ТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ H2O
НАСОСЫ И ИНЖИНИРИНГ

VIBURN

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Шкаф управления насосами

VIBURN FR.TC4

СОДЕРЖАНИЕ

1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ 4
2 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ 5
3 ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫЙ ИНТЕРФЕЙС 6
3.1 Главный экран панели оператора 6
3.2 Журнал аварийно-предупредительных сообщений 7
3.3 Настройки 8
4 ЗАПУСК И ПОДГОТОВКА УСТРОЙСТВА К ЭКСПЛУАТАЦИИ 10
5 АЛГОРИТМ РАБОТЫ СИСТЕМЫ 12
5.1 Ротация насосов 12
5.2 Интервальный режим 13
5.3 Защитные функции 13
5.4 GSM-модем 14
6 РЕДАКТИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ 15
7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ 18
ПРИЛОЖЕНИЕ А 20
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 21

VIBURN®

Данное руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, технической эксплуатацией и обслуживанием шкафа управления насосными агрегатами Viburn FR.TC4 (в дальнейшем по тексту именуемых «шкаф»).

Перед тем как приступить к эксплуатации шкаф, следует внимательно изучить данное руководство. В случае несоблюдения условий эксплуатации шкафа управления, необходимо принять меры по должному обеспечению условий эксплуатации согласно действующим нормам.

Соблюдение приведенных в руководстве рекомендаций по проверке, наладке и эксплуатации шкаф обеспечит его надежную работу в течение длительного времени.

ВНИМАНИЕ!
Насосная станция не должна использоваться для перекачивания огнеопасных жидкостей, топлива, масел, а также воды, содержащей механические примеси в виде песка, длинноволокнистых включений и т.п.

VIBURN®

1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Выполнение электромонтажных работ, подключение к питающей сети и заземление (зануление) должен производить квалифицированный специалист в строгом соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами устройства электроустановок", а также, требованиями настоящего документа.

При работе со шкафом управления обслуживающий персонал должен соблюдать требования по технике безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

К эксплуатации допускаются лица, ознакомленные с настоящим документом и имеющие допуск к работам с аппаратурой под напряжением до 1000 В.

Работы с насосной станцией следует проводить только после ее отключения от электросети и принятия мер, исключающих ее случайное включение.

После окончания пуско-наладочных и сервисных работ следует установить все защитные устройства в рабочее положение.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

• включать насосную станцию в сеть без заземления (зануления);
• самостоятельно заменять штатный кабель питания;
• перекачивать горючие, химически активные жидкости.

VIBURN®

2 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

АПС	– Аварийно-предупредительные сообщения
ПЛК	– Программируемый логический контроллер
ПЧ	– Преобразователь частоты
ЧМИ	– Человеко-машинный интерфейс
ЭД	– Электродвигатель
Мнемознак	– Графический элемент, используемый для индикации и управления/
Основной насос	– Насос, предназначенный для поддержания давления в системе
Пиковый насос	– Насос, подключаемый при нехватке производительности основного
Резервный насос	– Насос, подключаемый при выходе из строя или останове основного

VIBURN ®

3 ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫЙ ИНТЕРФЕЙС

3.1 Главный экран панели оператора

Главный экран панели оператора предназначен для контроля, визуализации и управления системой в режиме реального времени.

Внешний вид главного экрана панели оператора с сенсорным управлением показан на рисунке 1.

Рисунок 1 - Внешний вид главного экрана оператора

В нижней части экрана расположены элементы для переключения между окнами. Вид и назначение используемых мнемознаков главного экрана показаны в таблице 2.

Таблица 2 - Мнемознаки главного экрана

Мнемознак	Назначение
ПУСК СТОП	Запуск и остановка системы
	Включение (исключение) насоса из цикла работы
	Индикатор основного насоса
	Основной экран панели оператора

Продолжение таблицы 2

Мнемознак	Назначение
	Журнал аварийно-предупредительных сообщений
	Окно настроек системы и параметров насосов
	Индикатор активации интервального режима
	Индикация аварии «Сухой ход»

В верхнем левом углу экрана располагается поле ввода параметра «Уставка» (окно открывается при нажатии на числовое поле).

3.2 Журнал аварийно-предупредительных сообщений

Журнал АПС предназначен для вывода аварийных сообщений. Вид окна аварийно-предупредительных сообщений показан на рисунке 2.

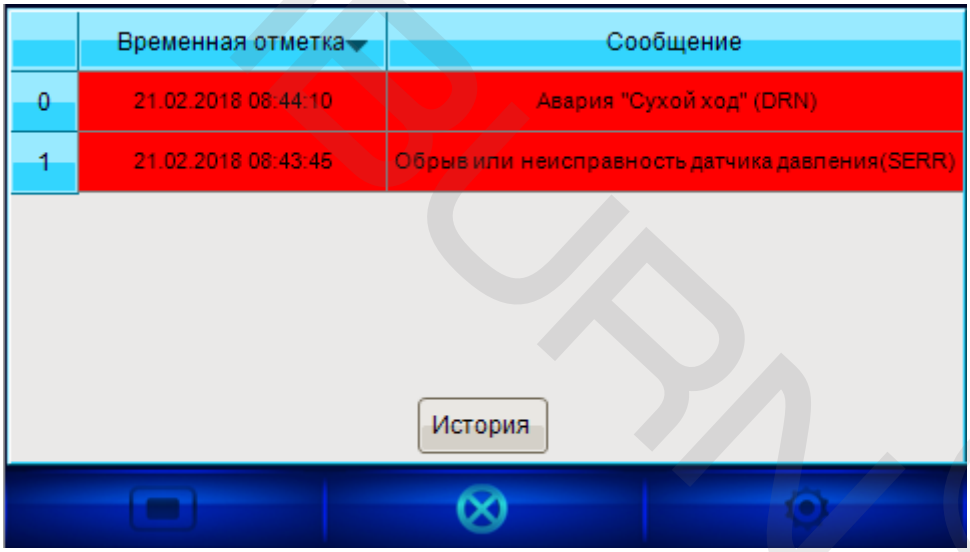


Рисунок 2 - Вид экрана журнала АПС

При открытии журнала АПС на экран выводится список активных аварий. Для того, чтобы просмотреть список завершенных событий, необходимо нажать кнопку «История».

ПЛК позволяет хранить и циклически перезаписывать до 200 записей АПС.

3.3 Настройки

Окно «Настройки» позволяет оператору максимально просто конфигурировать основные параметры системы. Общий вид окна настроек показан на рисунке 3.

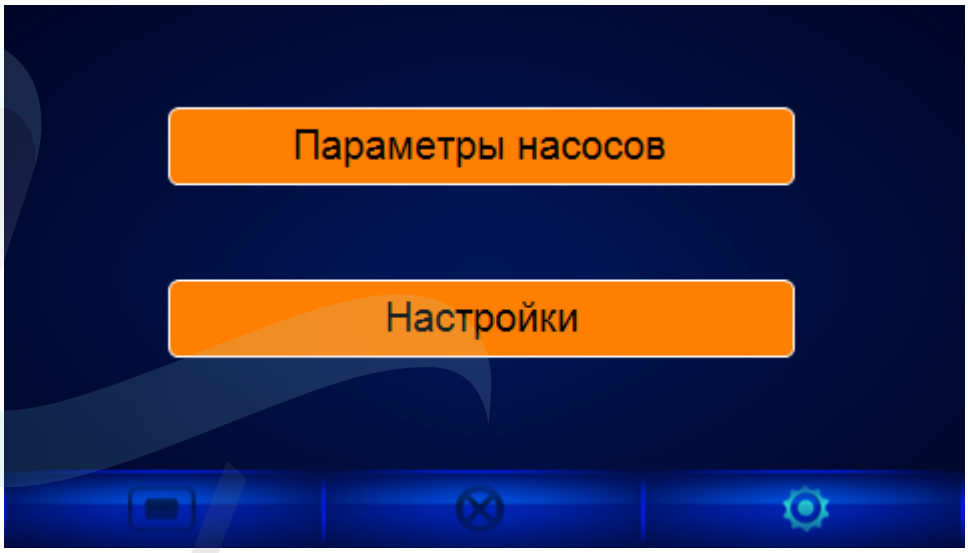


Рисунок 3 - Общий вид экрана настроек

Кнопка «Параметры насосов» открывает окно состояния насоса с его текущими характеристиками

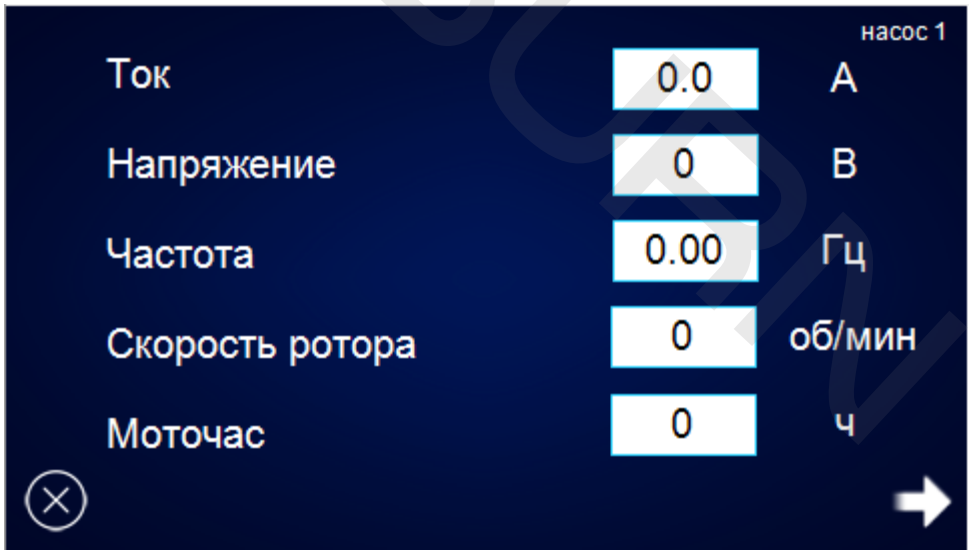


Рисунок 4 – Экран параметров насоса

Для перехода непосредственно к настройке параметров системы необходимо нажать кнопку «Настройки».

Все параметры системы разделены на группы. Список групп, параметров и их описание отображены в виде таблицы 4(см. раздел 6).

При нажатии на числовое поле параметра открывается диалоговое окно ввода значения. Вид диалогового окна ввода значений показан на рисунке 5. Диапазон ввода ограничен минимальным и максимальным значениями, и не позволяет оператору ввести некорректное значение.

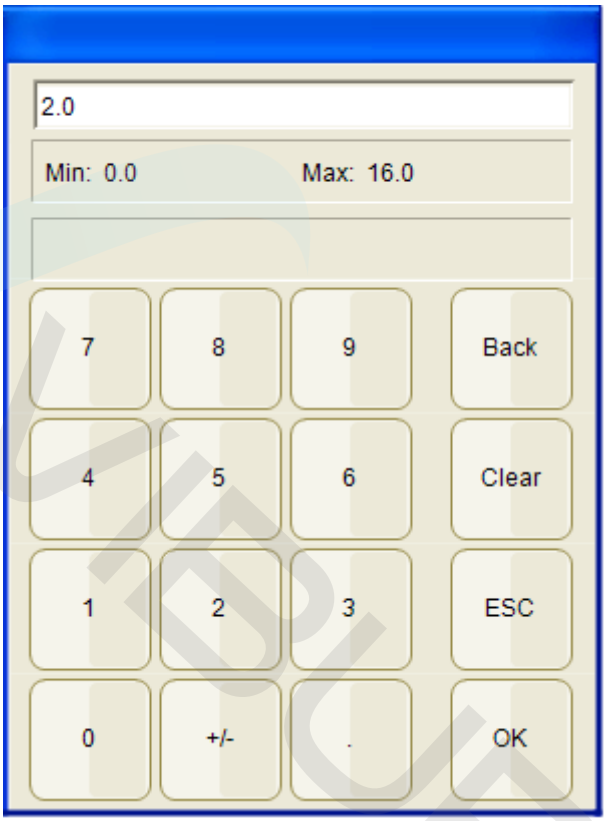


Рисунок 5 - Вид диалогового окна ввода значений

4 ЗАПУСК И ПОДГОТОВКА УСТРОЙСТВА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

При включении системы управления насосной станции на дисплее панели оператора отображается изображение логотипа, происходит инициализация. По истечении нескольких секунд открывается главный экран панели оператора.

На главном экране в *режиме готовности* кнопка «ПУСК/СТОП» находится в состоянии «ПУСК» и, пока не поступит подтверждение от оператора путем перевода в состояние «СТОП», система не будет запущена. После переключения состояния система переходит в *режим контроля*.

Для перевода системы из режима контроля обратно в режим готовности необходимо повторно нажать на мнемознак «ПУСК/СТОП» (все активные насосы будут немедленно остановлены).

В режиме контроля оба насоса автоматически включены в цикл работы. Исключается из цикла насос нажатием на мнемознак «Насос».

На рисунке 6 показан случай, когда насосы включены в цикл (мнемознак подсвечен зеленым внешним кругом), 1-й насос является основным.

Рисунок 6 – Экран режима готовности

Если вернуться к рисунку 1, то видно, что оба насоса исключены из цикла.

На рисунке 7 показан вид экрана при аварийных ситуациях.

Рисунок 7 - Экран аварийных состояний

В данном случае активно два аварийных состояния:

1) ПЧ 1-го насоса находится в состоянии аварии;
2) Система находится в состоянии аварии «Сухой ход», активен мнемознак «Сухой ход».

5 АЛГОРИТМ РАБОТЫ СИСТЕМЫ

В программе контроллера реализован алгоритм повышения или поддержания давления основным насосом. В случае недостаточной или избыточной подачи давления в установке осуществляется подключение или отключение пикового насоса.

Включение (отключение) насосов выполняется автоматически. Поддержание заданного давления полностью осуществляется основным насосом.

При низком фактическом значении давления системы, не превышающем значение *давления выхода из сна*, запускается основной насос. Давление выхода из сна представляет собой разность между *номинальным давлением системы* (см. раздел 8, таблица 3), установленными оператором, и нижним предельным отклонением давления системы - *дельтой давления выхода из сна* (см. раздел 8, таблица 3).

Процесс регулирования давления основным насосом выполняется, если действительное значение давления системы достигло значения номинального давления.

В момент включения основного насоса система запускает отсчет времени. По истечении времени, если действительное значение давления системы не достигло значения *минимального давления системы* (см. раздел 8, таблица 3), происходит подключение пикового насоса.

Минимальное давление системы представляет собой разность между номинальным давлением системы, установленными оператором, и нижним предельным отклонением давления - *дельтой минимального давления* (см. раздел 8, таблица 3).

Максимальное давление системы представляет собой сумму номинального давления системы, установленного оператором, и верхнего предельного отклонения давления - *дельтой максимального давления* (см. раздел 8, таблица 3). Значение максимального давления системы используется в алгоритме повышения давления при подключении пикового насоса и является опорным значением давления, которое поддерживает основной насос.

Алгоритм отключения дополнительного (пикового) насоса выполняется только в том случае, когда значение частоты питающего напряжения насоса не превышает значение *минимальной частоты* (см. раздел 8, таблица 3).

Алгоритм отключения основного насоса выполняется, если значение частоты питающего напряжения насоса не превышает значение минимальной частоты.

5.1 Ротация насосов

Для обеспечения равномерной загрузки каждого из насосов в системе реализован алгоритм *смены насосов* (см. раздел 8, таблица 3). Смена насосов (ротация) представлена в двух вариациях - ротация по циклу работы и ротация по времени работы насоса.

Ротация по циклу работы подразумевает смену функции насосов после

завершения работы основного насоса.

Наиболее надежное обеспечение равномерной выработки моточасов реализовано в алгоритме ротации по времени. Ротация выполняется по максимальному времени работы основного насоса, с последующей сменой функций насосов.

5.2 Интервальный режим

Для автоматической смены значений номинального давления системы, а также режима работы системы предусмотрен интервальный режим, позволяющий оператору запрограммировать до 4-х интервалов в течение суток.

5.3 Защитные функции

Защитные функции системы от аварийных ситуаций и предотвращения выхода из строя насосов:

1. Защита от «сухого хода» электродвигателей насосов;
2. Защита от застаивания электродвигателей насосов - режим пробного пуска;
3. Контроль недостаточного (избыточного) давления;
4. Защита от затопления помещения;
5. Исключение из цикла работы насоса при аварии преобразователя частоты.

Алгоритм **защиты от «сухого хода»** заключается в детектировании внешнего сигнала от индикаторов (датчиков) наличия воды, подключенных к системе, и остановке насосов. При обнаружении наличия сигнала, программа контроллера начинает отсчет времени, по истечении которого срабатывает аварийное событие «Сухой ход». Аварийное событие автоматически ликвидируется в том случае, если сигнал от датчика будет соответствовать наличию воды в системе.

Защита от «сухого хода» также может осуществляться по показаниям датчика давления.

Режим **пробного пуска** настраивается установкой параметров при пуско-наладке системы и заключается в периодических запусках насосов при определенном времени простоя двигателей на установленное время.

Контроль **недостаточного (избыточного) давления** определяет максимально и минимально допустимое давление в системе. Аварийное событие срабатывает по истечении времени обнаружения отклонения давления в системе. Величина отклонения и задержка времени до срабатывания настраиваются оператором.

5.4 GSM-модем

Для удалённой передачи данных оператору в SCADA-систему в шкафу диспетчеризации предусмотрен GSM/GPRS-модем. Модем служит для передачи информации об авариях по каналу GPRS и отправки СМС-оповещений.

Примечание: SIM-карта не входит в комплект поставки.

VIBURN®

6 РЕДАКТИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ

Перечень всех редактируемых параметров и их описание показаны в виде таблицы 4.

Таблица 4 - Редактируемые параметры

Наименование параметра	**Описание**
1	**2**
Смена насосов	
Ротация	Активация алгоритма ротации (смены функций) насосов по циклу работы (установлено по умолчанию) или по времени
Время цикла	Время работы насоса, отличное от нуля, по истечении которого происходит ротация насосов.
Подключение насосов	Пиковый или резервный режим работы системы
Минимальная частота	Минимальная частота питающего напряжения насоса, при достижении которой отключается насос
Основной насос	
Номинальное давление	Заданное рабочее давление системы
dp выхода из сна	Нижнее предельное отклонение номинального давления, необходимое для включения основного насоса
Время задержки сна	Отсчет времени до начала процесса регулирования давления
Время выключения	Отсчет времени до отключения насоса
Пиковый насос	
dp минимальное	Нижнее предельное отклонение номинального давления, необходимое для включения пикового насоса
dp максимальное	Верхнее предельное отклонение номинального давления, необходимое для отключения пикового насоса
Время включения	Отсчет времени до включения пикового насоса
Время выключения	Отсчет времени до отключения насоса

Продолжение таблицы 4

Наименование значения	**Описание**
Интервальный режим	
Количество интервалов	Количество временных интервалов в сутках
Начало интервала	Начало действия временного интервала
Подключение насосов	Пиковый или резервный режим работы системы в интервале
Номинальное давление	Заданное рабочее давление системы в интервале
Контроль с/х	
Минимальное давление	Действительное значение давления системы, при котором выполняется проверка наличия «сухого хода». Если установленное значение равно нулю, то проверка события по датчику давления не осуществляется.
Задержка выключения	Отчет времени до срабатывания аварии «Сухой ход». Если установленное значение равно нулю, то проверка события не осуществляется.
Калибровка датчика	
Калибровка датчика	Действительное значение давления системы, установленное в результате измерения с определенной точностью (показания манометра или других измерительных приборов)
Верхний предел	Максимальный предел измерений датчика давления
Нижний предел датчика	Минимальное значение тока датчика давления
Пороговые значения	
p мин. порог.	Минимальное предельное действительное значение датчика давления, при котором осуществляется контроль
p макс. порог.	Максимальное предельное действительное значение датчика давления, при котором осуществляется контроль избыточного давления или недостаточного давления (неисправность датчика давления, прорыва трубопровода).
dp допустимое	Предельное отклонение действительного значения давления, необходимое для срабатывания аварийного события определения допустимого давления
Время задержки мин.	Отсчет времени до определения недостаточного давления

Продолжение таблицы 4

Наименование значения	**Описание**
Время задержки макс.	Отсчет времени до определения избыточного давления
Пробный пуск	
Пробный пуск	Активация алгоритма автоматического проворота двигателей
Интервал	Отсчет времени простоя двигателей до их включения в тестовом режиме
Время теста	Отсчет времени работы двигателя в тестовом режиме до его окончания

VIBURN®

7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Возможные неисправности в работе системы и способы их устранения показаны в виде таблицы 5.

Таблица 5 - Неисправности и способы их устранения

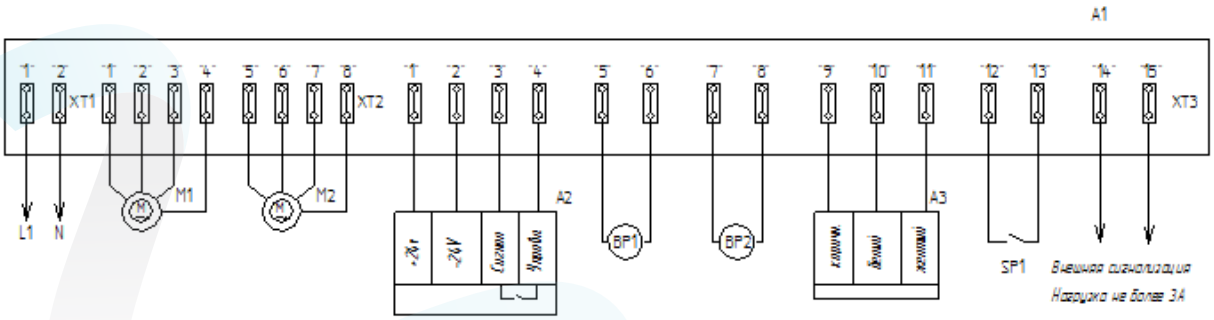
Признаки неисправности	Возможные причины	Способы устранения
Система не запускается	1. Система находится в состоянии аварии 2. ПЧ находятся в состоянии аварии 3. Не включена панель оператора 4. Насосы не включены в цикл работы 5. Не включены ПЧ 6. Текущий интервальный режим имеет уставку давления равную нулю	1. Проверить в журнале аварий наличие записи АПС 2. Проверить индикацию на панели оператора, насосы находятся в состоянии «АВАРИЯ». Проверить в журнале АПС наличие записей со временем и кодом ошибки аварии. 3. Проверить автоматический выключатель в цепи питания панели оператора. Автоматический выключатель должен быть во включенном состоянии 4. Включить любой насос в цикл работы с панели оператора 5. Проверить автоматический выключатель в цепи питания ПЧ 6. Отключить интервальный режим или задать номинальное давление интервала больше нуля

Продолжение таблицы 5

Признаки неисправности	Возможные причины	Способы устранения
Отсутствует метка основного насоса на панели оператора	Основной насос не назначен	1. Перевести в состояние «СТОП» кнопку «ПУСК/СТОП» на панели оператора 2. Проверить индикацию на панели оператора, находятся ли насосы в состоянии «АВАРИЯ» 3. Система находится в состоянии аварии
Не произошла смена основного насоса	1. Не активирован параметр «Ротация» в настройках системы 2. Не активирован параметр «Время цикла» в настройках системы, если требуется смена насосов по времени цикла 3. Насос находится в состоянии «АВАРИЯ»	1. В окне настроек включить параметр «Ротация» 2. В окне настроек включить параметр «Ротация» и задать параметру «Время цикла» значение, отличное от нуля 3. Пиковый/Резервный насос во время смены основного насоса находился в состоянии «АВАРИЯ», проверить наличие записи в журнале АПС

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Схема подключения системы Viburn FR.TC4



QF1 Авт. выключатель ВВодной

QF2,3 Авт. выключатель ПЧ1, ПЧ2

QF4 Авт. выключатель цепей управления

ПОЗ. ОБОЗН.	НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛ.	ПРИМЕЧАНИЕ
A1	Шкаф управления насосами	1	
A2	Датчик протока	1	
A3	Датчик протечки WSU	1	
BP1	Датчик давления	1	На выходе
BP2	Датчик давления	1	На входе
M1, M2	Электродвигатель насоса	2	
SP1	Поплавок (НО)	1	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Сервисный лист

Организация / город	Контактное лицо / телефон			
Краткое описание неисправности (код ошибки, индуцируемый на дисплее устройства, в каких случаях возникает неисправность)				
Дата приобретения системы				
Дата обнаружения неисправности				
Тип, модель устройства				
Серийный номер устройства				
Количество частотных преобразователей, других устройств управления				
Количество электродвигателей (насосов)				
Тип электродвигателя (насоса)				
Параметры электродвигателя	1	2	3	4
Номинальный ток, А:				
Номинальное напряжение, В:				
Мощность Вт, кВт:				
Скорость вращения, об/мин:				
Режимы работы (да/нет): Авто				
Ручное				
Типы, модели, наименование датчиков (ЭКМ, токовый датчик, поплавковый, кондуктометрический, реле давления)				
Номинальное давление в системе				
Дата демонтажа				

VIBURN®

VIBURN®