



127427 г. Москва, Огородный проезд, д. 5, строение 4, офис 244
тел./факс (495) 228-77-29, 287-41-25 info@asu-tech.ru www.asu-tech.ru

Интеллектуальные технологии управления

**Руководство по эксплуатации
шкафов управления циркуляционными насосами
тепловых пунктов ШУТП**

г. Москва

Содержание

№ п/п	Раздел	Стр.
	Введение	4
1	Назначение системы регулирования	6
2	Состав и структура комплексной системы	6
3	Технические характеристики	7
4	Функционирование комплексной системы	7
4.1	Режимы работы	7
4.2	Коммутация насосов	8
4.3	Чередование насосов	8
4.4	Работа с аналоговыми датчиками давления	8
4.5	Фильтрация параметров	9
4.6	Контроль состояния оборудования системы	10
4.7	Контроль состояния насосов	11
4.8	Мониторинг нижнего уровня и дистанционное управление	13
5	Режимы работы ШУТП	12
5.1	Режимы регулирования	14
5.2	Режимы функционального резерва	14
5.2.1	Функциональное резервирование ПЧ	14
5.2.2	Функциональное резервирование датчиков	15
6	Система управления и индикации	16
6.1	Управление комплексной системой	16
6.2	Управление насосами	16
6.3	Система индикации	16
6.4	Состояние ШУТП перед включением в работу. Главное меню	17
6.5	Стек перехода к экранам программирования и индикации БУК	18
6.6	Работа насосов	21
6.7	Индикация отказов	21
6.8	Меню «Инфо»	22
6.9	Меню индикации состояний системы	23
6.10	Индикация наработки насосов	24
6.11	Индикация перехода в режимы функционального резерва	22
7	Программирование ШУТП	22
7.1	Координаты программирования	24
7.2	Программирование режимов регулирования и функциональных режимов	25
7.2.1	Режимы регулирования	25
7.2.2	Режимы функционального резерва	26
7.3	Программирование параметров системы регулирования	27
7.3.1	Заданное давление	27
7.3.2	Таймеры останова и пуска насосов при срабатывании ДЕМ	27
7.3.3	Таймеры останова и пуска насосов по показаниям аналоговых датчиков	28
7.3.4	Функция чередования насосов	29
7.3.5	Датчики	29
7.3.6	Коррекция показаний датчиков	30
7.3.7	Фильтр аналоговых датчиков	30
7.3.8	Ввод второй уставки по давлению	31
7.3.9	Ввод даты, времени	32
7.3.10	Программирование пароля доступа	33
7.3.11	Ввод пароля доступа	33
7.4	Программирование структуры системы	34
7.4.1	Схема работы датчиков	34

Введение

Руководство по эксплуатации (РЭ) шкафов управления циркуляционными насосами и тепловых пунктов (ИТП) ШУТП предназначено для изучения устройства, технических характеристик, а также порядка их программирования.

РЭ ШУТП содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках и эксплуатационных свойствах шкафа управления и его составных частей, а также указания, необходимые для его правильной эксплуатации. Порядок настройки и эксплуатации дополнительного оборудования приведены в соответствующих приложениях.

Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт шкафов должны выполняться квалифицированным персоналом, имеющим группу допуска по энергобезопасности, ознакомленным с их устройством и работой, в точном соответствии с данным Руководством.

РЭ ШУТП распространяется на системы регулирования, имеющие обозначения ШУТПХ/Х-ХХР/Х-ХХ. Параметры регулируемых насосов не изменяют порядок функционирования шкафов управления, а также порядок их настройки.

Содержание и изложение РЭ соответствует требованиям ГОСТ 2.601-95 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

Описание и работа системы регулирования изложены в разделах 1...6; порядок программирования и контроля работоспособности – в разделе 7; Инструкция по эксплуатации – в разделе 8, порядок выполнения монтажных работ – в разделе 9; гарантийные обязательства, сведения о ресурсе и комплект поставки – в разделах 10...12 данного РЭ.

Схемы принципиальные электрические, спецификация оборудования комплексной системы приведены в Приложении 4.

Модельный ряд ШУТП имеет следующую структуру обозначения: ШУТП(2)Х-ХХЧР/Х-ХХ, где

ШУТП	(2)	Х -	ХХР/	Х -	ХХ
	2 ввода, наличие силового АВР	Количество частотно регулируемых насосов 1 группы	Мощность каждого регулируемого насоса 1 группы	Количество насосов 2 группы без функции ЧР	Мощность каждого насоса 2 группы
ШУТП		Х -	ХХР/	Х -	ХХ
	Один ввод	Количество частотно регулируемых насосов 1 группы	Мощность каждого регулируемого насоса 1 группы	Количество насосов 2 группы без функции ЧР	Мощность каждого насоса 2 группы

Примеры обозначений:

ШУТП2-1,5Р/2-1,1 – шкаф управления двумя насосами мощностью 1,5 кВт каждый с функцией частотного регулирования (ЧР) и двумя насосами мощностью 1,1 кВт каждый без функции ЧР;

ШУТП2/2-4,0P/2-2,2 – шкаф управления двумя насосами мощностью 4,0 кВт каждый с функцией частотного регулирования (ЧР) и двумя насосами мощностью 2,2 кВт каждый без функции ЧР с силовым АВР.

1. Назначение системы регулирования

Шкаф управления насосными агрегатами тепловых пунктов (ТП) на базе частотного привода ШУТП предназначен для частотного и релейного регулирования (управления по отклонению регулируемого параметра от заданного значения) насосными агрегатами ТП в соответствии с заданным алгоритмом по сигналам внешних датчиков. Целью регулирования является минимизация ошибки стабилизации заданного значения определяющего параметра при минимально возможных энергетических затратах для насосов группы ЧР и коммутация по сигналам внешних управляющих систем насосов без функции ЧР.

Система управления обеспечивает поддержание разности давлений в прямой и обратной магистралях в соответствии задаваемым уставкам. В системе реализованы функции защиты насосов по «сухому ходу», а также реализована возможность программируемых повторных запусков после срабатывания защиты.

2. Состав и структура системы управления

- блок управления БУ;
- преобразователь частоты (ПЧ);
- защитная аппаратура насосных агрегатов;
- коммутационная аппаратура;
- электротехнический шкаф;
- система ограничения максимальной температуры внутри шкафа;
- система управления и индикации.

Структурная схема приведена на рис.2.1.

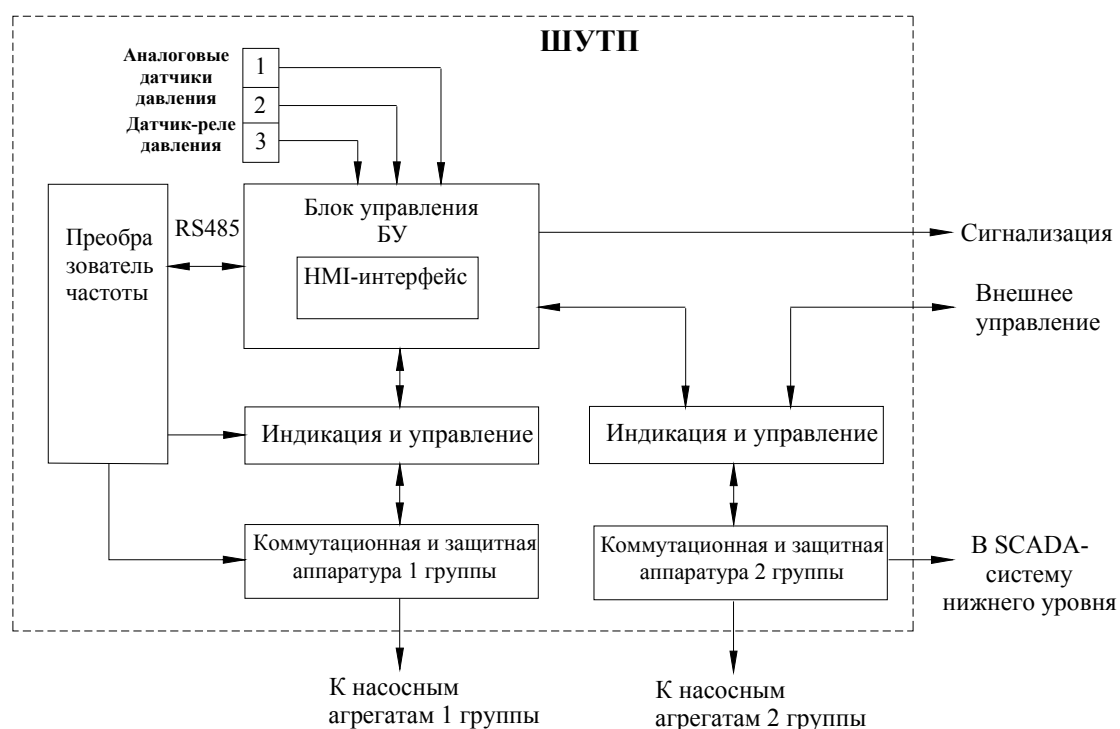


Рис.2.1. Структурная схема ШУТП

3. Технические характеристики

Основные технические характеристики ШУТП приведены в таблице 1.

Таблица 1

Род тока питающей сети	переменный
Номинальная частота сети	50 Гц
Номинальное напряжение питания	380 В, трехфазное
Предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения на вводе системы регулирования	$\pm 10\%$ от номинального
Количество групп насосов	2
Количество подключаемых насосных агрегатов	до 4
Мощность подключаемых насосных агрегатов, кВт	до 4
Количество ПЧ в схеме управления	1
Количество подключаемых аналоговых датчиков	2
Выходной сигнал датчиков давления	4...20 мА
Количество подключаемых датчиков-реле	1
Напряжение питания датчика-реле, постоянный ток	18...30 В
Режим работы электродвигателей насосов	непрерывный в диапазоне частот вращения не ниже ()* Гц
Коэффициент полезного действия номинальный	0,93...0,95
Коэффициент мощности номинальный	0,88...0,92
Диапазон температур эксплуатации хранения	-10...+45 ⁰ С -25...+70 ⁰ С
Время батарейной поддержки блока управления	Не менее 7,5 лет
Исполнение	Не ниже IP54

* - задается при параметрическом программировании системы

4. Функционирование системы управления

4.1. Режимы работы

Режимы работы системы по степени автоматизации реализуемых ею технологических процессов могут быть разделены на режимы автоматического управления и режим ручного управления насосами.

Режимы автоматического управления подразделяются на основной режим и режимы функционального резерва.

В основном режиме автоматического управления система обеспечивает поддержание заданного значения разности давлений (давления), выставленного на цифровом индикаторе БУ, путем изменения производительности рабочего насоса систем горячего водоснабжения (ГВС) или кондиционирования (К).

Насосы систем отопления (О) или вентиляции (В) включаются и отключаются по сигналам внешней управляющей системы. При этом устройства тепловой и электромагнитной защиты двигателей насосов реализованы в ШУТП. При срабатывании защиты во внешнюю управляющую систему поступает сигнал типа «сухой контакт», а на панели шкафа управления индицируется отказ с расшифровкой его значения на НМИ-интерфейсе.

При работе ШУТП в режиме автоматического управления подключение ее к питающей сети будет производиться автоматически после каждого отключения электроэнергии. При этом пуск насоса после перерыва питания системы управления производится после 4...5 – секундной задержки после включения питания БУ.

При каждом автоподключении после отключений питающего напряжения сохраняется тот порядок чередования насосов, который был определен до отключения питающего напряжения.

Пуск каждого насоса систем отопления/вентиляции и ГВС/кондиционирования возможен от лицевой панели ШУТП в режиме ручного управления после перевода насоса из режима автоматического в режим ручного управления.

4.2. Коммутация насосов

Насос системы ГВС / Кондиционирования, назначенный для работы, будет регулироваться преобразователем частоты. При отказе регулируемого насоса или при его отключении переключателем режимов автоматически будет включен второй насос от преобразователя частоты.

При отключении любого насоса из положения «Автомат», переключателем режимов «Насос: Руч. – О – Авт.» он не будет участвовать в режиме автоматического поддержания давления.

4.3. Чередование насосов

Функция предназначена для обеспечения равномерной выработки ресурса регулируемых ПЧ насосов.

При повторном включении питающего напряжения сохраняется тот порядок чередования насосов, который был определен до его отключения.

Система регулирования предусматривает реализацию двух способов чередования насосов, регулируемых от ПЧ: с отключением работающих насосов и без отключения. В режиме чередования с отключением работающих насосов переход с рабочего на дополнительный насос производится с отключением насоса.

В режиме чередования без отключения насоса при работе системы в течение времени, большем промежутка чередования, изменение приоритета первого насоса произойдет только после ручного останова системы.

Чередование насосов, управляемых внешней системой (группа отопление/вентиляция), производится по командам этой системы.

4.4. Работа с аналоговыми датчиками давления

В системе регулирования реализовано несколько схем работы с аналоговыми датчиками давления (рис.4.1). Выбор схемы работы осуществляется при программировании системы.

Схемы работы с датчиками:

«P1» - работа аналоговым датчиком №1;

«P2» - работа аналоговым датчиком №2;

«P1-P2» или «P2-P1» - работа по поддержанию разности давлений.

Внимание. Система регулирования предусматривает подключение датчиков давления только с одинаковыми пределами измерения.

Для коррекции показаний датчиков согласно схеме рис.4.1 предусмотрен ввод корректирующих поправок его характеристики «Корр дат», что позволяет скорректировать показания датчиков и привести их в соответствие с показаниями эталонного манометра. Изменение показаний датчиков в зависимости от изменений корректирующих значений соответственно нижней и верхней точки характеристики показано на рис. 4.2.

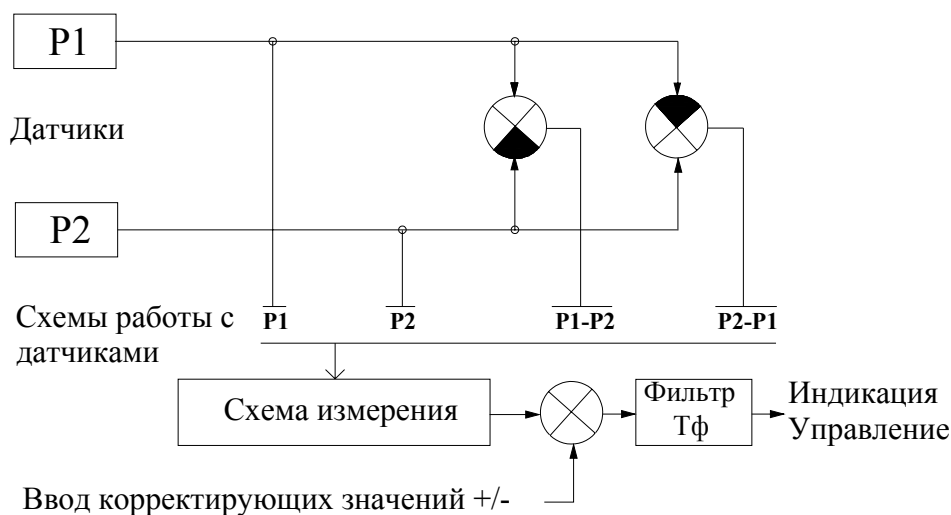


Рис.4.1. Схема работы с аналоговыми датчиками давления

При вводе положительного или отрицательного значений корректирующего параметра измеренное согласно схеме рис. 4.2 значение физической величины смещается на видимое значение соответственно вверх или вниз. Таким образом, коррекция характеристики каждого датчика в отдельности не производится.

На рисунке 4.2 представлено обнуление показаний датчиков при минимальном выходном сигнале 4мА. Показание давления датчика «00.0» будет соответствовать минимальному выходному сигналу 4мА. Установка нуля производится одновременно для всех датчиков.

Контроль состояния каждого датчика давления производится по признаку снижения уровня его выходного сигнала за нижний предел характеристики (4 мА).

4.5. Фильтрация параметров

В структуру системы управления введен фильтр, устраняющий помехи входных сигналов для обеспечения устойчивости процессов функционирования.

Для параметрического программирования доступно значение **Тф датчиков** – параметр фильтра сигналов датчиков (рис.4.1). Увеличение этого параметра увеличивает время реакции системы регулирования на изменение выходного сигнала датчика, а также повышает сглаживание шумовых помех, присутствующих в сигналах датчиков. Фильтр обеспечивает устойчивость системы при изменении физических величин, регистрируемых датчиками.

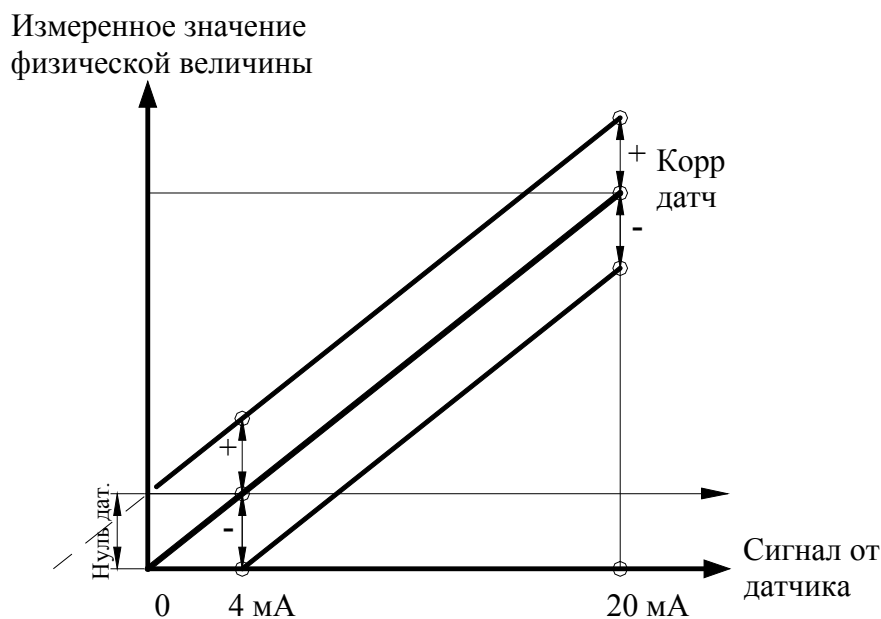


Рис.4.2. Коррекция характеристики датчика

4.6. Контроль состояния оборудования системы управления

Шкаф управления производит автоматический контроль состояния оборудования системы управления, что включает в себя мониторинг состояния преобразователя частоты и датчиков давления. Данная функция позволяет своевременно изменять структуру системы в зависимости от состояния его оборудования.

Контроль состояния ПЧ осуществляется по его цифровому выходу, сигнализирующему об отказе преобразователя. При поступлении сигнала об **отказе ПЧ** БУ производит отключение насоса, регулируемого преобразователем.

При не восстановлении работоспособности ПЧ в течение 24 секунд он признается отказавшим и блокируется для дальнейшей работы. При этом насос, работавший от ПЧ, признается исправным.

При срабатывании автомата защиты ПЧ он блокируется без выдержки времени на восстановление работоспособности.

При блокировке ПЧ регулируемый им насос признается работоспособным.

Сброс блокировки ПЧ производится автоматически при выключении режима работы, полном останове всех насосов и одновременном выполнении условий: нет сигнала отказа ПЧ, а также нет срабатывания автомата защиты ПЧ.

При блокировке ПЧ для дальнейшей работы система переходит в один из режимов функционального резерва ПЧ, определяемых при программировании режимов ее работы:

- а) прямое включение насоса к сети;
- б) запрещение режима функционального резерва.

При разрешении функционального резерва ПЧ при отказе ПЧ он блокируется для дальнейшей работы, а система переходит в режим прямого включения насоса. В случае восстановления работо-

способности ПЧ система продолжает работу в резервном режиме до функционального отключения режима работы выключателем **«Режим»**;

При запрещении функционального резерва ПЧ при его отказе система выключается из работы и переходит в режим ожидания. В случае восстановления работоспособности ПЧ включается режим частотного регулирования.

Контроль состояния датчиков давления осуществляется по признаку снижения уровня токового выхода датчика ниже контрольного значения (4мА).

При отказе одного из аналоговых датчиков давления возможен выбор следующих режимов функционального резерва:

- а) запрещение работы системы;
- б) включение насоса в режиме максимальной производительности от ПЧ;
- в) запись «усредненного» значения давления вместо текущего значения, позволяющее «стабилизировать» частоту вращения насоса;

4.7. Контроль состояния насосов

Система регулирования осуществляет контроль состояния насосов по следующим параметрам:

- превышение по току (функция ПЧ – для группы частотно регулируемых насосов);
- срабатывание автоматов защиты двигателей;
- срабатывание тепловых реле;
- по сигналу датчика-реле давления;
- по каналу измерения аналоговых датчиков давления.

Контроль состояния регулируемого насоса преобразователем частоты производится непрерывно в течение всего времени регулирования. При появлении признака превышения потребляемого тока производится отключение регулируемого насоса. В случае задания режима тестирования насосов (п. 7.2.1, меню **«Режимы»**, **«Тест насосов разрешен»** – рис.7.1) производится выдержка интервала времени, определенного для восстановления работоспособности ПЧ (24 секунды – задано программно).

При восстановлении работоспособности ПЧ в течение времени ожидания насос признается отказавшим и в дальнейшей работе не участвует.

При запрещении тестирования насосов, выбираемого в том случае, когда выдержка времени восстановления работоспособности по технологическим причинам невозможна, при появлении сигнала об отказе ПЧ он блокируется для дальнейшей работы, а насос признается исправным. При этом производится прямой пуск насоса, работавшего от ПЧ при разрешенном режиме функционального резерва ПЧ.

При запрещении режима функционального резерва ПЧ в случае не восстановления работоспособности ПЧ система выключается. Повторное включение системы в режим частотного регулирования в этом случае происходит только после снятия отказа ПЧ.

При срабатывании автомата защиты насоса, подключаемого прямым включением к сети, он признается отказавшим и блокируется для дальнейшей работы.

Сброс отказа насоса по признаку тестирования или состоянию программируемого входа производится выключением насоса.

Сброс отказа по признаку срабатывания автомата защиты производится по признаку включения автомата защиты.

Контроль состояния насоса по сигналу датчика реле давления производится в последовательности: при срабатывании датчика-реле по признаку «низкое давление» (НЗ контакт) в течение программируемого времени $T_{\text{ДЕМ}}$ - «**ТСтоп ДЕМ**» (заводская уставка – 20 секунд) производится отключение насоса (рис. 4.3). При наличии исправного и разрешенного для работ насоса система производит запуск от ПЧ этого насоса. В том случае, если сигнал низкого давления не снимается в течение программируемого времени $T_{\text{ДЕМ}}$ - «**ТСтоп ДЕМ**» производится отключение второго насоса. В том случае, если разрешен повторный пуск насоса, по истечении программируемого времени $T_{\text{ДЕМ}}$ - «**ТПуск ДЕМ**» производится пуск первого по приоритету исправного и включенного насоса.

В том случае, если повторный пуск запрещен, оба насоса признаются отказавшими.

В том случае, если датчик-реле отношения давлений (НЗ контакт) не подключен к системе, контроль работы насосов по «сухому ходу» производится не будет.

По каналу измерения аналоговых датчиков контроль возможен в том случае, если разрешен режим контроля по аналоговым датчикам: «**КонАналог – Вкл**».

В том случае, если давление в напорной магистрали будет равно давлению подающей магистрали (для схемы «P1-P2» или «P2-P1») или равно нулю (для схемы «P1» или «P2») в течение программируемого времени «**T_{делр} – СТОП Аналог Дат**» (заводская уставка – 20 секунд) производится отключение насоса (рис. 4.4). При наличии исправного и разрешенного для работ насоса система производит запуск от ПЧ этого насоса. В том случае, если сигнал низкого давления не снимается в течение программируемого времени «**T_{делр} – СТОП Аналог Дат**» производится отключение второго насоса. В том случае, если разрешен повторный пуск насоса, по истечении программируемого времени $T_{\text{ДЕМ}}$ - «**Повт пуск ан.Д**» производится пуск первого по приоритету исправного и включенного насоса.

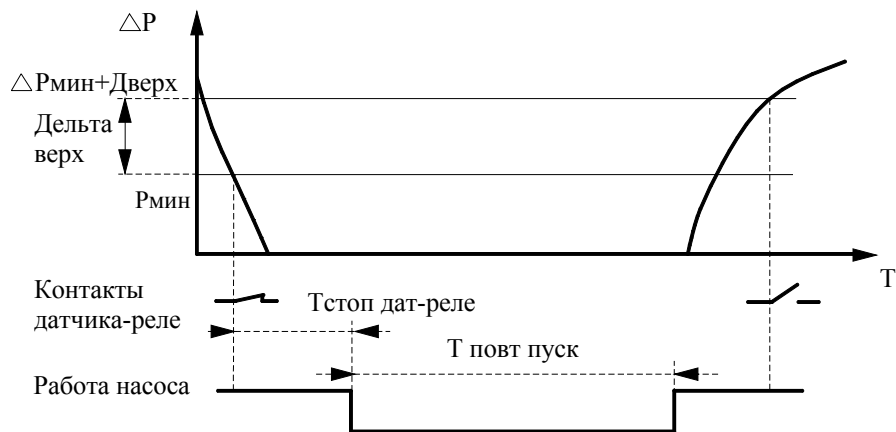


Рис.4.3. Формирование признака «сухой ход» по датчику-реле отношения давлений

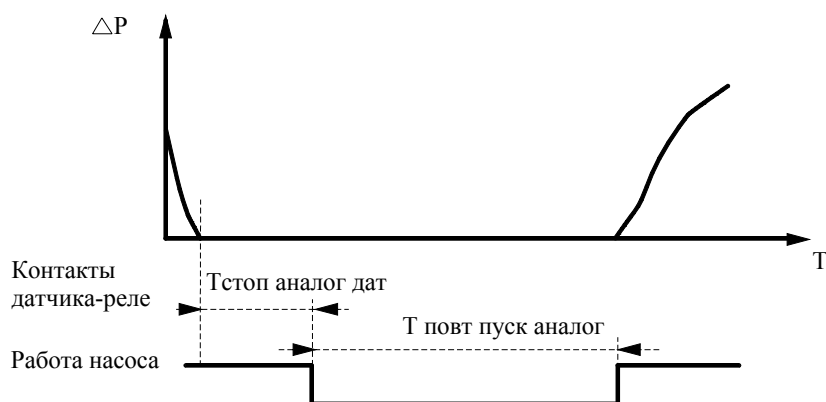


Рис. 4.4 Формирование признака «сухой ход» по показаниям аналоговых датчиков

4.8. Мониторинг нижнего уровня и дистанционное управление

Система регулирования выдает в систему мониторинга нижнего уровня беспотенциальными («сухими») контактами следующие команды:

- включение ШУ
- работа насоса (1-2(ЧР)/1-2);
- интегральный отказ системы управления или насоса;

Команды выдаются с НО контактов при подачи напряжения на клемму (1) «Ввод 24/220В» от системы мониторинга.

Система регулирования может быть остановлена путем подачи напряжения «+24В» на клемму «Дистанционный Стоп/Пуск», а также повторно запущена для работы в автоматическом режиме путем снятия напряжения с клеммы «Дистанционный Стоп/Пуск». При этом в меню индикации (рис. 6.6) индицируется символ «Дстоп». Для формирования команд «Дистанционный Стоп/Пуск» можно использовать внутреннее напряжение +24В с клеммы ШУ. Повторный пуск возможен только после останова регулируемого ПЧ насоса.

Схема подключения системы мониторинга приведена в Приложении 4, лист 4.

5. Режимы работы системы управления

5.1 Режимы регулирования

Определяют режимы работы системы с уставками давления. В системе предусмотрены следующие режимы регулирования:

«**Постоянное давление**» - работа системы регулирования по поддержанию постоянной уставки давления, выставленной на экране «**Главное меню**» (рис.6.2).

«**Две уставки**» - работа системы по двум программируемым уставкам давления, переход к которым производится по программируемому времени («день» / «ночь»).

5.2. Режимы функционального резерва

Предназначены для повышения устойчивости системы управления к возможным отказам. Данные режимы обеспечивают функциональное резервирование преобразователя частоты и датчиков давления. Переход системы в резервный режим работы производится автоматически при наличии соответствующего признака и разрешении данного режима. Переход из одного резервного режима в другой также производится автоматически (при разрешении режимов).

Для работы системы регулирования в режиме функционального резерва отказа ПЧ необходимо с панели БУ в меню «**Резерв**» (рис. 7.2) разрешить данный режим и определить его.

При разрешении режима функционального резерва ПЧ (п.5.2) система управления автоматически перейдет в один из этих режимов. При разрешенном резервном режиме работы преобразователь частоты блокируется от включения в работу в автоматическом режиме даже в случае снятия команды «**Отказ ПЧ**». Команда «**Отказ ПЧ**» формируется БУ при выдаче команды «**Отказ ПЧ**» релейным выходом преобразователя частоты. При этом система индикации обеспечивает непрерывную работу арматуры «**Отказ ПЧ**». Отказ ПЧ снимается при восстановлении работоспособности преобразователя частоты. Алгоритм работы системы регулирования не предусматривает принудительный сброс отказа преобразователя частоты.

5.2.1. Режимы функционального резерва преобразователя частоты

1. Прямое включение насоса к сети питающего напряжения.

2. **Запрещение резерва ПЧ.** При этом в случае отказа ПЧ производится полный останов системы. При запрещенном резервном режиме работы системы управления при выходе из строя преобразователя частоты система останавливается и загорается светосигнальная арматура красного цвета «**Отказ**». При этом на интерфейсе БУ в строке отказов индицируется признак «**Отказ ПЧ**».

В том случае, когда **отказ ПЧ является самовосстанавливаемым** (например, преобразователь частоты вышел из строя по перегреву, а затем произошло остывание), а **режим функционального резерва ПЧ запрещен**, система регулирования включается в работу в автоматическом режиме сразу после снятия команды «**Отказ ПЧ**». При этом светосигнальная арматура красного цвета «**Отказ ПЧ**» гаснет.

Внимание! При демонтированном ПЧ для реализации режимов его функционального резерва необходимо выключить автомат защиты ПЧ.

5.2.2. Функциональное резервирование датчиков

1. Работа по среднему значению датчика. При отказе любого датчика, участвующего в схеме работы, производится автоматическая запись заданного значения давления в ячейку измеряемого давления. В этом случае система стабилизирует ту производительность регулируемого насоса от ПЧ, которая определяла состояние системы в момент отказа датчика.

В этом режиме при изменении заданного значения параметра на панели БУ изменяется производительность регулируемого насоса в ту или иную сторону.

2. Включение насоса

При отказе датчика частотно или релейно (при отказе ПЧ) включается первый по приоритету разрешенный и исправный насос.

3. Запрещение резерва датчика. В случае отказа любого датчика давления при отсутствии структурного резервирования происходит каскадный останов всех насосов.

Переход системы режим функционального резерва датчиков производится без ее останова.

Возврат системы к основному режиму работы происходит автоматически при устранении неисправности датчика без останова системы.

При отказе любого из датчиков загорается светосигнальная арматура красного цвета «Отказ» и на экране БУК индицируется сигнал «Отказ датч 1(2)».

При одновременном отказе датчика и преобразователя частоты выбирается более «строгий» режим. Например, если один из резервов запрещен, при одновременном появлении событий отказов ПЧ и датчиков происходит полный останов системы.

На рис.5.1 показана схема перехода системы в режимы функционального резерва.

В режимах функционального резерва ПЧ и датчиков сохраняется функция контроля насосов по «сухому ходу».

Режим прямого включения насосов. При отказе БУ или внешней системы управления система обеспечивает возможность прямого включения насосов к сети оператором с помощью переключателей режимов и кнопок на лицевой панели шкафа управления. Таким образом, при любом отказе системы обеспечивается возможность прямого включения насосов к сети.

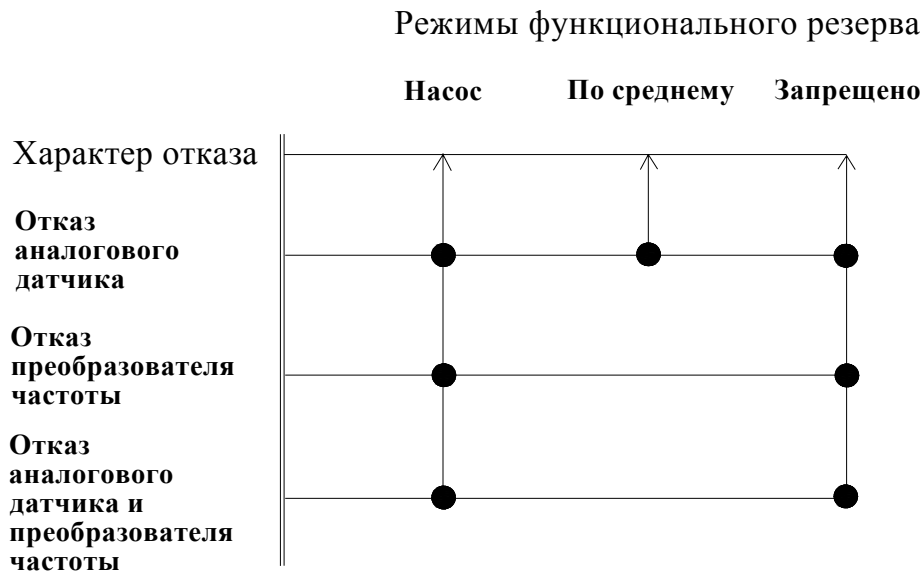


Рис.5.1. Схема перехода в режимы функционального резерва

6. Система управления и индикации

6.1. Управление ШУТП

Система управления включает в себя:

- переключатель «**Питание**» - для подачи напряжения питания в схему управления;
- переключатель «**Режим**» - для включения системы регулирования в автоматический режим поддержания заданного давления;
- панель индикации БУ (блок управления) – для программирования значений параметров и просмотра состояний системы регулирования.

6.2. Управление насосами

- переключатель режимов работы насосов «**Насос: Руч-0-Авт**» - для выбора режима работы насоса;
- кнопки «**0**» и «**1**» - для включения/выключения насоса в ручном режиме напрямую от сети.

6.3. Система индикации

- светосигнальный индикатор зеленого цвета «**Питание**»;
- светосигнальные индикатор зеленого цвета включения насосов, совмещенные с кнопками их включения (кнопки-лампы);
- светосигнальный индикатор красного цвета интегрального отказа системы.

Система управления и индикации, расположенная на лицевой панели шкафа управления, представлена на рис. 6.1.

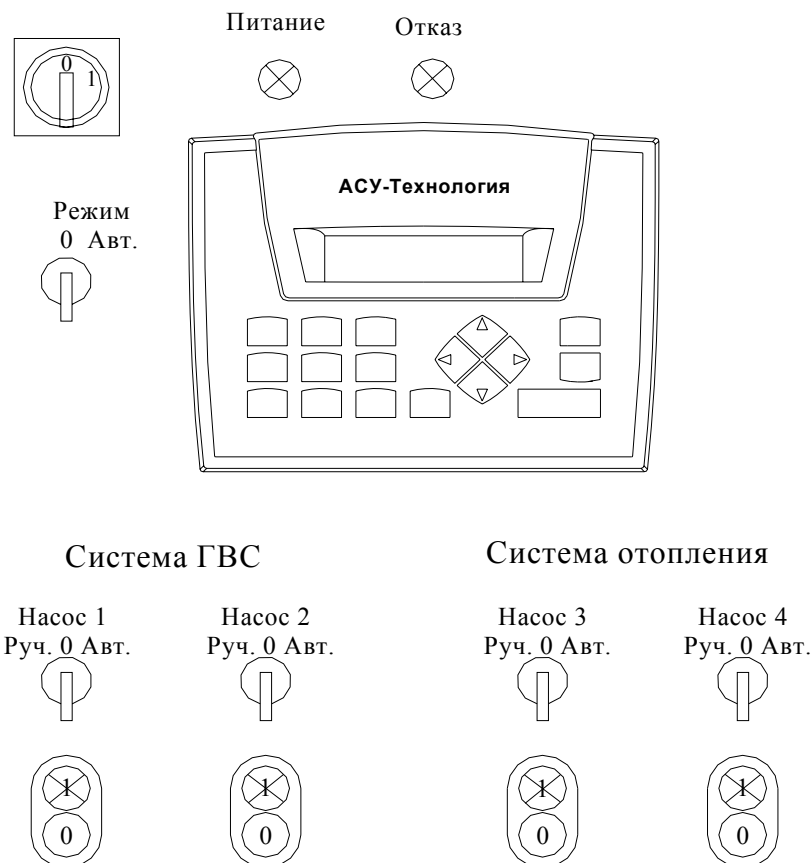


Рис. 6.1. Панель управления и индикации ШУТП

6.4. Состояние ШУТП перед включением в работу. Главное меню

При подаче напряжения в схему управления загорается светосигнальная арматура зелёного цвета «Питание», после чего на дисплее БУК отображается «Главное меню» (рис.6.2).

Н1↓ Индик Рт04.8
>2 ЗащитаПЧ Рз05.6

Рис. 6.2. Главное меню

«Главное меню» - это экран программирования и контроля состояния ШУТП перед его включением в работу.

Работа с «Главным меню» позволяет программировать режимы работы, конфигурацию и задавать параметры системы регулирования перед ее включением в работу. На экране «Главного меню» в буквенно-цифровом виде отображаются:

- в левом верхнем углу – порядковый номер первого включаемого насоса группы ЧР – **Н1**;
- стрелки вверх вниз – подсказка перемещения стека перехода к экранам программирования и индикации;
- в середине верхней строки – стек перехода к экранам программирования и индикации системы (п.6.5, рис. 6.3);
- «Рт» текущее значение измеряемого давления, бар, согласно схеме измерения, рис. 4.1;

- в нижней строке после индекса «>» - порядковый номер следующего включаемого насоса;
- в середине нижней строки – стек отказов системы;
- «Рз» - заданное значение регулируемого давления, бар. Активный индикатор для задания значения «Рз».

В середине нижней строки расположен стек индикации отказов (п.6.7).

6.5. Стек перехода к экранам программирования и индикации БУК

Из экрана «**Главное меню**» через стек перехода производится вызов других экранов для программирования и отслеживания состояний системы. Изменение значения стека перехода (рис. 6.3) производится нажатием клавиш «▲» / «▼», или их непрерывным удержанием. При удержании клавиш изменение стека будет производиться 1 раз в секунду.

При появлении в стеке названия необходимого экрана для перехода к этому экрану необходимо нажать клавишу «▶».

Для выбора доступны следующие экраны:

- «**Индик**»* - индикация состояния системы;
- «**Нараб**»* - индикация времени наработки насосов;
- «**ИндРез**»* - индикация режима функционального резерва, в который перешла система при наличии в ней отказа;
- «**Инфо**»* - информационный экран индикации текущих значений времени пуска/останова насосов;
- «**Пароль**»* - ввод пароля доступа к экранам программирования;
- «**Режимы**» - программирование режимов и функций комплексной системы регулирования;
- «**Задан2**» - программирование второй уставки, времени ее включения и отключения;
- «**Фильтр**» - программирование параметра фильтра датчиков;
- «**Датчик**» - программирование параметров аналоговых датчиков;
- «**Черед**» - программирование функции и времени чередования насосов;
- «**Резерв**» - программирование режимов функционального резерва ПЧ и датчиков;
- «**ДатаВр**» - программирование параметров даты и времени;
- «**ЗадПар**» - программирование пароля доступа;
- «**Т ДЕМ**» - программирование таймера останова насоса по сигналу датчика-реле;
- «**Т делР**» - программирование таймера останова насоса по сигналу ΔР разности давлений аналоговых датчиков.

*)- экраны свободного доступа без ввода пароля.

Внимание! При программировании для пароля доступа значения 0000 доступ ко всем экранам программирования производится без ввода пароля.

Для вызова выбранного экрана необходимо нажать клавишу «▶» и перейти к выбранному экрану. При программировании пароля доступа, отличного от значения 0000, перемещение по стеку перехода возможно только в пределах экранов, отмеченных *. Для перехода к экранам программирования, защищенным паролем доступа, необходимо в меню экрана «**Пароль**» ввести значение пароля доступа. При правильном вводе пароля индицируется надпись «**Пароль ввод**». При неверном вводе пароля индицируется надпись «**Пароль не задан**».

В том случае, когда пароль доступа не введен, изменение стека перехода производится в пределах индикации экранов, отмеченных *).

Выход из любого экрана в «Главное меню» производится нажатием клавиши «◀».

Центрирование стека перехода к экранам производится нажатием клавиши «0» в **Главном меню**. Нулевое значение стека – «**Индик**».

Стек перехода к экранам построен таким образом, что переход в наиболее важные для программирования экраны производится возле нулевого значения стека.

Стек перехода представлен на рис. 6.3.

Для сброса введенных значений необходимо при активном индикаторе ввода, последовательно нажимать клавишу «◀».

Для отказа от введенного значения и возврата к предыдущему значению параметра необходимо нажать клавишу «▶».

Внимание! При наличии активных индикаторов в экранах программирования перемещение между экранами возможно только при немигающих значениях этих индикаторов – неактивных индикаторах. Для получения неактивных индикаторов меню необходимо нажать клавишу «↵» («Ввод»).

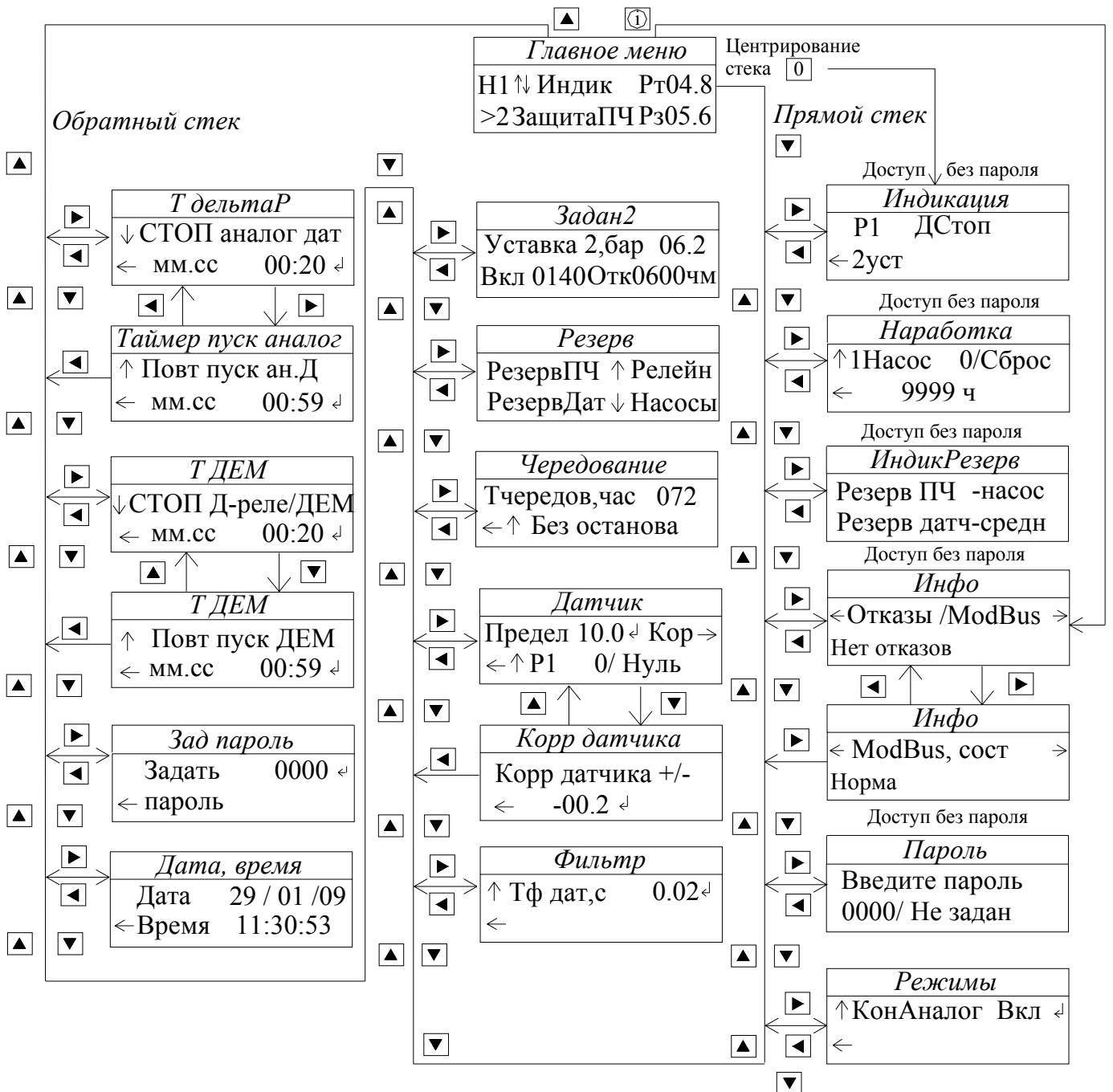


Рис.6.3. Стек перехода к экранам меню программирования и индикации ШУТП

6.6. Работа насосов

При работе насосов в автоматическом или ручном режиме горит соответствующая светосигнальная арматура зелёного цвета работы каждого работающего насоса.

6.7. Индикация отказов

Система индикации отказов включает в себя:

- светосигнальная арматура красного цвета индикации интегрального отказа ПЧ, датчиков, или насоса;

В строке стека индикации отказов экрана «**Главное меню**» индицируется определенное значение отказа. В строку индикации стека отказов выводятся следующие сообщения:

«**Отк ПЧ**» - при срабатывании реле «Отказ ПЧ» преобразователя частоты;

«**ЗащитаПЧ**» - при срабатывании автоматического выключателя преобразователя частоты;

«**БлокирПЧ**» - при блокировке ПЧ из-за срабатывания автомата защиты или не снятия отказа в течение 20 секунд.

«**Отк датч1**» – при отказе первого аналогового датчика давления;

«**Отк датч2**» – при отказе второго аналогового датчика давления;

«**Отк1нВ/К**» – интегральный сигнал отказа 1 насоса ЧР группы (Вентиляция/Кондиционирование) по совокупности признаков;

«**Отк2нВ/К**» – интегральный сигнал отказа 2 насоса ЧР группы (Вентиляция/Кондиционирование) по совокупности признаков;

«**ДЕМ1нВ/К**» - отказ 1 насоса ЧР группы (Вентиляция/Кондиционирование) по признаку срабатывания ДЕМ («сухой ход»);

«**ДЕМ2нВ/К**» - отказ 2 насоса ЧР группы (Вентиляция/Кондиционирование) по признаку срабатывания ДЕМ («сухой ход»);

«**Тест1нВ/К**» - отказ 1 насоса ЧР группы (Вентиляция/Кондиционирование) по результатам тестирования ПЧ;

«**Тест2нВ/К**» - отказ 2 насоса ЧР группы (Вентиляция/Кондиционирование) по результатам тестирования ПЧ;

«**дР1нВ/К**» - отказ 1 насоса ЧР группы (Вентиляция/Кондиционирование) по признаку нулевого значения показаний аналоговых датчиков напорной и обратной магистралей («сухой ход»);

«**дР2нВ/К**» - отказ 2 насоса ЧР группы (Вентиляция/Кондиционирование) по признаку нулевого значения показаний аналоговых датчиков напорной и обратной магистралей («сухой ход»);

«**Отк1нО/Г**» - отказ 1 насоса группы внешнего управления (Отопление/ГВС) по признаку срабатывания защиты;

«**Отк2нО/Г**» - отказ 2 насоса группы внешнего управления (Отопление/ГВС) по признаку срабатывания защиты;

«ОткВход1» - отказ первого насоса ЧР группы (Вентиляция/Кондиционирование) по признаку срабатывания релейного датчика, подключенного к резервному входу 1;

«ОткВход2» - отказ второго насоса ЧР группы (Вентиляция/Кондиционирование) по признаку срабатывания релейного датчика, подключенного к резервному входу 2.

Индикация каждого из отказов происходит в течение 3,2 секунд.

При отсутствии отказов в системе стек индикации обнуляется, т.е. индикация в стеке отказов отсутствует.

6.8. Меню «Инфо»

Предназначено для индикации отказов (рис. 6.4). Переход в меню производится из стека перехода нажатием клавиши «▶» при значении стека «Инфо». Переход в меню «Инфо» возможен нажатием клавиши «i» в Главном меню (рис. 6.2).

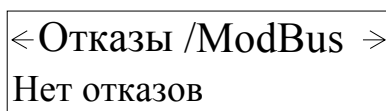


Рис. 6.4. Меню «Инфо»

В стеке индикации (под надписью «Отказы») индицируются те же отказы, что и в Главном меню (рис. 6.2), только записанные в 16-сегментном формате, что позволяет легче прочитать отказ.

Выход из меню производится нажатием клавиши «стрелка влево» («◀»).

Из меню «Инфо» нажатием клавиши «▶» производится переход в меню состояния параметров связи по протоколу Modbus (параметр SI 166). Индицируемые сообщения представлены в табл. 2.

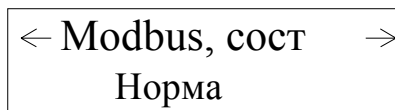


Рис. 6.5. Меню состояния параметров связи по протоколу Modbus

Нажатием клавиши «стрелка влево» («◀») производится возврат в меню «Инфо», нажатием клавиши «стрелка вправо» («▶») – переход в Главное меню (рис. 6.2).

Таблица 2

Значение SI166	Статус сообщения	Индикация
0	Нормальное состояние	Норма
1	Не определен номер команды (Slave – Master)	Не опред №команд
2	Неверный адрес команды (Slave – Master)	Адрес данных
3	Неверный формат записи данных (Slave – Master)	Размерн данных
4	Нет ответа на посылку команды (тайм-аут превышает установленное значение)	Тайм-аут
5	Нет связи	Нет связи

6,7,11	Некорректная синхронизация данных (Master - Slave)	Нет синхрониз
8	Неверный формат посылки	Размерн данных
9	Неправильный номер Slave (=0)	Номер устр=0

6.9. Меню индикации состояний системы

Меню индикации состояний системы является центральным меню стека перехода (рис. 6.3). Стек устанавливается в значение перехода к этому меню при нажатии клавиши «0» **Главного меню**.

Для перехода в меню индикации состояния необходимо выбрать соответствующее значение стека перехода и нажать клавишу «▶». Меню индикации состояний приведено на рис 6.6.



Рис. 6.6. Меню Индикации состояний системы

В меню представлено:

- реализуемая схема работы с датчиками: **P1 / P2/ P1-P2 / P2-P1** (рис. 4.1);
- **Дстоп** - поступление команды «Дистанционный стоп»;
- **1уст/2 уст** – режим работы по одной или двум уставкам («день» / «ночь»);

Вход в меню производится без пароля доступа.

Выход в главное меню – нажатием клавиши «◀».

6.10. Индикация наработки насосов

Позволяет определять наработку каждого насоса в отдельности. Переход в меню «**Нарботка**» производится из **Главного меню** через стек перехода (п.6.5). Меню представлено на рис. 6.7.

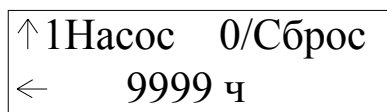


Рис. 6.7. Меню **Нарботка**

Для просмотра величины наработки каждого насоса ЧР группы (Вентиляция/Кондиционирование) необходимо при нахождении в меню последовательно нажимать клавишу «▲» до появления соответствующего номера перед надписью **Насос**. При этом в 4-сегментный индикатор наработки будет загрузаться соответствующее значение. Максимальная величина регистрируемой наработки – 9999 часов. После превышения величины наработки данного значения число наработки насоса обнуляется. Для регистрации больших значений необходимо регистрировать количества переходов через нуль.

Для сброса значения наработки выбранного насоса необходимо нажать клавишу «0» меню.

Выход из меню – нажатием клавиши «◀».

6.11. Индикация перехода в режимы функционального резерва

При переходе системы регулирования в один из режимов функционального резерва (п. 5.2) индикация этого режима возможно в меню «ИндРез» индикации режимов резерва (рис. 6.8).

Резерв ПЧ - насос Резерв дат - средн

Рис. 6.8. Меню индикации режимов функционального резерва

В верхней строке меню индицируется режим резерва преобразователя частоты:

- Резерв ПЧ запрещен;
- Резерв ПЧ – насосы.

В нижней строке меню индицируется режим резерва датчика (датчиков) давления, в который произведен переход согласно заданному алгоритму:

- Резерв датч запрещен;
- Резерв датч – насосы;
- Резерв датч – среднее.

Переход в меню индикации производится из стека перехода (п. 6.5) без пароля доступа. Выход в Главное меню производится нажатием клавиши «◀».

7. Программирование ШУТП

7.1. Координаты программирования

Программирование системы регулирования осуществляется по следующим группам определяющих параметров (**координатам программирования**):

1. Режимы регулирования;
2. Параметры регулирования;
3. Структура системы регулирования.

Режимы работы системы определяются:

- режимом регулирования по уставкам («1 уставка / 2 уставки»);
- функцией защиты насосов от «сухого хода» по показаниям аналоговых датчиков;
- режимом повторного пуска насосов после полного останова ЧР группы (Вентиляция/Кондиционирование) по сигналу ДЕМ или по показаниям аналоговых датчиков;
- наличием режима тестирования насосов;
- режимами функционального резерва преобразователя частоты и датчиков.

Параметры системы определены следующими значениями:

- уровнями уставок стабилизируемого параметра;
- таймером срабатывания защиты по сигналу ДЕМ;
- таймером повторного запуска насосов после их останова по сигналу ДЕМ;

- таймером срабатывания защиты от «сухого хода» по показаниям аналоговых датчиков;
- таймером повторного пуска насосов ЧР группы (Вентиляция/Кондиционирование) после их останова по показаниям аналоговых датчиков;

- таймером чередования;
- пределами датчиков;
- корректирующими значениями датчиков;
- таймером фильтра датчиков.

Структура системы определена

- схемой работы датчиков;
- способом чередования насосов;
- первым выбранным для работы насосом.

7.2. Программирование режимов регулирования и функциональных режимов

7.2.1. Режимы регулирования

Программирование режимов регулирования системы (п. 5.1) производится в меню **Режимы** (рис. 7.1).



Рис. 7.1. Меню «Режимы»

Стек программирования режимов работы расположен в верхней строке меню. Последовательным нажатием клавиши «▲» производится выбор одного из режимов: **2 уставки / КонАналог / Повт пуск / Тест насоса** . Выбранный в стеке режим является исполнительным режимом системы.

В правом углу верхней строки – буфер индикации и программирования состояния режима.

Функциональные режимы предназначены для обеспечения заданных параметров технологического процесса при изменении условий функционирования системы регулирования. Функциональные режимы системы:

1. 2 уставки (п.5.1) – режим работы по двум уставкам: «день» / «ночь»;

2. «Контроль аналог» (п. 4.7) - защита насосов от «сухого хода» по показаниям аналоговых датчиков.

3. «Повторный пуск» - режим повторного пуска насосов ЧР группы (Вентиляция / Кондиционирование) после их останова по признаку защиты от «сухого хода».

4. Тест насоса (п. 4.7) – разрешение режима тестирования насоса;

При вызове каждого функционального режима в буфере индикации после стека программирования появляется состояние данного режима: **Вкл / Откл** . Для изменения состояния функционального режима необходимо после его вызова в стек функциональных режимов нажать клавишу

«↓» («Ввод»). Индикации значения «Откл» после того или иного режима означает, что данный режим не активен.

Переход к меню программирования режимов возможен только после ввода пароля доступа.

Выход из меню производится нажатием клавиши «◀».

7.2.2. Режимы функционального резерва

Программирование производится для определения алгоритма перехода системы регулирования в один из режимов функционального резерва преобразователя частоты или/и аналоговых датчиков давления. Схема перехода показана на рис. 5.1.

Для программирования режимов необходимо в стеке перехода (п.6.5, рис. 6.3) последовательным нажатием клавиш «▲» / «▼» добиться индикации «Резерв», после чего нажать клавишу «▶». Внешний вид меню представлен на рис. 7.2.

Резерв ПЧ ↑ Насос
Резерв Дат ↓ Средн

Рис. 7.2. Меню «Резерв»

Последовательным нажатием клавиши «▲» в стеке функционального резерва ПЧ выбрать одно из значений:

- «Насос» - при блокировке ПЧ система включает первый по приоритету исправный и включенный насос (п. 7.4.3);
- «Запреш» - при блокировке ПЧ производится останов системы.

Последовательным нажатием клавиши «▼» в стеке функционального резерва датчика выбрать одно из значений:

- «Насос» - при отказе аналогового датчика (датчиков) система включает первый по приоритету исправный и включенный насос (п. 7.4.3);
- «Средн» - при отказе аналогового датчика (датчиков) в качестве текущего принимается заданное давление, опосредованно являющееся средним значением. При этом система стабилизирует ту частоту вращения регулируемого насоса, которые определяли структуру функционирования системы до отказа датчика;
- «Запреш» - при отказе датчика производится останов системы.

В режимах функционального резерва сохраняется функция защиты насосов от «сухого хода» по сигналу ДЕМ, а также по показаниям аналоговых датчиков (при активизации функции).

Переход к меню программирования режимов возможен только после ввода пароля доступа.

Выход из меню производится нажатием клавиши «◀».

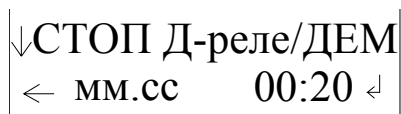
7.3. Программирование параметров системы регулирования

7.3.1. Заданное давление

Для программирования заданного давления (разности давлений) необходимо активизировать буфер ввода **Главного меню** (п.6.4, рис.6.2) нажатием клавиши «↓» («Ввод»). Активное состояние индикатора, позволяющее производить запись значения, определяет мигание символа старшего разряда. Запись заданного давления производится клавишами «0» ... «9» в пределах предела измерения датчика давления в масштабе **00.1 бар**. После записи значения в буфер ввода нажать клавишу «↓» («Ввод»). В буфере ввода при немигающем символе старшего разряда индицируется введенное значение заданного давления. Изменение заданного давления можно производить в режимах «**Постоянное давление**» или «**Две уставки**» как при останове насосов, так и при их работе.

7.3.2. Таймеры останова и пуска насосов при срабатывании ДЕМ

Для перехода в меню программирования таймеров останова и пуска насосов при срабатывании ДЕМ необходимо произвести центрирование стека перехода **Главного меню** (п.6.5), после чего последовательно нажимать клавишу «▲». После появления в стеке перехода надписи «Т ДЕМ» нажать клавишу «▶» и перейти к Меню программирования таймера останова насоса (рис.7.3).



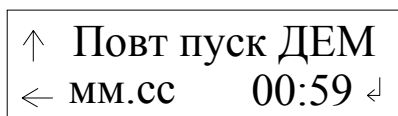
↓СТОП Д-реле/ДЕМ
← мм.сс 00:20 ↓

Рис. 7.3. Меню программирования таймера останова насоса по сигналу ДЕМ

Для программирования таймера останова насоса по сигналу датчика-реле перепала давления необходимо в буфер ввода произвести запись значения таймера, после чего нажать клавишу «Ввод» («↓»). Формат записи: XX минут: XX секунд.

Переход в меню возможен только после ввода пароля доступа. Выход из меню – нажатием клавиши «◀».

Для перехода в меню программирования таймера повторного пуска насосов после их останова по сигналу датчика – реле давления (защита от «сухого хода») необходимо при неактивном буфере ввода в меню программирования таймера останова насоса по сигналу ДЕМ (рис. 7.3) нажать клавишу «▼». Меню представлено на рис. 7.4.



↑ Повт пуск ДЕМ
← мм.сс 00:59 ↓

Рис. 7.4. Меню программирования таймера повторного пуска насосов по сигналу ДЕМ

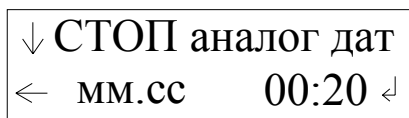
Для программирования таймера повторного пуска насосов после их останова по сигналу датчика – реле давления необходимо в буфер ввода, находящийся в нижней строке меню, произвести

запись значения таймера, после чего нажать клавишу «Ввод» («↵»). Формат записи: XX минут: XX секунд

Переход в меню возможен только после ввода пароля доступа. Выход из меню – нажатием клавиши «◀».

7.3.3. Таймеры останова и пуска насосов по показаниям аналоговых датчиков

Для перехода в меню программирования таймеров останова и пуска насосов по показаниям аналоговых датчиков необходимо произвести центрирование стека перехода **Главного меню** (п.6.5), после чего нажатием клавиши «▲» вызвать в стеке перехода (рис. 6.3) значения «Т делР» (дельта Р), нажать клавишу «▶» и перейти к Меню программирования таймера останова насоса (рис.7.5).



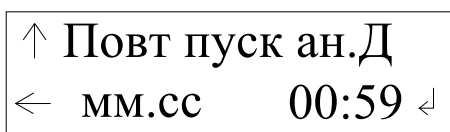
↓ СТОП аналог дат
← мм.сс 00:20 ↵

Рис. 7.5. Меню программирования таймера останова насоса по показаниям аналоговых датчиков

Для программирования таймера останова насоса по показаниям аналоговых датчиков давления необходимо в буфер ввода произвести запись значения таймера, после чего нажать клавишу «Ввод» («↵»). Формат записи: XX минут: XX секунд.

Переход в меню возможен только после ввода пароля доступа. Выход из меню – нажатием клавиши «◀».

Для перехода в меню программирования таймера повторного пуска насосов после их останова по показаниям аналоговых датчиков давления (защита от «сухого хода») необходимо при неактивном буфере ввода в меню программирования таймера останова насоса по сигналу ДЕМ (рис. 7.5) нажать клавишу «▼». Меню представлено на рис. 7.6.



↑ Повт пуск ан.Д
← мм.сс 00:59 ↵

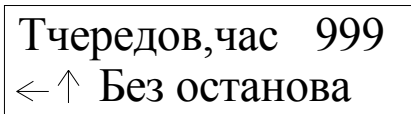
Рис. 7.6. Меню программирования таймера повторного пуска насосов по аналоговым датчикам

Для программирования таймера повторного пуска насосов после их останова по показаниям аналоговых датчиков необходимо в буфер ввода, находящийся в нижней строке меню, произвести запись значения таймера, после чего нажать клавишу «Ввод» («↵»). Формат записи: XX минут: XX секунд

Переход в меню возможен только после ввода пароля доступа. Выход из меню – нажатием клавиши «◀».

7.3.4. Функция чередования насосов

Функция предназначена для обеспечения равномерной выработки ресурса работающих насосов (п. 4.3). Активирование режима осуществляется в меню «**Чередование**» (рис. 7.7). Для перехода в меню в стеке перехода **Главного меню** (п.6.5), нажатием клавиш «▲» «▼» вызвать индикацию «**Черед**», после чего нажать клавишу «▶».



T черед, час 999
← ↑ Без останова

Рис. 7.7. Меню чередования насосов

Программирование функции чередования насосов производится в координатах:

- способ чередования;
- время чередования.

Для программирования способа чередования насосов (п.4.3.) последовательным нажатием клавиши «▲» выбрать в стеке нижней строки меню одно из значений: **Без останова / С остановом / Запрещено**.

После выбора способа чередования необходимо произвести программирование времени чередования в строке **T черед, час**. Формат программирования – 999 час, минимально возможное время чередования – 1 час.

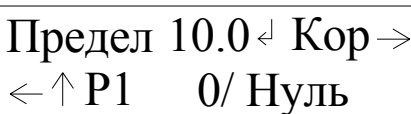
Примечание.1. Ввод времени чередования, равного 0 (индикация 000), означает запрет чередования.

2. При наличии только одного включенного и исправного насоса чередование производиться не будет.

Переход в меню возможен только после ввода пароля доступа. Выход из меню – нажатием клавиши «◀».

7.3.5. Датчики

Для перехода к меню «**Датчики**» из экрана «**Главное меню**» необходимо последовательно нажимать клавиши «▲»/ «▼» до появления надписи «**Датчик**», после чего нажать клавишу «▶». Переход к меню осуществляется только после ввода пароля доступа. Меню программирования параметров датчиков представлено на рис. 7.8.



Предел 10.0 ← Кор →
← ↑ P1 0/ Нуль

Рис. 7.8. Меню программирования параметров датчиков

В верхней строке меню после надписи «**Предел**» производится программирование предела измерения датчиков в формате **XX.X бар**.

В нижнее строке меню последовательным нажатием клавиши «▲» производится выбор схемы работы датчиков (п.4.4., рис. 4.1): **P1 / P2 / P1-P2 / P2-P1**.

Нажатием клавиши «0» производится выбор точки отсчета для показания «нуля» датчика (рис. 4.3). При минимальном выходном сигнале датчика 4мА показание может быть отлично от нуля. Для выставления соответствующего выходному сигналу **4 мА** показания датчика **0 Бар** необходимо подключить датчик к соответствующим клеммам шкафа управления, исключив при этом какое-либо давление на мембрану датчика, и нажать клавишу «0». На экране контроллера появится значение «Нуль». В том случае, когда начальные показания датчиков не обнулены, индицируется надпись «Не нуль».

Программирование пределов измерений, а также обнуление начальных значений производится одновременно для двух датчиков.

Внимание. Система предусматривает установку датчиков давления только с одинаковыми пределами измерения.

Переход в меню возможен только после ввода пароля доступа. Выход из меню – нажатием клавиши «◀».

7.3.6. Коррекция показаний датчиков

При наличии расхождений в показаниях датчиков и образцового манометра возможно производить коррекцию показаний. Меню коррекции показаний представлено на рис. 7.9. Переход в меню осуществляется из меню «Датчики» (рис.7.7) нажатием клавиши «▶».

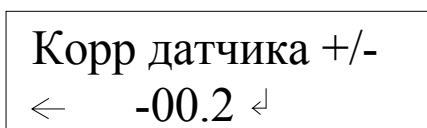


Рис. 7.9. Меню коррекции показаний датчиков

Коррекция показаний производится вводом положительного или отрицательного значения в буфер ввода, расположенный в нижней строке меню.

Ввод корректирующих значений производится не для отдельного датчика, а для выходного сигнала схемы измерения (рис.4.1). При этом выходной сигнал схемы измерения смещается вверх (при вводе положительного значения) или вниз (при вводе отрицательного значения). Процесс смещения характеристики показан на рис. 4.2.

Например, при реализации схемы измерения P1 ввод корректирующих значений производится в характеристику датчика 1, при реализации схемы P1-P2 ввод корректирующих значений производится в разность показаний датчиков.

Переход в меню возможен только после ввода пароля доступа. Выход из меню коррекции показаний датчиков в меню «Датчики» производится нажатием клавиши «◀».

7.3.7. Фильтр аналоговых датчиков

Работа фильтров приведена в п.4.5, структура показана на рис. 4.1.

Переход к экрану меню «**Фильтр**» из экрана «**Главное меню**» возможен при выполнении следующих действий: в стеке перехода последовательным нажатием клавиши «▲»/ «▼» добиться индикации надписи «**Фильтр**», после чего нажать клавишу «▶». Вход в меню возможен только при вводе пароля доступа. Меню экрана «**Фильтр**» представлено на рис. 7.10.

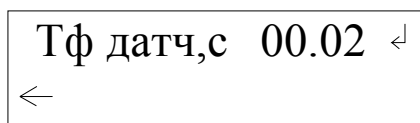


Рис.7.10. Меню «Фильтр»

Масштаб ввода фильтра – 00,01 секунды. При увеличении времен прерывания быстродействия фильтра уменьшается.

Для изменения значения параметра необходимо нажатием клавиши «↵» добиться мигания старшего (левого) разряда буфера ввода данного параметра. Ввод нового значения параметра осуществляется клавишами «0» - «9». Для сохранения введенного значения параметра необходимо нажать клавишу «↵».

Функциональное назначение фильтра:

«**Тф датчиков, с**» - фильтр входного сигнала датчика. Используется для снижения «шума» входного сигнала и обеспечения устойчивости процесса регулирования. На вход ПИД-регулятора для обработки поступает усредненное значение по нескольким опросам датчика. «**Тф датчиков, с**» - регулируемое время между опросами. Для увеличения скорости опроса датчика время значение данного параметра необходимо сделать минимальным. Параметр «**Тф датчиков, с**» измеряется в секундах, при этом значение 0,01 соответствует 0,01 секунде.

Переход в меню возможен только после ввода пароля доступа. Выход из меню фильтров в **Главное меню** производится клавишей «◀».

7.3.8. Ввод второй уставки по давлению

Система управления обеспечивает работу по двум уставкам по давлению, одна из которых может быть использована для режима повышенного расхода, например, в дневные часы, другая – для пониженного расхода, например, ночью, когда при меньшем давлении в точке регулирования обеспечивается требуемый напор в диктующих точках.

Для выбора режима работы по двум уставкам необходимо в меню «**Режимы**» (п. 7.2.1, рис. 7.1) последовательным нажатием клавиши «▲» в стеке выбора режима вызвать индикацию «**2 уставки**», после чего нажатием клавиши «↵» («**Ввод**») установить значение «**Вкл.**».

Значение второй уставки, а также время ее включения и отключения устанавливаются в меню «**Задание 2**» (рис. 7.11). Переход к меню производится из стека перехода (рис. 6.3, п. 6.5) вызовом значения «**Задан2**» стека и последующем нажатии клавиши «▶». Переход в меню возможен только после ввода пароля доступа.

Задание2, бар 08.6 Вкл2348Отк0654чм
--

Рис. 7.11. Меню «Задание 2»

Ввод значения второй уставки (задание 2) производится в буфер ввода верхней строки в бар. Масштаб ввода – 00.1 бар, ограничение – предел измерения датчика. После записи значения уставки в буфер для ввода этого значения нажать клавишу «↓».

Время включения вводится в буфер ввода после надписи «**Вкл**» при мигающем символе старшего разряда. Масштаб ввода – 0001, часы часы минуты минуты. Так значение 2348 определяет время включения 23 часа 48 минут. После записи нажать клавишу «↓».

Время отключения второй уставки вводится в буфер ввода после надписи «**Отк**» при мигающем символе старшего разряда. Масштаб ввода – 0001, часы часы минуты минуты. Значение 0654 определяет время отключения 06 часов 54 минуты. После записи нажать клавишу «↓».

При достижении времени включения второй уставки, значение этой уставки записывается в буфер заданного значения системы и индицируется в Главном меню. При этом ранее выставленное значение заданного давления, являющегося **первой уставкой** (заданием). Записывается в регистр памяти. При достижении времени отключения второй уставки запомненное значение первой уставки записывается в буфер заданного значения.

Отказ от исполнения второй уставки может быть реализован отключением режима работы по двум уставкам. Отключение режима производится выбором значения «**Отк**» для режима «**2 уставки**» в меню «**Режимы**» (рис. 7.1, п. 7.2.1) установить значение «**Отк**». В это случае значение первой уставки записывается в буфер заданного значения Главного меню.

При записи второй уставки в буфер заданного значения Главного меню изменение значения буфера приведет к изменению заданного значения времени исполнения второй уставки, но не изменит его запрограммированного значения в меню «Задание 2» (рис. 7.11).

При работе по уставке 2 в меню «Индикация состояний системы» (рис. 6.6, п. 6.9) будет индицироваться символ «**2уст**», при работе по одной уставке – символ «**1уст**».

Переход в меню возможен только после ввода пароля доступа. Выход из меню «**Задание 2**» в Главное меню производится при нажатии клавиши «◀».

7.3.9. Ввод даты, времени

Программирование параметров даты и времени, содержащихся в энергонезависимой памяти, производится в меню «**Дата, Время**», представленном на рис. 7.12. Переход к меню производится из стека перехода (рис. 6.3, п. 6.5) вызовом значения «**ДатаВр**» стека и последующем нажатии клавиши «▶». Переход в меню возможен только после ввода пароля доступа.

Дата	29 / 01 / 09
← Время	11:30:53

Рис. 7.12. Меню «Дата, Время»

Программирование производится в масштабе: Дата 29.01.09 - 29 число, 01месяц, 2009 года.

Время: 11.30.53 – 11 часов 30 минут 53 секунды.

Активизирование введенных параметров производится после нажатия клавиши «**Ввод**» после записи времени. Об активизации введенных значений свидетельствует изменение значений секунд в строке **Час, Мин, Сек.**

Значение времени используется в системе для перехода ко второй уставке, значение даты не используется, запоминается лишь информативно.

Выход из меню «**Дата, время**» в **Главное меню** производится нажатием клавиши «**◀**».

7.3.10. Программирование пароля доступа

Задание пароля для исключения несанкционированного доступа к параметрам настройки системы производится в меню «**Задание пароля**» (рис. 7.13). Переход в меню «**Задание пароля**» производится вызовом в стеке перехода (п. 6.3, рис. 6.5) индикации «**ЗадПар**» и нажатии клавиши «**▶**». Переход в меню возможен **только после ввода пароля доступа**.

В меню «**Задание пароля**» необходимо активизировать буфер ввода (мигание первого символа) нажатием клавиши «**↓**» («**Ввод**»), после чего записать вводимое значение. Программирование задания пароля производится повторным нажатием клавиши «**↓**» («**Ввод**»). Запрограммированное значение остается в буфере ввода.

Задать	0000	←
←	пароль	

Рис. 7.13. Меню «Задание пароля»

Задание пароля производится в формате 9999. При этом возможно программирование только положительных значений.

Внимание! При программировании значения пароля доступа как 0000 доступ к экранам программирования свободный (без ввода пароля).

Переход в меню возможен только после ввода пароля доступа. Выход из меню «**Задание пароля**» в **Главное меню** производится при нажатии клавиши «**◀**».

7.3.11. Ввод пароля доступа

Производится для подтверждения прав доступа к программированию режимов работы, параметров и структуры системы.

Переход к меню ввода пароля производится после вызова в стеке перехода (п.6.3, рис. 6.5) индикации «**Пароль**» и нажатия клавиши «**▶**». Меню «**Ввод пароля**» представлено на рис. 7.14.

← Введите пароль
0000/ Пароль Ввод

Рис. 7.14. Меню «Ввод пароля»

Доступ к меню «**Ввод пароля**» производится без пароля доступа. Ввод пароля производится в буфер из 4 символов в формате 9999, после чего необходимо нажать клавишу «**↵**» («**Ввод**») для записи введенного значения.

При правильном вводе пароля **или его нулевом значении** в стеке индикации в правом нижнем углу меню индицируется надпись «**Пароль Ввод**». При неправильном задании пароля индицируется надпись «**Нет пароля**».

При возврате главное меню через 4 минуты производится принудительный сброс пароля. после чего для доступа к меню программирования его необходимо набирать заново.

Введенный пароль записан в переменную **MI31**. Данную переменную можно вызвать в **режиме «Инфо»** через меню «**Инфо**». Возможность определения введенного пароля позволяет определить пароль при неизвестном его значении («Кто-то ввел»).

Для перехода в **режим «Инфо»** необходимо в течение 4 секунд удерживать клавишу «**i**». После появления меню **INPUTS / OUTPUTS** нажатием клавиши «**▶**» перейти в меню **MB/MI/SB/SI**, далее - «**↵**», вход в выбранное меню; последовательным нажатием клавиши «**▶**» произвести перемещение в выбранном меню от подраздела **MB** (через – **MI** – **SB**) до **MI**. В подразделе **MI** нажать клавишу «**↵**». В мигающем активном поле **MI: _____** набрать номер переменной **31**, после чего нажать клавишу «**↵**». После ввода появляется индикация **MI 31: 0** значения параметра **MI 31**, являющееся паролем доступа. В режиме «**Инфо**» данное значение возможно только для чтения.

Выход из подразделов и меню производится последовательным нажатием клавиши «**i**».

Выход в **Главное меню** производится нажатием клавиши «**◀**» без пароля доступа.

7.4. Программирование структуры системы

7.4.1. Схема работы датчиков

Схема работы с датчиками, реализуемая системой регулирования, представлена в п.4.4. Структура подключения датчиков представлена на рис.4.1.

Программирование схемы работы производится в меню «**Датчики**» (рис. 7.8) и представлено в п. 7.3.5. Доступ к меню «Датчики» производится только при вводе пароля доступа.

Индикация схемы работы датчиков производится в **Меню индикации состояний системы** символами **P1 / P2 / P1-P2 / P2-P1**. Доступ к меню индикации производится без пароля.

7.4.2. Способ чередования насосов

Функция чередования насосов представлена в п. 4.3, программирование функции в координатах **Способ чередования / Время чередования** представлено в п. 7.3.4, меню «**Чередование**» представлено на рис. 7.7.

7.4.3. Назначение первого работающего насоса

С помощью переключателей насосов: при выключенном режиме работы и останове всех насосов выключить и затем включить переключатель режимов работы выбранного насоса. На экране «**Главного меню**» (рис.6.2) в строке «**Насосы**» будет индицироваться цифра, соответствующая порядковому номеру выбранного насоса. Под порядковым номером первого насоса будет индицироваться порядковый номер следующего включаемого насоса. *Перед пуском насосов эти числа должны совпадать.*

При отсутствии включенных и исправных насосов в строке «**Насос**» будет индицироваться цифра «**0**».

Насос, назначенный первым, в режиме частотного регулирования будет работать от ПЧ.

8. Инструкция по эксплуатации

8.1. Подготовка ШУТП к включению

1. Установить на лицевой панели шкафа переключатель «**Режим**» - в положение «**0**»;
2. Подать питающее напряжение в схему управления системы, для чего установить выключатель «**Питание**» в положение «**Вкл.**». При этом загорается сигнальная арматура зеленого цвета «**Питание**». Не допускается загорание светосигнальной арматуры зеленого цвета «**Работа**» любого из насосов, а также арматура красного цвета «**Отказ**».

Перед включением системы регулирования в работу необходимо произвести программирование следующих основных параметров:

8.2. Порядок программирования ШУТП

Перед включением системы в работу необходимо произвести программирование следующих основных параметров в последовательности:

1. Определить режим регулирования системы (п.7.2.1);
2. Назначить режимы функционального резерва (п.7.2.2);
3. Определить схему работы с датчиками (п.7.4.1);
4. Произвести программирование параметров системы регулирования в последовательности и согласно табл. 3.

№ п/п	Параметр	№ пункта
1.	Пределы датчиков	п.7.3.5
2.	Таймеры останова и пуска насосов по сигналу датчика - реле	п.7.3.2
3.	Таймеры останова и пуска насосов по показаниям аналоговых датчиков	п.7.3.3
4.	Дата, время	п. 7.3.9
5.	Параметры чередования	п.7.3.4
6.	Вторая уставка (задание) по давлению (при необходимости)	п.7.3.8

Примечание: усредненные значения параметров 1...6 (табл. 3), обеспечивающие работу системы регулирования, программируются при стендовой наладке на предприятии-изготовителе.

5. Задать величину давления, поддерживаемого в напорной магистрали (п.7.3.1).

6. Переключателями «Режим работы насосов» разрешить насосы для работы в автоматическом режиме, установив переключатели режимов работы этих насосов в положение «Авт»;

7. Определить насос, который первым включится в работу (п.7.4.3).

8.3. Включение ШУТП в работу

1. Включить режим автоматического регулирования давления установкой переключателя «Режим: 0 – Вкл» в положение «Вкл». После включения системы в автоматический режим работы произойдет плавный пуск выбранного первым насоса от преобразователя частоты и загорится светосигнальная арматура работы насоса.

Число индикатора следующего включаемого насоса после пуска первого насоса при наличии включенных и исправных насосов должно измениться.

Внимание! После останова всех насосов произвести перезапуск разрешенных для работы исправных насосов установкой переключателей режимов в положение»0», а затем – в «Авт», или перезапуск блока управления выключением и последующим включением питающего напряжения в следующих случаях:

- переключатели режимов насосов находятся в положении автомат, в индикаторе «Н» главного меню индицируется число «0»;

- после пуска первого насоса и наличии разрешенных для работы и исправных насосов число индикатора следующего включаемого насоса на изменилось.

8.4. Управление режимами насосов группы частотного регулирования (ГВС / Кондиционирование)

В ШУТП предусмотрены следующие режимы работы насосов, регулируемых ПЧ:

8.4.1. Автоматическое управление (п.4.1);

8.4.2. Ручное управление:

2.1) штатное отключение работающего насоса в режиме **«Автоматическое управление»** переключателем режимов **«Насос: Ручн-0-Авт»** установкой переключателя насоса в положение **«0»**.

При работе насоса от ПЧ происходит отключение режима управления ПЧ, после чего выключаемый насос отсоединяется от ПЧ. При наличии исправных, включенных и не работающих насосов произойдет плавный пуск следующего по приоритету насоса;

2.2) штатное включение работающего насоса в режиме **«Автоматическое управление»** переключателем режимов **«Насос: Ручн-0-Авт»** установкой переключателя насоса в положение **«Авт»**, при этом насос будет штатно включен в работу в режиме общей очередности (п. 4.2).

2.3) прямой пуск насоса. Независимо от режима работы станции установить переключатель режимов **«Насос: Ручн-0-Авт»** выбранного насоса в положение **«Ручн»**, после чего нажать кнопку **«Пуск»** насоса. Насос подключится непосредственно к сети питающего напряжения;

2.4) останов насоса после прямого пуска. Возможен двумя способами:

а) кратковременным нажатием кнопки **«Стоп»** работающего насоса;

б) установкой переключателя режимов насоса **«Насос: Ручн-0-Авт»** в положение **«0»**.

В обоих случаях происходит релейное отключение насоса от сети питающего напряжения.

При ручном управлении насосами группы ЧР защита по «сухому ходу» по датчику – реле и аналоговым датчикам не активна, что позволяет исключить ложное срабатывание защиты.

8.5. Управление режимами насосов внешней системы (Отопление / Вентиляция)

8.5.1. Автоматическое управление насосами (Отопления / Вентиляции)

Для включения режима автоматического управления насосов, управляемых внешней системой, необходимо переключатели режимов этих насосов **«Насос: Ручн-0-Авт»** установить в положение **«Авт»**. При этом во внешнюю систему управления передаются сигналы типа «сухой контакт»: **«1 насос О/В авт»**, **«2 насос О/В авт»**.

Включение и отключение насосов производится по командам внешней системы. При поступлении команды **«ПУСК внешний»** срабатывает пускатель насоса и своими контактами подключает насос к сети питающего напряжения через аппаратуру электромагнитной и тепловой защиты. При этом загорается светосигнальный индикатор зеленого цвета, сигнализирующий о работе насоса.

При снятии команды **«ПУСК внешний»** пускатель отключает насос от сети питающего напряжения.

При срабатывании защитной аппаратуры насоса, управляемого внешней системой, в эту систему поступает сигнал **«Отказ насоса»**, передаваемый «сухим контактом» ШУТП. В этом случае на лицевой панели шкафа управления загорается светосигнальный индикатор **«Отказ»**, а на НМІ-интерфейсе контроллера в стекке **«Отказы»** (п.6.7) индицируется надпись отказа насоса.

8.5.2. Ручное управление насосами (Отопления / Вентиляции)

1) Для включения режима ручного пуска насосов, управляемых внешней системой, необходимо переключатели режимов этих насосов **«Насос: Ручн-0-Авт»** установить в положение

«Ручн». При этом снимаются сигналы типа «сухой контакт»: **«1 насос О/В авт»**, **«2 насос О/В авт»**, направляемые во внешнюю систему.

При нажатии кнопки **«Пуск»** этого насоса, произойдет его прямое подключение к сети.

При установке переключателей **«Насос: Ручн-0-Авт»** режимов работы насосов, управляемых внешней системой, сигналы управления от внешней системы принудительно снимаются.

2) останов насоса, управляемого внешней системой, после ручного пуска возможен двумя способами:

- а) кратковременным нажатием кнопки **«Стоп»** работающего насоса;
- б) установкой переключателя режимов насоса **«Насос: Ручн-0-Авт»** в положение **«0»**.

В обоих случаях происходит отключение насоса от сети питающего напряжения.

8.6. Сброс отказов ПЧ и насосов

Сброс отказа преобразователя частоты по состоянию его автомата защиты производится включением автомата при останове всех насосов и отключении режима работы.

Сброс отказа ПЧ по состоянию его цифрового выхода производится по исправному (разомкнутому) состоянию выхода при останове насосов и отключении режима работы.

Для сброса отказов насосов группы ЧР по результатам их тестирования ПЧ (п.4.7.) необходимо выключить насос. При этом происходит сброс отказа насоса и снимается индикации о его отказе (п. 6.7).

При срабатывании автомата защиты насоса как одной, так и другой группы, формирование отказа и его индикация осуществляются независимо от включения насоса. Сброс срабатывания защиты производится только при включении автомат защиты.

Сброс отказов насосов группы ЧР по состоянию их цифровых входов производится снятием сигнала с этого входа.

Сброс отказа типа «сухой ход» по датчикам – реле и аналоговым датчикам производится выключением режима работы насоса установкой переключателя **«Насос: Ручн-0-Авт»** в положение **«0»**.

8.7. Отключение ШУТП

Отключение ШУТП следует производить в следующей последовательности

- переключатель **«Режим: 0-Вкл.»** системы управления установить в положение **«0»**. При этом производится плавный останов регулируемого насоса;
- переключатели режимов **«Насос: Ручн-0-Авт»** насосов, управляемых внешней системой (О/В), установить в положение **«0»**. При этом отключаются насосы внешнего управления.
- после полного останова насосов при необходимости перевести переключатель **«Питание»** в положение **«0»**. При этом должна погаснуть светосигнальная арматура **«Питание»**.

1. Пуск и останов любого насоса в ручном режиме производится независимо от положения выключателя «Питание».

2. Пуск насоса при неправильном чередовании фаз в ручном режиме невозможен.

8.8. Состав и назначение органов управления

Состав и назначение органов управления представлены в табл. 4.

Таблица 4

N п/п	Наименование	Сх. Обозн.	Функциональное назначение	Примечание
1	Переключатель «Питание»	SA1	Подача питающего напряжения в схему управления	2 положения
2	Переключатель «Режим: 0 – Вкл»	SA2	Отключение/включение автоматического режима работы системы	2 положения
3	Переключатель режима работы насосов «Насос: Ручн – 0 – Авт»	SA3 SA6	«Ручн» - работа насоса в ручном режиме; «0» - насос выключен; «Вкл» - работа насосов в автоматическом режиме	3 положения
4	Сдвоенная кнопка «Пуск/Стоп»	SB1 SB4	Запуск/останов насоса в ручном режиме работы напрямую от сети или по рампе	Зелено-го/красного цвета
5	Лампа «Питание»	HL1	Индикация питания станции	Зеленого цвета
6	Лампа «Отказ»	HL2	Индикация отказа	Красного цвета
8	Лампы «Насосы»	HL3 HL6	Индикация работы насосов	Зеленого цвета

8.9. Система мониторинга и дистанционного управления нижнего уровня

Система управления и мониторинга нижнего уровня обеспечивает подачу следующих разовых сигналов типа «сухой контакт» во внешние системы и позволяет включать систему регулирования в состав SCADA-систем при использовании внешнего контроллера.

Описание системы мониторинга и управления представлено в п. 4.8.

Формирование сигналов производится коммутационной аппаратурой независимо от БУ

Схема подключения мониторинга и дистанционного управления нижнего уровня представлена на листе 4, Приложение 4.

8.10. Меры безопасности

1. К технической эксплуатации системы управления и выполнению ремонта должен допускаться только квалифицированный персонал, имеющий группу допуска по электробезопасности.

2. Все работы, связанные с выполнением среднего и капитального ремонта системы управления, должны выполнять только представители предприятия-изготовителя. При этом представитель предприятия делает соответствующую отметку в паспорте системы.

3. Категорически запрещается вносить изменения в конструкцию системы управления силами эксплуатирующей организации.

4. В процессе эксплуатации шкаф управления, а также насосные агрегаты должны быть надежно заземлены.

5. При выполнении любых работ в электротехническом шкафу управления необходимо отключить питающее напряжение и принять все меры к недопущению его несанкционированного включения.

6. Для недопущения несанкционированного включения насосов при выполнении на них работ установить выключатели безопасности рядом с насосами согласно схеме внешних соединений шкафа управления.

7. При выполнении любых работ на насосе без обесточивания системы для предотвращения несанкционированного включения насоса необходимо отключить его выключатель безопасности, а на переключатель режимов этого насоса повесить табличку. При отсутствии выключателя безопасности необходимо снять перемычку на клеммной колодке.

8. Параметры питающего напряжения должны соответствовать требованиям ГОСТ 13109-97.

9. Повторное включение шкафа управления к сети питающего напряжения проводить не ранее, чем через 3 минуты после отключения питания.

10. В процессе работы или хранения на объекте заказчика шкаф управления должен быть надежно закрыт на штатный замок. Несанкционированный доступ внутрь шкафа управления должен быть полностью исключен.

11. Шкаф управления должен размещаться в закрытом помещении и работать в диапазоне температур $-10^{\circ}\text{C} \dots +45^{\circ}\text{C}$. Он должен быть защищен от попадания воды на его поверхность.

Хранение электротехнического шкафа ШУТП может производиться при температуре $-25^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$ в условиях относительной влажности не выше 95% без выпадения росы.

Расстояние от впускных и выпускных вентиляционных окон электротехнического шкафа до боковых стен должно быть не менее 0,8 м.

8.11. Работы в процессе эксплуатации

1. Один раз в течение трех месяцев необходимо проверить чистоту фильтров впускных и выпускных вентиляционных окон. Для этого необходимо снять верхнюю решетку и вынуть фильтрующий элемент. Снятие решетки производится с помощью прямой отвертки. Отвертку необходимо вставить в имеющийся паз и слегка надавить на ручку в сторону, противоположную ребрам решетки.

Вынув фильтрующий элемент, необходимо тщательно очистить его от пыли с помощью щетки.

После очистки фильтрующего элемента необходимо вложить его в паз вентиляционного окна, после чего вставить сверху вентиляционную решетку и нажать до щелчка, зафиксировав ее в вентиляционном окне.

Внимание!

1. Не допускается очистка или замена фильтрующих элементов при работе вытяжного вентилятора. Для выполнения работ с фильтрующими элементами необходимо отключить

вытяжной вентилятор и исключить возможность его последующего включения установкой терморегулятора в крайнее левое положение, после чего дождаться полного останова вентилятора.

2. Периодичность очистки фильтров определяется степенью запыленности помещения.

2. Один раз в течение шести месяцев проверить все винтовые клеммы сивых цепей и цепей управления на закручивание. Для этого необходимо отключить ШУТП в следующей последовательности:

Выключатель **«Режим: 0-Вкл.»** установить в положение **«0»**.

После отключения всех насосов переключатель **«Пуск»** перевести в положение **«0»**. При этом должна погаснуть светосигнальная арматура **«Питание»**.

Переключатели режимов работы всех насосов установить в положение **«0»**.

После отключения системы от сети отключить рубильник, обеспечив видимый разрыв на отключение питающей сети.

Затянуть все клеммные соединения последовательно: на преобразователе частоты, блоке управления, блоках питания, автоматах защиты, магнитных пускателях, а также вводных и выводных клеммах шкафа со стороны внутреннего монтажа и со стороны внешних соединений, а также все нулевые клеммы.

Закрывать шкаф управления, надежно зафиксировать замки на двери шкафа в закрытом положении.

Включить систему в работу.

3. Один раз в течение шести месяцев произвести очистку внутренней полости шкафа управления от накопившейся пыли. Для этого одновременно с отключением системы управления для затяжки винтовых соединений при отключенном рубильнике (наличие видимого разрыва) произвести очистку внутренней полости шкафа управления с помощью пылесоса.

Перед очисткой внутренней полости шкафа управления перевести пылесос в режим нагнетания, после чего продуть внутреннюю полость преобразователя частоты через его вентиляционные окна. После продува преобразователя частоты очистить внутреннюю полость шкафа управления, переведя пылесос в режим втягивания.

9. Монтаж системы

Монтаж системы управления на объекте, а так же подключение насосов и датчиков выполняется согласно схеме монтажа (Приложение 4, лист 4).

При выполнении монтажных работ следует руководствоваться следующими правилами:

9.1. Сечение кабеля ввода питающего напряжения выбирается исходя из суммарной мощности насосов и оборудования по требованиям ПУЭ.

9.2. Сечение выходных кабелей каждого насоса следует выбирать с учетом особенностей выходного напряжения преобразователя частоты. Рекомендуемые сечения медных силовых кабелей насосов приведены в табл. 5.

9.3. Запрещается выполнять зануление или заземление средней точки обмоток двигателя, соединенных по схеме «звезда» для насосов группы ЧР.

9.4. Выключатели безопасности должны быть установлены рядом с насосами. Отключение выключателя безопасности не позволяет подать питающее напряжение на обмотки насоса. При отсутствии выключателя безопасности для включения насоса на клеммной колодке ШУТП вместо выключателей должны быть установлены перемычки.

9.5. Сигнальный кабель аналоговых датчиков давления выбирается экранированным (МГШВЭ), при этом его сечение определяется удаленностью от шкафа и составляет не менее 0,75 мм² при длине кабеля не более 50 м. Зануление экрана сигнального кабеля выполнять только со стороны шкафа управления.

9.6. Установка датчика-реле давления производится в подающей магистрали для контроля падения давления и защиты от «сухого хода». При отсутствии датчика система не будет реагировать на снижение давления в подающей магистрали.

Таблица 5

Макс мощность двигателя, кВт	Номинальный выходной ток ПЧ, А	Сечение кабеля, мм ²
0,75	2,6	1,5
1,5	4,1	
2,2	5,8	
4	9,5	2,5
5,5	12	
7,5	16,5	4
11	24	6
15	33	10
18,5	42	16
22	50	25
30	60	

37	75	35
45	90	50
55	115	
75	150	95
90	180	

10. Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства на систему управления указываются в паспорте и поддерживаются производителем при соблюдении эксплуатирующей организацией требований нормативно-технической документации.

Действие гарантийных обязательств прекращается в следующих случаях:

1. При несоблюдении требований, изложенных в Инструкции по эксплуатации системы и Инструкции по эксплуатации преобразователя частоты.
2. При внесении в конструкцию системы управления изменений, не согласованных с разработчиком и изготовителем системы.
3. При эксплуатации шкафа управления без кабельных вводов, обеспечивающих заданную степень пыле - влагонепроницаемости (степень IP).
4. При эксплуатации системы без выходного дросселя в случае удаления регулируемого электродвигателя далее 15 метров от шкафа управления.
5. При невыполнении периодических работ, изложенных в п.8.10.
6. При утере паспорта на систему управления.
7. При отсутствии пломбировочных наклеек изготовителя на БУ.
8. При несоответствии заводского номера БУ указанному в паспорте ШУТП номеру.
9. При двух необоснованных вызовах эксплуатирующей организацией представителя предприятия – изготовителя.

10. Гарантийные обязательства на преобразователи давления ОТ-1 не поддерживаются при эксплуатации преобразователей без штатных фильтров очистки.

Запись в паспорте о выполнении пусконаладочных работ представитель предприятия-изготовителя производит в таблице «Движение изделия в эксплуатации», при этом запись заверяется соответствующим штампом. При выполнении пусконаладочных работ эксплуатирующей организацией запись в паспорте о выполнении работ должна производиться представителем этой организации.

В случае отсутствия записи о выполнении пусконаладочных работ представителем предприятия-изготовителя началом отсчета гарантийного срока полагается дата выпуска системы управления предприятием-изготовителем.

Обо всех изменениях гарантийных обязательств, выполняемых гарантийных и послегарантийных ремонтах, в таблице «Сведения о ремонте» паспорта ШУТП представителем предприятия – изготовителя делаются соответствующие записи.

При выполнении мелкого или текущего ремонта в течение гарантийного срока или выполнении любого вида ремонта в течение послегарантийного срока в таблице «Сведения о ремонте» производит запись представитель эксплуатирующей организации.

11. Сведения о ресурсе

Ресурс работы системы регулирования до выполнения среднего ремонта при условии выполнения периодических работ (п. 8.10) составляет не менее 7,5 лет. Он определяется, прежде всего, сроком батарейной поддержки БУК. Назначенный ресурс работы системы - не менее 20 лет при условии выполнения двух средних ремонтов и периодических работ. После истечения указанного срока для принятия решения о возможности дальнейшей эксплуатации системы предприятие-изготовитель должно выполнить работы по продлению ресурса.

12. Комплект поставки

Система регулирования поставляется со следующим комплектом документации:

1. Паспорт

2. РЭ ШУТП в составе:

- описание и работа системы;
- порядок программирования и контроля работоспособности;
- инструкция по эксплуатации;
- инструкция по выполнению монтажных работ;
- силовая схема соединений;
- схема управления;
- схема внешних соединений;
- спецификация оборудования.

Описание меню программирования и индикации

Таблица 1

№ эк-рана	Экран	Описание	Уровень доступа	Параметры настройки	Пункт РЭ
1	Главное меню Н1 ↓ Индик Рт04.8 >2 Защита ПЧ Рз05.6	Индикация первого по приоритету насоса; Индикация следующего включаемого насоса; Индикация заданного давления, бар; Индикация текущего давления, бар; Значение стека перехода к экранам; Индикация текущих отказов;	Без пароля	+	6.4
2	Меню индикации Р1 ДСтоп ← 2уст	Индикация схемы работы датчиков; Индикация поступления команды «Дистанционный СТОП»; Индикация режима «1уставк / 2 уставки»	Без пароля	Нет	6.9
3	Меню индикации резервных режимов Резерв ПЧ - насос Резерв дат - средн	Индикация перехода системы в режим функционального резерва ПЧ при его отказе; Индикация перехода системы в режим функционального резерва датчика при отказе одного из датчиков;	Без пароля	Нет	6.11
4	Меню индикации наработки ↑ 1 Насос 0/Сброс ← 9999 ч	Индикация наработки каждого насоса с начала эксплуатации или от момента ее обнуления; Обнуление наработки каждого насоса;	Без пароля С паролем	+	6.10
6	Меню Инфо ← Отказы /ModBus → Нет отказов	-Индикация отказов -Переход к меню ModBus	Без пароля	Нет	6.8
7.	Меню ModBus ← Modbus, сост → Норма	Индикация параметров связи с ПЧ по протоколу ModBus	Без пароля	Нет	6.8
8	Меню ввода пароля Введите пароль 0000/ Не задан	Индикация вводимого значения пароля доступа; Индикация результата ввода пароля	Без пароля	+	7.3.11
9	Меню программирования функциональных режимов и режимов работы	Индикация и программирование функциональных режимов: -«2 уставки» -«контроль «сухого хода» насоса по ана-	С паролем	+	7.2.1

	<p>↑ КонАналог Вкл ↓ ←</p>	<p>логовым датчикам; -разрешение повторного пуска насосов после отключения по «сухому ходу»; -разрешение тестирования насосов от ПЧ;</p>		+	
10	<p>Меню программирование параметров фильтра датчиков</p> <p>↑ Тф дат,с 0.02 ↓ ←</p>	<p>Программирование постоянной времени для фильтра датчиков Тф дат. Обеспечивает фильтрацию «шумов» сигналов датчиков</p>	С паролем	+	7.3.7
11	<p>Меню программирования параметров датчиков</p> <p>Предел 10.0 ↓ Корр → ← ↑ P1 0/ Нуль</p>	<p>Индикация и программирование пределов измерения датчиков; Индикация и программирование схемы работы датчиков; Задание нулевых значений датчика; Переход к меню коррекции показаний датчиков</p>	С паролем	+	7.3.5
12	<p>Меню коррекции показаний датчиков</p> <p>Корр датчика +/- ← -00.2 ↓</p>	<p>Индикация и программирование корректирующего значения показаний датчиков</p>	С паролем	+	7.3.6
13	<p>Меню программирования параметров чередования насосов</p> <p>Тчередов, час 072 ← ↑ Без останова</p>	<p>Индикация и программирование периода времени, через который производится смена очередности работы насосов; Индикация и программирование способа чередования насосов: -запрещено -с принудительным остановом насосов; -без принудительного останова насосов</p>	С паролем	+	7.3.4
14	<p>Меню индикации и программирования параметров второй уставки по давлению</p> <p>Задание2, бар 08.6 Вкл2348 Отк0654чм</p>	<p>-Индикация и программирование значений второй уставки по давлению -Индикация и программирование времени включения 2-й уставки -Индикация и программирование времени включения 2-й уставки</p>	С паролем	+	7.3.8
15	<p>Меню индикации и программирования даты и времени</p> <p>Дата 29 / 01 /09 ← Время 11:30:53</p>	<p>Индикация и программирование даты и времени перехода ко второй уставке</p>	С паролем	+	7.3.9
16	<p>Меню индикации и программирования пароля доступа</p> <p>Задать 0000 ↓ ← пароль</p>	<p>Индикация и программирование пароля доступа</p>	С паролем	+	7.3.10
17	<p>Меню индикации и программирования таймера</p>	<p>Индикация и программирование таймера останова насосов при срабатывании ДЕМ</p>	С паролем	+	7.3.2

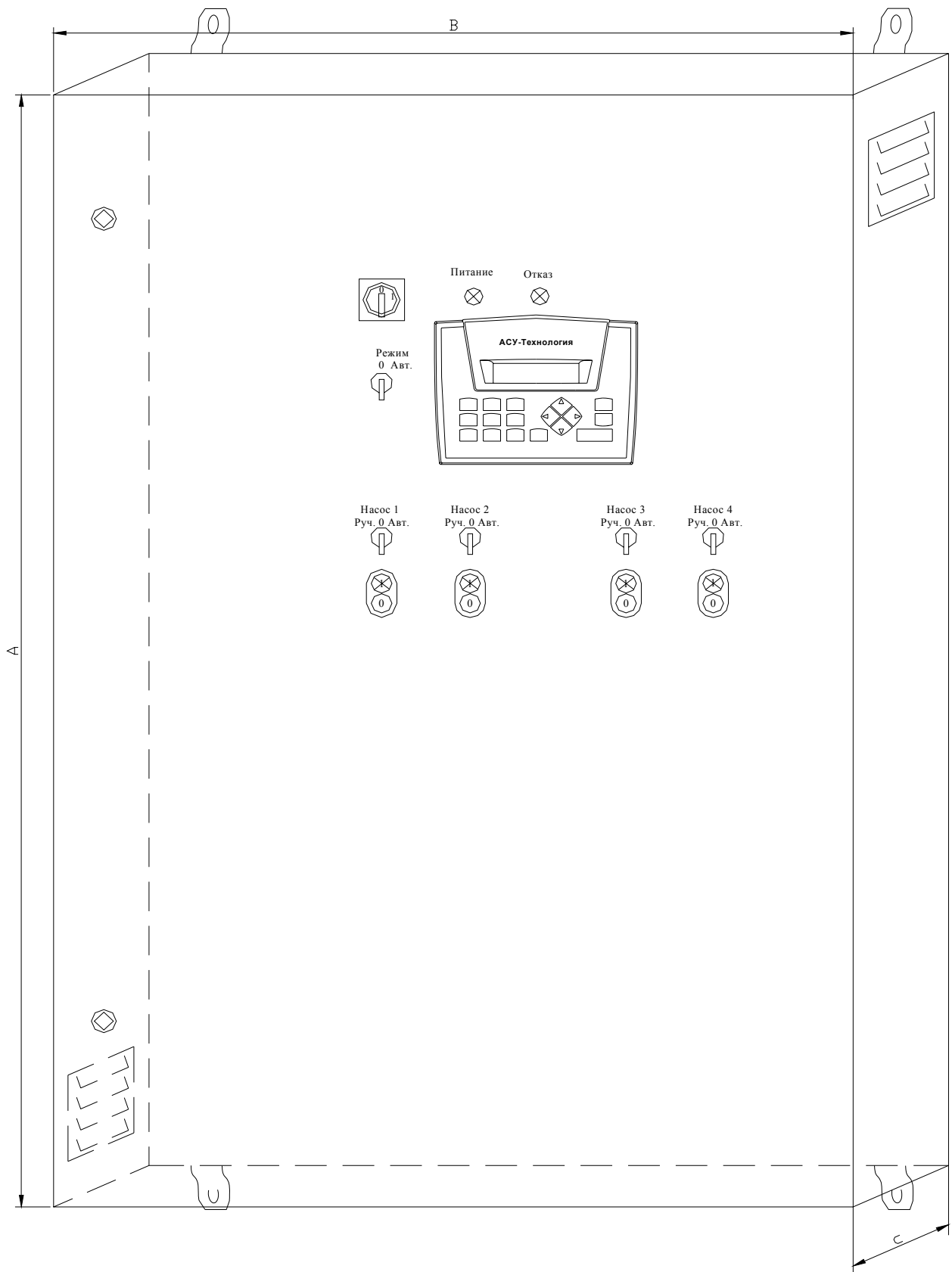
	<p>останова насосов при срабатывании ДЕМ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>↓СТОП Д-реле/ДЕМ ← мм.сс 00:20 ↵</p> </div>	для их защиты по «сухому ходу»			
18	<p>Меню индикации и программирования таймера пуска насосов после останова по ДЕМ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>↑ Повт пуск ДЕМ ← мм.сс 00:59 ↵</p> </div>	Индикация и программирования таймера повторного пуска насосов после их останова по сигналу ДЕМ («сухой ход»)	С паролем	+	7.3.2
19	<p>Меню индикации и программирования таймера останова насосов по показаниям аналоговых датчиков</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>↓ СТОП аналог дат ← мм.сс 00:20 ↵</p> </div>	Индикация и программирование таймера останова насосов по показаниям аналоговых датчиков для их защиты по «сухому ходу»	С паролем	+	7.3.3
20	<p>Меню индикации и программирования таймера пуска насосов после их останова по показаниям аналоговых датчиков</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>↑ Повт пуск ан.Д ← мм.сс 00:59 ↵</p> </div>	Индикация и программирования таймера повторного пуска насосов после их останова по показаниям аналоговых датчиков («сухой ход»)	С паролем	+	7.3.3

Сводная таблица рисунков

Таблица 1

№ п/п	Рис №	Наименование рисунка	Стр	Пункт РЭ
1	2.1	Структурная схема РПН	6	2
2	4.1	Схема работы с аналоговыми датчиками давления	9	4.4
3	4.2	Коррекция характеристики датчика	10	4.5
4	4.3	Формирование признака «сухой ход» по датчику-реле отношения давлений	13	4.7
5	4.4	Формирование признака «сухой ход» по показаниям аналоговых датчиков	13	4.7
6	5.1	Схема перехода в режимы функционального резерва	16	5.2
7	6.1	Панель управления и индикации ШУТП	17	6.3
8	6.2	Главное меню	17	6.4
9	6.3	Стек перехода к экранам системы управления	20	6.5
10	6.4	Меню «Инфо»	22	6.8
11	6.5	Меню индикации параметров связи по протоколу Modbus	22	6.8
12	6.6	Меню индикации состояний системы	23	6.9
13	6.7	Меню «Наработка»	23	6.10
14	6.8	Меню индикации режимов функционального резерва	24	6.11
15	7.1	Меню «Режимы»	25	7.2.1
16	7.2	Меню «Резерв»	26	7.2.2
17	7.3	Меню программирования таймера останова насоса по сигналу ДЕМ	27	7.3.2
18	7.4	Меню программирования таймера повторного пуска насосов после их останова по сигналу ДЕМ	27	7.3.2
19	7.5	Меню программирования таймера останова насоса по показаниям аналоговых датчиков	28	7.3.3
20	7.6	Меню программирования таймера повторного пуска насосов по аналоговым датчикам	28	7.3.3
21	7.7	Меню чередования насосов	29	7.3.4
22	7.8	Меню программирования параметров датчиков	29	7.3.5
23	7.9	Меню коррекции показаний датчиков	30	7.3.6
24	7.10	Меню «Фильтр»	31	7.3.7
25	7.11	Меню «Задание 2»	32	7.3.8
26	7.12	Меню «Дата, Время»	33	7.3.9
27	7.13	Меню «Задание пароля»	33	7.3.10
28	7.14	Меню «Ввод пароля»	34	7.3.11

Внешний вид РПН в навесном исполнении



Принципиальные электрические схемы

Приложение 4

Лист 1

Преобразователь частоты. Техническое обслуживание, параметры настройки и индикации