались практически одновременно, независимо от того, каким образом осуществляется опериро-

вание - вручную или автоматически. Полюс, коммутирующий нейтраль, должен отключаться позже и включаться раньше других полюсов в четырехполюсном УЗО и, соответственно, второго (фазного) полюса в двухполюсном УЗО.

Воздушные зазоры

Значения воздушных зазоров и расстояний утечки (треков) не должны превышать указанных в табл. 2.

УЗО не должно срабатывать при снятии и повторном включении напряжения сети и коммутации тока нагрузки.

УЗО первой группы – не требующее источника питания, не должно зависеть от наличия напряжения в контролируемой сети и должно сохранять работоспособность при обрыве нулевого или фазного проводов.

УЗО не должно производить

рических цепей УЗО должно быть не менее:

10 МОм - в нормальных климатических условиях;

3 МОм - в условиях воздействия верхнего значения температуры окружающей среды после установления теплового равновесия;

0,5 МОм - в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности.

Изоляция электрических цепей УЗО должна выдерживать в течение 1 мин. без пробоя и поверхностного перекрытия воздействие испытательного напряжения 220 В (действующее значение) переменного тока частотой 50 Гц.

Уровень радиопомех, создаваемых при работе УЗО, не должен превышать норм, установленных ГОСТ 23511-79 для установок, предназначенных для эксплуатации в жилых домах и общественных зданиях.

УЗО должно сохранять нормальное функционирование при воздействии микросекундных импульсных помех большой энергии (МИП) на цепь питания со степенью жесткости испытаний 1 по ГОСТ 29280-92 и ГОСТ Р 50007-92 (критерии качества функционирования при испытаниях А по ГОСТ 29280-92).

УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

УЗО должно сохранять работоспособность в диапазоне температуры окружающего воздуха от -25 до +40°C при относительной влажности 50 % (максимальное значение при +40°C). Более высокая относительная влажность допускается при более низких температурах (например, 90% при 20°C).

УЗО должно быть устойчиво к воздействию одной частоты в диапазоне частот 0,5-35 Гц при амплитуде виброускорения 0,5g.

Срок службы должен составлять не менее 10 лет и обеспечивать:

- электрических циклов не менее 4000;
- механических циклов не менее 10000.

МАРКИРОВКА

Маркировка УЗО должна соответствовать требованиям ГОСТ 18620-86 и сохраняться в процессе транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

Маркировка УЗО должна быть выполнена с указанием:

- товарного знака;
- товарного знака предприятия-изготовителя;
- обозначения типа УЗО;
- номинального рабочего напряжения питающей сети;

Таблица 2

Наименование	Значение, мм
Воздушные зазоры	
1. Между находящимися под напряжением частями, разведенными, когда УЗО разомкнуто	3
2. Между находящимися под напряжением частями различных полюсов	3
3. Между находящимися под напряжением частями и:	
- металлическими органами управления	3
- винтами и другими средствами крепления крышек, которые должны удаляться при монтаже УЗО	3
- поверхностью, на которой монтируется основание	6
- винтами и другими средствами крепления	6
- прочими доступными металлическими частями	3
Расстояния утечки	
1. Между находящимися под напряжением частями, разведенными, когда УЗО замкнуто	3
2. Между находящимися под напряжением частями различных полюсов	4
3. Между токоведущими частями и:	
- металлическими органами управления	3
- доступными металлическими частями	3

Клеммные соединения

Клеммные соединения должны отвечать требованиям ГОСТ 10434-82 и допускать присоединение проводников с поперечным сечением согласно табл.3.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЖИМАМ РАБОТЫ

Режим работы - продолжительный. УЗО должно отключить защищаемый участок сети при появлении в нем превышающего 1/2 уставки тока утечки, синусоидального переменного или пульсирующего постоянного (в зависимости от модификации).

Стандартные значения максимального времени отключения при любом рабочем токе нагрузки и заданных нормах значениях дифференциального тока утечки согласно требованиям стандарта МЭК 1008 не должны превышать приведенных в таблице 1.

автоматическое повторное включение.

УЗО должно срабатывать при нажатии кнопки «ТЕСТ».

Работоспособность контрольного эксплуатационного устройства (кнопка «ТЕСТ») должна сохраняться при снижении напряжения сети до $0,85 U_n$.

УЗО должно быть защищено от токов короткого замыкания последовательно включенным защитным устройством (ПЗУ): автоматическим выключателем или предохранителем, отвечающими соответствующим стандартам. При этом номинальный ток ПЗУ не должен превышать номинальный рабочий ток УЗО.

В некоторых случаях - например, для одиночных потребителей электроэнергии, целесообразно применение комбинированного УЗО, т.е. УЗО со встроенной защитой от сверхтоков.

Сопротивление изоляции элект-

Таблица 3

Поперечные сечения присоединяемых к клеммам медных проводников

Номинальный ток, А		Диапазон номинальных поперечных сечений для крепления проводов, мм ²	
от	до и включительно	жесткие (одно- и многопроводные) провода	гибкие провода
-	13	1÷2,5	1÷2,5
13	16	1÷4	1÷4
16	25	1,5÷6	1,5÷6
25	32	2,5÷10	2,5÷6
32	50	4÷10	4÷10
50	80	10÷25	10÷16
80	100	16÷35	16÷25
100	125	24÷50	24÷35

· номинального рабочего тока;
· значения уставки срабатывания УЗО;
· схемы подключения УЗО.
· российского сертификационного знака
На упаковке должна быть этикетка с указанием:
· кода завода-изготовителя;
· типоразмера УЗО;
· технических данных;
· сведений о дате изготовления и приемке отделом технического контроля.

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Конструкция УЗО должна соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.1.004-75, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.6-75.

УЗО должно соответствовать классу «0» защиты от поражения электрическим током.

Испытание электрической прочности и проверка сопротивления изоляции должны проводиться с соблюдением требований, изложенных в «Правилах эксплуатации электроустановок потребителей» и в «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

УЗО должно иметь указатель коммутационного положения. Положения должны быть обозначены знаками:

1 - Включено;

0 - Отключено.

Усилие на рукоятке УЗО при включении и отключении должно быть не более 50Н.

Усилие нажатия на кнопку

«ТЕСТ» должно быть не более 10 Н.

УЗО должно обладать термостойкостью (сохранением работоспособности при воздействии температуры окружающей среды 100°С в течение 1 часа).

ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Конструкция УЗО должна обеспечивать его пожарную безопасность как в нормальном режиме работы, так и при возникновении возможных неисправностей и нарушении правил эксплуатации. Вероятность возникновения пожара в/от УЗО не должна превышать 10⁻⁶ в год.

При оценке УЗО на пожарную безопасность и возможность применения должны быть определены его показатели. Номенклатура показателей пожарной опасности и возможности применения определены Нормами государственной противопожарной службы МВД России и изложены в «Нормах пожарной безопасности. Общие требования и нормы применения устройств защитного отключения для предотвращения пожаров от электроустановок».

Показатели пожарной опасности следует определять путем испытания стандартных образцов электроизоляционных материалов или образцов из состава деталей, комплектующих УЗО.

Конструкция УЗО должна исключать появление в процессе эксплуатации и испытаний на

пожарную опасность пламени, дыма, размягчения и оплавления конструкционных материалов.

Качество УЗО должно быть гарантировано также сертификатом пожарной безопасности.

ИСПЫТАНИЯ

Сертификационные, периодические, приемосдаточные испытания УЗО должны осуществляться по методике и в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50807-95 (п.8.1 Табл.VII). В перечень испытаний входят:

· Проверка функциональных характеристик.

· Проверка отключения устройства эксплуатационного контроля.

· Проверка функционирования УЗО второй группы (электронных) в случае отказа вспомогательного источника питания.

· Проверка превышения температуры.

· Проверка сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции.

· Проверка предельного тока неотключения при появлении сверхтока.

· Проверка поведения УЗО в условиях короткого замыкания.

· Проверка механической и коммутационной износостойкости.

· Проверка надежности при воздействии неблагоприятных климатических условий.

ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель должен гарантировать соответствие УЗО требованиям ГОСТ Р 50807-95, а также техническим условиям на УЗО конкретных типов при условии соблюдения правил транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных стандартами.

Гарантийный срок на конкретный тип УЗО устанавливает изготовитель: он должен составлять не менее 2 лет.

Объективную оценку любого конкретного устройства защитного отключения можно осуществить только с учетом всех вышерассмотренных технических требований.

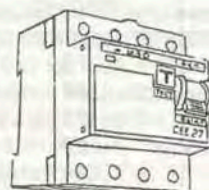
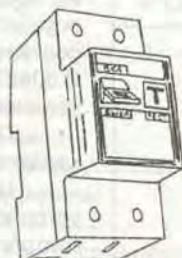
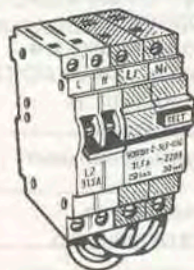
(Продолжение следует).

**Николай ДУШКИН,
Владимир МОНАКОВ**

По вопросам оптовых закупок УЗО Вы можете обращаться в МГП «Овен».

Тел. (095) 174-89-40, факс (095) 171-80-89

Обеспечение электробезопасности согласно требованиям Госэнергонадзора



Устройства защитного отключения для производственных помещений,
жилых домов, дач, гаражей, торговых палаток

Тип УЗО	Ток защиты, мА	Рабочий ток, А	Оптовая цена, руб.	Тип УЗО	Ток защиты, мА	Рабочий ток, А	Оптовая цена, руб.
УЗО отечественного производства				УЗО производства концерна АВВ			
<i>Двухполюсные</i>				<i>Блоки утечки тока двухполюсные</i>			
УЗО-В	10	6,3	113 590	F 362 16A	10	16	230,27
ВЗД-2	10-30	16/31,5	202 500	F 362 25A	30	25	125,93
УЗО-Р	0,7-3,0	6,3	121 500	F 362 40A	30	40	133,12
УЗО-Ш	10	10	116 100	F 362 63A	30	63	257,06
K(Ф)1111	10	16	435 200	F 362 80A	30	80	293,95
K(Ф)2211	30	25	358 000	F 362 25A	300	25	115,13
K(Ф)3211	30	40	358 000	F 362 40A	300	40	122,33
K(Ф)3311	100	40	372 100	F 362 63A	300	63	185,65
<i>Четырехполюсные</i>				<i>Блоки утечки тока четырехполюсные</i>			
M30-II	30	100	783 000	F 364 25A	30	25	166,76
ЗОУП	10	25	335 300	F 364 40A	30	40	172,69
K(Ф)2212	30	25	514 800	F 364 63A	30	63	282,79
K(Ф)3212	30	40	526 500	F 364 25A	300	25	119,09
K(Ф)3312	100	40	540 500	F 364 40A	300	40	133,12
K(Ф)4212	30	63	690 300	F 364 63A	300	63	192,49
K(Ф)4312	100	63	655 200	<i>Дифференциальные автоматы двухполюсные</i>			
УЗО производства фирмы «RISESUN»				DS 642	30	6-32	152,94
ELCB F362 1P+1	30	25-60	339 100	DS 652	30	40-63	340,47
ELCB F302 3P+1	30	25-60	367 300	DS 652	10	6-20	308,71

Выключатели автоматические Нагел, Франция – от 1 до 4-х полюсов, рабочий ток от 6 до 40 А, цена от 25 200 руб.

Кожухи защитные для УЗО, автоматов (Франция) – цена от 30 000 руб.; герметичные с классом защиты IP54 – цена от 126 000 руб.

Продукция сертифицирована и имеет заводскую гарантию.

Весь ассортимент предлагаемых изделий Вы можете приобрести также у наших дилеров в Брянске, Владимире, Воронеже, Екатеринбурге, Ижевске, Казани, Курске, Минске, Новосибирске, Омске, Перми, Самаре, Санкт-Петербурге, Саратове, Смоленске, Сыктывкаре, Тамбове, Ульяновске, Ярославле.

Приглашаем к сотрудничеству дилеров, проектно-монтажные и наладочные организации.



Наш адрес: 109456, Москва, 1-й Вешняковский пр., д. 2, МГП «ОВЕН».
Тел. (095) 174-89-40; факс (095) 171-80-89.

Выбор асинхронных двигателей для различных приводов и условий эксплуатации

(Продолжение. Начало в № 11)

ИСПОЛНЕНИЯ ПО СПОСОБУ МОНТАЖА

В соответствии с рекомендациями МЭК формы исполнения по способу монтажа состоят из букв IM (International, Mounting) и следующих за ними цифр. Первая цифра обозначает группу конструктивного исполнения, например, цифра 1 – электродвигатель на лапах с одним или двумя подшипниковыми щитами; 2 – то же, с фланцем на подшипниковом щите (или щитах); 3 – электродвигатель без лап с одним или двумя подшипниковыми щитами, с фланцем на одном подшипниковом щите и т.д.

Вторая и третья цифры обозначают способ монтажа, например, при группе конструктивного исполнения 1 цифры 00 – электродвигатель с горизонтально направленным концом вала и креплением к фундаменту лапами; 01 – с вертикально направленным концом вала вниз и креплением к стенке лапами; при группе 3 цифры 01 соответствуют вертикально направленному концу вала вниз и креплением к фундаменту фланцем и т.д. В таблице 1 показаны все возможные способы монтажа.

Четвертая цифра обозначает исполнение вала. Например, цифра

1 – электродвигатель с одним цилиндрическим концом вала; 2 – то же, с двумя цилиндрическими концами вала и т.д.

Наиболее распространенными исполнениями по способу монтажа являются IM1001 – электродвигатель с двумя подшипниковыми щитами на лапах, с одним горизонтально направленным цилиндрическим концом вала; IM1011 – то же, с вертикально направленным вниз одним цилиндрическим концом вала; IM3011 – электродвигатель с двумя подшипниковыми щитами без лап, с фланцем на одном подшипниковом щите, с вертикально направленным вниз одним цилиндрическим концом вала.

При заказе асинхронных двигателей серии 4A или AI на заводах-изготовителях следует правильно указывать исполнение электродвигателя по способу монтажа с учетом вида исполнительного механизма, для которого предназначается заказываемый двигатель.

УСЛОВИЯ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Условия окружающей среды характеризуются температурой окружающего воздуха, его влажностью и давлением (или высотой над уровнем моря), запыленностью, присутствием химически активных веществ, разных видов физических излучений, а также механическими воздействиями на электродвигатель: вибрациями, ударами.

Нормальные условия окружающей среды, принятые МЭК, следующие: за нормальную высоту над уровнем моря считается высота не более 1000 м, а максимальная температура окружающего воздуха +40°C. Однако допускается, чтобы асинхронные двигатели работали на высоте до 4000 м над уровнем моря

Таблица 1

Вторая цифра	Третья цифра								Установка или монтаж	
	0	1	2	3	4	5	6	7		8*
0									IM1081	Крепление к основанию, стене или потолку
0									IM2081	Крепление к основанию, стене или потолку с помощью лап с дополнительным креплением фланца
1				—				—	IM2181	Крепление к основанию, стене или потолку с помощью лап с дополнительным креплением фланца
0						—	—	—	IM3081	Крепление с помощью фланца
6						—	—	—	IM3681	Крепление с помощью фланца
0	—		—	—	—	—	—	—	—	Встраиваемое исполнение
2	—		—	—	—	—	—	—	—	Крепление станины со стороны привода; может применяться для механизмов

*1 - Способ монтажа соответствует цифрам 0 и 1;

*2 - способ монтажа соответствует цифрам 0, 1 и 3;

*3 - цифра 8 означает, что машина может работать при любом направлении конца вала

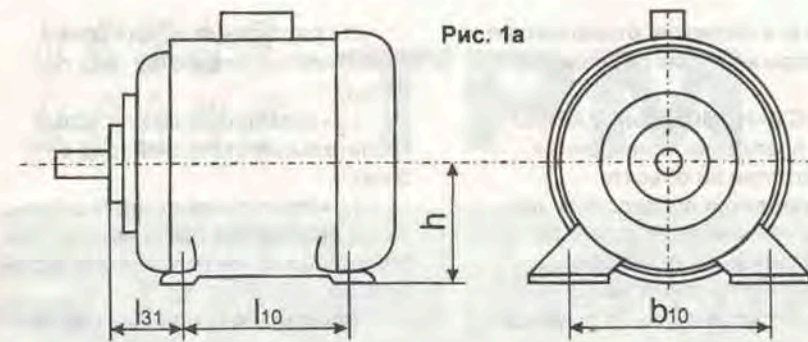


Рис. 1а

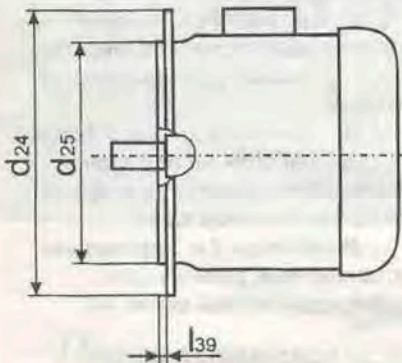
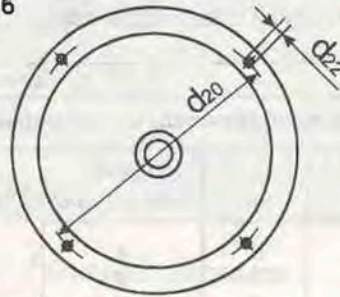


Рис. 1б



Установочные размеры асинхронных двигателей:
а) на лапах; б) с фланцем

температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе и имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха (отсутствие прямого воздействия, солнечного излучения и атмосферных осадков). Цифра 3 показывает, что электродвигатели предназначены для размещения в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий или с длительными перерывами в регулировании, когда колебания температуры и влажности воздуха и воздействие песка и пыли существенно меньше, чем на открытом воздухе (отсутствие воздействия атмосферных осадков, прямого солнечного излучения; существенное уменьшение ветра; существенное уменьшение или отсутствие воздействия рассеянного солнечного излучения и конденсации влаги). Цифра 4 означает, что электродвигатели предназначены для размещения в

с номинальной нагрузкой, если ухудшение условий охлаждения из-за пониженного давления компенсируется более низкой на этих высотах температурой воздуха; за минимальную температуру окружающего воздуха при этом принята -15°C .

Запыленность воздуха может быть для исполнений электродвигателей по степеням защиты IP54 и IP44 не более 10 мг/м^3 , а для IP23 – не более 2 мг/м^3 .

Конструкция и исполнение электродвигателей должны предусматривать способность противостоять в условиях эксплуатации воздействию климатических факторов внешней среды.

Каждому климатическому исполнению электродвигателей присвоено буквенное обозначение, например, для районов с умеренным климатом – У, с холодным климатом – ХЛ, для тропического влажного климата – ТВ, тропического сухого – ТС.

Категория размещения электродвигателей имеет цифровое обозначение. Это могут быть цифры 2, 3 или 4. Цифра 2 обозначает, что электродвигатели предназначены для размещения под навесом или в помещениях, где колебания

Таблица 2

Установочные размеры для электродвигателей на лапах

Высота оси вращения h , мм	Условная длина станины	b_{10} , мм	l_{10} , мм	l_{31} , мм
50	-	80	63	22
56	-	90	71	36
63	-	100	80	40
71	-	112	90	45
80	-	125	100	50
90	S	140	100	56
90	L	140	125	56
100	S	160	112	63
100	L	160	140	63
112	S	190	140	70
112	M	190	140	70
132	S	216	140	89
132	M	216	178	89
160	S	254	178	108
160	M	254	210	108
160	L	254	254	108
180	S	279	203	121
180	M	279	241	121
180	L	279	279	121
200	S	318	228	133
200	M	318	267	133
200	L	318	305	133
225	S	356	286	149
225	M	356	311	149
250	S	406	311	168
250	M	406	349	168
280	S	457	368	190
280	M	457	419	190
315	S	508	406	216
315	M	508	457	216
355	S	610	500	254
355	M	610	560	254
355	L	610	630	254

помещениях с искусственно регулируемые климатическими условиями (отсутствие воздействия прямого солнечного излучения, атмосферных осадков, ветра). Например, исполнение электродвигателей, предназначенных для районов с умеренным климатом при категории размещения 4, имеет условное буквенно-цифровое обозначения У4.

При выборе электродвигателей для привода исполнительных механизмов следует учитывать условия его ра-

боты и, в частности, климатические факторы и условия размещения.

УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

Крепление асинхронных двигателей на объекте производится посредством лап, фланцев или лап и фланцев одновременно. Асинхронные двигатели на лапах имеют четыре главных установочных размера (рис. 1(а)):

h - расстояние от оси вала до опорной поверхности лап;

b - расстояние между осями крепежных отверстий (вид с торца);

l_{10} - расстояние между осями крепежных отверстий (вид с боку);

l_{31} - расстояние от опорного торца свободного конца вала до оси ближайших крепежных отверстий в лапах.

Асинхронные машины с фланцами имеют следующие главные установочные размеры (рис. 1(б)):

d_{20} - диаметр окружности центров крепежных отверстий;
 d_{25} - диаметр центрирующей заточки;
 d_{24} - внешний диаметр фланца;
 l_{39} - расстояние от опорной поверхности фланца до опорной поверхности конца вала.

В таблицах 2 и 3 приведены установочные размеры для электродвигателей серии 4А.

(Продолжение следует).

Оскар ГОЛЬДБЕРГ,
 академик АЭН РФ, доктор
 технических наук, профессор,
 заведующий кафедрой
 «Электрические машины
 и аппараты» МГОУ

Размер фланца	d_{20} мм	d_{25} мм	d_{24} мм	l_{39} мм	Число отверстий	d_{22} мм
F100	100	80	120	0	4	7
F115	115	95	140	0	4	10
F130	130	110	160	0	4	10
F165	165	130	200	0	4	12
F215	215	180	250	0	4	15
F265	265	230	300	0	4	19
F300	300	250	350	0	4	19
F350	350	300	400	0	4	19
F400	400	350	450	0	8	19
F500	500	450	550	0	8	19
F600	600	550	660	0	8	24
F740	740	680	800	0	8	24

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

Адрес: 109456, Москва, 1-й Вешняковский пр., д. 2
 Тел.: (095) 171-09-21, 174-89-40
 Факс: (095) 171-80-89



ОВЕН

Средства измерения, регулирования, защиты

МПП «Овен» предлагает электрические ТЭНы

любой конфигурации с оболочкой из нержавеющей стали и стали СТ. 10 с оребрением нержавеющей лентой для жидкостных и воздушных сред, нагрева литейных форм и металлических плит

Технические характеристики

Длина, см	40-280
Диаметр оболочки, мм	13
Мощность, кВт	0,25-5
Напряжение, В	36-180
Материал оболочки	сталь, нержавеющая сталь
Конфигурация, вид крепления, оребрение лентой	по согласованию
Цена ТЭН 280Ж13/2,5Т220 (для печей типа Ш2-ХПА-25)	168 000 руб.
Цена 1 погонного метра ТЭН согласно заказа:	
- с оболочкой из нержавеющей стали	78 500 руб.
- с оболочкой из СТ. 10	38 000 руб.
- с оболочкой из СТ 10 с оребрением нержавеющей лентой	79 500 руб.
- с оболочкой из нержавеющей стали с оребрением нержавеющей лентой	109 500 руб.

Любые формы и параметры ТЭН при заказе.
 Срок изготовления заказа 4-6 недель. Оптовые скидки.

Н О В А Я
С Е Р И Я

ТРМ PiC

Терморегуляторы микроспроцессорные

*с повышенной
помехозащищенностью*

- *Новый дизайн*
- *Цифровая светодиодная индикация*
- *Предназначены для работы в условиях сильных электромагнитных полей и при плохом качестве питающей сети*
- *Низкое энергопотребление*
- *Великолепное соотношение цена/качество*

ТРМ1 PiC для двухпозиционного управления нагревом (охлаждением)	ТРМ5 PiC двухканальный регулятор для трехпозиционного регулирования; двухпозиционного регулирования с защитным компаратором; двухступенчатого нагрева (охлаждения)
ТРМ10 PiC для объектов с большим временем реакции на управляющее воздействие (по ПИД-закону с самоадаптирующимися коэффициентами регулирования)	ТРМ12 PiC для управления трехходовыми клапанами и здвижками (по ПД-закону регулирования)

Технические характеристики

Тип датчика	ТСМ, ТСП, ХА, ХК, ППР, стандартный токовый 0-20 мА
Нагрузочная способность	8 А 250 В
Температура окружающей среды	0-50°C
Корпус	щитовой 96x96x160 мм IP20 настенный 120x105x65 мм IP44

Возможное расширение:

Токовый сигнал для регистрирующих устройств	0-20 мА
Интерфейс RS 232 (токовая петля) двунаправленный	
3 ключа с о.к. для управления оптотиристорами	

**Презентация новой серии ТРМ PiC пройдет на выставке
«Электротехника», г. Нижний Новгород (16-20 июня)
на стенде ПО «Овен»**

Контактные телефоны: (095) 171-09-21, 170-38-69

Защита и управление при эксплуатации погружных электронасосов. Косвенный контроль уровня воды в башне

(Продолжение. Начало в №№ 5-11)

Для контроля уровня воды в башне с целью управления электронасосом в некоторых случаях может быть применен косвенный метод, заключающийся в измерении статического давления столба воды в системе «водонапорная башня-трубопровод-электронасос» с помощью датчиков давления. Поскольку в такой системе статическое давление имеет одно определенное значение в любой точке, то датчик можно установить рядом со щитом управления на трубопроводе в насосной станции (НС). Такой метод очень привлекателен, поскольку позволяет избежать значительных затрат на устройство линий связи, что имеет место при использовании датчиков уровня, устанавливаемых в башне. В качестве датчиков давления наиболее широкое применение нашли электродатчики манометры типа ЭКМ и реле давления типа Д220. Использование серийных реле давления (РД) в качестве датчика системы автоматического управления погружными электронасосами, работающими с водонапорными башнями типа БР, имеет важные особенности, которые необходимо учитывать при их эксплуатации. Одной из таких особенностей является низкая точность измерения давления, усугубляемая соизмеримыми погрешностями, которые вносит система «водонапорная башня - трубопровод - электронасос» в случае установки РД на НС в начале подводящего трубопровода.

Такой вариант установки в отличие от варианта расположения РД в зоне контролируемых уровней характеризуется дополнительной

погрешностью, связанной с неизбежностью измерения суммарного давления столба воды – статической составляющей и давления потерь в трубопроводе – динамической составляющей.

При низкой точности датчика типа РД (основная погрешность для предела измерения у Д220-11, равного 40 м в.ст., составляет ± 2 м в.ст.) его погрешность, обусловленная еще и температурным влиянием, составляет 25% от абсолютной величины основной погрешности на каждые 10°C изменения температуры.

В таких условиях, когда погрешность соизмерима с величиной контролируемого перепада уровней воды в башне (до 1,0 м), неучет влияния параметров системы на точность измерения и перечисленных погрешностей может привести к такой ситуации, когда автоматика окажется неработоспособной.

Рассмотрим такой случай подробнее. Влияние параметров системы на точность измерения обусловлено такими факторами, как износ насоса, старение трубопровода, изменение частоты и амплитуды питающего напряжения, динамического уровня воды в скважине. Действия указанных факторов проявляются по-разному. Так изменение частоты и амплитуды возникает гораздо чаще, чем износ насоса или старение трубопровода. В системе эти изменения оказывают влияние на рабочую точку насоса, а следовательно, и на давление в месте установки датчика.

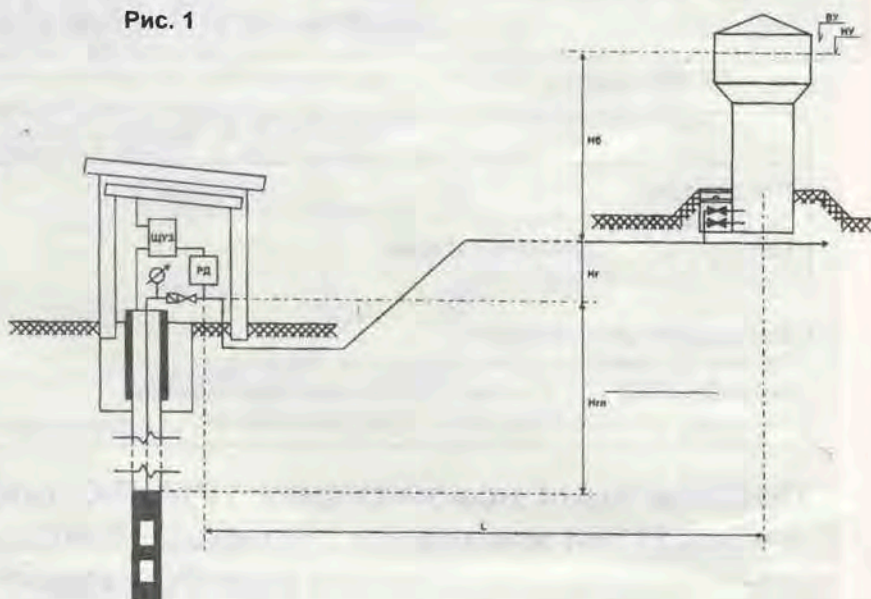
Определим зависимость этого давления от параметров системы. Для этого составим уравнения давления слева и справа от датчика (рис. 1).

$$H_p = H_{II}(q) - H_{1,1} - Z_1 q^2$$

и

$$H_p = H_B + H_T + Z_2 q^2$$

Рис. 1



Башенная система водоснабжения

Таблица 2

Параметры	ЭЦВ6-6,3-85	ЭЦВ6-6,3-125	ЭЦВ6-10-80	ЭЦВ6-10-110	ЭЦВ8-16-140
$q, \text{ м}^3/\text{час}$	6,3	6,3	10,0	10,0	16,0
$S \times 10^{-2}, \text{ час}^2/\text{м}^5$	25,6	31,6	18,8	26,3	7,7
$H_{\text{он}}, \text{ м в.ст.}$	97,0	142,0	102,0	130,0	171,0

где H_p - давление в месте установки датчика РД;

$H_{\text{гл}}$ - глубина зеркала воды в скважине;

Z_1 - гидравлическое сопротивление трубопровода до датчика;

Z_2 - гидравлическое сопротивление трубопровода после датчика;

$H_{\text{б}}$ - высота нижнего уровня воды в башне;

$H_{\text{гл}}$ - перепад геодезических высот между основанием башни и НС;

q - текущее значение расхода;

$H_{\text{н}}(q) = H_{\text{он}} - S q^2$ - напорная характеристика насоса с внутренним гидравлическим сопротивлением S .

Приравняем правые части выражений, и выделив расход, исключим его из выражения. Получим зависимость давления в месте установки датчика от приведенных выше параметров:

$$H_p = H_{\text{б}} + H_{\text{гл}} + Z_2 + \frac{H_{\text{он}} - H_{\text{гл}} + H_{\text{б}} + H_{\text{г}}}{Z_1 + Z_2 + S} \quad (1)$$

Изменение частоты и амплитуды питающего напряжения вызовет изменение частоты вращения электронасоса, а значит, смещение напорной характеристики насоса параллельно самой себе вверх или вниз.

Это смещение соответствует изменению параметра $H_{\text{он}}$ в $(\omega/\omega_n)^2$ раз.

Здесь ω_n - номинальная частота вращения электронасоса;

ω - новое значение частоты вращения.

Для определения влияния параметра $H_{\text{он}}$ на величину H_p вычислим частный дифференциал по $H_{\text{он}}$:

$$\Delta H_p = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2 + S} \cdot \Delta H_{\text{он}}$$

Параметры напорных характеристик $H_{\text{он}}$ и S для ряда наиболее распространенных насосов и параметры Z_1 и Z_2 трубопроводов рассчитаны по известным методикам и приведены в таблицах 1, 2.

Гидравлическое сопротивление трубопровода от НС до башни - после датчика - рассчитаны для расстояний $L = 10, 20, 50, 100, 200$ м.

Для расчета гидравлического сопротивления трубопровода от НС до электронасосного агрегата (НА) - до датчика - примем длину трубопровода равной 70% от номинальной высоты подъема каждого НА.

Определим зависимость ошибки параметра $H_{\text{он}}$ от изменений амплитуды и частоты питающего напряжения.

Механическая характеристика

насоса в нашем случае не является чисто вентиляторной, поскольку нагрузка имеет статическую составляющую, но и допущение о постоянстве момента будет довольно грубым и даст завышенное значение ошибки. Поэтому, приняв момент в чисто квадратичной зависимости от частоты вращения, мы можем с большей достоверностью говорить о недопустимости полученных ошибок. Механическая характеристика электродвигателя с учетом амплитуды питающего напряжения имеет вид:

$$M_{\text{н}} = \frac{2\kappa U^2}{\frac{S}{S_{\text{к}}} + S} = a U^2 S = a U^2 \left(\frac{\omega_v - \omega}{\omega_o} \right),$$

где

$$a = \frac{2\kappa}{S_{\text{к}}} = \frac{2 M_{\text{н}} \cdot m_{\text{к}}}{U_{\text{н}}^2 \cdot S_{\text{к}}}$$

Слагаемое в знаменателе $S/S_{\text{к}}$ - мало, поэтому им пренебрегаем.

Момент сопротивления насоса:

$$M_c = c \omega^2$$

Запишем выражение моментов в приращениях:

$$\Delta M_o = \frac{2aU_{\text{н}}}{\omega_o} (\omega_o - \omega_{\text{н}}) \Delta U - \frac{a}{\omega_o} U_{\text{н}}^2 \Delta \omega$$

$$\Delta M_c = 2c\omega_{\text{н}} \Delta \omega$$

При изменении амплитуды U будет соблюдаться равенство приращений моментов $\Delta M_o = \Delta M_c$

$$\text{отсюда: } \Delta \omega_{(\Delta U)} = \frac{2aU_{\text{н}} S}{2c\omega_{\text{н}} + \frac{aU_{\text{н}}}{\omega_o}} \Delta U$$

Аналогично получим зависимость изменений частоты вращения от отклонений частоты

Таблица 1

L, м	Tun HA $Z \times 10^{-2},$ $\text{ч}^2/\text{м}^5$	ЭЦВ6-6,3-85	ЭЦВ6-6,3-125	ЭЦВ6-10-80	ЭЦВ6-10-110	ЭЦВ8-16-140
		10	Z_1 50,9	71,8	47,9	65,8
20	Z_2 8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	2,3
	Z_1 50,9	71,8	47,9	65,8	65,8	22,8
50	Z_2 17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	4,6
	Z_1 50,9	71,4	47,9	65,8	65,8	22,8
100	Z_2 42,7	2,7	42,7	42,7	42,7	11,6
	Z_1 50,9	47,9	65,8	65,8	65,8	22,8
200	Z_2 85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	23,2
	Z_1 50,9	71,8	47,9	65,8	65,8	22,8
	Z_2 170,9	170,9	170,9	170,9	170,9	46,4

питающего напряжения :

$$\Delta\omega_{(\Delta\omega_0)} = \frac{M_k \omega_H}{S_k \omega_0^2 c \omega_H + M_k \omega_0} \Delta\omega_0$$

где $C = \frac{P_H}{\omega_H^3}$

P_H - мощность насоса в рабочей точке, Вт;
 ω_H - частота вращения насоса, c^{-1} .

Рассчитаем коэффициенты a и c , а также величины изменений частоты вращения от действия отклонений амплитуды и частоты питающего напряжения. Результаты сведем в таблицу 3.

Тип электронасоса	ЭЦВ6-6,3-85	ЭЦВ6-6,3-125	ЭЦВ6-10-80	ЭЦВ6-10-110	ЭЦВ8-16-140
Тип электродвигателя	ПЭДВ 2,8-140	ПЭДВ 4,5-140	ПЭДВ4,5-140	ПЭДВ5,5-140	ПЭДВ 11-180
$P_{нас} \times 10^3, Вт$	2,4	3,5		4,5	9,8
$M_{ш}, н \times м$	56,9	91,5		111,8	223,6
$\omega_{ш}, c^{-1}$	49,2	49,2		49,2	49,2
m_x	2,5	2,5		2,5	2,5
S_k	0,32	0,29		0,29	0,19
S_H	0,05	0,05		0,05	0,05
$a, н \times м / в^2$	0,018	0,033		0,040	0,122
$c, н \times м \times c^2$	0,020	0,029		0,038	0,082
$\Delta\omega (\Delta U), c^{-1}$	$0,02 \times 11,0$	$0,021 \times 11,0$		$0,021 \times 11,0$	$0,21 \times 11,0$
$\Delta\omega (\Delta f_0), c^{-1}$	$0,88 \times 0,5$	$0,90 \times 0,5$		$0,89 \times 0,5$	$0,92 \times 0,5$
$\sigma \Delta\omega, c^{-1}$	0,47	0,48		0,48	0,49

При расчете используем следующие общие данные $U_H = 220 В$
 $f_0 = \omega_0 = 50 c^{-1}$.

Отклонения ΔU и Δf_0 происходят от номинальных значений и определены ГОСТом в следующих пределах, которые для 95% потребителей равны двум среднеквадратическим отклонениям от средней величины - 2σ :

$$\Delta U = \pm 10,0\% = \pm 22,0 В (\sigma_{\Delta U} = 11,0 В)$$

$$\Delta f_0 = 2,0\% = \pm 1,0 Гц (\sigma_{\Delta f_0} = 0,5 Гц)$$

Остальные параметры выбираем из каталога для соответствующего электродвигателя. Среднеквадратическое

отклонение частоты вращения от действия двух факторов, выраженных в соответствующих отклонениях $\sigma_{\Delta\omega(\Delta U)}$ и $\sigma_{\Delta\omega(\Delta f_0)}$, определим как

$$\sigma_{\Delta\omega} = \sqrt{\sigma_{\Delta\omega(\Delta U)}^2 + \sigma_{\Delta\omega(\Delta f_0)}^2}$$

Результаты сведем в таблицу 3. Учитывая, что $H_{он} = v \omega^2$, где v - коэффициент пропорциональности, определим $\Delta H_{он}$ через $\sigma_{\Delta\omega}$:

$$\Delta H_{он} = 2v\omega \Delta\omega$$

или $\frac{\Delta H_{он}}{H_{он}} = \frac{2\Delta\omega}{\omega}$

Принимая $\Delta\omega = 2\sigma_{\Delta\omega}$, получим искомую зависимость

$$\Delta H_{он}(\Delta\omega):$$

$$\Delta H_{он} = \frac{4\sigma_{\Delta\omega}}{\omega} H_{он}$$

В конечном итоге получаем формулу для расчета ошибки давления в месте установки датчика, соответствующей 2σ и получаемой при штатных изменениях амплитуды и частоты питающего электронасоса напряжения:

$$\Delta H_p = \frac{4\sigma_{\Delta\omega} Z_2 H_{он}}{(Z_1 + Z_2 + S)\omega}$$

Для выбранных длин трубопроводов и электронасосов и соответствующих им параметров Z_1 , Z_2 , S ; $H_{он}$, вычислим ΔH_p .

Результаты сведем в таблицу 4.

Рассмотрим зависимость ошибки измерения давления от изменения динамического уровня воды в скважине. По (1) определим частный дифференциал по параметру H_m .

$$\Delta H_p = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2 + S} \Delta H_m$$

Для числового примера примем $\Delta H_m = 0...30,0 м$. Для исходных данных таблиц 1 и 2 рассчитаем ошибку ΔH_m , результаты сведем в

Тип НА L, м	ЭЦВ6-6,3-85	ЭЦВ6-6,3-125	ЭЦВ6-10-80	ЭЦВ6-10-110	ЭЦВ8-16-140
	$\Delta H_p, м. в. ст.$				
10	0,10	0,12	0,14	0,13	0,15
	0,82	0,65	1,06	0,77	0,68
20	0,19	0,24	0,27	0,25	0,29
	1,58	1,27	2,03	1,48	1,32
50	3,66	2,98	4,59	3,45	3,12
	3,66	2,98	4,59	3,45	3,12
100	0,80	1,00	1,05	1,04	1,26
	6,54	5,42	7,98	6,19	5,65
200	1,32	1,70	1,69	1,73	2,11
	10,73	9,18	12,60	10,26	9,52

Примечание: значения ΔH_p , указанные в числителе, соответствуют штатным изменениям частоты и амплитуды питающего напряжения, а в знаменателе - изменениям динамического уровня воды в скважине.

таблицу 4 (значения в знаменателе).

Анализ рассчитанных значений позволяет отметить следующее. Ошибка измерения давления в НС в случае изменения динамического уровня воды в скважине растет с увеличением расстояний от НС до башни и асимптотически приближается к величине этого изменения.

Причем, чем больше сумма гидравлического сопротивления трубопровода от насоса до НС и внутреннего гидравлического сопротивления насоса, при равных диаметрах трубопровода до башни, тем медленнее растет ошибка. Если диаметры различны (в таблице 3, начиная с насоса ЭЦВ8-16-140), то доминирующее влияние на ошибку оказывает гидравлическое сопротивление трубопровода от НС до башни. При этом, чем больше диаметр, тем медленнее растет ошибка.

В случае влияния на ошибку измерения изменения амплитуды и частоты питающего напряжения,

ошибка увеличиваясь, будет приближаться к величине $\frac{4\delta_{\Delta\omega}}{\omega_{\text{н}}} H_{\text{он}}$

Поскольку параметр $H_{\text{он}}$ у всех насосов различен, то характер зависимости ошибки от изменений амплитуды усложняется. Это объясняется наличием функциональной зависимости между параметром $H_{\text{он}}$ и величинами S и Z_1 . Однако можно утверждать, что для всех случаев ошибка будет расти медленно в системе с электронасосом, для которого параметр $H_{\text{он}}$ наименьший при наименьшем параметре S либо наибольший параметр S при большом $H_{\text{он}}$ (столбцы 1 и 5 в таблице 4).

В том случае, когда параметр $H_{\text{он}}$ имеет малое значение, а S – большое, ошибка не будет меньше, как казалось бы. Это объясняется тем, что при таком соотношении параметров система обладает большими удельными потерями (см. таблицу 1) и в формировании ошибки доминирующее значение приобретает величина Z_2

(столбец 1 в таблице 4).

Ошибка при контроле давления, вызванная изменением параметров питающей сети либо динамическим уровнем воды в скважине имеет широкий диапазон значений и в некоторых случаях допустима. Этого нельзя сказать об ошибке, вызванной гидроударом. Величина этой ошибки так велика, что вызывает отключение электронасоса сразу при его включении, либо включение сразу после отключения. При этом возникает режим последовательных, без пауз, включений и отключений электронасоса. Такой режим получил название «звонковый» и неизбежно приводит к выходу электронасоса из строя, поскольку через статорную обмотку проходят пусковые токи. В этом случае датчик давления должен быть защищен от действия гидроударов.

(Продолжение следует).

Александр ГРИШИН,
к.т.н., зав. лабораторией ВИЭСХ

Всякая защита - есть путь к безопасности

Высота обеспечивает безопасность

Высота
Комплект оборудования безопасной и рациональной работы Вашего электро насоса

Защищает от обрыва фазы
Защищает от скачка напряжения
Управляет фазой АБТ
Защита от обрыва фазы
Защита от скачка напряжения
Сигнализация
Контроль совпадения фаз
Защита от перегрева
Вентиль ток - норма
Может работать в 6 раз
Можно отключить насосы в 2 раза
Можно отключить насосы в 1,5 раза
Плохой насос

Конструкция на основе современной релейной базы
Производитель "Фирма АТЭ" (Агротехэлектро)
ИИН 5043001343
СЧТО 11829250
СЖОНК 95400
тел. (095) 521-0126
факс (095) 174-8631

Датчик уровня обогреваемый

Может работать в 6 раз
Можно отключить насосы в 2 раза
Можно отключить насосы в 1,5 раза

Производитель Россия
высокая без взрывоопасная
башня с датчиком давления без обрыва

ВНИИ электрификации сельского хозяйства МГВП "Практик"

Иин. 7721050032, 109456, Москва,
1-й Вешняковский пр-д, 2 ком 420.
Тел/факс (095) 174-8631

Цены комплекта «Высота»	Цены комплекта «Высота»		Цены комплекта «Высота»	
	типоразмер кВт	млн.руб.	типоразмер кВт	млн.руб.
СНИЖЕНЫ	2,8	0,798	45,0	2,94
	4,5	0,9	65,0	3,3
	5,5	0,9	45ПЗ	2,4
	8,0	0,99	65ПЗ	2,7
	11,0	0,99	90,0	3,84
	16,0	1,32	ДУО	0,22
	22,0	1,32	ДУ	0,09
	32,0	2,64	ДСХ	0,03

Пусковые устройства "Фаза" для однофазных погружных электро насосов диаметра 4" производятся отечественных и зарубежных производителей мощностью 0,2 - 2,2 кВт.

Цена 400 тыс.руб.

Устройство "Фаза" в составе з/насосной установки с электронасосами "Friulana Pompr" имеет цену 350 тыс.руб. Электронасосы "Friulana Pompr" производительностью от 1 до 6 м³/час и высотой подъема от 35 до 110м имеют цену от 2000000 до 4000000 рублей.



МГП «Овен» предлагает со склада в Москве широкий ассортимент низковольтных изделий отечественных производителей

Низковольтная аппаратура:

- пускатели (ПМА, ПМ, ПМЕ, ПМЛ);
- контакторы (МК, КТ, КТН, и т.д.);
- реле управления, реле защиты, реле времени, герконовые реле, системы релейной защиты и автоматики;
- автоматические выключатели (АЕ, ВА, АП, АК, А и т.д.);
- кнопки управления, кнопочные посты, переключатели;
- рубильники, разъединители, предохранители;
- эл. шкафы, ящики, эл. щитки этажные, квартирные, пункты распределительные, низковольтные комплекты устройства (ПР, ШР, ЩО-70, ОЩВ, ВРУ, ЯВЗ, Я 5000 и т.д.);
- устройства защитного отключения, датчики тока, измерительные трансформаторы;
- эл. магниты, эл. магнитные муфты, эл. тормоза



Силовые полупроводниковые приборы

на токи 10-2000 А,
напряжением до 3000 В
(диоды, тиристоры лавинные,
частотные, быстродействующие,
модули, микросборки, охладители,
силовые транзисторы)

Комплектно-распределительные устройства (КРУ) 6-10 кВ

Кабельно-проводниковую продукцию

Все оборудование соответствует мировым стандартам МЭК (IEC) и сертифицировано ISO9002.

Срок поставки 4-6 недель в зависимости от сложности комплектации.

Приглашаем к сотрудничеству дилеров, проектно-монтажные и наладочные организации

Специальное предложение: изделия производства фирмы «RISESUN»

- пакетные переключатели
 - 1-фазные 5-100 А от 19600 руб.
 - 2-фазные 5-100 А от 47800 руб.
 - 3-фазные 5-800 А от 81100 руб.
- автоматические выключатели
 - 1-3 фазные 1-32 А от 18800 руб.
- УЗО 2-4 полюсные от 339100 руб.
- тепловые реле 0,1-100 А от 83800 руб.;
- магнитные пускатели 3 фазные 9-95 А от 71600 руб. и др.

Интеграция – не просто суммирование

Приборы производственного объединения «Овен» уже получили широкое признание эксплуатационщиков. Высокие надежность и помехозащищенность, простота и удобство обслуживания выгодно отличают продукцию фирмы от аналогичных изделий других изготовителей. Семейства приборов контроля уровня жидкостей (САУ), микропроцессорные терморегуляторы (ТРМ), устройства контроля температуры (УКТ) и другая аппаратура исправно несут службу в производственной сфере, обеспечивая автоматизацию, защиту и регулирование параметров различных механизмов и агрегатов.

Успешные результаты использования этих разработок вызвали у пользователей естественное желание компоновать из них целые комплексы и автоматические линии. Казалось бы, что может быть проще?

– Сейчас уровень технических стандартов стал столь высок, что привычные всем решения автоматизации процессов традиционными способами без применения микропроцессорной элементной базы уже не соответствуют запросам производителей, – рассказывает начальник Отдела разработок фирмы Алексей Хорошавцев. – Примером этого может служить попытка создания системы управления пастеризатором на основе серийно выпускаемых функционально законченных приборов: терморегуляторов, регуляторов уровня, силовых тиристорных блоков и т.д. Каждое устройство исправно выполняло свои функции. Однако, не связанные единым алгоритмом, учитывающим особенности взаимодействия приборов, собранные в систему они не обеспечивали необходимого качества управления. До 30% мощности пастеризатора тратилось впустую.

Действительно, простое суммирование приборной базы и функциональных характеристик, объединенных релейной автоматикой, не может принести сверхсуммарный эф-

фект. Он возникает лишь в результате добавки еще одного «пустячка» – глубокого синтеза всех конструктивных и изобретательских решений, технологических ноу-хау, созданных разработчиками и объединенных в единое целое.

– Решить задачу поручили нам, – продолжает Алексей Владиславович, – и это не удивительно. Отдел давно специализируется на применении микропроцессорной техники в автоматических устройствах. Алгоритм управления новым пастеризатором типа ИКП-ПП-100 на ИК-излучении оказался довольно сложным, но микропроцессору – вполне «по зубам». Для точного поддержания температурного режима ($\pm 0,5^\circ\text{C}$) мы применили ПИД-закон регулирования. Это значительно увеличило производительность пастеризатора за счет того, что мы смогли отказаться от многоразового прогона продукта через излучатель. При этом оператор избавлен от постоянного контролирования процесса, стандартные режимы работы выведены на лицевую панель управления, а все алгоритмы управления и контроль аварийных режимов осуществляются автоматически. Весь процесс документируется на принтер.

Некоторые из производственников, особенно вдали от крупных центров, по старинке не жалуют компьютеризацию, считая, что она усложняет и удорожает устройства, требует профессорских знаний от обслуживающего персонала, чревата отказами. Бытует мнение: чем «дубовее» блок, тем лучше. Возможно, на каком-то начальном этапе развития микрoeлектроники такая точка зрения имела некоторые основания, но не ныне, когда, как говорят, не только негры Гвинеи-Папуа, но и африканские пигмеи с удовольствием используют микроЭВМ. Предельно простые инструкции по эксплуатации любых электронных устройств соблюдать необходимо, и тогда современные технология и

элементная база гарантируют надежную работу, снижают в конечном счете стоимость выпускаемой продукции и повышают ее качество.

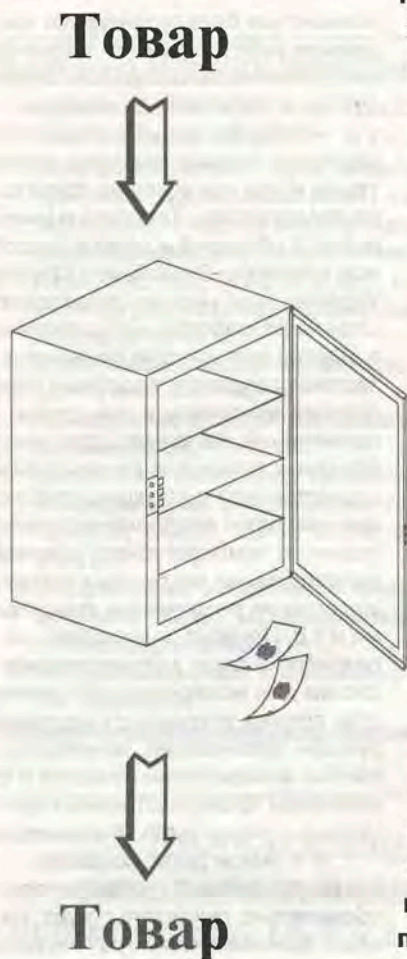
– Разработанный нами блок управления, прошел опытную эксплуатацию и уже год успешно трудится на предприятиях Тверской и Нижегородской областей и даже в подсобном хозяйстве Верховного Совета Украины, – объясняет руководитель Отдела разработок. – Нарботанные в «Овен» технические решения позволяют создавать подобные управляющие комплексы и для других применений. Например, для многообразных процессов сушки сельскохозяйственной продукции, требующих, наряду с поддержанием необходимого температурного режима, регулирования воздушных потоков, управления различными смесителями и т.д. Понятно, инициатива на разработку таких автоматических систем для модернизации производства должна исходить от эксплуатирующих организаций, заинтересованных в повышении качества и удешевлении производственных процессов, – заключил А. Хорошавцев.

И в самом деле, создание блока управления пастеризатора убедительно свидетельствует: не стоит пользователям тратить силы и средства на примитивные «рацухи», не решающие проблему в целом. Это, разумеется, не означает пренебрежение опытом эксплуатации – целесообразно все возникающие пожелания, предложения, идеи по совершенствованию устройств «пропускать» через специализированные организации (так обычно делают за рубежом). Пусть совершенствованием занимаются специалисты – способные учесть новейшие разработки и достижения в данной области. В свою очередь фирма «Овен» готова рассмотреть любые предложения о сотрудничестве в этом направлении, подсказать новые концепции, технические решения.

Георгий ЧЕРНИКОВ

Снабженцам и сбытовикам!

Жить стало легче, стало веселее - именно эта фраза вождя всех времен и народов приходит на ум, когда сталкиваешься с данными официальной статистики об экономической ситуации в стране. Однако общение со специалистами, работающими в области автоматизации производства, убеждает в том, что производственникам по-прежнему живется нелегко, и все экономические бури сказываются на производстве в первую очередь и с наивысшим разрушающим эффектом. Постоянно приходится слышать об отсутствии средств, о задержках платежей, о невозможности найти средства на покупку нужного оборудования. Не случайно, в данной ситуации, единственной возможностью получить необходимое оборудование, оказываются сделки по взаимозачету.



ПО «ОВЕН» как производитель оборудования не первый год сталкивается с предложениями об отгрузке приборов в обмен на различную продукцию. Все предложения внимательно рассматривались руководством объединения, и, по возможности, мы производили такие обмены. Часто это приводило к построению сложных цепочек по сбыту нетипичной для нас продукции, и, как следствие, к задержке поступления денег на счета ПО «ОВЕН» и всем прочим, хорошо известным для специалистов последствиям. В ряде случаев мы были вынуждены отказаться от взаимозачетов, из-за невозможности реализовать продукцию.

В связи с тем, что предложения о взаимозачетах продолжают поступать, и отказаться от этой формы деятельности не удастся, руководство ПО «ОВЕН» и редакция «АиП» намерена разместить на страницах обозрения раздел, посвященный взаимозачетам. Мы предлагаем Вам присылать в адрес «АиП» свои пожелания и предложения продукции к обмену. Если в пожеланиях будут приборы автоматизации, то Вашими предложениями займутся специалисты ПО «ОВЕН», во всех других случаях мы напечатаем Ваше предложение в «АиП». Для начала эта услуга бесплатна.

Ваша заявка будет напечатана в таблице по следующей форме:

Предложение продукции	Цена	Нужно	Название предприятия-продавца

Список предприятий будет приведен в конце таблицы.

Кроме Ваших предложений, мы будем рады, если Вы поделитесь опытом проведения взаимозачетов и вашими замечаниями на этот счет.

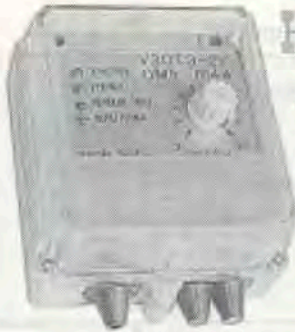
С надеждой на взаимовыгодное сотрудничество,

директор

И.Ф.Глан.



Средства измерения, регулирования, защиты



Надежная защита
электродвигателей
в экстренных
ситуациях

Сертификат
соответствия
Госстандарта
России № РОСС RU
ME 28.A02521

Устройство защитного отключения трехфазных электродвигателей УЗОТЭ мощностью от 1,6 до 250 кВт

- **Предотвращает повреждение двигателей путем отключения при возникновении аварийных ситуаций:**
 - перекос фаз питающей сети, обрыв фазы, "опрокидывание" двигателя, случаи "короткого замыкания" при пуске двигателя;
 - перегрузка двигателя по току. При этом защита нечувствительна к пусковым и кратковременным перегрузкам не опасным для двигателя;
 - нарушение изоляции обмотки статора;
 - перегрев обмотки статора, корпуса и подшипников двигателя свыше допустимых температур.
- **Индикация аварийных режимов**
- **Время срабатывания устройства:**

при обрыве фазы, не более	4-12 сек
при перегрузке по току в 1,5 раза не более	30-60 сек
при перегрузке по току в 4 раза	8-24 сек
- **Нагрузочная способность выходов (1А при 380В; 2,5А при 220В) позволяет работу с пускателями**
- **Степень защиты корпуса IP44 позволяет эксплуатировать прибор в неблагоприятных внешних условиях**
- **Удобство настройки прибора на номинальную мощность двигателя**
- **Возможность монтажа на действующее оборудование без разрыва силовых проводов**
- **Настенное крепление**
- **Срок бесплатного гарантийного обслуживания - 2 года.**

Экономическая эффективность применения защиты УЗОТЭ

Номинальная мощность двигателя	Стоимость ремонта в % от стоимости нового двигателя	Стоимость УЗОТЭ в % от стоимости нового двигателя
200 кВт	18%	2%
110 кВт		3,5%
55 кВт	48%	7,5%
7 кВт		13%

«Мы выбрали Вашу защиту из 4х предложенных и не жалеем. Гораздо дешевле импортных...»
Теплопрогресс, Москва, Харьков Б.Г.

«УЗОТЭ работают прекрасно. Неоднократно спасали оборудование...»
Черногорнефть, г. Нижневартовск, гл. энергетик Тынин В.А.

«Установили на скважных центробежных электронасосах для защиты погружных электродвигателей взамен тепловых реле. Достоинства - простота монтажа и возможность регулировки в широких пределах...»
Северский водоканал, директор Сиволов Г.Е.

«Мы защитой довольны и будем брать еще...»
Спецремстрой Московской ж/д, директор Осовецкая Н.Я.

«УЗОТЭ установлены в цехе механической очистки воды. Испытания дали положительный результат. Рассматриваем необходимость их использования в других подразделениях...»
Мосводоканал, Люберецкая станция аэрации, гл. инженер Полевский В.Н.

«УЗОТЭ установлены на вентиляторах. Они решают за нас все проблемы...»
АО Роскон, кожевенное пр-во, Москва, гл. механик Харитонов Ю.С.



Средства измерения, регулирования, защиты

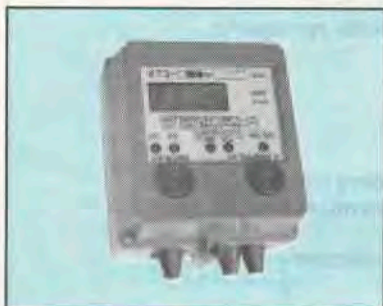
УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУР



- Широкий диапазон контролируемых температур
- Высокая точность контроля температуры
- Контрастная цифровая светодиодная индикация
- Низкое потребление энергии
- Удобство монтажа
- Подсоединение посредством клеммной колодки
- Гарантия 2 года

	Кол-во каналов	Диапазон контролируемой температуры	Тип датчика	Высота знака индикации	Корпус	Функциональные особенности	Цена, руб. (включая налоги)
УКТ 1	1	-50...+180 +50...+1200	ТСМ ТХА	14 мм 20 мм	настенный IP44		462 500
УКТ 31	1	-50...+180 +50...+1200	ТСМ ТХА	20 мм	щитовой (96x48) IP20		462 500
УКТ 8	8	-50...+180	ТСМ	20 мм	щитовой (144x72) IP20	поочередная индикация 8-ми каналов	1 264 600
УКТ 38	8	-50...+180 -50...+750 +50...+1200 +50...+750	ТСМ ТСП ТХА ТХК	14 мм	щитовой (96x96) IP20	задание уставок для каждого канала, аварийная сигнализация, аварийное отключение	1 750 000

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ТАЙМЕРЫ



- Включение и выключение нагрузки в соответствии с заложенной пользователем программой
- Сохранение заданной программы при обесточивании
- Предоставление информации о текущем времени и дате в цифровом виде на лицевой панели
- Степень защиты корпуса IP44
- Гарантия 2 года

	Кол-во каналов	Выполняемая выходная функция	Запуск	Длительность заданного цикла	Длительность вкл./выкл.	Цена, руб. (включая налоги)
УТ-1 (таймер)	1	до четырех вкл./выкл. выходного реле внутри заданного цикла реального времени	счетчиком реального времени	минута час сутки неделя месяц год	программируется как разница между заданным временем вкл. и временем выкл.	820 000
УТ-5 (таймер)	2	независимое вкл./выкл. каждого выходного реле внутри заданного цикла	- " -	- " -	- " -	875 800
УТ-23 (реле времени)	2	однократное или повторяющееся вкл./выкл. по запуску	оператором	-	от 1 сек до 99 час./59 мин.	550 000

Предусмотрена накопительная система скидок.



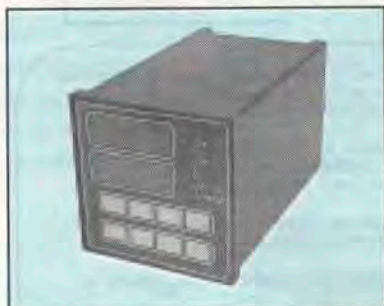
Средства измерения, регулирования, защиты

ТЕРМОРЕГУЛЯТОРЫ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ ОДНОКАНАЛЬНЫЕ



- Контрастная цифровая ЖКИ
- Программирование параметров регулирования
- Дискретность измерения и задания параметров 0,1°C
- Сохранение параметров после выключения питания
- Цифровая коррекция погрешностей датчика
- Световая сигнализация коммутационного состояния реле
- Сигнализация неисправности датчика
- Нагрузочная способность выходов (8 А, 220 В)
- Возможность подключения к ЭВМ в составе сети терморегуляторов
- Настенный корпус IP44
- Гарантия 2 года

	Закон регулирования	Тип датчика	Функциональные особенности	Цена, руб. (включая налоги)
TRM1	Двухпозиционный	TСМ, TСП	1 канал регулирования	910 000
TRM2	Двухпозиционный	TСМ, TСП	1 канал регулирования+ уровень аварийной сигнализации	926 000
TRM4	Двухпозиционный	TХА, TХК	1 канал регулирования	1 150 000
TRM5	Трехпозиционный Двухпозиционный с защитным компаратором Двухступенчатый нагрев (охлаждение)	TСМ, TСП TХА, TХК	1 канал регулирования 2 температуры уставки	1 250 000
TRM10	ПИД-закон самонастраивающийся	TСМ, TСП TХА, TХК	для объектов с большим временем реакции на управляющее воздействие	1 186 000
TRM12	ПД-закон	TСМ, TСП TХА, TХК	для управления трехходовыми клапанами и задвижками	1 250 000



СЧЕТЧИКИ ИМПУЛЬСОВ

- Цифровая светодиодная индикация
- Сохранение текущего значения при отключении питания
- Пределитель
- Однократный/циклический режимы отсчета
- Высокая надежность
- Щитовой корпус IP20
- Гарантия 2 года

	Кол-во каналов	Количество разрядов индикации	Входной сигнал	Выходной сигнал	Направление счета	Кол-во уставок	Цена, руб. (включая налоги)
СИ-4	2	4/8	5-36 В, 220 В н.р. контакты	2 реле	вперед/назад	по 1 на канал	1 400 000

Предусмотрена накопительная система скидок.



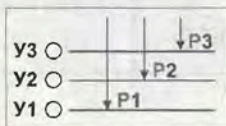
Надежные системы
управления уровнем
жидкости и
электроприводом
насоса

Сертификат
соответствия
Госстандарта
России № РОСС RU
МЕ 28.А02521

Сигнализаторы уровня жидкости кондуктометрические

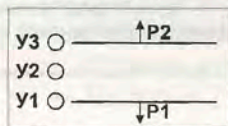
Прибор САУ-М6

- Модернизированный аналог прибора ESP-50
- Предназначен для сигнализации достижения трех уровней заполнения резервуара
- Три встроенных электромагнитных реле, срабатывающих при осушении соответствующего датчика уровня
- Световая индикация "Уровень 1", "Уровень 2", "Уровень 3", "СЕТЬ"
- Питание датчиков переменным током значительно повышает их срок службы



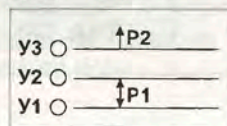
Прибор САУ-М5

- Предназначен для сигнализации превышения уровней заполнения резервуара
- Два встроенных электромагнитных реле, одно из которых срабатывает при затоплении верхнего уровня, а второе – при осушении нижнего
- Световая индикация уровней "Нижний", "Средний", "Верхний", "Авария" (для сигнализации минимального допустимого уровня)



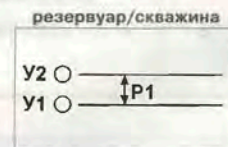
Прибор САУ-М4

- Предназначен для поддержания уровня жидкости и управления электроприводом маломощных насосов типа "Родничок", "Инкар" и т.п.
- Отключение насоса при достижении уровня "Средний"
- Имеет дополнительное реле, срабатывающее при аварийном переполнении резервуара
- Световая индикация "Насос", "СЕТЬ" уровней "Нижний", "Средний", "Верхний"



Прибор САУ-М2

- Предназначен для автоматизации автономных систем водоснабжения
- Поддержание заданного уровня жидкости в резервуаре
- Защита погружного насоса от «сухого» пуска, блокировка работы насоса при осушении скважины
- Возможно использование для осушения резервуаров
- Световая индикация "Насос", "Блокировка", "СЕТЬ"



- Возможность работы с любыми электропроводящими жидкостями, в т.ч. пищевого назначения
 - Настройка прибора на электропроводность жидкости
- Контрольный уровень задается длиной соответствующего электрода датчика
 - Широкий выбор датчиков, в т.ч. для работы под давлением
 - Нагрузочная способность выходов (2,5 или 8 А при 220 В)
- Степень защиты корпуса IP44 позволяет эксплуатировать прибор в неблагоприятных внешних условиях
 - Возможность звуковой и оптической сигнализации
 - Удобство и простота монтажа; настенное крепление
- Бесплатное гарантийное обслуживание - 2 года

"САУ-М2 установлены на установках розлива и фасовки молока. Работают надежно, без сбоев. Возможности применения САУ велики..."
Кулундаконсервмолоко, Алтайский край, гл. энергетик Фризен И.И.

"САУ-М2 стоят на возвратном водоснабжении в системах охлаждения компрессоров. Очень довольны, особенно по сравнению с ППР-03..."
Комбинат строительных конструкций, Москва, отд. КИП Михеев А.В.

"Два года все 5 приборов САУ работают прекрасно, даже в агрессивных средах..."
Пресненский колбасный завод, Москва, гл. метролог Ашихмин А.И.

"Установили САУ в котельных на баках подпитки, когда РОСы вышли из строя. Работают хорошо."
НГДУ "Кама-нефть", Пермская обл., отд. автоматизации Озеров В.Л.

"Спасибо за разработку! САУ-М2 и САУ-М4 успешно работают в сложном режиме..."
Московский Монетный Двор, Павленко В.Д.

"Три прибора САУ-М2 установлены на емкостях в системе оборотной воды, работают нормально. Будем приобретать для распределительной системы воды и откачки дренажа..."
АО "Московский подшипник", нач. участка Жуковский Н.Н.

"САУ-М2 установили на емкости в помещении. Мы довольны и будем брать еще..."
МПУ Водоканализация, Владимирская обл., гл. энергетик Фомин В.Б.

Новое восьмиканальное устройство контроля температуры УКТ38

В марте-апреле этого года фирма «Овен» закончила испытания и приступила к серийному выпуску нового 8-канального микропроцессорного устройства контроля температур.

По сравнению со своим предшественником УКТ8 – новый прибор имеет ряд возможностей, позволяющих существенно расширить диапазон его применений.

- Усовершенствованная схема измерения температуры, заимствованная из приборов серии ТРМ, обладает высокой помехозащищенностью и позволяет подключать к УКТ38 датчики ТСМ-50М в диапазоне $-50...+180^{\circ}\text{C}$; ТСП-100П и Pt100 в диапазоне $-100...+750^{\circ}\text{C}$; ТХК в диапазоне $+50...+750^{\circ}\text{C}$; ТХА в диапазоне $+50...+12000^{\circ}\text{C}$.

- На цифровом светодиодном табло помимо текущего значения температуры отображается значение уставки и номер выбранного канала.

- Восемь кнопок на передней панели служат для выбора контролируемого канала, а также для задания уставок и количества опрашиваемых каналов от 2 до 8.

- В случае обрыва (для всех

видов датчиков) или короткого замыкания датчика (для ТСМ-50М, Pt100 и ТСП-100П), превышения максимальной температуры для данного вида датчика, а также при достижении текущей температурой (Ттек) уставки (Туст) в любом из каналов, УКТ38 подает сигнал «Авария». При этом мигает соответствующий светодиод, а встроенное в прибор реле изменяет свое состояние.

В зависимости от модификации приборы УКТ38 по разному реагируют на достижение уставок (см. табл.).

параметров за допустимый предел, так и в качестве прибора защитного отключения по температуре.

Нагрузочная способность реле (8 А, 240 В) позволяет включать УКТ38 в цепь управления пускателем любой величины.

Еще одной важной особенностью УКТ38 является наличие разъема для подключения прибора к последовательному порту IBM PC по интерфейсу RS232.

Этот вход имеет гальваническую развязку, что позволяет использовать прибор в качестве удаленного

Таблица		
Модификация УКТ38	Условие выдачи сигнала «Авария»	Изменение состояния реле
1	$T_{тек} > T_{уст}$	срабатывает
2	$T_{тек} < T_{уст}$	срабатывает
3	$T_{тек} > T_{уст}$	отпускает
4	$T_{тек} < T_{уст}$	отпускает

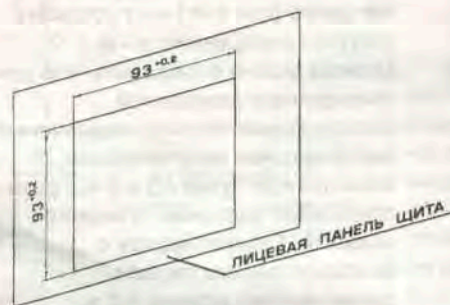
Кроме того, выпускаются приборы с нормально замкнутыми и нормально разомкнутыми контактами реле.

Таким образом, УКТ38 может быть применен как в качестве сигнализатора выхода одного из

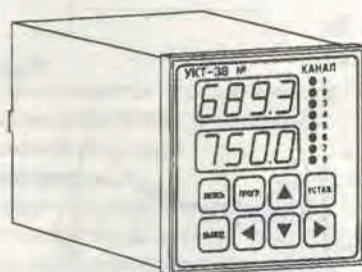
микроконтроллера при работе в современных сетях управления и сбора информации.

Питание прибора осуществляется от сети 220 В 50 Гц.

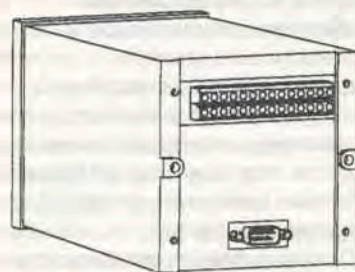
Габаритные размеры корпуса – 96x96x160 мм.



Посадочное место под щитовой тип установки прибора



вид спереди



УКТ38:

вид сзади

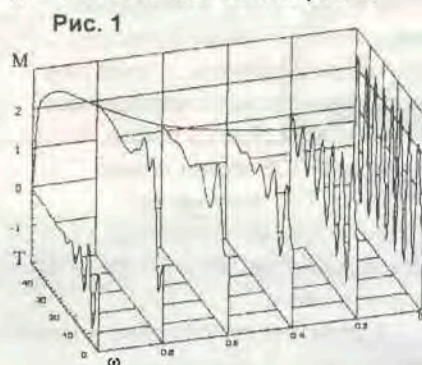
Повышение пусковой способности асинхронных двигателей сельскохозяйственных машин и механизмов

Асинхронные двигатели (АД) являются основой электропривода большинства машин и механизмов, используемых в сельском хозяйстве. При этом частыми динамическими режимами работы асинхронных двигателей являются пуск, реверс и торможение. Во многих случаях наиболее тяжелым режимом работы АД является пусковой режим. Это связано с тем, что вследствие нарушения технологических процессов включение асинхронных двигателей в сеть может производиться при моменте нагрузки, превышающем допустимое значение, а в некоторых случаях – превышающем пусковой момент двигателя. Для обеспечения надежности электропривода при пуске возможно применение следующих мер: отключение электродвигателей от сети с помощью устройств защиты, следствием чего является полная остановка технологического процесса; установка электродвигателей большей номинальной мощности, что связано с повышением стоимости электропривода и снижением его КПД; применение специальных устройств, обеспечивающих пуск электродвигателей при неблагоприятных условиях за счет формирования необходимого динамического момента электродвигателя.

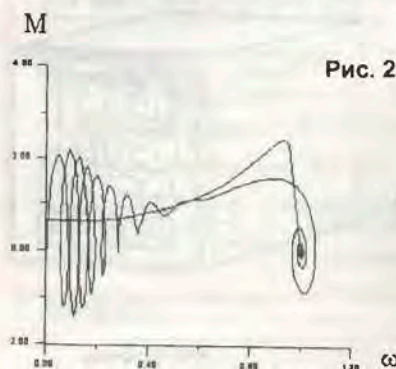
В настоящей статье предлагается и исследуется последний из перечисленных способов повышения пусковой способности асинхронных электродвигателей – способ их защиты от перегрузки за счет использования электромагнитных процессов, протекающих в АД при коммутации цепи статора по определенному закону.

Принципиальная возможность такого подхода к решению поставленной задачи вытекает из анализа статической и

динамических механических характеристик асинхронного двигателя, показанных на рис. 1.



Динамические механические характеристики представляют собой зависимости электромагнитного вращающего момента от времени и скорости вращения АД при пуске. Как видно из рисунка 1 статической механической характеристике асинхронного двигателя соответствует множество динамических характеристик. При этом ударные значения электромагнитного вращающего момента АД, определяемые по динамическим характеристикам, существенно превышают соответствующие значения момента, определяемые по статической механической характеристике. Другой иллюстрацией возможности повышения пусковой способности асинхронного двигателя являются приведенные на рис. 2 статическая



и динамическая характеристики АД при пуске, построенные на фазовой плоскости. Из рисунка 2 видно, что пики динамического вращающего момента асинхронного двигателя превышают соответствующие значения момента на статической характеристике. На рисунке 2 приведены характеристики пуска АД при отсутствии момента нагрузки на валу двигателя. Очевидно, что в зависимости от момента нагрузки на валу АД можно также построить множество характеристик.

Из анализа статических и динамических характеристик асинхронного двигателя можно сделать вывод о том, что если при пуске двигателя каким-то образом управлять его динамическими характеристиками, то возможно осуществление пуска под действием динамического момента, величина которого превышает значение момента, определяемого статической характеристикой.

Количественное соотношение между пиками динамического момента и пусковыми моментами асинхронного двигателя можно определить по формуле:

$$\frac{M_{\text{динам}}}{M_{\text{пуск}}} = 1 + (-1)^n \cdot k_j \cdot \frac{\sqrt{\alpha_r^2 + s^2}}{s} \cdot e^{-\alpha_r / s \cdot (\arg \operatorname{tg} \alpha_r / s + \pi \cdot n)}$$

где $\alpha_r = R_r / X_r$; R_r , X_r - активное и индуктивное сопротивления обмотки ротора соответственно; k_j - отношение ударного значения тока статора к установившемуся значению (при $s = 1$ - к пусковому току); s - скольжение; $n = 0, 1, 2, \dots$. Отсюда можно определить, что для асинхронных двигателей сельскохозяйственного назначения максимальная величина пика момента при пуске АД в 3-4,5 раза превышает значение пускового момента. Однако наряду с положительными пиками динамический момент АД при пуске может быть меньше пускового момента и даже принимать

отрицательные значения. Поэтому для повышения пусковой способности асинхронного двигателя необходимо определенным образом формировать динамический электромагнитный момент АД в течение времени пуска. С одной стороны, следует уменьшить провалы в кривой динамического момента, а с другой стороны, обеспечить формирование пиков электромагнитного момента, значительно превышающих пусковой момент АД. Это может быть достигнуто путем коммутации цепи статора АД во время пуска по определенному закону. В частности, если во время пуска кратковременно отключать двигатель от сети, когда динамический электромагнитный момент становится отрицательным, и включать двигатель в момент, когда ЭДС, индигированная незатухшим полем ротора в обмотке статора совпадает по фазе с напряжением сети, то оказывается, что приложенное к зажимам двигателя напряжение кратковременно может превышать напряжение сети, что способствует увеличению электромагнитного момента АД. Изменяя начальные условия включения двигателя в сеть (начальную фазу включения питающего напряжения, угловое положение ротора), можно также добиться увеличения электромагнитного момента в несимметричных асинхронных двигателях.

В настоящей работе предложено несколько схемных решений поставленных задач. На рис. 3 представлена схема устройства для осуществления благоприятного пуска асинхронного двигателя за счет уменьшения провалов электромагнитного момента двигателя во время пуска [1].

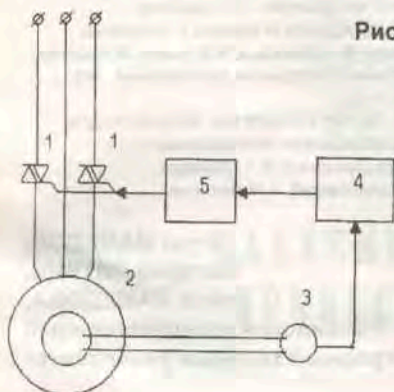


Рис. 3

Предлагаемое устройство содержит симисторы 1, подключенные к цепи статора двигателя 2, акселерометр 3, соединенный с валом двигателя 2, логический переключатель 4, на вход которого подается напряжение с выхода акселерометра, а с его выхода сигнал подается на блок 5 управления симисторами 1. При положительном динамическом моменте или при установившейся скорости, когда динамический момент равен нулю, нет запрета на входе логического переключателя 4, и тиристоры поддерживаются в открытом состоянии блоком управления 5. Когда динамический

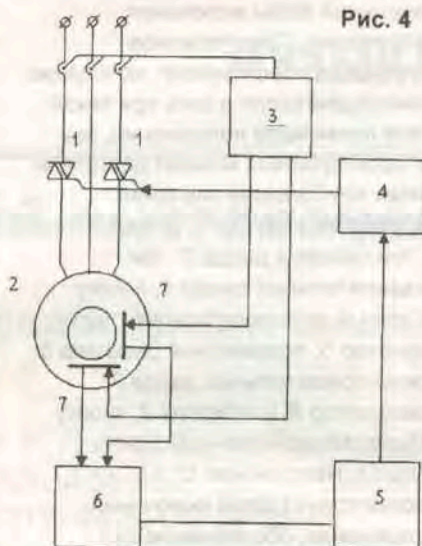


Рис. 4

момент становится отрицательным, а двигатель начинает тормозиться, напряжение с выхода акселерометра 3, пропорциональное динамическому отрицательному моменту, подается на вход логического переключателя 4, который выдает сигнал на кратковременное, в пределах полупериода, отключение двигателя

от сети с помощью симисторов 1 посредством блока управления. Таким образом пуск двигателя осуществляется под действием динамического момента положительного знака.

На рис. 5, 6 приведены осциллограммы обычного пуска АД 4А (рис. 6) и пуска с применением предложенного устройства (рис. 5). Как видно из рисунков, пуск АД под действием динамического момента положительного знака, формируемого с помощью устройства, является более благоприятным по сравнению с обычным пуском.

В случае, когда по технологическим причинам доступ к валу электродвигателя затруднен, например в погружных электродвигателях, применение акселерометра в качестве блока определения динамического момента в предлагаемом устройстве становится невозможным. Для таких двигателей было разработано устройство с блоком безвального определения электромагнитного момента во время пуска асинхронного

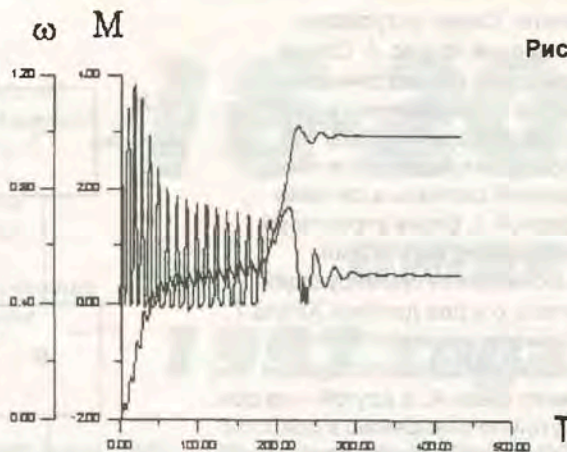


Рис. 5

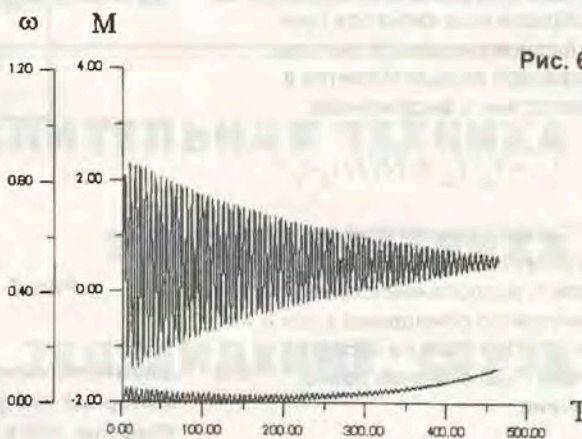


Рис. 6

двигателя. Схема устройства представлена на рис. 4. Схема содержит два симметричных тиристора 1, включенных в две фазы статора двигателя 2, преобразователь сигналов тока трехфазной системы в сигналы двухфазной 3, блока управления симисторами 4, логический переключатель 5, суммирующий усилитель 6 и два датчика Холла 7, один из которых расположен на магнитной оси фазы статора, например фазы А, а другой – на оси, сдвинутой по отношению к оси этой фазы на угол $\pi/2$. Устройство работает следующим образом: преобразование сигналов тока трехфазной системы в сигналы двухфазной осуществляется в соответствии с выражением:

$$i_{s\alpha} = i_A; i_{s\beta} = 1/\sqrt{3}(i_B - i_C)$$

Сигнал тока статора по оси α $i_{s\alpha}$ поступает на токовый вход датчика Холла 7, расположенного на оси β , сдвинутой по отношению к оси α на угол $\pi/2$. При этом на выходе датчика 7 напряжение равно величине:

$$U_1 = K_1 \cdot i_{s\alpha} \cdot \Psi_{s\beta},$$

где K_1 - коэффициент преобразования датчика 7, $\Psi_{s\beta}$ - потокосцепление статора по оси β .

В это же время сигнал статора оси β поступает на токовый вход датчика Холла 7, расположенного на оси α . При этом его входное напряжение равно:

$$U_2 = K_2 \cdot i_{s\beta} \cdot \Psi_{s\alpha},$$

где K_2 - коэффициент преобразования датчика 7, $\Psi_{s\alpha}$ - потокосцепление статора по оси α .

Выходное напряжение датчика Холла поступает на вход суммирующего усилителя 6, на выходе которого формируется сигнал, пропорциональный вращающему моменту электродвигателя в соответствии с выражением:

$$M = 3/2 \cdot (\Psi_{s\alpha} \cdot i_{s\beta} - \Psi_{s\beta} \cdot i_{s\alpha}).$$

На рис. 7 представлена схема устройства, обеспечивающего благоприятный пуск асинхронного

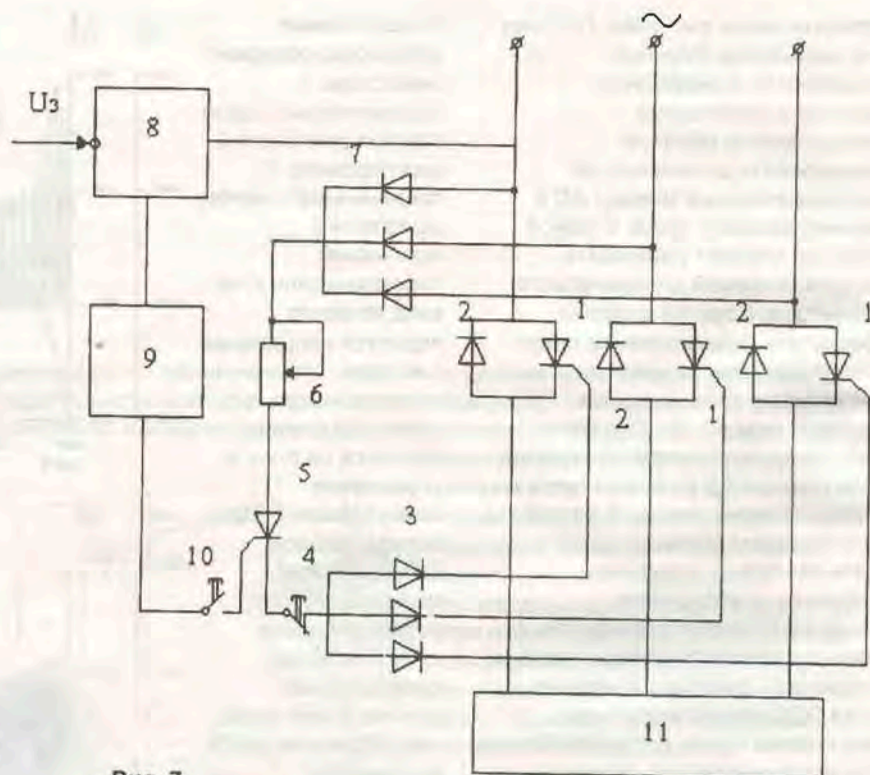


Рис. 7

двигателя, имеющего несимметрию статорных или роторных цепей [2]. Известно, что в несимметричных двигателях величина динамического момента при пуске зависит от начальной фазы включения напряжения. Предлагаемое устройство обеспечивает включение электродвигателя в сеть при такой фазе питающего напряжения, при которой пусковой момент двигателя имеет наибольшее значение. Устройство содержит три тиристора 1, три силовых диода 2, три разделительных диода 3, кнопку «Стоп» 4, вспомогательный тиристор 5, переменный резистор 6, три выпрямительных диода 7, компаратор 8, усилитель 9, кнопку «Пуск» 10, асинхронный двигатель 11. Напряжение U_3 соответствует фазе включения напряжения, обеспечивающей большой пусковой момент. Это напряжение с помощью компаратора 8 сравнивается с напряжением U_1 постоянной амплитуды одной из фаз питающей сети. При достижении заданной фазы включения на выходе компаратора 8 появляется импульс напряжения, который с помощью усилителя 9 усиливается и при

замыкании кнопки «Пуск» подается на управляющий электрод вспомогательного тиристора 5, который управляет силовыми тиристорами 1 в фазах асинхронного двигателя. Таким образом осуществляется автоматический контроль фазы питающего напряжения, и пуск осуществляется при заданной фазе включения.

Предложенное устройство позволяет повысить пусковую способность АД, обладающих несимметричными параметрами статорных и роторных цепей, а также позволяет осуществлять прямой пуск симметричных асинхронных двигателей.

Литература

1. А.с. 1660096 СССР Устройство для защиты трехфазного асинхронного электродвигателя от работы в аварийных режимах / Ф.А.Мамедов, И.И.Алиев, А.И.Алиев, А.И.Шиянюк // Открытия. Изобретения, 1991 г., № 24.
2. Патент 2051469 РФ. Устройство для пуска трехфазного асинхронного электродвигателя / Ф.А.Мамедов, А.Е.Малиновский, А.М.Чехилов.

Фуад МАМЕДОВ,
Валерий ЛИТВИН,
Лейла МАМЕДОВА,
Российский государственный
аграрный заочный университет



Администрация Нижегородской области, администрация Нижнего Новгорода, GIMA-Exhibitions & Conferences, Всероссийское Акционерное Общество «Нижегородская Ярмарка» имеют честь пригласить Вас принять участие в международных выставках

16-20

июня

1997 года

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

РАДИО. ТЕЛЕВИДЕНИЕ. СВЯЗЬ

КИНО-ФОТО-ВИДЕО-ТЕХНИКА

МУЗЫКА-ШОУ-ТЕХНИКА

Новый выставочный комплекс

В рамках выставок пройдут целевые семинары

603086, г. Н. Новгород, ул. Совнаркомовская, 13

Тел.: (8312) 34-55-88

Факс: (8312) 44-34-04, 34-56-74

Московское представительство:

Тел.: (0950) 915-05-35, 915-34-15

Факс: (095) 915-75-62

**НАДЕЕМСЯ, ЧТО УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКАХ
ПРИНЕСЕТ ВАМ КОММЕРЧЕСКИЙ УСПЕХ**

Защита электродвигателей от аварийных режимов

(Продолжение. Начало в № 10-11)

Почти все аварийные режимы электродвигателей (перегрузка, обрыв фазы, заклинивание ротора при пуске или при работе двигателя и др.) вызывают недопустимый нагрев обмоток. При нагревании в электрической изоляции происходят необратимые физико-химические процессы, ведущие к ее старению, т.е. постепенной утрате механической прочности и изолирующих свойств. Изоляция в значительной степени теряет способность противостоять неизбежным вибрациям или ударам, деформациям из-за различия коэффициентов теплового расширения, проникновению влаги, коммутационным перенапряжениям. В результате происходит электрический пробой изоляции и отказ электродвигателя.

Для защиты электродвигателя от перегрева применяются устройства косвенного действия (в основном по току статора), описанные в предыдущих разделах настоящей статьи, а также реагирующие непосредственно на температуру (температурная защита). Рассмотрим устройства температурной защиты.

ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЗАЩИТЫ

Термометрические методы контроля температуры можно разделить на контактные и бесконтактные. Контактные методы требуют применения датчиков, находящихся в непосредственном тепловом контакте с контролируемой частью электродвигателя. Бесконтактные методы связаны с изменением параметров теплового излучения объекта измерения.

Наибольшее применение в настоящее время находят датчики, основанные на преобразовании температуры в электрическое

напряжение, т.е. термопары.

К датчикам температуры в системе температурной защиты электродвигателей предъявляются жесткие требования: высокая чувствительность, малая инерционность, достаточная электрическая и механическая прочность, стабильность и идентичность параметров и др.

Рассмотрим различные датчики температуры. Наиболее распространенным материалом для изготовления технических термометров сопротивления является платина, имеющая температурный коэффициент сопротивления (ТКС) в пределах $(3,892-3,910) \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

Медные термометры сопротивления изготавливают из электролитически очищенной медной проволоки, имеющей практически линейную зависимость сопротивления от температуры в пределах от -50 до $+180^\circ\text{C}$. Для этих термометров ТКС составляет $4,26 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

Никелевые термометры сопротивления имеют ТКС в пределах $(6,25-6,60) \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ при диапазоне изменения температур от -50 до $+180^\circ\text{C}$.

Применение металлических термометров сопротивления в качестве датчиков для температурной защиты не получило распространения потому, что их характеристики зависят от температуры окружающей среды, а также вследствие значительных размеров этих термометров.

Значительно меньшие размеры имеют полупроводниковые терморезисторы с отрицательным ТКС (термисторы), температурная зависимость которых с достаточной точностью аппроксимируется выражением:

$$R = A \cdot e^{B/T},$$

где A и B - постоянные;
 T - абсолютная температура, $^\circ\text{K}$.

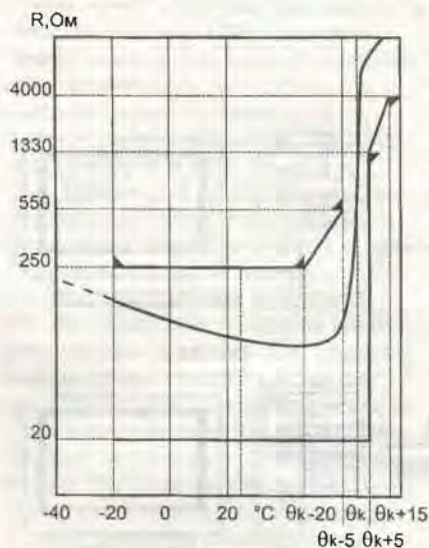
Некоторые типы термисторов имеют излом при определенной температуре, поэтому для них указывают два значения постоянной B в различных диапазонах температур. ТКС термисторов при 20°C составляет только 6-8%/ $^\circ\text{C}$ и изготовление их на основе обычно применяемых материалов (различные сочетания смесей окислов марганца, кобальта, никеля, меди) с большей чувствительностью вряд ли возможно. Термисторы выпускают следующих типов: КМТ-1; КМТ-11; ММТ-1; ММТ-6; СТЗ-6 (стержневые); КМТ-17а; СТ6-35; СТ1-17; СТ5-1 (дисковые); КМТ-14; СТ1-19; СТЗ-14 (бусинкового типа). Постоянная времени их от 4 до 115 с. Недостаток термисторов при использовании их в качестве датчиков температурной защиты электродвигателей заключается в том, что они не имеют электрической изоляции и конструктивно мало пригодны для этой цели. Наиболее подходящими являются термисторы дискового типа. Они имеют постоянную времени 30 с.

Более всего жестким требованиям, предъявляемым к датчикам температуры в системе температурной защиты электродвигателей, удовлетворяют полупроводниковые терморезисторы с положительным ТКС - позисторы.

Позисторы изготавливают на основе легированных твердых растворов в системе $(\text{Ba}, \text{Sr}) \cdot (\text{Ti}, \text{Sn})\text{O}_3$. Для их температурных зависимостей характерно увеличение сопротивления при повышении температуры в определенном интервале. Выше и ниже этого интервала сопротивление с ростом температуры уменьшается. Область положительного ТКС можно смещать по температурной шкале, изменяя состав материала, а

величиной ТКС управлять с помощью ряда технологических приемов. Типовая характеристика позисторов для температурной защиты электродвигателей приведена на рис. 1.

Рис. 1



Область максимального ТКС позисторов характеризуется классификационной температурой (температурой срабатывания термодатчика). Температурная зависимость в этой области аппроксимируется выражением:

$$R = A \cdot e^{\alpha T},$$

где A - постоянная величина;
 α - ТКС при температуре T .

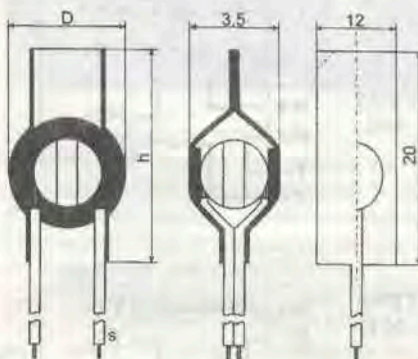
Конструктивно позисторы выполняются в виде таблетки с припаянными к двум плоскостям выводным проводам, покрытой электрической изоляцией, которая должна выдерживать испытательное напряжение 2,5-3,0 кВ в течение одной минуты. Таблетку позистора типа СТ14-2 (ОЖО.468.165ТУ) отечественного производства помещают во фторопластовую трубку, а затем с обеих сторон покрывают полиамидной пленкой типа ПМ-1, которая склеивается кремний-органической смолой под давлением при температуре 180°C (рис. 2).

Позисторы могут изготавливаться на различные классификационные температуры и маркируются по цвету выводов. Классификационные температуры позисторов типа СТ14-1 составляют

105 и 130°C, а типа СТ14-2 соответственно 115, 130, 145 и 160°C.

Одной из важных характеристик позистора, определяющих инерционность срабатывания защиты, является его постоянная времени τ . Так как измерение температуры позистора затруднительно, то используют другую характеристику его тепловой инерции - время реагирования t , определяемому как время, в течение которого позистор при перенесении его из среды с температурой 20-25°C в среду выше классификационной на 20°C нагревается до температуры, при которой сопротивление достигает 1330 Ом. Чувствительность позистора характеризуется его температурным коэффициентом в области $\pm 5^\circ\text{C}$.

Рис. 2



Сопротивление позистора на участке максимального ТКС зависит не только от температуры, но и от приложенного к нему напряжения. Это явление носит название варисторного эффекта, проявляющегося в уменьшении сопротивления с ростом напряжения при неизменной температуре. Поэтому сопротивление позистора измеряют при достаточно малом напряжении (порядка 0,1 В), когда варисторным эффектом можно пренебречь.

В качестве датчиков температуры могут также применяться термопары. Диапазон температур, который можно измерять термопарами очень широк. Особенно точны термопары при температурах до 400-500°C. Для измерения температуры в электрических машинах применяют,

в основном, термопары из неблагородных металлов. Медь - константановые термопары в диапазоне температур от 0 до 100°C имеют практически линейную зависимость термоЭДС. Термопары из хромель-копели имеют термоЭДС значительно выше остальных (80 мкВ/Кл). Термопары применяют, как правило, без защитного чехла и поэтому они требуют хорошей электрической изоляции. Однако, для устройств температурной защиты термопары не применяют. Выбор типа датчика температуры во многом определяет характеристики всей системы температурной защиты, к которой предъявляются следующие высокие требования: полнота защищенности, избирательность, быстроедействие, высокая чувствительность, надежность, компактность, минимальное потребление энергии, минимальные затраты на изготовление, удобство монтажа и эксплуатации, конструктивная совместимость с аппаратным набором средств управления электродвигателем.

Защита должна надежно срабатывать при нагреве электродвигателя сверх допустимых значений и, в то же время, позволять полное использование его перегрузочной способности, допуская кратковременный перегрев при обычных переходных процессах (пуск, торможение, переключение, реверс). При этом обязательным является отсутствие ложных срабатываний при кратковременных изменениях напряжения или частоты питающей сети в пределах допустимой температуры электродвигателя, необоснованно прерывающих технологический процесс и снижающих производительность труда. Аппаратурная надежность устройств защиты должна быть выше надежности защищаемого электродвигателя.

(Продолжение следует).

Оскар ГОЛЬДБЕРГ,
академик АЭН РФ, д.т.н.,
профессор, заведующий
кафедрой «Электрические
машины и аппараты» МГОУ

По вопросам приобретения устройств защиты электродвигателей Вы можете обращаться в МГП «Овен». Тел. (095) 174-89-40, факс (095) 171-80-89

Управляющая сеть микроконтроллеров

В марте-апреле этого года фирма «ОВЕН» начинает выпуск новых приборов серии TPM, которые при той же цене имеют ряд существенных преимуществ: повышена нагрузочная способность реле, введена схема защиты от «зависания» процессора, защищена от сбоев энерго-независимая память, введена изменяемая логика срабатывания реле, усовершенствован интерфейс связи с компьютером.

Кроме улучшенных потребительских свойств новое поколение приборов обладает рядом принципиально новых возможностей. Об одной из них, а именно о возможности создания распределенной управляющей сети на базе новых приборов типа TPM пойдет речь в этой статье.

Возможность подключения к IBM PC была предусмотрена и в ранних моделях TPM, однако, информация передавалась только от прибора в компьютер, что не позволяло оператору вмешаться в процесс управления, например, изменить уставку.

В новых приборах интерфейс двунаправленный, он позволяет подключить TPM непосредственно к последовательному порту компьютера. Для подключения большого количества приборов требуется сетевой адаптер, также выпускаемый фирмой «ОВЕН».

Подключив один или несколько терморегуляторов к компьютеру оператор получает возможность не только принимать и обрабатывать информацию от всех приборов одновременно, но и вмешиваться в процесс управления. Например, возможно изменение уставок по времени, по достижении какого-либо условия, или по другому, более сложному алгоритму. Возможно даже непосредственное управление работой реле терморегуляторов для реализации сложных алгоритмов управления технологическим процессом. При этом оператор имеет в своем распоряжении весь богатый набор средств программирования, отображения, документирования и хранения

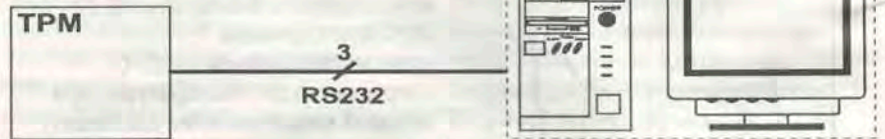


Рис. 1а

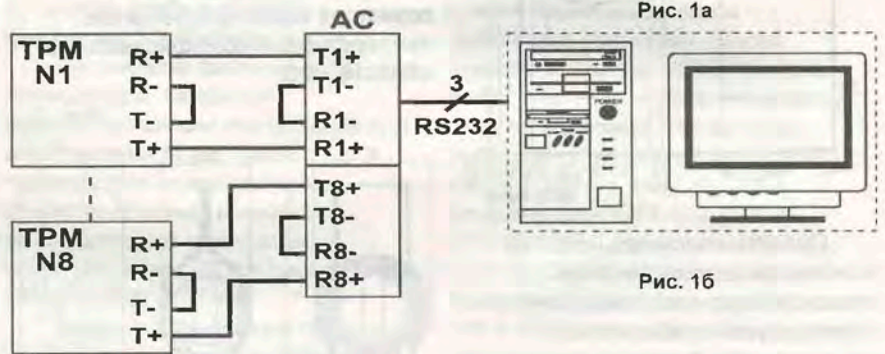


Рис. 1б

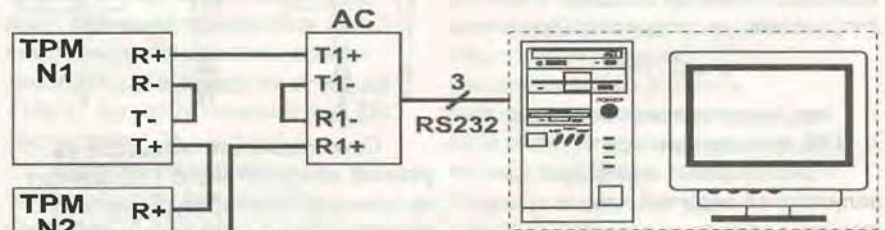


Рис. 1в

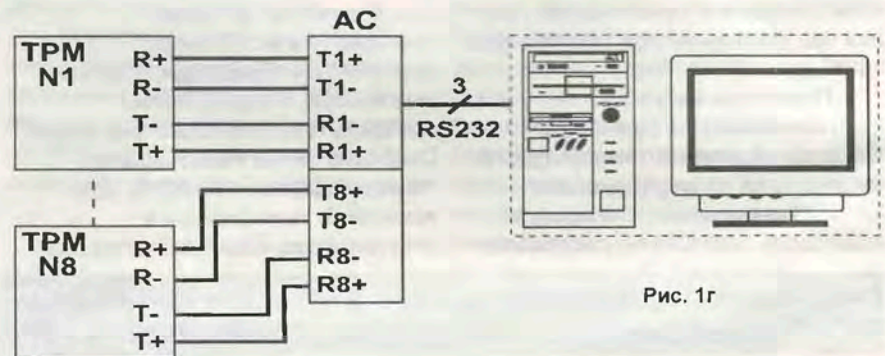


Рис. 1г

информации, которым обладает персональный компьютер.

КАНАЛ СВЯЗИ И ТОПОЛОГИЯ СЕТИ

Наиболее распространенный интерфейс ИРРС (RS232, RS485, V24) со скоростью до 19 кбод позволяет обеспечить связь для большинства применений в которых используются регуляторы типа ТРМ. Дешевизна линий связи и простота интерфейса обеспечивают низкую стоимость и высокую надежность сети. На рис.1 показаны варианты соединения приборов в сеть.

Одиночный прибор контроля и управления типа ТРМ может быть подключен непосредственно к IBM PC при помощи специального кабеля (рис.1а). Для подключения к ПЭВМ нескольких приборов необходим сетевой адаптер - СА, содержащий источник тока 20 мА. На рис.1б. показан вариант соединения, при котором данные передаются и принимаются по одной и той же паре проводов. Этот вариант позволяет сэкономить соединительные провода, однако, скорость обмена данными невелика. Кроме того, требуется очень высокая надежность соединительных линий, так как обрыв «петли» в любом месте может привести к выходу из строя всей сети.

Для повышения надежности сети рекомендуется каждый прибор подключать через отдельную линию связи, так, как показано на рис.1в. В этом случае обрыв линии связи или выход из строя микроконтроллера не оказывает существенного влияния на работу сети.

В системах, где необходим интенсивный обмен данными, то есть, когда ПЭВМ непосредственно управляет технологическим процессом, может возникнуть необходимость в четырехпроводных линиях связи (рис.1г). В этом случае данные передаются по одной паре, а принимаются по другой. Сетевой адаптер типа АС-3 позволяет соединить приборы любым из описанных способов.

ПРОГРАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

В комплект поставки сетевого программного обеспечения входят три программы:

1. CONTR.EXE.
2. IGL.EXE.
3. CONTR.IGL.

Программа CONTR.EXE предназначена для передачи команд в ТРМ и приема от него информации. Команды и данные передаются

МИКРОКОНТРОЛЛЕР (ТРМ11)

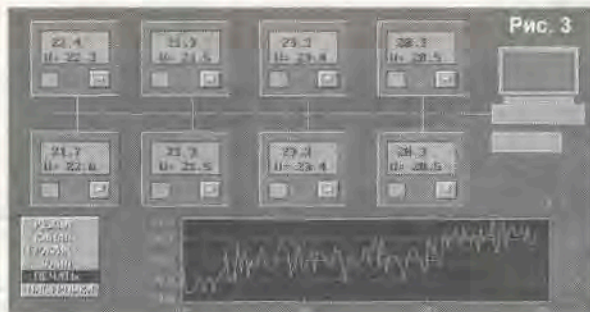
Прием адреса
Передача готовности
Прием команды
Передача контрольной суммы
Передача данных
Прием данных

ПЭВМ

<- передача адреса
>- прием байта
<- передача команды
>- прием КС
>- прием данных
<- передача данных

и принимаются в формате 8 бит плюс 1бит контроля четности, 1 старт-бит и 1стоп-бит. Обмен происходит по приведенной ниже схеме.

Такой протокол обмена гарантирует от ошибок при передаче команд и данных в условиях помех или при повреждениях линий связи.



Результат работы программы CONTR.EXE. можно наблюдать на экране дисплея (рис.2). Изменить U, K, T, I можно нажав соответствующую клавишу и введя необходимые значения. После приема каждой строки параметров X, U, I, Y программа CONTR.EXE. записывает их текущее значение на диск в заданный пользователем файл в следующем виде:

	X	U	I	Y	
0	24.2	25.6	10666	22	
1	24.2	25.6	10666	22	
2	24.6	44.4	10872	44	ДАННЫЕ
3	24.6	44.4	10872	44	
4	26.7	44.4	11244	43	
5	29.2	44.4	11396	42	

Рис. 2

Такой формат удобен для обработки данных стандартными пакетами программ типа EXEL, MATCAT и т.д.

Програмная система IGL.EXE. является мощным средством для создания программ контроля, управления и документирования технологического процесса. Он позволяет обрабатывать, отображать результаты измерений, а также оперативно изменять алгоритм работы технологического оборудования. Для ее работы необходим IBM.PC/AT с ОЗУ не менее 600 кбайт, операционная система MS DOS

версии не младше 3.0.

Характерные особенности системы IGL.EXE.:

Диалог с оператором при помощи подсказок и мнемосхем.

Программное изменение параметров и законов регулирования.

Выходной файл, который при помощи утилиты PLOT фирмы GOLDEN-SOFTWARE можно вывести почти на все существующие принтеры и плоттеры, а также использовать в издательских системах MS WORD, VENTURA.

Примером программы, написанной на языке IGL, является программа

CONTR.IGL. Программа предназначена для регистрации процессов управления, производимых 8 контроллерами типа ТРМ, а также для оперативного изменения параметров регулирования (уставок, коэффициентов ПИД-регуляторов). Программа может быть легко модифицирована для любого состава управляющей сети и любого алгоритма управления. Вид экрана при работе программы CONTR.IGL. изображен на рис.3. Нажимая одну из «кнопок», оператор может перейти к выполнению того или иного режима:

РЕЖИМ - Выбор режима работы программы

ГРАФИКИ - Представление собранной информации в графическом виде

НАСТРОЙКА - Изменение уставок и параметров регуляторов

РЕДАКТОР - Редактирование алгоритма работы системы

КАНАП - Выбор номера канала для работы

ФАЙЛ - Имя выходного файла (*.PCX)

ПЕЧАТЬ - Распечатка графиков процессов

На графике отображается разным цветом:

X - регулируемая температура;

U - уставка (задание);

Y - выходной сигнал управления.

Аркадий ЕРКОВ
Алексей ХОРОШАВЦЕВ

Помехоустойчивые терморегуляторы нового поколения

Более 4-х лет выпускаются микропроцессорные регуляторы серии TRM. Они установлены и успешно работают на сотнях объектов промышленности и сельского хозяйства.

За это время накоплен богатый опыт эксплуатации микропроцессорных измерительных приборов, который мы пытались использовать, выпуская новые модификации.

Выпущенные в 1997 году TRM1, TRM2, TRM4, TRM5, TRM7, существенно отличаются от своих предшественников образца 1994-95 гг. как по внешнему виду, так и по техническим характеристикам:

1. Увеличен размер цифр на жидкокристаллическом индикаторе.

2. Установлены новые реле повышенной надежности с нагрузочной способностью 8 А, 220 В.

3. Улучшена схема источника питания, уменьшающая вероятность сбоя микропроцессора от помех, приходящих по сети 220 В.

Кроме того, усовершенствованный алгоритм измерения температуры позволяет работать в условиях значительных промышленных помех, когда приборы других фирм оказываются неработоспособными.

Однако, остались жалобы клиентов на необходимость включения в цепь питания наших приборов сетевых фильтров для уменьшения вероятности сбоев микропроцессора и надежного хранения заданных уставок в энергонезависимой памяти.

Кроме того, далеко не всех устраивала заложенная в приборы жесткая логика срабатывания выходных реле.

Новые приборы лишены всех перечисленных недостатков. Специальная схема контроля перезапускает микропроцессор в случае его сбоя или остановки

(«зависания»), а также не допускает изменения уставок без участия оператора.

Новый TRM5 имеет один канал измерения и два выходных реле, для каждого из которых задается своя уставка и зона нечувствительности. Логика срабатывания выходных реле указывается пользователем при заказе.



Рис. 1



Рис. 2

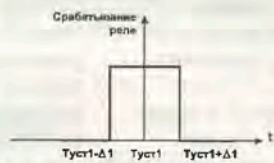


Рис. 3



Рис. 4

Может быть выбран:

- термопреобразователь сопротивления медный типа TCM с номинальной статической характеристикой 50M;
- термопреобразователь сопротивления платиновый типа Pt100;
- термопреобразователь сопротивления платиновый типа ТСР с номинальной статической характеристикой 100P;
- терморпара типа хромель-копель;
- терморпара типа хромель-алюмель.

Для каждого реле может быть задан свой алгоритм срабатывания:

а) выключено (в управлении не используется);

б) при достижении температуры $T_{уст1+\Delta 1}$ реле выключается. После снижения температуры до значения $T_{уст1-\Delta 1}$ реле вновь включается и цикл повторяется. Пояснение работы изображено на рис. 1.

в) при достижении температуры $T_{уст1+\Delta 1}$ срабатывает реле. После снижения температуры до значения $T_{уст1-\Delta 1}$ реле выключается. После

чего цикл повторяется. Пояснение работы изображено на рис. 2.

г) реле включается в интервале температур от $T_{уст1-\Delta 1}$ до $T_{уст1+\Delta 1}$. Пояснение работы изображено на рис. 3.

д) реле выключается в интервале температур от $T_{уст1-\Delta 1}$ до $T_{уст1+\Delta 1}$. Пояснение работы изображено на рис. 4.

Наиболее популярные приборы TRM1, TRM2 и TRM4 теперь также оснащены схемой контроля и перезапуска. Кроме того, выпущены модификации этих приборов для работы с датчиками типа ТСР100P и Pt100. Однако, возможности объединения в сеть и интерфейса связи с IBM PC эти приборы пока лишены. Вместо TRM1 и TRM2 в качестве удаленных микроконтроллеров мы рекомендуем использовать TRM5.

Эти приборы со встроенным интерфейсом связи RS232 не только выдают в ЭВМ текущее значение температуры, но и принимают от нее команды, например, для изменения уставки.

Кроме 2-х позиционных регуляторов фирма «Овен» выпускает регуляторы с более сложными законами регулирования. Новые 3-х позиционные с ПД-законом регуляторы TRM12 и TRM10 с ПИД-законом регулирования, с самонастройкой на объект, выпущенные после апреля 1997 года, сделаны с применением схем, хорошо зарекомендовавших себя в TRM11, поэтому также восстанавливают работоспособность даже при повторно-кратковременном пропадании питания 220 В.

Новые приборы были переданы в опытную эксплуатацию на промышленных установках, где ранее наблюдались сбои в работе приборов серии TRM. До сих пор не поступило ни одного замечания по работе новых TRM. В связи с чем принято решение об их серийном выпуске с 1 мая текущего года.



МГП «Овен» предлагает **цифровые мультиметры** производства фирмы «MASTECH»

Широкий
ассортимент
приборов
для контактного
и бесконтактного
измерения
постоянного
напряжения, тока,
сопротивления,
частоты, емкости
и температуры,
логических тестов
и тестирования
полупроводниковых
приборов.



Диапазоны измерений:

Постоянное напряжение	0,1-1000 В
Переменное напряжение	0,1 мВ-750 В
Постоянный ток	0,01 мкА-10 А
Переменный ток	0,01 мкА-20 А
Сопротивление	0,1 Ом-200 МОм
Частота	1 Гц-200 кГц
Емкость	1 пФ-32,6 мкФ
Температура	-50...+1370°C

*Цена от 69 000
до 403 000 руб.
в зависимости
от типа мультиметра
Оптовые скидки*

*Приглашаем
к сотрудничеству
заинтересованные
организации*

Опыт применения автоматике на производстве

С этого номера мы начинаем новую рубрику, где будем публиковать наиболее интересные, удачные, на наш взгляд, примеры модернизации оборудования на предприятиях различных отраслей. Если Вы хотите поделиться своим опытом, мы ждем Вашу информацию с кратким описанием технического процесса, схемой модернизации и перечнем оборудования, подлежащего замене.

На хлебозаводе N 10 «Пролетарец» (г. Москва) модернизирована конструкция парогенератора.

Установка используется для обеспечения паром технологического процесса. Задача модернизации состояла в обеспечении заданного уровня воды в котле. Для решения этой задачи использован прибор САУ-М2. Для определения уровня жидкости были установлены кондуктометрические датчики для герметичных емкостей. Установка имеет следующий алгоритм работы:

- наполнение водой до достижения верхнего уровня ;
- выработка пара;
- при снижении уровня жидкости включается насос для пополнения емкости.

Проведенные испытания показали устойчивую работу установки.

В АО «Метровагонмаш» (г. Мытищи Московской обл.) автоматизирован процесс управления нагревом и распределением воды в системе водоснабжения и водоразбора.

В ходе модернизации решена задача выполнения функций, ранее возлагавшихся на оператора. Управление осуществляется котлами, изготовленными на данном предприятии. Главная задача управления состоит в обеспечении сохранности, находящихся внутри котлов ТЭНов. Для решения этой задачи необходимо было обеспечить контроль за температурой и уровнем жидкости. В ходе работ были применены приборы ТРМ2 и САУ-М2. Для усиления выходного сигнала использовано промежуточное реле РП-21. Сигнализаторы уровня жидкости через промежуточное реле управляют магнитными пускателями серии ПМА, которые включают и выключают погружные глубинные насосы артезианских скважин.

Рекомендации: При создании таких систем стоит обратить внимание на место установки датчика.

При аварии насоса система с датчиком на ТЭНе будет поддерживать его температуру в заданных пределах. В системе с датчиком в воде необходимо использовать управляющий сигнал от САУ-М2 для отключения нагревателей.

На муниципальном предприятии «Северский водоканал» (Томская обл.) проведена замена защиты на скважных электронасосных агрегатах типа ЭЦВ и дробилке канализационной типа ДК-5.

Ранее задача решалась тепловыми реле магнитных пускателей и плавкими предохранителями. Впоследствии использовались станции «Логика» и «Каскад». В настоящее время установлены УЗОТЭ-2У. В качестве достоинств новой системы указаны простота монтажа и возможность регулировки в широких пределах.

В ЗАО «Тепличное» (г. Екатеринбург) для контроля температуры в теплицах взамен КСМ4 установлено восьмиканальное устройство контроля температуры УКТ-8. ТРМ2 применен для регулирования температуры в следующих устройствах:

- вулканизатор;
- термошкаф в агрохимической лаборатории;
- установка охлаждения молока, где ранее применялся регулятор температуры манометрического типа.

Для регулирования температуры отопления помещений электрокотлами применен регулятор ТРМ3.

Интересным является применение регулятора ТРМ10 и ТРМ2 для регулирования температуры поливочной воды на тепличном комбинате.

Регулирование осуществляется трёхходовым клапаном ТГЛ 26712Т, привод КЛИМАКТ КТ1 немецкого производства (датчик положения 2-100 Ом). В настоящее время для решения этой задачи можно использовать специально разработанный для управления задвижками ПД регулятор ТРМ12.

На хлебозаводе № 7 (г. Воронеж) модернизированы печи ППЦ-238, где вместо штатных регуляторов установлены ТРМ5П.

Проведена также замена ненадежных регуляторов ЦР-9000 на печах ХПА-10 на приборы ТРМ5П. В результате замены удалось добиться требуемой надежности работы печей.

На птицефабрике «Дружба» (Краснодарский край) проведены работы по переоборудованию теплогенераторов ТГ-Ф-25-В02.

Вместо ранее установленных регуляторов ПТР-3 применены регуляторы ТРМ1. Для подключения использованы промежуточные реле. Необходимость модернизации вызвана потребностью визуального контроля температуры в помещении и требованиями более высокой надежности регулирования.

Вы можете получить дополнительную информацию (описание конкретного примера применения оборудования фирмы «Овен») по тел.: (095) 171-09-21, 174-89-40.

Какую информацию о решении задачи учета спирта (а также бензина) на предприятии на основе датчиков уровня, расхода, измерения плотности жидкости может предоставить редакция «АиП»?

Жуков В.Ф., г. Северодвинск

Решение данной задачи состоит из двух частей:

- автоматизация учета складских ресурсов;
- получение информации о текущем расходе и наличии на складе.

Первая составляющая вплотную примыкает к бухгалтерским программам, что определяет использование компьютера.

Для решения второй задачи необходимо выделить способы учета продукта в емкостях и способы учета продукта при перекачке в трубопроводах.

В первом случае используются датчики давления или ультразвуковые измерители. Последние представляют собой излучатель и приемник, установленные над жидкостью. При обработке отраженного сигнала производится вычисление уровня жидкости, уровня подтарной жидкости и т.д. Основная погрешность вносится неравномерной плотностью в верхних и нижних слоях жидкости.

При другом способе учета определяется давление столба жидкости в двух точках.

Зная давление жидкости у дна и площадь дна, можно определить массу жидкости в емкости. По разности давлений на двух фиксированных высотах вычисляется уровень жидкости.

Учет продуктов при перекачке в трубопроводах осуществляется чаще с использованием ультразвуковых датчиков. Такое решение позволяет одновременно измерять плотность жидкости и объем.

Применение высокоточных измерителей позволяет точно определить качество поступающего сырья.

*Есть ли в редакции «АиП» информация о решении следующих задач:
- поддержание давления в системе водоснабжения высотных зданий;
- управление скоростью вращения электродвигателей с помощью частотных регуляторов по суточному и недельному графику?*

МП «Наладка Сервис», г. Северодвинск

Для поддержания давления в системе водоснабжения высотных зданий применяют системы управления частотой вращения двигателей и системы управления количеством включенных двигателей.

При использовании вариаторов скорости вращения двигателей схема строится следующим образом.

Датчик давления со стандартным выходным сигналом включается непосредственно на вход 0-20 мА блока управления двигателем. В блок управления (БУ) вводится значение сигнала, которое необходимо поддерживать. Сравнивая входной сигнал с эталоном, БУ меняет скорость вращения двигателя, обеспечивая заданное давление.

Давление, заносимое в блок управления, определяется исходя из этажности обеспечиваемых водой зданий с учетом небольшого запаса.

При наличии в системе нескольких двигателей используется устройство управления включением дополнительных двигателей. Нам не удалось обнаружить отечественных аналогов широко используемого в Европе комбинированного устройства, выполняющего обе выше-названные функции. Регулирование подачи воды осуществляется путем изменения вращения частоты электродвигателя. Если необходимо включить дополнительный насос, то производится выведение перво-

го насоса на максимальный режим и плавный запуск второго. В таком режиме один насос работает с полной производительностью, а изменением частоты вращения другого удается плавно поддерживать давление в системе.

Управление скоростью вращения электродвигателей по суточному или недельному графику, очевидно, не применяется. Это объясняется тем, что суточный и недельный графики дают лишь приблизительное значение нагрузки на основе статистики. Адаптивные системы позволяют отслеживать потребление в любой конкретный момент времени. Однако, знание примерного расхода воды позволяет задать более высокое давление в период большой нагрузки и меньшее в период ее снижения. Это обусловлено тем, что трубопровод имеет ограниченную пропускную способность, поэтому в зависимость от потребления разница между давлением на входе и на выходе изменяется. В этой ситуации для решения проблемы применяют нелинейное регулирование. Такая функция предусмотрена в некоторых преобразователях. Составляется таблица соответствия давления от расхода воды. Сигнал с расходомера подается на другой вход блока управления, и задается функция.

• ВОПРОС К ЧИТАТЕЛЯМ •

В настоящее время ряд зарубежных фирм выпускает малогабаритные программируемые контроллеры, являющиеся универсальным средством автоматизации технологических процессов. Их неоспоримым достоинством является удобная система программирования на языке релейно-контактных схем. Хотелось бы знать, имеются ли в настоящее время российские изготовители программируемых контроллеров?

Манин М.В., г. Санкт-Петербург

Полосу подготовил Александр Сомов. Тел.: (095) 171-09-21, 174-89-40.

Информацию о Вашей деятельности, о номенклатуре выпускаемых изделий присылайте в редакцию с пометкой «Диалог». Эти сведения будут использоваться для ответов на вопросы читателей.