



ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ ДВУМЯ НАСОСАМИ ШУН-2ЧРП-2У



г. Челябинск
2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ



ВВЕДЕНИЕ	3
Сокращения и условные обозначения	3
Меры безопасности	3
1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	4
1.1. Назначение	4
1.2. Функции шкафа управления насосом ШУН-2ЧРП-2У	4
1.4. Структура условного обозначения шкафа	5
1.5. Условия эксплуатации	6
1.6. Условия хранения и транспортировки	6
1.7. Технические характеристики ШУН-2ЧРП-2У	6
2. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ	6
2.1. Устройство и принцип работы	6
2.2. Интерфейс пользователя	7
2.3. Режимы работы	13
2.4. Автоматический режим работы	13
2.5. Ручной режим работы	14
3. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	15
3.1. Указание мер безопасности	15
3.2. Установка и монтаж	15
3.3. Запуск шкафа управления в работу	16
4. ОБСЛУЖИВАНИЕ ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ	16
4.1. Общая информация	16
4.2. Возможные неполадки и их устранение	17
Приложение 1	19

Введение

Для обеспечения эффективного и безопасного функционирования шкафа управления внимательно прочтите данное руководство перед началом работы. Если в процессе работы возникнут вопросы, которые невозможно решить при помощи изложенной в данном руководстве информации свяжитесь с фирмой-производителем.




Сокращения и условные обозначения

Таблица 1 Сокращения и условные обозначения

ШУН	Шкаф управления насосом
ШУ	Шкаф управления
ЧРП	Частотно-регулируемый привод
ПЧ	Преобразователь частоты (частотный преобразователь)
ОС	Обратная связь
ПД	Преобразователь давления
КЗ	Короткое замыкание
АУ	Автоматическое управление
РУ	Ручное управление
НЗ	Нормально закрытый (замкнутый) контакт
НО	Нормально открытый (разомкнутый) контакт
ПО	Программное обеспечение
	Указывает на опасность получения серьезных травм и смерти при игнорировании рекомендаций
	При невыполнении рекомендаций преобразователь и оборудование могут быть повреждены

Меры безопасности

Для обеспечения вашей безопасности в данном руководстве используются символы “Опасно” и “Внимание”, чтобы напоминать вам о необходимости принимать все меры безопасности при монтаже, наладке, эксплуатации и ремонте. Обязательно следуйте изложенным рекомендациям для обеспечения норм безопасности.

	Перед началом эксплуатации шкафа управления внимательно изучите руководство по эксплуатации.
	Не прикасайтесь к компонентам шкафа управления до того, как погаснут индикаторы пульта управления и частотного преобразователя после отключения питания. Не выполняйте подключений на включенном шкафу управления. Не проверяйте сигналы и компоненты шкафа управления при его работе. Не разбирайте шкаф управления и не изменяйте его внутренних соединений, цепей и компонентов. Обеспечьте качественное соединение клеммы заземления с соответствующей шиной. Сопротивление заземления должно быть не более 10 Ом.
	Не проверяйте внутренние компоненты шкафа управления высоким напряжением. Не подключайте клеммы T1, T2, T3 к питающей сети. Микросхемы установленного в шкаф частотного преобразователя чувствительны к статическому электричеству. Не прикасайтесь к электронным компонентам частотного преобразователя.

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1.1. Назначение

Шкаф ШУН-2ЧРП-2У предназначен для управления двумя насосами со стандартными асинхронными электродвигателями переменного тока с короткозамкнутым ротором в соответствии с сигналами управления.

Шкаф управления имеет:

- два преобразователя частоты;
- сенсорную панель оператора;
- световую сигнализацию;
- органы управления работой шкафа;
- канал измерения давления (перепада давления воды);
- функцию электронной защиты от «сухого хода»;
- автоматические выключатели для защиты частотных преобразователей;
- ручной и автоматический режим управления насосами с возможностью выбора.

Шкаф управления обеспечивает плавный пуск насосов, защищает систему от гидроударов и снижает износ электродвигателей. Во время работы шкаф управления автоматически поддерживает заданный уровень давления воды.

1.2. Функции шкафа управления насосом ШУН-2ЧРП-2У

Шкаф управления насосами ШУН-2ЧРП-2У обеспечивает:

- автоматическое круглосуточное поддержание заданного давления воды;
- отображение информации и управление на цветной сенсорной панели оператора:
 - индикация заданного и текущего¹⁾ давления (перепада давления);
 - отображение состояния частотных преобразователей;
 - настройка предела датчика давления (перепада давления);
 - настройка режима работы насосов;
 - настройка защиты сухого хода;
 - настройка и отображение часов реального времени и текущей даты;
 - просмотр журнала событий;
- комплексную защиту электродвигателей;
- электронную защиту от «сухого хода» с установки порога срабатывания¹⁾;
- остановку насосов от внешних сигналов управления;
- тепловую защиту электродвигателей насосов (РТС-датчик);
- автоматическую остановку насосов при перегрузке ЧРП и автоматов защиты;
- защиту от гидроударов за счёт плавного пуска и останова основного насоса;
- световую индикацию текущего состояния шкафа управления;
- автоматическое включение вентиляторов охлаждения шкафа;
- два режима работы: автоматический и ручной;
- автоматическое включение дополнительного насоса;
- автоматическое переключение ведущего насоса по заданным параметрам;
- автоматическую смену ведущего насоса;
- подсчет наработки каждого насоса;
- автоматическую остановку насосов при нулевом расходе.

1) зависит от установленного ЧРП.

1.3. Область применения

Шкаф ШУН-2ЧРП-2У предназначен для управления электродвигателями насосов и обеспечивает точное поддержание заданных параметров системы водоснабжения при минимальных потерях в двигателе и экономии электроэнергии.

ШУН-2ЧРП-2У эффективен для применения в системах теплоснабжения, кондиционирования, ГВС, ХВС и пр.

ШУН-2ЧРП-2У может применяться для:

- управления циркуляционными насосами и насосами систем подпитки;
- управления скважинными (погружными) насосами в системах водоснабжения и др.

Применение шкафов управления позволяет:

- значительно снизить затраты на электроэнергию за счет применения ЧРП;
- точно поддерживать заданное давление в системе, независимо от разбора воды;
- избежать гидроударов при запуске и останове насосов;
- обеспечить комплексную защиту электродвигателей.

1.4. Структура условного обозначения шкафа

Допускается не указывать (принимается значение по-умолчанию - *)

ШУН-2ЧРП-хх-2У-х-х-хх.хАх.хДх.х-х х



* – значение по-умолчанию, может отличаться для отдельных серий шкафов управления;

*** – может быть выбрано несколько значений одновременно с соблюдением порядка, указанного в описании условного обозначения;



1.5. Условия эксплуатации

1.5.1. Шкаф управления предназначен для установки внутри помещений.

1.5.2. Шкаф управления не предназначен для установки во взрывоопасных и пожароопасных зонах помещений.

1.5.3. Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от -10 до +40°C;
- относительная влажность от 30 до 75 %.

1.6. Условия хранения и транспортировки

1.6.1. При хранении и транспортировке следует строго придерживаться манипуляционных знаков и сопроводительных надписей, указанных на упаковке.

1.6.2. Допустимая температура хранения и транспортировки от -20 °С до +70 °С, при относительной влажности до 90 %.

1.6.3. При перемещении шкафа управления из холодного помещения в теплое не допускается его подключение к питающей сети до исчезновения конденсата.

1.7. Технические характеристики ШУН-2ЧРП-2У

Технические характеристики указаны в паспорте на шкаф управления и могут незначительно отличаться от приведенных ниже.

Таблица 2 Входные сигналы шкафа управления

Наименование	Характеристика
Датчик давления (перепада давления)	4-20 мА
Датчик перегрева двигателя насоса 1	РТС-датчик
Датчик перегрева двигателя насоса 2	РТС-датчик
Внешняя авария сухого хода	НЗ, 24 VDC
Включение ПИД-регулятора	НЗ, 24 VDC

Таблица 3 Выходные сигналы шкафа управления

Наименование	Характеристика
«Работа» шкафа управления ⁽¹⁾	Сухие контакты реле, 5А
«Авария» шкафа управления ⁽¹⁾	Сухие контакты реле, 5А

2. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

2.1. Устройство и принцип работы

2.1.1. В состав шкафа управления входит два частотных преобразователя, обеспечивающих автоматическое управление насосами со стандартными асинхронными электродвигателями. Для поддержания заданного давления используется частотный преобразователь со встроенным ПИД-регулятором. В качестве датчика обратной связи необходимо применять преобразователь давления (перепада давления) с токовым выходом 4-20 мА. Установка задания для поддержания необходимого давления (перепада давления) производится через сенсорную панель оператора.

При запуске в режиме автоматического управления частотный преобразователь плавно разгоняет двигатель ведущего насоса. Если давление воды не достигло заданного уровня, частотный преобразователь будет повышать частоту вращения насоса вплоть до максимального уровня. При приближении давления к заданному уровню частота будет плавно снижаться вплоть до полной остановки насоса при отсутствии расхода воды.

При необходимости будет подключаться дополнительный насос.

В ручном режиме запуск насосов производится на фиксированной частоте, заданной в соответствующем параметре панели оператора.

2.2. Интерфейс пользователя

2.2.1. Запуск насосов в работу производится с передней панели шкафа управления. Для запуска в автоматическом режиме переведите переключатель в положение «АВТ. ПУСК».

Для запуска насосов в ручном режиме переведите переключатель в положение «РУЧ.». Далее запуск/останов насосов осуществляется кнопками «ПУСК» и «СТОП». Остановка насосов в любом режиме также может быть осуществлена переводом переключателя в положение «СТОП». Индикация наличия сети, работы насосов и аварий производится на соответствующих индикаторах.



Рисунок 1 Вид органов управления на передней панели шкафа

Вывод информации о состоянии процесса управления производится на сенсорной панели оператора. Интерфейс панели оператора содержит множество информации в виде надписей, числовой информации, выпадающих списков, кнопок и переключателей. Для взаимодействия с интерфейсом и ввода данных при настройке параметров шкафа управления предусмотрена возможность ввода данных путём нажатия на функциональную область экрана.

К функциональным областям относятся кнопки, переключатели, выпадающие списки, все числовые данные кроме:

- 1) выходной частоты и тока частотных преобразователей на основном экране;
- 2) параметров в окне «ТЕКУЩИЕ ПАРАМЕТРЫ».

При подаче питания на шкаф управления производится инициализация необходимых параметров шкафа управления, при этом на экране панели оператора выводится соответствующая надпись.

Перед запуском в работу необходимо произвести настройку параметров шкафа управления. Настройка параметров ШУ производится в трёх окнах:

- 1) ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ;
- 2) НАСТРОЙКА ПЧ;
- 3) ДРУГИЕ ПАРАМЕТРЫ.

Параметры шкафа изначально настроены таким образом, что подходят для большинства систем. Тем не менее, необходимо убедиться, что заданные значения подходят для конкретных условий.

После внесения изменений в параметры необходимо произвести их сохранение. Система следит за внесением изменений в настройки работы шкафа управления. При изменениях параметров, подлежащих сохранению, в окне параметров отображается кнопка, активирующая

функцию сохранения. Для записи параметров в память системы необходимо нажать кнопку сохранения параметров.

2.2.2. В основном окне (Рисунок 2) выводится информация о текущем измеренном давлении (перепаде давления), текущем задании, состоянии частотных преобразователей, статусе насосов, текущих времени и дате.

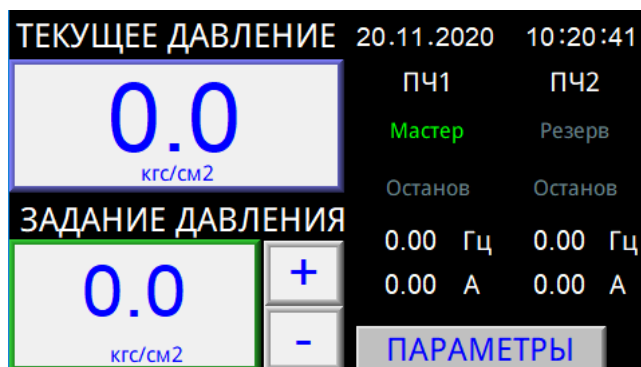


Рисунок 2 Основное окно

Таблица 4 Параметры основного окна

Название	Описание
Дата	Для изменения даты необходимо нажать на соответствующее число (день, месяц год) и ввести актуальное значение.
Время	Для изменения времени необходимо нажать на соответствующее число (часы, минуты, секунды) и ввести актуальное значение.
Текущее давление	Параметр недоступен для изменения. Отображает текущее измеренное давление в соответствии с заданными параметрами датчика давления (перепада давления).
Заданное давление	Параметр устанавливает уровень давления (перепада давления), который будут поддерживать частотные преобразователи во время автоматического режима работы.
Роль ПЧ1, ПЧ2	Параметры отображают текущую роль соответствующего насоса: 1) Мастер – основной насос, запускается при включении шкафа в режиме АУ; 2) Дополнительный – включается, если не достаточно мощности основного; 3) Резерв – включается в случае возникновения аварии основного насоса; 4) Авария – не участвует в работе шкафа в автоматическом режиме.
Работа ПЧ1, ПЧ2	Отображает состояние работы частотного преобразователя: 1) Останов – частотный преобразователь остановлен (нет сигнала пуск на ПЧ); 2) Работа – частотный преобразователь в работе (есть сигнал пуск на ПЧ); 3) Авария – частотный преобразователь остановлен по аварии.
Выходная частота ПЧ1, ПЧ 2	Параметры недоступны для изменения и отображают текущее давление соответствующего частотного преобразователя.
Выходной ток ПЧ1, ПЧ 2	Параметры недоступны для изменения и отображают текущий выходной ток соответствующего частотного преобразователя.
Доп. насос Отключение	Дополнительный насос будет отключен при соблюдении трёх условий: 1) текущее давление выше суммы заданного давления и «Дельта Р»; 2) частота ведущего насоса ниже заданной в параметре «Частота»; 3) перечисленные выше условия выполняются в течении времени, заданного в параметре «Время».

Переход к более подробной информации и настройкам параметров шкафа управления доступны в окне «Настройки». Для перехода необходимо нажать кнопку «ПАРАМЕТРЫ».

2.2.3. В окне «НАСТРОЙКИ» (Рисунок 3) расположены кнопки для перехода к настройкам рабочих параметров шкафа, а также к окнам контроля текущих параметров.

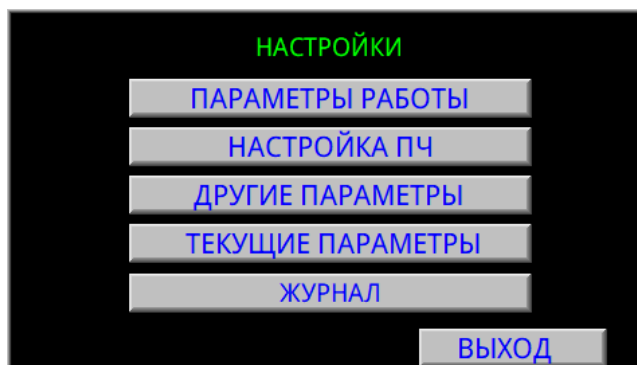


Рисунок 3 Окно «НАСТРОЙКИ»

Описание содержания и назначение соответствующих кнопкам окон содержится ниже.

2.2.4. В окне «ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ» (Рисунок 4) расположены параметры, отвечающие за логику работы насосов. Описание параметров расположено в таблице ниже.

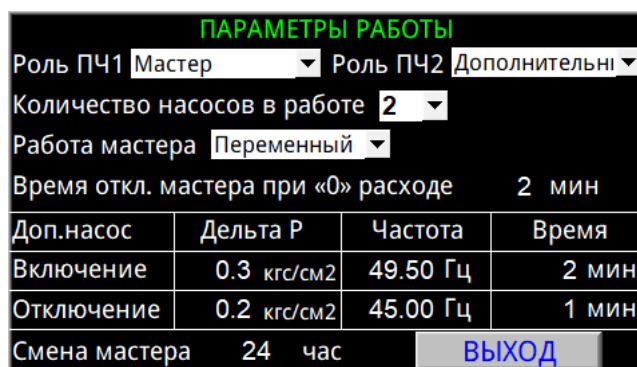


Рисунок 4 Окно «ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ»

Таблица 5 Параметры логики работы насосов

Название	Описание
Роль ПЧ1, ПЧ2	В данных параметрах выбирается роль соответствующего ПЧ, которые будут иметь силу при запуске ШУ в работу. В зависимости от значения других параметров роли ПЧ в процессе работы могут меняться. Мастер: основной ПЧ. Дополнительный: подключается по мере необходимости. Аварийный: не будет использоваться в работе (данный статус может быть использован для сервисного обслуживания соответствующего насоса).
Количество насосов в работе	Устанавливает максимальное количество насосов, которые могут быть задействованы в работе одновременно.
Работа мастера	Параметр устанавливает логику работы ведущего насоса: переменный / постоянный.
Время откл. мастера при «0» расходе	Устанавливает время, по истечении которого будет остановлен последний насос при нулевом расходе воды. До отключения мастер будет работать на минимальной частоте.
Доп. насос Включение	Дополнительный насос будет подключен при соблюдении трёх условий: 1) текущее давление ниже суммы заданного давления и «Дельта Р»; 2) частота ведущего насоса выше заданной в параметре «Частота»; 3) перечисленные выше условия выполняются в течении времени, заданного в параметре «Время».
Доп. насос Отключение	Дополнительный насос будет отключен при соблюдении трёх условий: 4) текущее давление выше суммы заданного давления и «Дельта Р»;

	5) частота ведущего насоса ниже заданной в параметре «Частота»; 6) перечисленные выше условия выполняются в течении времени, заданного в параметре «Время».
Смена мастера	Параметр устанавливает интервал сметы ведущего насоса.

2.2.5. В окне «НАСТРОЙКА ПЧ» (Рисунок 5) устанавливаются единые для частотных преобразователей параметры работы.

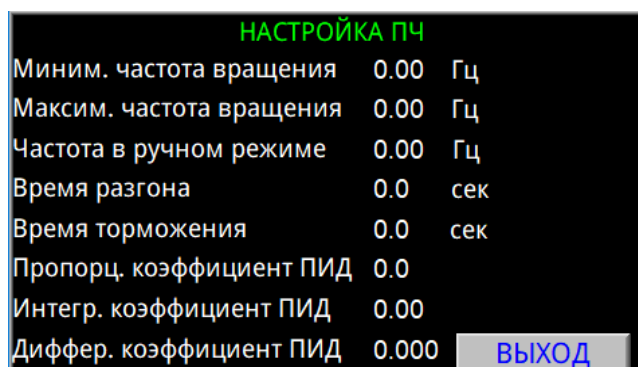


Рисунок 5 Окно «НАСТРОЙКА ПЧ»

Таблица 6 Параметры ПЧ

Название	Описание
Миним. частота вращения	В данном параметре устанавливается минимальная рабочая частота преобразователя частоты. Выходная частота частотного преобразователя частоты во всех режимах работы не будет опускаться ниже заданного уровня.
Максим. частота вращения	В данном параметре устанавливается максимальная рабочая частота преобразователя частоты. Выходная частота преобразователя частоты во всех режимах работы не будет подниматься выше заданного уровня.
Частота в ручном режиме	Параметр устанавливает частоту, которую будет поддерживать частотный преобразователь в следующих случаях: 1) при запуске насосов в ручном режиме; 2) при размыкании сигнала на клеммах включения ПИД-регулятора (см. приложение 1).
Время разгона	Параметр устанавливает скорость разгона частотного преобразователя. Влияет на скорость изменения давления.
Время торможения	Параметр устанавливает скорость замедления частотного преобразователя. Влияет на скорость изменения давления.
Пропорц. коэффициент ПИД	Настройка пропорционального коэффициента ПИД-регулятора.
Интегр. коэффициент ПИД	Настройка интегрального коэффициента ПИД-регулятора.
Диффер. коэффициент ПИД	Настройка дифференциального коэффициента ПИД-регулятора.

2.2.6. В окне «ДРУГИЕ ПАРАМЕТРЫ» (Рисунок 6) производится настройка входных измерительных сигналов шкафа управления, а также параметры работы защиты от сухого хода.

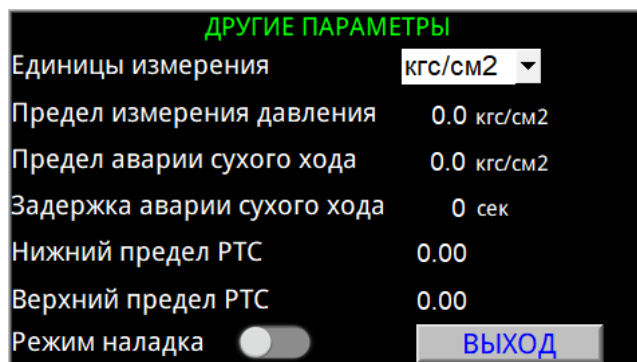


Рисунок 6 Окно «ДРУГИЕ ПАРАМЕТРЫ»

Таблица 7 Параметры входных сигналов

Название	Описание
Единицы измерения	В данном параметре устанавливаются единицы измерения давления (перепада давления), которые будут отображаться при измерении и установке задания.
Предел измерения давления	Параметр устанавливает предел измерения датчика давления (перепада давления), подключенного к шкафу управления.
Предел аварии сухого хода	Параметр устанавливает предел давления сухого хода. При снижении давления воды ниже уровня, заданного в этом параметре, включается таймер отсчёта времени сухого хода.
Задержка аварии сухого хода	Устанавливает время задержки аварии сухого хода. Отсчёт времени сухого хода начинается при снижении давления ниже уровня давления заданного в параметре «Предел аварии сухого хода»
Нижний предел РТС-датчика	В параметре задаётся нижний предел уровня сигнала на входе РТС-датчика насоса. Сигнал поступает на измерительный вход частотного преобразователя. Рекомендуемое значение 0.04.
Верхний предел РТС-датчика	В параметре задаётся верхний предел уровня сигнала на входе РТС-датчика насоса. Сигнал поступает на измерительный вход частотного преобразователя. Рекомендуемое значение 4.00.
Режим наладка	Переключатель включает режим «Наладка» и влияет на доступность параметров работы шкафа при работе в автоматическом режиме. Если режим «Наладка» выключен – система блокирует доступ к параметрам работы шкафа в режиме автоматического управления. В режиме «Наладка» параметры работы шкафа доступны во всех состояниях. <u>Примечание:</u> параметры настройки роли насоса и логики работы ведущего насоса блокируются в автоматическом режиме работы вне зависимости от состояния переключателя режима «Наладка».

2.2.7. В окне «ТЕКУЩИЕ ПАРАМЕТРЫ» (Рисунок 7) отображаются текущие параметры работы частотных преобразователей, наработка насосов, текущие отказы частотных преобразователей. Для сброса отказа в окне предусмотрены соответствующие кнопки.

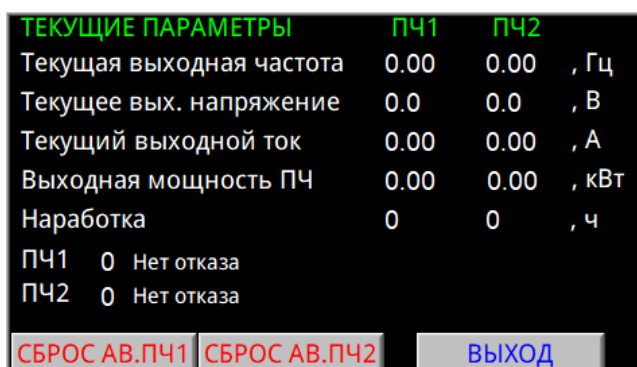


Рисунок 7 Окно «ТЕКУЩИЕ ПАРАМЕТРЫ»

2.2.8. В окне «ЖУРНАЛ» (Рисунок 8) в формате списка отображаются основные события шкафа управления за последние 30 дней с сохранением даты и времени наступления события.

20.11.20	07:08:47	Режим наладка отключен
20.11.20	07:08:47	ПЧ2 - Работа
20.11.20	07:08:47	ПЧ1 - Работа
20.11.20	07:08:47	Останов
20.11.20	07:08:47	ПЧ2 - Мастер
20.11.20	07:08:47	ПЧ1 - Мастер

ВЫХОД

Рисунок 8 Окно «ЖУРНАЛ»

2.2.9. В ряде случаев возникает необходимость настройки параметров частотных преобразователей. Для внесения изменений воспользуйтесь инструкцией к частотному преобразователю.

Для корректной работы шкафа управления необходимо, чтобы часть параметров ПЧ были настроены соответствующим образом. В случае необходимости восстановления настроек ПЧ, установленных производителем шкафа управления, воспользуйтесь таблицей.

Таблица 8 Базовые настройки ПЧ

Параметры ПЧ	Значение
P5.0.19 = 09	Сброс параметров: 19: Сброс к заводским параметрам
P5.0.18 = 2	Допустимая модификация типа GP
P0.0.00 = 1 P0.0.00 = 2	1. Тяжёлый режим, для шкафов с индексом мощности С; 2. Нормальный режим, для шкафов с индексом мощности Н – насосная.
P0.0.04 = 1	Задание частоты: 1. Опорный сигнал панели управления
P0.0.11 = 5.0	Время разгона, сек
P0.0.12 = 5.0	Время замедления, сек
P0.1.00 = 8	Источник частотного сигнала: 8: Переключение с клемм
P0.1.01 = 8	Источник частотного сигнала В: 8: Опорный сигнал ПИД - управления
P1.0.16 = 1	Режим останова: 1: Останов по инерции
P1.0.23 = 2	Управление вентилятором: 2: Управление по температуре
P2.0.01 = 1	Функция клеммы DI2: 1: Вперед (FWD)
P2.0.02 = 18	Функция клеммы DI3: 18: Клемма 1 выбора источника частоты
P2.0.03 = 13	Функция клеммы DI4: 13: Сброс после отказа (RESET)
P2.0.04 = 15	Функция клеммы DI5: 15: Вход внешнего сигнала отказа
P0.0.03 = 1	Режим управления: 1: Клеммы управления
P2.0.18 = 2.00	Минимальный входной сигнал кривой 2, В
P2.0.29 = 2	Функция реле T1: 2: Останов при отказе
P2.2.19 = 0.04	Нижний предел напряжения для РТС: 0.04 В
P2.2.20 = 4.00	Верхний предел: 4.00 В соответствует сопротивлению датчика 2700 - 3000 Ом
P3.2.00 = 11112	Управление промежуточными реле задержки
P3.2.03 = 42413	Управляющее слово В промежуточного реле задержки M2
P3.2.07 = 5145	Управляющее слово С промежуточного реле задержки M1

P4.0.00 = 5	Опорный сигнал ПИД: 5: Опорный сигнал коммуникационного канала
P4.0.01 = 100.0	Значение опорного сигнала ПИД-управления, %
P4.0.02 = 1	Источник сигнала ОС ПИД-управления: 1: Внешний сигнал на VF2
P4.0.03 = 0	Направление действия ПИД-управления: 0: Прямое действие
P4.0.04 = 1000	Диапазон сигнала обратной связи опорного сигнала ПИД-управления
P4.0.18 = 0.1	Обнаружение потери сигнала ОС ПИД-управления, %
P4.0.19 = 10.0	Время обнаружения потери сигнала ОС ПИД-управления, сек
P4.1.00 = 3	Скорость обмена MODBUS: 3: 9600
P4.1.01 = 3	Формат данных: 3: Без верификации (8-N- 1)
P4.1.02 = 4 , 8	Локальный адрес машины: ПЧ1 = 4, ПЧ2 = 8
P4.1.05 = 1	Формат обмена данными MODBUS: 1: Режим RTU
P4.1.06 = 0	Передача данных по MODBUS: 0: есть ответ

2.3. Режимы работы

2.3.1. Шкаф управления может работать в двух режимах – **автоматическом** и **ручном**.

Выбор режима осуществляется переключателем на лицевой панели ШУ (Рисунок 1):

СТОП – насосы остановлены;

РУЧ. – шкаф управления в режиме ручного управления;

АВТ.ПУСК – запуск насосов в автоматическом режиме.

2.3.2. **Автоматический** режим является основным и предназначен для постоянного поддержания заданного давления в системе.

2.3.3. **Ручной** режим является дополнительным. Этот режим может быть использован для пробного запуска насосов, определения направления вращения насосов, предварительного тестирования и заполнения системы.

2.4. Автоматический режим работы

2.4.1. Для запуска насосов в автоматическом режиме работы установите переключатель режимов в положение «АВТ.ПУСК». На передней панели загорится лампа «Работа» соответствующего насоса. Частотный преобразователь ведущего насоса начнет плавно повышать частоту электродвигателя.

Система управления постоянно отслеживает значение текущего давления. В случае, если оно ниже порога давления «сухого хода», установленного в соответствующем параметре, система начинает отслеживать нарастание давления. Если давление не превысит заданного порога в течение заданного времени (см.п.2.2.6), работа шкафа будет остановлена, а на панели высветится сообщение об аварии. Определить причину аварийного останова можно в окне «ЖУРНАЛ».

Если давление воды не достигло заданного уровня, частотный преобразователь будет повышать частоту вращения насоса до максимальной. При приближении давления к уставке частота будет плавно снижаться до порога нижней частоты, установленной в соответствующем параметре окна «НАСТРОЙКА ПЧ» (см.п.2.2.5). При отсутствии расхода воды после работы на минимальной частоте ведущий частотный преобразователь будет переведён в «спящий» режим с полной остановкой насосов. Время перехода «спящий» режим устанавливается в соответствующем параметре окна «ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ» (см.п.2.2.4).

Если для набора необходимого давления одного насоса недостаточно, то при соблюдении условий будет включен дополнительный насос. Условиями для включения дополнительного насоса являются:

- 1) частота ЧРП ведущего насоса выше частоты включения дополнительного насоса;
- 2) давление в системе ниже заданного минус ΔP включения дополнительного насоса;

3) первые два параметра поддерживаются в течение заданного времени.

Аналогичным образом происходит отключение дополнительного насоса при превышении давления заданной уставки. Параметры включения/отключения дополнительного насоса настраиваются в окне «ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ» (см.п.2.2.4).

При работе в автоматическом режиме оба частотных преобразователя поддерживают заданное давление при помощи встроенного ПИД-регулятора.

Для остановки насосов установите переключатель в положение «СТОП».

При возникновении аварийной ситуации во время работы шкафа управления насос будет остановлен автоматически.

При возникновении аварии ведущего насоса будет запущен частотный преобразователь второго насоса. При этом будет поддерживаться заданное давление, заданное на основном экране панели оператора.

Перед повторным запуском шкафа управления в работу необходимо устранить причины возникновения аварий.

2.4.2. Источники аварий в автоматическом режиме.

Таблица 9 Источники аварий шкафа управления

Название	Описание
Аварии частотных преобразователей	При возникновении аварий ПЧ светятся индикаторы «Авария». Причину аварии частотного преобразователя можно определить несколькими способами: 1) В окне «ТЕКУЩИЕ ПАРАМЕТРЫ»; 2) В окне «ЖУРНАЛ»; 3) На лицевой панели ПЧ, воспользовавшись инструкцией. Сбросить аварию ПЧ можно в окне «ТЕКУЩИЕ ПАРАМЕТРЫ» при помощи кнопок «СБРОС АВ.ПЧ», либо при помощи кнопки «Сброс» на панели ПЧ.
Авария сухого хода (измерительная)	Измерительная авария сухого хода возникает при выполнении ряда условий (см.п.2.2.6). При этом загораются индикаторы «Авария» на передней панели шкафа управления.
Авария сухого хода (внешний датчик)	При возникновении внешней аварии сухого хода возникает при размыкании цепи на соответствующих клеммах шкафа управления. При этом загораются индикаторы «Авария» на передней панели шкафа управления.
Тепловая защита двигателя (РТС-датчик)	Авария возникает при перегреве, либо обрыве теплового датчика двигателя насоса. При отсутствии РТС-датчиков к соответствующим клеммам ШУ необходимо подключить имитирующие сопротивления (напр. 100 Ом 0.5 Вт).

2.5. Ручной режим работы

2.5.1. Для перевода шкафа управления в ручной режим работы установите переключатель режимов работы в положение «РУЧ.»

Для запуска насоса нажмите кнопку «ПУСК». На передней панели загорится лампа «Работа». Пуск насоса будет осуществлен при помощи ПЧ на постоянной частоте. Частота устанавливается в соответствующем параметре в окне «НАСТРОЙКА ПЧ» (см.п. 2.2.5).

Для остановки насоса нажмите кнопку «СТОП».

При возникновении аварийной ситуации во время работы шкафа управления насос будет автоматически остановлен, на передней панели ШУ загорится индикатор «АВАРИЯ».

Перед повторным запуском шкафа управления в работу необходимо устранить причины возникновения аварии.

2.5.2. Источники аварий в ручном режиме.


Таблица 10 Источники аварий в ручном режиме

Название	Описание
----------	----------

Аварии частотных преобразователей	При возникновении аварий ПЧ светятся индикаторы «Авария». Причину аварии частотного преобразователя можно определить несколькими способами: 4) В окне «ТЕКУЩИЕ ПАРАМЕТРЫ»; 5) В окне «ЖУРНАЛ»; 6) На лицевой панели ПЧ, воспользовавшись инструкцией. Сбросить аварию ПЧ можно в окне «ТЕКУЩИЕ ПАРАМЕТРЫ» при помощи кнопок «СБРОС АВ.ПЧ», либо при помощи кнопки «Сброс» на панели ПЧ.
Авария сухого хода (внешний датчик)	При возникновении внешней аварии сухого хода возникает при размыкании цепи на соответствующих клеммах шкафа управления. При этом загораются индикаторы «Авария» на передней панели шкафа управления.
Тепловая защита двигателя (РТС-датчик)	Авария возникает при перегреве, либо обрыве теплового датчика двигателя насоса. При отсутствии РТС-датчиков к соответствующим клеммам ШУ необходимо подключить имитирующие сопротивления (напр. 100 Ом 0.5 Вт).

3. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

3.1. Указание мер безопасности

 ВНИМАНИЕ	При эксплуатации, ремонте и испытаниях шкафа управления необходимо строго следовать инструкциям данного руководства, а также соблюдать «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».
--	--

2.1.1. К работе со шкафом управления допускается только обученный персонал, удовлетворяющий следующим требованиям:

- наличие допуска к работе с электроустановками напряжением до 1000В;
- наличие допуска к эксплуатации местных электрических установок;
- наличие соответствующей компетенции и квалификации для выполнения работ.

2.1.2. Корпус шкафа управления необходимо заземлить медным изолированным проводом сечением не менее 4 мм². Заземление выполнять в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок (ПУЭ).

2.1.3. Монтажные и ремонтные работы, замену узлов и элементов производить при отключенном электропитании шкафа управления.

2.1.4. Перед подключением питающего кабеля перевести переключатель в положение «СТОП».

3.2. Установка и монтаж

3.2.1. Убедитесь в соответствии параметров питающей сети паспортным данным ШУ.

3.2.2. Шкаф управления устанавливается на ровной вертикальной или горизонтальной в зависимости от исполнения поверхности.

3.2.3. Шкаф управления необходимо монтировать на расстоянии от других приборов, при котором будет обеспечено свободное движение воздуха со стороны вентиляционных решеток и доступ обслуживающего персонала.

3.2.4. Шкаф управления оборудован преобразователями частоты. При подключении электродвигателей удалите все конденсаторы для компенсации реактивной мощности с двигателей и их входных клемм.

3.2.5. Подключение электрических цепей к шкафу управления должно осуществляться в соответствии с данным руководством и паспортом на шкаф управления.

3.2.6. При отсутствии внешних источников сигнала аварии, клеммы внешней аварии необходимо замкнуть перемычкой.

3.2.7. Монтаж линий связи с датчиками и внешними устройствами должен быть выполнен медным гибким кабелем с сечением жил проводников не менее 0,5 и не более 1,5мм².

3.2.8. Все провода и кабели, подходящие к ШУ должны быть механически закреплены.

3.2.9. Сигнальные линии связи должны быть проложены отдельно от силовых кабелей и других источников помех.

3.2.10. Схема внешних подключений приведена в Приложении 1.

3.2.11. При длине кабеля питания насоса более 80 м необходима установка выходного фильтра ЧРП на выходе ШУ.

3.2.12. По окончании пуско-наладочных работ дверца шкафа управления должна быть закрыта на ключ. Ключ должен храниться у лица, ответственного за эксплуатацию шкафа управления.

3.3. Запуск шкафа управления в работу

3.3.1. После установки и подключения переведите рычаги всех автоматических выключателей шкафа управления в рабочее положение.

3.3.2. Настройте параметры шкафа.

3.3.3. Убедитесь в том, что датчик давления подключен правильно – нет индикации аварии на панели оператора (панели ЧРП).

3.3.4. Перед запуском в работу необходимо проверить правильность чередования фаз на входе и выходе шкафа управления.

3.3.5. Качество регулирования и поддержания давления воды зависит от правильного подбора коэффициентов регулирования. Шкаф управления уже содержит предустановленные коэффициенты ПИД-регулятора. Для оптимизации работы ПИД-регулятора на конкретном объекте можно подобрать соответствующие коэффициенты.

3.3.6. Шкаф управления готов к работе.

Примечание: При работе в автоматическом режиме необходимо учитывать, что давление в системе набирается плавно, и при активном разборе достижение заданного давления может занять длительное время. Чем выше задание, тем более длительное время потребуется для достижения заданного давления.

4. ОБСЛУЖИВАНИЕ ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ

4.1. Общая информация

4.1.1. К обслуживанию шкафа управления допускается квалифицированный персонал, с соответствующими допусками, изучивший данную инструкцию по эксплуатации.

4.1.2. Обслуживание шкафа управления (осмотр, очистка и ремонт) должно проводиться при отключенном питании – лампа «СЕТЬ» на передней панели шкафа управления не горит.

4.1.3. При обслуживании ШУ необходимо:

- проверять загрязнение сменных пылевых фильтров решеток вентиляции, при необходимости прочистить или заменить фильтры;

- проводить очистку вентилятора охлаждения (при наличии) и радиатора ЧРП от пыли;
- проверять состояние подключений, при необходимости подтягивать крепежные винты.

4.1.4. При обнаружении неисправности, не указанной в разделе 4.2, свяжитесь с производителем.

4.2. Возможные неполадки и их устранение

Данный раздел содержит наиболее часто встречающиеся неполадки и методы их устранения

Таблица 11 Возможные неполадки и их устранение

№	Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1	Горит индикатор «АВАРИЯ» на передней панели шкафа управления	Авария частотного преобразователя	Уточните причину аварии (см.п. 2.5.2.). Устраните причину аварии, воспользовавшись руководством к частотному преобразователю.
		Сработало реле контроля фаз (при наличии)	Проверьте подключение к питающей сети. Проверьте напряжение фаз питания.
		Сработала тепловая защита двигателя (РТС-датчик)	Проверьте правильность подключения датчика к шкафу управления или воспользуйтесь рекомендациями в п.2.4.2.
2	Горит оба индикатора «АВАРИЯ»	Разомкнуты контакты внешней аварии «сухого хода»	Проверьте срабатывание внешних устройств защиты. При отсутствии внешних устройств защиты и при пробных пусках установите перемычку на клеммы аварии «сухого хода».
		Сработала встроенная защита от «сухого хода»	Завышен порог срабатывания защиты «сухого хода». Измените параметры защиты «сухого хода» в окне «ДРУГИЕ ПАРАМЕТРЫ» (п. 2.2.6)
			Система не заполнена водой.

		Двигатель насоса вращается не в ту сторону.	Сработала авария «сухого хода». Проверьте чередование фаз на выходе шкафа.
3	Не запускается двигатель в ручном режиме, горит индикатор «СЕТЬ», индикатор «АВАРИЯ» не горит	Сработало реле контроля фаз (при его наличии).	Проверьте подключение кабеля питающей сети. Измените чередование фаз.
		Отключены автоматы защиты цепей управления.	Проверьте автоматы защиты цепей управления.
4	Горит индикатор «СЕТЬ», на панели оператора не выводится информация	Не включен автомат в цепи питания панели оператора	Проверьте автоматы защиты цепей управления.
		Не загрузилось ПО панели оператора	Дождитесь загрузки ПО панели оператора
		Не подключен нейтральный провод	Проверьте правильность подключения к питающей сети
5	На панели оператора не выводится информация о параметрах частотного преобразователя	Отсутствует питание частотного преобразователя	Проверьте автоматы защиты цепей управления и ПЧ.
		Отсутствует связь с частотным преобразователем	Проверьте подключение интерфейсного кабеля к панели оператора/ ПЧ/ ПЛК.

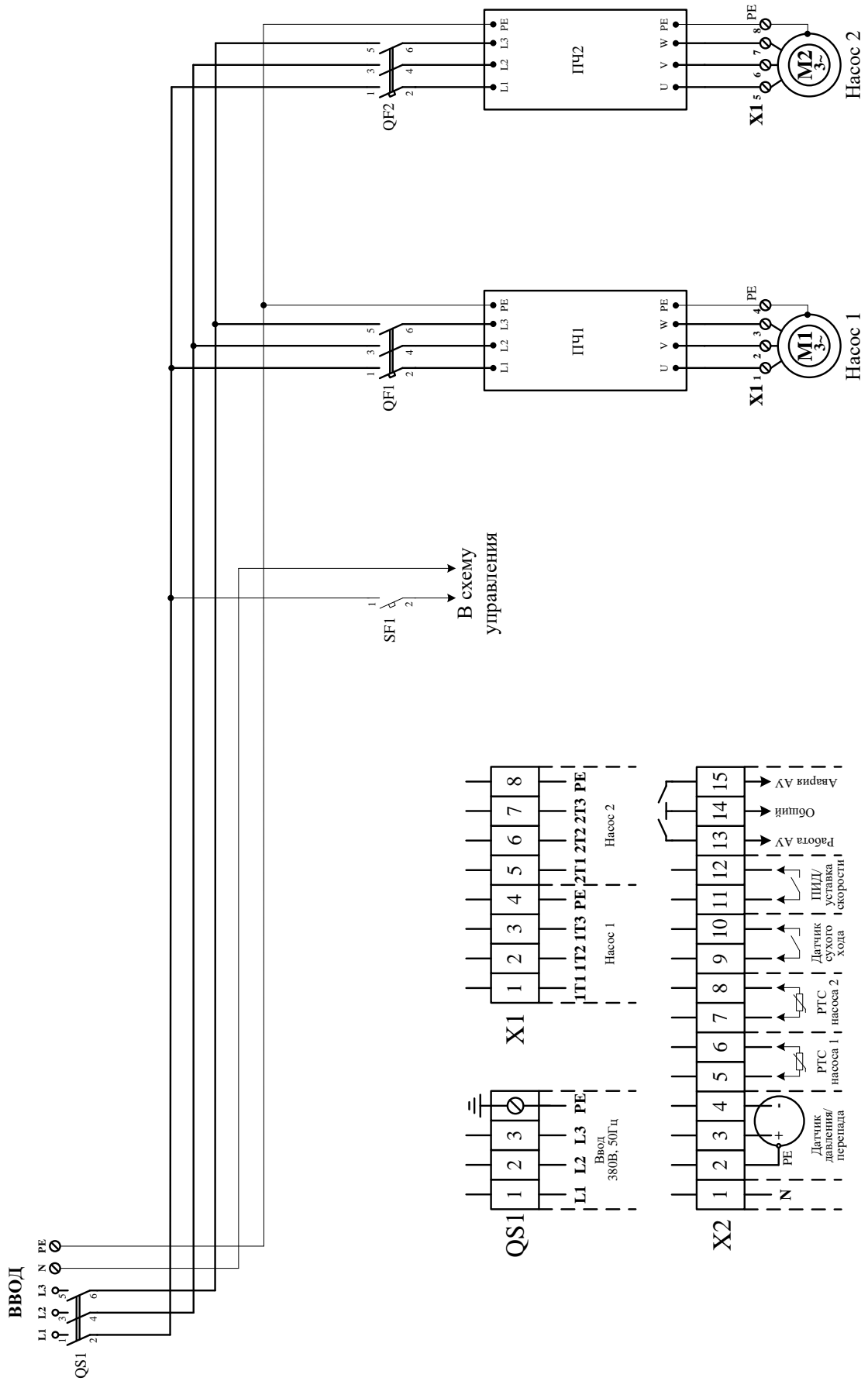


Схема силовая. Схема внешних подключений