

насосы и инжиниринг

# VIBURN

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Шкаф автоматизации VIBURN FR.TC7





### 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	11
5 АЛГОРИТМ РАБОТЫ СИСТЕМЫ	12
5.1 Ротация насосов	12
5.2 Защитные функции	13
6 РЕДАКТИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ	14
7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А	18
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	19



Данное руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, технической эксплуатацией и обслуживанием шкафа управления насосными агрегатами Viburn FR.TC7 (в дальнейшем по тексту именуемых «шкаф»).

Перед тем как приступить к эксплуатации шкафа, 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 шкафа 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.



#### 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.



#### 2 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

Термины и сокращения, используемые в данном руководстве, приведены в таблице 2.1.

#### Таблица 2.1- Термины и сокращения

АПС – Аварийно-предупредительные сообщения

ПР – Программируемое реле

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



### 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 3.1.



Рисунок 3.1 - 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 3.1.

Таблица 3.1 - Мнемознаки главного экрана

Мнемознак	Назначение
ПУСК	Запуск и остановка системы
	Включение (исключение) насоса из цикла работы



#### Продолжение таблицы 3.1

Мнемознак	Назначение				
$\otimes$	Журнал аварийно-предупредительных сообщений				
(0)	Окно дополнительных настроек системы				
4+1	Окно настроек системы				
	Основной экран панели оператора				

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 3.2.



Рисунок 3.2 - Вид экрана журнала АПС

При открытии журнала АПС на экран выводится список активных аварий.



#### 3.3 Настройки

Окно «Настройки» позволяет оператору максимально просто конфигурировать основные параметры системы. Общий вид окна настроек показан на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 - Общий вид экрана настроек

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

Экран основного насоса изображен на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4- Экран основного насоса



Экран пикового насоса изображен на рисунке 3.5.



Рисунок 3.5- Экран пикового насоса

Общий вид окна дополнительных настроек показан на рисунке 3.6.

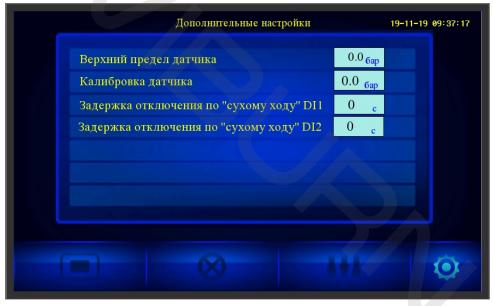


Рисунок 3.6 - Общий вид экрана дополнительных настроек



Экран установки даты и времени изображен на рисунке 3.7



Рисунок 3.7- Экран установки даты и времени

Все параметры системы разделены на группы. Список групп, параметров и их описание отображены в виде таблицы 6.1 (см. раздел 6).

При нажатии на числовое поле параметра открывается диалоговое окно ввода значения. Вид диалогового окна ввода значений показан на рисунке 3.8. Диапазон ввода ограничен минимальным и максимальным значениями, и не позволяет оператору ввести некорректное значение.



Рисунок 3.8 - 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».



#### 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 6, таблица 6.1), установленными оператором, и нижним предельным отклонением давления системы - дельтой давления выхода из сна (см. раздел 6, таблица 6.1).

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 6, таблица 6.1), 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 6, таблица 6.1).

#### 5.1 Ротация насосов

Для обеспечения равномерной загрузки каждого из насосов в системе реализован алгоритм *смены насосов* (ротация по циклу работы).

Ротация по циклу работы подразумевает смену функции насосов после завершения работы основного насоса.

#### 5.2 Алгоритм работы

Работа 2 насосов по циклу.

Для запуска насосов, необходимо выбрать насосы (возможна работа только от одного насоса).

Тот насос, который выбран первым, будет «Основным», второй «Пиковым».



Если Основной насос не набирает номинальное давление ( $P_{\text{ном}}$ ) и находится в диапазоне равном или меньше  $P_{\text{ном}}$ - $P_{\text{вкл.пик}}$ , то через заданное время ( $t_{\text{вкл.пик}}$ ) подключается Пиковый насос.

Если набирается давление равное или больше  $P_{\text{ном}}$ , и частота Пикового насоса будет равным или меньше  $F_{\text{откл}}$ , то через заданное время  $(t_{\text{откл.пик}})$  отключается Пиковый насос.

Если прекращается проток, то через заданное время  $(t_{\text{откл}})$  отключаются все насосы. Включение происходит тогда, когда давление опустится до давления включения, при этом производится ротация насосов.

#### 5.3 Защитные функции

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

- 1. Защита от «сухого хода» электродвигателей насосов;
- 2. 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.



### 6 РЕДАКТИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ

Перечень всех редактируемых параметров и их описание показаны в виде таблицы 6.1.

Таблица 6.1 - Редактируемые параметры

Наименование параметра	Описание			
1	2			
	Основной насос			
Номинальное давление	Заданное рабочее давление системы			
	Нижнее предельное отклонение номинального			
<i>dp выхода из сна</i>	давления, необходимое для включения основного			
	насоса			
Время задержки сна	Отсчет времени до начала процесса регулирования			
Бреми заосряски спа	давления			
Время выключения	Отсчет времени до отключения насоса			
Пропорциональное усиление ПИД	Пропорциональное усиление входа ПИД регулятора			
Время интегрирования ПИД	Скорость ПИД регулятора			
Моточасы насос 1	Время наработки насоса 1			
Моточасы насос 2	Время наработки насоса 2			
	Пиковый насос			
dp	Нижнее предельное отклонение номинального			
ир	давления, необходимое для включения пикового насоса			
Время включения	Отсчет времени до включения пикового насоса			
Время выключения	Отсчет времени до отключения насоса			
Минимальная частота	Минимальная частота питающего напряжения насоса,			
тинимальная частота	при достижении которой отключается насос			



### Продолжение таблицы 6.1

Наименование параметра	Описание			
1	2			
Контроль с/х				
Задержка выключения	Отчет времени до срабатывания аварии «Сухой ход».			
Задержка отключения	Задержка отключения по «Сухому ходу» DI1			
Задержка отключения	Задержка отключения по «Сухому ходу» DI2			
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			



#### 7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Возможные неисправности в работе системы и способы их устранения показаны в виде таблицы 7.1.

Таблица 7.1 - Неисправности и способы их устранения

Признаки неиспр <mark>ав</mark> ности	Возможные причины	Способы устранения		
Система не запускается	<ol> <li>Система находится в состоянии аварии</li> <li>ПЧ находятся в состоянии аварии</li> <li>Не включена панель оператора</li> <li>Насосы не включены в цикл работы</li> <li>Не включены ПЧ</li> </ol>	<ol> <li>Проверить в журнале аварий наличие записи АПС</li> <li>Проверить индикацию на панели оператора, насосы находятся в состоянии «АВАРИЯ». Проверить в журнале АПС наличие записей со временем и кодом ошибки аварии.</li> <li>Проверить автоматический выключатель в цепи питания панели оператора.         Автоматический выключатель должен быть во включенном состоянии     </li> <li>Включить любой насос в цикл работы с панели оператора</li> <li>Проверить автоматический выключатель заботы с панели оператора</li> <li>Проверить автоматический выключатель в цепи питания пч</li> </ol>		



### Продолжение таблицы 7.1

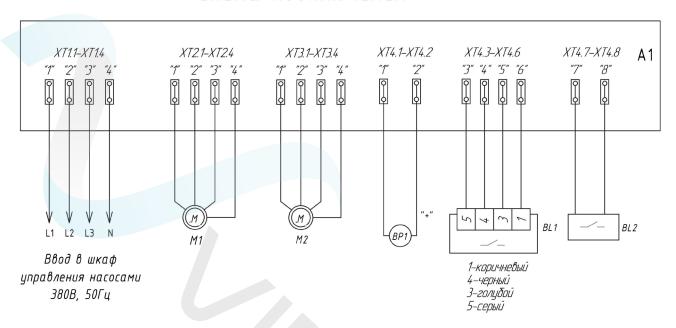
Признаки неисправности	Возможные причины	Способы устранения
Отсутствует метка основного насоса на панели оператора	Основной насос не назначен	<ol> <li>Перевести в состояние «СТОП» кнопку «ПУСК/СТОП» на панели оператора</li> <li>Проверить индикацию на панели оператора, находятся ли насосы в состоянии «АВАРИЯ»</li> <li>Система находится в состоянии аварии</li> </ol>
Не произошла смена основного насоса	1. Насос находится в состоянии «АВАРИЯ»	1. Пиковый насос во время смены основного насоса находился в состоянии «АВАРИЯ», проверить наличие записи в журнале АПС



#### ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Схема подключения системы Viburn FR.TC7 представлена на рисунке A1.

### Схема подключения



Поз. Обозначение	Наименование	Кол.	Примечания
A1	Шкаф управления насосами	1	
M1 - M2	Электродвигатели насоаов	2	
BP1	Датчик давления (4–20 тА)	1	
BL1	Датчик протока	1	
BL2	Датчик сухого хода	1	
QF1	Вводной автоматический выключатель	1	
QF2	Автоматический выключатель насоса №1	1	
QF3	Автоматический выключатель насоса №2	1	
QF4	Автоматический выключатель источника питания	1	
QFD1	Диф. автоматический выключатель (розетка)	1	

Рисунок A1- Схема подключения системы Viburn FR.TC7

### 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				

