

У Т В Е Р Ж Д А Ю
Генеральный директор
ЗАО "ЭЛЕКТОН"

_____ В.И. Лепехин
« ____ » _____ 2003 г.

СТАНЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТОН - 04

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЦТКД 012 РЭ

Главный конструктор
ЗАО "ЭЛЕКТОН"

_____ Н.Г. Видякин
« ____ » _____ 2003 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1. Введение.....	3
2. Назначение	3
3. Технические данные.....	3
4. Состав станции	6
5. Устройство станции	6
6. Работа станции	16
7. Указание мер безопасности	25
8. Установка и монтаж	25
9. Подготовка к работе	26
10. Порядок работы	29
11. Техническое обслуживание.....	29
12. Характерные неисправности и методы их устранения	31
13. Транспортирование и правила хранения.....	32
14. Утилизация	33
Приложение 1. Габаритные и установочные размеры станции “Электон-04-250(400)”	34
Приложение 2. Габаритные и установочные размеры станции “Электон-04-630”	35
Приложение 3. Передняя панель станции “Электон-04-250(400)”.....	36
Приложение 4. Передняя панель станции “Электон-04-630”	37
Приложение 5. Схема электрическая принципиальная станции “Электон-04-250(400)”	38
Приложение 6. Схема электрическая принципиальная станции “Электон-04-630”	40
Приложение 7. Перечень функций контроллера.....	44
Приложение 8. Схема внешних подключений станции управления.....	45

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими данными, устройством, работой и правилами эксплуатации станций управления "ЭЛЕКТОН-04" (в дальнейшем именуемой "станция") с номинальным током силовой цепи 250, 400 и 630 А.

Соблюдение правил эксплуатации, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, обеспечит длительную и безотказную работу станции.

Станция соответствует требованиям ТУ3431-001-43174012-2000 и ГОСТ Р 51321.1-2000.

Эксплуатация станции должна проводиться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже III, прошедшим специальный инструктаж и допущенным к работе.

В тексте приняты следующие обозначения:

АПВ - автоматическое повторное включение;

ПЭД - погружной электродвигатель;

ТМПН - повышающий трансформатор;

МТЗ - максимальная токовая защита;

ТМС - термоманометрическая система.

2 НАЗНАЧЕНИЕ

2.1 Станция предназначена для управления и защиты электронасосов добычи нефти с двигателями типа ПЭД.

2.2 Станция предназначена для работы на открытом воздухе в условиях, регламентированных для климатического исполнения УХЛ1, согласно требованиям п. 2.1, 2.7 ГОСТ 15150, при следующих климатических факторах:

- 1) температура окружающей среды от минус 60⁰С до +40⁰С;
- 2) относительная влажность воздуха 75% при температуре + 15⁰С, максимальная – 100% при температуре + 25⁰С;
- 3) окружающая среда должна быть не взрывоопасной, не содержащей агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенной токопроводящей пылью;
- 4) высота над уровнем моря не более 1000м.

2.3 Степень защиты станции от воздействия окружающей среды - IP43 по п. 4.2 ГОСТ 14254, вентиляционных отверстий – IP23 по п. 4.2 ГОСТ 14254.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1 Питание станции осуществляется от трехфазной сети переменного тока напряжением 380В частоты 50Гц. Отклонение напряжения сети от номинального значения должно находиться в пределах от -25% до + 20%.

Контроллер станции сохраняет свою работоспособность при снижении линейного напряжения трехфазной сети до 230В.

3.2 Питание электродвигателя насосной установки осуществляется от силового повышающего трансформатора типа ТМПН, входящего в состав штатного наземного оборудования скважин.

3.3 Технические характеристики станций в зависимости от исполнения приведены в таблице1.

Таблица 1

Тип станции	"ЭЛЕКТОН -04-250"	"ЭЛЕКТОН -04-400"	"ЭЛЕКТОН -04-630"
Номинальный ток силовой цепи (А)	250	400	630
Мощность погружного электродвигателя (кВт)	100	160	240
Минимальное сечение подключаемого медного провода (мм ²), шины (мм)	70	2x50	Шина 50*5
Максимально допустимое значение тока короткого замыкания на вводных клеммах (А)	2500	4000	6300
Масса станции (кг)	155	170	210

3.4 Номинальное напряжение изоляции электрических цепей:

- а) 660 В - главных цепей;
- б) 60 В - цепей управления.

3.5 Номинальное импульсное напряжение силовой цепи - 500 В.

3.6 Вид системы заземления TN-C.

3.7 Габаритные и установочные размеры станций приведены в приложениях 1,2.

3.8 Станция обеспечивает следующие защиты и регулирование их уставок:

- 1) отключение и запрещение включения электродвигателя при напряжении питающей сети выше или ниже заданных значений;
- 2) отключение и запрещение включения электродвигателя при превышении выбранной уставки дисбаланса напряжения питающей сети;
- 3) отключение электродвигателя при превышении выбранной уставки дисбаланса токов электродвигателя;
- 4) отключение электродвигателя при недогрузке по активной составляющей тока с выбором минимального тока фазы (по фактической нагрузке). При этом уставка выбирается относительно номинального активного тока;
- 5) отключение электродвигателя при перегрузке любой из фаз с выбором максимального тока фазы по регулируемой ампер-секундной характеристике посредством раздельного выбора желаемых уставок по току и времени перегрузки;
- 6) отключение и запрещение включения электродвигателя при снижении сопротивления изоляции системы "вторичная обмотка ТМПН-погружной кабель-ПЭД" ниже заданного значения;
- 7) запрещение включения электродвигателя при турбинном вращении с выбором допустимой частоты вращения;
- 8) отключение электродвигателя по максимальной токовой защите (МТЗ);
- 9) запрещение включения электродвигателя при восстановлении напряжения питающей сети с неправильным чередованием фаз;
- 10) отключение электродвигателя по сигналу контактного манометра в зависимости от давления в трубопроводе;
- 11) отключение электродвигателя при давлении на приеме насоса выше или ниже заданного значения (при подключении системы ТМС);
- 12) отключение электродвигателя при его температуре выше или ниже заданного значения (при подключении системы ТМС);
- 13) отключение электродвигателя по логическому сигналу на дополнительном цифровом входе;
- 14) предотвращение сброса защит, изменения режимов работы, включения - отключения защит и изменения уставок без ввода индивидуального пароля;

- 15) отключение и запрещение включения электродвигателя при несанкционированном открывании двери.

3.9 Станция обеспечивает следующие функции:

- 1) включение и отключение электродвигателя либо в "ручном" режиме непосредственно оператором, либо в "автоматическом" режиме;
- 2) работа по программе с отдельно задаваемыми временами работы и остановки;
- 3) автоматическое включение электродвигателя с заданной задержкой времени после подачи напряжения питания, либо восстановлении напряжения питания в соответствии с нормой;
- 4) регулируемая задержка отключения отдельно для каждой защиты (кроме МТЗ и защиты по низкому сопротивлению изоляции);
- 5) регулируемая задержка активации защит сразу после пуска для каждой защиты (кроме МТЗ и защиты по низкому сопротивлению изоляции);
- 6) регулируемая задержка АПВ отдельно после каждой защиты (кроме МТЗ, защит по низкому сопротивлению изоляции и по турбинному вращению);
- 7) возможность выбора режима с АПВ или с блокировкой АПВ после срабатывания отдельно каждой защиты (кроме МТЗ, защит по низкому сопротивлению изоляции и по турбинному вращению);
- 8) возможность выбора активного и неактивного состояния защит отдельно для каждой защиты;
- 9) блокировка АПВ после отключения по защите от недогрузки при превышении заданного количества разрешенных повторных пусков за заданный интервал времени;
- 10) блокировка АПВ после отключения по защите от перегрузки при превышении заданного количества разрешенных повторных пусков за заданный интервал времени;
- 11) блокировка АПВ после отключения по другим защитам (кроме защит от недогрузки и перегрузки) при превышении заданного количества разрешенных повторных пусков за заданный интервал времени;
- 12) измерение текущего значения сопротивления изоляции системы "вторичная обмотка ТМПН-погружной кабель-ПЭД" в диапазоне 30кОм - 10МОм;
- 13) измерение текущего коэффициента мощности ($\cos\varphi$);
- 14) вычисление текущего значения фактической загрузки двигателя;
- 15) измерение текущего значения частоты вращения электродвигателя;
- 16) определение порядка чередования фаз напряжения питающей сети (АВС или СВА);
- 17) отображение в хронологическом порядке 125 последних изменений в состоянии насосной установки с указанием причины и времени включения или отключения электродвигателя;
- 18) запись в реальном времени в блок памяти информации о причинах включения и отключения электродвигателя с регистрацией текущих линейных значений питающего напряжения, токов фаз электродвигателя, загрузки, сопротивления изоляции, давления, температуры и $\cos\varphi$ в момент отключения электродвигателя, в момент включения, через 5 секунд после включения и во время работы с двумя регулируемыми периодами записи. Кроме того, фиксируется дата и время изменения уставки с регистрацией старого и нового значения, а также дата и время отключения и включения питающего напряжения с регистрацией параметров напряжения сразу после его подачи и далее с регулируемым периодом, если параметры напряжения не позволяют производить включение насосной установки. Накопленная информация может быть считана в портативный компьютер, блок съема информации БСИ-01, либо передана в стандарте RS-232 или RS-485;
- 19) сохранение заданных параметров работы и накопленной информации при отсутствии напряжения питания;
- 20) световая индикация о состоянии станции ("СТОП", "ОЖИДАНИЕ", "РАБОТА");
- 21) подключение к питающему напряжению геофизических и наладочных приборов с помощью розетки 220В.

3.10 Станция обеспечивает отображение на буквенно-цифровом дисплее контроллера следующую информацию:

- 1) состояние установки с указанием причины, времени работы с момента последнего пуска или времени, оставшемся до пуска в минутах и секундах;
- 2) текущее значение трех линейных питающих напряжений в вольтах;
- 3) текущее значение токов трех фаз электродвигателя в амперах;
- 4) текущие значения дисбалансов напряжений и токов в %;
- 5) текущее значение сопротивления изоляции в кОм;
- 6) текущее значение коэффициента мощности ($\cos\varphi$);
- 7) текущее значение загрузки двигателя в % от номинального активного тока;
- 8) текущее значение частоты вращения двигателя в Гц;
- 9) текущее значение давления на приеме насоса во введенных единицах (при подключении системы ТМС);
- 10) текущее значение температуры двигателя во введенных единицах (при подключении системы ТМС);
- 11) порядок чередования фаз напряжения питающей сети (АВС или СВА);
- 12) отображение общей наработки насосной установки;
- 13) отображение общего числа пусков насосной установки;
- 14) отображение текущих значений времени и даты;
- 15) значение всех установленных параметров и текущих режимов работы.

4 СОСТАВ СТАНЦИИ

4.1 В состав станции входят:

- | | |
|--|----------|
| 1) станция управления | - 1 шт; |
| 2) запасные части согласно ведомости ЗИП | - 1 к-т; |
| 3) эксплуатационная документация СУ | - 1 к-т. |

5 УСТРОЙСТВО СТАНЦИИ

5.1 Устройство и конструкция станции

5.1.1 Станция выполнена в металлическом шкафу двухстороннего обслуживания.

Шкаф имеет четыре отдельных отсека: верхний - отсек управления, нижний - силовой отсек, на задней стенке в верхней части расположен отсек для подключения силовых кабелей, приходящих от трансформаторной подстанции и отходящих к повышающему трансформатору ТМПН, под отсеком для подключения силовых кабелей находится отсек для подключения «0» ТМПН. Кроме того, на задней стенке имеется закрывающаяся коробка с блоком зажимов для подключения телемеханики, контактного манометра, погружной телеметрии. Каждый отсек закрывается отдельной дверью на специальные замки. Двери имеют герметичные уплотнения. Нижняя дверь, закрывающая доступ в силовой отсек, имеет электрическую блокировку, отключающую контактор при её отпирании. Двери имеют ограничители, фиксирующие их в открытом положении.

На двери отсека управления нанесена надпись "Осторожно! Пуск автоматический".

На дверях силового отсека, отсеков для подключения силовых кабелей и «0» ТМПН установлены предупреждающие знаки "Осторожно! Напряжение".

5.1.2 Дверь отсека управления закрывает доступ к передней панели (приложения 3,4), на которой установлены контроллер и органы управления и индикации. Розетка 220В и два автоматических выключателя освещения и розетки установлены на кронштейнах, закрепленных на внутренней стене шкафа за передней панелью станции "Электон-04-250(400)". В отсеке управления станции "Электон-04-630" установлены также автоматический выключатель силовой цепи питания и автоматические выключатели цепей управления и измерения.

Передняя панель выполнена в виде дверки, фиксируемой невыпадающими винтами, при открывании которой появляется доступ к электромонтажу и разъемам контроллера.

5.1.3 В силовом отсеке расположены:

- 1) панель питания;
- 2) панель резисторов;
- 3) коммутационный аппарат - вакуумный или электромагнитный контактор;
- 4) три трансформатора тока;
- 5) концевой выключатель электрической блокировки двери силового отсека;
- 6) плафон освещения отсека.

В силовом отсеке станции “Электрон-04-250(400)” установлены также автоматический выключатель силовой цепи питания и автоматические выключатели цепей управления и измерения.

Элементы, которые могут находиться под напряжением, закрыты предохранительными изоляционными щитками с предупреждающими знаками "Осторожно! Напряжение".

5.1.4 На верхней крышке шкафа установлены петли для строповки станции.

В нижней части шкаф имеет опоры, обеспечивающие устойчивое положение на кустовой площадке и предотвращающие занос снегом двери станции. В основании опор имеются отверстия для закрепления станции.

5.2 Устройство и конструкция контроллера.

Элементы контроллера расположены на шасси, закрепленном на корпусе контроллера. Корпус герметично закрыт спереди передней панелью и сзади кожухом. Изнутри контроллер защищен слоем теплоизоляции. Контроллер имеет автоматическую систему подогрева, вступающую в работу при низких температурах и поддерживающую внутри корпуса рабочую температуру.

На передней панели контроллера расположены: дисплейная панель, индикатор включения нагревателя и интерфейсный разъем.

Контроллер закрепляется четырьмя винтами к передней панели станции.

Подключение контроллера осуществляется двумя разъемами с обратной стороны передней панели станции.

5.3 Описание схемы станции

Схема электрическая принципиальная станции приведена в приложениях 5,6.

5.3.1 Силовая часть станции.

Силовая часть состоит из вводного автоматического выключателя Q1, контактора KM1, автоматических выключателей цепей управления Q4 и измерения Q5, трансформаторов тока T7, T8, T9.

Назначение элементов силовой цепи:

1) автоматический выключатель Q1 предназначен для защиты силовой цепи от перегрузки и токов короткого замыкания;

2) контактор KM1 предназначен для коммутации силового напряжения на первичной обмотке ТМПН и, соответственно, включения и отключения электродвигателя по сигналам контроллера A1;

3) автоматические выключатели Q4 и Q5 предназначены для защиты цепей управления и измерения от токов короткого замыкания;

4) трансформаторы тока T7, T8, T9 предназначены для преобразования текущего значения тока электродвигателя и потенциального разделения силовых высоковольтных цепей от цепей управления. Непосредственно на выводах вторичной обмотки трансформаторов тока установлены шунтирующие резисторы R13 - R15, с которых снимается сигнал, пропорциональный току электродвигателя.

5.3.2 Панель резисторов.

Панель резисторов #2 состоит из резисторов R10, R11, R12, панели #9, на которой установлены стабилитроны VD1...VD12, и предназначена для получения сигнала, пропорционального со-

противлению изоляции системы "вторичная обмотка ТМПН - погружной кабель - электродвигатель".

5.3.3 Панель питания.

Панель питания #7 состоит из трансформатора питания Т1, измерительных трансформаторов Т4, Т5, Т6, платы выпрямителей #1, реле твердотельного К1, резисторов R7, R8, конденсатора С5 и разъемов Х5, Х7.

Назначение элементов панели питания:

1) трансформатор Т1 предназначен для питания стабилизированного источника "-100В" схемы измерения сопротивления изоляции, для питания контроллера А1, для питания источника "+28В". Источник "+28В" используется для питания реле К1, индикаторов HL1, HL2, HL3, нагревателя контроллера А1;

2) измерительные трансформаторы Т4, Т5 и Т6 предназначены для получения сигналов, пропорциональных линейным значениям силового напряжения питания;

3) плата выпрямителей #1 предназначена для формирования источников постоянного напряжения "-100В" и "+28В";

4) реле твердотельное К1 предназначено для включения вакуумного контактора КМ1 по сигналу контроллера А1. Реле защищено цепочкой R6 - С4 и варистором R5, расположенными на плате выпрямителей #1;

5) резисторы R7, R8, конденсатор С5, а также резистор R9 и стабилитрон V9, расположенные на плате выпрямителей #1, предназначены для формирования сигнала с частотой, соответствующей частоте вращения электродвигателя. Сигнал используется для измерения частоты вращения электродвигателя и запрещения включения электродвигателя при турбинном вращении.

6) разъемы Х5 и Х7 предназначены для подключения панели питания к общей схеме и обеспечивают удобство демонтажа панели в случае ее ремонта.

5.3.4 Концевой выключатель S3 предназначен для электрической блокировки открывания двери силового отсека при включенной станции.

5.3.5 Блок зажимов Х9 предназначен для организации связи станции с внешними устройствами (системой телемеханики, погружной телеметрии, контактными манометром и т.д.).

5.3.6 Органы управления передней панели станции и их назначение

Расположение органов управления передней панели #3 приведено в приложениях 3,4.

5.3.6.1 Переключатель S1 предназначен для выбора режимов работы установки "ручной" или "автоматический", отключения установки и сброса защит. Переключатель имеет три положения: "ОТКЛ", "РУЧН" и "АВТ".

5.3.6.2 Кнопка S2 предназначена для пуска электродвигателя (включения контактора).

5.3.6.3 Светодиод HL1 "СТОП" красного цвета предназначен для индикации остановки электродвигателя без включения устройства повторного пуска.

5.3.6.4 Светодиод HL2 "ОЖИД" желтого цвета предназначен для индикации остановки электродвигателя с включением устройства повторного пуска. Светодиод мигает, если контроллер отсчитывает время перед АПВ, станция находится в режиме ожидания пуска. Светодиод горит постоянно, если присутствует какой-либо запрещающий пуск сигнал, станция находится в режиме ожидания исчезновения запрещающего сигнала.

5.3.6.5 Светодиод HL3 "РАБОТА" зеленого цвета предназначен для индикации включенного состояния электродвигателя (контактора). Светодиод мигает, если контроллер отсчитывает время задержки отключения при попадании какого-либо параметра в зону срабатывания защиты, стан-

ция находится в режиме ожидания остановки. Светодиод горит постоянно при отсутствии запрещающих сигналов.

5.3.7 Розетка X1 220В, 50Гц предназначена для подключения различных геофизических и наладочных приборов.

5.3.8 Автоматический выключатель Q2 предназначен для подачи напряжения на лампу освещения EL1 высоковольтного отсека, Q3 – на розетку X1.

5.4 Описание контроллера

5.4.1 Органы управления контроллера и их назначение

Органы управления контроллера расположены на его передней панели (приложения 3,4).

5.4.1.1 Дисплейная панель.

Дисплейная панель состоит из дисплейного окна и плёночной клавиатуры.

За дисплейным окном находится жидкокристаллический знакосинтезирующий индикатор, двухстрочный с 16 знаками в каждой из строк, с русским алфавитом.

Индикатор предназначен для информирования о работе насосной установки, заданных режимах и индикации текущих параметров.

Клавиатура состоит из шести клавиш:

1) клавиша "▲" предназначена для выбора желаемого большего номера функции, для увеличения значения параметра выбранной функции в режиме установки параметра, для включения соответствующей защиты, для установки режима АПВ после срабатывания защит, для перехода к более позднему событию в режиме хронологии событий;

2) клавиша "▼" предназначена для выбора желаемого меньшего номера функции, для уменьшения значения параметра выбранной функции в режиме установки параметра, для отключения соответствующей защиты, для установки режима блокировки АПВ после срабатывания защит, для перехода к более раннему событию в режиме хронологии событий;

3) клавиша "►" предназначена для перехода из меню текущих параметров в меню уставок и защит, для выбора максимального значения параметра выбранной функции в режиме установки параметра;

4) клавиша "◄" предназначена для перехода из меню уставок и защит в меню текущих параметров, для выбора минимального значения параметра выбранной функции в режиме установки параметра, для перехода в функцию 00 из любой другой функции меню текущих параметров;

5) клавиша "ВВОД" предназначена для выбора режима установки параметра выбранной функции, для ввода набранного значения параметра, для перехода в режим хронологии событий при установленном номере функции 20 "Хронология событий" и возвращения из режима хронологии событий. Действие клавиши для установки параметра и ввода набранного значения возможно только после ввода пароля.

6) клавиша "ОТМЕНА" предназначена для отмены выбранного значения параметра при установке соответствующего параметра и возврату к установленному ранее значению параметра.

5.4.1.2 Индикатор "ПОДОГРЕВ" предназначен для индикации работы нагревателя контроллера. Контроллер снабжен устройством подогрева, которое автоматически включается, если температура воздуха внутри корпуса снижается до $-0,5 \pm 0,5$ °С (при включенном нагревателе индикатор "ПОДОГРЕВ" горит).

5.4.1.3 Разъем "RS- 232" типа DB-9М предназначен для передачи данных по последовательному каналу в стандарте RS-232. Используя этот разъем можно считать накопленную информацию о работе насосной установки в портативный компьютер или в блок БСИ-01.

5.4.2 Описание функций контроллера.

Все текущие параметры, уставки, сообщения и аварийные сигналы объединены под общим названием "функции", а их конкретные значения - под общим названием "параметры". Каждая функция имеет индивидуальный двузначный номер. Перечень функций с указанием номера приведен в приложении 7.

Перечень функций состоит из двух меню: меню текущих параметров (функции с 00 по 20 включительно) и меню уставок и защит (функции с 21 по 91 включительно).

При переходе из меню текущих параметров в меню уставок и защит сразу устанавливается первая из функций меню уставок и защит (функция 21).

При переходе из меню уставок и защит в меню текущих параметров сразу устанавливается функция 05 "Ток фазы А", если станция включена, или функция 00 "Режим", если станция отключена.

Если в течении 15 минут не производилось оперирование какими-либо клавишами, то автоматически устанавливается функция 05 "Ток фазы А", если станция включена, или функция 00 "Режим", если станция отключена.

В пределах меню текущих параметров нажатие на клавишу "◀" приводит к установке функции 00 "Режим".

5.4.3 Назначение функций контроллера приведено в таблице 2.

Таблица 2

Функция	Назначение
00	Предназначена для индикации текущего состояния электродвигателя с указанием причины остановки, режима, времени, оставшемся до пуска или времени, прошедшего после пуска.
01	Предназначена для индикации текущего действующего значения линейного питающего напряжения АВ (в вольтах).
02	Предназначена для индикации текущего действующего значения линейного питающего напряжения ВС (в вольтах).
03	Предназначена для индикации текущего действующего значения линейного питающего напряжения СА (в вольтах).
04	Предназначена для индикации текущего дисбаланса напряжений (в %).
05	Предназначена для индикации текущего действующего значения тока (в амперах) в фазе А электродвигателя.
06	Предназначена для индикации текущего действующего значения тока (в амперах) в фазе В электродвигателя.
07	Предназначена для индикации текущего действующего значения тока (в амперах) в фазе С электродвигателя.
08	Предназначена для индикации текущего дисбаланса токов (в %).
09	Предназначена для индикации текущего значения сопротивления изоляции системы "вторичная обмотка ТМПН - погружной кабель- электродвигатель" (в кОм);
10	Предназначена для индикации текущего значения коэффициента мощности ($\cos\varphi$).
11	Предназначена для индикации текущего значения фактической загрузки электродвигателя (в % от номинального активного тока).
12	Предназначена для индикации значения давления на приеме насоса в введенных единицах (при подключении системы ТМС).
13	Предназначена для индикации температуры электродвигателя в введенных единицах (при подключении системы ТМС).
14	Предназначена для индикации текущих значений времени и даты.
15	Предназначена для индикации общей наработки (в часах) насосной установки.
16	Предназначена для индикации количества совершенных пусков электродвигателя.
17	Предназначена для ввода пароля при сбросе блокировки защиты (от состояния функции "90") или изменении устанавливаемых параметров.

Функция	Назначение
18	Предназначена для индикации текущего значения частоты вращения электродвигателя (в герцах).
19	Предназначена для индикации порядка чередования фаз напряжения питающей сети.
20	Предназначена для перехода в режим хронологии событий.
21	Предназначена для задания номинального напряжения сети (в вольтах).
22	Предназначена для отключения защиты от высокого напряжения, выбора режима АПВ или блокировки АПВ при срабатывании защиты от высокого напряжения.
23	Предназначена для задания максимально допустимого значения питающего напряжения (в % от номинального напряжения), при превышении которого произойдет отключение электродвигателя.
24	Предназначена для задания времени задержки отключения электродвигателя (в секундах) при недопустимо высоком напряжении.
25	Предназначена для отключения защиты от низкого напряжения, выбора режима АПВ или блокировки режима АПВ при срабатывании защиты от низкого напряжения.
26	Предназначена для задания минимально допустимого значения питающего напряжения (в % от номинального напряжения), ниже которого произойдет отключение электродвигателя.
27	Предназначена для задания значения питающего напряжения (в % от номинального напряжения), при котором произойдет включение электродвигателя после его отключения защитой по низкому напряжению.
28	Предназначена для задания времени задержки отключения электродвигателя (в секундах) при недопустимо низком напряжении.
29	Предназначена для отключения защиты от дисбаланса напряжений, выбора режима АПВ или блокировки АПВ при срабатывании защиты от дисбаланса напряжений.
30	Предназначена для задания максимально допустимого дисбаланса напряжений (в %), при превышении которого произойдет отключение электродвигателя.
31	Предназначена для задания времени задержки отключения электродвигателя (в секундах) при недопустимо большом дисбалансе напряжений.
32	Предназначена для задания времени задержки включения электродвигателя (в минутах) после подачи напряжения питания или его восстановления в соответствии с заданными уставками.
33	Предназначена для задания напряжения отпайки (в вольтах) вторичной обмотки повышающего трансформатора ТМПН или для задания номинального тока (в амперах) первичной обмотки трансформаторов тока.
34	Предназначена для задания номинального тока (в амперах) подключаемого электродвигателя.
35	Предназначена для задания номинального коэффициента мощности подключаемого электродвигателя.
36	Предназначена для отключения защиты от перегрузки, выбора режима АПВ или блокировки АПВ при срабатывании защиты от перегрузки.
37	Предназначена для задания тока электродвигателя (в % от номинального), начиная с которого вступает в действие защита от перегрузки.
38	Предназначена для задания времени отключения электродвигателя (в секундах) при установленном значении тока перегрузки.
39	Предназначена для задания времени задержки АПВ (в минутах) после отключения электродвигателя по перегрузке.
40	Предназначена для отключения защиты от недогрузки, выбора режима АПВ или блокировки АПВ при срабатывании защиты от недогрузки.
41	Предназначена для задания времени задержки активации защиты от недогрузки после пуска (в секундах).
42	Предназначена для задания фактической загрузки электродвигателя (в % от номинального активного тока), ниже которой вступает в действие защита от недогрузки.

Функция	Назначение
43	Предназначена для задания времени задержки отключения электродвигателя (в секундах) при недопустимо низкой фактической нагрузке (недогрузке).
44	Предназначена для задания времени задержки АПВ (в минутах) после отключения электродвигателя по недогрузке.
45	Предназначена для отключения защиты от дисбаланса токов, выбора режима АПВ или блокировки АПВ при срабатывании защиты от дисбаланса токов.
46	Предназначена для задания максимально допустимого дисбаланса токов (в %), при превышении которого произойдет отключение электродвигателя.
47	Предназначена для задания времени задержки отключения электродвигателя (в секундах) при недопустимо большом дисбалансе токов.
48	Предназначена для задания времени задержки АПВ (в минутах) после отключения электродвигателя по дисбалансу токов.
49	Предназначена для задания отсчета полной шкалы (во введенных единицах) для сигнала датчика давления на приеме насоса. Например, если используется датчик давления с диапазоном измерения 0 - 1000 атмосфер, то нужно ввести значение параметра 1000.
50	Предназначена для отключения защиты по сигналу датчика давления на приеме насоса, выбора режима АПВ или блокировки АПВ при срабатывании данной защиты.
51	Предназначена для задания максимально допустимого значения сигнала датчика давления на приеме насоса (во введенных единицах), при превышении которого произойдет отключение электродвигателя.
52	Предназначена для задания минимально допустимого значения сигнала датчика давления на приеме насоса (во введенных единицах), ниже которого произойдет отключение электродвигателя.
53	Предназначена для задания времени задержки активации защиты от недопустимого давления после пуска (в секундах).
54	Предназначена для задания времени задержки отключения электродвигателя (в секундах) при недопустимом давлении на приеме насоса.
55	Предназначена для задания времени задержки АПВ (в минутах) после отключения электродвигателя по сигналу датчика давления на приеме насоса.
56	Предназначена для задания отсчета полной шкалы (во введенных единицах) для сигнала датчика температуры электродвигателя. Например, если используется датчик температуры с диапазоном измерения 0-100 ⁰ С, то нужно ввести значение параметра 100.
57	Предназначена для отключения защиты по сигналу датчика температуры электродвигателя, выбора режима АПВ или блокировки АПВ при срабатывании данной защиты.
58	Предназначена для задания максимально допустимого значения сигнала датчика температуры электродвигателя (во введенных единицах), при превышении которого произойдет отключение электродвигателя
59	Предназначена для задания минимально допустимого значения сигнала датчика температуры электродвигателя (в введенных единицах), ниже которого произойдет отключение электродвигателя.
60	Предназначена для задания времени задержки активации защиты от превышения температуры электродвигателя после пуска (в секундах).
61	Предназначена для задания времени задержки отключения электродвигателя (в секундах) при недопустимой температуре электродвигателя.
62	Предназначена для задания времени задержки АПВ (в минутах) после отключения электродвигателя по сигналу датчика температуры электродвигателя.
63	Предназначена для отключения защиты по сигналу контактного манометра, выбора режима АПВ или блокировки АПВ при срабатывании данной защиты.

Функция	Назначение
64	Предназначена для задания времени задержки активации защиты по сигналу контактного манометра после пуска (в секундах).
65	Предназначена для задания времени задержки отключения электродвигателя (в секундах) защитой по сигналу контактного манометра.
66	Предназначена для задания времени задержки АПВ (в минутах) после отключения электродвигателя по сигналу контактного манометра.
67	Предназначена для включения или отключения защиты от турбинного вращения.
68	Предназначена для задания максимально допустимой частоты вращения электродвигателя (в Гц), выше которой пуск электродвигателя запрещен.
69	Предназначена для включения или отключения МТЗ.
70	Предназначена для включения или отключения защиты от низкого сопротивления изоляции цепи "вторичная обмотка ТМПН - погружной кабель - электродвигатель".
71	Предназначена для задания минимально допустимого значения сопротивления изоляции (в кОм), ниже которого произойдет отключение электродвигателя.
72	Предназначена для задания времени задержки (в секундах) срабатывания защит после пуска электродвигателя от: <ul style="list-style-type: none"> - высокого напряжения, - низкого напряжения, - дисбаланса напряжений, - перегрузки, - дисбаланса токов.
73	Предназначена для задания временного интервала (в часах и минутах), через который при работе станции производится запись в блок памяти линейных напряжений, токов, фактической загрузки электродвигателя, сопротивления изоляции системы «вторичная обмотка ТМПН - погружной кабель – электродвигатель», давления, температуры и коэффициента мощности.
74	Предназначена для задания временного интервала (в секундах), через который при работе станции производится запись в блок памяти линейных напряжений, токов, фактической загрузки электродвигателя, сопротивления изоляции системы «вторичная обмотка ТМПН - погружной кабель – электродвигатель», давления, температуры и коэффициента мощности в случае выхода какого-либо параметра за уставку срабатывания защиты.
75	Предназначена для задания временного интервала (в секундах) для записи в блок памяти линейных напряжений после подачи питания на станцию, если защиты по напряжению не позволяют производить включение станции.
76	Предназначена для задания времени работы (в минутах), через которое сбрасывается счетчик числа разрешенных АПВ.
77	Предназначена для задания количества разрешенных АПВ после отключения защитой от недогрузки за время, установленное функцией 76.
78	Предназначена для задания количества разрешенных АПВ после отключения защитой от перегрузки за время, установленное функцией 76.
79	Предназначена для задания количества разрешенных АПВ после отключения другими защитами (кроме защиты от недогрузки и перегрузки) за время, установленное функцией 76.
80	Предназначена для включения или отключения режима работы по программе.
81	Предназначена для задания времени включенного состояния электродвигателя (в часах и минутах) при работе по программе.
82	Предназначена для задания времени выключенного состояния электродвигателя (в часах и минутах) при работе по программе.
83	Предназначена для ввода № куста.
84	Предназначена для ввода № скважины.
85	Предназначена для ввода мощности двигателя.

Функция	Назначение
86	Предназначена для ввода производительности насоса.
87	Предназначена для ввода адреса станции в системе телемеханики.
88	Предназначена для включения или отключения защиты от неправильного чередования фаз.
89	Предназначена для включения или отключения защиты от несанкционированного открывания двери станции.
90	Предназначена для выбора возможности деблокировки защит с вводом или без ввода пароля.
91	Предназначена для задания индивидуального пароля.

5.4.4 Примеры сообщений.

Вся необходимая информация о работе станции выводится на индикатор дисплейной панели в виде сообщений. Сообщение содержит следующую информацию.

В верхней строке первые два знака обозначают номер функции. Далее следует наименование параметра (кроме функций 00, 14 и 20). В нижней строке индикатора отображаются характеристика параметра (уставка, задержка отключения, задержка АПВ и т.п.) и значение параметра. Значение параметра может иметь вид либо числа с количеством знаков от одного до четырех с указанием размерности, либо надписи "АПВ" или "БЛОК", либо надписи "ВКЛ" или "ОТКЛ".

Например, при включенной станции сообщение будет иметь вид:

0	5			Т	о	к		ф	а	з	ы		А		
						2	5	,	5				А		

При вызове функции 43 можно проконтролировать установленное значение задержки отключения при недогрузке. При этом индикатор будет иметь следующий вид:

4	3			Н	е	д	о	г	р	у	з	к	а		
3	а	д	.	о	т	к	л	.			4	5	с	е	к

При необходимости изменить установленное значение параметра необходимо на дисплейной панели нажать клавишу "ВВОД". При этом в третьем знаке верхней строки высветится символ "+". Например, в режиме изменения уставки защиты по перегрузке при установленном значении уставки 120% от номинального тока двигателя вид сообщения будет следующим:

3	7	+		П	е	р	е	г	р	у	з	к	а		
У	с	т	.							1	2	0	%	И	н

Функция 00, предназначенная для индикации состояния станции и режима ее работы, содержит следующую информацию.

В верхней строке отображается информация о состоянии станции ("СТОП" или "РАБОТА") и причине, приведшей к данному состоянию (причина отключения - если станция отключена, либо сообщение о работе по программе - если станция включена). В нижней строке содержится характеристика состояния станции ("АПВ" или "БЛОК", положение переключателя режимов работы - если станция отключена, либо надпись "ВРЕМЯ" - если станция включена). Далее в нижней строке может быть информация о времени, оставшемся до пуска - если станция находится в режиме ожидания АПВ, либо о времени, прошедшем с момента последнего пуска - если станция включена (с указанием размерности).

Например, если станция отключена оператором переводом переключателя режимов в положение "ОТКЛ", то сообщение на индикаторе будет иметь вид:

0	0			С	Т	О	П			О	п	е	р	а	т	о	р
---	---	--	--	---	---	---	---	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---

		П	е	р	е	к	л	.			О	т	к	л	.
--	--	---	---	---	---	---	---	---	--	--	---	---	---	---	---

Вид индикатора при отключении станции защитой от недогрузки при включенном режиме АПВ после недогрузки за 53 минуты до автоматического пуска:

0	0		С	Т	О	П		Н	е	д	о	г	р	у	з
		А	П	В						5	3	м	и	н	

При работе в программном режиме через 2 часа 6 минут после автоматического пуска сообщение имеет вид:

0	0		Р	А	Б	О	Т	А			П	Р	О	Г	Р
в	р	е	м	я						2	:	0	6		

Если режим работы по программе отключен, то надпись "ПРОГР" отсутствует.

В случае включения станции при наличии какого либо запрещающего сигнала в нижней строке высветится мигающее сообщение о запрещающем сигнале.

Например, если последнее отключение было произведено оператором, то при попытке включить станцию при открытой двери силового отсека высветится следующее сообщение:

0	0		С	Т	О	П		О	п	е	р	а	т	о	р
О	т	к	р	ы	т	а		д	в	е	р	ь			

При этом надпись "Открыта дверь" будет мигать.

Если во время работы станции какой-либо параметр выйдет за уставку срабатывания защиты, то в нижней строке появится мигающая надпись, указывающая, какая защита вступила в действие, а также в конце этой строки будет постоянно отображаться время, оставшееся до отключения станции данной защитой. При вступлении в действие одновременно двух и более защит будет мигать надпись, указывающая наиболее важную из действующих защит в соответствии со следующим приоритетом: перегруз, недогруз, повышенное напряжение, пониженное напряжение, дисбаланс напряжений, дисбаланс токов, давление, температура, контактный манометр.

При включении функции 14 на индикаторе появится сообщение о текущем времени и дате. При этом в верхней строке индикатора отображается текущая дата в формате ДД ММ ГГ.

Например, 15 февраля 2000 года в 14 часов 35 минут 52 секунды сообщение будет иметь вид:

1	4		Д	А	Т	А		1	5		0	2		0	0
		в	р	е	м	я		1	4		3	5		5	2

В режиме хронологии событий вид сообщений может быть следующим:

2	0	+	С	Т	О	П		1	5		0	2		0	0
0	1	Н	е	д	о	г	р	у	з		1	4	:	3	5

2	0	+	П	У	С	К		0	1		0	1		0	0
6	3	А	В	Т	О	М	а	т	.		1	7	:	2	0

В этом режиме в верхней строке первые два знака обозначают номер функции хронологии событий (20). Далее отображается наименование события ("СТОП" или "ПУСК") и дата события в формате ДД ММ ГГ(15 февраля 2000года). В нижней строке индикатора первые два знака отображают номер вызванного события (01...С5). Далее отображается причина отключения для события отключения (недогрузка), либо характеристика пуска (ручной или автоматический), а также время события в формате ЧЧ ММ (14 часов 35 минут).

Символ "+" обозначает вход в хронологию событий.

6 РАБОТА СТАНЦИИ

6.1 Работа в режиме индикации и изменения параметров

6.1.1 Выбор желаемой функции осуществляется с помощью последовательного нажатия клавиш "▲" или "▼", ориентируясь на перечень функций контроллера, закрепленный с внутренней стороны двери отсека управления. При удерживании этих клавиш в нажатом положении осуществляется ускоренное изменение порядкового номера функций, что позволяет сократить время установки выбранной функции.

Описание функций контроллера приведено в п. 5.4.2.

Кроме текущих параметров и хронологии событий (функции 01...20) оператор может просмотреть все установленные параметры и режимы работы, определяемые меню уставок и защит (функции 21...91). Для перехода в меню уставок и защит необходимо нажать клавишу "►". При этом установится функция 21. Далее выбор желаемой функции в пределах меню уставок и защит осуществляется последовательным нажатием клавиш "▲" или "▼". При удерживании этих клавиш в нажатом положении осуществляется ускоренное изменение порядкового номера функций, что позволяет сократить время установки выбранной функции.

Без ввода пароля (если он установлен) возможен лишь просмотр установленных параметров.

Для возвращения в меню текущих параметров необходимо нажать клавишу "◄". При этом сразу устанавливается функция 05 "Ток фазы А", если станция включена, или функция 00 "Режим", если станция отключена.

Если установлена какая-нибудь функция меню текущих параметров, то нажатие на клавишу "◄" приводит к установке функции 00 "Режим".

6.1.2 Выбрать для просмотра любую из функций возможно независимо от того, включена станция или отключена. Однако, если станция отключается, то на индикаторе автоматически устанавливается функция 00 "Режим", которая информирует о причине отключения и характеристике состояния. Если станция включается в работу, то автоматически устанавливается функция 05 "Ток фазы А".

Если в течение 15 минут не производилось оперирование какими-либо клавишами, то автоматически устанавливается функция 05 "Ток фазы А", если станция включена, или функция 00 "Режим" - если станция отключена.

6.1.3 Для изменения параметра выбранной функции меню уставок и защит необходимо нажать клавишу "ВВОД". При этом, если функцией 91 установлен пароль, то изменение параметра невозможно. Для этого необходимо вернуться в меню текущих параметров, установить функцию 17 и ввести пароль (см. п.6.8.).

Если пароль введен или действие его отменено, то при нажатии клавиши "ВВОД" в сообщении выбранной функции в третьем знаке верхней строки высветится символ "+", обозначающий установку режима изменения параметра. Желаемое значение параметра можно установить с помощью последовательного нажатия на клавиши "▲" или "▼". Удерживание клавиш в нажатом положении осуществляет ускоренное изменение параметра. Нажатие на клавиши "◄" или "►" позволяет установить соответственно минимальное или максимальное значение параметра из возможного для данной функции диапазона значений. Для функций 17 (ввод пароля), 33 (напряжение отпайки ТМППН), 83 (№ куста), 84 (№ скважины) и 91 (установка пароля) в связи с необходимостью введения больших величин параметров предусмотрена возможность изменения двух младших разрядов параметра (единиц и десятков) с помощью клавиш "▲" или "▼", а двух старших разрядов параметра (сотен и тысяч) – с помощью клавиш "◄" или "►".

Нажатие на клавишу "ОТМЕНА" позволяет отменить набранное значение параметра и вернуться к первоначально установленному значению параметра.

Для фиксации выбранного значения параметра необходимо снова нажать на кнопку "ВВОД". При этом символ "+" исчезает, что означает завершение операции изменения параметра.

Внимание! Пока установлено меню уставок и защит, на работу станции действует ранее установленное значение параметра. Действие измененного параметра начинается с момента перехода в меню текущих параметров.

6.2 Режимы работы станции

Режим работы станции определяется переключателем S1 и выбором функций контроллера. Переключатель S1 имеет три положения: "ОТКЛ", "РУЧН" и "АВТ". В положении "ОТКЛ" станция находится в отключенном состоянии, на передней панели горит индикатор HL1 "СТОП" красного цвета.

При установке переключателя S1 в положение "РУЧН" обеспечивается ручной режим работы станции. Ручное управление используется для пробных включений станции и подбора режима работы. При установке переключателя S1 в положение "АВТ" обеспечивается автоматический режим работы станции. Автоматический режим является основным рабочим режимом станции, в котором реализуются все функции контроллера.

6.2.1 Работа станции в ручном режиме

Ручной режим обеспечивается установкой переключателя S1 в положение "РУЧН".

Включение станции производится нажатием кнопки S2 "ПУСК" без задержки времени. При этом на передней панели станции загорается зеленый светодиод HL3 "РАБОТА". На индикаторе сразу устанавливается функция 05, информирующая о текущем значении тока фазы А двигателя.

В процессе работы можно контролировать текущие значения параметров электродвигателя. Для этого достаточно установить соответствующие номера функций 01...18 меню текущих параметров.

С помощью функций 15 и 16 можно получить информацию об общей наработке насосной установки и количестве пусков насосной установки соответственно. При необходимости значения параметров этих функций сбрасываются в 0 нажатием клавиши "ОТМЕНА".

Функция 19 указывает порядок чередования фаз напряжения питающей сети (АВС или СВА).

Установив функцию 00, можно контролировать время, прошедшее после пуска.

Перейдя в меню уставок и защит (функции 21...91) можно просмотреть установленные значения параметров, режимы работы и, при необходимости, изменить их. Для изменения параметров и режимов работ потребуется введение пароля с помощью функции 17, если параметр функции 91 отличен от значения 0.

Отключение станции производится переводом переключателя S1 в положение "ОТКЛ". При этом на передней панели загорается красный светодиод HL1 "СТОП".

В ручном режиме отключение станции по любым причинам, независимо от установленных функций контроллера, не приводит к АПВ станции после восстановления в соответствии с нормой соответствующего параметра. После срабатывания защит устанавливается функция 00 с указанием причины отключения и надписью "БЛОК", на передней панели загорается красный светодиод HL1 "СТОП". В то же время в ручном режиме обеспечиваются все функции защит, осуществляемых контроллером, кроме функций, связанных с АПВ.

Если произошло отключение станции из-за срабатывания какой-либо защиты, то перед повторным включением станции необходимо произвести "сброс" защиты. Для этого необходимо перевести переключатель S1 в положение "ОТКЛ".

При установленном пароле на индикаторе автоматически установится функция 17 в режиме ввода пароля. После введения правильного пароля становится возможным автоматический или ручной пуск установки. Если функцией 90 выбран режим возможности деблокировки без ввода пароля, то введение пароля для деблокировки не требуется.

6.2.2 Работа станции в автоматическом режиме

6.2.2.1 Автоматический режим обеспечивается установкой переключателя S1 в положение

"АВТ".

Если при появлении напряжения питания переключатель S1 находился в положении "АВТ", то включение станции происходит автоматически с задержкой включения, определяемой функцией 32. Значение задержки включения будет отображаться в сообщении функции 00 в минутах или секундах, если до включения остается менее 2-х минут. Во время отсчета времени задержки включения на передней панели загорается мигающим светом желтый светодиод "ОЖИД". После включения на индикаторе сразу устанавливается функция 05, информирующая о текущем значении тока фазы А двигателя, и на передней панели загорается зеленый светодиод HL3 "РАБОТА".

Если напряжение питания включено, а переключатель S1 находится в положениях "ОТКЛ" или "РУЧН", то при переводе переключателя S1 в положение "АВТ" станция также включится с задержкой включения, определяемой функцией 32. Нажатие кнопки S2 "ПУСК" приводит к включению станции без выдержки времени.

Если станция была включена в работу в ручном режиме, то перевод переключателя из положения "РУЧН" в положение "АВТ" осуществляется без отключения станции. При этом станция переходит в автоматический режим работы.

Отключение станции производится переводом переключателя S1 в положение "РУЧН".

6.2.2.2 В процессе работы можно контролировать текущие значения параметров электродвигателя. Для этого достаточно установить соответствующие номера функций 01...18 меню текущих параметров.

С помощью функций 15 и 16 можно получить информацию об общей наработке насосной установки и количестве пусков насосной установки соответственно. При необходимости значения параметров этих функций сбрасываются в 0 нажатием клавиши "ОТМЕНА".

Функция 19 указывает порядок чередования фаз напряжения питающей сети (АВС или СВА).

Установив функцию 00, можно контролировать время, прошедшее после пуска.

Перейдя в меню уставок и защит (функции 21...91), можно просмотреть установленные значения параметров и режимы работы и при необходимости изменить их. Для этого потребуется введение пароля с помощью функции 17, если параметр функции 91 отличен от значения 0.

6.2.2.3 В автоматическом режиме возможно автоматическое повторное включение (АПВ) станции после срабатывания защит (кроме защит по турбинному вращению, МТЗ, блокировке двери и низкому сопротивлению изоляции). Соответственно выбранному режиму сообщение содержит надпись "АПВ" или надпись "БЛОК". В случае выбора режима с АПВ для каждой защиты отдельно необходимо установить задержку АПВ после срабатывания соответствующей защиты. После нарушения электроснабжения и восстановления в соответствии с установленными параметрами напряжения питания станция включается автоматически через задержку включения, устанавливаемую функцией 32.

При отключении станции по защите, по которой возможно АПВ, и при установленном режиме АПВ для данной защиты устанавливается функция 00 с указанием причины отключения, надписью "АПВ" и времени, оставшемся до пуска в минутах или секундах, если до пуска остается менее 2-х минут. Пока идет отсчет времени задержки АПВ, на передней панели мигает желтый светодиод HL2 "ОЖИД".

При желании включить станцию во время отсчета времени задержки АПВ можно нажать кнопку S2 "ПУСК". При этом станция включится в работу немедленно без задержки времени.

Если после отсчета времени задержки АПВ окажется, что какой-либо параметр отклонится от установленных значений, то желтый светодиод HL2 "ОЖИД" загорается постоянно (перестает мигать) и станция переходит в режим ожидания исчезновения запрещающего сигнала. При этом на индикаторе появляется мигающее сообщение о параметре, отклонившемся от установленного значения.

Если запрещающим параметром являлось напряжение питания, то станция автоматически включится в работу через задержку включения, определяемую функцией 32.

Если запрещающим параметром являлись другие причины (например, турбинное вращение или открытая дверь), то станция включится в работу немедленно без задержки времени.

При отключении станции по защите, по которой блокируется АПВ или режим АПВ не предусмотрен (МТЗ, низкое сопротивление изоляции, блокировка двери), повторное включение возможно только после снятия блокировки путем перевода переключателя режимов работ в положение «ОТКЛ». При установленном пароле на индикаторе автоматически установится функция 17 в режиме ввода пароля. После введения правильного пароля становится возможным автоматический или ручной пуск установки. Если функцией 90 выбран режим возможности деблокировки без ввода пароля, то введение пароля для деблокировки не требуется.

6.2.2.4 Для каждой защиты можно заблокировать ее действие с помощью установки параметра "ОТКЛ" для соответствующих функций.

6.2.2.5 Для каждой защиты (кроме защит по турбинному вращению, МТЗ и низкому сопротивлению изоляции) можно ввести различную задержку отключения. При отклонении данного параметра от установленных значений во время отсчета времени задержки отключения зеленый светодиод HL3 "РАБОТА" начинает мигать.

6.2.2.6 Для защит по недогрузке, сигналам контактного манометра, датчиков давления и температуры можно ввести отдельно задержку на срабатывание (активацию) защиты сразу после пуска электродвигателя. Для защит по повышенному напряжению, пониженному напряжению, дисбалансу напряжений, перегрузке и дисбалансу токов можно ввести общую задержку на срабатывание данных защит сразу после пуска электродвигателя (функция 72 «Пусковое время»).

6.2.2.7 При срабатывании какой-либо защиты, по которой не предусмотрено АПВ, либо АПВ заблокировано, повторное включение станции возможно только после деблокировки защиты. Для этого необходимо перевести переключатель S1 в положение "ОТКЛ" и ввести пароль с помощью функции 17, если параметр функции 91 отличен от значения 0 и функцией 90 выбран режим деблокировки с вводом пароля.

6.2.2.8 В станции предусмотрено ограничение количества повторных пусков за интервал времени, задаваемый функцией 76. Количество разрешенных повторных пусков после отключений защитой от недогрузки определяется функцией 77. Количество повторных пусков после отключений защитой от перегрузки определяется функцией 78. Количество повторных пусков после отключений другими защитами определяется функцией 79. При превышении выбранного числа повторных пусков за заданный период времени автоматическое повторное включение электродвигателя блокируется.

Если в течение заданного функцией 76 интервала времени повторных пусков не происходило, счетчики повторных пусков, определяемые функциями 77, 78 и 79, сбрасываются в ноль.

6.3 Работа по программе

6.3.1 Для включения режима работы по программе необходимо установить для функции 80 значение параметра "ВКЛ". Работа по программе возможна только в автоматическом режиме работы.

При включенном режиме работы по программе после включения станции в автоматическом режиме начинается отсчет установленного времени до отключения электродвигателя. О включенном режиме работы по программе информирует надпись "ПРОГР" в сообщении функции 00. В сообщении указывается также время, прошедшее с момента пуска. Время работы станции по программе задается функцией 81. Время продолжительности остановки станции по программе задается функцией 82.

6.3.2 После окончания отсчета установленного времени работы по программе станция отключается. При этом сообщение функции 00 информирует об остановке по программе надписью

"ПРОГРАММА" с указанием времени, оставшемся до пуска.

После окончания установленного времени остановки по программе станция включается автоматически.

6.3.3 При работе по программе станция может быть отключена какой-нибудь защитой, по которой задано время АПВ. В этом случае включение станции произойдет через тот интервал времени, который больше: время АПВ для данной защиты или время остановки по программе.

6.4 Работа станции при включенной защите от турбинного вращения электродвигателя

Включение защиты от турбинного вращения электродвигателя производится установкой для функции 67 значения параметра "ВКЛ". Уставка защиты от турбинного вращения устанавливается функцией 68. Текущее значение частоты вращения электродвигателя выведено для просмотра отдельной функцией в меню текущих параметров (функция 18).

При частоте вращения электродвигателя, превышающей уставку, установленную функцией 68, включение двигателя блокируется.

В ручном режиме при попытке включения станции на индикаторе появляется мигающая надпись "Турбинное вращ." Если частота вращения двигателя снизилась до величины уставки, включение станции разблокируется. Надпись "Турбинное вращ." пропадает и станция готова к включению в ручном режиме.

В автоматическом режиме, если после отсчета времени задержки АПВ частота вращения двигателя превышает уставку, желтый светодиод HL2 "ОЖИД" перестает мигать и переходит в режим непрерывного горения. В сообщении функции 00 появляется мигающая надпись "Турбинное вращ." При снижении частоты вращения двигателя до величины уставки станция немедленно включается в работу без выдержки времени.

6.5 Работа станции при включенной защите от неправильного порядка чередования фаз питающего напряжения

Включение защиты от неправильного порядка чередования фаз питающего напряжения производится установкой для функции 88 значения параметра "ВКЛ".

Функция 19 позволяет определить правильный и неправильный порядок чередования фаз.

Для определения порядка чередования фаз питающего напряжения необходимо установить функцию 19. В случае правильного чередования фаз на индикаторе появится сообщение "ABC". В случае неправильного чередования фаз на индикаторе появится сообщение "CBA". В этом случае для установки правильного чередования фаз необходимо отключить напряжение и изменить фазировку питающего напряжения. При неправильном чередовании фаз включение станции блокируется. При попытке включить станцию при неправильном чередовании фаз в сообщении функции 00 появляется мигающая надпись "Чередование фаз".

6.6 Работа в режиме хронологии событий

6.6.1 Для перехода в режим хронологии событий необходимо установить номер функции 20, после чего нажать кнопку "ВВОД". На индикаторе появится сообщение о последнем событии (01) с указанием характеристики, даты и времени события.

Примеры сообщений приведены в разделе п.5.4.4.

6.6.2 Для того, чтобы перейти к отображению предпоследнего и всех остальных из 125 зафиксированных событий необходимо последовательно нажимать клавишу "▼". Переход к отображению очередного события сопровождается приращением номера события. Самому раннему из 125 зафиксированных событий соответствует номер С5.

Переход от большего к меньшему номеру событий осуществляется клавишей "▲".

6.6.3 Для выхода из режима хронологии событий необходимо снова нажать кнопку "ВВОД".

6.7 Работа в режиме индикации времени и даты

6.7.1 Для перехода в режим индикации текущих времени и даты необходимо установить функцию 14. Пример сообщения приведен в п.5.4.4.

6.7.2 При необходимости корректировки значений текущих времени и даты необходимо нажать клавишу "ВВОД". При этом строка, отображающая дату, переходит в режим мигания. С помощью клавиш "▲" или "▼" устанавливается правильное значение текущего дня. С помощью клавиш "◀" или "▶" устанавливается правильное значение текущего месяца и года.

Повторное нажатие на клавишу "ВВОД" приводит к прекращению мигания строки, отображающей дату, и переходу в режим мигания строки, отображающей текущее время.

С помощью клавиш "▲" и "▼" устанавливается правильное значение текущего часа. С помощью клавиш "◀" и "▶" устанавливается правильное значение текущих минут.

Значение секунд при нажатии клавиши "ВВОД" обнуляется.

6.7.3 Для выхода из режима корректировки значений текущих времени и даты необходимо нажать клавишу "ВВОД".

6.8 Работа при установленном пароле

Пароль устанавливается заданием в качестве параметра функции 91 любого числа от 1 до 9999.

При установленном пароле изменение установленных параметров и защит возможно после ввода в качестве параметра функции 17 значения параметра функции 91. Ввод пароля, если он установлен, необходим также для снятия блокировки включения станции в случае ее остановки после срабатывания защиты, для которой не установлен или не предусмотрен режим АПВ. Снятие блокировки осуществляется переводом переключателя режимов работ в положение «ОТКЛ» (см. также п. 6.2.2.3).

При повторном обращении к функции 17 на индикаторе высветится 0.

Если в течение 15 минут после ввода пароля не производилось оперирование какими-либо клавишами, то доступ к изменению параметров и сбросу защит прекращается.

В случае неправильного ввода пароля изменение параметров и защит, а также самого пароля, становится невозможным.

После установки пароля и перехода в меню текущих параметров функция 91 пропадает из меню уставок и защит и появляется вновь только после ввода пароля с помощью функции 17 для обеспечения возможности изменения пароля или отмены его действия.

Функция ввода пароля для изменения параметров, защит, снятия блокировки и изменения или отмены самого пароля отменяется при установке значения параметра функции 91, равного 0.

В случае, если пароль забыт, восстановить его значение возможно только с помощью компьютера, подключенного к разъему "RS-232" на передней панели контроллера, и соответствующего программного обеспечения.

6.9 Работа в режиме считывания информации с контроллера

Для считывания информации в компьютер с контроллера необходимо с помощью специального кабеля (нуль модема) подключить разъем COM - порта компьютера к разъему "RS-232", расположенному на передней панели контроллера и запустить на компьютере соответствующую программу, поставляемую предприятием-изготовителем. При этом на контроллер должно быть подано питающее напряжение.

Для считывания информации с контроллера блоком БСИ-01 необходимо выполнить рекомендации, изложенные в инструкции пользования блоком.

6.10 Работа контроллера при пониженной температуре окружающего воздуха

Контроллер снабжен устройством автоматического подогрева воздуха внутри его корпуса, которое обеспечивает нормальную работу контроллера при понижении температуры окружающего воздуха до -60°C .

При снижении температуры воздуха внутри контроллера ниже $-0,5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ автоматически включается нагреватель (свечение индикатора "ПОДОГРЕВ" на передней панели контроллера указывает на то, что нагреватель включен). При понижении температуры воздуха внутри контроллера до $-22^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ работа контроллера блокируется. При этом дисплей и светодиоды HL1, HL2 и HL3 на передней панели станции гаснут. Нагреватель контроллера продолжает работать. При повышении температуры воздуха внутри до $-20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ контроллер автоматически включается в работу.

В связи с этим при первоначальном включении станции при температуре окружающего воздуха ниже -22°C возможно блокирование работы контроллера (жидкокристаллический дисплей и индикаторы «СТОП», «ОЖИД», «РАБОТА» не светятся). Через несколько минут подогрева контроллер автоматически включается в работу.

6.11 Работа защиты от недогрузки электродвигателя

6.11.1 Принцип работы защиты от недогрузки электродвигателя.

При недогрузке электродвигателя по сравнению с рабочим режимом значительно уменьшается момент на валу электродвигателя, в то время как реактивная составляющая тока достаточно велика. Поэтому при недогрузке активная составляющая тока электродвигателя уменьшается в значительно большей степени, чем полный ток.

В связи с этим принцип работы защиты от недогрузки основан на вычислении активной составляющей тока (фактической загрузки) электродвигателя и сравнения ее с уставкой, установленной в процентах от номинального активного тока (номинальной загрузки). Такой принцип позволяет сделать работу защиты от недогрузки более четкой и снизить требования к точности настройки защиты для обеспечения гарантированного отключения электродвигателя при недогрузке.

Активная составляющая тока вычисляется по формуле:

$$I_a = I_{\text{дв.}} \times \cos\varphi,$$

где $I_{\text{дв.}}$ - измеренное значение полного тока электродвигателя, А;

$\cos\varphi$ - коэффициент мощности, вычисленный по сдвигу фаз между током и напряжением электродвигателя.

Текущее значение $\cos\varphi$ выведено для просмотра отдельной функцией в меню текущих параметров (функция 10).

Номинальный активный ток электродвигателя вычисляется по формуле:

$$I_{a \text{ ном}} = I_{\text{дв. ном.}} \times \cos\varphi \text{ ном.},$$

где $I_{\text{дв. ном.}}$ - номинальный ток, задаваемый функцией 34 из паспорта на подключаемый электродвигатель;

$\cos\varphi \text{ ном.}$ - номинальный коэффициент мощности, задаваемый функцией 35 из паспорта на подключаемый электродвигатель.

Уставка срабатывания защиты от недогрузки устанавливается функцией 42 в процентах от $I_{a \text{ ном.}}$, например 40% $I_{a \text{ ном.}}$.

Фактическая загрузка электродвигателя вычисляется по формуле:

$$\text{Загрузка} = I_a / I_{a \text{ ном.}} \times 100\%.$$

Как только фактическая нагрузка электродвигателя уменьшится до значения уставки, защита от недогрузки будет приведена в действие. На передней панели зеленый светодиод HL3 "РАБОТА" перейдет в мигающий режим, и через задержку времени, определяемую функцией 43, станция отключится.

Текущее значение фактической нагрузки выведено для просмотра отдельной функцией в меню текущих параметров (функция 11).

6.11.2 Настройка защиты от недогрузки электродвигателя

В установившемся режиме работы насосной установки с помощью функции 11 зафиксируйте фактическую нагрузку электродвигателя. Установите с помощью функции 42 уставку срабатывания защиты от недогрузки равной 80 - 90% от фактической нагрузки.

Например, фактическая нагрузка, индицируемая функцией 11, равна 50%. Значит, уставку срабатывания защиты от недогрузки следует установить $0,90 \times 0,50 = 0,45$, то есть 45% (или $0,80 \times 0,50 = 0,40$, то есть 40%).

На проблемных скважинах, требующих специальной настройки защиты от недогрузки, допускается уставку срабатывания защиты от недогрузки устанавливать за пределами диапазона 80-90% от фактической нагрузки (при больших нагрузках - меньше 80%, при малых нагрузках - больше 90 %, то есть чем меньше нагрузка, тем меньше должна быть разница между уставкой по недогрузке и фактической нагрузкой).

Для более точной настройки защиты от недогрузки можно использовать способ определения уставки (патент № 2092716 от 3 апреля 1996г.) путем закрытия устьевой задвижки на работающем насосе, вышедшем на режим, и фиксации минимальной величины фактической нагрузки (функция 11) при достижении максимального напора на устье скважины. После открытия устьевой задвижки и восстановления режима работы установки определенную таким образом пороговую величину следует увеличить на 3-10% и ввести ее в качестве параметра функции 42. Это обеспечит гарантированное отключение установки непосредственно перед срывом подачи.

Например, при закрытии устьевой задвижки на работающем насосе, вышедшем на режим, и максимальном напоре на устье скважины минимальная фактическая нагрузка, индицируемая функцией 11, составляла 45%. Значит, после открытия устьевой задвижки и восстановления режима работы установки в качестве параметра функции 42 следует ввести значение 48-55%.

6.12 Работа защиты от перегрузки электродвигателя

Принцип работы защиты от перегрузки основан на сравнении полного рабочего тока (максимального из трех фазных токов) электродвигателя с уставкой (функция 37), установленной в процентах от номинального тока (паспортное значение номинального тока задается в качестве параметра функции 34). Кроме того, задается время (функция 38), в течение которого допускается работа электродвигателя с установленным функцией 37 током перегрузки. По этим двум параметрам контроллером определяется обратная ампер-секундная характеристика: чем больше ток перегрузки, тем быстрее произойдет отключение электродвигателя. Если рабочий ток (в процентах от номинального тока) меньше уставки (функция 37), то защита по перегрузке не действует.

Например, уставка перегрузки (функция 37) задана равной 120% от номинального тока, время работы электродвигателя с такой перегрузкой (функция 38) задано 60 секунд. При таких уставках контроллером будет определена следующая ампер-секундная характеристика:

Ток (% от I_n)	120	140	160	200	300
Время работы (с)	60	44	33	22	10

Уменьшение (или увеличение) уставки, задающей время перегрузки (функция 38), в два раза приведет к уменьшению (или увеличению) времени работы электродвигателя при тех же перегрузках также в два раза. Например, при уставках 120% от I_n и 30с контроллер определит следующую ампер-секундную характеристику:

Ток (% от I_n)	120	140	160	200	300
Время работы (с)	30	22	17	11	5

Изменение уставки, определяющей предельный ток, выше которого начинает действовать защита по перегрузке (функция 37), приводит к более сложному изменению ампер-секундной характеристики, так как ее зависимость от тока имеет квадратичный характер (от времени зависимость линейная). Например, при уставках 110% от I_n и 60с контроллер определит следующую ампер-секундную характеристику:

Ток (% от I_n)	110	140	160	200	300
Время работы (с)	60	37	29	18	8

Из приведенных примеров видно, что с ростом тока время работы электродвигателя в режиме перегрузки резко уменьшается. Следует учитывать еще одну особенность работы защиты от перегрузки: при кратковременных перегрузках защита может не отключить электродвигатель, если ток быстро вернется к нормальному значению, но информация о работе в режиме перегрузки некоторое время будет храниться в специальном регистре контроллера. В случае частых кратковременных перегрузок информация о них накапливается и в конечном итоге защита от перегрузки отключает электродвигатель. При редких кратковременных перегрузках информация о них не успевает накапливаться, так как регистр периодически обнуляется.

Для настройки защиты от перегрузки следует руководствоваться регламентом на обслуживание установок электроцентробежных насосов и рекомендациями заводов-изготовителей погружных электродвигателей.

6.13 Запись параметров в память

В память контроллера записываются следующие параметры: три линейных напряжения, токи трех фаз, фактическая загрузка, сопротивление изоляции, давление и температура, а также информация о пусках и остановках электродвигателя с указанием даты, времени и причины изменения состояния.

Запись параметров производится в момент пуска электродвигателя, через пять секунд после пуска, в момент остановки, а также во время работы с двумя регулируемыми интервалами времени. При подаче напряжения питания на станцию после отключения, если защиты по напряжению не позволяют производить включение станции, в память заносятся линейные напряжения с интервалом, задаваемым функцией 75.

Запись текущих параметров во время работы происходит с периодом, определяемым функцией 73 (от 1 минуты до 99 часов 59 минут).

Если вступает в действие хотя бы одна из защит, то параметры в память записываются с периодом, определяемым функцией 74 (от 1 секунды до 600 секунд).

Емкость памяти контроллера позволяет записать 126 строк с информацией о пусках или остановках двигателя с указанием причин изменения состояния, отключения и включения питающего напряжения, изменения уставок, а также 992 строки со значениями текущих параметров. Если период записи в память задать функцией 73 равным 10 минутам, то она заполнится (при условии, что не происходило записей с более быстрым периодом) за время 9920 минут или 6 суток 21 час 20 минут. После полного заполнения памяти новые параметры записываются на место самых поздних параметров, то есть происходит постепенное вытеснение старых параметров новыми.

6.14 Обнуление памяти контроллера

Перед обнулением памяти контроллера необходимо перевести переключатель режимов работ в положение "ОТКЛ", установить значение пароля равное 0 и отключить питание контроллера. При отключенном питании контроллера нажать одновременно клавиши "ВВОД" и "ОТМЕНА",

затем подать питание на контроллер. На дисплее контроллера появится надпись "Загрузка, ждите...", после чего клавиши можно отпустить. Примерно через 5...7 секунд появится индикация функции 00 текущих параметров, что означает завершение процесса обнуления.

7 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 Все работы по установке, монтажу, демонтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию должны выполняться в соответствии с действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", а также ведомственными действующими инструкциями.

7.2 Заземление и защитные меры безопасности должны выполняться в соответствии с требованиями "Правил устройства электроустановок".

Корпус станции должен быть надежно соединен заземляющим проводником с заземлителем. Присоединение заземляющего проводника к заземлителю должно быть выполнено сваркой.

7.3 При подключении станции должна быть выполнена надежная металлическая связь нулевого провода с корпусом станции.

7.4 При выполнении работ внутри станции необходимо выполнить следующие мероприятия по безопасности работ:

- установить автоматический выключатель Q1 в положение "ОТКЛ";
- снять напряжение с подводящих кабелей;
- вывесить предупредительные плакаты;
- проверить отсутствие напряжения на подводящих кабелях.

7.5 При обслуживании обратить внимание на то, что при отключенном автоматическом выключателе Q1 и включенных выключателях Q2 и Q3 под напряжением находятся следующие аппараты:

- клеммы ввода напряжения 380В А1, В1, С1;
- верхние клеммы автоматического выключателя Q1;
- автоматические выключатели Q2 и Q3;
- розетка X1;
- лампа освещения EL1.

8 УСТАНОВКА И МОНТАЖ

8.1 Перед установкой на скважине необходимо распаковать станцию и провести осмотр корпуса. При осмотре обратить внимание на отсутствие повреждений корпуса станции и герметичность дверей.

8.2 Станцию необходимо установить на горизонтальную подставку, высота которой позволяет предотвратить затапливание станции водой и занос снегом.

Размеры площадки обслуживания должны обеспечивать с передней и задней сторон станции пространство для свободного доступа с целью обслуживания с учетом зоны открытой двери не менее 1м.

8.3 После установки станцию необходимо закрепить к площадке обслуживания болтами, для чего в основании станции предусмотрены отверстия.

8.4 После установки станции и подготовки её к работе согласно разделу 9 необходимо произвести монтаж внешних соединений в соответствии со схемой, приведенной в приложении 8.

9 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

После установки и монтажа станции необходимо выполнить следующие работы:

- произвести внешний осмотр;
- проверить сопротивление изоляции;
- проверить функционирование контроллера и подготовить его к работе;
- проверить функционирование станции.

9.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- наличие и комплектность эксплуатационной документации;
- плавность и четкость включения и отключения автоматического выключателя Q1;
- работу дверных замков; двери должны отпираться и запираться легко, без заеданий;
- затяжку винтовых и болтовых соединений, обратив особое внимание на затяжку болтовых соединений силовых токоведущих цепей и присоединений к нулевым шинам.

Внимание: подтяжку болтовых соединений на выводах контактора во избежание поломки его корпуса производить с помощью двух ключей: одним придерживать от проворачивания головку болта, другим затягивать гайку.

9.2 Проверка сопротивления изоляции

9.2.1 Отсоединить на время испытания разъем X6 от панели питания и провода от клеммника XT1 на плате #9. Отключить автоматические выключатели Q2, Q3, Q4 и Q5.

9.2.2 Измерить сопротивление изоляции между всеми электрически не связанными силовыми цепями и корпусом станции:

- цепей напряжением 220В и 380В - мегомметром на напряжение 1000В;
- цепей напряжением выше 1000В - мегомметром на напряжение 2500В.

Сопротивление изоляции должно быть:

- для цепей 220В и 380В - не менее 1 МОм;
- для цепей выше 1000В - не менее 100 МОм.

9.2.3 Подсоединить разъем X6 к панели питания и провода к клеммнику XT1 на плате #9. Включить автоматические выключатели Q2, Q3, Q4 и Q5.

9.3 Подготовка станции к проверке на функционирование

9.3.1 Установить автоматический выключатель Q1 и переключатель режимов работы S1 в положение "ОТКЛ".

9.3.2 Включить напряжение питания 380В четырехпроводной системы энергоснабжения на вводные клеммы A1, B1, C1.

9.4 Проверка функционирования контроллера и подготовка его к работе

9.4.1 Включить автоматические выключатели Q1, Q4 и Q5. Закрывать дверь силового отсека.

При этом на контроллер подается напряжение питания.

На контроллере должно появиться сообщение функции 00:

0	0		С	Т	О	П		О	п	е	р	а	т	о	р
			П	е	р	е	к	л	.			О	т	к	л

На передней панели должен загореться красный светодиод HL1 "СТОП".

9.4.2 Установив последовательно функции 01, 02 и 03, проконтролировать текущие значения трех фаз напряжения питания.

Проконтролировать с помощью функции 04 дисбаланс трех фаз напряжения питания.

Проконтролировать с помощью функции 09 сопротивление изоляции высоковольтной цепи.

Проконтролировать с помощью функции 14 правильность установки текущих даты и времени.

9.4.3 Перейти в меню уставок и защит. Предприятие-изготовитель предоставляет контроллеры без установки пароля. Поэтому при необходимости с помощью функции 91 установить и запомнить пароль.

9.4.4 Ввести паспортные данные подключенного электродвигателя:

- номинальный ток двигателя (функция 34);
- номинальный коэффициент мощности двигателя (функция 35).

9.4.5 Ввести значение напряжения отпайки вторичной обмотки ТМПН (функция 33).

Внимание: выпускаемые с января 2003 года контроллеры "Электон" могут использоваться во всех типах станций "Электон" и ремкомплектах при задании соответствующего параметра функции 33.

При введении в качестве параметра функции 33 величины равной либо больше 380 (напряжение отпайки ТМПН) на дисплее контроллера будут высвечиваться: в верхней строке надпись "Напр. ТМПН", в нижней строке – значение введенной величины с указанием размерности в вольтах. В таком режиме контроллер будет правильно работать в станциях управления, в которых не предусмотрен ввод напряжения вторичной обмотки ТМПН ("Электон-04").

При введении в качестве параметра функции 33 величины меньше 380 (номинальный ток трансформаторов тока) на дисплее контроллера будут высвечиваться: в верхней строке надпись "Номин. ток ТТ", в нижней строке - значение введенной величины с указанием размерности в амперах. В таком режиме контроллер будет правильно работать в станциях управления, в которых предусмотрен ввод кабелей с вторичной обмотки ТМПН для прямого измерения тока погружного электродвигателя ("Электон", "Электон-02", "Электон-03").

9.4.6 Измерить поверенным вольтметром линейные напряжения АВ, ВС и СА на вводных клеммах А1, В1 и С1 и сравнить их со значениями, индицируемыми на дисплее контроллера (функции 01, 02, 03). В случае отличия измеренных и индицируемых величин добиться их равенства. В контроллере предусмотрена прямая коррекция напряжений и токов. Для изменения нужного параметра необходимо нажать клавишу "ВВОД" и с помощью клавиш "▲" и "▼" добиться совпадения измеряемого и индицируемого параметра, после чего повторно нажать клавишу "ВВОД".

9.4.7 Просмотреть все функции меню уставок и защит с функции 21 по функцию 90 и откорректировать значения уставок в зависимости от условий эксплуатации.

С помощью функции 88 включить защиту от неправильного порядка чередования фаз (параметр "ВКЛ").

9.5 Проверка функционирования станции

9.5.1 Закрыть дверь силового отсека.

9.5.2 Проверить правильность порядка чередования фаз напряжения питания. Для этого:

- убедиться, что защита от неправильного порядка чередования фаз включена (параметр "ВКЛ" функции 88);

- установить функцию 19. Если в сообщении функции 19 появится надпись "АВС", то порядок чередования фаз правильный. Если в сообщении функции 19 появится надпись "СВА", то по-

рядок чередования фаз неправильный.

Для установки правильного порядка чередования фаз необходимо отключить напряжение питания и изменить его фазировку.

9.5.3 Установить переключатель режимов работы S1 в положение "РУЧН". Нажать кнопку S2 "ПУСК". При этом контактор KM1 должен включиться, на передней панели должен загореться зеленый светодиод HL3 "РАБОТА". На индикаторе контроллера должно появиться сообщение функции 05 "Ток фазы А".

Установить переключатель режимов работы S1 в положение "ОТКЛ". Контактор KM1 должен отключиться, на передней панели загорится красный светодиод HL1 "СТОП". На индикаторе контроллера должна установиться функция 00.

9.5.4 Проверить станцию в автоматическом режиме. Для этого установить переключатель режимов работы S1 в положение "АВТ". На передней панели должен загореться мигающим светом желтый светодиод "ОЖИД". На индикаторе контроллера должно появиться сообщение о времени, оставшемся до пуска. Через задержку включения, заданную функцией 32, контактор KM1 должен включиться, на передней панели должен загореться зеленый светодиод HL3 "РАБОТА". На индикаторе контроллера должно появиться сообщение функции 05 "Ток фазы А".

Установить переключатель режимов работы S1 в положение "РУЧН". Контактор KM1 должен отключиться. На передней панели должен загореться красный светодиод HL1 "СТОП". На индикаторе контроллера должно установиться сообщение:

0	0		С	Т	О	П		О	п	е	р	а	т	о	р
			П	е	р	е	к	л	.		Р	у	ч	н	.

9.5.5 Проверить работоспособность блокировки работы станции при открытой двери силового отсека. Для этого включить станцию в ручной режим, затем открыть дверь силового отсека. Контактор KM1 должен отключиться. На индикаторе контроллера должно появиться сообщение "Открыта дверь".

9.5.6 Проверить функционирование защиты по низкому сопротивлению изоляции.

Для этого перевести выключатель-разъединитель Q1 в положение "ОТКЛ". Отключить от клеммы "0" в высоковольтном отсеке проводник, соединенный с нулевой точкой вторичной обмотки ТМПН. Присоединить к клемме "0" и к корпусу станции выводы резистора с номиналом 27 кОм.

Перевести выключатель-разъединитель Q1 в положение "ВКЛ".

Выбрать в текущих параметрах функцию 09. На индикаторе должно быть значение сопротивления изоляции 0 при уставке срабатывания защиты по низкому сопротивлению изоляции 30 кОм (функция 71).

Проконтролировать работу защиты по низкому сопротивлению изоляции (во время проверки значение функции 70 должно быть «ВКЛ»). Перевести переключатель режимов работ в положение "РУЧН". Нажать кнопку "ПУСК". На индикаторе контроллера должно появиться сообщение: "Сопротивление изоляции". В этом случае защита по низкому сопротивлению изоляции настроена правильно и функционирует нормально. Перевести выключатель-разъединитель Q1 в положение "ОТКЛ".

Отсоединить резистор с номиналом 27 кОм.

Подключить проводник, соединенный с нулевой точкой вторичной обмотки ТМПН, к клемме "0" в высоковольтном отсеке.

Примечание: схема защиты по низкому сопротивлению изоляции не содержит измерительных приборов и не подлежит проверке метрологическими службами.

9.6 Произвести монтаж внешних соединений в соответствии с п.8.4. и приложением 8.

10 ПОРЯДОК РАБОТЫ

Оперативные включения и отключения устройства должны производиться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже III, прошедшим специальный инструктаж и допущенным к указанной работе.

10.1 Перед пуском насосной установки убедиться в том, что переключатель режимов работы S1 установлен в положение "ОТКЛ".

Включить автоматические выключатели Q1, Q4 и Q5.

Установить параметры функций контроллера в соответствии с требованиями условий эксплуатации. Обнулить значение параметров функции 15 "Общая наработка насосной установки" и функции 16 "Количество пусков насосной установки".

Убедиться, что пароль (если это необходимо) установлен (п.6.8).

10.2 Включение станции

10.2.1 Закрыть дверь силового отсека.

10.2.2 Установить переключатель режимов работы S1 в положение "РУЧН".

10.2.3 Произвести пуск насосной установки нажатием кнопки S2 "ПУСК". Обратить внимание на горение зеленого светодиода HL3 "РАБОТА". Его мигание информирует о попадании какого-либо параметра в зону срабатывания защиты.

Измерить поверенными токовыми клещами токи двигателя и сравнить их с индицируемыми на дисплее контроллера значениями. В случае отличия измеренных и индицируемых величин добиться их равенства (см. п. 9.4.6).

Для оценки степени загрузки электродвигателя проконтролировать значения фактической загрузки двигателя (функция 11) и коэффициента мощности (функция 10). В зависимости от значения фактической загрузки откорректировать настройку защиты от недогрузки электродвигателя, используя рекомендации п.6.11.

10.2.4 Установить переключатель режимов работы S1 в положение "АВТ".

10.2.5 В процессе эксплуатации при необходимости откорректировать настройку защиты от недогрузки двигателя.

10.2.6 Включение станции в работу возможно установкой переключателя режимов работы S1 в положение "АВТ". Пуск станции осуществляется либо нажатием кнопки S2 "ПУСК" без выдержки времени, либо автоматически через задержку включения.

10.3 Отключение станции

Отключение станции производится в следующей последовательности:

если был установлен автоматический режим работы, то установить переключатель режимов работы S1 в положение "РУЧН". Станция отключится. Перевести переключатель S1 в положение "ОТКЛ";

если был установлен ручной режим работы, то установить переключатель режимов работы S1 в положение "ОТКЛ". Станция отключится;

отключить автоматический выключатель Q1.

11 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1 Во время эксплуатации необходимо периодически контролировать состояние всех элементов станции, изоляции и контактных соединений, не допуская запыления, загрязнения и обго-

рания контактных поверхностей.

11.2 Техническое обслуживание станции должно производиться не реже, чем раз в 3 месяца.

11.3 При производстве работ внутри станции необходимо принять соответствующие меры безопасности, изложенные в разделе 7.

11.4 При техническом обслуживании необходимо:

- проверить состояние и подтяжку болтовых соединений, обратив особое внимание на затяжку болтовых соединений токоведущих цепей;

Внимание: подтяжку болтовых соединений на выводах контактора во избежание поломки его корпуса производить с помощью двух ключей: одним придерживать от проворачивания головку болта, другим затягивать гайку.

- проверить целостность и произвести очистку всех изоляционных деталей;

- зачистить контактные поверхности, не имеющие гальванопокрытий. Контактные поверхности, имеющие гальванопокрытие, протереть бензином и смазать техническим вазелином;

- проверить работу дверных замков, смазать трущиеся поверхности консистентной смазкой.

11.5 После производства технического обслуживания проверить станцию на функционирование.

12 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень возможных неисправностей, вероятная причина и методы их устранения указаны в таблице 3.

Таблица 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения	Примечание
1. При подаче напряжения не светится индикатор дисплейной панели контроллера.	1. Отключился выключатель Q4 2. Неплотная установка разъемов X3 и X4 на контроллере. 3. Неисправен контроллер. 4. Неисправен трансформатор Т1 5. Неисправен индикатор.	1. Найти причину короткого замыкания и устранить. 2. Проверить установку разъемов. 3. Заменить контроллер. 4. Заменить трансформатор. 5. Заменить индикатор.	
2. При подаче напряжения индикатор дисплейной панели светится, но сообщения не соответствуют функциональному состоянию.	1. Напряжение питания ниже допустимого уровня. 2. Нарушен контакт в разъемах X3, X4 контроллера. 3. Неисправен контроллер.	1. Проверить напряжение питания. При восстановлении напряжения отключить и включить питание контроллера. 2. Обеспечить надежный контакт. 3. Заменить контроллер.	
3. Индицируемый дисбаланс напряжений не соответствует фактическому.	1. Неисправен один из трансформаторов Т4-Т6. 2. Неисправен контроллер.	1. Заменить трансформатор. 2. Заменить контроллер.	
4. Индицируемое сопротивление изоляции не соответствует фактическому.	1. Неисправен трансформатор Т1. 2. Неисправна плата выпрямителей #1. 3. Обрыв в панели резисторов #2.	1. Заменить трансформатор. 2. Заменить плату. 3. Устранить обрыв.	
5. При включении станции контактор КМ1 не включается, светодиод HL3 "РАБОТА" светится.	1. Нет контакта в цепи обмотки контактора КМ1. 2. Неисправно реле К1. 3. Неисправна плата выпрямителя #1. 4. Неисправен контроллер.	1. Восстановить контакт. 2. Заменить реле. 3. Заменить плату. 4. Заменить контроллер.	
6. При закрытой двери станция не включается. На индикаторе контроллера сообщение "Открыта дверь".	Нарушена регулировка конечного выключателя S3 .	Отрегулировать положение конечного выключателя.	

13 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

13.1 Условия транспортирования СУ

13.1.1 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов по пп. 10.1, 10.2 ГОСТ 15150 - 2 (С):

верхнее значение температуры окружающего воздуха, °С	- + 40;
нижнее значение температуры окружающего воздуха, °С	- минус 50;
среднегодовое значение относительной влажности воздуха, %	- 75 при 15 °С;
верхнее значение относительной влажности воздуха, %	- 98 при 25 °С;
верхнее значение атмосферного давления, кПа (мм.рт.ст.)	- 86,6 (650);
нижнее значение атмосферного давления, кПа (мм.рт.ст.)	- 106,7 (800).

13.1.2 Условия транспортирования в части воздействия механических факторов по п. 2.2 ГОСТ 23216 - "С":

перевозки автомобильным транспортом с общим числом перегрузок не более четырех:
по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием на расстояние до 1000 км;
по булыжным и грунтовым дорогам на расстояние до 250 км со скоростью до 40 км/ч;
перевозки различными видами транспорта, кроме воздушного:

железнодорожным и автомобильным транспортом, отнесенными к условиям транспортирования "Л", с общим числом перегрузок от 3 до 4;

водным путем (кроме моря) совместно с перевозками, отнесенными к условиям транспортирования "Л", с общим числом перегрузок не более четырех.

13.1.3 Расстановка и крепление в транспортных средствах СУ должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения и ударов их друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

13.1.4 При выполнении погрузочно-разгрузочных работ во избежание поломок ящиков при подъеме краном необходимо, чтобы строповка производилась согласно обозначений на транспортной таре.

13.1.5 При транспортировании, погрузке, разгрузке и перемещении СУ нельзя кантовать и подвергать сильным толчкам и крену.

13.1.6 Сроки транспортирования входят в общий срок сохраняемости СУ.

Сроки транспортирования и промежуточного хранения при перегрузках не должен превышать 6 месяцев.

13.2 Правила хранения станций

13.2.1 СУ поставляются защищенными консервирующими средствами и в упаковочной таре. Консервации подвергаются болты заземления и контактные поверхности входных и выходных шин.

13.2.2 Эксплуатационная документация и упаковочный лист упакованы отдельно и вложены внутрь общей тары.

13.2.3 Заводская консервация рассчитана на один год транспортирования и хранения. По истечении года СУ должен быть подвергнут переконсервации.

При этом необходимо стереть чистой, сухой ветошью пыль и загрязненную смазку со всех деталей СУ.

При консервации использовать следующие материалы:

- бензин Б-95/130 для очистки деталей от грязи;

- смазку ПВК по ГОСТ 19537 или какую-либо иную, гарантирующую срок действия консервации не менее одного года, консервацию наносить в помещении при температуре не менее +12 °С и относительной влажности не выше 70 %.

13.2.4 Условия хранения

13.2.4.1 Условия хранения в части воздействия климатических факторов:

верхнее значение температуры окружающего воздуха, °С	- + 40;
нижнее значение температуры окружающего воздуха, °С	- минус 50;
среднегодовое значение относительной влажности воздуха, %	- 75 при 15 0С;
верхнее значение относительной влажности воздуха, %	- 98 при 25 0С;
верхнее значение атмосферного давления, кПа (мм.рт.ст.)	- 86,6 (650);
нижнее значение атмосферного давления, кПа (мм.рт.ст.)	- 106,7 (800).

13.2.4.2 Хранение химикатов в одном помещении с СУ не допускается. При длительном хранении распакованной СУ не реже одного раза в 6 месяцев проводить осмотр с восстановлением консервации в случае повреждения.

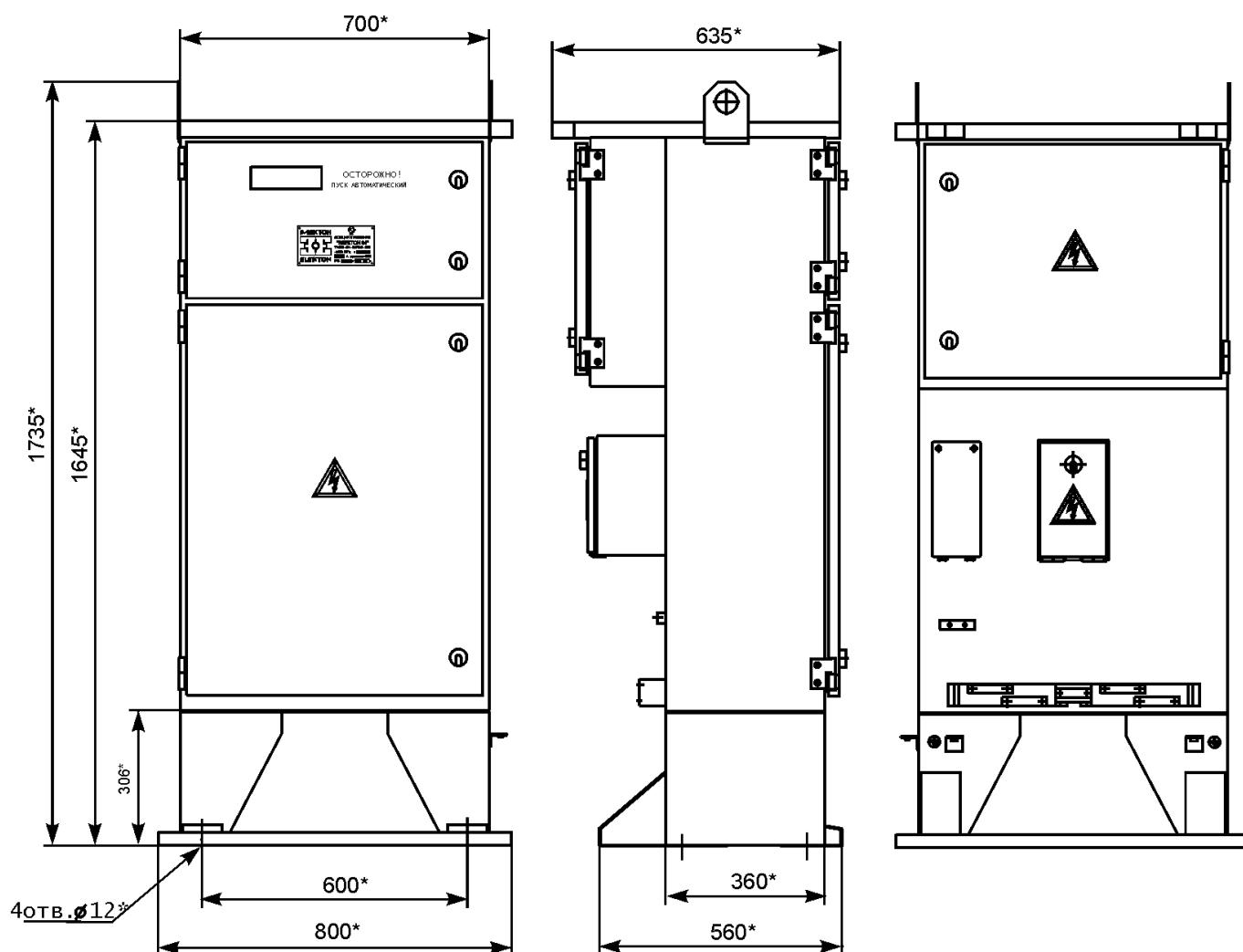
13.2.5 Сроки хранения СУ:

срок сохраняемости СУ в упаковке и консервации изготовителя - 1 год;
срок хранения СУ, не подвергнутых консервации, не более 3 месяцев;
срок хранения ЗИП для СУ - не менее 5 лет;

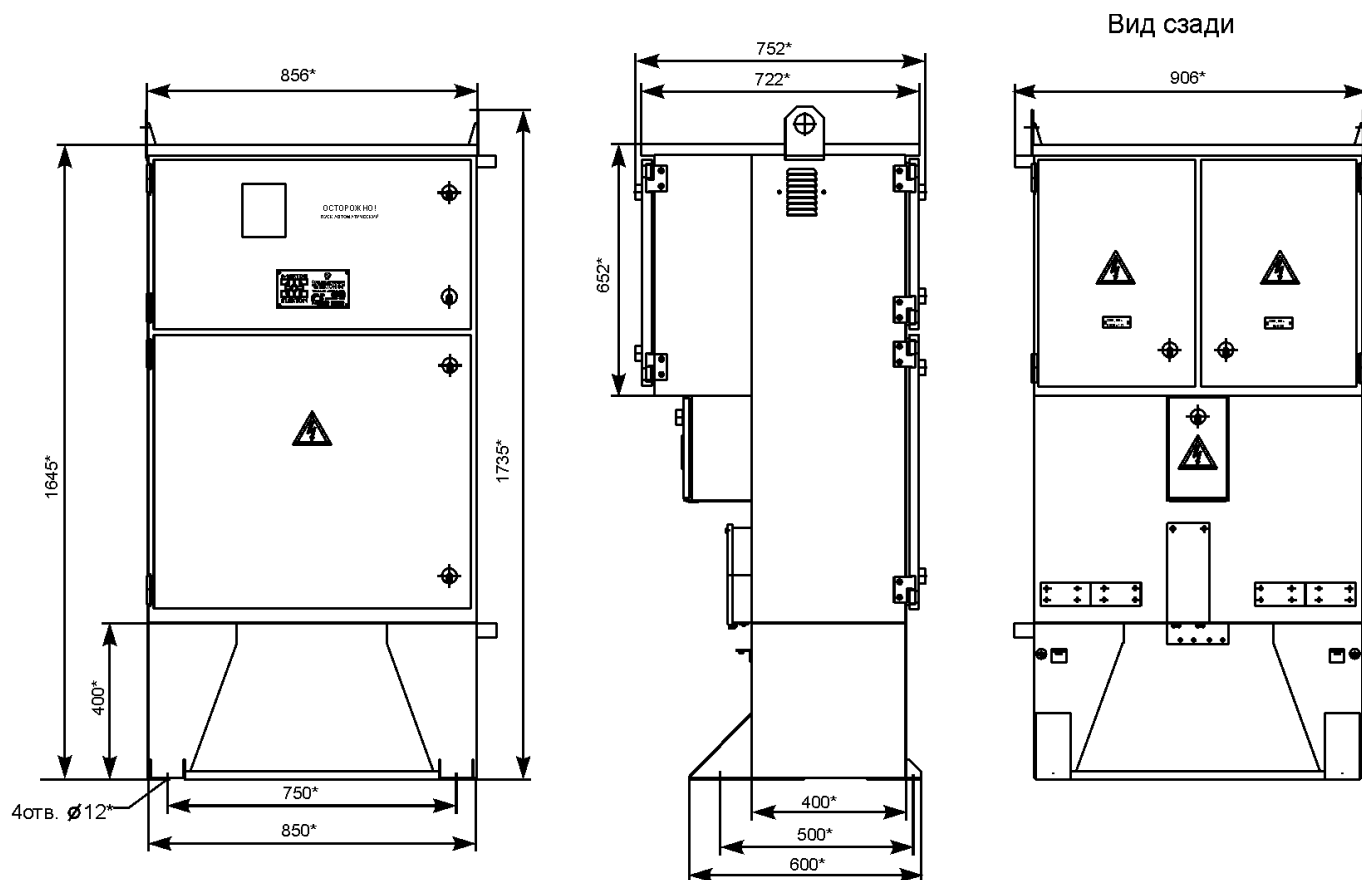
14 УТИЛИЗАЦИЯ

14.1 Ввиду отсутствия в СУ экологически опасных материалов по окончании эксплуатации СУ каркас, составные элементы и узлы СУ, изготовленные из пластмассы, черных и цветных металлов, могут быть использованы по усмотрению заказчика.

Габаритные и установочные размеры станции "ЭЛЕКТОН-04" - 250 А, 400 А

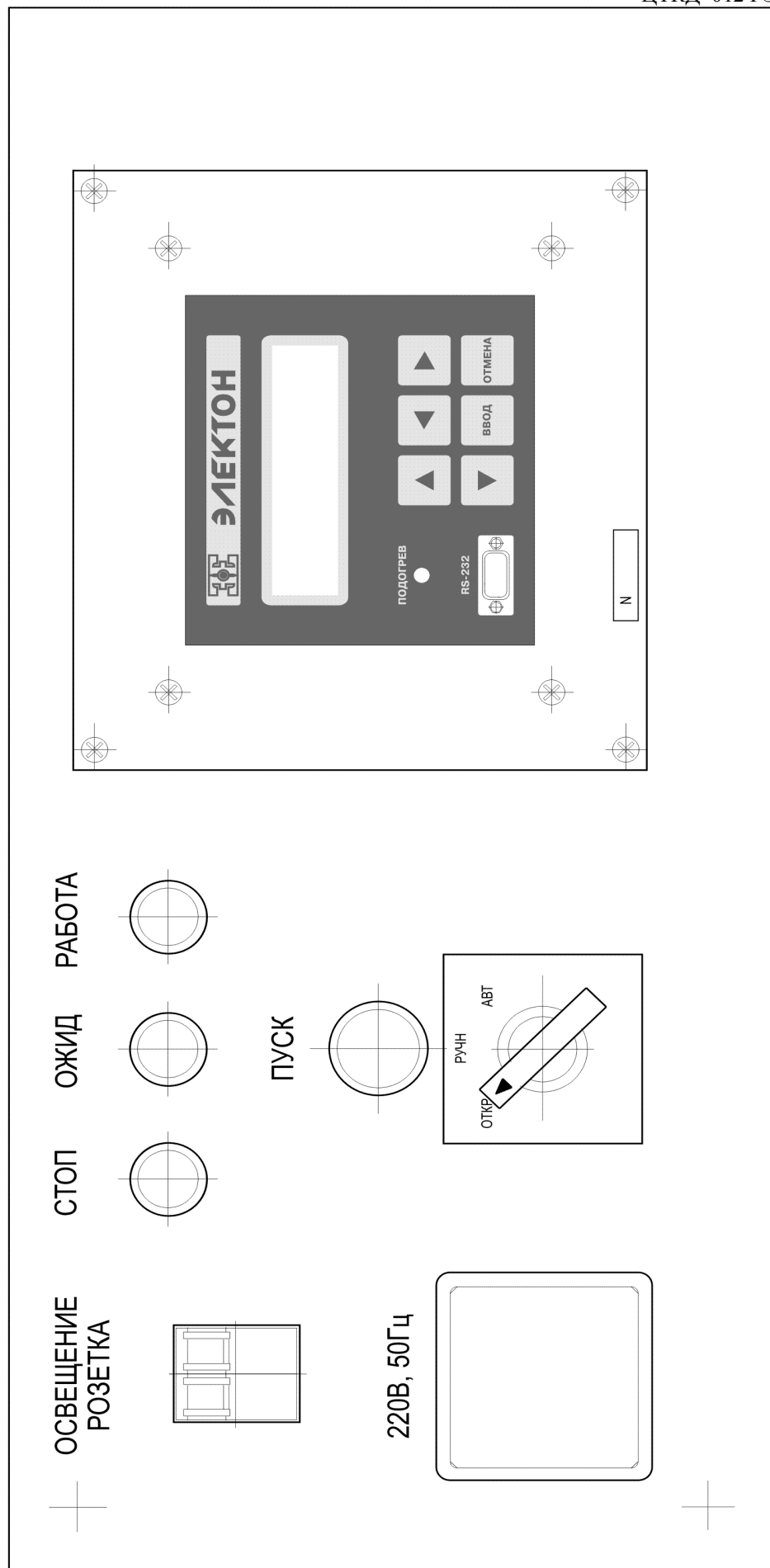


Габаритные и установочные размеры станции "ЭЛЕКТОН-04" – 630 А



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Передняя панель станции управления "ЭЛЕКТОН-04" – 250 А , 400 А



Передняя панель станции управления "ЭЛЕКТОН-04" – 630 А

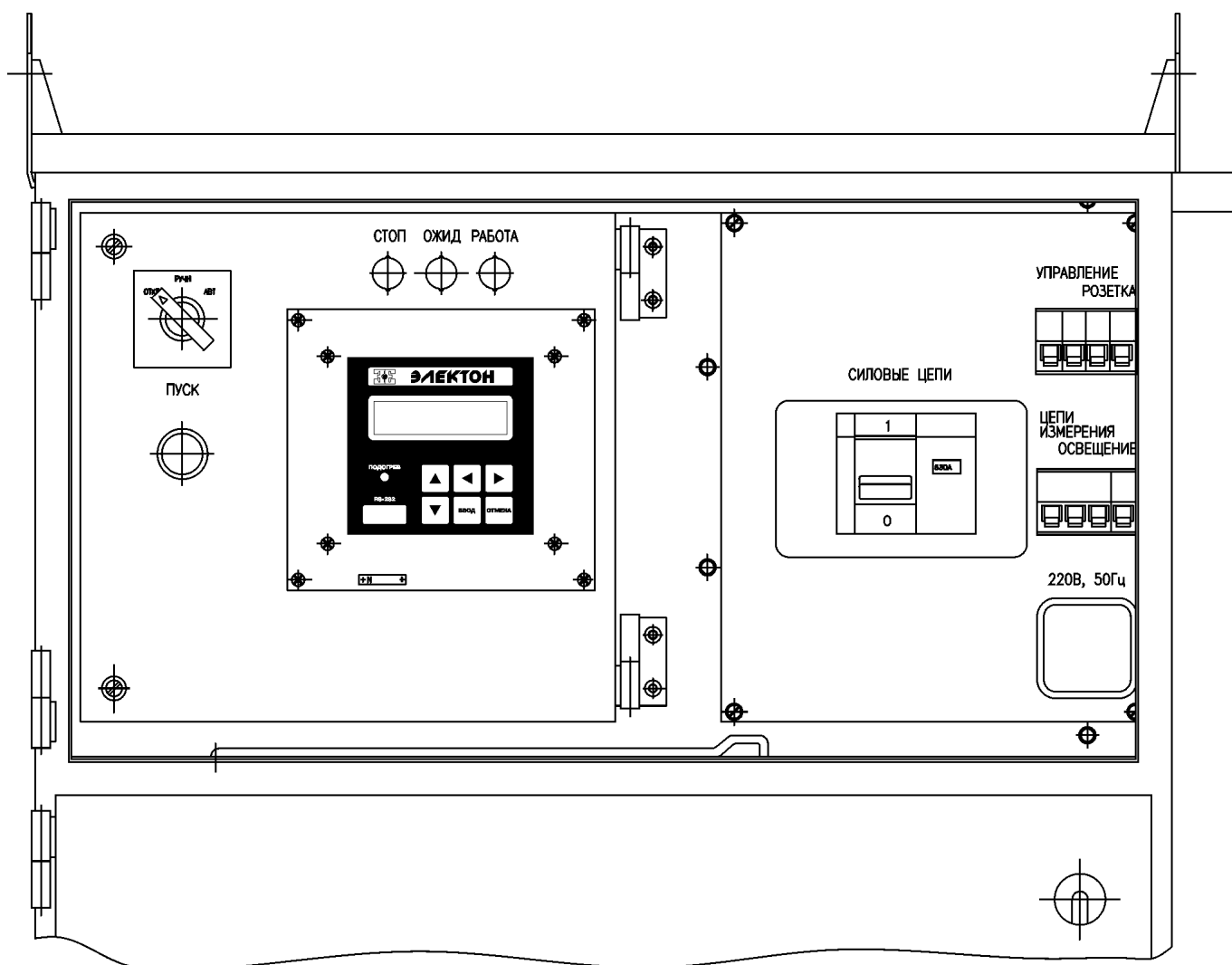
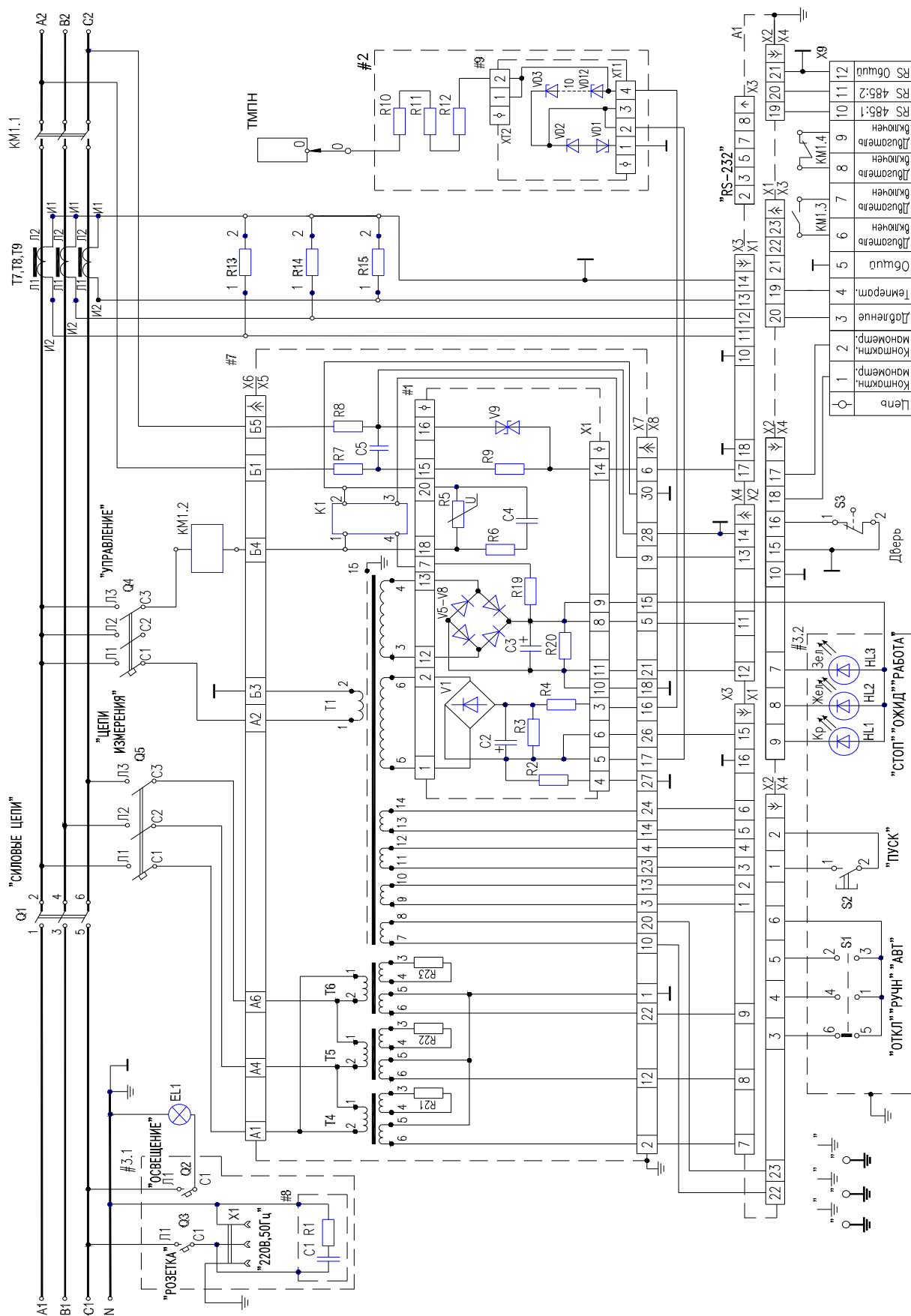


Схема электрическая принципиальная станции "ЭЛЕКТОН-04-250(400)-12"



The diagram illustrates the electrical control system for a three-phase asynchronous motor. It is divided into three main sections: Power Circuits, Measurement Circuits, and Control Circuits.

Power Circuits (СИЛОВЫЕ ЦЕПИ): This section shows the main power supply (A1, B1, C1) connected to the motor (M1) through a main switch (Q1) and a thermal relay (T7, T8, T9). The motor is connected to the power supply via a contactor (KM1.1).

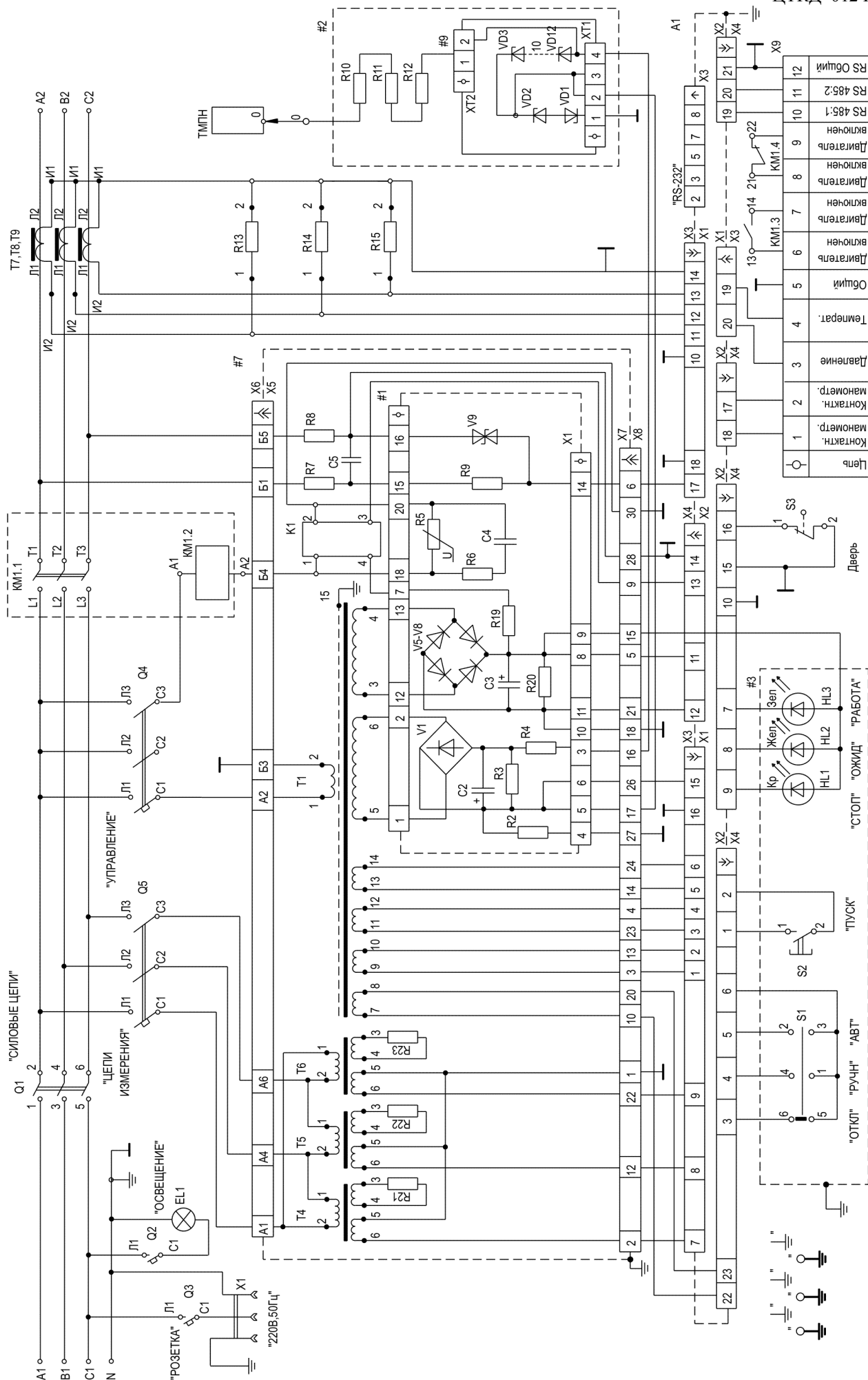
Measurement Circuits (ЦЕПИ ИЗМЕРЕНИЯ): This section includes three current transformers (IT1, IT2, IT3) and three ammperes (A1, A2, A3) for monitoring the motor's current. The ammperes are connected to the secondary windings of the current transformers.

Control Circuits (УПРАВЛЕНИЕ): This section shows the control logic for the motor. It includes a stop button (S1), a start button (S2), and a stop button with a lock (S3). The control circuit is powered from a 220V, 50Hz source through a fuse (F1) and a thermal relay (TМГН). The control logic is implemented using two relays: "RS-232" and "RS-485". The "RS-232" relay controls the motor's start and stop, while the "RS-485" relay controls the motor's speed.

The diagram also shows a lighting circuit (EL1) and a power supply for the control system (220В, 50Гц).

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Член	Коннометр.	Коннометр.	Доблешие	Температ.	Общ	Душане	Душане	Душане	Душане	Душане	Душане	RS 0642
	Коннометр.	Коннометр.								RS 485.1	RS 485.2	

Приложение 6



Перечень элементов к схеме электрической принципиальной станции

Поз.обозн	Наименование	Кол.	Примечание
A1	<u>Контроллер ЦТКД 012.12</u>	1	
KM1	Контактор (согласно паспорту на станцию)	1	
EL1	Лампа 220В, 60Вт	1	
Q1	Выключатель ВА 52-37-340010-20 УХЛ3 250А(400А) или ВА 51-39-340010-20 УХЛ3.1 630А	1	
Q2, Q3	Автоматический выключатель ВМ-40-1	2	
Q4, Q5	Автоматический выключатель ВМ-40-3	2	
R13...R15	Резистор С5-16В-0,1Ом ± 1%	3	
	ОЖО.467.551 ТУ		
S3	Выключатель путевой ВПК2110А У2	1	
	ТУ16-526.433-78		
T5...T7	Трансформатор ТМ-0,66Р	3	
	ТУ16 717.137-83		
X1	Розетка РА 10 214 УХЛ2 ~250В	1	
X3	Разъем DB-25М (вилка)	1	
X4	Разъем DB-25М (розетка)	1	
X6	Розетка РП10-11ЛУ-0	1	
X8	Вилка РП10-30ЛУ-0	1	
X9	Блок зажимов БЗ24-4П25-В/ВУ-15	1	
	ТУ16-526.462-79		
#1	<u>Плата выпрямителей ЦТКД 012.15.02</u>		
C2	Конденсатор К50-35, 350В, 22мкФ	1	
	ОЖО.464.214 ТУ		
C3	Конденсатор К50-24, 40-63В, 2200мкФ	1	
	ОЖО.464.137 ТУ		
C4	Конденсатор К42У-2, 1000В, 0,1мкФ	1	

Поз.обозн	Наименование	Кол.	Примечание
	Резистор С2-23 ОЖО.467.081 ТУ		
R2	С2-23-0.5-2.2кОм	1	
R3	С2-23-0.5-270 Ом	1	
R4	С2-23-2-2.7кОм	1	
R5	Варистор TVR 10391	1	
R6	Резистор С2-23-2-(39-43) Ом	1	
R9	Резистор С2-23-0.5-3.5кОм	1	
R19	Резистор С2-23-2-1.8кОм	1	
R19	Резистор С2-23-2-10кОм	1	
V1	Выпрямительный блок КЦ405Г (W0.4M)	1	
	УФО.336.006 ТУ		
V5...V8	Диод КД 213А(Б)	4	
V9	Стабилитрон КС182А аАО.336.109 ТУ	1	
X1	Клемник с винтом LM 5.00/2/90 OR	10	
#2	<u>Плата измерения сопротивления изоляции ЦТКД 012.03</u>		
R10...R1 2	Резистор ТВО-20-6,8кОм±5%		
	ОЖО.467.035ТУ		
#3	<u>Панель передняя ЦТКД 012.02</u>	1	
	Лампы сигнальные ЕНСК.433137.012 ТУ		
HL1	СКЛ-12-К-1-28	1	
HL2	СКЛ-12-Ж-1-28	1	
HL3	СКЛ-12-З-1-28	1	
S1	Переключатель коммутационный ПК-16 12с 2015 УХЛЗ	1	

Поз.обозн	Наименование	Кол.	Примечание
S2	Кнопка KE011Y3 толкатель черный исп.1	1	
	ТУ 3428-016-05757908-94		
#7	<u>Панель питания ЦТКД 012.04</u>	1	
C5	Конденсатор К75-10, 250В, 1.5мкФ	1	
K1	Реле твердотельное 5П19.10ТМ-10-6В1	1	
	ЕНСК.431162.001ТУ		
R7, R8	Резистор ТВО-20-16кОм±5%	2	
	ОЖО.467.035ТУ		
R21...R23	Резистор С2-23-0.5-51 Ом±5%	3	
	ОЖО.467.081 ТУ		
T1	Трансформатор ТПР-602	1	
T4...T6	Трансформатор ТПР-628	3	
X5	Вилка РП-10-11"3"	1	
X7	Розетка РП-10-30"3"	1	
#9	<u>Плата стабилизаторов ЦТКД 012.03.01</u>	1	
VD1...VD12	Стабилитроны 1N4740	12	
XT1, XT2	Клеммник с винтом LM 5.00/2/90 OR	3	

Перечень функций контроллера

№	Текущие параметры	№	Уставки, защиты	№	Уставки, защиты	№	Уставки, защиты
00	Состояние станции	21	Номинальное напряжение	49	Ввод единиц давления	77	Количество АПВ после недогрузки
01	Напряжение АВ	22	Высокое напряжение (ОТКЛ/БЛОК/АПВ)	50	Давление (ОТКЛ/БЛОК/АПВ)	78	Количество АПВ после перегрузки
02	Напряжение ВС	23	Уставка высокого напряжения	51	Максимальное давление	79	Количество АПВ после других защит
03	Напряжение СА	24	Задержка отключения высокого напряжения	52	Минимальное давление	80	Программа (ОТКЛ/ВКЛ)
04	Дисбаланс напряжений	25	Низкое напряжение (ОТКЛ/БЛОК/АПВ)	53	Задержка включения защиты по давлению после пуска	81	Время работы по программе
05	Ток фазы А	26	Пониженное напряжение выключения	54	Задержка отключения станции при недопустимом давлении	82	Время остановки по программе
06	Ток фазы В	27	Пониженное напряжение включения	55	Задержка АПВ после срабатывания защиты по давлению	83	№ куста
07	Ток фазы С	28	Задержка отключения низкого напряжения	56	Ввод единиц температуры	84	№ скважины
08	Дисбаланс токов	29	Дисбаланс напряжений (ОТКЛ/БЛОК/АПВ)	57	Температура (ОТКЛ/БЛОК/АПВ)	85	Двигатель
09	Сопротивление изоляции	30	Уставка дисбаланса напряжений	58	Уставка отключения по макс. Температуре	86	Насос
10	Коэффициент мощности	31	Задержка отключения дисбаланса напряжений	59	Уставка отключения по мин. Температуре	87	Адрес станции в системе телемеханики
11	Загрузка	32	Задержка включения и АПВ после отключений по напряжению	60	Задержка включения защиты по температуре после пуска	88	Чередование фаз (ОТКЛ/ВКЛ)
12	Давление	33	Напряжение отпайки ТМПН (Ток ТТ)	61	Задержка отключения станции по недопустимой температуре	89	Блокировка двери (ОТКЛ/ВКЛ)
13	Температура	34	Номинальный ток двигателя	62	Задержка АПВ после срабатывания защиты по температуре	90	Деблокировка защит пароль(ОТКЛ/ВКЛ)
14	Дата, время	35	Номинальный коэффициент мощности	63	Контактный манометр (ОТКЛ/БЛОК/АПВ)	91	Установка пароля
15	Общая наработка насосной установки	36	Перегрузка (ОТКЛ/БЛОК/АПВ)	64	Задержка включения защиты по контактному манометру после пуска		
16	Количество пусков насосной установки	37	Уставка перегрузки	65	Контактный манометр, задержка отключения		
17	Ввод пароля	38	Время перегрузки	66	Контактный манометр, задержка АПВ		
18	Частота вращения	39	Задержка АПВ после перегрузки	67	Защита по турбинному вращению (ОТКЛ/ВКЛ)		
19	Чередование фаз	40	Недогрузка (ОТКЛ/БЛОК/АПВ)	68	Уставка турбинного вращения		
20	Хронология событий	41	Пусковое время защиты по недогрузу	69	Максимальная токовая защита (ОТКЛ/ВКЛ)		
		42	Уставка недогрузки	70	Защита по сопротивлению изоляции (ОТКЛ/ВКЛ)		
		43	Время недогрузки	71	Уставка низкого сопротивления изоляции		
		44	Задержка АПВ после недогрузки	72	Пусковое время		
		45	Дисбаланс токов (ОТКЛ/БЛОК/АПВ)	73	Период записи хронологии событий		
		46	Уставка дисбаланса токов	74	Экстренная запись в работе		
		47	Время дисбаланса токов	75	Экстренная запись в останове		
		48	Задержка АПВ после дисбаланса токов	76	Сброс счетчиков пусков (время)		

Схема внешних подключений станции управления

