



BPE
PumpMaster



BPE
PumpBox



BPE
ControlMaster



BPE
UnderGround

Общество с ограниченной ответственностью «БПЕ»

Юридический адрес: 241035, г. Брянск, п-к Елецкий, д. 7;

ИНН: 3257002703; КПП 325701001;

РС: 40702810402530002362;

Банк: АО "АЛЬФА-БАНК"; БИК: 044525593;

КС: 30101810200000000593;

Телефон: 8(4832)-302-913; 302-915;

Email: bpe.region@gmail.com;

Шкаф управления электродвигателями

BPE Control Master MULTI

Паспорт. Руководство по эксплуатации.

СОДЕРЖАНИЕ:

1. ПАСПОРТ ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ.....	4
1.1. Техника безопасности	4
1.2. Основные технические характеристики шкафа управления.....	5
1.3. Основные функции и возможности.....	5
1.4. Условное обозначение шкафа управления.....	7
1.5. Информационная табличка	8
1.6. Отметки о проведении монтажных работ	9
1.7. Консервация	9
1.8. Демонтаж и утилизация.....	9
1.9. Комплектация	10
1.10. Свидетельство о приемке	11
1.11. Гарантии изготовителя	12
1.12. Гарантийный талон.....	13
2. РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	14
2.1. Условия эксплуатации	14
2.2. Условия хранения и транспортирования.....	15
2.3. Устройство шкафа управления	15
2.4. Описание органов управления и индикации	16
2.5. Монтажные и пусконаладочные работы	17
2.6. Установка и электрическое подключение шкафа управления	17
2.7. Настройка шкафа управления	20
2.7.1. Пульт управления.....	20
2.7.2. Описание экранов панели оператора	20
2.7.3. Начальная настройка и ввод в эксплуатацию шкафа управления	29
2.7.4. Параметры интеграции со SCADA-системами	30
2.8. Эксплуатация. Техника безопасности.....	35
2.9. Техническое обслуживание	36
2.9.1. Техника безопасности	36
2.9.2. Периодическое техническое обслуживание	36
2.9.3. Замена вентилятора шкафа управления	37
2.10. Вывод из эксплуатации и демонтаж	37
2.10.1. Вывод из эксплуатации.....	37
2.10.2. Демонтаж	37
2.11. Возможные неисправности и способы их устранения	39
3. ДЛЯ ЗАМЕТОК.....	44

1. Паспорт шкафа управления

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления пользователей с техническими характеристиками, условиями монтажа и эксплуатации шкафа управления серии «Multi».

Компания ООО «БПЕ» оставляет за собой право вносить изменения в техническую документацию с целью улучшения продукции без предварительного уведомления.

1.1. Техника безопасности

Внимание! К монтажу, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию шкафа управления допускаются квалифицированные специалисты, имеющие допуск к работам в электроустановках с напряжением до 1000В и внимательно изучившие техническое описание к данному оборудованию.

Перед началом эксплуатации шкафа управления необходимо внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации. Запрещается выполнять какие-либо работы по монтажу и подключению шкафа управления при подключенном сетевом питании. Запрещается выполнять какие-либо проверки сопротивления и электрической прочности изоляции шкафа управления.

Шкаф управления предназначен для использования в системах:

- горячего и холодного водоснабжения;
- водоотведения;
- отопления;
- циркуляции;
- вентиляции;
- орошения (ирригации);
- кондиционирования;
- перекачивания жидкостей.

Шкаф управления обеспечивает автоматическое поддержание контролируемого параметра посредством управления электродвигателями, а также контроль и обработку аварийных ситуаций в работе системы.

Подробная информация по подготовке к работе, функциональному описанию, работе шкафа управления изложена в Руководстве по монтажу и эксплуатации.

1.2. Основные технические характеристики шкафа управления

Полное наименование шкафа управления	
Предприятие-изготовитель	ООО «БПЕ» (Россия, г. Брянск)
Соответствие документам (ГОСТ, ТУ)	ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) ТУ 34 3230-001 -97819758-2011
Род тока	переменный
Частота питающей сети	50 Гц ± 10%, скорость изменения не более 17% в секунду
Асимметрия относительно номинального межфазного напряжения	Не более 5%
Количество фаз питающей сети	<input type="checkbox"/> 1 фаза <input type="checkbox"/> 3 фазы
Номинальное напряжение питания	<input type="checkbox"/> 220В <input type="checkbox"/> 380В
Напряжение вспомогательных цепей	<input type="checkbox"/> 220В <input type="checkbox"/> 24В
Количество электродвигателей подключаемых к шкафу управления:	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
Максимальная электрическая мощность подключаемых электродвигателей, кВт:	
Суммарный потребляемый ток, А:	
Подключение электропитания выполнить через предохранители (характеристика gG) либо автоматический выключатель (характеристика срабатывания C) с номинальным током, А:	
Степень защиты корпуса шкафа управления:	<input type="checkbox"/> IP21 <input type="checkbox"/> IP54 <input type="checkbox"/> IP
Вид системы заземления	TN-S, система с разделенным нулевым защитным и нулевым рабочим проводниками
Меры, применяемые для защиты обслуживающего персонала:	защита от прямого проникновения к токоведущим частям
Габаритные размеры ШxВxГ, мм:	

1.3. Основные функции и возможности

Автоматическое плавное поддержание контролируемого параметра.

Автоматическое плавное бесступенчатое поддержание уровня контролируемого параметра (давления в системе водоснабжения, уровня жидкости в системе

водоотведения, температуры теплоносителя в системе теплоснабжения и т.п.) путём плавного регулирования скорости вращения электродвигателей (в количестве от 1 до 6 штук) посредством изменения частоты и подключения необходимого числа электродвигателей в работу для увеличения производительности.

Контролируемым параметром может быть:

- показание выходного датчика контролируемой среды;
- показание входного датчика контролируемой среды;
- разность показаний выходного и входного датчиков (перепад) контролируемой среды.

Поддержание уровня контролируемого параметра может быть прямым или обратным. При прямом регулировании зависимость скорости вращения электродвигателей и уровень контролируемого параметра прямо пропорциональна, при обратном регулировании – обратно пропорциональна.

Выравнивание наработки электродвигателей.

Функция выравнивания наработки и исключение простаивания электродвигателей (заиливания насосных агрегатов) путём чередования их включения по времени.

Защита электродвигателей от перегрева.

Защита электродвигателей от перегрева при помощи подключения термисторов, расположенных в обмотках (в случае их наличия в конструкции).

Защита электродвигателей от перегрузки по току.

Защита электродвигателей от перегрузки по току при помощи стандартных функций преобразователей частоты Delta Electronics.

Внешняя общая блокировка шкафа управления, защита от «сухого хода».

Функция, предназначенная для защиты оборудования от повреждения в аварийных ситуациях (например, защита насосных агрегатов от работы без воды при помощи подключения реле давления, поплавков и т.п.).

Функция контроля пороговых значений показаний датчиков

Также предусмотрена функция защиты от аварии в случае выхода из строя датчиков входного и выходного параметров регулируемой среды. Данная функция организована с помощью контроля пороговых значений (минимального и максимального) показаний датчиков.

Автоматическая смена электродвигателей при выходе их из строя.

В случае выхода из строя работающего электродвигателя, находящегося в автоматическом режиме, производится его смена очередным свободным исправным электродвигателем.

Автоматическое восстановление работы после подачи питания и устранения аварийных ситуаций.

Автоматический запуск шкафа управления и электродвигателей после устранения аварийных ситуаций (восстановление электропитания, снятия сигнала внешней общей блокировки, возобновления водоснабжения, снятие сигналов блокировки электродвигателей по перегреву).

Индикация текущего состояния и аварийных ситуаций.

Индикация текущей работы электродвигателей, общей аварии, кодов неисправностей, аварии электродвигателей, выходного давления и прочих параметров.

1.4. Условное обозначение шкафа управления

Расшифровка условных обозначений, принятых при маркировке шкафов управления приведена на рис. 1.

ВРЕ Control Master	Multi	3-	4,0 (3*380В, 50 Гц) /ABP
Серия шкафов по типу управления: «Cascad» – каскадное управления (прямой пуск); «Comfort» – частотное регулирование (один частотный привод); «Multi» - мультичастотное регулирование (на каждый двигатель один частотный привод)			
Количество подключаемых электродвигателей			
Номинальная мощность каждого электродвигателя, кВт			
Параметры электрической питающей сети			
Дополнительные опции: /ABP– встроенный автоматический ввод резервного питания; /GPRS – GPRS-модем для дистанционного мониторинга и управления; /OP– сенсорная операторская панель.			

Рис. 1. Условное обозначение щитов управления ВРЕ Control Master

Пример: шкаф управления с маркировкой «ВРЕ Control Master Multi 3-4 (3*380В, 50 Гц) /ABP» соответствует шкафу управления с мульти-частотным регулированием (один преобразователь частоты на каждый электродвигатель) на три электродвигателя с номинальной мощностью 4,0 кВт каждый. Назначение шкафа может быть различным, в зависимости от конечных настроек.

1.5. Информационная табличка

Информационная табличка содержит данные о параметрах и конфигурации шкафа управления, а также информацию о предприятии-изготовителе. Она закреплена на внутренней стороне двери шкафа управления (Рис. 2).

1		ООО "БПЕ", Россия, г. Брянск	3
	Шкаф управления		
	Тип:	Comfort P3-4,0(3* 380В, 50Гц)/ABP	4
	Сер. №:	142101	5
	Напряжение питания, В:	380	6
	Кол-во насосов, шт:	2	7
	Макс. мощн. насоса, кВт:	4,0	8
	Макс. ток потребления, А:	16,0	9
2	ООО "БПЕ" РФ, 241035, г. Брянск, пер. Елецкий, д. 7 тел: 8-4832-302913, 302915		10

Рис. 2. Информационная табличка

1 – товарный знак предприятия изготовителя; 2 - контактные данные предприятия производителя; 3 - страна и наименование предприятия-производителя; 4 - маркировка шкафа управления; 5 - серийный номер шкафа управления; 6 - характеристики питающего напряжения; 7 - максимальное количество подключаемых электродвигателей; 8 - максимальная мощность каждого электродвигателя; 9 - максимальный (суммарный) ток потребления; 10 - знак сертификации соответствия

1.9. Комплектация

В комплект поставки входят:

1. Шкаф управления 1 шт.
2. Паспорт с гарантийным талоном..... 1 шт.
3. Руководство по эксплуатации 1 шт.
4. _____..... _____шт.
5. _____..... _____шт.
6. _____..... _____шт.

Дополнительное оборудование (датчики давления, уровня, температуры и т.п.) не входит в комплект поставки и приобретается отдельно.

1.10. Свидетельство о приемке

Шкаф управления _____

Заводской номер _____

соответствует техническому регламенту о безопасности машин и оборудования, ТУ 34 3230-00197819758-2011, ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004), проверен предприятием-изготовителем, выполняет свои функции и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска: «__» _____ 20__ г.

Сборщик: _____
ФИО подпись

Контроль _____
ФИО подпись

1.11. Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель (поставщик) гарантирует работоспособность шкафа управления и соответствие требованиям технических условий при соблюдении условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, указанных в настоящем паспорте и руководстве по эксплуатации.

Гарантийный ремонт выполняет предприятие-изготовитель или другое предприятие, имеющее договор с предприятием-изготовителем на выполнение данных работ.

В случае возникновения неисправности шкафа управления необходимо принять меры по обеспечению сохранности оборудования. При выявлении неисправности в гарантийный период убедитесь в том, что причиной неисправности является именно шкаф управления, а не внешние элементы (предохранители, силовые кабели, двигатель, перебои сетевого питания, ошибки подключения, внешние датчики и т.п.).

Гарантия не распространяется на:

- повреждения (внешние или внутренние), вызванные любым механическим воздействием или ударом;
- повреждения, вызванные попаданием на шкаф едких химических веществ;
- расходные материалы (предохранители, фильтры вентиляции);
- действия непреодолимой силы (пожар, несчастный случай и т.д).

Гарантийный ремонт не производится в следующих случаях:

- нарушение правил эксплуатации шкафа управления,
- использование шкафа управления не по назначению,
- при ремонте шкафа управления неуполномоченными сервисными центрами,
- при внесении изменений в шкаф управления (переоборудование) без письменного согласования с предприятием-изготовителем,
- отсутствие документов необходимых для гарантийного ремонта.

Гарантия на шкаф управления не включает в себя техническое обслуживание оборудования в течение гарантийного срока.

Детали, снятые и замененные в течение гарантийного срока, являются собственностью предприятия-изготовителя.

Поставщик не несет ответственности за прямой или косвенный ущерб, причиненный вследствие выхода оборудования из строя. Исключается ответственность за ущерб, возникший при неправильном монтаже, подключении электрооборудования или его неправильном применении.

Покупатель лишается гарантии в случае нарушения внешнего и/или товарного видов шкафа управления (отсутствие заводских информационных и прочих табличек, шильдиков, логотипов)!

1.12. Гарантийный талон

Шкаф управления: _____

Заводской номер: _____

Дата продажи: _____

Продавец: _____

должность

подпись

расшифровка

«__» _____ 20__ г.

М.П.

Гарантийный срок - 24 месяца со дня продажи.

При предъявлении претензии к качеству товара, покупатель обязан предоставить следующие документы:

- паспорт на шкаф управления с отметками предприятия-изготовителя,
- настоящий гарантийный талон с отметками продавца,
- копии документов, подтверждающие покупку шкафа управления (товарная накладная, счет-фактура),
- сопроводительное письмо на фирменном бланке организации, в котором необходимо указать следующее:

1 - полное наименование шкафа управления,

2 - серийный номер шкафа управления,

3 - схемы внешних подключений,

4 - подробное описание возникшей неисправности (условия и дату возникновения неисправности, признаки неисправности).

Отметки о возврате или обмене товара:

_____ / _____ /

подпись

расшифровка

«__» _____ 20__ года.

Рекламации и претензии на качество товара отправлять изготовителю.

2. Руководство по монтажу и эксплуатации

Настоящее руководство по эксплуатации применимо к шкафам управления **ВРЕ ControlMaster**. Оно содержит принципиальные указания, которые должны выполняться при монтаже, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и техническом обслуживании. Поэтому перед любой работой со шкафом управления они обязательно должны быть изучены соответствующим персоналом или потребителем. Руководство по эксплуатации должно постоянно находиться на месте эксплуатации оборудования.

Персонал, выполняющий монтаж оборудования, эксплуатацию, техническое обслуживание, а также контрольные осмотры должен иметь соответствующую выполняемой работе квалификацию. Крут вопросов, за которые персонал несет ответственность и которые он должен контролировать, а также область его компетенции должны точно определяться потребителем.

При выполнении работ должны соблюдаться общие требования по технике безопасности, существующие национальные предписания по технике безопасности, внутренние предписания по выполнению работ, эксплуатации оборудования к технике безопасности, действующие у потребителя, а также указания по технике безопасности, приведенные в данном руководстве по эксплуатации.

Потребитель должен обеспечить выполнение всех работ по техническому обслуживанию, контрольным осмотрам и монтажу квалифицированными специалистами, допущенными к выполнению этих работ и в достаточной мере ознакомленными с ними в ходе подробного изучения руководства по эксплуатации.

Несоблюдение требований техники безопасности может повлечь за собой:

- опасные последствия для здоровья и жизни человека вследствие воздействия электрических или механических факторов;
- отказ важнейших функций оборудования;
- выход из строя оборудования;
- недейственность предписанных методов технического обслуживания и ремонта.

Несоблюдение указаний по технике безопасности может также привести к аннулированию всех гарантийных обязательств по возмещению ущерба.

Переоборудование или модификацию устройств разрешается выполнять только по письменному согласованию с предприятием-изготовителем. Фирменные запасные узлы и детали, а также разрешенные к использованию предприятием-изготовителем комплектующие призваны обеспечить надежность эксплуатации. Применение узлов и деталей других производителей может вызвать отказ предприятия-изготовителя нести ответственность за возникшие в результате этого последствия.

Эксплуатационная надежность поставляемого оборудования гарантируется только в случае применения в соответствии с функциональным назначением согласно разделу "Описание и назначение".

2.1. Условия эксплуатации

Шкаф управления следует использовать в отапливаемом закрытом помещении с контролируруемыми условиями. Условия для шкафов управления стандартного исполнения приведены в таблице (таблица 1).

Условия эксплуатации шкафов управления стандартного исполнения

Высота мест установки	от 0 до 2 000 м над уровнем моря (свыше 1 000 м)*
Температура окружающего воздуха	От 0 до +50°С* Образование инея не допускается.
Относительная влажность	0...95% Конденсация не допускается.

* см. раздел «Снижение номинальных характеристик» в руководстве по эксплуатации преобразователя частоты.

Удары и падения шкафа управления при эксплуатации недопустимы.

2.2. Условия хранения и транспортирования

Шкаф управления должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией. Разрешается хранить в помещениях без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища), таблица 2.

Таблица 2

Условия эксплуатации шкафов управления стандартного исполнения

Температура окружающего воздуха	От -40 до +70°С. Образование инея не допускается.
Относительная влажность	не более 95%. Конденсация не допускается.

При транспортировании автомобильным, железнодорожным, водным или воздушным транспортом шкаф управления должен быть надежно закреплён на транспортных средствах с целью предотвращения самопроизвольных перемещений. Транспортирование должно осуществляться транспортом, оборудованным для перевозки грузов, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе (например, тенты, металлические будки без теплоизоляции).

Транспортирование авиатранспортом допускается только в герметизированных отапливаемых отсеках.

Хранение и транспортирование шкафа управления необходимо производить в защитной упаковке, при этом строго соблюдать указания, нанесенные на упаковку. Удары и падения шкафа управления при хранении и транспортировании недопустимы.

2.3. Устройство шкафа управления

Шкаф управления включает в себя внешнюю защитную оболочку (шкаф), преобразователь частоты, автоматический выключатель, органы индикации и управления, систему кабелей и прочего оборудования необходимого для его функционирования (рис. 3).

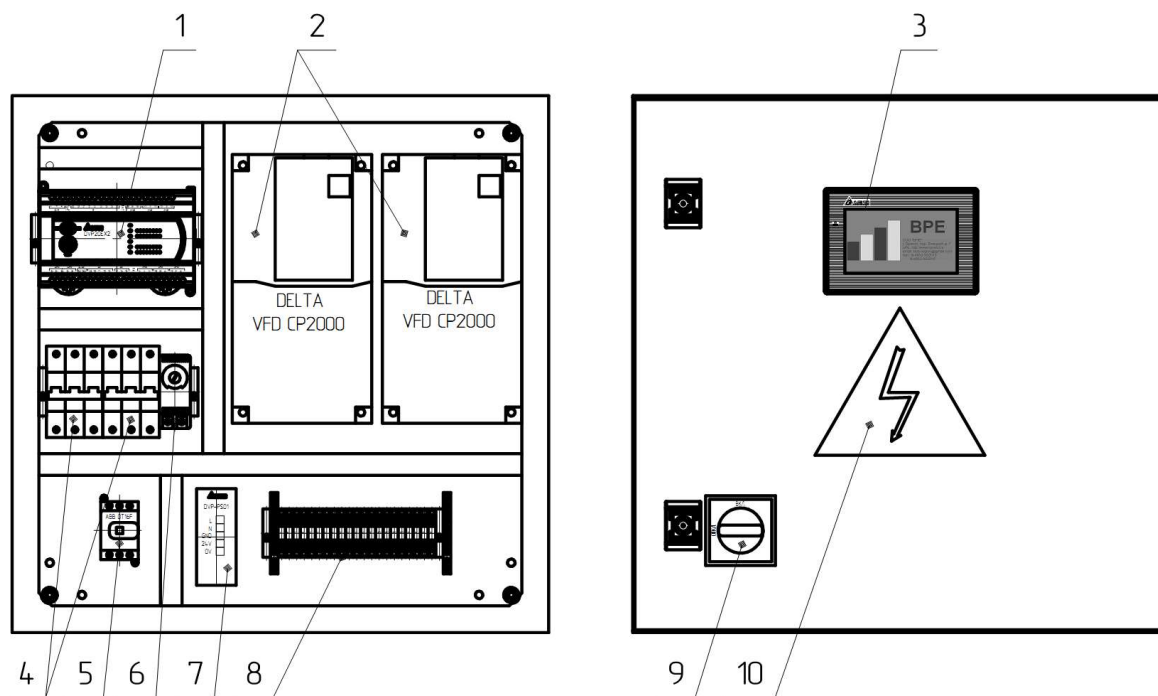


Рис. 3. Внутреннее устройство и внешние органы управления и индикации шкафа

1 – программируемый логический контроллер; 2 – преобразователи частоты электродвигателей; 3 – цветной сенсорный жидкокристаллический дисплей (панель оператора); 4 – автоматические выключатели преобразователей частоты; 5 – вводной кулачковый рубильник; 6 – термостат вентилятора охлаждения шкафа управления; 7 – блок питания панели оператора; 8 – распределительная колодка; 9 – ручка вводного рубильника; 10 – предупреждающий знак «Осторожно высокое напряжение»

На переднюю панель (дверь) шкафа управления вынесена операторская панель управления. Ее назначение и описание приведено в разделе "Описание органов управления и индикации".

Информационная табличка шкафа управления закреплена на двери шкафа управления с внутренней стороны в левом верхнем углу. Описание содержания данной таблички приведено в разделе "Информационная табличка". Расшифровка обозначения шкафа управления приведена в разделе "Условное обозначение шкафа управления".

2.4. Описание органов управления и индикации

Органы управления и индикации шкафа приведены на рис. 3. К ним относятся:

- ручка кулачкового рубильника (поз. 9);
- панель оператора (поз. 3);
- автоматы защиты преобразователей частоты (поз. 4).

Ручка кулачкового рубильника служит для подачи электрического питания к автоматическим выключателям преобразователей частоты, блоку питания панели оператора и программируемому логическому контроллеру. Кулачковый рубильник позволяет обесточить либо подключить питание к шкафу управления.

Автоматы защиты преобразователей частоты позволяют подать электрическое питание к преобразователям частоты электродвигателей и защищают цепь питания преобразователей от перегрузок по току в случае неисправности и короткого замыкания.

Управление и настройка шкафа управления производится с помощью пульта управления (цветная сенсорная жидкокристаллическая панель) и пользовательских экранов пульта. Более подробное описание пульта управления приведено в разделе «Пульт управления», описание пользовательских экранов пульта управления и назначения настраиваемых параметров в разделе «Описание экранов панели оператора».

2.5. Монтажные и пусконаладочные работы

Монтажные и пусконаладочные работы могут выполнять следующие лица:

- специалисты предприятия-изготовителя;
- специалисты монтажных организаций, имеющие допуск и уполномоченные на проведение данного вида работ.

При проведении монтажных и пусконаладочных работ необходимо обеспечить меры безопасности и выполнение технических и организационных мероприятий согласно государственным и местным нормам.

Шкаф управления должен быть жёстко зафиксирован в строго вертикальном положении. Допускаются небольшие отклонения корпуса от вертикальной оси до 5°. В случае настенного исполнения шкаф управления монтируется на вертикальной поверхности (стена, стойки, кронштейны и т.п.), а в случае напольного исполнения - на горизонтальной плоскости (пол, цоколь, фундамент и т.п.).

Шину заземления шкафа управления электрически соединить с корпусами электродвигателей и заземляющим контуром.

Подключение сети и электродвигателей к шкафу управления выполнять только кабелем соответствующего сечения (клеммы рассчитаны для подключения кабеля соответствующего сечения с медными жилами).

Подключение управляющих сигналов выполнять медным экранированным одножильным кабелем, сечением до 1,5 мм². При подключении аналоговых сигналов рекомендуется использовать кабель управления, представляющий собой скрученные попарно витые пары в экране для большей устойчивости к помехам.

Ввод силовых и управляющих кабелей осуществлять через кабельные вводы (при их наличии) для сохранения указанной в паспорте степени защиты (IP).

Специалисты после завершения монтажных и пусконаладочных работ обязаны предоставить заказчику список всех введённых и изменённых параметров. Один экземпляр этого списка должен храниться в доступном для сервисного персонала месте (например, в шкафу управления).

2.6. Установка и электрическое подключение шкафа управления

Принципиальная схема электрического силового питания шкафа управления приведена на рис. 4.

Внимание! К монтажу и техническому обслуживанию шкафа управления допускаются только квалифицированные специалисты, изучившие данное Руководство и имеющие допуск к работам в электроустановках напряжением до 1000В. Несоблюдение техники безопасности может привести к **травмированию или гибели персонала**, а также может стать причиной повреждения оборудования.

При монтаже и вводе в эксплуатацию шкафа управления необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.3.032, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей». Монтаж и ввод в эксплуатацию должны выполняться в соответствии с местными нормами техники безопасности.

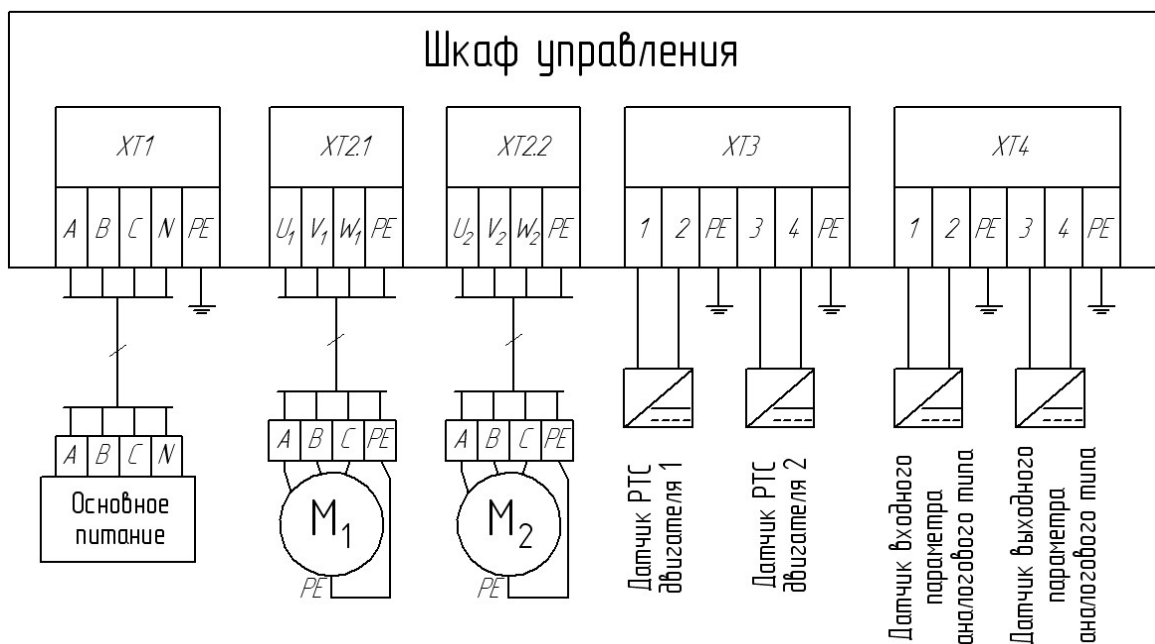


Рис. 4. Принципиальная схема внешних электрических подключений шкафа управления

A, B, C – фазные клеммы электрического питания; N – клемма нулевого провода; PE – клемма заземляющего провода; M1, M2 – электродвигатели; XT3.1...4, XT3.PE – клеммы датчиков РТС, встроенного в обмотки двигателей; XT4.1...4, XT4.PE – клеммы датчиков входного и выходного параметров контролируемой среды (например, датчики входного и выходного давлений)

Любые работы по монтажу и подключению следует производить только при отключенном питании шкафа управления и исполнительных устройств. Сразу же по окончании работ должны быть снова установлены и включены все демонтированные и отключенные защитные и предохранительные устройства.

Прежде чем выполнить какие-либо подключения к шкафу управления, обязательно заранее, не менее чем за 5 минут, отключите электропитание и убедитесь, что оно случайно не включится. Это время необходимо для разряда конденсаторов преобразователя частоты.

Не допускается частое включение/отключение питания шкафа управления. Максимальное число циклов включение/отключение питания шкафа управления – одно в течение одной минуты, а общее число циклов - 15000.

Запрещается выполнять какие-либо работы по монтажу и подключению шкафа управления при включенном сетевом питании. Запрещается выполнять

какие-либо проверки сопротивления и электрической прочности изоляции шкафа управления.

При проведении монтажных и пусконаладочных работ необходимо обеспечить меры безопасности и выполнение технических и организационных мероприятий согласно государственным и местным нормам.

Перед проведением работ убедитесь в отсутствии видимых повреждений как снаружи, так и внутри шкафа управления. При обнаружении повреждений элементов немедленно обратитесь к поставщику и/или перевозчику.

Проверьте данные на информационной табличке, чтобы убедиться, что шкаф управления соответствует вашему заказу. Информационная табличка закреплена на дверце шкафа управления в левом верхнем углу. Также необходимо проверить соответствие электрических характеристик шкафа управления имеющимся параметрам источника питания, подключаемым электродвигателям и применяемым датчикам.

Шкаф управления должен быть смонтирован в хорошо проветриваемом помещении для того, чтобы обеспечить достаточное охлаждение, если его исполнение не предусматривает особые климатические условия эксплуатации. Шкаф управления стандартного климатического исполнения не предназначен для наружной установки и не должен попадать под воздействие прямых солнечных лучей и других атмосферных явлений.

Специалисты после завершения монтажных и пусконаладочных работ обязаны предоставить заказчику список всех введённых и изменённых параметров. Один экземпляр этого списка должен храниться в доступном для сервисного персонала месте (например, в шкафу управления).

Таблица 3

Рекомендованные сечения силовых проводников

Сечение кабеля, мм ²	Медный кабель				Алюминиевый кабель			
	Автомат защиты, А	Ток, А	Мощность, кВт		Автомат защиты, А	Ток, А	Мощность, кВт	
			220 В	380 В			220 В	380 В
1,5	10	15	3,3	6,4	-	-	-	-
2,5	20	21	4,6	9,0	16	16	3,5	6,8
4,0	25	27	5,9	11,5	20	21	4,6	9,0
6,0	32	34	7,4	14,5	25	26	5,7	11,1
10	50	50	11,0	21,4	32	38	8,3	16,3
16	63	70	15,4	30,0	50	55	12,1	23,5
25	80	85	18,7	36,4	63	65	14,3	27,8
35	100	100	22,0	42,9	80	75	16,5	32,1

2.7. Настройка шкафа управления

Шкаф управления поставляется в готовом к эксплуатации виде с уже введенными настройками щита управления, частотного преобразователя и датчиков.

Оператору доступны все настройки, представленные на пользовательских экранах панели оператора (рис. 5). Описание экранов и доступных настроек приведено в разделе «Описание экранов панели оператора».

Изменение настроек частотного преобразователя шкафа управления в обычном режиме недоступно. Для их изменения требуется специальный пароль, хранящийся у организации-производителя. Изменение параметров частотного преобразователя может повлиять на работоспособность шкафа управления и его преждевременный выход из строя.

Для ввода настроек и управления шкафом используется панель оператора Delta Electronics DOP-B03S (см. раздел «Пульт управления»).



2.7.1. Пульт управления

Пульт управления DOP-B03S является цветным жидкокристаллическим сенсорным пультом управления с диагональю экрана 4,3" (рис. 5). Пульт имеет внутреннюю флэш-память 128Мб, оперативную память 64 Мб, порты последовательного ввода вывода COM1/COM2 (RS-232/422/485), календарь реального времени. Габариты пульта: высота 103 мм, ширина 129 мм, глубина 39,5 мм.



Рис. 5. Пульт управления DOP-B03S

2.7.2. Описание экранов панели оператора

Навигация между экранами осуществляется по нажатию кнопок  (переход на предыдущий экран) или  (переход на следующий экран). Редактирование параметров на соответствующих экранах осуществляется по нажатию на соответствующее поле. При этом открывается вспомогательная цифровая клавиатура, состоящая из цифровых клавиш от 0 до 9, клавиш редактирования и сброса, и клавиши завершения ввода.

Экран 1 является главным экраном. На Экране №1 отображаются значения величины задания (требуемая величина регулируемого параметра), текущее значение регулируемого параметра (ТЗРВ, например, давление в барах), величина выходной частоты регулируемых электродвигателей, потребляемый электродвигателями ток.

Индикация текущего состояния шкафа управления отображается на индикаторной кнопке, которая имеет три состояния: «Работа», «Останов», «Авария».

Перевод шкафа управления между состояниями «Работа» и «Останов» производится по нажатию кнопок «Start» или «Stop».

В случае возникновения аварии индикаторная кнопка загорается красным светом и на ней появляется надпись «Авария». Просмотреть список текущих активных аварий и журнал прошлых аварий можно по нажатию кнопки «Журнал».

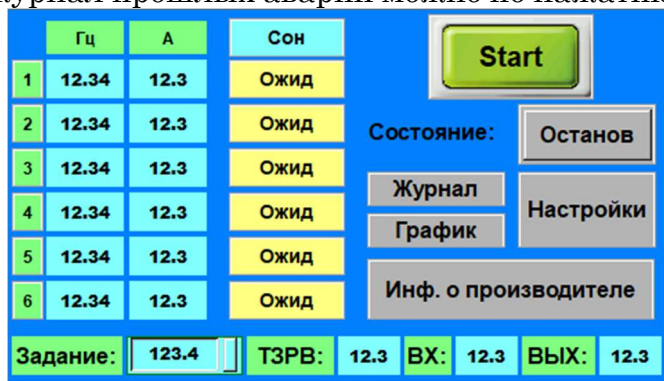


Рис. 6. Экран №1

Задание – требуемая величина регулируемой величины (уставка);

ТЗРВ – Текущее Значение Регулируемой Величины;

ВХ – показания датчика перед насосами, входного датчика;

ВЫХ – показания выходного датчика, после насосов.

Таблица слева состоит из четырех столбцов и семи строк. Столбцы отображают – порядковый номер насоса, текущая частота в Гц, потребляемый ток в А. Строки соответствуют насосам 1, 2, 3, 4, 5, 6.

По нажатию кнопки «Журнал» открывается экран с таблицей событий.

По нажатию кнопки «График» открывается экран с графиком выходного давления в течение суток.

По нажатию кнопки «Start/Stop» - происходит запуск либо останов работы шкафа управления.

Экраны с №2 по №12 (включительно) содержат инструменты для настройки параметров работы шкафа управления. Данные экраны вызываются с главного Экрана №1 по нажатию кнопки «Настройки».

Экран №2 позволяет выбрать основной алгоритм работы шкафа управления и настроить параметры включения или выключения дополнительных двигателей. Данный экран приведен на рис. 7.

Регулируемый параметр.

Этот параметр определяет основное назначение регулирования производительности насосной группы.



Рис. 7. Экран №2

Могут быть значения регулируемого параметра:

«Выход» - регулирование производительности насосной группы с целью поддержания постоянного давления в напорной магистрали (на «выходе» насосной группы);

«Вход» - регулирование производительности насосной группы с целью поддержания постоянного давления во впускной магистрали (на «входе» насосной группы);

«Разница» - регулирование производительности насосной группы с целью поддержания постоянного перепада давления между напорной и впускной магистралями (разница значений давления на «выходе» и «входе» насосной группы);

Тип регулирования.

Данный параметр позволяет установить тип связи между величиной регулирования и величиной рассогласования ПИД-регулятора.

Прямое регулирование – при увеличении рассогласования (разницы между заданием давления и его фактическим значением) значение ПИД-регулятора будет расти (производительность насосной группы будет расти).

Обратное регулирование – при увеличении рассогласования (разницы между заданием давления и его фактическим значением) значение ПИД-регулятора будет уменьшаться (производительность насосной группы будет уменьшаться).

Частота включения дополнительного двигателя.

Данный параметр - это порог частоты работы насосной группы, при достижении которого в течение установленного времени происходит подключение дополнительного двигателя. Диапазон параметра от 0 до 50 Гц.

Задержка включения дополнительного двигателя.

Этот параметр устанавливает временную задержку в секундах, в течение которой насосная группа должна работать с частотой выше либо равной параметру «Частота включения дополнительного двигателя» для того чтобы произошло подключение дополнительного двигателя.

Частота отключения дополнительного двигателя.

Данный параметр - это порог частоты работы насосной группы, при замедлении ниже которого в течение установленного времени происходит отключение дополнительного двигателя. Диапазон параметра от 0 до 50 Гц.

Задержка отключения дополнительного двигателя.

Этот параметр устанавливает временную задержку в секундах, в течение которой насосная группа должна работать с частотой ниже либо равной параметру «Частота отключения дополнительного двигателя» для того чтобы произошло отключение дополнительного двигателя.

Экран 3 служит для настройки номинала датчиков регулируемой среды. Возможно подключение двух датчиков аналогового типа с токовым сигналом. На данном экране устанавливается номинал датчиков и, если требуется, величина коррекции, которая будет добавляться или удаляться (в зависимости от знака) к показаниям датчиков.



Рис. 8. Экран №3

Параметр «Радиус давления, в %» служит для более быстрого достижения требуемой величины задания. При отклонении текущего значения регулируемой величины (ТЗРВ) от Задания на величину, большую чем радиус давления в % от Задания, происходит отключение ПИД-регулирования и начинается быстрый разгон или торможение частоты работы насосов до достижения задания. При достижении задания режим ПИД-регулирования включается снова.

Экран 4 позволяет настроить общее количество электродвигателей, подключенных к шкафу управления, максимальное количество одновременно работающих двигателей и отображает состояние электродвигателей, подключенных к шкафу управления. Подробный вид экрана №4 с разъяснениями приведен на Рис. 9.

При нажатии на круглый индикатор с номером двигателя открывается Экран 8 тестового запуска данного двигателя и возможностью настройки его параметров, если используются преобразователи частоты Delta Electronics (Рис. 10, б).

При использовании преобразователей частоты SAJ экран тестового запуска имеет вид Рис. 10, а. Настройка параметров двигателя выполняется в этом случае с помощью встроенного пульта преобразователя частоты, который расположен в самом преобразователе.

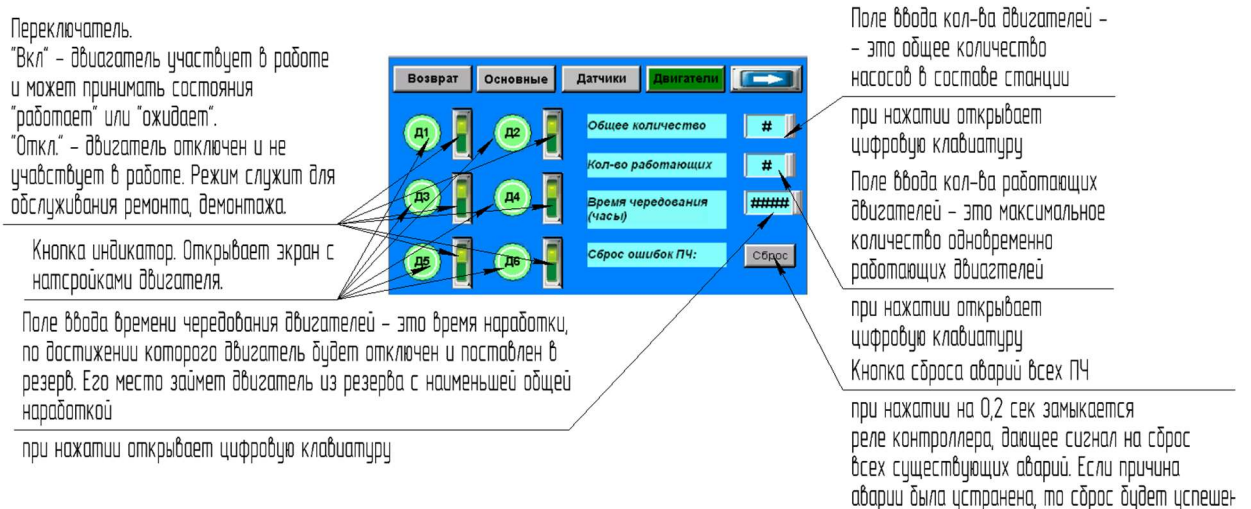


Рис. 9. Экран №4

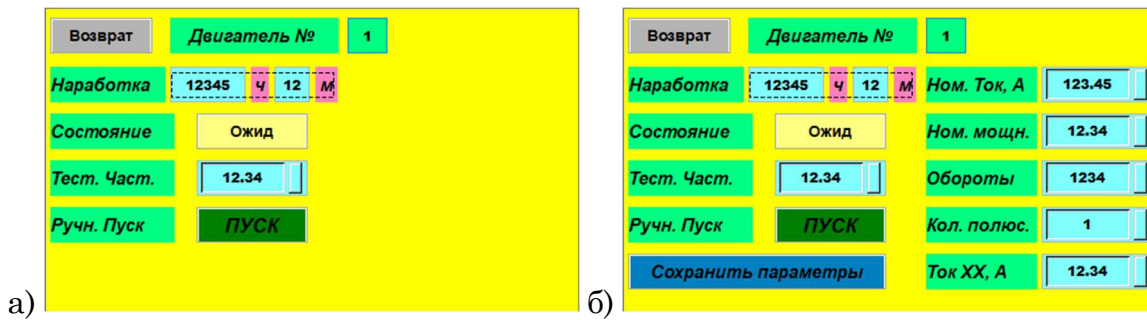


Рис. 10. Экран тестового запуска

Экран 5 содержит дополнительные настройки шкафа управления. К ним относятся: текущие дата и время, параметр частота ЧСТЗД, параметр задержка ЧСТЗД, параметр частота ЧСТСТД, параметр задержка ЧСТСТД.

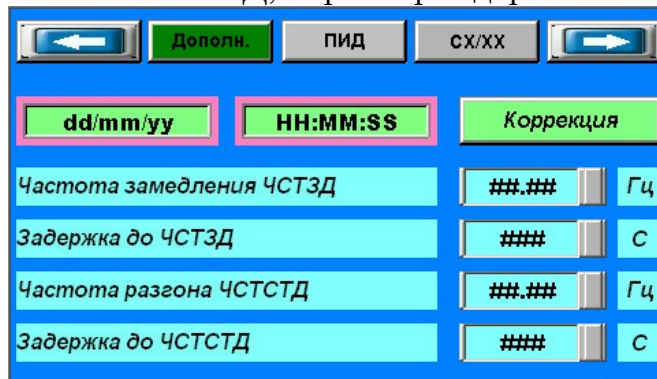


Рис. 11. Экран №5

Текущие дата и время служат для правильного отображения событий в журнале. Настройка текущих даты и времени осуществляется по нажатию кнопки «Коррекция».

Параметр частота ЧСТЗД представляет собой частоту до которой притормаживаются работающие двигатели или двигатель при подключении каждого следующего дополнительного двигателя. Параметр задержка ЧСТЗД – это величина задержки в секундах, в течение которой происходит замедление работающих двигателей до частоты ЧСТЗД.

Параметр частота ЧСТСТД представляет собой частоту, до которой разгоняются работающие двигатели или двигатель при отключении каждого двигателя. Параметр задержка ЧСТСТД – это величина задержки в секундах, в течение которой происходит разгон работающих двигателей до частоты ЧСТСТД.

Экран 6 содержит настройки пропорционального интегрально-дифференциального регулятора (ПИД-регулятора).



ПИД-регулирование используется для управления оборотами электродвигателей, подключенных к шкафу управления, с целью поддержания регулируемого параметра среды в соответствии с требуемой величиной, которая является заданием регулирования. Используется следующая математическая модель регулирования:

$$MV = K_P \times E(t) + K_I \times \int E(t)dt + K_D \times \frac{PV(t)}{dt},$$

где MV – выходное значение ПИД-регулятора; K_P – коэффициент умножения для пропорционального регулятора; $E(t)=SV-PV$ – значение пропорционального регулятора, представляющее собой величину отклонения действительного значения регулируемого параметра среды (PV) от заданного значения (SV); K_I – коэффициент умножения для интегрального регулятора; $\int E(t)dt$ – значение интегрального регулятора, компенсирующего накопленное расхождение между PV и SV ; K_D – коэффициент умножения для дифференциального регулятора; $\frac{PV(t)}{dt}$ – значение дифференциального регулятора, отражающее влияние скорости изменения действительного значения регулируемого параметра на величину MV .

Для настройки доступны следующие параметры ПИД-регулятора: K_P , K_I и K_D . Параметр K_P измеряется в процентах, может принимать значение от 0 до 1000%. Параметр K_I – измеряется в процентах, может принимать значение от 0 до 1000%. Параметр K_D – измеряется в процентах, может принимать значение от 0 до 1000%.

При настройке параметров K_P , K_I и K_D для систем регулирования давления следует соблюдать следующие рекомендации: величина коэффициента K_P должна обеспечивать быстрый и плавный отклик ПИД-регулятора, но без перерегулирования в течение 0,4...0,6 секунды с момента возникновения отклонения PV от SV ; величина K_I не должна быть больше K_P ; величина K_D не должна быть больше 10% от K_P .

Параметр «Частота входа в сон» - служит для установки частоты работы последнего работающего электродвигателя, менее которой происходило бы его отключение и перевод в спящий режим.

Параметр «Частота выхода из сна» - служит для установки частоты работы последнего работающего электродвигателя, более которой происходил бы его вывод из спящего режима.

Параметр «Время Вх/Вых в сон» - это время, в течение которого выходная частота, определенная в результате ПИД-регулирования должна находиться в диапазоне одного из параметров «Частота входа в сон» или «Частота выхода из сна», для того, чтобы последний работающий электродвигатель был переведен в одно из состояний «Сон» или «Работа».

Параметры входа и выхода из сна действуют только в случае, когда в работе остается только один из подключенных электродвигателей.

Экран 7 служит для настройки параметров обработки сигналов от датчиков, регистрирующих значения регулируемой среды. Вид экрана с описанием настраиваемых параметров приведен на Рис. 13.

Параметр «Контроль ВХ» - позволяет указать пороговые значения показаний датчика, установленного на входе. Параметр «Контроль ВЫХ» - позволяет указать пороговые значения показаний датчика, установленного на выходе. При

выходе показаний датчиков за пределы диапазонов, при установленных флажках контроля показаний датчиков, будет инициирована авария и произойдет остановка работы шкафа управления.

Параметр «Возобновление работы при аварии» позволяет настроить возобновление работы шкафа управления после исчезновения аварии, или отключить эту возможность.




Рис. 13. Экран №7

Параметры «Время задержки останова» и «Время задержки запуска» определяют задержку в секундах останова работы шкафа управления в случае возникновения аварии и возобновления его работы при исчезновении аварийной ситуации, в случае если перезапуск при аварии активирован.

Задержка рестарта ПЧ при аварии – задержка перед автоматическим сбросом некоторых аварий ПЧ. К данным авариям относятся:

- №2 – перегрузка по току при разгоне ПЧ;
- №4 – перегрузка по току при постоянной скорости ПЧ;
- №5 – перенапряжение при разгоне ПЧ;
- №6 – перенапряжение при торможении ПЧ;
- №7 – перенапряжение при постоянной скорости ПЧ;
- №8 – перенапряжение ПЧ;
- №9 – недостаточное напряжение на шине постоянного тока ПЧ;
- №10 – перегрузка ПЧ;
- №11 – перегрузка двигателя;
- №12 – потеря фазы на входе ПЧ;
- №13 – потеря фазы на выходе ПЧ;
- №14 – перегрев модуля ПЧ.

Важно! Необходимо указывать как можно большую задержку сброса аварий ПЧ, не менее 5 минут. Рекомендуется около 30 минут. Это необходимо для восстановления рабочих параметров измерительных и силовых элементов ПЧ. Маленькая задержка рестарта при возникновении циклической аварии может привести к выходу из строя ПЧ.

Экран 9 служит для отображения списка аварий (Рис. 14). Переход на данный экран происходит по нажатию кнопки «Журнал» на экране №1. Возврат с экрана №9 на экран №1 происходит по нажатию кнопки «Возврат». По нажатию кнопки «» происходит переход к экрану №10, на котором отображаются активные аварии. Архивирование всего списка аварий на внешний носитель (USB флэш-накопитель) можно осуществить по нажатию кнопки «USB Flash».

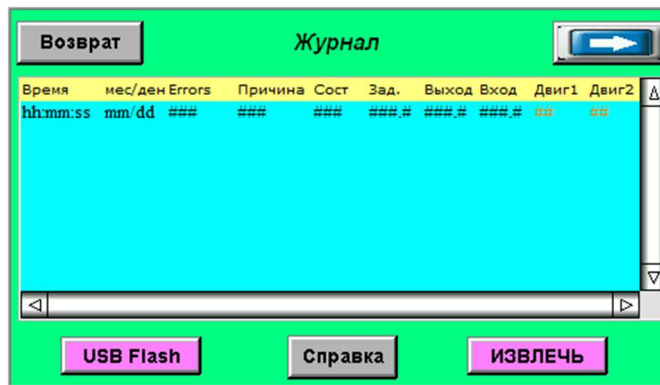


Рис. 14. Экран №9

Список аварий отображается в виде таблицы, которая имеет 32 столбца. Ниже приведено описание каждого из них.

Столбец 1 «Время» - отображает время записи события.

Столбец 2 «Месяц/День» - отображает месяц и день возникновения события.

Столбец 3 «Errors» - код текущих аварий датчиков.

Столбец 4 «Причина» - сохраняет причину добавления записи в журнал. Используется три типа причин: включение шкафа управления (код 0), изменение состояния работы шкафа управления (код1) и возникновение аварии привода (код 2).

Столбец 5 «Состояние» - сохраняет состояние шкафа управления на момент возникновения аварии. Значением в данном столбце является трехзначное число:

- первый знак числа (слева направо): цифра 0 или 1. Цифра 0 означает, что шкаф управления в данный момент находится в состоянии «Останов», цифра 1 – в состоянии «Работа»;

- второй знак числа – назначение работы шкафа управления, цифра 1, 2 или 3. Назначение работы шкафа управления может быть следующим: регулирование среды по показаниям входного датчика (значение 1), регулирование среды по показаниям выходного датчика (значение 2), регулирование среды по разнице показаний выходного и входного датчиков (значение 3);

- третий знак числа – тип регулирования, цифра 1 или 2. Регулирование параметра среды посредством изменения частоты работы электродвигателей может быть прямым (цифра 1) или обратным (цифра 2).

Таким образом в столбце №5 сохраняются записи вида «011», «121», «132» и т.д. При этом следует учесть, что если первая цифра числа в столбце №5 незначащая, то она опускается. Таким образом запись вида «011» будет отображаться как «11».

Столбец 6 «Задание» - отображает величину задания регулирования, которая была действительна на момент возникновения события.

Столбец 7 «Выход», столбец 8 «Вход» - отображают показания выходного и входного датчиков регулируемого параметра, которые были действительны на момент возникновения события.

Столбцы 9...14 «Двиг 1...6» - отображают режим соответствующего частотного привода на момент возникновения события. Значение в данном столбце может быть равно следующим цифрам: 0, 1, 2, 3, 4. Значение 0 соответствует состоянию «Останов» (привод неактивен на момент возникновения события), значение

1 – соответствует состоянию «Работает» (привод в работе), значение 2 – соответствует состоянию «Резерв» (привод остановлен по причине возникновения аварии в нем), 3 – привод в аварии, 4 – нет связи.

Столбцы 15...20 «Частота 1...6» - отображают значение выходной частоты соответствующего частотного привода, Гц.

Столбцы 21...26 «Ток 1...6» - отображают значение величины выходного тока соответствующего частотного привода, А.

Столбцы 27...32 «Авария 1...6» - отображают код активной аварии соответствующего частотного привода, если таковая присутствует. Если частотный привод находится в норме, то значение в соответствующем столбце «0».


Экран 10 (Рис. 15) отображается по нажатию кнопки «» на экране 9. На данном экране отображаются активные аварии. Сброс списка активных аварий происходит автоматически по мере их исчезновения.



Рис. 15. Экран №10

Экран 11 является стартовым экраном и появляется на 5 секунд только при включении (подаче электрического питания) шкафа управления. На данном экране отображается логотип организации производителя шкафа управления и контактная информация производителя.



Рис. 16. Экран №11

Экран 12 содержит настройки алгоритма определения нулевого расхода воды. Суть алгоритма в том, что, если насос или насосы работают в течение определенного времени на одной и той же частоте (ее отклонение не более 2-4 Гц), и при этом задание достигнуто (или достигнуто на 95%) - значит надо проверить, есть ли расход воды. Доступны следующие инструменты настройки алгоритма.



Рис. 17. Экран №12

Включить алгоритм определения нулевого расхода воды – сенсорная экранная кнопка, которая позволяет включить в работу программы данный алгоритм, доступны два состояния: «Да» и «Нет».

Допустимое отклонение скорости - величина отклонения скорости вращения насоса, в пределах которой считается что его скорость была неизменна (например, 1 Гц).

Время выборки - период времени, в течение которого скорость насоса/насосов должна быть неизменна, для того чтобы сработал алгоритм определения нулевого расхода воды (например, 3 мин).

Превышение задания при выполнении алгоритма – максимальная величина регулируемого параметра, выраженная в процентах от текущего задания, до достижения которой будет происходить увеличение оборотов работающего двигателя. При достижении регулируемым параметром данной величины произойдет остановка работы данного алгоритма и продолжится штатная работа. Если же величина регулируемого параметра не достигнет заданного превышения, то работа алгоритма продолжится не более одной минуты после выхода рабочего насоса на частоту 50 Гц.

Ускорение при выполнении алгоритма определения нулевого расхода воды – ускорение разгона работающего двигателя при выполнении алгоритма. Влияет на скорость достижения двигателем максимальной частоты и скорость достижения регулируемым параметром требуемой величины. Слишком высокое значение ускорения может привести к перерегулированию.

2.7.3. Начальная настройка и ввод в эксплуатацию шкафа управления

При первом и всех последующих запусках станции необходимо контролировать наличие электрического питания и соответствие его требованиям. Также необходимо убедиться в правильности подключения всех электрических коммуникаций.

Ввод настроек и первый запуск шкафа управления на объекте могут выполнять только лица, ознакомившиеся с инструкцией по эксплуатации данного оборудования и прошедшие курс обучения по вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию шкафов управления ВРЕ Control Master.

Для включения шкафа управления необходимо повернуть ручку рубильника на дверце шкафа в положение «ВКЛ» (Рис. 3, поз. 9).

При первом запуске шкафа управления в эксплуатацию после подачи электрического питания необходимо убедиться в том, что панель оператора включилась и после кратковременной демонстрации стартового экрана с логотипом

организации производителя (5 секунд) переключилась на главный рабочий экран (см. п.п. 2.7.2). Далее необходимо последовательно ввести и откорректировать настройки, доступные на всех последующих экранах, соблюдая при этом смысл физических величин, отражающих данные настройки, и рекомендации по их заполнению (см. п.п. 2.7.2).

Также необходимо убедиться в соответствии всех рабочих параметров инженерной системы, для управления которой предназначен шкаф управления. Это необходимо сделать во избежание сработки датчиков защиты и аварийного отключения шкафа управления. Например, при работе шкафа управления в составе насосной станции повышения давления, в подающей ветви трубопровода необходимо наличие минимального значения давления (в противном случае сработает защита станции по сухому ходу), в напорной ветви трубопровода давление не должно выходить за пределы диапазона показаний датчика выходного давления.

Для перевода шкафа управления в режим «Работа» необходимо на главном экране (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, Экран 1) нажать сенсорную кнопку «Пуск».

После запуска шкаф управления начнет регулирование рабочего параметра с целью установки его значения, равного указанному заданию, изменяя обороты вращения управляемых электродвигателей и последовательного подключения или отключения дополнительных электродвигателей.

Для выключения шкафа управления необходимо на главном экране (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, Экран 1) нажать сенсорную кнопку «Стоп». Затем, после останова двигателей и частотного привода можно отключить электрическое питание, повернув рубильник на дверце шкафа в положение «ВЫКЛ».

Описание меню настроек частотного преобразователя и расшифровка кодов ошибок приведены в полной инструкции по эксплуатации к частотному преобразователю.

2.7.4. Параметры интеграции со SCADA-системами

Для интеграции шкафа управления насосами в SCADA-систему можно использовать порт COM-3 контроллера. Соединение происходит по протоколу MODBUS, контроллер при этом является ведомым. Параметры соединения: ASCII, 7, e, 1, 9600.

Адреса параметров, описание, длина данных и параметры перезаписи приведены в табл. 4.

Таблица 4

Адреса данных для диспетчеризации

№ п.п.	Описание параметра	Адрес	Тип данных	Длина данных	Комментарий
1	Кнопка «Старт/Стоп»	M518	реле	1 бит	включено – сигнал к работе, выключено – сигнал останова
2	Параметр «Задание»	D438	floating point	WORD (слово)	величина к которой стремится ПД-регулирование

№ п.п.	Описание параметра	Адрес	Тип данных	Длина данных	Комментарий
3	Текущее значение задания	D132	float- ing point	WORD (слово)	текущее значение параметра среды, который подлежит регулированию
4	Входной параметр среды	D116	float- ing point	WORD (слово)	входное давление, например
5	Выходной параметр среды	D112	float- ing point	WORD (слово)	выходное давление, например
6	Частота ПЧ № 1,2...6	D207, D217...D257	float- ing point	WORD (слово)	выходная частота ПЧ
7	Ток ПЧ № 1,2...6	D208, D218...D258	float- ing point	WORD (слово)	выходной ток ПЧ
8	Регулируемый параметр	D414	целое беззна- ковое	WORD (слово)	значение 0,1,2 – выход, разница, вход соответственно
8	Тип регулирования	M512	float- ing point	WORD (слово)	см. описание параметров выше (п.п. 2.7.2)
9	Частота включения доп. двигателя	D410	float- ing point	WORD (слово)	см. описание параметров выше (п.п. 2.7.2)
10	Задержка включения доп. двигателя	D412	float- ing point	WORD (слово)	см. описание параметров выше (п.п. 2.7.2)
11	Частота отключения доп. двигателя	D411	float- ing point	WORD (слово)	см. описание параметров выше (п.п. 2.7.2)
12	Задержка отключения доп. двигателя	D413	float- ing point	WORD (слово)	см. описание параметров выше (п.п. 2.7.2)
13	Номинал выходного датчика	D416	float- ing point	DWORD	см. описание параметров выше (п.п. 2.7.2)
14	Коррекция выходного датчика	D420	float- ing point	DWORD	см. описание параметров выше (п.п. 2.7.2)

№ п.п.	Описание параметра	Адрес	Тип данных	Длина данных	Комментарий
15	Номинал входного датчика	D418	float- ing point	DWORD	см. описание параметров выше (п.п. 2.7.2)
16	Коррекция входного датчика	D422	float- ing point	DWORD	см. описание параметров выше (п.п. 2.7.2)
17	Общее количество насосов	D425	Un- signed deci- mal	WORD	см. описание в п.п. 2.7.2, макс. 6, мин. 1
18	Максимальное количество одновременно работающих насосов	D426	Un- signed deci- mal	WORD	см. описание в п.п. 2.7.2, макс. D425, мин. 1
19	Время чередования	D427	Un- signed deci- mal	WORD	см. описание в п.п. 2.7.2, макс. 1000, минимум 1
20	Сброс ошибок	D23	Un- signed deci- mal	WORD	только значение 10, когда его записываем происходит сброс и D23 снова обнуляется
21	Перевод двигателя №1...6 в резерв	M521...526	Relay	1 bit	если «0» – двигатель в работе, если «1»- двигатель в резерве
22	ЧСТЗД - частота замедления работающих двигателей при подключении дополнительного	D460	Un- signed deci- mal	WORD	Максимум 50 Гц, минимум 0 Гц
23	ЧСТСТД - частота, до которой разгоняются работающие двигатели при отключении дополнительного	D465	Un- signed deci- mal	WORD	Максимум 50 Гц, минимум 0 Гц
24	Задержка ЧСТЗД	D442	Un- signed deci- mal	WORD	Максимум 100 сек, минимум 0 сек

№ п.п.	Описание параметра	Адрес	Тип данных	Длина данных	Комментарий
25	Задержка ЧТСТД	D444	Unsigned decimal	WORD	Максимум 100 сек, минимум 0 сек
26	Параметр P	D2001	Unsigned decimal	WORD	от 0 до 1000 (%)
27	Параметр I	D2002	Unsigned decimal	WORD	от 0 до 1000 (%)
28	Параметр D	D2003	Unsigned decimal	WORD	от 0 до 1000 (%)
29	Частота входа в сон	D431	Unsigned decimal	WORD	Максимум 50 Гц, минимум 0 Гц
30	Частота выхода из сна	D432	Unsigned decimal	WORD	Максимум 50 Гц, минимум 0 Гц
31	Время входа/выхода в/из сна	D433	Unsigned decimal	WORD	от 1 до 99 (сек)
32	Контроль показаний входного датчика	M515	Relay	1 bit	0 – контроль выключен; 1 - включен
33	Контроль показаний выходного датчика	M516	Relay	1 bit	0 – контроль выключен; 1 - включен
34	Минимальные показания вх. датчика	D450	Unsigned decimal	WORD	давление в барах
35	Максимальные показания вх. датчика	D451	Unsigned decimal	WORD	давление в барах

№ п.п.	Описание параметра	Адрес	Тип данных	Длина данных	Комментарий
36	Минимальные показания вых. датчика	D452	Unsigned decimal	WORD	давление в барах
37	Максимальные показания вых. датчика	D453	Unsigned decimal	WORD	давление в барах
38	Возобновление работы при аварии	M516	Relay	1 bit	0 – рестарт выключен; 1 - включен
39	Время задержки останова	D435	Unsigned decimal	WORD	от 1 до 100 (сек)
40	Время задержки перезапуска	D436	Unsigned decimal	WORD	от 1 до 100 (сек)
41	Номинальный ток двигателя	D521	Unsigned decimal	WORD	ограничивается возможностями ПЧ
42	Номинальная мощность	D522	Unsigned decimal	WORD	ограничивается возможностями ПЧ
43	Номинальные обороты двигателя	D523	Unsigned decimal	WORD	ограничивается возможностями ПЧ
44	Количество полюсов двигателя	D524	Unsigned decimal	WORD	от 2 до 6
45	Ток холостого хода двигателя	D525	Unsigned decimal	WORD	ограничивается возможностями двигателя

№ п.п.	Описание параметра	Адрес	Тип данных	Длина данных	Комментарий
46	Сохранение параметров о двигателе	M104	Relay	1 bit	после установки реле происходит запись параметров, затем реле автоматически сбрасывается
47	Включение алгоритма определения нулевого расхода воды (АОНРВ)	M550	Relay	1 bit	после установки реле включается АОНРВ, реле остается включенным
48	Допустимое отклонение скорости для сработки АОНРВ	D530	Unsigned decimal	WORD	от 1 до 10 Гц
49	Время выборки	D531	Unsigned decimal	WORD	от 1 до 60 мин
50	Превышение задания при выполнении АОНРВ	D533	Unsigned decimal	WORD	от 100 до 120
51	Ускорение двигателя при выполнении АОНРВ	D535	Unsigned decimal	WORD	от 1 до 15

Текущее состояние системы управления насосами хранится в последовательности адресов начиная с адреса D701, длина последовательности 30 адресов. Все адреса имеют длину данных «WORD». Описание значения в каждом адресе приведено в п.п. 2.7.2.

2.8. Эксплуатация. Техника безопасности

При эксплуатации и техническом обслуживании шкафа управления необходимо соблюдать требования следующих нормативных документов: ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей». К работе со шкафом управления допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

Внимание! Перед началом любых работ со шкафом управления убедитесь, что электропитание отключено. Следует запереть крышку

распределительного щита, чтобы предотвратить случайный доступ к главным выключателям во время работы.

Запрещено демонтировать имеющиеся защитные ограждения подвижных узлов и деталей при эксплуатации оборудования. Необходимо исключить возможность возникновения опасности, связанной с электроэнергией.

2.9. Техническое обслуживание

2.9.1. Техника безопасности

Внимание! К техническому обслуживанию шкафа управления допускаются только квалифицированные электрики, изучившие техническое описание, руководство по эксплуатации и имеющие допуск к работам в электроустановках напряжением до 1000 В. Несоблюдение техники безопасности может привести к травмированию или гибели персонала, а также может стать причиной повреждения оборудования.

При выполнении работ по техническому обслуживанию необходимо соблюдать технику безопасности. Запрещается выполнять какие либо работы обслуживанию шкафа управления при подключенном сетевом питании. Запрещается выполнять какие-либо проверки сопротивления и электрической прочности изоляции шкафа управления.

2.9.2. Периодическое техническое обслуживание

В данном разделе приведены указания по профилактическому техническому обслуживанию. Прежде чем приступать к каким либо работам по техническому обслуживанию шкафа управления, изучите раздел 4.1 «Техника безопасности».

Шкаф управления обязан проходить периодическое техническое обслуживание. При соблюдении требований к условиям хранения и эксплуатации шкаф управления требует минимального обслуживания. Шкаф управления должен быть чистым, не допускается попадания влаги внутрь.

Техническое обслуживание в период хранения состоит только из повторного формования конденсаторов преобразователя частоты.

Техническое обслуживание в период эксплуатации состоит из его регулярного технического осмотра, проводимого не реже одного раза в три месяца, и включает в себя:

- очистку шкафа управления от пыли, грязи и посторонних предметов;
- проверку надёжности крепления и отсутствие механических повреждений кабельных систем;
- проверку надёжности подключения кабельных систем к клеммным блокам;
- проверку основных алгоритмов работы шкафа управления;
- проверку алгоритмов работы шкафа управления по аварийным сигналам (температурные датчики электродвигателей, сигнал внешней аварийной блокировки);
- проверку исправности вентилятора охлаждения преобразователя частоты;
- проверку исправности вентиляторов охлаждения шкафа управления (при наличии);
- чистку или замену фильтрующего элемента вентилятора охлаждения шкафа управления (при наличии);

- очистку нагревательного элемента системы обогрева шкафа управления (при наличии).

Обнаруженные при осмотре недостатки необходимо устранить.

2.9.3. Замена вентилятора шкафа управления

Шкафы управления ВРЕ Control Master имеют вентиляторы охлаждения с фильтром, установленные в корпус шкафа. Ресурс вентилятора охлаждения составляет не менее 25000 часов. Фактический ресурс зависит от условий эксплуатации и температуры окружающего воздуха.

Отказу вентилятора обычно предшествует повышенный шум его подшипников. В случае появления данного шума рекомендуется немедленно заменить вентилятор. Запасные вентиляторы поставляются предприятием-изготовителем. Не следует использовать запасные части сторонних производителей.

Для замены вентилятора необходимо выполнить следующие действия.

- Отключить выключатель питания.
- Отключить входные рубильники.
- Отключить подачу электроэнергии от распределительного щитка.
- Выждать не менее 5 минут, прежде чем продолжить работу.
- Открыть шкаф управления.
- При помощи вольтметра (с входным сопротивлением не менее 1 МОм) убедитесь в отсутствии напряжения на входных клеммах вентилятора.
- При помощи вспомогательного инструмента (например, отвертки) отделить держатель вентилятора от корпуса шкафа.
- Отсоединить кабель вентилятора и снять держатель вентилятора с петель.
- Снять вентилятор с держателя.
- Установить новый держатель вместе с вентилятором, действуя в обратном порядке.
- Закрыть шкаф управления.
- Подать электроэнергию от распределительного щитка.
- Включить входной рубильник.

2.10. Вывод из эксплуатации и демонтаж

2.10.1. Вывод из эксплуатации

Чтобы вывести шкаф управления из эксплуатации необходимо отключить входной рубильник.

Внимание! Проводники перед сетевым выключателем всё ещё под напряжением. Заприте крышку распределительного щита, чтобы предотвратить случайный доступ к сетевому выключателю во время работы.

2.10.2. Демонтаж

После прекращения использования шкаф управления подлежит демонтажу и утилизации. Демонтаж допускается производить только после отключения питающего напряжения.

Чтобы демонтировать шкаф управления необходимо:

- Отключить входной рубильник.
- Отключить подачу электроэнергии от распределительного щитка.
- Выждать не менее 5 минут, прежде чем продолжить работу.

- Открыть шкаф управления.
- Отключить вводные питающие кабели от клеммного блока.
- Отключить питающие кабели электродвигателей от клеммного блока.
- Отключить кабели датчиков от клеммного блока.
- Отключить кабели термисторов от клеммного блока.
- Отключить интерфейсный кабель от клеммного блока.
- Отключить прочие внешние кабели от клеммных блоков при их наличии.
- Демонтировать шкаф управления с места установки.

Все компоненты шкафа управления должны быть утилизированы в соответствии с рекомендациями производителя данного оборудования. Все местные и государственные нормы должны быть выполнены.

2.11. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Способ устранения
Шкаф управления не запускается	
Нет подключения к сети.	Проверить предохранители, автоматы, кабели и подключения.
Автоматические выключатели выключены.	Включите автоматические выключатели.
Сработали автоматы защиты электродвигателей (тепловые реле).	Сверьте токи уставки автоматов защиты электродвигателей (тепловых реле).
Неисправны предохранители цепей управления.	Замените предохранители и выявите причину выхода из строя.
Включено статусное окно АВР. Неправильное чередование питающих фаз.	Поменять два питающих фазных провода местами.
Включено статусное окно АВР. Сработал входной датчик защиты. Низкие показания входного датчика.	Проверьте параметры перекачиваемой среды на входе. Проверьте входное давление, входную запорную арматуру, фильтры и трубопровод.
Неисправен датчик защиты или кабель.	Проверить и при необходимости заменить реле или кабель.
Настроено слишком низкое выходное давление.	Проверить настройку, при необходимости откорректировать.
Межвитковое замыкание в электродвигателе насоса.	Заменить или отремонтировать электродвигатель.

Двигатели не выключаются.	
Слишком непостоянный входной параметр	Проверить входное давление, при необходимости принять меры по его стабилизации.
Засорены или разрушены рабочие колёса насосов.	Заменить или отремонтировать насосы, почистить рабочие колёса и камеры.
Засорен или неисправен обратный клапан.	Устранить засор или заменить обратный клапан.
Закрыты краны, задвижки насосов или открыты не полностью.	Открыть краны, задвижки полностью.
Расход воды слишком высок.	Выявить причину утечки и устранить её.
Закрыты краны на защитном датчике	Открыть запорные краны.
Настроено слишком высокое выходное давление.	Проверить настройку, при необходимости откорректировать.
Неправильное направление вращения электродвигателей.	Поменять две фазы питания каждого насоса с неправильным направлением вращения.
Слишком частое включение насосов или беспорядочное срабатывание	
Слишком непостоянное входное давление.	Проверить входное давление, при необходимости принять меры по его стабилизации.
Подводящий трубопровод или фильтр засорен.	Проверить подводящий трубопровод и фильтр, при необходимости удалить засор.
Диаметр подводящего трубопровода слишком мал, большое количество поворотов и изгибов на входящем трубопроводе.	Проверить подводящий трубопровод, при необходимости увеличить поперечное сечение трубопровода и минимизировать количество поворотов.
Зауженное сечение счётчика расхода воды.	Установить счётчик расхода воды с большим сечением.
Закрыты краны на реле "сухогохода", датчике давления.	Открыть запорные краны.
Закрыт запорный кран расширительного бака (гидроаккумулятора).	Открыть запорный кран расширительного бака (гидроаккумулятора).
Повреждена разделительная мембрана расширительного бака (гидроаккумулятора).	Заменить разделительную мембрану расширительного бака или бак целиком, накачать необходимое давление воздушной подушки расширительного бака.
Неправильное давление воздушной подушки в расширительном баке (гидроаккумуляторе).	Накачать необходимое давление воздушной подушки расширительного бака.

Установлено слишком малое значение разности давления между значениями включения и отключения насосов каскадной станции.	Проверить и откорректировать настройки.
Слишком маленький объём расширительного бака в каскадной насосной станции.	Заменить расширительный бак большей ёмкостью, либо установить дополнительный расширительный бак.
Насосы работают неравномерно или при работе возникает необычный шум	
Слишком непостоянное входное давление.	Проверить входное давление, при необходимости принять меры по его стабилизации.
Подводящий трубопровод или фильтр засорен.	Проверить подводящий трубопровод и фильтр, при необходимости удалить засор.
Диаметр подводящего трубопровода слишком мал, большое количество поворотов и изгибов на входящем трубопроводе.	Проверить подводящий трубопровод, при необходимости увеличить поперечное сечение трубопровода и минимизировать количество поворотов.
Зауженное сечение счётчика расхода воды.	Установить счётчик расхода воды с большим сечением.
Во входной трубопровод попадает воздух.	Устранить причину попадания воздуха во входной трубопровод, спустить воздух из насосов.
Воздух в насосе	Спустить воздух из насосов, выявить и устранить причину попадания воздуха в насосы.
Засорены или разрушены рабочие колёса насосов.	Заменить или отремонтировать насосы, почистить рабочие колёса и камеры.
Расход воды слишком высок.	Выявить причину утечки и устранить её.
Неправильное направление вращения электродвигателей.	Поменять две фазы питания каждого насоса с неправильным направлением вращения.
Насосы недостаточно прочно закреплены на раме.	Проверить крепление, подтянуть крепёжные винты.
Повреждение или выход из строя подшипников насосов.	Заменить подшипники насосов или заменить насосы.
Электродвигатель или насос сильно греется.	
Во входной трубопровод попадает воздух.	Устранить причину попадания воздуха во входной трубопровод, спустить воздух из насосов.
Закрыты краны, задвижки насосов или открыты не полностью.	Открыть краны, задвижки полностью.

Засорены или разрушены рабочие колёса насосов.	Заменить или отремонтировать насосы, почистить рабочие колёса и камеры.
Засорен или неисправен обратный клапан.	Устранить засор или заменить обратный клапан.
Закрыты краны на реле "сухогохода", датчике давления.	Открыть запорные краны.
Установлена слишком высокая точка выключения.	Проверить настройку, при необходимости откорректировать.
Повреждение или выход из строя подшипников насосов.	Заменить подшипники насосов или заменить насосы.
Межвитковое замыкание в электродвигателе насоса.	Заменить или отремонтировать электродвигатель.
Слишком частое включение насосов в каскадной станции.	Выявить и устранить причину частого включения насосов.
Слишком большое энергопотребление	
Засорен или неисправен обратный клапан.	Устранить засор или заменить обратный клапан.
Межвитковое замыкание в электродвигателе насоса.	Заменить или отремонтировать электродвигатель.
Расход воды слишком высок.	Выявить причину утечки и устранить её.
Срабатывают автоматы защиты электродвигателей.	
Межвитковое замыкание в электродвигателе насоса.	Заменить или отремонтировать электродвигатель.
Неисправны автоматы защиты электродвигателей.	Проверить и заменить.
Засорен или неисправен обратный клапан.	Устранить засор или заменить обратный клапан.
Нулевая или слишком низкая подача.	
Слишком непостоянное входное давление.	Проверить входное давление, при необходимости принять меры по его стабилизации.
Подводящий трубопровод или фильтр засорен.	Проверить подводящий трубопровод и фильтр, при необходимости удалить засор.
Диаметр подводящего трубопровода слишком мал, большое количество поворотов и изгибов на входящем трубопроводе.	Проверить подводящий трубопровод, при необходимости увеличить поперечное сечение трубопровода и минимизировать количество поворотов.
Зауженное сечение счётчика расхода воды.	Установить счётчик расхода воды с большим сечением.

Во входной трубопровод попадает воздух.	Устранить причину попадания воздуха во входной трубопровод, спустить воздух из насосов.
Воздух в насосе	Спустить воздух из насосов, выявить и устранить причину попадания воздуха в насосы.
Засорены или разрушены рабочие колёса насосов.	Заменить или отремонтировать насосы, почистить рабочие колёса и камеры.
Засорен или неисправен обратный клапан.	Устранить засор или заменить обратный клапан.
Закрываются краны, задвижки насосов или открыты не полностью.	Открыть краны, задвижки полностью.
Сработало реле "сухого-хода". Низкое входное давление. Низкий уровень воды в резервуаре.	Проверьте входное давление, входную запорную арматуру, фильтры и трубопровод.
Неправильное направление вращения электродвигателей.	Поменять две фазы питания каждого насоса с неправильным направлением вращения.
Межвитковое замыкание в электродвигателе насоса.	Заменить или отремонтировать электродвигатель.
Реле "сухого-хода" отключает насосную станцию, несмотря на наличие воды	
Слишком непостоянное входное давление.	Проверить входное давление, при необходимости принять меры по его стабилизации.
Подводящий трубопровод или фильтр засорен.	Проверить подводящий трубопровод и фильтр, при необходимости удалить засор.
Диаметр подводящего трубопровода слишком мал, большое количество поворотов и изгибов на входящем трубопроводе.	Проверить подводящий трубопровод, при необходимости увеличить поперечное сечение трубопровода и минимизировать количество поворотов.
Зауженное сечение счётчика расхода воды.	Установить счётчик расхода воды с большим сечением.
Расход воды слишком высок.	Выявить причину утечки и устранить её.
Неправильно настроено или подключено реле "сухого-хода".	Проверить подключение и настройку, исправить.
Неисправно реле "сухого-хода" или кабель.	Проверить и при необходимости заменить реле или кабель.
Реле "сухого-хода" не выключает насосную станцию	
Неправильно настроено или подключено реле "сухого-хода".	Проверить подключение и настройку, исправить.
Неисправно реле "сухого-хода" или кабель.	Проверить и при необходимости заменить реле или кабель.

