ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД АВТОМАТИКИ»
454014, РФ, г. Челябинск, ул. Ворошилова, д.35, оф.5.7
ИНН 7448227448, КПП 744801001
E-mail: uza-info@mail.ru
Интернет: uzavt.ru
Телефон: 8 (351) 277-91-92

ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСОМ ШУН-ЧРП-11

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

г. Челябинск
2022

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-ЧРП **4**

1.3. Область применения **4**

1.4. Структура условного обозначения шкафа **5**

1.5. Условия эксплуатации **5**

1.6. Условия хранения и транспортировки **5**

1.7. Технические характеристики ШУН-ЧРП **5**

2. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ **6**

2.1. Устройство и принцип работы **6**

2.2. Интерфейс пользователя **6**

2.3. Режимы работы **7**

2.4. Режим «ПИД-регулятор» **7**

2.5. Режим «Уставка мощности 0-100%» **8**

3. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ **9**

3.1. Указание мер безопасности **9**

3.2. Установка и монтаж **9**

3.3. Запуск шкафа управления в работу **9**

3.4. Настройка параметров шкафа управления **10**

4. ОБСЛУЖИВАНИЕ ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ **11**

4.1. Общая информация **11**

4.2. Возможные неполадки и их устранение **11**

Приложение 1 ..... **12**

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
ОПАСНО	Указывает на опасность получения серьезных травм и смерти при игнорировании рекомендаций
ВНИМАНИЕ	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.

ВНИМАНИЕ	**Перед началом эксплуатации шкафа управления внимательно изучите руководство по эксплуатации.**

ОПАСНО	Не прикасайтесь к компонентам шкафа управления до того, как погаснут индикаторы пульта управления и частотного преобразователя после отключения питания. Не выполняйте подключений на включенном шкафе 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.

ВНИМАНИЕ	Не проверяйте внутренние компоненты шкафа управления высоким напряжением. Не подключайте клеммы Т 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-ЧРП-11 предназначен для управления насосом со стандартным асинхронным электродвигателем переменного тока с короткозамкнутым ротором в соответствии с сигналами управления.

Шкаф управления имеет:

- преобразователь частоты;
- потенциометр для установки задания;
- световую сигнализацию;
- органы управления работой шкафа;
- канал измерения давления воды для автоматического поддержания задания;
- автоматические выключатели защиты частотного преобразователя и цепи управления;
- два режима работы: «ПИД-регулятор», «Уставка мощности 0-100%»;
- индикацию текущего давления на панели частотного преобразователя.

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

1.2. Функции шкафа управления насосом ШУН-ЧРП

Шкаф управления насосом ШУН-ЧРП обеспечивает:

• автоматическое круглосуточное поддержание заданного давления воды;
• отображение информации на панели частотного преобразователя:
  - индикация текущего давления;
  - отображение состояния частотного преобразователя;
  - отображение кода текущей аварии ЧРП;
• комплексную защиту электродвигателя, в т.ч. защиту от перегрузок по cosφ;
• установку задания при помощи потенциометра на лицевой панели ШУ (0-100%);
• аварийную остановку электродвигателя от внешних сигналов управления;
• автоматическую остановку насоса при перегрузке ЧРП;
• защиту от гидроударов за счёт плавного пуска и останова электродвигателя;
• световую индикацию текущего состояния шкафа управления;
• два режима работы: «ПИД-регулятор», «Уставка мощности 0-100%».

1.3. Область применения

Шкаф ШУН-ЧРП предназначен для управления электродвигателем и обеспечивает точное поддержание заданных параметров системы при минимальных потерях в двигателе и экономии электроэнергии.

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

ШУН-ЧРП может применяться для:

- управления циркуляционными насосами и насосами систем подпитки;
- управления глубинными (погружными) насосами в системах водоснабжения;
- управления насосами в «безбашенных» системах подачи воды;

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 насоса;
- обеспечить комплексную защиту электродвигателя.

1.4. Структура условного обозначения шкафа

Пример: **ШУН–ЧРП-11–7.5–А–54**

ШУН-ЧРП-ххх-7.5.х-хх-54

Количество подключаемых двигателей

Количество двигателей, находящихся в работе единовременно

Р – реверс,
П - плавный пуск,
К - контакторы

Номинальная мощность**

Версия ШУ: без знака – стандартный;
Т – под тендер;
С - по ТЗ заказчика;
П – версия под проект.

Защита от воды и посторонних предметов по классификации МЭК, например IP31, IP31 и т.д..

Количество логических модулей

Количество реле контроля фаз

Количество вводов питания
А – один 3х380В *
Б – два 3х380В
В – один 1х220В

* – значение по-умолчанию;
** – при подборе шкафа для работы с тяжёлой нагрузкой такой как скважинный насос, рекомендуется выбирать исполнение с номинальной мощностью на одну ступень выше номинальной мощности электродвигателя для режима тяжёлой нагрузки; например для скважинного насоса номинальной мощностью 5,5 кВт выбирать шкаф мощностью 7.5кВт.

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 +40ºС;
- 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 –25 °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-ЧРП

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	4-20 мА
Внешняя авария	НЗ, +15 VDC
Режим работы (ПИД/Уставка мощности)	+15 VDC

Таблица 3 Выходные сигналы шкафа управления

Наименование	Характеристика
«Работа» шкафа управления(1)	НО+НЗ, 8А, ~220В
«Авария» шкафа управления(1)	НО+НЗ, 8А, ~220В
ШУ в режиме «ПИД-регулятора»(1)	НО+НЗ, 8А, ~220В

(1) – опционально

Таблица 4 Габаритные размеры

Наименование	Габариты, мм (ВхШхГ)
ШУН-ЧРП-11-(0,37…4,0)-А-31	500x400x220
ШУН-ЧРП-11-(5,5…11)- А-31	650x500x220
ШУН-ЧРП-11-(15…22)- А-31	800x600x250
ШУН-ЧРП-11-(30…45)- А-31	1000x650x300

Габаритные размеры на ШУ на большие мощности предоставляются по запросу.

2. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

2.1. Устройство и принцип работы

2.1.1. В состав шкафа управления входит частотный преобразователь, обеспечивающий автоматическое управление асинхронным электродвигателем. Для поддержания заданного давления используется встроенный в ПЧ ПИД-регулятор. В качестве датчика обратной связи используется преобразователь давления воды с токовым выходом 4-20 мА. Установка задания в единицах давления воды производится через сенсорную панель оператора.

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

2.2. Интерфейс пользователя

2.2.1. На рисунке 1 приведен внешний вид передней панели шкафа управления (комбинация и внешний вид органов управления и индикации может отличаться от приведенного ниже).

Рисунок 1 Внешний вид передней панели шкафа управления

2.2.2. Каждый элемент пользовательского интерфейса имеет свою функцию. По состоянию элементов индикации можно судить о текущем состоянии системы: выбранном уровне задания, наличии питающего напряжения, наличии аварийных сигналов и пр.

Таблица 5 Функциональные особенности органов управления и индикации

№	Наименование	Функции
1	Индикатор СЕТЬ (жёлтый)	Индикация наличия/отсутствия питающего напряжения ШУ. Горит при наличии питания на вводных клеммах шкафа.
2	Индикатор РАБОТА (зеленый)	Индикация работы насоса.
3	Индикатор АВАРИИ (красный)	Индикация наличия/отсутствия аварий.
4	Переключатель ПУСК/СТОП	Запуск/остановка насоса. Сброс аварии ЧРП (переключение пуск/стоп)
5	Потенциометр «Уставка 0-100%»	В режиме «ПИД-регулятор»: - установка задания регулятору в процентах от предела датчика давления. В режиме «Установка мощности 0-100%»: - задание мощности работы насоса в % от номинала.
6	Переключатель* Насос №1/Насос №2	Выбор между насосами, запускаемыми в работу. Положение «0» - отключены оба насоса. *) при наличии переключателя.

2.3. Режимы работы

2.3.1. Шкаф управления насосом может работать в двух режимах – и в режиме **«ПИД-регулятор»** и режиме **«Уставка мощности 0-100%».**

Выбор режима работы шкафа осуществляется замыканием/размыканием контактов на клеммной колодке (см. Приложение 1.)

2.3.2. Режим **«ПИД-регулятор»** позволяет поддерживать заданный уровень давления в системе. В этом режиме частотный преобразователь автоматически регулирует мощность насоса в зависимости от показаний преобразователя давления для поддержания установленного на потенциометре уровня давления.

2.3.3. Режим **«Уставка мощности 0-100%»** позволяет задавать мощность работы насоса самостоятельно при помощи потенциометра 0-100% на лицевой панели шкафа управления.

2.4. Режим «ПИД-регулятор»

2.4.1. Для запуска насоса в режиме «ПИД-регулятор» установите перемычку или замкните сухими контактами клеммы «Включение ПИД-регулятора», установите необходимый уровень давления при помощи потенциометра на лицевой панели ШУ, убедитесь в отсутствии аварий и переведите переключатель в положение «ПУСК». На передней панели загорится лампа «РАБОТА». Частотный преобразователь начнет плавно повышать частоту вращения насоса. При этом значение текущего давления на панели ПЧ должно начать увеличиваться. В процессе работы задание можно изменить, вращая ручку потенциометра.

Если давление воды не достигло заданного уровня, частотный преобразователь будет повышать частоту вращения насоса вплоть до максимальной. При приближении давления к уставке частота будет плавно снижаться вплоть до полной остановки насоса при отсутствии активного разбора воды.

Для остановки насоса отключите переключатель «ПУСК».

При возникновении аварийной ситуации во время работы шкафа управления насос будет автоматически остановлен, на лицевой панели загорится лампа «АВАРИЯ». К аварийным ситуациям относятся как аварии ЧРП, отсутствие токового сигнала от преобразователя давления (клеммы «Датчик давления»), так и размыкание контактов на клеммах «Внешняя авария».

Текущая авария ЧРП отображается на индикаторе преобразователя частоты. Для просмотра истории неисправности ЧРП необходимо зайти в соответствующий параметр преобразователя частоты (см. инструкцию).

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

Если авария или неисправность пропадет до переведения переключателя в положение «СТОП», частотный преобразователь самостоятельно запустится в работу.

В случае если во время работы шкафа управления будет потеряно питание и в дальнейшем оно будет восстановлено, шкаф автоматически приступит к работе.

2.4.2. Источники аварий в режиме «ПИД-регулятор».

Источники аварий шкафа управления:

- аварии частотного преобразователя (перегрузка, обрыв сигнала 4-20 мА, обрыв фазы), перегрев ПЧ, короткое замыкание обмоток двигателя и пр.);

Источники внешних аварий:

- датчик «сухого хода»;
- термоконтакты двигателя;
- выход сигнализатора уровня воды в башне;
- реле потока;

и пр.

2.5. Режим «Уставка мощности 0-100%»

2.5.1. Для запуска насоса в режиме «Уставка мощности 0-100%» разомкните контакты клемм ПИД-регулятор, установите необходимый уровень мощности при помощи потенциометра на лицевой панели ШУ, убедитесь в отсутствии аварий и переведите переключатель в положение «ПУСК». На передней панели загорится лампа «РАБОТА». Частотный преобразователь плавно разгонит насос до заданного уровня мощности. В процессе работы задание можно изменить, вращая ручку потенциометра.

ВНИМАНИЕ	Частотный преобразователь настроен на работу с насосом. Во избежание перегрева насоса рабочие частоты ограничены 20 Гц. При задании мощности при помощи потенциометра в режиме «Уставка мощности 0-100%» не устанавливайте задание ниже уровня 40%.

Для остановки насоса отключите переключатель «ПУСК».

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 режиме «Уставка мощности 0-100%»

Источники аварий шкафа управления:

- аварии частотного преобразователя (перегрузка, обрыв сигнала 4-20 мА, обрыв фазы), перегрев ПЧ, короткое замыкание обмоток двигателя и пр.);

Источники внешних аварий:

- датчик «сухого хода»;
- термоконтакты двигателя;
- выход сигнализатора уровня воды в башне;
- реле потока;

и пр.

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 согласно правил устройства электроустановок (ПУЭ).

2.1.3. Монтажные и ремонтные работы и 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 вертикальной плоскости.

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 преобразователем 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 1,5мм^2.

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 100 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 управления в соответствии с разделом 3.4.

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

3.3.4. Перед запуском в работу необходимо проверить правильность чередования фаз на входе и выходе шкафа управления. Для этого необходимо произвести ряд описанных ниже действий.

Для проверки чередования фаз переведите ШУ в режим «Уставка мощности 0-100%» (клеммы «Включение ПИД-регулятора» разомкнуты), переключатель в положении «ПУСК». Убедитесь в том, что давление нарастает достаточно активно. В противном случае необходимо изменить чередование фаз на выходных клеммах шкафа управления.

3.3.5. Качество регулирования и поддержания давления воды зависит от правильного подбора коэффициентов регулирования. Частотный регулятор уже содержит предустановленные коэффициенты ПИД-регулятора, для оптимизации работы ПИД-регулятора на конкретном объекте можно подобрать соответствующие коэффициенты, руководствуясь инструкцией частотного преобразователя.

3.3.6. Перед пуском выберите насос, запускаемый в работу, переключателем Насос №1/0/Насос №2 (при наличии).

3.3.7. 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.

3.4. Настройка параметров шкафа управления

ВНИМАНИЕ	Перед настройкой шкафа управления внимательно изучите инструкцию частотного преобразователя. Не изменяйте самостоятельно настройки частотного преобразователя кроме тех, что указаны в данном руководстве.

3.4.1. Перед запуском шкафа управления в работу необходимо настроить ряд параметров частотного преобразователя, отвечающих характеристикам системы. К параметрам, подлежащим настройке относятся характеристики двигателя и параметры ПИД-регулятора.

3.4.2. Настройка параметров частотного преобразователя Instart MCI для шкафов управления серии ШУН-ЧРП-11. Перед первым запуском необходимо проверить значения следующих параметров в памяти частотного преобразователя (если присвоенные значения отличаются необходимо задать нижеследующие).

P5.0.19 = 19;
P0.0.00 = 2;
P0.0.03 = 1;
P0.0.04 = 3;
P0.0.09 = 20;
P0.0.11 = 5;
P0.0.12 = 5;
P0.1.00 = 8;
P0.1.01 = 8;
P1.0.16 = 1;
P1.0.23 = 2;
P2.0.01 = 1;
P2.0.02 = 15;
P2.0.03 = 18;
P2.0.18 = 2.00;
P2.0.29 = 2;
P4.0.00 = 2;
P4.0.01 = 100;
P4.0.02 = 1;
P4.0.03 = 1;
P4.0.04 = 1000;
P4.0.11 = 1;
P4.0.18 = 0.1;
P4.0.19 = 10;
P5.0.02 = 8001;
P5.0.05 = 0801.

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:

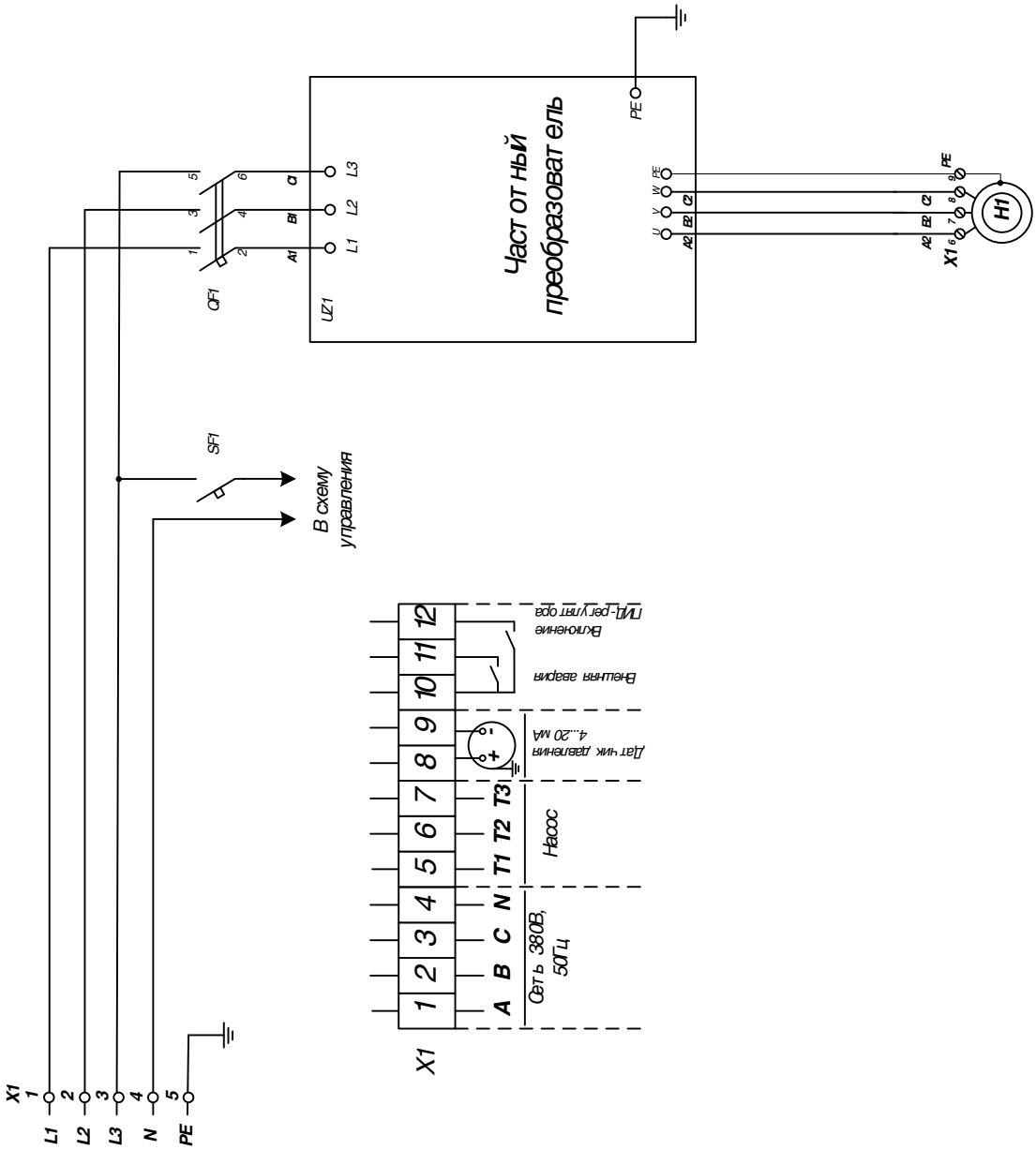
- проверять загрязнение сменных пылевых фильтров решеток вентиляции, при необходимости прочистить или заменить фильтры;
- проводить очистку вентилятора охлаждения (при наличии) и радиатора ЧРП от пыли;
- проверять состояние подключений, при необходимости подтягивать крепежные винты.

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 6 Возможные неполадки и их устранение

№	Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1	Горит индикатор «СЕТЬ», индикатор «АВАРИЯ» не горит, насос не запускается	Рычаги автоматических выключателей не в рабочем положении.	Переведите автоматические выключатели в рабочий режим
		В режиме «ПИД-регулятор» задание равно 0%.	Измените «Уставку» задания
		В режиме «Уставка мощности 0-100%» задание ниже 20%.	
2	Горит индикатор «АВАРИЯ», горит индикатор «РАБОТА»	Сработала защита частотного преобразователя	Уточните характер неисправности в инструкции на ЧРП. Устраните неисправность
		Нет сигнала от преобразователя давления 4-20 мА	Проверьте правильность подключения преобразователя давления. Проверьте целостность проводов.
3	Горит индикатор «АВАРИЯ»	Разомкнуты контакты «Внешней аварии»	Проверьте срабатывание внешних устройств защиты. При отсутствии внешних устройств защиты установите перемычку на клеммы «Внешней аварии».

Приложение 1