

Акционерное общество
«Энергонефтемаш»



СТАНЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ

СУС «ОМЬ-МПУ»

Руководство пользователя



Акционерное общество
«Энергонефтемаш»

СТАНЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ
СУС «ОМЬ-МПУ»
ЕКНМ.614322.027



Содержание

1	Введение	4
2	Назначение	4
3	Технические данные	4
4	Комплектность	8
5	Устройство и работа изделия	9
	Устройство станции	9
	Работа станции	14
	Работа с панелью индикации блока контроллера БМК-3	14
	Режимы работы станции	23
	Программные режимы работы	23
	Защиты	25
	Часы	30
	Интерфейс RS-485	30
	Интерфейс RS-232/485	31
	Токовый выход (4-20) мА	41
	Учет электроэнергии	41
6	Указание мер безопасности	43
7	Размещение и монтаж	44
8	Подготовка к работе	44
9	Порядок работы со станцией	45
10	Управление электродвигателем в ручном режиме	48
11	Управление электродвигателем в автоматическом режиме	49
12	Просмотр электронного архива отключений	49
13	Действия при возникновении неисправностей	49
14	Маркирование и пломбирование	51
15	Тара и упаковка	52
16	Возможные неисправности и методы их устранения	53
17	Техническое обслуживание	54
18	Правила хранения и транспортирования	54
19	Утилизация	55
20	Габаритные размеры	56

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на станции управления СУС «Омь-МПУ» ЕКНМ.614322.027, ЕКНМ.614322.027-01 и ЕКНМ.614322.027-02 (далее станция) и предназначено для ознакомления специалистов эксплуатирующих организаций с устройством, принципом действия, порядком монтажа и эксплуатации станции.

Информация об обязательной сертификации:

Сертификат соответствия № ТС RU С-RU.МЕ72.В.00012 требованиям технических регламентов Таможенного союза: ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», выдан 18.03.2014 органом по сертификации электрооборудования ООО ФИРМЫ «СИБТЕХСТАНДАРТ». Действителен по 17.03.2019.

Информация о добровольной сертификации:

Сертификат соответствия № С-РТЭ.002.ТУ.00106 требованиям промышленной безопасности: ПБ 08-624-03, ПБ 03-517-02, выдан органом по сертификации ООО «НЕФТЕГАЗБЕЗОПАСНОСТЬ», рег. № РТЭ.ОС.002.

Срок действия сертификата: с 05.11.2013 по 04.11.2018.

Информация об изготовителе:

РОССИЯ, ЗАО «Энергонефтемаш». Адрес: 644041, г. Омск, ул. Харьковская, 2, телефон: (3812) 33-04-06, факс: (3812) 33-04-06, e-mail: postmaster@enm.omsk.ru

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Станция предназначена для управления трехфазным асинхронным электроприводом станков - качалок (СК) нефтедобывающих скважин или других технологических установок, а также для защиты управляемого электропривода при аварийных режимах работы.

Вид климатического исполнения станции – ХЛ1 по ГОСТ 15150-69.

По степени защиты персонала от соприкосновения с токоведущими частями, а также по степени защиты встроенного оборудования от попадания твердых посторонних тел и проникновения воды станция соответствует группе IP44 по ГОСТ 14254-96.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Питание станции осуществляется от 3-х-фазной 4-х-проводной сети переменного тока с заземленной нейтралью с параметрами:

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, В	380
Отклонения напряжения, % *	От минус 15 до +15
Частота, Гц	50±1

* Допускается снижение напряжения до минус 30 % при включенном электродвигателе.

Основные технические характеристики станции:

Параметр	Значение
Диапазон мощностей подключаемых электродвигателей (ЭД), кВт	От 4 до 55
Погрешность учета активной электроэнергии, не более	±5%
Режим работы	Руч. / Авт.
Количество входных дискретных сигналов типа “сухой контакт”	5
Количество выходных дискретных сигналов типа “сухой контакт” реле	3
Количество выходных дискретных сигналов ~220 В	1
Количество входных аналоговых сигналов (термосопротивление)	1
Количество выходных аналоговых сигналов (ток 4-20 мА)	1
Количество связных интерфейсов RS485	2
Скорость обмена по интерфейсам, Бод	9600-115200
Протокол обмена по интерфейсам	MODBUS RTU
Диапазон рабочих температур	От -60°С до +50°С
Верхнее значение относительной влажности при 25°С	100%
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ:	
Высота, мм, не более	560
Ширина, мм, не более	750
Глубина, мм, не более	328
Масса, кг, не более	40
Средний срок службы, суток	840

Во всех режимах работы станция обеспечивает:

- пуск и останов электродвигателя тумблером «РАБОТА/СТОП»;
- защитное отключение электродвигателя автоматическим выключателем при возникновении тока, превышающего порог тепловой защиты или ток отсечки ($12 \cdot I_{ном}$) автоматического выключателя;
- запись в электронный архив отключений кода причины и времени отключения ЭД;
- выдачу аварийных и информационных сигналов на индикацию блока контроллера БМК-3;
- возможность просмотра параметров станции и ввода уставок через панель индикации блока контроллера БМК-3;
- возможность считывания параметров и изменения уставок станции по интерфейсам RS-485 и RS232/485;
- возможность получения текущего состояния станции, содержимого архива отключений с расшифровкой кодов причин отключений, графика потребляемой мощности (ваттметрограммы) или тока по интерфейсу RS232/485;
- расчет коэффициента разбалансированности для проведения балансировки механизмов СК;
- учет времени наработки станции (моточасы);
- учет потребленной активной электроэнергии;
- формирование телеметрического токового сигнала (4-20) мА, пропорционального току электродвигателя в диапазоне от 0 до 100 А;
- формирование телеметрических сигналов типа “сухой контакт реле”: «РАБОТА» при работающем электродвигателе, программируемых «РЕЛЕ 1» и «РЕЛЕ 2», параметры сигналов приведены в таблице ниже.

Параметры телеметрических сигналов

Наименование выходного сигнала	Клеммы, на которые подается сигнал	Вид нагрузки	Род тока нагрузки	Величина тока нагрузки, А, не более	Величина напряжения, В, не более
«РАБОТА»	X5/3, 4	Активная	Постоянный или переменный	1	220
«РЕЛЕ 1»	X5/5, 6				
«РЕЛЕ 2»	X6/7, 8				

В автоматическом режиме станция дополнительно обеспечивает:

- пуск и останов электродвигателя по команде, поступившей через интерфейсы RS-485, RS-232/485, а также при поступлении сигнала типа “сухой контакт” на любой программируемый дискретный вход DIN1 – DIN4, настроенный на функцию “Дистанционная блокировка”;
- защитное отключение электродвигателя при следующих аварийных ситуациях:
 - 1) при перегрузке по току (интегральная время-токовая защита $I^2 \cdot t = \text{const}$);
 - 2) при превышении тока;
 - 3) при перегрузке по мощности;
 - 4) при недогрузке по мощности;
 - 5) при дисбалансе токов электродвигателя;
 - 6) при повышении напряжения в сети;
 - 7) при понижении напряжения в сети;
 - 8) при дисбалансе напряжений в сети;
 - 9) при обрыве фазы сети;

- 10) при обрыве фазы двигателя;
 - 11) при обрыве ремней СК;
 - 12) при обрыве штанг СК;
 - 13) при выходе давления на устье скважины за пределы установленных значений по сигналу от электроконтактного манометра (ЭКМ);
 - 14) при разбалансированности СК;
 - 15) при перегреве электродвигателя – по сигналу от датчика температуры (термосопротивления);
 - 16) при поступлении замыкающего сигнала типа “сухой контакт” на любой программируемый дискретный вход DIN1 – DIN4, настроенный на функцию “Внешняя авария”;
 - 17) при неисправности блока контроллера БМК-3;
 - 18) при превышении заданного количества автоматических перезапусков АПВ по какой-либо защите;
 - 19) при неправильном порядке чередования фаз сети;
 - 20) при несанкционированном доступе в станцию (открыта дверь).
- самозапуск электродвигателя через установленное время задержки самозапуска при включении питания станции и при восстановлении напряжения сети после срабатывания защит от повышения, понижения и дисбаланса напряжений в сети, а также от обрыва и перекоса фаз сети;
 - самозапуск электродвигателя через установленное время задержки автоматического повторного включения (АПВ) после срабатывания защит, настроенных на режим АПВ;
 - включение предупредительной sireны перед пуском электродвигателя (**сиреной комплектуется станция исполнения ЕКНМ.614322.027-01**);
 - программные режимы работы:
 - 1) по программе “Работа – Пауза” – с программируемыми временными интервалами работы и паузы;
 - 2) по суточному графику (циклограмме) – с программируемой продолжительностью работы в минутах на каждый час суток;
 - 3) с отключением по разбалансированности СК и последующим автоматическим включением через заданный интервал времени.

Дополнительная комплектация в различных версиях:

Станция исполнения ЕКНМ.614322.027-01 комплектуется компенсатором реактивной мощности на 12,5 кВар.

Станция исполнения ЕКНМ.614322.027-02 комплектуется блоком контроллера БМК-3 с морозостойчивым текстовым дисплеем.

Соответствие стандартам

В части безопасности обслуживающего персонала станция соответствует требованиям ГОСТ Р 51321.1, ГОСТ Р 51321.5.

По способу защиты человека от поражения электрическим током станция отвечает требованиям класса I по ГОСТ 12.2.007.0.

Уровень помех, создаваемых при работе станции, не превышает значений, установленных ГОСТ Р 51321.1-2007 для группы А условий окружающей среды, и ГОСТ 30804.6.4-2013 (IEC 61000-6-4:2006).

Устойчивость к электромагнитным помехам станции соответствует критериям, установленным ГОСТ Р 51321.1-2007 для группы А условий окружающей среды, и ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005).

4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки станции СУС «Омь-МПУ».

Обозначение	Наименование и тип	Кол.	Примечание
ЕКНМ.614322.027 (-01, -02)	Станция управления СУС «Омь-МПУ»	1	
АИЯН.723199.503	Ключ	2	
ЕКНМ.614322.027 (-01, -02) ПС	Паспорт	1	
ЕКНМ.614322.027 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	Допускается прилагать по 1 экз. на каждые 5 станций, направляемых в один адрес
ЕКНМ.614322.027 (-01, -02) ЭЗ	Схема электрическая принципиальная	1	
ЕКНМ.614322.027 (-01, -02) ПЭЗ	Перечень элементов	1	

Примечание. Станция комплектуется паспортом, электрической схемой и перечнем элементов, соответствующими исполнению станции.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.

Устройство станции

Конструктивно станция выполнена в виде навесного запираемого шкафа, в котором размещены элементы силовой схемы, схемы управления, контроля и сигнализации. Внешний вид станции приведен на рисунке 1.

Силовая часть станции (см. рис. 2 и схему электрическую принципиальную) состоит из вводного клеммника X1 «ВВОД», автоматического выключателя Q1, контактора K1, выходного клеммника X2 «ДВИГАТЕЛЬ». Кроме того, в станции имеется силовой фидер XS1 «ВНЕШНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ», расположенный на правой стенке станции. Фидер запитывается от автоматического выключателя Q2 и предназначен для питания напряжением ~380 В оборудования планово-ремонтных служб. Все силовые элементы размещены на силовой панели. Назначение контактов клеммников X1 и X2 слева направо: «Ноль», «Фаза А», «Фаза В», «Фаза С».

Станция исполнения ЕКНМ.614322.027-01 дополнительно содержит компенсатор реактивной мощности А4.

В схему управления, контроля и сигнализации входят:

- блок контроллера БМК-3 А3;
- панель управления А2, расположена на левой стенке станции (см. рис. 3) и включает в себя: рукоятку привода автоматического выключателя Q1 «СЕТЬ», тумблер управления двигателем SA3 «РАБОТА/СТОП» и тумблер переключения режима работы станции SA4 «АВТ/РУЧ». На эту же панель выведена розетка питания XS3 «~220В» и предохранитель F4 «10А»;
- датчики тока U1 и U2, выдающие сигнал, пропорциональный току в фазах А и С двигателя;
- лампа освещения EL1 с выключателем SA2 «СВЕТ»;
- предохранители F1...F3;
- клеммники цепей управления X3...X6;
- датчик открывания двери SA1.

Станция исполнения **ЕКНМ.614322.027-01** дополнительно содержит предупредительную сирену LS1.

Основным устройством управления, контроля и сигнализации в станции является программируемый блок контроллера БМК-3. Вид спереди на блок приведен на рисунке 4. На лицевой панели блока в верхней части расположены: 4-х разрядный цифровой светодиодный дисплей и светодиодные индикаторы «АВАРИЯ», «РАБОТА» и «RS-485». Блок контроллера БМК-3 в станции исполнения **ЕКНМ.614322.027-02** комплектуется текстовым дисплеем, что позволяет выводить значения параметров и уставок в текстовом виде на русском языке. Ниже находятся кнопки управления дисплеем « \wedge » – больше, « \vee » – меньше и « \diamond » – ввод. БМК-3 с текстовым дисплеем имеет кнопку регулировки яркости « \odot ». Рядом с кнопками расположена вилка интерфейса «RS-232». В нижней части блока находится клеммный соединитель XP1, предназначенный для подключения цепей ~220В станции и датчиков тока. На левой стенке блока расположен соединитель с защелками, предназначенный для подключения внешних цепей: интерфейса RS-485 (MODBUS RTU), телеметрических сигналов «РАБОТА» и «АВАРИЯ», электроконтактного манометра, дискретных сигналов и термосопротивления (датчика температуры электродвигателя).

Примечание. В состоянии поставки на контакты клеммника X4 подключен датчик температуры КТУ81-110, обеспечивающий измерение температуры внутри станции. Если электродвигатель имеет встроенное термосопротивление, оно может быть подключено вместо установленного датчика.

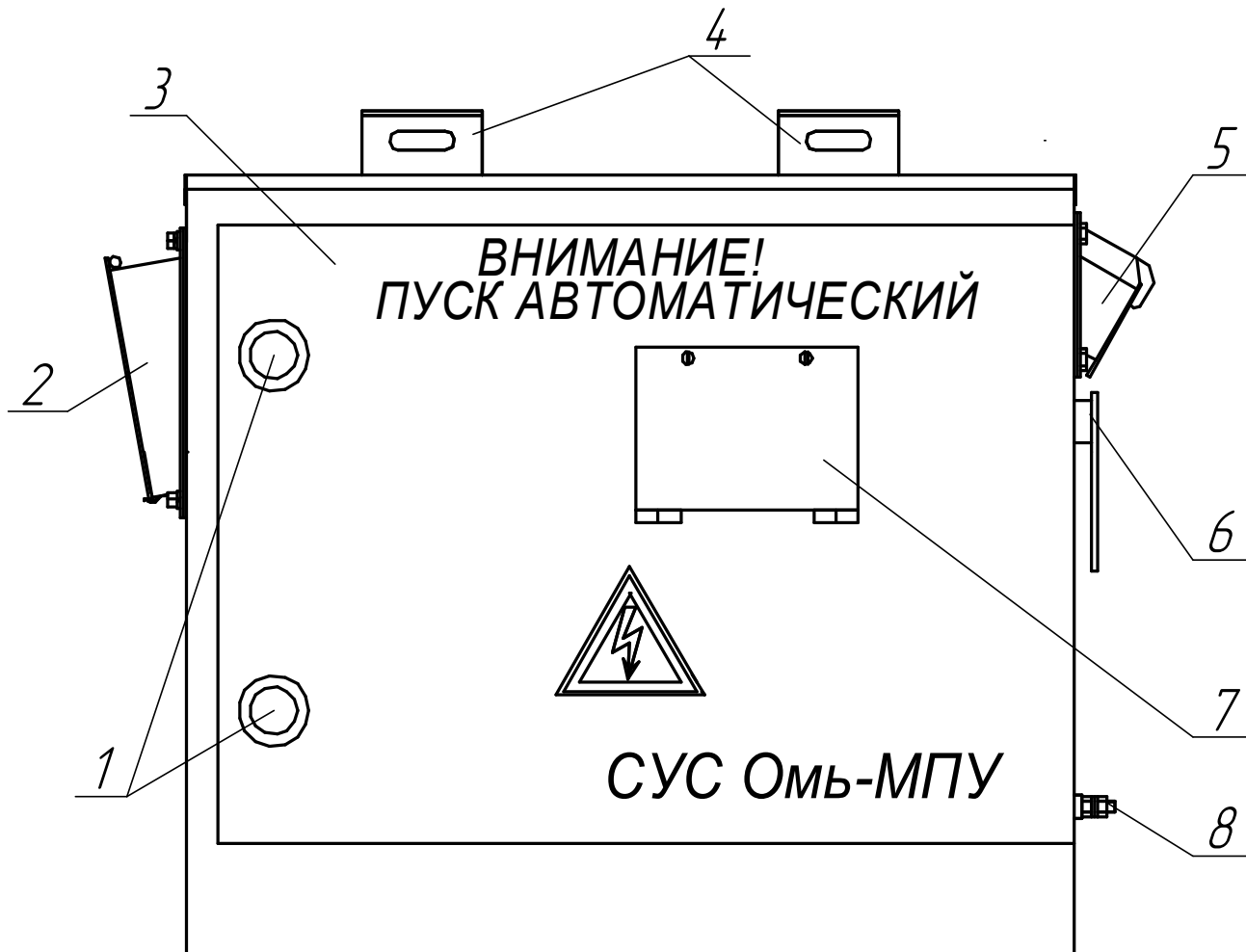


Рисунок 1. Внешний вид станции

- 1 – Замки двери
- 2 – Панель управления с крышкой
- 3 – Дверь
- 4 – Пластины для крепления станции
- 5 - Розетка СШЩ8-4х60-3Р «ВНЕШНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ»
- 6 – Рукоятка привода автоматического выключателя «ВНЕШНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ»
- 7 – Дверка доступа к панели индикации блока контроллера БМК-3
- 8 – Болт заземления станции

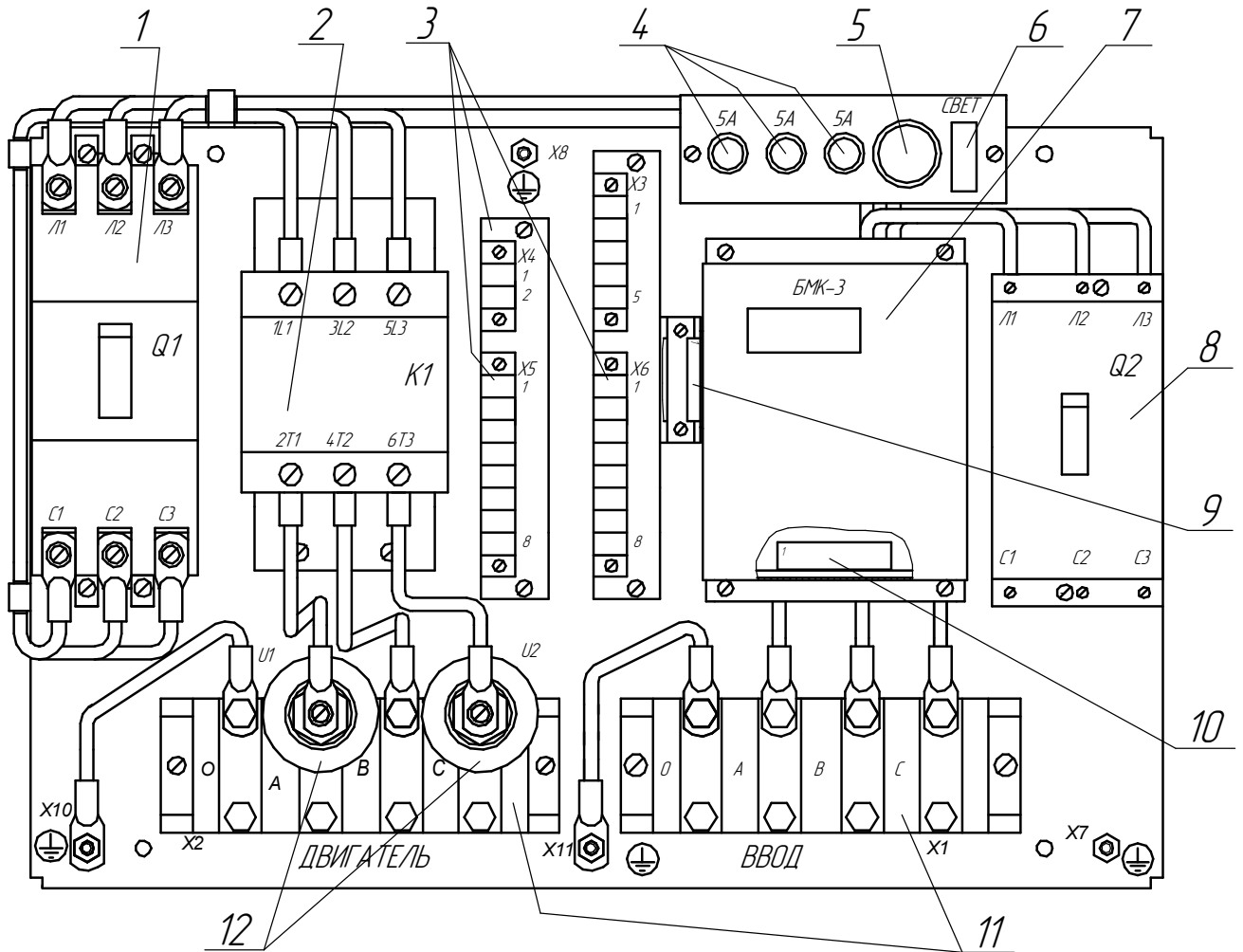


Рисунок 2. Силовая панель станции

- 1 – Автоматический выключатель «СЕТЬ»
- 2 – Контактор
- 3 – Клеммники для подключения к станции внешних низковольтных цепей
- 4 – предохранители
- 5 – Лампа освещения
- 6 – Выключатель «СВЕТ»
- 7 – Блок контроллера БМК-3
- 8 – Автоматический выключатель «ВНЕШНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ»
- 9, 10 – Внешние соединители блока контроллера БМК-3
- 11 – Силовые клеммники «ДВИГАТЕЛЬ» и «ВВОД»
- 12 – Датчики тока

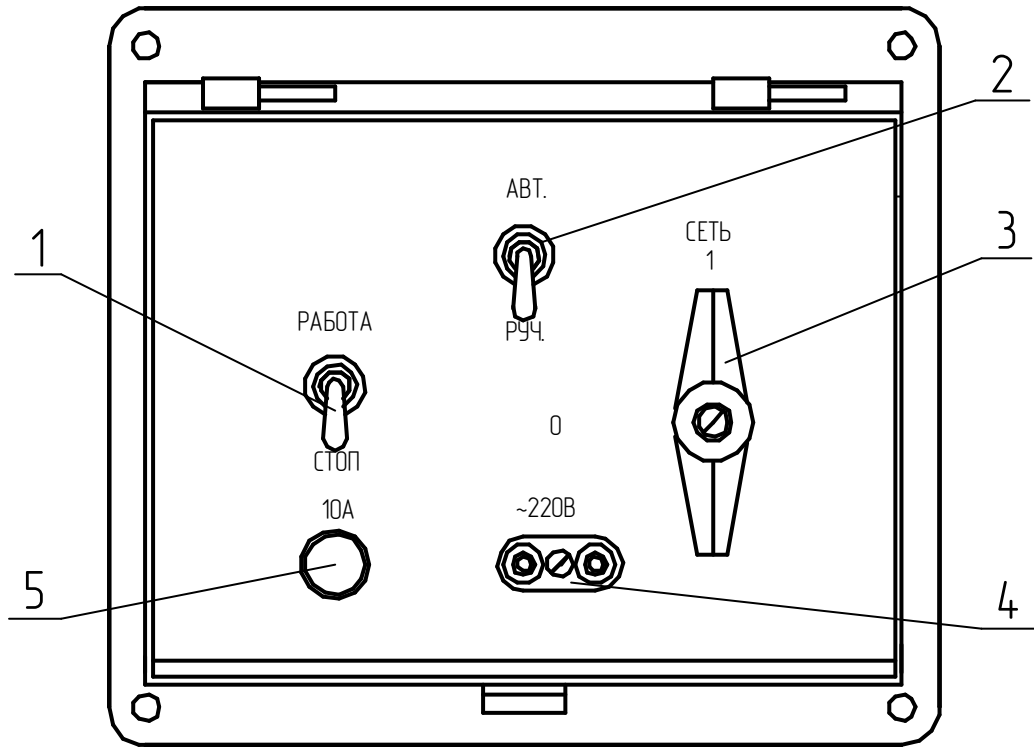
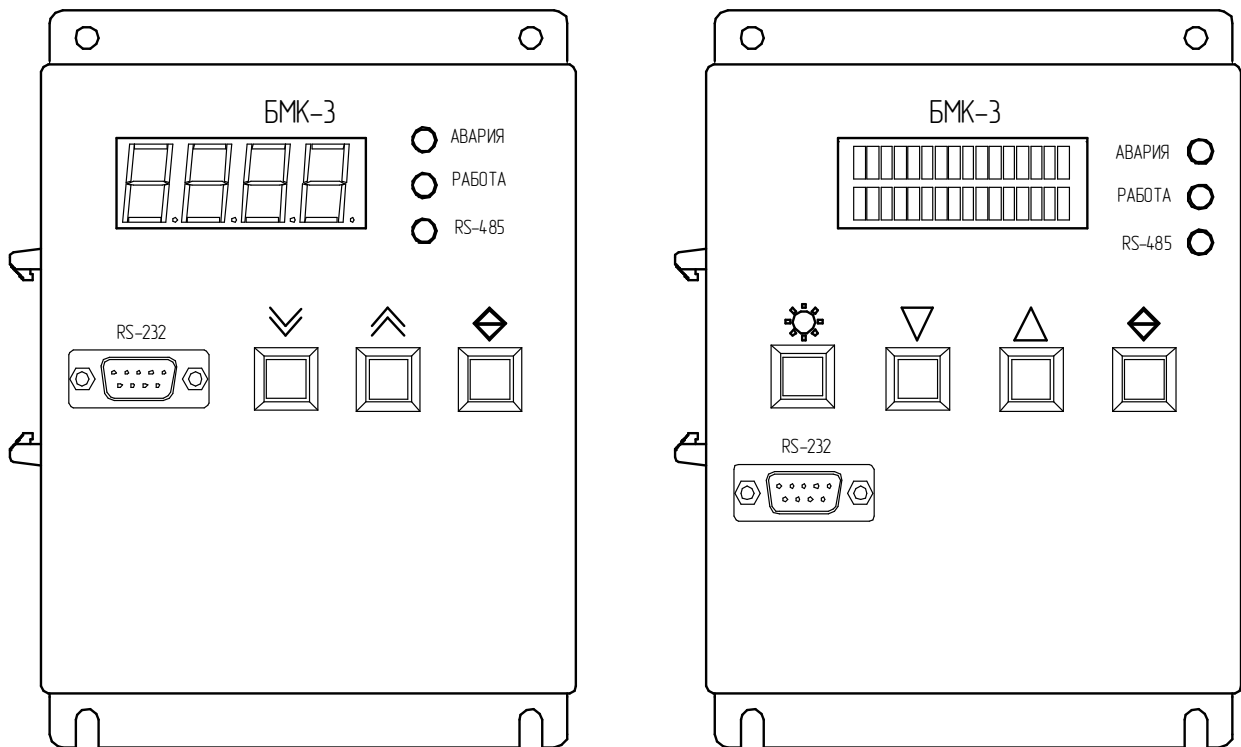


Рисунок 3. Панель управления

- 1 – Тумблер «РАБОТА/СТОП». Применяется для пуска и остановки электродвигателя
- 2 – Тумблер «АВТ/РУЧ». Применяется для переключения режима работы станции
- 3 – Рукоятка привода автоматического выключателя Q1 «СЕТЬ». Подключает напряжение ~380В, 50 Гц к узлам станции
- 4 – Розетка «~220В». Предназначена для питания вспомогательного оборудования напряжением ~220В, 50Гц при обслуживании станции.
- 5 – Предохранитель «10А». Защищает розетку «~220В» и цепи освещения станции.



а) со светодиодным дисплеем

б) с текстовым дисплеем

Рисунок 4. Блок контроллера БМК-3

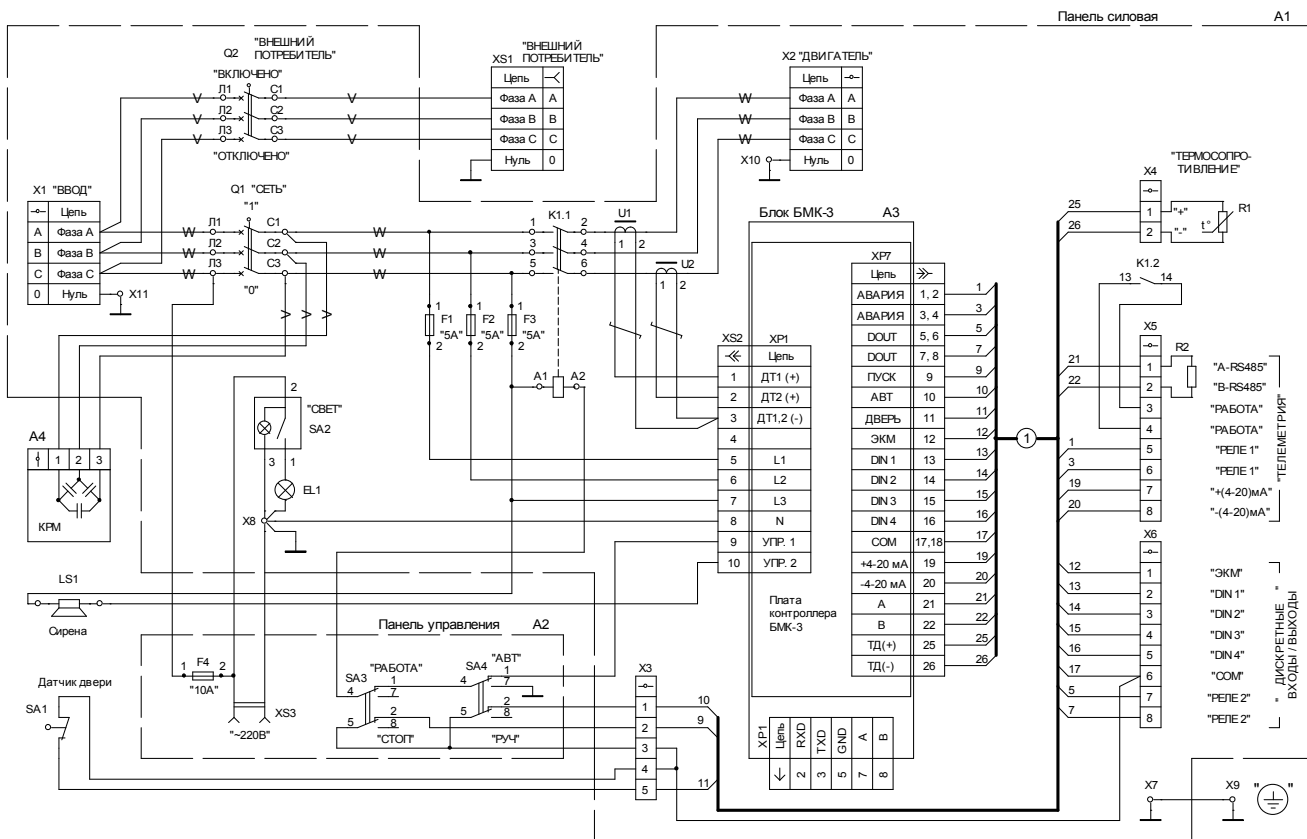


Схема электрическая принципиальная станции СУС «Омь-МПУ» ЕКНМ.614322.027-01

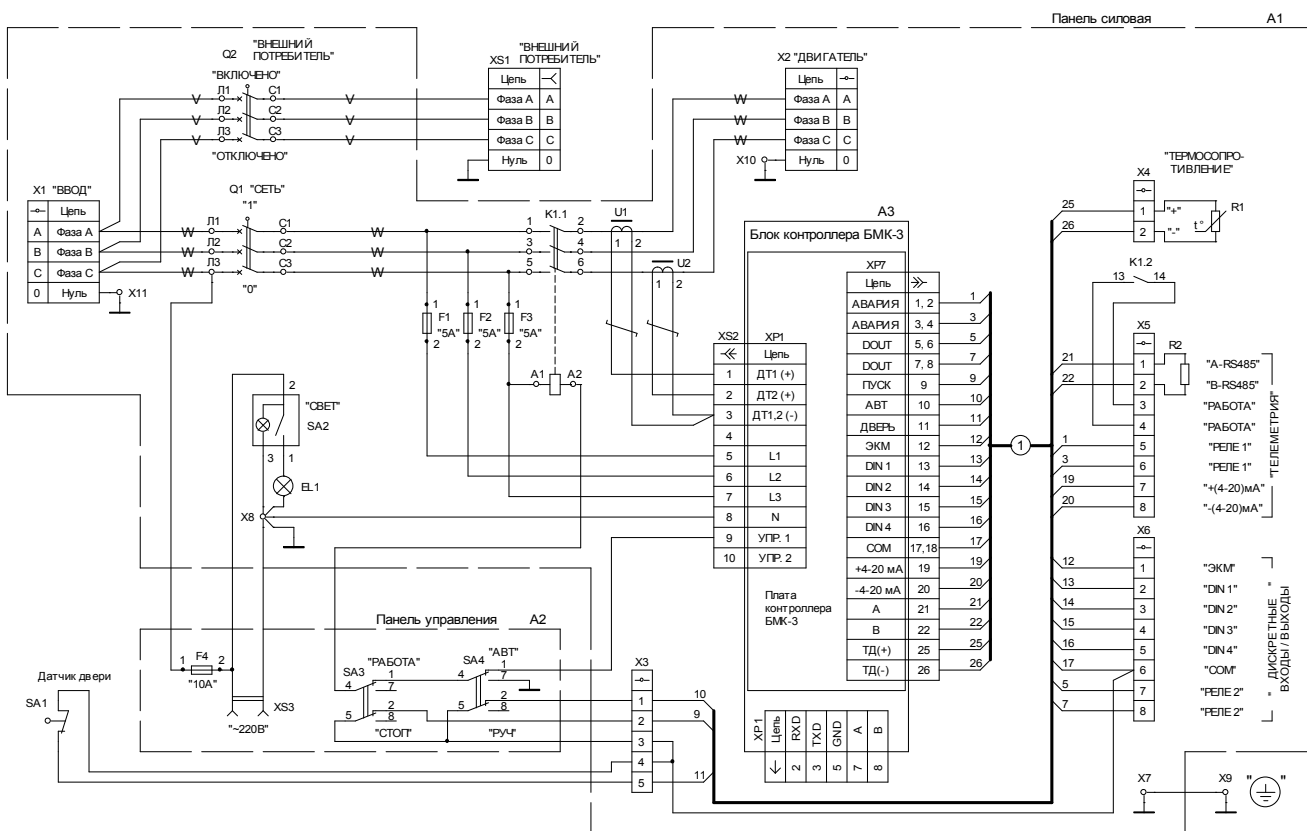













Схема электрическая принципиальная станции СУС «Омь-МПУ» ЕКНМ.614322.027-02

Работа станции

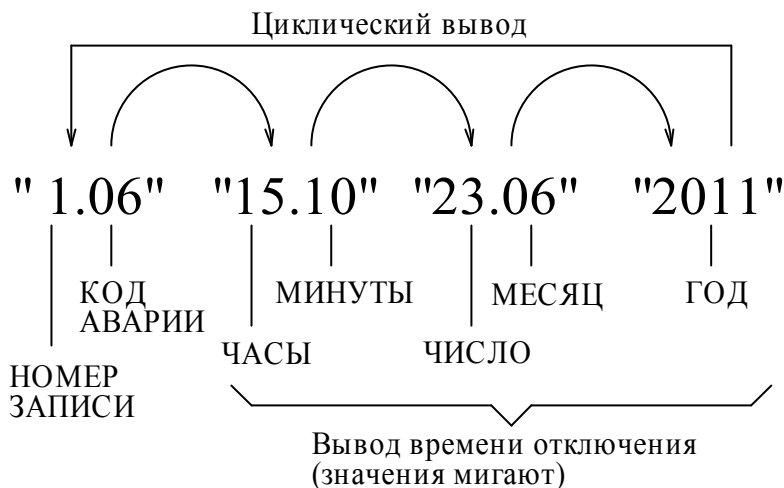
Работа с панелью индикации блока контроллера БМК-3

Панель индикации предназначена для просмотра параметров и уставок станции, ввода и запоминания уставок, а также для просмотра записей электронного архива отключений. При работе с панелью индикации необходимо пользоваться таблицей параметров станции, приведенной в приложении Б. Здесь приведены все имеющиеся параметры и уставки, их минимально и максимально возможные значения, заводские установки. Параметры с типом доступа “R” (чтение) недоступны для изменения и предназначены только для просмотра. Параметры с типом доступа “RW” (чтение и запись) являются уставками станции, их значения могут быть изменены и сохранены в памяти блока. Параметры с типом доступа “R/RW” являются настраиваемыми и доступны для изменения только при включенном режиме настройки измерительных каналов (П498=1).

На дисплее панели индикации может отображаться либо номер параметра, либо его значение. При отображении номера параметра в старшем разряде дисплея высвечивается символ “П”. При отображении значения параметра символ “П” отсутствует. Переключение между номером параметра и его значением (вход в параметр и выход из него) производится кратковременным нажатием кнопки «».

При включении станции на дисплее по умолчанию отображается значение параметра “П0” – коды текущих защит и блокировок. После нажатия кнопки «» дисплей перейдет к отображению номера параметра с символом “П”. Пользуясь таблицей параметров СУС «ОМЬ-МПУ» (см ниже), кнопками «» и «» нужно выбрать параметр с требуемым номером и кратковременно нажать кнопку «». На дисплее отобразится значение выбранного параметра. Если это уставка (тип доступа RW), то ее значение можно изменить в пределах диапазона установки. Для этого нужно нажать кнопку «» для увеличения или кнопку «» для уменьшения значения. Дисплей начнет часто мигать, сигнализируя об изменении. Если нажать и не отпускать указанные кнопки, то шаг изменения значения со временем будет нарастать. Для запоминания нового значения уставки в памяти блока нужно нажать кнопку «» и удерживая ее в нажатом состоянии кратковременно нажать кнопку «» или «». При этом значение перестанет мигать. Если нежелательно сохранять мигающее значение в памяти, нужно кратковременно нажать кнопку «». При этом дисплей возвращается в режим отображения номера параметра.

Электронный архив отключений содержит 64 записи, расположенных в порядке убывания новизны – более новая запись имеет меньший номер. Для просмотра архива нужно войти в параметр “П0” и нажать кнопку « \wedge ». При выводе записи архива, на светодиодном дисплее циклически отображается номер записи с кодом причины отключения и время отключения в следующем формате:



На текстовом дисплее запись архива выводится в виде бегущей строки:

«ЗАПИСЬ:1 КОД:1 ПЕРЕГРУЗКА ПО ТОКУ 14:23 19 НОЯБРЯ 2012 Г.»

Листание записей производится кнопками « \wedge » и « \vee ». Для выхода из архива нужно кратковременно нажать кнопку « \diamond ».

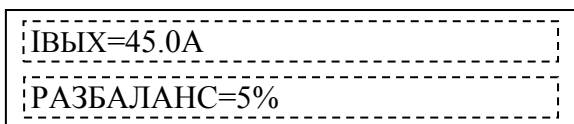
В блоке контроллера БМК-3 предусмотрены следующие дополнительные возможности.

1) Отключение дисплея, если нет активности оператора в течение определенного времени. Задержка отключения дисплея задается в минутах в параметре “П160” и отсчитывается от момента последнего нажатия кнопок панели индикации. Установка нулевого значения параметра “П160” отключает функцию и дисплей остается включенным постоянно.

2) Восстановление заводских установок параметров. Для этого запишите значение “10” в параметр “П498”. Значения заводских установок приведены в графе «Значение. По умолчанию» в таблице параметров СУС «Омь-МПУ»

3) Сброс защит и счетчиков АПВ при записи значения “2” в параметр “П498”.

В блоке контроллера БМК-3 с текстовым дисплеем предусмотрен дополнительный вывод информационных параметров при просмотре значения параметра “П0”. При работающем двигателе, по умолчанию выводятся выходной ток станции и коэффициент разбалансированности станка-качалки:







При остановленном двигателе, нажатие и удержание кнопки « \diamond » при просмотре значения параметра “П0”, также приводит к выводу информационных параметров.

Верхний и нижний информационный параметр можно выбрать из 26 вариантов, приведенных в таблице ниже.

Таблица вариантов информационных параметров

№	Параметр	Описание	Параметр – источник
1	ИВЫХ	Выходной ток станции	–
2	Ia	Ток фазы А	П10
3	Ib	Ток фазы В	П11
4	Ic	Ток фазы С	П12
5	ДИСБАЛ	Дисбаланс токов	П13
6	Ua	Напряжение фазы А	П20
7	Ub	Напряжение фазы В	П21
8	Uc	Напряжение фазы С	П22
9	Uab	Линейное напряжение АВ	П24
10	Ubc	Линейное напряжение ВС	П25
11	Uca	Линейное напряжение СА	П26
12	УДИСБАЛ	Дисбаланс напряжений	П27
13	РВЫХ	Активная мощность на выходе	П30
14	РСРЕДН	Активная мощность за цикл качания СК	П31
15	Cos ФИ	Коэффициент мощности нагрузки	П32
16	ЗАГРУЗКА	Коэффициент загрузки двигателя	П33
17	кВт*ч	Учет электроэнергии	П34, П35
18	РАЗБАЛАНС	Коэффициент разбалансированности СК	П40
19	КАЧ/МИН	Число качаний в минуту СК	П41
20	МОТОЧАСЫ	Счетчик моточасов	П50
21	Т-ДАТЧ	Температура ЭД	П60
22	Т-ДАТЧ	Сопротивление термодатчика	П61
23	DIN	Состояние дискретных входов	П400
24	РЕЛЕ	Состояние релейных выходов	П401
25	(4-20)мА	Ток по выходу 4-20 мА	П403
26	–	Оставшееся время работы или паузы	П404

Выбор производится по кругу следующим образом: нажмите кнопку «» и кнопкой «» выберите нужный параметр в верхней строке, а кнопкой «» – в нижней строке, отпустите «».

Панель индикации содержит три светодиодных индикатора, которые включаются при следующих состояниях станции:

- «АВАРИЯ» – при срабатывании защит, код сработавшей защиты можно посмотреть в параметре “П0”;
- «РАБОТА» – при включенном состоянии двигателя;
- «RS-485» – включается на 1 секунду при получении запроса по интерфейсам RS485 и RS232 по протоколу MODBUS RTU.

Таблица 1. Параметры СУС «ОМЬ-МПУ»

№	Параметр / уставка	Значение			
		Диапазон установки	По умолчанию	Ед. измерения	Тип доступа ³⁾
Текущие параметры					
П0	Коды текущих защит и блокировок (табл. Б2), архив отключений	–	–	–	R
П1	Код причины останова (табл. Б2)	–	–	–	R
П2	Коды состояния станции (табл. Б3)	–	–	–	R
П10	Ток фазы А ¹⁾	0,0 – 200,0	–	А	R/RW
П11	Ток фазы В ¹⁾	0,0 – 200,0	–	А	R/RW
П12	Ток фазы С ¹⁾	0,0 – 200,0	–	А	R/RW
П13	Дисбаланс токов	–	–	%	R
П20	Напряжение фазы А ¹⁾	154,0 – 286,0	–	В	R/RW
П21	Напряжение фазы В ¹⁾	154,0 – 286,0	–	В	R/RW
П22	Напряжение фазы С ¹⁾	154,0 – 286,0	–	В	R/RW
П24	Напряжение АВ ¹⁾	266,0 – 494,0	–	В	R/RW
П25	Напряжение ВС ¹⁾	266,0 – 494,0	–	В	R/RW
П26	Напряжение СА ¹⁾	266,0 – 494,0	–	В	R/RW
П27	Дисбаланс напряжений	–	–	%	R
П30	Активная мощность	–	–	кВт	R
П31	Средняя активная мощность за период качания	–	–	кВт	R
П32	Коэффициент мощности (cos φ)	–	–	–	R
П33	Коэффициент загрузки	–	–	%	R
П34	Учет потребленной электроэнергии (младшая часть)	–	–	0,1кВт*ч	R
П35	Учет потребленной электроэнергии (старшая часть)	–	–	1000кВт*ч	R
П40	Коэффициент разбалансированности СК	–	–	%	R
П41	Число качаний в минуту	–	–	мин ⁻¹	R
П50	Счетчик моточасов	–	–	час	R
П60	Температура ЭД ¹⁾	-100 – 300	–	°С	R/RW
П61	Сопротивление термодатчика ¹⁾	50 – 9999	–	Ом	R/RW

Продолжение таблицы

№	Параметр / уставка	Значение			
		Диапазон установки	По умолчанию	Ед. измерения	Тип доступа ³⁾
<u>Настройки станции</u>²⁾					
<u>Режимы работы станции</u>					
П100	Режим работы	0–Непрерывный 1–Работа-Пауза 2–Суточный график	0	–	RW
П101	Работа-Пауза (продолжительность работы)	1 – 9999	60	мин.	RW
П102	Работа-Пауза (продолжительность паузы)	1 – 9999	60	мин.	RW
П103	Циклограмма (час суток для задания загрузки)	0 – 23	0	час	RW
П104	Циклограмма (загрузка часа)	0 – 60	30	мин.	RW
<u>Задержки включения</u>					
П110	Задержка включения и АПВ после отключения по напряжению	1 – 300	10	сек.	RW
П111	Продолжительность звучания sireны перед пуском ЭД	0 – 10	0	сек.	RW
<u>Дискретные входы DIN</u>					
П120	Функция входа DIN1 (табл. Б9)	0 – 6	0	–	RW
П121	Функция входа DIN2 (табл. Б9)		0	–	RW
П122	Функция входа DIN3 (табл. Б9)		0	–	RW
П123	Функция входа DIN4 (табл. Б9)		0	–	RW
<u>Интерфейс RS-485 (MODBUS RTU)</u>					
П130	Адрес станции	1 – 247	1	–	RW
П131	Таблица параметров	0 – Универсальная 1 – Регион	1	–	RW
П132	Скорость обмена (табл. Б5)	0 – 7	0	–	RW
<u>Интерфейс RS-232/485 на лицевой панели блока контроллера БМК-3</u>					
П140	Функция интерфейса RS-232/485	0–Архив отключений 1–Протокол MODBUS 2–График мощности 3–График тока	0	–	RW
П141	Скорость обмена (табл. Б5)	0 – 7	0	–	RW
<u>Идентификация станции</u>					
П150	№ куста	0 – 9999	0	–	RW
П151	№ скважины	0 – 9999	0	–	RW
П152	Номинальный ток двигателя	6,0 – 110,0	95,0	А	RW
<u>Прочие</u>					
П160	Задержка отключения дисплея при неактивности оператора	0 – 60 (0–без отключения)	10	мин.	RW
П161	Разрешение отключения ЭД при открытой двери	0-запр, 1-разр	0	–	RW
<u>Функции релейных выходов</u>					
П170	Функция РЕЛЕ1	0 – отключено 1 – АВАРИЯ	1	–	RW
П171	Функция РЕЛЕ2	2 – РАБОТА	0	–	RW
<u>Часы</u>					
П190	Секунды	–	–	сек.	R
П191	Минуты	0 – 59	–	мин.	RW
П192	Часы	0 – 23	–	час	RW
П193	Число	1 – 31	–	число	RW
П194	Месяц	1 – 12	–	месяц	RW
П195	Год	2014 – 2099	–	год	RW

Продолжение

№	Параметр / уставка	Значение			
		Диапазон установки	По умолчанию	Ед. измерения	Тип доступа ³⁾
Уставки защит ²⁾					
П200	Защита от перегрузки по току (интегральная время-токовая)	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	1	–	RW
П201	Уставка перегрузки по току	6,0 – 120,0	100,0	А	RW
П202	Задержка АПВ после перегрузки по току	1 – 9999	5	мин.	RW
П203	Уставка по количеству АПВ после перегрузки по току	0 – 200 ⁵⁾	3	–	RW
П204	Счетчик АПВ после перегрузки по току	0	0	–	RW
П210	Защита от перегрузки по мощности	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	0	–	RW
П211	Уставка перегрузки по мощности	2,0 – 75,0	55,0	кВт	RW
П212	Задержка срабатывания защиты от перегрузки по мощности	1 – 30	3	сек.	RW
П213	Задержка АПВ после перегрузки по мощности	1 – 9999	5	мин.	RW
П214	Уставка по количеству АПВ после перегрузки по мощности	0 – 200 ⁵⁾	3	–	RW
П215	Счетчик АПВ после перегрузки по мощности	0	0	–	RW
П220	Защита от недогрузки по мощности	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	0	–	RW
П221	Уставка недогрузки по мощности	0,0 – 30,0	2,0	кВт	RW
П222	Задержка срабатывания защиты от недогрузки по мощности	1 – 30	10	сек.	RW
П223	Задержка АПВ после недогрузки по мощности	1 – 9999	5	мин.	RW
П224	Уставка по количеству АПВ после недогрузки по мощности	0 – 200 ⁵⁾	3	–	RW
П225	Счетчик АПВ после недогрузки по мощности	0	0	–	RW
П230	Защита от дисбаланса токов	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	0	–	RW
П231	Уставка дисбаланса токов	10 – 70	30	%	RW
П232	Задержка срабатывания защиты от дисбаланса токов	1 – 30	3	сек.	RW
П233	Задержка АПВ после дисбаланса токов	1 – 9999	5	мин.	RW
П234	Уставка по количеству АПВ после дисбаланса токов	0 – 200 ⁵⁾	3	–	RW
П235	Счетчик АПВ после дисбаланса токов	0	0	–	RW
П240	Защита от высокого напряжения	Откл-0, Блок-1, АПВ-2	0	–	RW
П241	Уставка высокого напряжения	418,0 – 495,0	437,0	В	RW
П242	Задержка срабатывания защиты от высокого напряжения	1 – 30	3	сек.	RW
П250	Защита от низкого напряжения	Откл-0, Блок-1, АПВ-2	2	–	RW
П251	Задержка срабатывания защиты от низкого напряжения	1 – 30	3	сек.	RW
П260	Защита от дисбаланса напряжений	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	0	–	RW
П261	Уставка дисбаланса напряжений	10 – 70	30	%	RW
П262	Задержка срабатывания защиты от дисбаланса напряжений	1 – 30	3	сек.	RW
П270	Защита от обрыва фазы сети	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	2	–	RW
П271	Уставка напряжения обрыва фазы сети	10,0 – 220,0	25	В	RW
П272	Задержка срабатывания защиты от обрыва фазы сети	1 – 30	3	сек.	RW
П280	Защита от обрыва фазы двигателя	Откл-0,Блок-1	1	–	RW
П281	Задержка срабатывания защиты от обрыва фазы двигателя	1 – 30	6	сек.	RW
П290	Защита от обрыва ремней	Откл-0, Блок-1	0	–	RW
П300	Защита от обрыва штанг	Откл-0, Блок-1	0	–	RW
П310	Защита при срабатывании ЭКМ	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	0	–	RW
П311	Задержка АПВ после срабатывания ЭКМ	1 – 9999	5	мин.	RW
П312	Уставка по количеству АПВ после срабатывания ЭКМ	0 – 200 ⁵⁾	0	–	RW
П313	Счетчик АПВ после срабатывания ЭКМ	0	0	–	RW

Продолжение таблицы

№	Параметр / уставка	Значение			
		Диапазон установки	По умолчанию	Ед. измерения	Тип доступа ³⁾
П320	Защита от разбалансированности СК	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	0	–	RW
П321	Уставка разбалансированности СК	15 – 90	30	%	RW
П322	Задержка АПВ после разбалансированности	1 – 9999	180	мин.	RW
П323	Уставка по количеству АПВ после разбалансированности	0 – 200 ⁵⁾	0	–	RW
П324	Счетчик АПВ после разбалансированности	0	0	–	RW
П330	Защита от перегрева ЭД	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	0	–	RW
П331	Уставка температуры ЭД на отключение	70 – 140	100	°С	RW
П332	Уставка температуры ЭД на включение по АПВ	30 – 70	60	°С	RW
П333	Уставка по количеству АПВ после перегрева ЭД	0 – 200 ⁵⁾	3	–	RW
П334	Счетчик АПВ после перегрева ЭД	0	0	–	RW
П340	Защита от неправильного порядка чередования фаз	Откл-0, Блок-1	0	–	RW
П350	Защита от превышения тока	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	0	–	RW
П351	Уставка превышения тока	6,0 – 150,0	100,0	А	RW
П352	Задержка срабатывания защиты от превышения тока	1 – 30	3	сек.	RW
П353	Пусковое время защиты от превышения тока	0 – 5	3	сек.	RW
П354	Задержка АПВ после превышения тока	1 – 9999	5	мин.	RW
П355	Уставка по количеству АПВ после превышения тока	0 – 200 ⁵⁾	0	–	RW
П356	Счетчик АПВ после превышения тока	0	0	–	RW
Прочие параметры					
П400	Состояние дискретных входов (табл. Б6) ⁴⁾	–	–	–	R
П401	Состояние релейных выходов (табл. Б7) ⁴⁾	–	–	–	R
П402	Коррекция угла между током и напряжением ¹⁾	-40 – 10	-3	град.	R/RW
П403	Ток по выходу 4-20 мА / Задача для выхода 4-20 мА ¹⁾	0,0 – 100,0	–	мА / –	R/RW
П404	Оставшееся время работы или паузы	–	–	мин.	R
П405	Корректировочный коэффициент для учета электроэнергии ¹⁾	-5,0 – 5,0	0,0	%	R/RW
П410	Коды неисправности БМК-3 (табл. Б4)	–	–	–	R
П498	Многофункциональный параметр (табл. Б8)	0 – 9999	0	–	RW
П499	Версия ПО (информация о производителе)	–	3.00	–	R

Примечания.

- 1) Параметр доступен для изменения только в настройочном режиме (П498=1).
- 2) Значение параметра хранится в энергонезависимой памяти.
- 3) Тип доступа: R – для чтения, RW – для чтения и записи.
- 4) Параметр отображается в двоичном или шестнадцатеричном виде.
- 5) Установка нуля делает количество АПВ бесконечным.

Таблица 2. Коды защит и блокировок, архива отключений, причины останова (П0, П1)

Код	Значение	Описание	Быстродействие
0	ЭД включен	–	–
Защиты			
1	Сработала защита от перегрузки по току ($I^2 \cdot t = \text{const}$)	Фазный ток ЭД превышал уставку П201	$I_{\text{ЭД}}/I_{\text{П201}}=1 \quad t=60 \text{ с}$ $I_{\text{ЭД}}/I_{\text{П201}}=2 \quad t=15 \text{ с}$ $I_{\text{ЭД}}/I_{\text{П201}}=4 \quad t=3,75 \text{ с}$
2	Сработала защита от перегрузки по мощности	Мощность, потребляемая ЭД П30 превысила уставку П211	П212
3	Сработала защита от недогрузки по мощности	Мощность, потребляемая ЭД П30 меньше уставки П221	П222
4	Сработала защита от дисбаланса токов	Дисбаланс токов П13 превысил уставку П231	П232
5	Сработала защита от повышения напряжения в сети	Напряжение в сети больше уставки П241	П242
6	Сработала защита от понижения напряжения в сети	Отключение двигателя при снижении напряжения в сети до $0,7U_{\text{ном}}$. Запрет на включение двигателя при напряжении меньше $0,85U_{\text{ном}}$	П67
7	Сработала защита от дисбаланса напряжений	Дисбаланс напряжений П27 превысил уставку П261	П262
8	Сработала защита от обрыва фазы сети	Одно из фазных напряжений П20-П22 меньше уставки П271	П272
9	Сработала защита от обрыва фазы двиг.	Дисбаланс токов П13 превысил 75%	П281
10	Сработала защита от обрыва ремней	Холостой ход ЭД	30 с
11	Сработала защита от обрыва штанг	ЭД работает только на подъем и опускание противовесов, т.е. не совершает полезной работы.	30 с
12	Сработала защита по ЭКМ	Вход ЭКМ замкнут на СОМ	10 с
13	Сработала защита от разбалансированности СК	Коэффициент разбалансированности СК П40 больше уставки П321	5 циклов качания СК
14	Сработала защита от перегрева ЭД	Температура датчика П60 больше уставки П331	10 с
15	Внешняя авария	Один из входов DIN1 – DIN4, запрограммированный на функцию «Внешняя авария» (П120...П123 = 2), замкнут на СОМ.	1 с
16	Неисправность блока БМК-3	см. табл. Б4	–
17	Много АПВ	Один из счетчиков АПВ превысил уставку по количеству АПВ	–
18	Сработала защита от неправильного порядка чередования фаз	Обратный порядок чередования фаз сети	1 с
19	Сработала защита от превышения тока	Максимальный из токов П10-П12 превышал уставку П351 дольше, чем задано в П352	П352
Блокировки			
30	Действует задержка включения или АПВ после отключения по напряжению		–
31	Действует задержка АПВ после срабатывания защит		–
32	Действует задержка включения на время работы сирены		–
33	Пауза при работе по программе	На данный час суток ЭД отработал заданное количество минут при работе по циклограмме или наступила пауза в режиме «Работа-Пауза».	–
34	Команда СТОП от органов управления станции	Тумблер «РАБОТА/СТОП» находится в положении «СТОП»	–
35	Команда СТОП от дистанционного управления	Поступил сигнал от дискретных входов DIN1 – DIN4, запрограммированных на функцию 1 «Дистанционная блокировка»	–
36	Команда СТОП от верхнего уровня	Интерфейсы RS-485 (RS-232)	–
37	Открыта дверь	Есть разрешение П161=1 и замкнут конечный выключатель двери	–

Таблица 3. Коды состояния станции (П2)

Код	Значение	Код	Значение
40	Двигатель включен	44	Ручной режим
41	Двигатель отключен	45	Автоматический режим
42	Сработали защиты	46	Включен программный режим работы
43	Действуют блокировки	47	Неправильный порядок чередования фаз сети

Таблица 4. Коды неисправности БМК-3 (П410)

Код	Значение
50	Часы станции отключены
51	Часы станции установлены в 12-часовой режим
52	В часах станции не меняется время
53	В часах станции отключен подзаряд
54	Таймаут по связи с измерительным микроконтроллером
55	Ошибка контрольной суммы информации от измерительного микроконтроллера

Таблица 5. Скорость обмена по интерфейсам RS485 и RS-232 (П132, П141)

Код	Скорость, Бод	Код	Скорость, Бод
0	9600	4	38400
1	14400	5	57600
2	19200	6	76800
3	28800	7	115200

Таблица 6. Состояние дискретных входов (П400)

Маска	Значение бита
1	Тумблер «ПУСК/СТОП» в положении «ПУСК»
2	Тумблер «АВТ/РУЧ» в положении «АВТ»
4	Дверь открыта (замкнут конечный выключатель двери)
8	Сработал электроконтактный манометр (вход ЭКМ замкнут на COM)
10	Сигнал на входе DIN1 (вход DIN1 замкнут на COM)
20	Сигнал на входе DIN2 (вход DIN2 замкнут на COM)
40	Сигнал на входе DIN3 (вход DIN3 замкнут на COM)
80	Сигнал на входе DIN4 (вход DIN4 замкнут на COM)

Таблица 7. Состояние релейных выходов (П401)

Маска	Значение бита
1	Замкнут выход «РЕЛЕ1»
2	Замкнут выход «РЕЛЕ2»

Таблица 8. Многофункциональный параметр (П498)

Код	Значение
1	Включение режима настройки измерительных каналов
2	Сброс защит и счетчиков АПВ
10	Восстановление заводских установок

Таблица 9. Функции дискретных входов DIN1 – DIN4 (П120 – П123)

Код	Значение
0	Вход отключен
1	Дистанционная блокировка
2	Внешняя авария
3	Контроль сигнализации (замыкание релейных выходов)
4	Пуск электродвигателя (импульсный)
5	Стоп электродвигателя (импульсный)
6	Сброс защит

Режимы работы станции.

После подключения сети к клеммнику X1 «ВВОД» и установки автоматического выключателя Q1 «СЕТЬ» в положение «1», напряжение $\sim 380\text{В}$ подается на контактор К1. Контактор К1 по команде от органов управления станции или от блока контроллера БМК-3 силовыми контактами подключает напряжение $\sim 380\text{ В}$ к клеммнику X2 «ДВИГАТЕЛЬ» и от него к обмоткам электродвигателя. Токи, протекающие по фазам А и С электродвигателя, измеряются датчиками тока U1 и U2. Сигналы с датчиков тока совместно с фазными напряжениями сети поступают в блок контроллера БМК-3 для измерения и организации защит. Фазные напряжения используются также для питания блока контроллера БМК-3. По способу управления контактором К1 различаются ручной и автоматический режим работы.

Ручной режим включается установкой тумблера «РУЧ/АВТ» в положение «РУЧ». В ручном режиме управление контактором К1 производится тумблером «РАБОТА/СТОП», минуя цепи управления блока контроллера БМК-3. Ручной режим должен использоваться при выходе из строя блока контроллера БМК-3, при его демонтаже для ремонта.

Автоматический режим включается установкой тумблера «РУЧ/АВТ» в положение «АВТ». В автоматическом режиме контактором К1 управляет блок контроллера БМК-3. Включение производится тумблером «РАБОТА/СТОП». При включении питания станции, а также при восстановлении напряжения в сети после его понижения или повышения, если тумблер «РАБОТА/СТОП» стоит в положении «РАБОТА», перед включением электродвигателя действует задержка включения. Задержка задается в секундах в параметре «П110». Кроме того, перед любым включением электродвигателя в автоматическом режиме, производится включение предупредительной сирены. Продолжительность звучания сирены задается в параметре «П111». На время работы сирены продлевается задержка включения ЭД.

Отключение электродвигателя в обоих режимах производится переключением тумблера «РАБОТА/СТОП» в положение «СТОП». В автоматическом режиме отключение может происходить автоматически по одной из следующих причин:

- при срабатывании защит;
- при поступлении команды на отключение по интерфейсам RS485 и RS232/485;
- при поступлении замыкающего сигнала типа “сухой контакт” на один или несколько программируемых дискретных входов DIN1 – DIN4, настроенных на функцию «Дистанционная блокировка» (в соответствующих параметрах “П120” – “П123” установить значение 1);
- при наступлении паузы при работе по программе «Работа - Пауза» или по суточному графику.

При выходе из строя блока контроллера БМК-3, для продолжения работы станции, тумблер «РУЧ/АВТ» перевести в положение «РУЧ». При этом станция работает в ручном режиме, а двигатель защищается только автоматическим выключателем. Блок контроллера БМК-3 может быть демонтирован из станции для ремонта.

Программные режимы работы.

В автоматическом режиме работы может быть выбран непрерывный или один из программных режимов, установкой соответствующего значения параметра “П100”:

- П100 = 0 – непрерывный режим работы;
- П100 = 1 – программный режим работы по программе “Работа – Пауза”;
- П100 = 2 – программный режим работы по суточному графику (циклограмме).

Программные режимы предназначены для использования на малодебитных скважинах, когда непрерывный режим работы приводит к опустошению скважины.

В режиме “Работа - Пауза” происходит циклическая работа электропривода СК. Временные интервалы работы и паузы (простоя) задаются в минутах в параметрах “П101” и “П102”, соответственно. В параметре “П404” отображается время оставшееся до окончания интервала работы или паузы. Данный программный режим доступен для управления через

интерфейс RS-485 (АСУ ТП «Регион» см. табл. Таблица параметров протокола MODBUS в системе АСУ ТП «Регион» в разделе описания информационного интерфейса).

В режиме работы по суточному графику работа происходит по часам станции. Часы представлены в параметрах с “П190” (секунды) по “П195” (год). Электродвигатель отработывает заданное для данного часа количество минут. Далее, до конца часа, электродвигатель находится в выключенном состоянии. Так происходит в течение каждого из 24 часов в сутках. Суточный график задается через параметры “П103” и “П104”. В параметре “П103” устанавливается нужный час суток (от 0 до 23), а в параметре “П104” – соответствующее этому часу количество минут работы (от 0 до 60). При установке нулевого количества минут электродвигатель будет остановлен в течение всего часа, а при установке значения 60, будет работать весь час без перерыва. После ввода (запоминания) минут в параметре “П104” происходит автоматическое увеличение на единицу часа, заданного в параметре “П103”. Поэтому нет нужды возвращаться в параметр “П103” для задания следующего часа.

Помимо указанных режимов, можно организовать еще один программный режим на базе защиты от разбалансированности СК. В этом случае отключение электродвигателя происходит при срабатывании защиты, вызванной нарушением балансировки механизмов СК при понижении уровня жидкости в скважине. Повторное включение происходит через заданный интервал времени, достаточный для восстановления исходного уровня жидкости.

Для включения такого режима нужно, при наличии оптимального уровня жидкости в скважине, выполнить следующие настройки:

- 1) Используя параметр “П40” “Коэффициент разбалансированности СК” в качестве индикатора, сбалансировать механизмы СК с точностью 10 – 15 %;
- 2) Задать режим АПВ в защите от разбалансированности СК (П320 = 2);
- 3) Задать уставку разбалансированности в параметре “П321” на уровне 30 – 50 %;
- 4) Задать задержку АПВ в параметре “П322” такую, чтобы в течение нее уровень жидкости в скважине гарантированно восстановился до исходного значения;
- 5) Задать уставку по количеству АПВ на бесконечное повторение П323 = 0.

Данный режим, при точной настройке, позволяет поддерживать оптимальный уровень жидкости в скважине и обеспечить максимальный дебит.

Защиты.

Станция обеспечивает защитное отключение электродвигателя в аварийных ситуациях, перечисленных в разделе [«Технические характеристики» пункт для всех режимов](#). При каждом защитном отключении производится запись причины и времени отключения в электронный архив. Если электродвигатель уже был отключен на момент срабатывания защиты, запись в архив не производится. В любом случае коды всех сработавших защит циклически отображаются в параметре “П0”, а код защиты, вызвавшей отключение, записывается в параметр “П1”. Каждую защиту обслуживает несколько уставок, что позволяет гибко подходить к обработке аварийных ситуаций. Принудительный сброс сработавших защит можно произвести отключением питания станции или записью значения 2 в многофункциональный параметр “П498”.

Некоторые защиты имеют уставку по количеству АПВ и счетчик АПВ. Уставка по количеству АПВ задает допустимое количество перезапусков станции после срабатывания защиты. При задании значения “0” количество АПВ делается бесконечным. Счетчик АПВ увеличивается на 1 при каждом перезапуске станции после автоматического сброса данной защиты. Если счетчик АПВ превысил уставку по количеству АПВ, то перезапуск станции не производится, а в параметре “П0” выставляется защита с кодом 17 “Много АПВ”. Для возобновления работы в этом случае нужно выполнить одно из действий:

- отключить и повторно включить питание станции;
- записать в данный счетчик АПВ значение “0”;
- записать значение “2” в многофункциональный параметр “П498” – все счетчики АПВ по защитам установятся в 0.

Далее каждая защита будет рассмотрена отдельно.

Защита от перегрузки по току (код 1, группа параметров П200).

Защита от перегрузки по току работает по интегральному времятоковому закону $I^2 * t = const$ и отражает нагрев током обмотки электродвигателя. Защита работает следующим образом. Блок контроллера БМК-3 выбирает наибольший из фазных токов электродвигателя (параметры “П10” – “П12”) и рассчитывает кратность перегрузки над уставкой перегрузки “П201”. Если кратность больше 1 (ток больше уставки), то производится наращивание программного счетчика перегрузки. При этом скорость наращивания пропорциональна квадрату кратности перегрузки. Если кратность меньше 1 (ток меньше уставки), то счетчик уменьшается вплоть до нуля. Когда значение счетчика превысит значение “CONST”, происходит срабатывание защиты. Значение “CONST” соответствует 1 минуте работы при кратности превышения равной 1, то есть при токе электродвигателя, равном уставке “П201”. При больших кратностях, время срабатывания защиты уменьшается пропорционально квадрату кратности. Например, при кратности перегрузки равной 4, время срабатывания защиты сокращается в 16 раз и составляет 3,75 с.

Защита может быть отключена, переведена в режим блокировки или режим АПВ заданием в уставке “П200” значений “0”, “1” или “2”, соответственно.

В режиме АПВ сброс защиты производится автоматически через время задержки АПВ, задаваемое в минутах в уставке “П202”. В режиме блокировки автоматический сброс защиты не производится. По умолчанию защита включена в режим блокировки (П200=1).

Защита от перегрузки по мощности (код 2, группа параметров П210).

Защита от перегрузки по мощности срабатывает, когда активная мощность, потребляемая электродвигателем “П30”, превышает уставку перегрузки по мощности “П211” в течение задержки срабатывания “П212”. Если превышение длится меньше задержки, защита не срабатывает.

Защита может быть отключена, переведена в режим блокировки или режим автоматического повторного включения (АПВ) заданием в уставке “П210” значений “0”, “1” или “2”, соответственно.

В режиме АПВ сброс защиты производится автоматически через время задержки АПВ, задаваемое в минутах в уставке “П213”. В режиме блокировки автоматический сброс защиты не производится. По умолчанию защита включена в режим блокировки (П210=1).

Защита от недогрузки по мощности (код 3, группа параметров П220).

Защита от недогрузки по мощности срабатывает при работающем электродвигателе, если потребляемая мощность “П30” меньше уставки недогрузки по мощности “П221” в течение задержки срабатывания “П222”. Если понижение мощности длится меньше задержки, защита не срабатывает.

Защита может быть отключена, переведена в режим блокировки или режим автоматического повторного включения (АПВ) записью в уставку “П49” значений “0”, “1” или “2”, соответственно.

В режиме АПВ сброс защиты производится автоматически через время задержки АПВ, задаваемое в минутах в уставке “П223”. В режиме блокировки автоматический сброс защиты не производится. По умолчанию защита включена в режим блокировки (П220=1).

Защита от дисбаланса токов (код 4, группа параметров П230).

Защита от дисбаланса токов срабатывает при работающем электродвигателе, если дисбаланс токов “П13” больше уставки дисбаланса токов “П231” в течение задержки срабатывания “П232”. Если дисбаланс токов длится меньше задержки, защита не срабатывает. Дисбаланс токов рассчитывается в процентах по формуле:

$$П13 = \frac{I_{MAX} - I_{MIN}}{I_{MAX}} \times 100\%,$$

где I_{MAX} и I_{MIN} – наибольший и наименьший из фазных токов электродвигателя “П10”–“П12”.

Защита может быть отключена, переведена в режим блокировки или режим АПВ записью в уставку “П230” значений “0”, “1” или “2”, соответственно.

В режиме АПВ сброс защиты производится автоматически через время задержки АПВ, задаваемое в минутах в уставке “П233”. В режиме блокировки автоматический сброс защиты не производится. По умолчанию защита включена в режим блокировки (П230=1).

Защита от высокого напряжения в сети (код 5, группа параметров П240).

Защита от высокого напряжения в сети срабатывает, если наибольшее из линейных напряжений “П24”–“П26” превышает уставку высокого напряжения “П241” в течение задержки срабатывания “П242”. Если повышение напряжения длится меньше задержки, защита не срабатывает.

Защита может быть отключена, переведена в режим блокировки или режим АПВ записью в уставку “П240” значений “0”, “1” или “2”, соответственно.

В режиме АПВ сброс защиты производится автоматически при уменьшении напряжения сети ниже уставки “П241” минус 2 вольта. Повторный запуск электродвигателя производится через время задержки включения и АПВ после отключения по напряжению “П110”. В режиме блокировки автоматический сброс защиты не производится. По умолчанию защита включена в режим АПВ (П240=2).

Защита от низкого напряжения в сети (код 6, группа параметров П250).

Защита от низкого напряжения в сети срабатывает, если наименьшее из линейных напряжений “П24”–“П26” меньше порога в течение задержки срабатывания “П251”. Значение порога равно $0,7U_{ном}$ (266,0В) при включенном и $0,85U_{ном}$ (323,0В) при отключенном электродвигателе, $U_{ном}$ равно 380,0В. Если понижение напряжения длится меньше задержки “П251”, защита не срабатывает.

Защита может быть отключена, переведена в режим блокировки или режим АПВ записью в уставку “П250” значений “0”, “1” или “2”, соответственно.

В режиме АПВ сброс защиты производится автоматически при увеличении напряжения сети до $0,85U_{ном}$. Повторный запуск электродвигателя производится через время задержки включения и АПВ после отключения по напряжению “П110”. В режиме блокировки авто-

матический сброс защиты не производится. По умолчанию защита включена в режим АПВ (П250=2).

Защита от дисбаланса напряжений (код 7, группа параметров П260).

Защита от дисбаланса напряжений срабатывает, если дисбаланс линейных напряжений “П27” превышает уставку дисбаланса “П261” в течение задержки срабатывания “П262”. Если дисбаланс напряжений длится меньше задержки, защита не срабатывает. Дисбаланс напряжений рассчитывается в процентах по формуле:

$$П27 = \frac{U_{MAX} - U_{MIN}}{U_{MAX}} \times 100\%,$$

где U_{MAX} и U_{MIN} – наибольшее и наименьшее из линейных напряжений “П24”–“П26”.

Защита может быть отключена, переведена в режим блокировки или режим АПВ записью в уставку “П260” значений “0”, “1” или “2”, соответственно.

В режиме АПВ сброс защиты производится автоматически при уменьшении значения дисбаланса напряжений “П27” минус 2 вольта. Повторный запуск электродвигателя производится через время задержки включения и АПВ после отключения по напряжению “П110”. В режиме блокировки автоматический сброс защиты не производится. По умолчанию защита включена в режим АПВ (П260=2).

Защита от обрыва фазы сети (код 8, группа параметров П270).

Защита от обрыва фазы сети срабатывает, если наименьшее из фазных напряжений “П20”–“П22” меньше уставки “П271” в течение задержки срабатывания “П272”. Если обрыв фазы сети длится меньше задержки, защита не срабатывает.

Защита может быть отключена, переведена в режим блокировки или режим АПВ записью в уставку “П270” значений “0”, “1” или “2”, соответственно.

В режиме АПВ сброс защиты производится автоматически при восстановлении напряжения сети. Повторный запуск электродвигателя производится через время задержки включения и АПВ после отключения по напряжению “П110”. В режиме блокировки автоматический сброс защиты не производится. По умолчанию защита включена в режим АПВ (П270=2).

Защита от обрыва фазы двигателя (код 9, группа параметров П280).

Защита от обрыва фазы двигателя срабатывает при работающем двигателе, если наименьший из фазных токов “П10”–“П12” меньше 20% от номинального тока двигателя “П152” в течение задержки срабатывания “П281”. Если обрыв фаз фиксируется в течение меньшего времени, то защита не срабатывает.

Защита может быть отключена или включена в режим блокировки записью в уставку “П280” значений “0” или “1”, соответственно.

Режим АПВ по данной защите не предусмотрен. В режиме блокировки автоматический сброс защиты не производится. По умолчанию защита включена в режим блокировки (П280=1).

Защита от обрыва ремней (код 10, группа параметров П290).

Защита от обрыва ремней срабатывает в течение цикла качания СК при соблюдении следующих условий:

- средняя активная мощность “П31”, потребляемая ЭД, меньше 10% от номинальной мощности ЭД;
- генераторный режим ЭД отсутствует;
- нет качания потребляемой мощности.

Номинальная мощность ЭД (электрическая) вычисляется по номинальному току ЭД по формуле:

$$P_{НОМ} = 3 \times U_{НОМ} \times I_{НОМ} \times \cos \varphi,$$

где $U_{НОМ} = 220\text{В}$, $I_{НОМ}$ – номинальный ток ЭД, задаваемый в параметре “П152”, $\cos \varphi = 0,9$.

Защита может быть отключена или включена в режим блокировки записью в уставку “П290” значений “0” или “1”, соответственно.

Режим АПВ по данной защите не предусмотрен. В режиме блокировки автоматический сброс защиты не производится. По умолчанию защита включена в режим блокировки (П290=1).

Защита от обрыва штанг (код 11, группа параметров П300).

Защита от обрыва штанг срабатывает в течение цикла качания СК при соблюдении следующих условий:

- средняя активная мощность “П31”, потребляемая ЭД, меньше 10% от номинальной мощности ЭД;
- наблюдается знакопеременное качание мощности (наличие генераторного режима ЭД).

Защита может быть отключена или включена в режим блокировки записью в уставку “П300” значений “0” или “1”, соответственно.

Режим АПВ по данной защите не предусмотрен. В режиме блокировки автоматический сброс защиты не производится. По умолчанию защита включена в режим блокировки (П300=1).

Защита при срабатывании ЭКМ (код 12, группа параметров П310).

Защита возникает при срабатывании на замыкание “сухих” контактов предельного датчика, подключенного между контактами 1 и 6 клеммника Х6. Задержка срабатывания защиты составляет 10 с.

Защита может быть отключена, переведена в режим блокировки или режим АПВ записью в уставку “П310” значений “0”, “1” или “2”, соответственно.

В режиме АПВ сброс защиты производится автоматически через время задержки АПВ, задаваемое в минутах в уставке “П311”. В режиме блокировки автоматический сброс защиты не производится. По умолчанию защита включена в режим АПВ (П310=2).

Защита от разбалансированности СК (код 13, группа параметров П320).

Защита от разбалансированности СК срабатывает, если коэффициент разбалансированности “П40” превышает уставку разбалансированности “П321” в течение 5-и циклов качания. Коэффициент разбалансированности вычисляется по формуле:

$$П40 = \frac{P_{MAX1} - P_{MAX2}}{P_{MAX1} + P_{MAX2}} \times 100\%,$$

где P_{MAX1} – максимум мощности, потребляемой ЭД при ходе балансира вверх (вниз),

P_{MAX2} – максимум мощности, потребляемой ЭД при ходе балансира вниз (вверх).

Защита может быть отключена, переведена в режим блокировки или режим АПВ записью в уставку “П320” значений “0”, “1” или “2”, соответственно.

В режиме АПВ сброс защиты производится автоматически через время задержки АПВ, задаваемое в минутах в уставке “П322”. В режиме блокировки автоматический сброс защиты не производится. По умолчанию защита отключена (П320=0).

Защита от перегрева ЭД (код 14, группа параметров П330).

Защита срабатывает, если температура электродвигателя “П60” превышает уставку температуры на отключение “П331” в течение 10с.

Защита может быть отключена, переведена в режим блокировки или режим АПВ записью в уставку “П330” значений “0”, “1” или “2”, соответственно.

В режиме АПВ сброс защиты производится автоматически при понижении температуры электродвигателя “П60” ниже уставки температуры на включение “П332”. В режиме блокировки автоматический сброс защиты не производится.

В состоянии поставки контролируется температура внутри станции при помощи датчика температуры R1. По умолчанию защита отключена (П330=0).

Для реализации защиты от перегрева электродвигатель должен быть оснащен термодатчиком (термосопротивление). Сопротивление датчика при комнатной температуре должно лежать в диапазоне от 1 кОм до 5 кОм. Датчик подключается между контактов 1 и 2 клеммника Х4 вместо терморезистора R1.

Настройка блока контроллера БМК-3 на термодатчик производится через параметры “П60” и “П61” по следующей методике:

а) по тарировочной таблице датчика выбрать 3 точки (температура в °С и сопротивление в Омах) из трех разных температурных диапазонов:

- диапазон от -100°С до -20°С – температура T1, сопротивление R1;
- диапазон от 0°С до +40°С – температура T2, сопротивление R2;
- диапазон от +100°С до +300°С – температура T3, сопротивление R3.

Например:

- T1=-55°С, R1=490 Ом;
- T2=+25°С, R2=1000 Ом;
- T3=+100°С, R3=1696 Ом;

- б) включить режим настройки измерительных каналов (П498=1);
- в) записать в параметр “П61” сопротивление R1;
- г) записать в параметр “П60” температуру T1;
- д) записать в параметр “П61” сопротивление R2;
- е) записать в параметр “П60” температуру T2;
- ж) записать в параметр “П61” сопротивление R3;
- з) записать в параметр “П60” температуру T3;
- и) выключить режим настройки измерительных каналов (П98=0);
- к) проконтролировать показания температуры датчика в параметре “П60”.

Защита «Внешняя авария» (код 15).

Защита срабатывает при замыкании контактов предельного датчика, подключенного к одному из программируемых дискретных входов DIN1 – DIN4. Вход при этом должен быть настроен на функцию «Внешняя авария». Для этого уставку “П120” – “П123”, соответствующую этому входу, нужно записать значение “2”.

Сбросить защиту можно отключением и повторным включением питания станции или записью значения 2 в многофункциональный параметр “П498”.

По умолчанию все дискретные входы отключены (П120=П121=П122=П123=0).

Защита «Неисправность блока контроллера БМК-3» (код 16).

Защита срабатывает при обнаружении неисправности в оборудовании блока контроллера БМК-3. Расшифровка неисправности представлена в параметре “П3” в виде циклических кодов с номерами с 50 по 55. Неисправности блока контроллера БМК-3 делятся на 2 группы: неисправности часов станции и неисправности измерительного контроллера.

Защита, вызванная неисправностью часов, отключает ЭД только, если включен режим работы станции по суточному графику (П100=2). В других режимах работы неисправность часов на работу ЭД не влияет.

Неисправности измерительного контроллера требуют ремонта блока контроллера БМК-3.

После устранения неисправностей блока контроллера БМК-3, защита снимается автоматически.

Защита «Много АПВ» (код 17).

Защита срабатывает при превышении уставки по количеству АПВ в одном из счетчиков АПВ в некоторых защитах с режимом АПВ.

Для возобновления работы станции нужно разобраться какая защита имеет переполнение счетчика АПВ, принять меры к предотвращению срабатывания данной защиты (устранить причину срабатывания, загрузить защиту, увеличить уставку по количеству АПВ, и т. д.). Для сброса защиты нужно выполнить одно из действий:

- отключить и повторно включить питание станции;
- записать в данный счетчик АПВ значение “0”;
- записать значение “2” в многофункциональный параметр “П498” – все счетчики АПВ по защитам установятся в 0.

Защита от неправильного порядка чередования фаз (код 18, параметр П340).

Защита срабатывает при нарушении нормального порядка чередования фаз сети и предназначена для защиты оборудования от изменения направления вращения электродвигателя.

Защита может быть отключена или включена в режиме блокировки записью в уставку “П340” значений “0” или “1”, соответственно. Автоматический сброс защиты не предусмотрен.

Защита от превышения тока (код 19, группа параметров П350).

Защита от превышения тока срабатывает, когда максимальный из фазных токов (П10-П12) превышает уставку “П351” в течение задержки срабатывания “П352”. Если превышение длится меньше задержки, защита не срабатывает. На момент пуска двигателя (П353), защита отключена.

Защита может быть отключена, переведена в режим блокировки или режим автоматического повторного включения (АПВ) заданием в уставке “П350” значений “0”, “1” или “2”, соответственно.

В режиме АПВ сброс защиты производится автоматически через время задержки АПВ, задаваемое в минутах в уставке “П354”. В режиме блокировки автоматический сброс защиты не производится. По умолчанию защита отключена.

Часы.

В блоке контроллера БМК-3 имеются часы реального времени. Часы предназначены для записи времени отключения станции в архив отключений, а также для работы станции по суточному графику. Резервное питание часов при отключенной сети производится от ионистора – конденсатора емкостью 1 Фарада. Полного заряда ионистора хватает на 1 месяц питания часов при отключенной станции. Во время работы станции, ионистор заряжается как аккумулятор.

Регистры часов представлены в параметрах “П190” – “П195”. Коды неисправности часов отображаются в параметре “ПЗ”. При наличии кодов неисправности часов в параметре “ПЗ”, исправить состояние часов обычно можно корректировкой времени.

Корректировка времени производится путем записи в параметры “П191” – “П195” новых значений, начиная с параметра “П195” (год) и, далее вниз до параметра “П191” (минуты). В момент корректировки времени, автоматически обнуляется значение секунд в параметре “П190”.

Интерфейс RS-485

Интерфейс RS-485 предназначен для связи с системой АСУ ТП «Регион» или аналогичной по протоколу обмена «MODBUS RTU». Интерфейс поддерживает функции 3, 4, 5, 6, 16 и позволяет производить дистанционное включение и отключение электродвигателя, чтение параметров, чтение и запись уставок. Описание протокола обмена приведено ниже. В зависимости от значения параметра “П131” обмен ведется по различным таблицам параметров. При П131=0 подключается универсальная таблица параметров ([Универсальная таблица параметров протокола MODBUS](#)), а при П131=1 – таблица параметров в системе АСУ ТП «Регион» ([Таблица параметров протокола MODBUS в системе АСУ ТП «Регион»](#)). Скорость обмена по интерфейсу устанавливается в параметре “П132” в диапазоне от 9600 Бод до 115200 Бод. По умолчанию установлена скорость 9600 Бод (П132=0).

Цепи интерфейса выведены на контакты 1 (линия А) и 2 (линия В) клеммника X5 станции. На эти же контакты подключен терминальный резистор сопротивлением 120 Ом, соот-

ветствующим волновому сопротивлению кабеля. Он предназначен для устранения отражения сигнала от конца линии. Подключение к кустовому контроллеру необходимо производить кабелем с витой парой проводов, например УТР-5.

Интерфейс RS-232/485

Интерфейс RS-232/RS485 предназначен для связи с переносной ПЭВМ типа Notebook или другим оборудованием непосредственно на скважине. Разъём интерфейса расположен на лицевой панели блока контроллера БМК-3. Параметры интерфейса:

- количество бит данных – 8;
- скорость обмена – 9600...115200 Бод;
- количество стоповых бит – 2;
- контроль по четности отсутствует.

Интерфейс содержит 2 канала: RS232 и RS485. Выбор канала производится при помощи джампера XP5 по таблице 10. Джампер XP5 расположен на плате контроллера с тыльной стороны блока контроллера БМК-3. При поставке станции джампер установлен в положение 2-3.

Таблица 10

Положение джампера	Рабочий канал
2-3	RS232
1-2	RS485

Связь с ПЭВМ по каналу RS232 производится через нуль-модемный кабель длиной до 15 м (в комплект поставки не входит). Схема кабеля приведена на рисунке 5, здесь же показаны контакты для подключения канала RS485.

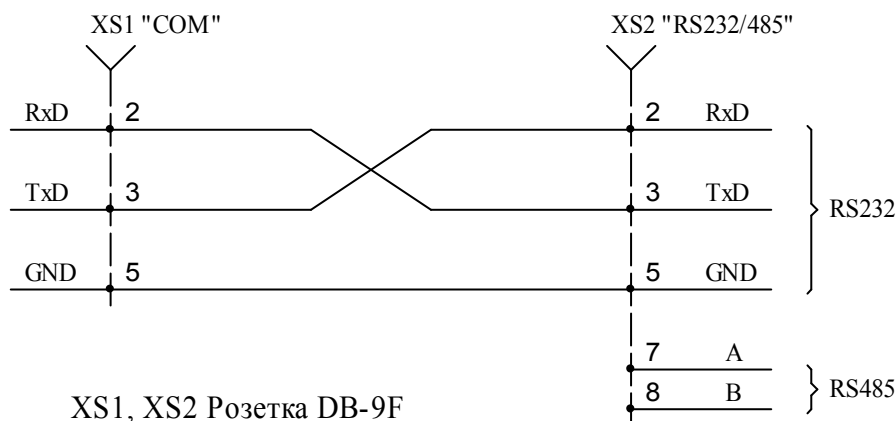


Рисунок 5.

Розетку XS2 «RS232/485» кабеля нужно подключить к разъёму на лицевой панели блока контроллера БМК-3, а розетку XS1 «COM» – к COM-порту ПЭВМ. При отсутствии у ПЭВМ COM-портов, возможно подключение кабеля к шине USB через переходник «USB-COM» (в комплект поставки не входит). Скорость обмена по интерфейсу устанавливается в параметре «П141» в диапазоне от 9600 Бод до 115200 Бод. По умолчанию установлена скорость 9600 Бод (П141=0).

Прием информации на ПЭВМ производится при помощи терминальной программы, позволяющей выводить на экран и сохранять в файл текстовую информацию, принятую через COM-порт, например, программы «HyperTerminal». Программа входит в комплект «Windows XP». Для запуска программы нужно в меню кнопки «ПУСК» запустить ярлык «ПУСК\Программы\Стандартные\Связь\HyperTerminal». Также имеется фирменная программа «Монитор БМК», размещенная на сайте "<http://www.enm.omsk.ru>". Эта программа позволяет

отображать информацию как в текстовом, так и в графическом формате, а также сохранять принятую информацию на жесткий диск ПЭВМ.

Предусмотрено несколько функций интерфейса в зависимости от значения параметра “П140”:

1) П140=0 – выдача содержимого архива отключений. Функция предназначена для документирования причин отключения станции в процессе работы. Выдача информации происходит в текстовом формате с кодировкой “Кириллица DOS”.

2) П140=1 – обмен по протоколу «MODBUS RTU». В зависимости от значения параметра “П131” обмен ведется по различным таблицам параметров. При П131=0 подключается универсальная таблица параметров, а при П131=1 – таблица параметров в системе АСУ ТП «Регион». Поддерживаются функции 3, 4, 5, 6, 16 протокола. Функция позволяет производить дистанционное включение и отключение электродвигателя, чтение параметров, чтение и запись уставок.

3) П140=2 – выдача на ПЭВМ графика мощности, потребляемой электродвигателем (ваттметрограммы) в реальном времени.

4) П140=3 – выдача на ПЭВМ графика тока, потребляемого электродвигателем.

Протокол информационного обмена MODBUS RTU СУС «Омь-МПУ»

Назначение

Протокол обмена MODBUS RTU предназначен для связи СУС «Омь-МПУ» через интерфейс RS-485 с системой АСУ ТП Регион (г. Нижневартовск) при выборе таблицы параметров «Регион» (П131=1), или любой другой системой при выборе универсальной таблицы параметров (П131=0). При установке параметра П140=1, данный протокол обмена работает также через интерфейс RS-232/485 (разъем на лицевой панели блока контроллера БМК-3).

Характеристики

- физический интерфейс – двухпроводная линия (RS-485) или трехпроводная линия (RS-232);
- режим работы – старт-стоповый, 9600,8,N1, скорость обмена задается в параметрах П132, П141 (по умолчанию 9600 Бод);
- максимально допустимое время разрыва между байтами посылки – 10 мс;
- поддерживаемые функции протокола MODBUS – 3, 4, 5, 6, 16.

Краткое описание протокола

Общий формат функций обмена

Начало кадра	Адрес станции	Код функции	Данные	Контрольная сумма CRC	Конец кадра
T1 T2 T3	1 байт	1 байт	N байт	2 байта	T1 T2 T3

Формат кадра сообщения в режиме RTU поддерживается путем эмулирования синхронного сообщения. Контроллер отслеживает время между приемом символов. Если прошло время, больше максимально допустимого времени разрыва между байтами посылки, а кадр не был завершён или не поступило нового символа, контроллер очищает кадр и предполагает, что следующий принимаемый байт – это адрес устройства в новом сообщении. Кадр может быть завершён при наличии не менее 4 принятых байт.

Поле адреса следует сразу за началом кадра и состоит из одного байта. Станция реагирует только на те сообщения, адрес которых совпадает со значением параметра “П130” “Адрес станции”.

Поле кода функции указывает контроллеру какое действие выполнить. Поддерживаются следующие коды функции:

- 03 – READ HOLDING REGISTERS – получение текущего значения одного или нескольких (до 70) последовательных регистров хранения (уставок);
- 04 – READ INPUT REGISTERS – получение текущего значения одного или нескольких (до 31) входных регистров (параметров);
- 05 – FORCE SINGLE COIL – изменение логической ячейки в состояние ON или OFF (включение или отключение двигателя);
- 06 – FORCE SINGLE REGISTER – запись нового значения в регистр хранения (уставку);
- 16 - FORCE MULTIPLE REGISTERS – установить новые значения нескольких (до 70) последовательных регистров хранения (уставок).

Старший бит этого поля устанавливается в единицу в ответном сообщении в случае возникновения ошибки. Этот бит остается в нуле, если ответное сообщение повторяет запрос или в случае нормального сообщения. Коды ошибок приведены в таблице 1. Когда контроллер обнаруживает одну из этих ошибок, он посылает ответное сообщение, содержащее адрес, код функции, код ошибки и контрольную сумму.

Для указания на то, что ответное сообщение – это уведомление об ошибке, старший бит поля кода функции устанавливается в 1.

Поле данных содержит информацию, необходимую контроллеру для выполнения указанной функции, или содержит данные собранные контроллером для ответа на запрос.

Поле контрольной суммы позволяет проверять сообщение на наличие ошибок. В режиме RTU в поле контрольной суммы используется CRC-16 (Cyclic Redundancy Check). CRC передается младшим байтом вперед.

Таблица 11

Код	Название	Смысл
01	ILLEGAL FUNCTION	Функция в принятом сообщении не поддерживается контроллером
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Адрес уставки или параметра, указанный в поле данных, является недопустимым
03	ILLEGAL DATA VALUE	Значения в поле данных недопустимы для контроллера (превышено максимальное количество запрошенных параметров или попытка записать в параметр недопустимое значение)

Функция 03 - чтение уставок

Данная функция позволяет получить текущие значения одной или нескольких последовательных уставок. Для универсальной таблицы параметров диапазон адресов 220h – 279h (см. табл. 1), максимальное количество уставок 90. Для таблицы параметров «Регион» диапазон адресов 220h – 255h (см. табл. 6), максимальное количество уставок 54. Если адрес очередной возвращаемой уставки не лежит в диапазоне адресов, то передаются нули. Если стартовый адрес не лежит в диапазоне адресов, формируется ответ с кодом ошибки 2. Если число запрошенных уставок равно нулю или больше максимального, формируется ответ с кодом ошибки 3.

запрос:

Адрес Станции	Код функции	Стартовый адрес 1-й уставки		Число уставок для чтения (N)		CRC
		Ст.байт	Мл.байт	Ст.байт	Мл.байт	
1 байт	03	Ст.байт	Мл.байт	Ст.байт	Мл.байт	2 байта

ответ:

Адрес Станции	Код функции	Количество байт данных (N * 2)	Значение 1-й уставки		...	Значение N-й уставки		CRC
			Ст.байт	Мл.байт		Ст.байт	Мл.байт	
1 байт	03	1 байт	Ст.байт	Мл.байт		Ст.байт	Мл.байт	2 байта

Функция 04 - чтение параметров

Данная функция позволяет получить текущие значения одного или нескольких последовательных параметров. Для универсальной таблицы параметров диапазон адресов 100h – 129h (см. табл. 1), максимальное количество параметров 42. Для таблицы параметров «Регион» диапазон адресов 100h – 133h (см. табл. 6), максимальное количество параметров 34. Если адрес очередного возвращаемого параметра не лежит в диапазоне адресов, то передаются нули. Если стартовый адрес не лежит в диапазоне адресов, формируется ответ с кодом ошибки 2. Если число запрошенных параметров равно нулю или больше максимального, формируется ответ с кодом ошибки 3.

запрос:

Адрес Станции	Код функции	Стартовый адрес 1-го параметра		Число параметров для чтения (N)		CRC
		Ст.байт	Мл.байт	Ст.байт	Мл.байт	
1 байт	04	Ст.байт	Мл.байт	Ст.байт	Мл.байт	2 байта

ответ:

Адрес Станции	Код функции	Количество байт данных (N * 2)	Значение 1-го параметра		...	Значение N-го параметра		CRC
			Ст.байт	Мл.байт		Ст.байт	Мл.байт	
1 байт	04	1 байт	Ст.байт	Мл.байт		Ст.байт	Мл.байт	2 байта

Функция 05 – включение или отключение двигателя

запрос:

Адрес станции	Код функции	Адрес 201h		Данные (FF00h – включить, 0h – отключить двигатель)		CRC
		Ст.байт	Мл.байт	Ст.байт	Мл.байт	
1 байт	05	Ст.байт	Мл.байт	Ст.байт	Мл.байт	2 байта

В случае успешного выполнения функции ответное сообщение идентично запросу. Если адрес отличается от 201h, формируется ответ с кодом ошибки 2. Если данные не равны FF00h или 0h, формируется ответ с кодом ошибки 3. Формируется ответ с кодом ошибки 4, в случае, если нажата кнопка «СТОП» или тумблер «РУЧ/АВТ» находится в положении «РУЧ» при команде включить двигатель.

Функция 06 - запись одной уставки

Данная функция позволяет модифицировать значение одной уставки. Для универсальной таблицы параметров диапазон адресов 220h – 279h (см. табл. В1). Для таблицы параметров «Регион» диапазон адресов 220h – 255h (см. табл. В5).

запрос:

Адрес станции	Код функции	Адрес уставки		Новое значение уставки		CRC
		Ст.байт	Мл.байт	Ст.байт	Мл.байт	
1 байт	06	Ст.байт	Мл.байт	Ст.байт	Мл.байт	2 байта

В случае успешного выполнения функции ответное сообщение идентично запросу. Если адрес уставки не лежит в диапазоне адресов, формируется ответ с кодом ошибки 2. Новое значение проверяется на допустимый диапазон и присваивается уставке с последующей записью в энергонезависимую память. В случае выхода значения уставки за допустимый диапазон формируется ответ с кодом ошибки 3.

Функция 16 - запись нескольких последовательных уставок

Данная функция позволяет модифицировать значение нескольких последовательных уставок. Для универсальной таблицы параметров диапазон адресов 220h – 279h (см. табл. 1), максимальное количество уставок 90. Для таблицы параметров «Регион» диапазон адресов 220h – 255h (см. табл. 6), максимальное количество уставок 54. Если стартовый адрес не лежит в диапазоне адресов, формируется ответ с кодом ошибки 2. Если число переданных уставок равно нулю или больше максимального, формируется ответ с кодом ошибки 3. Каждое новое значение проверяется на допустимый диапазон и присваивается уставке с последующей записью в энергонезависимую память.

запрос:

Адрес станции	Код функции	Стартовый адрес 1-й уставки (220h...265h)		Количество уставок для записи (N)		Количество байт данных (N * 2)	Значение 1-й уставки		..	Значение N-й уставки		CRC
							Ст. байт	Мл. байт		Ст. байт	Мл. байт	
1 байт	16	Ст. байт	Мл. байт	Ст. байт	Мл. байт	1 байт	Ст. байт	Мл. байт	..	Ст. байт	Мл. байт	2 байта

ответ:

Адрес станции	Код функции	Стартовый адрес		Количество уставок		CRC
1 байт	16	Ст. байт	Мл. байт	Ст. байт	Мл. байт	2 байта

Таблица 12. Универсальная таблица параметров протокола MODBUS

№ п/п	№ параметра станции	ПАРАМЕТРЫ СУ ЭЦН, ШГН	Значение параметра, диапазон изменения установки	Ед. измер.	Адрес MODBUS (HEX)
Текущие параметры, функция 4 (чтение)					
1	П0	Текущие защиты	табл. 13	–	100h
2	П1	Код причины останова	табл. 13	–	101h
3	П2	Состояние станции	табл. 14	–	102h
4	П3	Неисправности БМК-3	табл. 15	–	103h
5	П10	Ток фазы А		0,1А	104h
6	П11	Ток фазы В		0,1А	105h
7	П12	Ток фазы С		0,1А	106h
8	П13	Дисбаланс токов		%	107h
9	П20	Напряжение фазы А		0,1В	108h
10	П21	Напряжение фазы В		0,1В	109h
11	П22	Напряжение фазы С		0,1В	10Ah
12	–	–		–	10Bh
13	П24	Напряжение АВ		0,1В	10Ch
14	П25	Напряжение ВС		0,1В	10Dh
15	П26	Напряжение СА		0,1В	10Eh
16	П27	Дисбаланс напряжений		%	10Fh
17	П30	Активная мощность		0,1кВт	110h
18	П31	Средняя активная мощность за период качания		0,1кВт	111h
19	П32	Коэффициент мощности (cos φ)		0,01	112h
20	П40	Коэффициент разбалансированности СК		%	113h
21	П41	Число качаний в минуту		0,1 мин ⁻¹	114h
22	П50	Счетчик моточасов		час	115h
23	П60	Температура ЭД		°С	116h
24	П61	Сопротивление термодатчика		Ом	117h
25	П190	Секунды		–	118h
26	П191	Минуты		–	119h
27	П192	Часы		–	11Ah
28	П193	Число		–	11Bh
29	П194	Месяц		–	11Ch
30	П195	Год		–	11Dh
31	П33	Коэффициент загрузки		%	11Eh
32	П400	Состояние дискретных входов		–	11Fh
33	П401	Состояние релейных выходов		–	120h
34	П498	Многофункциональный параметр		–	121h
35	П499	Версия ПО		–	122h
36	–	–		–	123h
37	–	–		–	124h
38	–	–		–	125h
39	П403	Ток по выходу 4-20 мА		0,1мА	126h
40	П404	Оставшееся время работы или паузы		мин	127h
41	П34	Учет электроэнергии (младшая часть)		0,1кВт*ч	128h
42	П35	Учет электроэнергии (старшая часть)		1000кВт*ч	129h

Продолжение таблицы 12

№ п/п	№ параметра станции	ПАРАМЕТРЫ СУ ЭЦН, ШГН	Значение параметра, диапазон изменения установки	Ед. измер.	Адрес MODBUS (HEX)
Уставки, функция 3 (чтение), 6, 16 (запись)					
1	П100	Режим работы станции	0 – 2	–	220h
2	П101	Продолжительность работы в режиме “Работа-Пауза”	1 – 9999	мин.	221h
3	П102	Продолжительность паузы в режиме “Работа-Пауза”	1 – 9999	мин.	222h
4	П110	Задержка включения и АПВ после отключения по напряжению	1 – 300	сек.	223h
5	П111	Продолжительность звучания сирены перед пуском ЭД	0 – 10	сек.	224h
6	П120	Функция входа DIN1	0 – 6	–	225h
7	П121	Функция входа DIN2		–	226h
8	П122	Функция входа DIN3		–	227h
9	П123	Функция входа DIN4		–	228h
10	П130	Адрес станции	1 – 247	–	229h
11	П131	Таблица параметров	0 – 1	–	22Ah
12	П132	Скорость обмена по интерфейсу RS-485	0 – 7	–	22Bh
13	П140	Функция интерфейса RS-232/485	0 – 3	–	22Ch
14	П141	Скорость обмена по интерфейсу RS-232/485	0 – 7	–	22Dh
15	П150	№ куста	0 – 9999	–	22Eh
16	П151	№ скважины	0 – 9999	–	22Fh
17	–	–	–	–	230h
18	П152	Номинальный ток двигателя	6,0 – 110,0	0,1 А	231h
19	П160	Задержка отключения дисплея при неактивности оператора	0 – 60	мин.	232h
20	П161	Разрешение отключения ЭД при открытой двери	0-запр, 1-разр	–	233h
21	П200	Защита от перегрузки по току (интегральная время-токовая)	Откл-0, Блок-1, АПВ-2	–	234h
22	П201	Уставка перегрузки по току	6,0 – 120,0	0,1 А	235h
23	П202	Задержка АПВ после перегрузки по току	1 – 9999	мин.	236h
24	П203	Уставка по количеству АПВ после перегрузки по току	0 – 200	раз	237h
25	П204	Счетчик АПВ после перегрузки по току	0	раз	238h
26	П210	Защита от перегрузки по мощности	Откл-0, Блок-1, АПВ-2	–	239h
27	П211	Уставка перегрузки по мощности	2,0 – 75,0	0,1 кВт	23Ah
28	П212	Задержка срабатывания защиты от перегрузки по мощности	1 – 30	сек.	23Bh
29	П213	Задержка АПВ после перегрузки по мощности	1 – 9999	минута	23Ch
30	П214	Уставка по количеству АПВ после перегрузки по мощности	0 – 200	раз	23Dh
31	П215	Счетчик АПВ после перегрузки по мощности	0	раз	23Eh
32	П220	Защита от недогрузки по мощности	Откл-0, Блок-1, АПВ-2	–	23Fh
33	П221	Уставка недогрузки по мощности	0,0 – 30,0	0,1 кВт	240h
34	П222	Задержка срабатывания защиты от недогрузки по мощности	1 – 30	сек.	241h
35	П223	Задержка АПВ после недогрузки по мощности	1 – 9999	минута	242h
36	П224	Уставка по количеству АПВ после недогрузки по мощности	0 – 200	раз	243h
37	П225	Счетчик АПВ после недогрузки по мощности	0	раз	244h
38	П230	Защита от дисбаланса токов	Откл-0, Блок-1, АПВ-2	–	245h
39	П231	Уставка дисбаланса токов	10 – 70	%	246h
40	П232	Задержка срабатывания защиты от дисбаланса токов	1 – 30	сек.	247h
41	П233	Задержка АПВ после дисбаланса токов	1 – 9999	мин.	248h
42	П234	Уставка по количеству АПВ после дисбаланса токов	0 – 200	раз	249h
43	П235	Счетчик АПВ после дисбаланса токов	0	раз	24Ah
44	П240	Защита от высокого напряжения	Откл-0, Блок-1, АПВ-2	–	24Bh
45	П241	Уставка высокого напряжения	418,0 – 495,0	0,1 В	24Ch
46	П242	Задержка срабатывания защиты от высокого напряжения	1 – 30	сек.	24Dh
47	П250	Защита от низкого напряжения	Откл-0, Блок-1, АПВ-2	–	24Eh
48	П251	Задержка срабатывания защиты от низкого напряжения	1 – 30	сек.	24Fh
49	П260	Защита от дисбаланса напряжений	Откл-0, Блок-1, АПВ-2	–	250h
50	П261	Уставка дисбаланса напряжений	10 – 70	%	251h
51	П262	Задержка срабатывания защиты от дисбаланса напряжений	1 – 30	сек.	252h
52	П270	Защита от обрыва и перекоса фаз сети	Откл-0, Блок-1, АПВ-2	–	253h
53	П272	Задержка срабатывания защиты от обрыва фазы сети	1 – 30	сек.	254h
54	П280	Защита от обрыва фазы ЭД	Откл-0, Блок-1	–	255h
55	П281	Задержка срабатывания защиты от обрыва фазы ЭД	1 – 30	сек.	256h
56	П290	Защита от обрыва ремней	Откл-0, Блок-1	–	257h
57	П300	Защита от обрыва штанг	Откл-0, Блок-1	–	258h
58	П310	Защита при срабатывании ЭКМ	Откл-0, Блок-1, АПВ-2	–	259h
59	П311	Задержка АПВ после срабатывания ЭКМ	1 – 9999	мин.	25Ah
60	П312	Уставка по количеству АПВ после срабатывания ЭКМ	0 – 200	раз	25Bh
61	П313	Счетчик АПВ после срабатывания ЭКМ	0	раз	25Ch

Продолжение таблицы 12

№ п/п	№ параметра станции	ПАРАМЕТРЫ СУ ЭЦН, ШГН	Значение параметра, диапазон изменения уставки	Ед. измер.	Адрес MODBUS (HEX)
62	П320	Защита от разбалансированности СК	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	–	25Dh
63	П321	Уставка разбалансированности СК	15 – 90	%	25Eh
64	П322	Задержка АПВ после разбалансированности	1 – 9999	мин.	25Fh
65	П323	Уставка по количеству АПВ после разбалансированности	0 – 200	раз	260h
66	П324	Счетчик АПВ после разбалансированности	0	раз	261h
67	П330	Защита от перегрева ЭД	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	–	262h
68	П331	Уставка температуры ЭД на отключение	70 – 140	°С	263h
69	П332	Уставка температуры ЭД на включение по АПВ	30 – 70	°С	264h
70	П333	Уставка по количеству АПВ после перегрева ЭД	0 – 200	раз	265h
71	П334	Счетчик АПВ после перегрева ЭД	0	раз	266h
72	П271	Уставка напряжения обрыва фазы сети	10,0 – 220,0	0,1 В	267h
73	–	–	–	–	268h
74	П340	Защита от неправильного порядка чередования фаз	Откл-0, Блок-1	–	269h
75	П170	Функция релейного выхода «РЕЛЕ1»	0 – 2	–	26Ah
76	П171	Функция релейного выхода «РЕЛЕ2»	0 – 2	–	26Bh
77	П405	Корректировочный коэффициент для учета электроэнергии	-5,0 – 5,0	0,1 %	26Ch
78	П350	Защита от превышения тока	Откл-0, Блок-1, АПВ-2	–	26Dh
79	П351	Уставка превышения тока	6,0 – 150,0	0,1 А	26Eh
80	П352	Задержка срабатывания защиты от превышения тока	1 – 30	сек.	26Fh
81	П353	Пусковое время защиты от превышения тока	0 – 5	сек.	270h
82	П354	Задержка АПВ после превышения тока	1 – 9999	мин.	271h
83	П355	Уставка по количеству АПВ после превышения тока	0 – 200 ⁵⁾	–	272h
84	П356	Счетчик АПВ после превышения тока	0	–	273h
85	–	–	–	–	274h
86	–	–	–	–	275h
87	–	–	–	–	276h
88	–	–	–	–	277h
89	–	–	–	–	278h
90	–	–	–	–	279h
Управление электродвигателем, функция 5 (запись)					
1	Пуск скважины			FF00h	201h
2	Останов скважины			0h	201h

Таблица 13. Текущие защиты, код причины останова

Маска защит	Код причины останова	Значение
–	0	ЭД включен
Защиты		
0001h	1	Сработала защита от перегрузки по току
0002h	2	Сработала защита от перегрузки по мощности
0004h	3	Сработала защита от недогрузки по мощности
0008h	4	Сработала защита от дисбаланса токов
0010h	5	Сработала защита от повышения напряжения в сети
0020h	6	Сработала защита от понижения напряжения в сети
0040h	7	Сработала защита от дисбаланса напряжений
0080h	8	Сработала защита от обрыва или перекоса фаз сети
0100h	9	Сработала защита от обрыва фазы ЭД
0200h	10	Сработала защита от обрыва ремней
0400h	11	Сработала защита от обрыва штанг
0800h	12	Сработала защита по давлению (ЭКМ)
1000h	13	Сработала защита от разбалансированности СК
2000h	14	Сработала защита от перегрева ЭД
4000h	15	Внешняя авария
8000h	16	Неисправность блока контроллера БМК-3
	17-19,30-37	Коды причины останова соответствуют таблице Б2 приложения Б

Таблица 14. Состояние станции

Маска	Значение бита
01h	Двигатель включен
02h	Двигатель отключен
04h	Сработали защиты
08h	Действуют блокировки
10h	Ручной режим
20h	Автоматический режим
40h	Включен программный режим работы
80h	Неправильный порядок чередования фаз

Таблица 15. Неисправности БМК-3

Маска	Значение
01h	Часы станции отключены
02h	Часы станции установлены в 12-часовой режим
04h	В часах станции не меняется время
08h	В часах станции отключен подзаряд
10h	Таймаут по связи с измерительным микроконтроллером
20h	Ошибки по контрольной сумме в информации от измерительного микроконтроллера

Таблица 16. Таблица параметров протокола MODBUS в системе АСУ ТП «Регион»

№ п/п	№ параметра станции	ПАРАМЕТРЫ СУ ЭЦН, ШГН	Значение параметра, диапазон изменения уставки	Ед. измер.	Адрес MODBUS (HEX)
Текущие параметры, функция 4 (чтение)					
1	–	Код причины останова	Таблица В7		100h
2	–	Состояние СУ	Таблица В8		101h
3	П10	Ток фазы А		0,1 А	102h
4	П11	Ток фазы В		0,1 А	103h
5	П12	Ток фазы С		0,1 А	104h
6	П13	Дисбаланс токов		%	105h
7	П24	Напряжение АВ		В	106h
8	П25	Напряжение ВС		В	107h
9	П26	Напряжение СА		В	108h
10	П27	Дисбаланс напряжений		%	109h
11	–	Сопротивление изоляции	0	кОм	10Ah
12	П32	Коэффициент мощности (cos F)		0,01	10Bh
13	П33	Коэффициент загрузки		%	10Ch
14	П30	Активная мощность		0,1 кВт	10Dh
15	–	Ток двигателя		0,1 А	10Eh
16	П60	Резерв (Температура двигателя)		°С	10Fh
17	–	Резерв (Давление на приеме насоса)	0	1 атм	110h
18	–	Резерв (Рабочая частота)	0	0,01 Гц	111h
19	–	Резерв (Выходная частота)	0	0,01 Гц	112h
20	–	Выходной ток		0,1 А	113h
21	–	Выходное напряжение		В	114h
22	–	Ток в звене постоянного напряжения	0	0,1 А	115h
23	–	Динамический уровень	0	м	116h
24	П50	Общее количество пусков			117h
25	–	Устьевое давление	0	0,1 атм	118h
26	–	Затрубное давление	0	0,1 атм	119h
27	–	Резерв (Линейное давление)	0	0,1 атм	11Ah
28	–	Резерв (Температура на приеме насоса)	0	°С	11Bh
29	–	Резерв (Вибрация насоса по оси X)	0	G1	11Ch
30	–	Резерв (Вибрация насоса по оси Y)	0	G2	11Dh
31	–	Уровень масла в редукторе	0		11Eh
32	–	Состояние опорного подшипника	0		11Fh
33	–	Состояние пальца кривошипа	0		120h
34	–	Состояние подвесного подшипника	0		121h
51	П34	Активная энергия прямая		0,1 кВт	132h
52	П35				133h

Продолжение таблицы 16

№ п/п	№ параметра станции	ПАРАМЕТРЫ СУ ЭЦН, ШГН	Значение параметра, диапазон изменения уставки	Ед. измер.	Адрес MODBUS (HEX)
Уставки, функции 3 (чтение), 6, 16 (запись)					
1	–	Номинальное напряжение	100-600	В	220h
2	П240	Высокое напряжение	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	-	221h
3	П241	Уставка высокого напряжения	242-275	В	222h
4	П250	Низкое напряжение	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	-	223h
5	П260	Дисбаланс напряжений	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	-	224h
6	П110	Задержка включения и АПВ после отключения по напряжению	1-300	сек.	225h
7	–	<i>Резерв</i> (Напряжение отпайки ТМПП/Номинальный ток ТТ)	380-3500 / 1-300	В (А)	226h
8	П152	Номинальный ток двигателя	15,0-110,0	А	227h
9	П210	Перегрузка	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	-	228h
10	П211	Уставка перегрузки	5,0-75,0	0,1 кВт	229h
11	П213	Задержка АПВ после перегрузки	1-9999	мин.	22Ah
12	П220	Недогрузка	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	-	22Bh
13	П221	Уставка недогрузки	0,0-30,0	0,1 кВт	22Ch
14	П223	Задержка АПВ после недогрузки	1-9999	мин.	22Dh
15	П230	Дисбаланс токов	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	-	22Eh
16	П233	Задержка АПВ после дисбаланса токов	1-9999	мин.	22Fh
17	–	Ввод единиц давления	0-9999	ед.	230h
18	П310	Давление (ЭКМ)	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	-	231h
19	–	Максимальное давление	0-9999	ед.	232h
20	–	Минимальное давление	0-9999	ед.	233h
21	П311	Задержка АПВ после срабатывания защиты по давлению	1-9999	мин.	234h
22	–	<i>Резерв</i> (Ввод единиц температуры)	0-9999	ед.	235h
23	П330	<i>Резерв</i> (Температура)	Откл-0,Блок-1,АПВ-2	-	236h
24	П331	<i>Резерв</i> (Уставка отключения по макс.температуре)	70-140	°С	237h
25	П332	<i>Резерв</i> (Уставка отключения по мин.температуре)	30-70	°С	238h
26	–	<i>Резерв</i> (Задержка АПВ после срабатывания защиты по температуре)	1-9999	мин.	239h
27	–	<i>Резерв</i> (Защита по турбинному вращению)	Откл-0,Вкл-1	-	23Ah
28	–	<i>Резерв</i> (Уставка турбинного вращения)	0-255	Гц	23Bh
29	–	<i>Резерв</i> (Максимальная токовая защита)	Откл-0,Вкл-1	-	23Ch
30	–	<i>Резерв</i> (Защита по сопротивлению изоляции)	Откл-0,Вкл-1	-	23Dh
31	П224	Кол-во АПВ после недогрузки	1-200	раз	23Eh
32	П214	Кол-во АПВ после перегрузки	1-200	раз	23Fh
33	–	Кол-во АПВ после других защит	1-200	раз	240h
34	П150	№ куста	0-9999	-	241h
35	П151	№ скважины	0-9999	-	242h
36	П130	Адрес станции	1-247	-	243h
37	–	Чередование фаз	Откл-0,Вкл-1	-	244h
38	–	Минимальная частота		0,01 Гц	245h
39	–	Максимальная частота		0,01 Гц	246h
40	–	Номинальная частота		0,01 Гц	247h
41	–	Скорость разгона (Гц/сек.)		0,01 Гц/с	248h
42	–	Нагрузка на шток	Откл-0,Вкл-1	-	249h
43	–	Максимальная нагрузка на шток		кгс	24Ah
44	–	Минимальная нагрузка на шток		кгс	24Bh
45	–	Длина хода полированного штока		см	24Ch
52	П100	Периодический режим работы	Откл-0,Вкл-1	–	253h
53	П101	Время работы (периодический режим)	1 – 9999	мин.	254h
54	П102	Время простоя (периодический режим)	1 – 9999	мин.	255h

Таблица 17 Коды причин останова

Код причины останова			
0	Скважина работает	15	Программный останов
1	Завышенное напряжение	16	Высокая частота
2	Заниженное напряжение	17	Низкая частота
3	Дисбаланс напряжения	18	Высокая нагрузка на шток
4	Перегруз по току	19	Низкая нагрузка на шток
5	Недогруз по току	20	Реперная точка
6	Дисбаланс тока	21	Дистанционный останов
7	<i>Резерв (Давление на приеме насоса)</i>	22	Резерв
8	<i>Резерв (Сопротивление изоляции)</i>	23	Останов аппаратные защиты СУ с ЧП
9	<i>Резерв (Температура двигателя)</i>	24	Уровень масла в редукторе
10	<i>Резерв (Вибрация)</i>	25	Состояние опорного подшипника
11	Контактный манометр	26	Состояние пальца кривошипа
12	Отключение питания	27	Состояние подвесного подшипника
13	Открыта дверь		
14	Нажата кнопка СТОП	255	Другие причины остановов

Таблица 18 Состояние станции

Состояние СУ	
0x0001	1 – “Работа” 0 – “Останов”
0x0002	1 – “Блок” 0 – “”
0x0004	1 – “Много АПВ” 0 – “”
0x0008	1 (0x0008) + 1 (0x0010) – “Переключатель Откл”
0x0010	0 (0x0008) + 1 (0x0010) – “Ручной режим” 1 (0x0008) + 0 (0x0010) – “Автоматический режим”
0x0020	Высокое напряжение
0x0040	Низкое напряжение
0x0080	Дисбаланс напряжения
0x0100	<i>Резерв (Давление на приеме насоса)</i>
0x0200	<i>Резерв (Сопротивление изоляции)</i>
0x0400	<i>Резерв (Температура двигателя)</i>
0x0800	Контактный манометр
0x1000	Открыта дверь
0x2000	<i>Резерв (Обратное вращение)</i>
0x4000	Неправильное чередование фаз
0x8000	Другие причины, мешающие запуску СУ

Токовый выход (4-20) мА

Токовый выход (4-20) мА является телеметрическим сигналом и обеспечивает формирование постоянного тока, пропорционального току электродвигателя в диапазоне от 0 до 100А. Току 0А электродвигателя соответствует постоянный ток 4 мА, а току 100А электродвигателя соответствует ток 20 мА. Токовый выход заведен на клеммник Х5 на контакты 7 – провод +(4-20) мА и 8 – провод -(4-20) мА. Токовый выход может подключаться к измерительным и регистрирующим приборам – миллиамперметрам, самописцам и т.д.

Учет электроэнергии

Учет электроэнергии отображается в параметрах “П34” (младшие 4 разряда в формате ХХХ,Х) и “П35” (старшие 4 разряда в формате ХХХХ). Совместно эти два параметра образуют 8-и разрядный десятичный счетчик с ценой младшего разряда 0,1 кВт*ч:

$$П35 П34 = ХХХХ ХХХ,Х.$$

В блоке контроллера БМК-3 с текстовым дисплеем, в параметрах “П34” и “П35” выводится 8-разрядное значение счетчика.

Максимальное значение счетчика 9999999,9 кВт*ч. Счетчик обеспечивает погрешность учета электроэнергии не более $\pm 5\%$. В параметре “П405” предусмотрена возможность корректировки скорости счета в пределах от -5% до +5%. Для задания значения параметра “П405”, необходимо включить режим настройки измерительных каналов П498=1.

Данные учета электроэнергии доступны по интерфейсу RS-485 в АСУ ТП «Регион», через шестнадцатеричные параметры 132h - младшая часть и 133h - старшая часть ([см. табл. 6 текущего раздела](#)).

6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Монтаж станции, подвод к ней электропитания и эксплуатация должны производиться в соответствии с действующими “Правилами устройства электроустановок” (ПУЭ), “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей” (ПТЭ), “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей” (ПТБ).

Внимание! Наладочные работы и ремонт, а также техническое обслуживание станции проводить только при отключенном питании.

К работе со станцией допускаются лица, изучившее руководство по эксплуатации, прошедшие местный инструктаж по технике безопасности, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже 3 для установок с напряжением до 1000 В.

Необходимо соблюдать меры предосторожности, так как даже при отключенном автоматическом выключателе Q1 «СЕТЬ» на его верхних зажимах и на зажимах клеммника ХТ1 «ВВОД» присутствует опасное для жизни напряжение.

Станция при эксплуатации должна быть надежно заземлена. Величина сопротивления контура заземления не должна превышать 4 Ом. Нулевой провод сетевого кабеля должен быть подключен к зажиму «0» клеммника Х1 «ВВОД».

Заземляющий кабель должен быть подключен к болту заземления, расположенному на правой стороне станции и обозначенному знаком:



ВНИМАНИЕ! Станция получает питание от трех фаз сети относительно корпуса. Поэтому, одновременный обрыв сетевого нулевого провода и заземления станции может привести к выходу из строя блока контроллера БМК-3 и к появлению опасного для жизни напряжения на корпусе станции.

7. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

Установите и закрепите станцию вертикально на эстакаде станка-качалки или на паялке. Расстояние нижнего края станции от рабочей площадки должно быть в пределах (1000±200) мм.

Монтаж станции производите силами не менее 2-х человек.

Заземлите корпус станции в соответствии с требованиями ПУЭ.

Подготовьте силовые кабели необходимой длины и сечения для подключения станции к комплектной трансформаторной подстанции и к электродвигателю станка-качалки. Суммарная длина силовых кабелей определяется проектом привязки, но должна быть не более 200 м.

Подготовьте кабели телеметрии и датчиков. Кабели для датчика температуры двигателя и для интерфейса RS-485 должны иметь свитые в пары провода. Длина кабеля для RS-485 не должна превышать 1200м.

Произведите разделку кабелей.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

1. Поставьте вводной автомат Q1 «СЕТЬ» в положение «0».
2. Установите тумблер «АВТ/РУЧ» на панели управления СУС (расположен на левой боковой стенке шкафа СУС) в положение «АВТ», а тумблер «РАБОТА/СТОП» в положение «СТОП».
3. Надежно заземлите станцию через болт заземления, расположенный на правой стенке шкафа станции (см. рис. 1).
4. Подключите 3-х фазный сетевой кабель 380 В к клеммнику X1 «ВВОД», нулевой провод кабеля соедините с клеммой «0» (см. рис. 2).

ВНИМАНИЕ! Станция получает питание от трех фаз сети относительно корпуса. Поэтому, одновременный обрыв зануления и заземления станции может привести к выходу из строя блока контроллера БМК-3 и к появлению опасного для жизни напряжения на корпусе станции.

5. Подключите кабель электродвигателя СК к клеммнику X2 «ДВИГАТЕЛЬ»
6. Подключите кабели телеметрии и датчиков к цепям:
 - конт. 1, 2 X4 – датчик температуры двигателя (термосопротивление);
 - конт. 1, 2 X5 – линии “А” и “В” интерфейса RS-485;
 - конт. 3, 4 X5 – НО выход контактора «РАБОТА»;
 - конт. 5, 6 X5 – программируемый релейный выход «РЕЛЕ1»;
 - конт. 7, 8 X5 – токовый сигнал (4-20) мА, пропорциональный току двигателя;
 - конт. 1, 6 X6 – контакты электроконтактного манометра ЭКМ (=24В);
 - конт. 2, 6 X6 – программируемый дискретный вход DIN1 (=24В);
 - конт. 3, 6 X6 – программируемый дискретный вход DIN2 (=24В);
 - конт. 4, 6 X6 – программируемый дискретный вход DIN3 (=24В);
 - конт. 5, 6 X6 – программируемый дискретный вход DIN4 (=24В);
 - конт. 7, 8 X6 – программируемый релейный выход «РЕЛЕ2».
7. Подключите, при необходимости, предупредительную сирену, если сирена не входит в комплект станции. Сирена должна быть рассчитана на напряжение ~220 В и ток не более 1 А. Подключить её можно между контактом 10 розетки XS2 (нижний соединитель блока контроллера БМК-3) и корпусом станции. Вместо сирены допускается подключать другие средства сигнализации, рассчитанные на напряжение ~220 В и ток не более 1 А.
8. Подайте трехфазное питание 380 В на вход станции.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ СО СТАНЦИЕЙ

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

1. Установите тумблер «АВТ/РУЧ» на панели управления станции (расположен на левой боковой стенке шкафа) в положение «АВТ», а тумблер «РАБОТА/СТОП» в положение «СТОП».
2. Установите вводной автомат Q1 «СЕТЬ» в положение «I».
3. Проверьте включение дисплея блока контроллера БМК-3, что говорит о готовности к работе.
4. **Введите настройки станции руководствуясь [описанием работы панели индикации блока контроллера БМК-3, и таблицей параметров](#). Для восстановления заводских установок параметров, запишите значение “10” в параметр “П498”. Значения заводских установок приведены в графе «Значение. По умолчанию» в таблице 1.**
5. Задайте режим работы станции в параметре П100 (0 – непрерывный режим работы, 1 – программный режим «Работа-Пауза», 2 – работа по суточному графику). Если задали П100=1, задайте также продолжительность работы и паузы в параметрах “П101” и “П102”. Если задали П100=2, задайте суточный график через параметры “П103” и “П104” по методике, изложенной в разделе [«Программные режимы работы»](#).
6. Установите задержку включения и АПВ после отключения по напряжению в параметре “П110”.
7. Установите продолжительность звучания предупредительной сирены перед пуском ЭД в параметре “П111”. Установка нуля отключает сирену.
8. Если подключены какие-либо контактные датчики или органы управления к программируемым дискретным входам DIN1 – DIN4, настройте функцию соответствующего входа в параметрах “П120” – “П123”. При настройке функции входа руководствуйтесь [таблицей 1](#), а также пояснениями, приведенными в разделе [«Режимы работы станции»](#) и разделе [«Защита «Внешняя авария» \(КОД 15\)»](#).
9. Идентифицируйте станцию для верхнего уровня, для чего в параметр “П150” запишите номер куста нефтедобычи, а в параметр “П151” – номер скважины.
10. Задайте номинальный ток двигателя в параметре “П151” (указан на шильдике двигателя). Параметр используется в защитах от обрыва ремней и штанг и для расчета коэффициента загрузки.
11. Если подключен интерфейс RS-485 (верхний уровень), задайте адрес станции в параметре “П130”, выберите таблицу параметров для АСУ ТП в параметре “П131” (см. раздел [«Интерфейс RS-485»](#)). При работе в АСУ ТП «Регион» (П131=1) станция должна быть описана в системе как «Универсал». Задайте при необходимости скорость обмена в параметре П132. По умолчанию скорость обмена задана 9600 Бод.
12. Проверьте часы станции в параметрах “П190” – “П195”. При уходе часов больше допустимого введите в часы точное время (см. [раздел «Часы»](#)).
13. Установите нужную задержку отключения дисплея блока контроллера БМК-3 в параметре “П160”. Если нужно, чтобы дисплей работал постоянно, установите нулевое значение.
14. Задайте параметр, который будет отображаться на дисплее при включении питания станции. Для этого введите код из [таблицы 6](#) в параметр “П162”. По умолчанию отображается параметр “П0” – коды текущих защит и блокировок.
15. Разрешите или запретите отключение ЭД при открывании двери станции в параметре “П161”.
16. Если подключен датчик температуры двигателя, настройте его по методике, изложенной в разделе [«Защита от перегрева ЭД \(код 14, группа параметров П330\)»](#).
17. **Настройте защиту от перегрузки по току.**
 1. Отключите защиту (П200=0), включите её в режиме блокировки (П200=1) или в режиме АПВ (П200=2).

2. Введите уставку перегрузки по току в амперах в параметр “П201”. Значение уставки должно равняться $(1,1 \div 1,2) \times \text{ИНОМ}$ электродвигателя.
3. Если защита включена в режиме АПВ (П200=2), введите в параметр “П202” задержку АПВ в минутах, а в параметр “П203” разрешенное количество АПВ. Установка нулевого значения в параметре “П203” делает количество АПВ бесконечным.
4. Убедитесь, что счетчик АПВ в параметре “П204” равен нулю. Если это не так обнулите счетчик.

18. Настройте защиту от перегрузки по мощности.

1. Отключите защиту (П210=0), включите её в режиме блокировки (П210=1) или в режиме АПВ (П210=2).
2. Введите уставку перегрузки по мощности в киловаттах в параметр “П211”. Значение уставки выбирается из практических соображений.
3. Введите задержку срабатывания защиты в секундах в параметр “П212”.
4. Если защита включена в режиме АПВ (П210=2), введите в параметр “П213” задержку АПВ в минутах, а в параметр “П214” разрешенное количество АПВ. Установка нулевого значения в параметре “П214” делает количество АПВ бесконечным.
5. Убедитесь, что счетчик АПВ в параметре “П215” равен нулю. Если это не так, обнулите счетчик.

19. Настройте защиту от недогрузки по мощности.

1. Отключите защиту (П220=0), включите её в режиме блокировки (П220=1) или в режиме АПВ (П220=2).
2. Введите уставку недогрузки по мощности в киловаттах в параметр “П221”. Значение уставки выбирается из практических соображений.
3. Введите задержку срабатывания защиты в секундах в параметр “П222”.
4. Если защита включена в режиме АПВ (П220=2), введите в параметр “П223” задержку АПВ в минутах, а в параметр “П224” разрешенное количество АПВ. Установка нулевого значения в параметре “П224” делает количество АПВ бесконечным.
5. Убедитесь, что счетчик АПВ в параметре “П225” равен нулю. Если это не так, обнулите счетчик.

20. Настройте защиту от дисбаланса токов.

1. Отключите защиту (П230=0), включите её в режиме блокировки (П230=1) или в режиме АПВ (П230=2).
2. Введите уставку дисбаланса токов в процентах в параметр “П231”.
3. Введите задержку срабатывания защиты в секундах в параметр “П232”.
4. Если защита включена в режиме АПВ (П230=2), введите в параметр “П233” задержку АПВ в минутах, а в параметр “П234” разрешенное количество АПВ. Установка нулевого значения в параметре “П234” делает количество АПВ бесконечным.
5. Убедитесь, что счетчик АПВ в параметре “П235” равен нулю. Если это не так, обнулите счетчик.

21. Настройте защиту от высокого напряжения в сети.

1. Отключите защиту (П240=0), включите её в режиме блокировки (П240=1) или в режиме АПВ (П240=2).
2. Введите уставку высокого напряжения в вольтах в параметр “П241”.
3. Введите задержку срабатывания защиты в секундах в параметр “П242”.

22. Настройте защиту от низкого напряжения в сети.

1. Отключите защиту (П250=0), включите её в режиме блокировки (П250=1) или в режиме АПВ (П250=2).
2. Введите задержку срабатывания защиты в секундах в параметр “П251”.

23. Настройте защиту от дисбаланса напряжений.

1. Отключите защиту (П260=0), включите её в режиме блокировки (П260=1) или в режиме АПВ (П260=2).
2. Введите уставку дисбаланса напряжений в процентах в параметр “П261”.
3. Введите задержку срабатывания защиты в секундах в параметр “П262”.

24. Настройте защиту от обрыва фазы сети.

1. Отключите защиту (П270=0), включите её в режиме блокировки (П270=1) или в режиме АПВ (П270=2).
2. Введите уставку напряжения обрыва фазы сети в вольтах в параметр “П271”.
3. Введите задержку срабатывания защиты в секундах в параметр “П272”.

25. Настройте защиту от обрыва фазы ЭД.

1. Отключите защиту (П280=0) или включите её (П280=1).
2. Введите задержку срабатывания защиты в секундах в параметр “П281”.

26. Настройте защиту от обрыва ремней.

Отключите защиту (П290=0) или включите её (П290=1).

27. Настройте защиту от обрыва штанг.

Отключите защиту (П300=0) или включите её (П300=1).

28. Настройте защиту при срабатывании ЭКМ.

1. Отключите защиту (П310=0), включите её в режиме блокировки (П310=1) или в режиме АПВ (П310=2).
2. Если защита включена в режиме АПВ (П310=2), введите в параметр “П311” задержку АПВ в минутах, а в параметр “П312” разрешенное количество АПВ. Установка нулевого значения в параметре “П312” делает количество АПВ бесконечным.
3. Убедитесь, что счетчик АПВ в параметре “П313” равен нулю. Если это не так, обнулите счетчик.

29. Настройте защиту от разбалансированности СК.

1. Отключите защиту (П320=0), включите её в режиме блокировки (П320=1) или в режиме АПВ (П320=2).
2. Введите уставку разбалансированности СК в процентах в параметр “П321”.
3. Если защита включена в режиме АПВ (П320=2), введите в параметр “П322” задержку АПВ в минутах, а в параметр “П323” разрешенное количество АПВ. Установка нулевого значения в параметре “П323” делает количество АПВ бесконечным.
4. Убедитесь, что счетчик АПВ в параметре “П324” равен нулю. Если это не так, обнулите счетчик.

30. Настройте защиту от перегрева ЭД.

1. Отключите защиту (П330=0), включите её в режиме блокировки (П330=1) или в режиме АПВ (П330=2).
2. Введите уставку температуры ЭД на отключение в параметр “П331”.
3. Если защита включена в режиме АПВ (П330=2), введите в параметр “П332” уставку температуры ЭД на повторное включение, а в параметр “П333” разрешенное количество АПВ. Установка нулевого значения в параметре “П333” делает количество АПВ бесконечным.
4. Убедитесь, что счетчик АПВ в параметре “П334” равен нулю. Если это не так, обнулите счетчик.

31. Настройте защиту от неправильного порядка чередования фаз.

Отключите защиту (П340=0) или включите её в режиме блокировки (П340=1).

32. Настройте защиту от превышения тока.

1. Отключите защиту (П350=0), включите её в режиме блокировки (П350=1) или в режиме АПВ (П350=2).
2. Введите уставку превышения тока в амперах в параметр “П351”. Значение уставки выбирается из практических соображений.
3. Введите задержку срабатывания защиты в секундах в параметр “П352”.
4. Введите пусковое время в параметр “П353” – это время от момента пуска двигателя до начала работы защиты.
5. Если защита включена в режиме АПВ (П350=2), введите в параметр “П354” задержку АПВ в минутах, а в параметр “П355” разрешенное количество АПВ. Установка нулевого значения в параметре “П355” делает количество АПВ бесконечным.
6. Убедитесь, что счетчик АПВ в параметре “П356” равен нулю. Если это не так, обнулите счетчик.
7. Включите электродвигатель СК переводом тумблера «РАБОТА/СТОП» в положение «РАБОТА».
8. Проконтролируйте следующие параметры:
 - фазные токи ЭД в параметрах “П10” – “П13”;
 - дисбаланс фазных токов в параметре “П14”;
 - фазные напряжения сети в параметрах “П20” – “П22”;
 - линейные напряжения сети в параметрах “П24” – “П26”;
 - дисбаланс напряжений сети в параметре “П27”;
 - активная мощность, потребляемая ЭД в параметре “П30”;
 - средняя активная мощность, потребляемая ЭД за период качания в параметре “П31” (появляется примерно через минуту после включения ЭД);
 - коэффициент мощности ($\cos\phi$) ЭД в параметре “П32”;
 - коэффициент загрузки ЭД в параметре “П33”;
 - коэффициент разбалансированности СК в параметре “П40” и число качаний в минуту в параметре “П41” (появляются примерно через 2 минуты после включения ЭД).
9. Сопоставьте полученные значения параметров с настройками отдельных защит и, при необходимости, повторите настройку.
10. Оставьте ЭД включенным или выключите его переводом тумблера «РАБОТА/СТОП» в положение «СТОП» и последующим отключением станции переводом ручки управления автоматом Q1 «СЕТЬ» в положение «0».

10. УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ В РУЧНОМ РЕЖИМЕ

1. Установите переключатель «АВТ/РУЧ» на боковой панели управления СУС в положение «РУЧ».
2. Установите вводной автомат Q1 «СЕТЬ» в положение «I».
3. Для пуска ЭД переведите тумблер «РАБОТА/СТОП» в положение «РАБОТА».
4. Для останова ЭД переведите тумблер «РАБОТА/СТОП» в положение «СТОП».

11. УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

1. Переключите тумблер “АВТ/РУЧ” на панели управления станции в положение “АВТ”, а тумблер «РАБОТА/СТОП» в положение «РАБОТА».
2. Установите вводной автомат Q1 «СЕТЬ» в положение «I».
3. После задержки включения проконтролируйте запуск ЭД. Задержка включения и АПВ после отключения по напряжению задается в параметре “П110” в диапазоне от 1 до 300 с. Если включена предупредительная сирена (П111>0) проконтролируйте её звучание перед пуском ЭД.
4. Для останова ЭД переведите тумблер «РАБОТА/СТОП» в положение «СТОП».
5. Для пуска ЭД переведите тумблер «РАБОТА/СТОП» в положение «РАБОТА».
6. При необходимости работы станции по программе, включите её в один из программных режимов по методике, изложенной в разделе «[Программные режимы работы](#)».

12. ПРОСМОТР ЭЛЕКТРОННОГО АРХИВА ОТКЛЮЧЕНИЙ

Код любого события, приводящего к останову электродвигателя (код причины останова) и время наступления этого события записываются в электронный архив отключений (см. [табл. 2](#) «Коды защит и блокировок, архива отключений, причины останова (П0, П1)» раздела описания БМК). Текущий код причины останова отображается в параметре “П1”. Коды текущих защит и блокировок, препятствующие включению электродвигателя отображаются в параметре “П0”.

Формат записей электронного архива отключений и методика его просмотра приведены в разделе «[Работа с панелью индикации блока контроллера БМК-3](#)».

Просмотр записей электронного архива отключений возможен также по интерфейсу RS232/485 при помощи ПЭВМ типа Notebook (см. [раздел «Интерфейс RS-232»](#)).

13. ДЕЙСТВИЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

При возникновении неисправностей (срабатывании защит) проанализируйте коды текущих защит в параметре «П0» и код причины останова в параметре “П1” (см. [таблицу 2 Коды защит и блокировок, архива отключений, причины останова \(П0, П1\) раздела описания БМК](#)). Также просмотрите ближайшие по времени записи архива отключений для выявления интенсивности срабатывания защит, включенных в режиме АПВ. При необходимости любую защиту можно отключить, кроме защиты по неисправности блока контроллера БМК-3.

При срабатывании защиты от перегрузки по току (код 1), проконтролируйте фазные токи ЭД в параметрах “П10” – “П13”. Фазные токи не должны превышать номинальный ток ЭД $I_{ном}$ (указан на шильдике). Если токи в норме, проверьте уставку перегрузки по току (П201). Уставка должна находиться в диапазоне $(1,2 \div 1,3) \times I_{ном}$. При необходимости введите более высокое значение уставки перегрузки.

При срабатывании защиты от перегрузки по мощности (код 2), проконтролируйте активную мощность, потребляемую ЭД (П30). Если мощность имеет допустимые кратковременные превышения уставки перегрузки по мощности (П211), увеличьте задержку срабатывания защиты (П212). При необходимости введите более высокое значение уставки перегрузки по мощности (П211).

При срабатывании защиты от недогрузки по мощности (код 3), проконтролируйте активную мощность, потребляемую ЭД, в параметре “П30”. Если мощность имеет длительные понижения меньше уставки недогрузки по мощности (П221), увеличьте задержку срабатывания защиты (П222). При необходимости введите более низкое значение уставки недогрузки по мощности (П221).

При срабатывании защиты от дисбаланса токов (код 4), прозвоните обмотки ЭД омметром на предмет межвитковых замыканий – сопротивления обмоток должны быть примерно одинаковыми. Проконтролируйте дисбаланс токов (П13). Если дисбаланс носит кратковременный периодический характер, увеличьте задержку срабатывания защиты (П232). При необходимости введите более высокое значение уставки дисбаланса токов (П231).

При срабатывании защиты от высокого напряжения (код 5), проконтролируйте фазные напряжения в параметрах “П20” – “П22”. Если повышение фазных напряжений имеет кратковременный периодический характер, синхронный по всем фазам, увеличьте задержку срабатывания защиты (П242). При необходимости увеличьте уставку высокого напряжения (П241).

При срабатывании защиты от низкого напряжения (код 6), проконтролируйте фазные напряжения в параметрах “П20” – “П22”. Если одно из фазных напряжений сильно понижено, проверьте наличие напряжения на выходе автоматического выключателя «СЕТЬ», проверьте предохранители F1 – F3. Если понижение фазных напряжений имеет кратковременный периодический характер, синхронный по всем фазам, увеличьте задержку срабатывания защиты (П252).

При срабатывании защиты от дисбаланса напряжений (код 7), проконтролируйте значение дисбаланса в параметре “П27”. Если дисбаланс напряжений имеет кратковременный периодический характер, увеличьте задержку срабатывания защиты (П262). При необходимости увеличьте уставку дисбаланса напряжений (П261).

При срабатывании защиты от обрыва или перекоса фаз сети (код 8), проконтролируйте наличие фазных напряжений в параметрах “П20” – “П22” и напряжение нуля (геометрическая сумма фазных напряжений) в параметре “П23”. Если одно из фазных напряжений сильно понижено, проверьте наличие напряжения на выходе автоматического выключателя «СЕТЬ», проверьте предохранители F1 – F3. Если повышение напряжения нуля (П23) носит кратковременный периодический характер, при работающем двигателе, увеличьте задержку срабатывания защиты (П272). При необходимости увеличьте уставку напряжения обрыва фаз сети (П271).

При срабатывании защиты от обрыва фазы ЭД (код 9), проконтролируйте, фазные токи ЭД в параметрах “П10” – “П13”. Если, при включенном ЭД, один из токов близок к нулю, проверьте наличие напряжений на входе контактора К1 и на клеммнике Х2 «ДВИГАТЕЛЬ» (по фазам). Если на входе контактора есть напряжения, а на клеммнике нет, замените контактор. Отключите станцию и прозвоните обмотки ЭД.

При срабатывании защиты от обрыва ремней СК (код 10), убедитесь, что срабатывание защиты ложное: ремни на месте и, при включенном двигателе, станок производит качания. Если это так, то убедитесь, что правильно введен номинальный ток двигателя в параметр “П152”. Значение тока указано на шильдике ЭД.

При срабатывании защиты от обрыва штанг СК (код 11) убедитесь, что срабатывание защиты ложное, т.е. штанги на месте. Если это так, то убедитесь, что правильно введен номинальный ток двигателя в параметр “П152”. Значение тока указано на шильдике ЭД. А также примите меры против генераторного режима ЭД. Степень генераторного режима можно оценить по отрицательным значениям активной мощности в параметре “П30”. Уменьшить отрицательную мощность можно балансировкой СК. Балансировку следует проводить по коэффициенту разбалансированности СК в параметре “П40” или по активной мощности в параметре “П30”.

При срабатывании защиты по давлению ЭКМ (код 12) примите меры по снижению давления в скважине, после чего перезапустите станцию.

При срабатывании защиты от разбалансированности СК (код 13) перезапустите станцию и, спустя 3 – 4 цикла качания, проконтролируйте коэффициент разбалансированности СК в параметре “П40”. После этого необходимо принять одно из следующих решений:

а) включить один из программных режимов работы, описанных [в разделе программные режимы работы](#).

б) провести балансировку механизмов СК;

в) увеличить уставку разбалансированности в параметре “П321”;

г) отключить защиту.

При срабатывании защиты от перегрева ЭД (код 14) проверьте показания температуры в параметре “П60”. Если температура ненормально высокая, проверьте провод, соединяющий термодатчик со станцией, на предмет обрыва.

При срабатывании защиты «Внешняя авария» (код 15) примите меры, предусмотренные при срабатывании предельных датчиков, подключенных к дискретным входам DIN1 – DIN4, настроенным на функцию «Внешняя авария».

При срабатывании защиты по неисправности блока контроллера БМК-3 (код 16) проанализируйте коды неисправности БМК-3 в параметре “П410”. Если встречаются коды, относящиеся к часам станции, проведите корректировку времени по методике, приведенной в [разделе «Часы»](#). Это должно восстановить ход часов. Если часы исправить не удастся, то не используйте программный режим работы по суточному графику (П100=2). Неисправность часов не будет влиять на работу станции. Если встречаются коды, относящиеся к измерительному микроконтроллеру, то блок контроллера БМК-3 требует ремонта. В этом случае, работа возможна только в ручном режиме.

При срабатывании защиты «Много АПВ» (код 17) найдите защиту у которой счетчик АПВ превысил уставку по количеству АПВ (см. [раздел Защита «Много АПВ» \(код 17\)](#)) и примите по этой защите соответствующие меры.

При срабатывании защиты от неправильного порядка чередования фаз (код 18) восстановите правильную фазировку. При этом:

- если электродвигатель вращается не в ту сторону, поменяйте между собой любые два фазных провода сетевого кабеля;
- если электродвигатель вращается в нужную сторону, для устранения срабатывания защиты поменяйте между собой любые два фазных провода и сетевого кабеля и кабеля электродвигателя.

При выходе из строя блока контроллера БМК-3 возможна работа станции без него. Для этого тумблер «РУЧ/АВТ» на боковой панели управления станции переведите в положение «РУЧ». После этого станция будет работать в ручном режиме, блок контроллера БМК-3 может быть демонтирован для ремонта.

При возникновении не описанных здесь неисправностей обратитесь к разделу [16 “Возможные неисправности и методы их устранения”](#).

14. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркирование станции

На станции устанавливается табличка с указанием:

- товарного знака и наименования предприятия-изготовителя;
- наименования и обозначения изделия;
- заводского номера изделия;
- года выпуска;
- наименования страны (Россия), где изготовлено изделие;
- параметров питающей сети согласно ГОСТ Р МЭК 61293-2000;
- номинального тока;
- обозначения ГОСТ Р 51321.1-2007;
- климатического исполнения;
- обозначения степени защиты;
- единого знака обращения продукции на рынке государств-членов таможенного союза.

Маркирование транспортной тары станции

Маркирование транспортной тары станции по ГОСТ 14192-77.

На упаковке станции нанесена маркировка с указанием:

- товарного знака и наименования предприятия-изготовителя;
- наименования и обозначения изделия.

Пломбирование станции

Пломбирование станции не предусматривается.

15. ТАРА И УПАКОВКА

Упаковка должна обеспечивать сохранность станции при транспортировании в контейнерах, закрытых железнодорожных вагонах, самолетах, а также при перевозках водным и автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега.

В упаковочный ящик должен быть вложен весь комплект поставки станции согласно таблице [«Комплектность поставки станции СУС «Омь-МПУ»»](#) главы 4.

и упаковочный лист. Документы вкладываются в пакет из полиэтиленовой пленки ГОСТ 23216-78.

При транспортировании в контейнерах станция должна быть упакована в ящик согласно ГОСТ 15846-79.

16. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
1. Электродвигатель не включается ни в ручном, ни в автоматическом режимах.	Отсутствие напряжения ~380/220В на вводном клеммнике ВВОД.	Проверить тестером наличие напряжения ~380/220 В на клеммнике ВВОД.
	Неисправен выключатель автоматический Q1 «СЕТЬ» (отсутствие напряжения ~380/220В на клеммах С1, С2, С3 в положении «I»).	Заменить выключатель автоматический Q1.
	Неисправен контактор К1 (отсутствие напряжения ~380/220В на клеммах 2, 4, 6 при наличии команды на включение).	Заменить контактор К1.
2. Электродвигатель не включается только в автоматическом режиме.	Пропадание контакта в соединителях блока контроллера БМК-3.	Отсоединить блок контроллера БМК-3, прочистить контакты соединителей.
	Неисправен блок контроллера БМК-3.	Включить ручной режим работы для продолжения работы. Блок контроллера БМК-3 заменить на исправный ¹⁾ .
3. Электродвигатель не включается, горит индикатор «АВАРИЯ» на блоке БМК-3.	Неправильно заданы уставки защит.	Выполнить действия по разделу «Ввод в эксплуатацию» настоящего руководства.
	Неисправен электродвигатель или соединительный кабель.	Проверить электродвигатель и соединительный кабель.
	Неисправен блок контроллера БМК-3.	Включить ручной режим работы для продолжения работы. Блок контроллера БМК-3 заменить на исправный ¹⁾ .

Примечание. ¹⁾ Приобрести на заводе-изготовителе.

17. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения работоспособности станции в период ее эксплуатации.

Виды и сроки проведения регламентных работ.

Вид работ		Сроки
1	Внешний осмотр наружного состояния мест подключения, осмотр внутреннего состояния, монтажа, крепления узлов, состояния контактов, паяк, затяжка контактов на клеммниках	Через каждые 6 месяцев
2	Проверка в соответствии с «ПРОСМОТР ЭЛЕКТРОННОГО АРХИВА ОТКЛЮЧЕНИЙ» настоящего руководства	1 раз в год

18. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Условия хранения станции по ГОСТ 15150 – 89 от минус 50°С до плюс 50°С, относительной влажности 80% при температуре плюс 15 °С..

Станцию допускается транспортировать только в упакованном виде.

Транспортирование допускается любым видом закрытого транспорта и на любые расстояния с соблюдением соответствующих норм и правил.

В случае транспортирования на открытых машинах, станция должна находиться под брезентом.

Установка и крепление станции должны обеспечивать ее устойчивое положение, исключать возможность смещения и ударов о стенки транспортных средств.

Допускается транспортировать упакованные станции в контейнерах. При этом станции должны надежно закрепляться любым способом, исключающим смещения и удары.

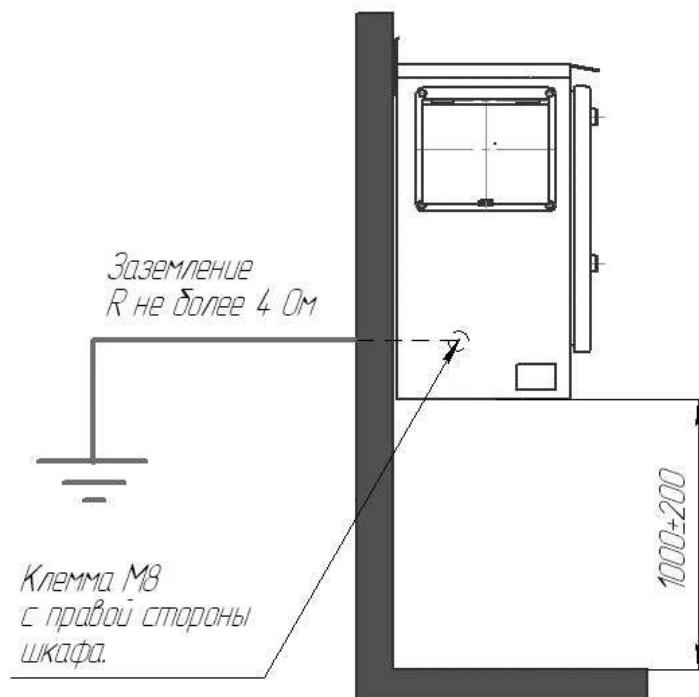
19. УТИЛИЗАЦИЯ

Независимо от срока службы станция не представляет экологической опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды. Выработавшую ресурс и не пригодную для дальнейшего использования станцию, разбирают. Винты, не имеющие следов коррозии, допускается использовать как запасной крепёж.

Комплектующие могут использоваться при ремонтно-восстановительных работах аналогичных изделий. Металлические части могут быть использованы или сданы в металлолом.

Станция не содержит веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека, поэтому особых мер по защите при утилизации не требуется.

20. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



Требования к установке станции