



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 насосными агрегатами
ШУН**

г. Москва

Содержание

№ п/п	Раздел	Стр.
	Введение	4
1	Назначение ШУН	5
2	Состав и структура ШУН	5
3	Технические характеристики	6
4	Функционирование ШУН	7
4.1	Режимы работы	7
4.2	Коммутация насосов	7
4.3	Чередование насосов	8
4.4	Работа с аналоговыми датчиками давления	8
4.5	Фильтрация параметров	9
4.6	Работа с датчиками – реле давления	9
4.7	Программируемые входы	10
4.8	Контроль состояния оборудования	10
4.9	Контроль состояния насосов	11
4.10	Контроль входной магистрали	11
4.11	Контроль выходной магистрали	12
4.12	Функция отключения последнего работающего насоса	12
4.13	Функция ограничения количества насосов	12
4.14	Мониторинг нижнего уровня и дистанционное управление	12
5	Режимы работы системы управления	13
5.1	Режимы работы ШУН	13
5.2	Режимы функционального резерва	13
	Функциональное резервирование датчиков	13
6	Система управления и индикации	14
6.1	Управление ШУН	14
6.2	Управление насосами	14
6.3	Система индикации	14
6.4	Состояние системы перед включением в работу. Главное меню	14
6.5	Стек перехода к экранам программирования и индикации БУК	16
6.6	Работа насосов	19
6.7	Индикация отказов	19
6.8	Меню «Инфо»	19
6.9	Режим «Инфо»	19
6.10	Меню индикации состояний системы	20
6.11	Индикация наработки насосов	20
6.12	Управление режимами работы и коммутацией насосов от панели блока управления	20
7	Программирование ШУН	22
7.1	Координаты программирования	22
7.2	Режимы автоматического управления и функциональные режимы	22
7.2.1	Режимы автоматического управления	22
7.2.2	Режимы функционального резерва	23
7.3	Параметры системы регулирования	23
7.3.1	Заданное давление	23
7.3.2	Таймеры пуска насосов	24

7.3.3	Таймеры останова насосов	25
7.3.4	Таймеры магистралей	26
7.3.5	Функция чередования насосов	26
7.3.6	Датчики	27
7.3.7	Коррекция показаний датчиков	27
7.3.8	Уровни команд «ПУСК» / «СТОП»	28
7.3.9	Фильтр аналоговых датчиков	28
7.3.10	Функция отключения последнего работающего насоса	29
7.3.11	Ввод даты, времени	29
7.3.12	Программирование пароля доступа	29
7.3.13	Ввод пароля доступа	30
7.4	Программирование структуры системы	30
7.4.1	Структура информационных каналов	30
7.4.2	Схема работы аналоговых датчиков давления	31
7.4.3	Способ чередования насосов	31
7.4.4	Количество насосов	31
7.4.5	Назначение первого работающего насоса	32
7.4.6	Меню настройки	32
8	Инструкция по эксплуатации	33
8.1	Подготовка ШУН к включению	33
8.2	Порядок программирования ШУН	33
8.3	Включение ШУН в работу	34
8.3.1	Для ШУН с переключателями управления	34
8.3.2	Для ШУН без переключателей управления	34
8.4	Управление режимами насосов	34
8.5	Сброс отказов насосов	35
8.6	Выключение ШУН	35
8.7	Состав и назначение органов управления	35
8.8	Система мониторинга и дистанционного управления нижнего уровня	36
8.9	Меры безопасности	36
8.10	Работы в процессе эксплуатации	37
9	Монтаж ШУН	38
10	Гарантийные обязательства	38
11	Сведения о ресурсе	39
12	Комплект поставки	39
Приложение 1	Сводная таблица рисунков	40
Приложение 2	Внешний вид ШУН в навесном исполнении	41
	Размеры шкафов управления	42
Приложение 3	Принципиальные электрические схемы	
Лист 1	Схема силовая	
Лист 2	Схема управления	
Лист 3	Спецификация	
Лист 4	Схема внешних соединений	

Введение

Руководство по эксплуатации (РЭ) шкафов управления насосными агрегатами (ШУН) предназначено для изучения их устройства и технических характеристик, а также системы их программирования.

РЭ ШУН содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках и эксплуатационных свойствах шкафов управления и их составных частей, а также указания, необходимые для их правильной эксплуатации.

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

РЭ ШУН распространяется на все шкафы управления насосными агрегатами, имеющие обозначения ШУНХ-ХХ. Количество регулируемых насосов не изменяет порядок функционирования комплекса, а также порядок его настройки.

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

Описание и работа ШУН 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 комплекса приведены в Приложении 3.

Модельный ряд ШУН имеет следующую структуру обозначения: ШУН(2)Х-ХХ, где

ШУН	(2)	Х -	ХХ-	/ ЗТ/ П/ ПП	
	2 ввода, наличие силового АВР	количество регулируемых насосов	Мощность каждого насоса	прямой пуск ЗТ-«звезда-треугольник» П - одно УПП в схеме управления	С переключателями режимов и кнопками ручного пуска и останова
ШУН		Х -	ХХ	ПП – УПП на каждый насос	-1
	один ввод	количество регулируемых насосов	Мощность каждого насоса		Управление только от панели БУ, без переключателей и кнопок

Примеры обозначений:

ШУН3-7,5– шкаф управления тремя насосами мощностью 7,5 кВт каждый, прямой пуск.

ШУН24-11 -ЗТ – шкаф управления четырьмя насосами мощностью 11 кВт каждый с силовым АВР. Пуск насосов – по схеме «звезда-треугольник».

ШУН4-132П– шкаф четырьмя насосами мощностью 132 кВт каждый. Пуск насосов - от одного устройства плавного пуска (УПП) в схеме управления.

ШУН5-75ПП – шкаф управления пятью насосами мощностью 75 кВт каждый. Пуск каждого насоса - от отдельного УПП.

ШУН6-155ПП-1шкаф управления шестью насосами мощностью 155 кВт каждый. Пуск каждого насоса – от отдельного УПП. Управление режимами насосов – от НМІ – интерфейса ШУН.

1. Назначение ШУН

Шкаф управления насосными агрегатами ШУН предназначен для управления каскадным включением и отключением насосных агрегатов систем водоснабжения в соответствии с заданным алгоритмом по сигналам внешних датчиков. Целью управления является поддержание давления в напорной магистрали в заданных пределах.

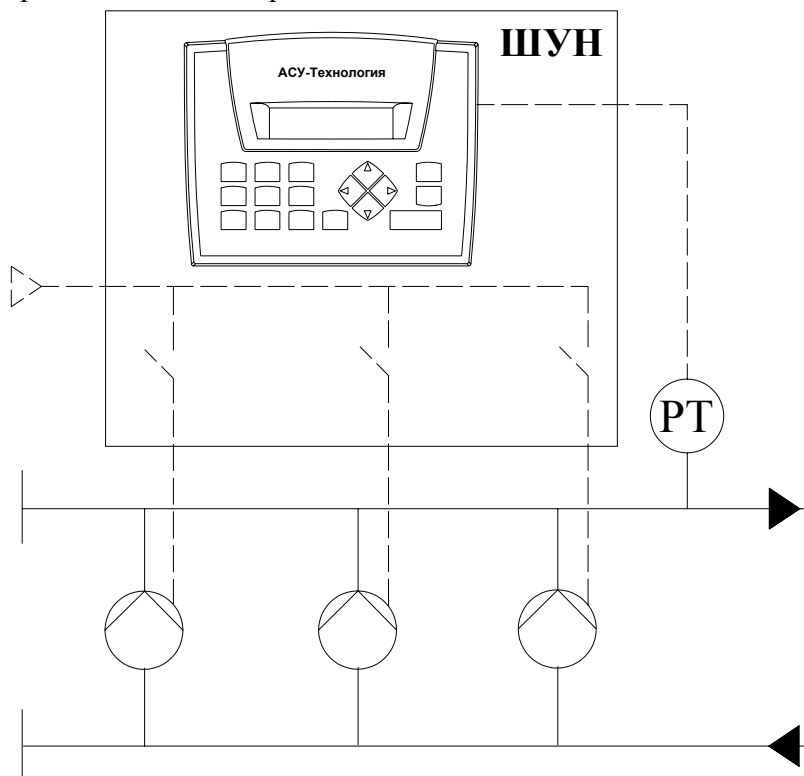


Рис. 1.1 Структура установки повышения давления, управляемой ШУН

2. Состав и структура ШУН

- блок управления БУ-ШУН;
- защитная аппаратура насосных агрегатов;
- коммутационная аппаратура;
- один или несколько электротехнических шкафов;
- система ограничения максимальной температуры внутри шкафа (шкафов) - при наличии УПП;

• система управления и индикации.

Структурная схема приведена на рис.2.1.

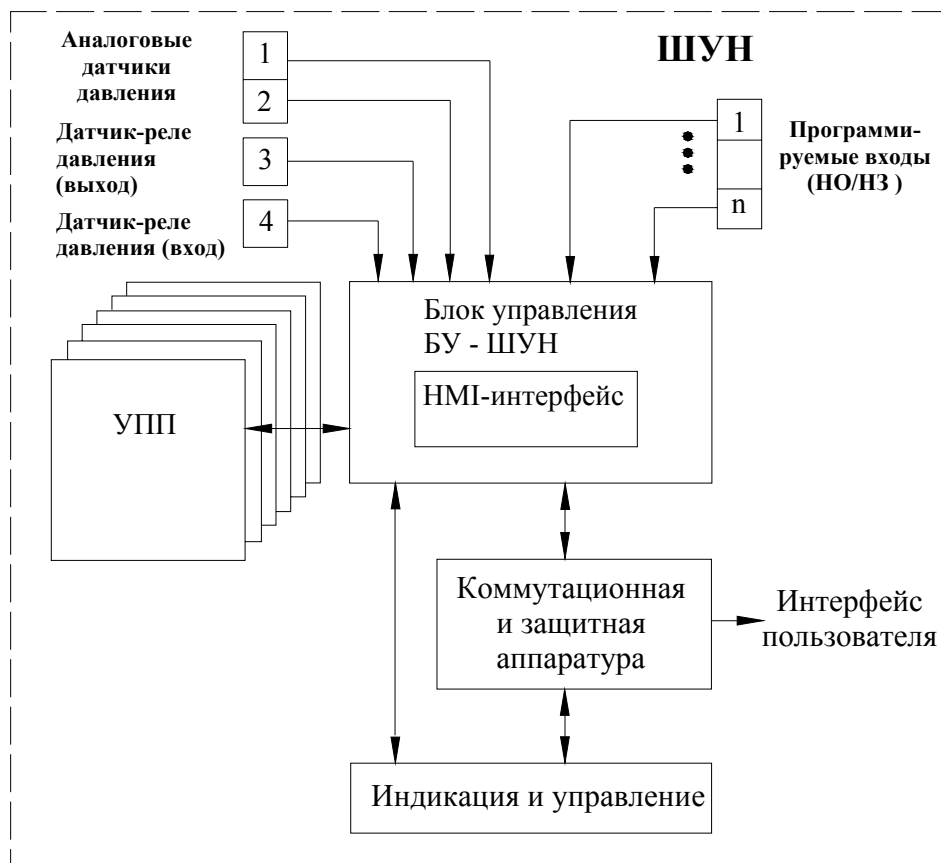


Рис.2.1. Структурная схема ШУН

3. Технические характеристики

Основные технические характеристики ШУН 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
Диапазон мощности электродвигателей	до 315 кВт
Количество подключаемых насосных агрегатов	
-прямой пуск	до 6
-пуск по схеме «звезда – треугольник»	до 5
-пуск с одним УПП в схеме управления	до 4
-пуск каждого насоса от отдельного УПП	до 6
Количество подключаемых аналоговых датчиков	2
Выходной сигнал датчиков давления	4...20 мА
Количество подключаемых датчиков-реле	2
Напряжение питания датчика-реле	18...30 В
Количество программируемых входов каждого насоса	1 (НО/НЗ)
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
Размеры шкафа управления	Лист 2 Приложения 2

4. Функционирование ШУН

4.1. Режимы работы

Режимы работы системы по степени автоматизации реализуемых ШУН 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 ШУН обеспечивает поддержание значения давления (разности давлений) напорной магистрали, в пределах программируемых на цифровом индикаторе БУ или устанавливаемых на датчике-реле, путем коммутации насосных агрегатов.

При работе ШУН в режиме автоматического управления включение в работу будет производиться автоматически после каждого отключения электроэнергии. При этом пуск насоса 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.

4.2. Коммутация насосов

Включение дополнительного насоса будет производиться через программируемый интервал времени. При программировании БУ задается тот уровень давления, до достижения которого в систему выдается команда на пуск дополнительного насоса (рис.4.1).

Насосы будут подключаться к сети в соответствии с выбранной схемой пуска: прямой пуск, пуск по схеме «звезда-треугольник», пуск от УПП. Отключение насосов в процессе их каскадного останова производится прямым отключением от сети.

При наличии в системе управления команды «Пуск», после пуска первого насоса через программируемое время к сети питающего напряжения будет подключен насос 2. В том случае, когда при работе двух насосов уровень давления в напорной магистрали не достигнет заданных пределов, к сети питающего напряжения через программируемый интервал времени будет подключен насос 3. Максимальное количество пускаемых насосов – согласно таблице 1.

Подключение дополнительных насосов при наличии в системе команды «Пуск» будет производиться до достижения количества работающих насосов их максимального или максимально заданного количества, определяемого при программировании ШУН в пределах располагаемого количества насосов.

Условия выдачи команды «Пуск»: текущее значение регулируемого параметра меньше значения $P_t < P_{зад} - \Delta_{низ} + \text{количество работающих насосов менее максимально разрешенного}$. При достижении регулируемым параметром данного значения команда «Пуск» снимается.

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

Отключение дополнительных насосов. При повышении давления относительно заданной уставки на значение «Дельта верх» (рис. 4.1) БУ выдаст команду на отключение дополнительных насосов, работающих от сети (при работе более одного насоса). При этом сначала отключается первый включенный в работу насос, затем через программируемое время – второй включенный в работу и т.д. Такой алгоритм отключения насосов обеспечивает равномерную выработку их ресурса. Последний насос отключается в том случае, если такая функция разрешена.

Условие выдачи команды «Стоп»: текущее значение регулируемого параметра больше значения $P_t > P_{зад} + \Delta_{верх}$ или количество работающих насосов более максимально разрешенного. При превышении регулируемым параметром данного значения формируется команда «Стоп».

При отсутствии в системе команд «Пуск» или «Стоп» система находится в равновесии, обеспечивая работу тех насосов, которые были подключены в момент снятия одной или другой команды.

Интервалы времени коммутации насосов задаются при параметрическом программировании системы управления.

При изменении уставки уровни команд смещаются вместе с уставкой.

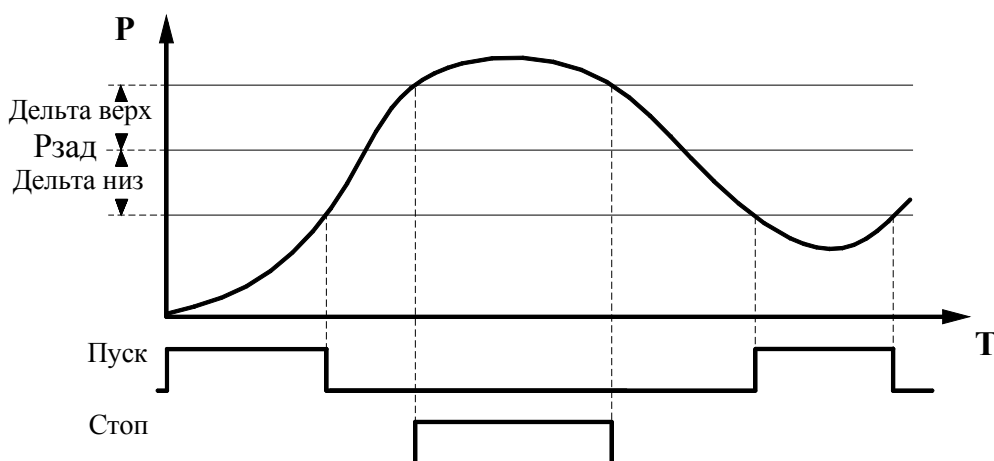


Рис. 4.1. Формирование команд Пуск/Стоп по сигналам аналоговых датчиков

4.3. Чередование насосов

Функция предназначена для обеспечения равномерной выработки ресурса насосов.

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

Система управления предусматривает реализацию двух способов чередования насосов: с отключением работающих насосов и без отключения. В режиме чередования с отключением работающих насосов необходимо задать то допустимое количество насосов, при работе или при меньшем количестве которых будет производиться их каскадное отключение для чередования.

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

При реализации функции чередования порядок включения насосов после функционального останова системы смещается на одну единицу в сторону возрастания порядкового номера насоса. При этом система осуществляет поиск первого исправного и включенного насоса. При работе системы только с одним исправным и включенным насосом функция чередования не активна.

4.4. Работа с аналоговыми датчиками давления

В системе управления реализовано несколько схем работы с аналоговыми датчиками давления (рис.4.2). 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.4.2 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. 4.3.

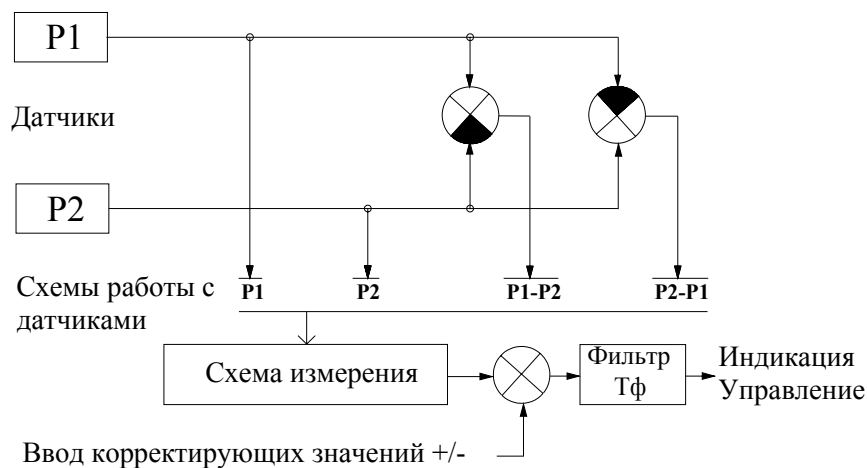


Рис.4.2. Схема работы с аналоговыми датчиками давления

При вводе положительного или отрицательного значений корректирующего параметра измеренное согласно схеме рис. 4.3 значение физической величины смещается на видимое значение соответственно вверх или вниз. Таким образом, коррекция характеристики каждого датчика в отдельности не производится.

На рисунке 4.3 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).

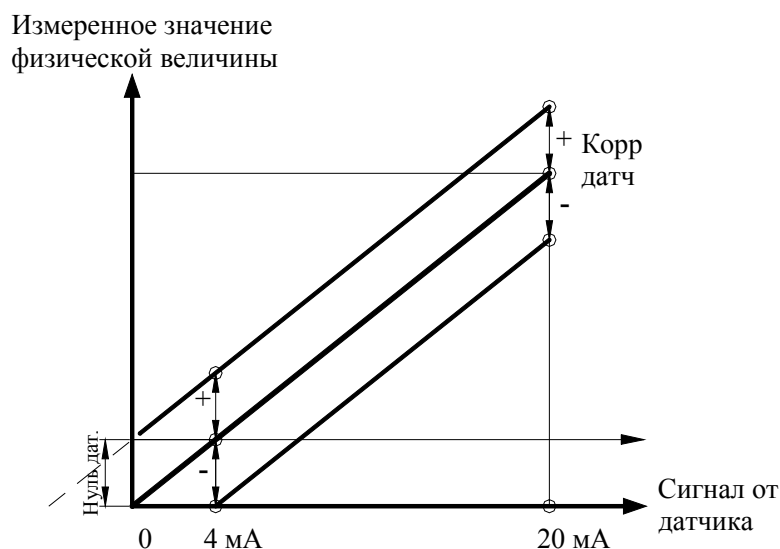


Рис.4.3. Коррекция характеристики датчика

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.4.2). Увеличение этого параметра увеличивает время реакции системы регулирования на изменение выходного сигнала датчика, а также сглаживание шумовых помех, присутствующих в сигналах датчиков. Фильтр обеспечивает устойчивость системы при изменении физических величин, регистрируемых датчиками.

4.6. Схема работы с датчиками-реле давления

ШУН обеспечивает возможность подключения двух датчиков - реле давления нижнего и верхнего уровней или электроконтактного манометра (ЭКМ), устанавливаемых в напорной маги-

страли. Контакты датчиков-реле определяют два уровня давления: нижний уровень для пуска дополнительных насосов и верхний уровень для их останова (рис. 4.4). В системе управления предусмотрены отдельные входы для формирования команд «ПУСК» и «СТОП».

При отсутствии сигналов от датчиков – реле давления (ЭКМ) система повышения давления находится в равновесии, обеспечивая работу насосов, подключенных к сети питающего напряжения.

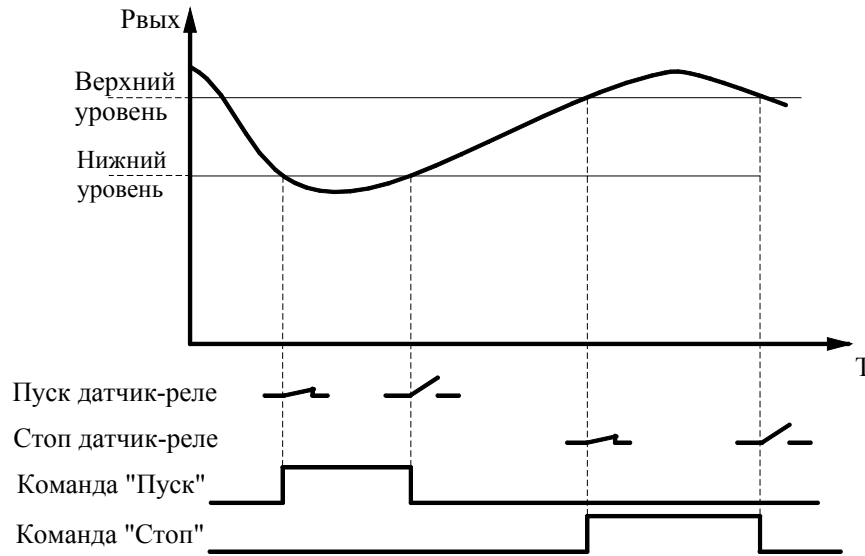


Рис. 4.4. Формирование сигналов ПУСК/СТОП от датчика-реле давления

4.7. Программируемые входы

Программирование дополнительных входов БУК позволяет подключать датчики потока или термоконтатные датчики по количеству насосов.

Программирование производится сразу для всех входов одновременно. Структурная схема работы программируемых входов приведена на рис. 4.5.

При программировании назначается способ формирования отказа: «Замыкание» или «Размыкание» контакта устройства сигнализации, а также таймер срабатывания T входа.

При назначении типа контакта «Отключено» программируемые входы не активны.

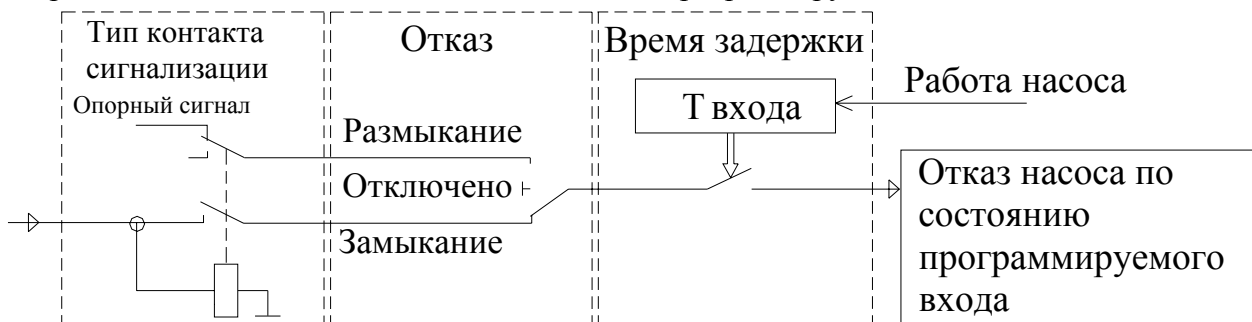


Рис.4.5. Программируемые входы

При поступлении сигнала на программируемый вход насоса и работе насоса в течение времени T входа формируется сигнал отказа насоса по состоянию программируемого входа. При этом в стеке отказа индицируется запись «Отказ входа насоса (1...6)».

4.8. Контроль состояния оборудования

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

Контроль состояния УПП осуществляется по его цифровому выходу, сигнализирующему о его отказе. При поступлении сигнала об **отказе УПП** БУ производит отключение насоса, пускаемого УПП.

В схемах с одним УПП при его отказе он полностью исключается их работы. Пуск насосов производится прямым включением к сети питающего напряжения.

В схема с несколькими УПП (по количеству насосов) отказавший УПП исключается из работы вместе с пускаемым им насосом.

При восстановлении работоспособности УПП он может вновь быть включен в схему управления.

При срабатывании автомата защиты УПП он блокируется для дальнейшей работы.

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

4.9. Контроль состояния насосов

Система регулирования осуществляет контроль состояния насосов по следующим параметрам:

- превышение по току;
- срабатывание автоматов защиты двигателей;
- срабатывание тепловых реле (функция программируемых входов);
- срабатывание датчика-реле перепада давления (функция программируемых входов).

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

Сброс отказа насоса по состоянию программируемого входа производится выключением насоса.

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

4.10. Контроль входной магистрали

Во избежание работы системы при отсутствии давления воды во входной магистрали предусмотрено подключение датчика-реле давления (КР1-35 или ДЕМ-102), входящего в комплект оборудования. При уменьшении давления во входной магистрали в систему должен поступать сигнал на отключение насосов, при этом через программируемый интервал времени происходит каскадное отключение насосов (рис. 4.6).

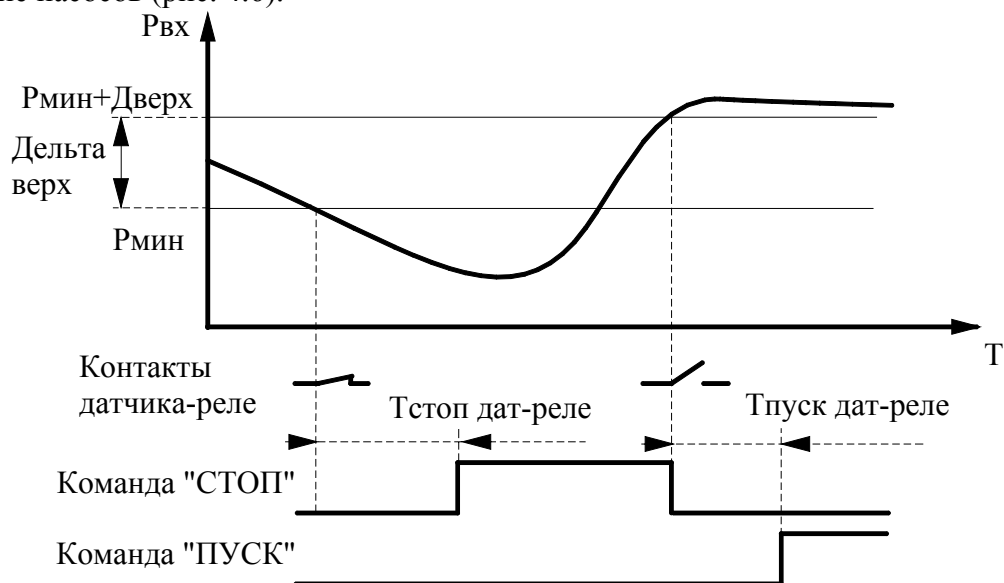


Рис.4.6. Формирование сигнала снижения давления

При этом на интерфейсе БУК в меню «Индикация» появляется символ снижения давления на входе насосов « $R_{вх}$ ». При увеличении давления до установленного на датчике-реле значения

сигнал останова снимается и через программируемый интервал времени, необходимый для гарантированного наполнения магистрали, производится программный пуск насосов.

Применительно к датчику-реле параметры **Рмин**, **Дельта верх** на рис.4.6 являются механическими параметрами датчика и устанавливаются при его настройке.

При отсутствии датчика-реле давления работоспособность системы сохраняется без функции контроля входной магистрали по датчику-реле. Для выполнения этого условия датчик-реле подключается НЗ контактом.

Для программирования доступны параметры **Т откл входа**, **Т включ входа**, с.

4.11. Контроль выходной магистрали

Система производит автоматический контроль состояния **выходной магистрали**, в которую производится нагнетание давления. Режим контроля состояния магистрали разрешается при программировании БУК. В этом режиме система формирует условие повреждения магистрали: при работе всех насосов на полную мощность и одновременной выдаче сигнала «**Пуск**» (недостаточное давление в магистрали) в течение заданного промежутка времени. При срабатывании программируемого таймера контроля производится каскадный останов всех насосов. На интерфейсе БУК в меню «**Индикация**» появляется символ повреждения выходной магистрали «**Рвых**».

Сброс сигнала «**Отказ выходной магистрали**» производится перезапуском автоматического режима работы системы регулирования после полного останова всех насосов, либо запрещением режима контроля выходной магистрали.

Функция контроля выходной магистрали активизируется только в том случае, если максимальное количество насосов, разрешенных для работы, соответствует их располагаемому количеству.

4.12. Функция отключения последнего работающего насоса

Система автоматически отключается при высоком давлении в выходной магистрали. Условия отключения системы: работает только один насос и уровень давления напорной магистрали выше уровня формирования команды «**СТОП**». По истечении программируемого времени производится отключение последнего работающего насоса. Повторный пуск насосов после их останова производится при снижении величины избыточного давления в напорной магистрали ниже уровня формирования команды «**Пуск**» (рис.4.1, 4.4).

4.13. Функция ограничения количества работающих насосов

Система управления ШУН реализует функцию ограничения количества работающих насосов. Количество насосов задается для

1. Основного режима автоматического управления.

2. Функции чередования работающих насосов при значении функции чередования – насосы.

3. Режим функционального резерва датчиков давления для значения режима – насосы (п. 5.2).

Программирование количества насосов для каждого режима производится в меню «**Насосы**» (п. 7.4.4).

4.14. Мониторинг нижнего уровня и дистанционное управление

Система регулирования выдает в систему мониторинга нижнего уровня следующие команды:

- работа насоса (1-6);
- 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 ШУН. Повторный пуск возможен только после полного останова всех насосов.

Схема подключения системы мониторинга приведена в Приложении 3, лист 4.

5. Режимы работы системы управления

5.1 Режимы работы ШУН

Режимы работы ШУН определены функциональными режимами контроля выходной магистрали (п.411) и отключением последнего работающего насоса.

5.2. Режимы функционального резерва

Предназначены для повышения устойчивости системы управления к возможным отказам. Данные режимы обеспечивают функциональное резервирование аналоговых 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).

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 то количество включенных насосов и ту производительность регулируемого насоса от ПЧ, которые определяли состояние системы в момент отказа датчика.

В этом режиме при изменении заданного значения параметра на панели БУК изменяется производительность регулируемого насоса в ту или иную сторону, а также производится штатное включение (наличие команды «Пуск») или отключение (наличие команды «Стоп») дополнительных насосов. При достижении заданной конфигурации системы необходимо заданное значение параметра установить в то значение, которое исключает появление команд «Пуск» и «Стоп».

2. Включение заданного количества насосов

При отказе датчика включается заданное количество насосов.

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

Возврат системы к основному режиму работы происходит автоматически при устранении неисправности датчика, т.е. без ее останова.

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. При задании разного количества насосов система автоматически выбирает наименьшее их количество для постоянного включения.

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

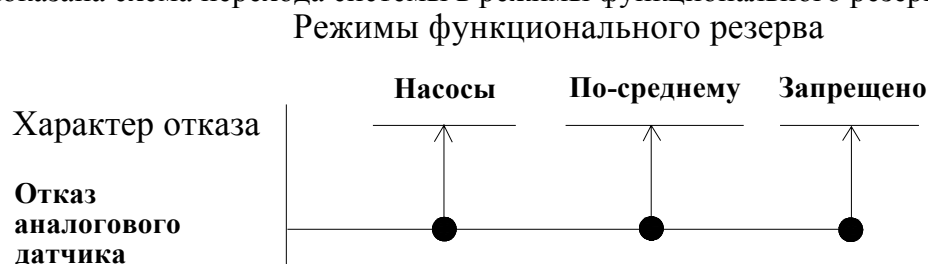


Рис.5.1. Схема перехода в режимы функционального резерва

В режимах функционального резерва ПЧ и датчиков сохраняется функция контроля входной магистрали по сигналу КРІ-35. Функция контроля выходной магистрали сохраняется в релейном режиме, а также в режиме «Насосы» при задании их количества.

Режим прямого включения насосов. При отказе БУК 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.

6. Система управления и индикации

6.1. Управление ШУН

Система управления включает в себя:

- переключатель «**Питание**» - для подачи напряжения питания в схему управления;
- переключатель «**Режим**» - для включения системы управления в автоматический режим работы;
- панель индикации БУ-ШУН (блок управления ШУН) – для программирования значений параметров и просмотра состояний системы автоматического управления, а также для реализации функций ручного управления насосами

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.

6.3. Система индикации

- светосигнальный индикатор зеленого цвета «**Питание**»;
- светосигнальный 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.

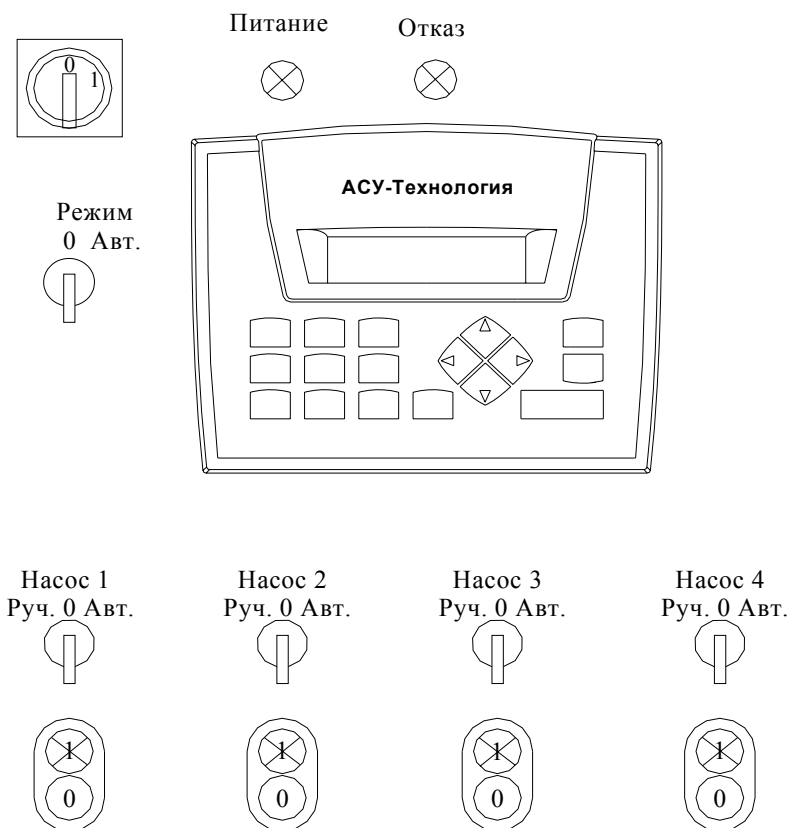


Рис. 6.1. Панель управления и индикации ШУН

6.4. Состояние системы 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).

Режим $\leftarrow \updownarrow$ Насосы $\leftarrow 1 \rightarrow 2$ Отказ нас 3 \rightarrow
--

Рис. 6.2. Главное меню

«**Главное меню**» - это экран программирования и контроля состояния ШУН 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 – активный индикатор состояния режима работы. При отключении управления от переключателей на лицевой панели (для варианта ШУН без переключателей режимов) включение режима производится нажатием клавиши «**Ввод**» (« \downarrow ») Главном меню. При включенном режиме индикация - «**Режим**», при отключенном – «**Откл.**».

- стрелки вверх вниз – подсказка перемещения стека перехода к экранам программирования и индикации;

- в правой половине верхней строки – стек перехода к экранам программирования и индикации системы (п.6.5). Изменение стека вверх и вниз производится нажатием клавиш « \blacktriangle » и « \blacktriangledown » соответственно.

- в начале нижней строки индицируется символ « \leftarrow » - подсказка перехода к экрану индикации и задания давления, относительно которого система стабилизирует напор выходной магистрали;

- между символами « \leftarrow » и « \rightarrow » нижней строки индицируется порядковый номер первого включаемого насоса;

- в нижней строке после индекса « \rightarrow » индицируется порядковый номер следующего включаемого насоса;

- в правой половине нижней строки Главного меню индицируется стек отказов системы. Каждый отказ системы индицируется в течение 4 секунд, после чего индикация сменяется на следующий отказ.

Индицируемые отказы представлены в табл. 2.

Таблица 2

Индикация	Вид отказа	Причина отказа
Отказ датч1 (2)	Отказ датчика 1 (2)	Сигнал датчика ниже 4 мА
Отказ УПП / (1...6)	Отказ устройства плавного пуска / насоса (1...6)	Сигнал «Отказ» с выхода УПП / для систем ПП - с выхода УПП насосов 1...6
Отказ нас 1 (2...6)	Интегральный отказ насоса 1 (2...6)	1. Срабатывание автомата защиты насоса. 2. Сигнализация отказа по состоянию программируемого входа насоса
ОтказВхНас1 (2...6)	Отказ насоса 1 (2...6) по программируемому входу	Сигнализация отказа по состоянию программируемого входа насоса 1 (2...6)

Сигнализация только отказа насоса без сигнализации отказа по программируемому входу свидетельствует о срабатывании автомат защиты, последовательная индикация отказа и отказа по состоянию программируемого входа свидетельствует о срабатывании входа (п.4.7).

Отказ УПП индицируется без индикации отказа насоса.

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 последовательным нажатием клавиш «▲» / «▼». 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:

«Насосы»* - индикация состояния насосов, управление режимами работы и пуском насосов.

«Индик»* - индикация состояния системы;

«Моточасы»* - индикация времени наработки насосов;

«Инфо»* - информационный экран перехода к экранам индикации состояний системы;

«Вв пар»* - ввод пароля доступа к экранам программирования;

«Режимы» - программирование режимов и функций ШУН;

«Схема дат» - включение режима работы с аналоговыми датчиками, а также датчиком - реле давления в напорной магистрали. Система может работать как с любым из датчиков в отдельности, так и совместно с аналоговыми датчиками и датчиком – реле;

«Дельта» - программирование уровней команд «Пуск», «Стоп»;

«Датчик» - программирование параметров аналоговых датчиков;

«Фильтр» - программирование параметра фильтра аналоговых датчиков;

«Рез датч» - программирование режимов функционального резерва аналоговых датчиков;

«Черед» - программирование функции и времени чередования насосов;

«КолНасос» - определение количества работающих насосов и насосов функционального резерва;

«ДатаВрем» - программирование параметров даты и времени;

«ЗаданПар» - программирование пароля доступа;

«ПрогрВх» - задание параметров программируемых входов каждого насоса;

«Тмагис» - программирование таймеров контроля подающей и напорной магистралей;

«ТстопН» - программирование таймеров останова насосов;

«ТпускН» - программирование таймеров пуска насосов.

*)- экраны свободного доступа без ввода пароля.

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

При запрещении работы с аналоговыми датчиками давления после меню «Режимы датчиков» в стеке перехода индицируется значение «Чередование» при перемещении по стеку вниз (последовательное нажатие клавиши «▼») и после значения «Чередование» индицируется значение «Режимы датчиков» при перемещении по стеку вверх (последовательное нажатие клавиши «▲»).

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 введен». 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 – «Насосы».

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»).

При неактивных клавишах панели управления производится автоматический возврат из любого меню в Главное меню через 4 минуты после нажатия клавиш. Исключение составляет меню «Насосы». При нахождении в этом меню таймер возврата в Главное меню не активизируется.

При возврате в Главное меню запускается таймер сброса пароля доступа, значение таймера – 4 минуты.

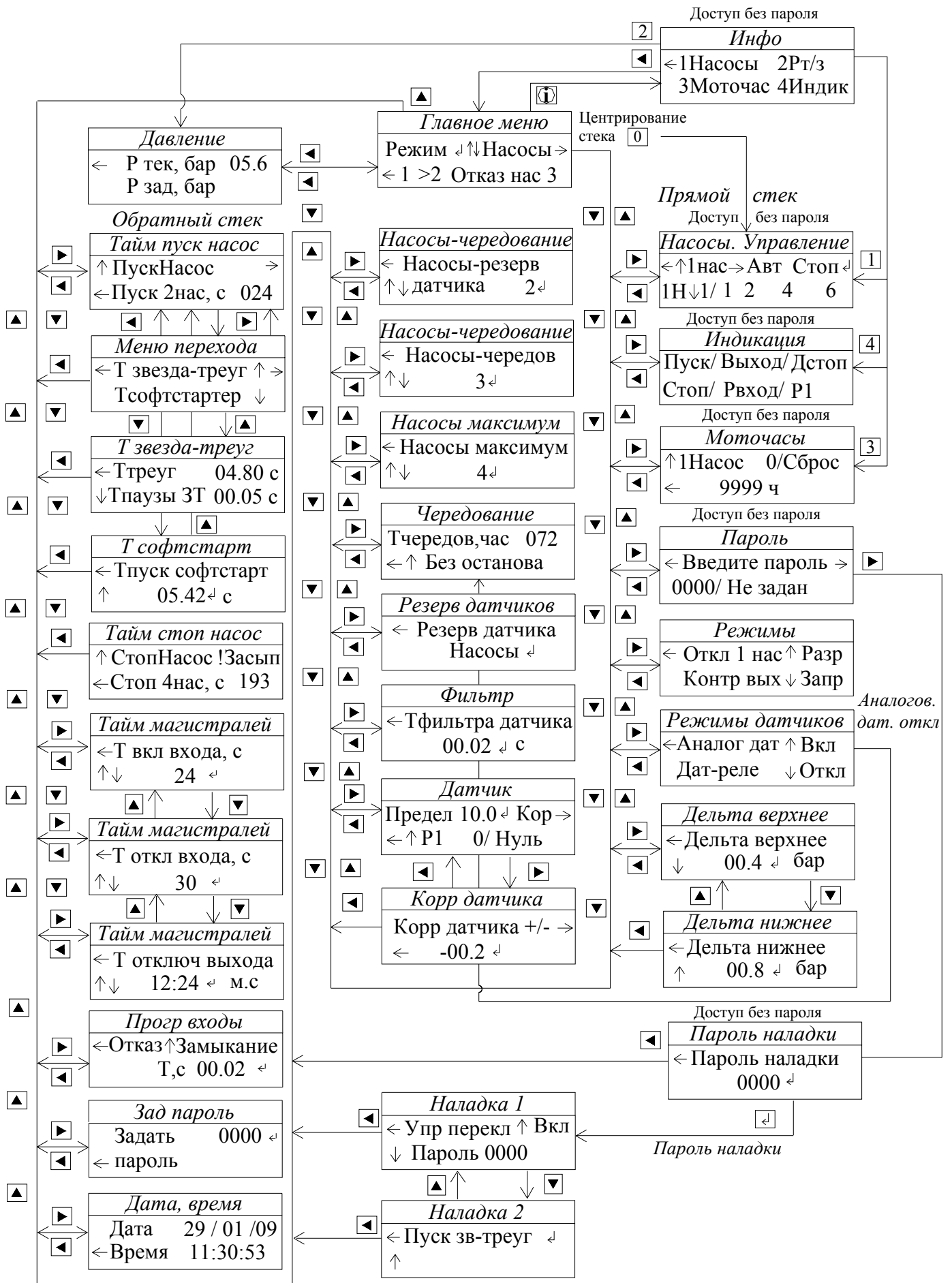


Рис.6.3. Стек перехода к экранам системы регулирования

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. Сообщения, индицируемые в строке отказа, представлены в табл. 2.

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

6.8. Меню «Инфо»

Предназначено для облегчения переходов в меню управления индикации (рис. 6.4).

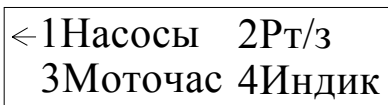


Рис. 6.4. Меню «Инфо»

Переход в меню «Инфо» производится из главного меню нажатием клавиши «i» («Инфо») без пароля доступа (нулевой уровень доступа).

Из меню «Инфо» осуществляется переход в следующие меню управления и индикации:

- нажатием клавиши «1» - в меню управления насосами «Насосы» (рис.). Переход в меню «Насосы» также возможен из стека перехода к меню (рис. 6.3);
- нажатием клавиши «2» - в меню индикации и программирования давления напорной магистрали (рис.). Переход в меню производится также из Главного меню нажатием клавиши «◀»;
- нажатием клавиши «3» - в меню определения наработки («Моточасы») каждого насоса. Переход в меню «Моточасы» производится также из стека перехода Главного меню (рис. 6.3);
- нажатием клавиши «4» - в меню «Индикация состояний системы» (рис.). Переход в меню производится также из стека перехода Главного меню (рис. 6.3).

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

В строке **Тп/с** индицируется текущее время пуска/останова насоса, а также его изменение в формате **минуты:секунды**.

6.9. Режим «Инфо»

Позволяет считывать значение системных переменных модели управления, реализуемой БУ, без их изменения. Для перехода в **режим «Инфо»** необходимо в течение 4 секунд удерживать клавишу «i».

Считывание значения, например, системной переменной MI31 производится в следующей последовательности. После появления меню **INPUTS / OUTPUTS** нажатием клавиши «▶» перейти в меню системных переменных **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 вода 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».

Аналогично производится считывание значений входных, выходных сигналов, таймеров, а также других системных переменных.

6.10. Меню индикации состояний системы

Для перехода в меню индикации состояния необходимо выбрать соответствующее значение стека перехода и нажать клавишу «▶». Меню индикации состояний приведено на рис 6.5.

Пуск/ Выход/ Дстоп
Стоп/ Рвход/ Р1

Рис. 6.5. Меню Индикации состояний системы

В меню представлено:

- «Пуск / Стоп» - наличие команд Пуск или Стоп (п.4.2);
- реализуемая схема работы с датчиками: «Р1 / Р2/ Р1-Р2 / Р2-Р1» (рис. 4.2);
- индикация низкого давления входной магистрали «Рвход» (п. 4.9, рис. 4.5);
- индикация повреждения выходной магистрали «Выход» (п.4.10);
- Дстоп - поступление команды «Дистанционный стоп»;

Вход в меню производится без пароля доступа.

Выход в главное меню – нажатием клавиши «◀».

6.11. Индикация наработки насосов

Позволяет определять наработку каждого насоса в отдельности. Переход в меню «Моточасы» производится из **Главного меню** через стек перехода (п.6.5, рис. 6.), или из меню «Инфо» (п.6.8, рис. 3.4). Меню представлено на рис. 6.6.

↑1Насос Сброс>0
← 9999 ч

Рис. 6.6. Меню **Наработка**

Для просмотра величины наработки каждого насоса необходимо при нахождении в меню последовательно нажимать клавишу «▲» до появления соответствующего номера перед надписью **Насос**. При этом в 4-сегментный индикатор наработки будет загружаться 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 «◀».

6.12. Управление режимами работы и коммутацией насосов от панели управления

Система управления предусматривает изменение режимов работы насосов, а также их коммутацию (пуск и останов) в ручном режиме.

Управление насосами от панели управления и НМІ-интерфейса проводится из меню «Насосы» (рис. 6.7). Переход в меню возможен как из главного меню, заданием в стеке перехода значения «Насосы», так и из меню «Инфо» (п. 6.8).

Вход в меню производится без пароля доступа (нулевой уровень доступа). Значение **стека перехода** после его центрирования (**нажатие клавиши «0»** в Главном меню) **принимает значение «Насосы»**, после чего нажатием клавиши «▶» производится переход в меню «Насосы».

← ↑1нас → Авт Стоп ↓
1Н ↓ 1/ 1 2 4 6

Рис. 6.7. Меню индикации и управления «Насосы»

В меню «Насосы»: в левой части верхней строки – **стек выбора насоса**. Изменение состояния стека производится последовательным нажатием клавиши «▲» меню «Насосы». Стек может принимать значения **1нас, 2нас...6 нас**, что соответствует выбору одного из насосов.

В средней части верхней строки меню «Насосы» расположен **стек выбора режима работы насоса**. Стек может принимать значения: «Ручн» (режим ручного управления), «Сбр» (сброс отказа по состоянию программируемого входа), «0» (насос выключен из работы), «Авт» (насос включен в режим автоматического управления). Изменение значения стека режимов работы производится последовательным нажатием клавиши «▶» меню «Насосы».

В правой части верхней строки расположен **буфер управления**, который может принимать значения «Пуск» и «Стоп». Изменение значения буфера производится последовательным нажатием клавиши «↵» («Ввод») меню «Насосы».

В левой части нижней строки после надписи **1Н** (первый насос) расположен **стек выбора первого работающего насоса**. Выбор первого насоса возможен только при полном останове насосов. Для выбора первого работающего насоса необходимо последовательным нажатием клавиши «▼» меню «Насосы» установить в стеке цифру, соответствующую порядковому номеру насоса, от которого начнется каскадный пуск насосов в режиме автоматического управления. Возможные значения стека: **1...6**.

В правой части нижней строки расположен индикатор включенных и исправных насосов. Наличие цифры в строке индикации свидетельствует о том, что насос с соответствующим порядковым номером исправен и включен в режим автоматического управления. Отсутствие цифры, соответствующей порядковому номеру насоса, в строке индикации свидетельствует о выводе насоса из режима автоматического управления или его неисправности.

При отсутствии индикации порядкового номера насоса этот насос не будет участвовать в режиме автоматического управления.

Выход из меню «Насосы» в Главное меню осуществляется нажатием клавиши «◀» меню «Насосы».

Управление из меню «Насосы» осуществляется параллельно с управлением от переключателей и кнопок на лицевой панели шкафа управления (рис. 6.1) в том случае, когда функции управления от переключателей заданы (п.).

Для управления работой насосов от панели БУ необходимо:

1. Выбрать первый насос в стеке выбора насоса последовательным нажатием клавиши «▲».
2. Для насосов, которые определены с помощью переключателей на панели управления в режим «Автомат» (функции переключателей заданы), изменением буфера режима работы установить значение «Руч» этого буфера. При этом индикация номера насоса в строке индикации должна исчезнуть.

В том случае, если переключатели на лицевой панели шкафа не предусмотрены (для серий 1), состояние режима насоса полностью определяется состоянием режима, определенного для насоса в стеке режимов работы.

3. Нажатием клавиши «↵» («Ввод») установить в буфере управления значение «Пуск».
4. проконтролировать включение насоса по загоранию зеленого сигнализатора этого насоса.
5. Повторно нажать клавишу «↵» («Ввод»), установив состояние буфера управления в значение «Стоп». Проконтролировать погасание светосигнального индикатора.
6. При изменении порядкового номера насоса в стеке выбора значение буфера управления автоматически сбрасывается в состояние «Стоп». Для останова насоса, включенного в режиме ручного пуска от панели управления, повторным нажатием клавиши «↵» («Ввод») установить значение буфера управления в состояние «Пуск», после чего нажатием клавиши «↵» («Ввод») отключить работающий насос.

7. Пуск насоса в ручном режиме от панели управления будет производиться:
 - для схемы Звезда-треугольник» - по схеме «Звезда-треугольник». При этом пуск от переключателей и кнопок шкафа управления возможен только по схеме «Треугольник»;

- для схемы с одним УПП или несколькими УПП – через УПП. При этом в схеме с одним УПП пуск от переключателей и кнопок шкафа управления возможен только в режиме прямого пуска (без УПП).

8. Для сброса отказа насоса по состоянию его программируемого входа (п.4.7) необходимо для выбранного насоса последовательным нажатием клавиши «▶» меню в буфере режимов установить значение «Сбр» (сброс отказа), а затем – «Авт». О снятии отказа насоса свидетельствует отсутствие индикации «Отказ входа насоса» («ОткВхНас1/2...6») в стеке отказов Главного меню (табл. 2, п. 6.4), и погасания светосигнального индикатора красного цвета на лицевой панели шкафа (при отсутствии других отказов).

7. Программирование ШУН

7.1. Координаты программирования

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

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

Режимы автоматического управления ШУН определены двумя функциями: отключение последнего работающего насоса и контроль выходной магистрали, а также режимом функционального резерва аналоговых датчиков.

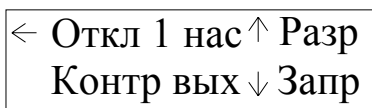
Параметры системы определены следующими значениями: значением уставки стабилизируемого параметра; уровнями команд «Пуск» и «Стоп»; таймерами пуска и останова насосов, таймерами состояния магистралей, таймером чередования; пределами датчиков, таймером фильтра датчиков.

Структура системы определена схемой работы датчиков; разрешением/запрещением работы с аналоговыми датчиками и датчиком-реле напорной магистрали; разрешением/запрещением работы панельных выключателей шкафа управления; способом чередования насосов; количеством насосов: максимальное для работы / чередование / режим функционального резерва датчиков,

7.2. Режимы автоматического управления и функциональные режимы

7.2.1. Режимы автоматического управления

Программирование режимов управления системы (п. 5.1) производится в меню **Режимы** (рис. 7.1). Переход в меню программирования осуществляется через стек перехода (п.6.5, рис. 6.3), установлением значения стека «Режимы» и нажатием клавиши «▶». Вход в меню производится через пароль доступа (первый уровень доступа).



← Откл 1 нас ↑ Разр
Контр вых ↓ Запр

Рис. 7.1. Меню «Режимы»

В верхней строке меню **Режимы** расположен буфер управления функцией отключения последнего работающего насоса («Откл 1 нас»). При последовательном нажатии клавиши «▲» меню буфер принимает значения «Разреш / Запрещ». При значении функции отключения «Разрешено» последний работающий насос отключается при каскадном отключении насосов. При значении функции «Запрещено» последний работающий насос не отключается при каскадном отключении насосов.

В нижней строке меню «Режимы» расположен буфер управления функцией контроля выходной магистрали. При последовательном нажатии клавиши «▲» меню буфер принимает значения «Разреш / Запрещ». При значении функции контроля выходной магистрали «Разрешено» система осуществляет функцию контроля согласно п. 4.11. При значении функции «Запрещено» функция контроля выходной магистрали не активна.

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

7.2.2. Режимы функционального резерва

Программирование производится для определения алгоритма перехода системы регулирования в один из режимов функционального резерва 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 «Рез датч», после чего нажать клавишу «▶». Переход в меню возможен только после включения режима работы с аналоговыми датчиками. Внешний вид меню представлен на рис. 7.2.

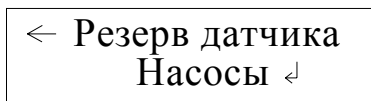


Рис. 7.2. Меню «Резерв датчика»

Последовательным нажатием клавиши «▲» в стеке функционального резерва датчика выставить одно из значений:

- «Насосы» - при отказе аналогового датчика (датчиков) система включает заданное количество насосов (п. 7.4.3);

- «Средн» - при отказе аналогового датчика (датчиков) в качестве текущего принимается заданное давление, опосредованно являющееся средним значением. При этом система стабилизирует то количество включенных насосов и ту частоту вращения регулируемого насоса, которые определяли структуру функционирования системы до отказа датчика;

- «Запрещ» - при отказе датчика производится останов системы.

В режимах функционального резерва датчиков сохраняется функция контроля входной магистрали.

Переход к меню программирования функциональных режимов возможен только после ввода пароля доступа (первый уровень доступа). Выход из меню производится нажатием клавиши «◀».

7.3. Параметры системы управления

7.3.1. Заданное давление

Для программирования заданного давления необходимо из Главного меню перейти в меню давления. Для этого необходимо в Главном меню нажать клавишу «◀». Переход в меню давления осуществляется без пароля доступа (нулевой уровень доступа). Внешний вид меню представлен на рис. 7.3.

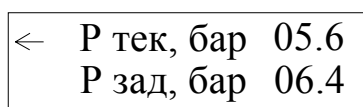


Рис. 7.3. Меню «Давление»

В верхней строке меню расположен буфер индикации текущего давления напорной магистрали, в нижней строке – буфер ввода давления, относительно которого стабилизируется уровень напорной магистрали.

Для задания давления активизировать буфер ввода 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 независимо от режима датчиков. При запрещении работы аналоговыми датчиками в буфере текущего давления индицируется нулевое значение.

Выход из меню в Главное меню производится нажатием клавиши «◀» при неактивном буфере ввода давления.

7.3.2. Таймеры пуска насосов

Для перехода в меню программирования таймеров пуска насосов необходимо произвести центрирование стека перехода **Главного меню** (п.6.5), после чего после при активном пароле доступа (первый уровень доступа) нажать клавишу «▲». После появления в стеке перехода надписи «ТпускНас» нажать клавишу «▶» и перейти к Меню программирования таймеров пуска насосов (рис.7.4).

Для программирования таймеров пуска необходимо в стеке насосов, расположенном в середине нижней строки меню, последовательным нажатием клавиши «▲» вызывать индикацию выбираемого насоса, после чего в буфер ввода производить запись значения таймера. Формат записи: 999 секунд.

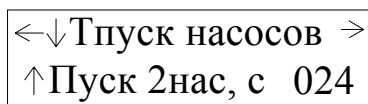


Рис. 7.4. Меню программирования таймеров пуска насосов

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

Программируемые значения таймеров пуска насосов одинаковы для основного режима и режимов функционального резерва датчиков (п. 5.1).

При нажатии клавиши «▼» меню пуска насосов производится переход в меню таймеров каскадного останова насосов (рис.7.9).

При нажатии клавиши «▶» меню «Пуск насосов» осуществляется переход в меню перехода к таймерам пуска по схеме «звезда-треугольник» и таймеру пуска софтстартера (УПП) (рис. 7.5).

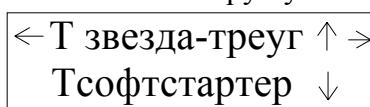


Рис. 7.5. Меню перехода к таймерам «звезда-треугольник» и УПП

Нажатием клавиши «▲» меню перехода осуществляется переход в меню таймеров режима пуска по схеме «звезда-треугольник» (рис. 7.6).



Рис. 7.6. Меню таймеров пуска по схеме «Звезда-треугольник»

В меню (рис. 7.6) имеется два буфера ввода. В верхней строке – значение времени пуска по схеме «звезда», в нижней строке – буфер ввода паузы между переключением схемы «звезда» в схему «треугольник». Диаграмма пуска по схеме «звезда-треугольник» приведена на рис. 7.7.

Выход из меню пуска «звезда-треугольник» в Главное меню производится нажатием клавиши «◀» меню, возврат в меню «Таймеры пуска насосов» осуществляется нажатием клавиши «▼».

Нажатием клавиши «▼» меню перехода осуществляется переход в меню таймера пуска насоса от софтстартера (УПП). Меню представлено на рис. 7.8.

Время пуска УПП определяет отрезок времени от замыкания цепи управления УПП до ее размыкания при завершении разгона (только для схемы с одним УПП - вариант «П»).

Выход из меню «Таймер пуска УПП» в Главное меню осуществляется нажатием клавиши «◀» меню. Переход в меню «Таймеры пуска насосов» осуществляется нажатием клавиши «▲» меню.

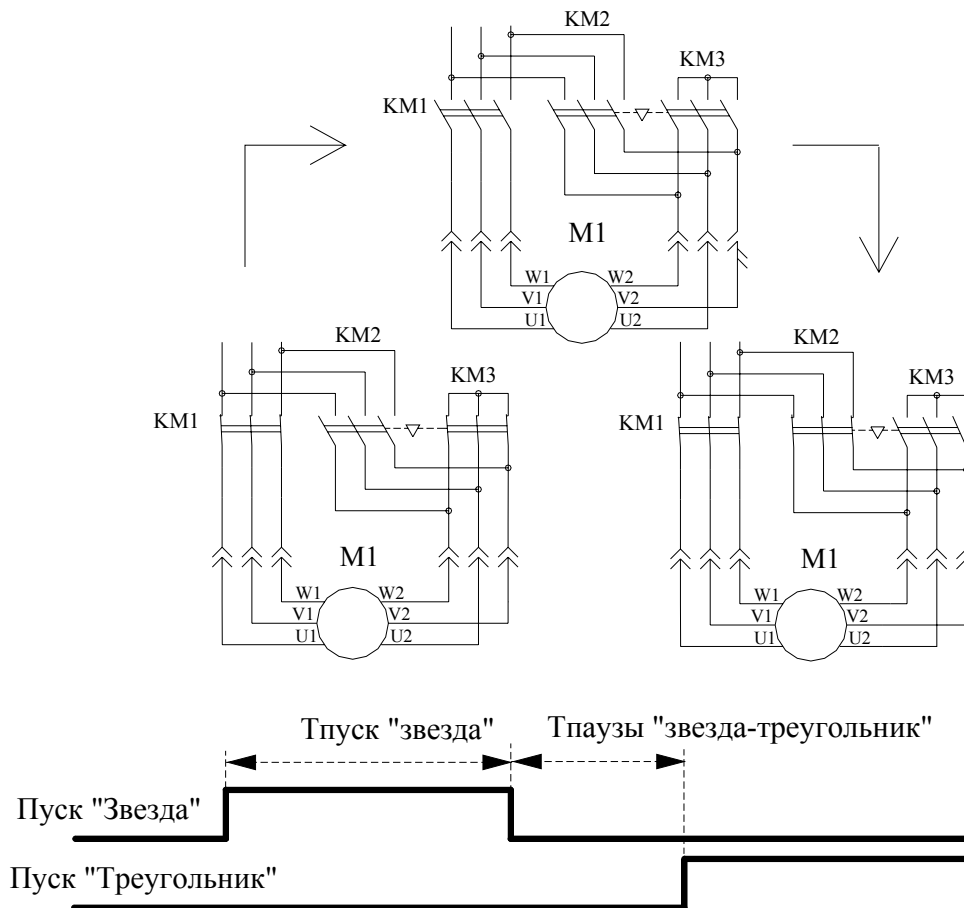


Рис. 7.7. Пуск насоса по схеме «звезда-треугольник»

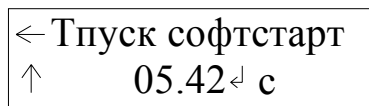


Рис. 7.8. Меню таймера пуска от УПП

7.3.3. Таймеры останова насосов

Для перехода в меню программирования таймеров останова насосов необходимо произвести центрирование стека перехода **Главного меню** (п.6.5), после чего последовательным нажатием клавиши «▲» вызвать в стеке перехода индикацию в стеке «ТстопН», после чего нажать клавишу «▶». Меню программирования таймеров останова представлено на рис. 7.9.

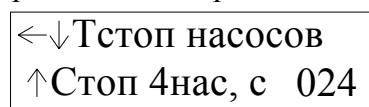


Рис. 7.9. Меню программирования таймеров останова насосов

Для программирования таймеров останова необходимо в стеке насосов, расположенном в середине нижней строки меню, последовательным нажатием клавиши «▲» вызывать индикацию выбранного насоса, после чего в буфер ввода производить запись значения таймера. Формат записи: 999 секунд.

Время останова последнего насоса является временем засыпания системы, о чем будет свидетельствовать появление соответствующей надписи в конце верхней строки меню.

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

Программируемые значения таймеров останова насосов одинаковы для основного режима и режимов функционального резерва (п. 5.2).

Внимание! Максимально возможное время пуска и останова насосов, включая время отключения последнего насоса, составляет 163 секунды (2 минуты 43 секунды).

7.3.4. Таймеры магистралей

Предназначено для программирования таймеров входной и выходной магистралей. Для перехода в меню программирования магистралей необходимо произвести центрирование стека перехода **Главного меню** (п.6.5), после чего последовательным нажатием клавиши «▲» вызвать в стеке перехода индикацию в стеке «Тмагис», после чего нажать клавишу «▶». Меню программирования таймеров магистралей представлено на рис. 7.10.

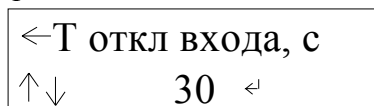


Рис.7.10. Меню программирования Таймеров магистралей

При последовательном нажатии клавиши «▼» производится последовательный выбор таймеров магистралей в последовательности: «Т отключения входа», «Т включения входа», «Т отключения выхода».

При последовательном нажатии клавиши «▲» выбор таймеров производится в обратной последовательности. Выход из меню каждого таймера в Главное меню производится нажатием клавиши «◀».

Вход в меню таймеров магистралей возможен только при активном пароле доступа.

Таймер «Т отключения входа» определяет время останова системы от момента срабатывания датчика-реле давления входной магистрали (п. 4.10, рис. 4.6).

Таймер «Т включения входа» определяет время пуска первого насоса после снятия сигнала датчика (п. 4.10, рис. 4.6). Программируется, исходя из соображения гарантированного наполнения входной магистрали.

Значение таймера «Т отключения выхода» определяет время реакции системы на признак отказа выходной магистрали (п.4.11).

Для программирования таймеров магистралей в стеке индикации, расположенном в верхней строке, последовательным нажатием клавиши «▼» / «▲» необходимо вызвать одно из значений:

После вызова соответствующего таймер в буфере ввода, расположенном в нижней строке, необходимо произвести его программирование, после чего нажать клавишу «↵» («Ввод»).

Внимание! Максимально возможное время контроля входной и выходной магистралей составляет 59 минут 59 секунд.

7.3.5. Функция чередования насосов

Функция предназначена для обеспечения равномерной выработки ресурса работающих насосов (п. 4.3). Активирование режима осуществляется в меню «Чередование» (рис. 7.11). Для перехода в меню в стеке перехода **Главного меню** (п.6.5), нажатием клавиш «▲» «▼» вызвать индикацию «Черед», после чего нажать клавишу «▶».

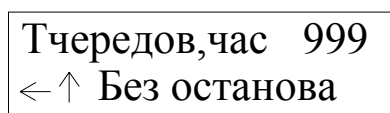


Рис. 7.11. Меню «Чередования насосов»

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**.

При активизировании режима чередования с остановом насосов в меню «**Количество насосы**» (п.7.4.4, рис.7.20) необходимо задать то количество насосов, при работе которых или меньшем количестве допускается останов системы для изменения порядка чередования насосов. Минимально возможное количество – 1.

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

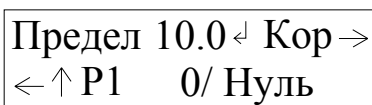
Примечание. Ввод времени чередования, равного 0 (индикация 000,) означает запрет чередования.

7.3.6. 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. При выключении режима аналоговых датчиков меню недоступно. Меню программирования параметров датчиков представлено на рис. 7.12.

В верхней строке меню после надписи «**Предел**» производится программирование предела измерения датчиков в формате **10.0 бар**.

В нижней строке меню последовательным нажатием клавиши «▲» производится выбор схемы работы датчиков (п.4.4, рис. 4.2): **P1 / P2 / P1-P2 / P2-P1**.



Предел 10.0 ◀ Кор →
◀ ↑ P1 0/ Нуль

Рис. 7.12. Меню программирования параметров датчиков

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 БУ появится значение «**Нуль**». В том случае, когда начальные показания датчиков не обнулены, индицируется надпись «**Не нуль**».

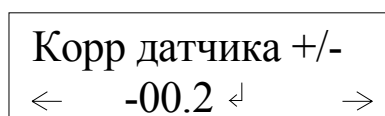
Программирование пределов измерений, а также обнуление начальных значений производится одновременно для двух датчиков.

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

Выход из меню «**Датчики**» в «**Главное меню**» осуществляется нажатием клавиши «◀».

7.3.7. Коррекция показаний датчиков

При наличии расхождений в показаниях датчиков и образцового манометра возможно производить коррекцию показаний. Меню коррекции показаний представлено на рис. 7.13. Переход в меню осуществляется из меню «**Датчики**» (рис.7.12) нажатием клавиши «▶».



Корр датчика +/-
◀ -00.2 ◀ →

Рис. 7.13. 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 схемы измерения (рис.4.2). При этом выходной сигнал схемы измерения смещается вверх (при вводе положительного значения) или вниз (при вводе отрицательного значения). Процесс смещения характеристики показан на рис. 4.3.

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.

Выход из меню коррекции показаний датчиков в меню «Датчики» производится нажатием клавиши «◀».

Нажатием клавиши «▶» осуществляется возврат в меню «Датчики».

7.3.8. Уровни команд «ПУСК»/ «СТОП»

Программирование уровней выдачи контроллером команд «Пуск» и «Стоп» для включения и отключения дополнительных насосов (п.4.2, рис. 4.1) производится в меню «Дельта» (рис. 7.14). Для перехода к меню к меню необходимо последовательным нажатием клавиш «▲»/«▼» стеке перехода (п. 6.5) вызвать индикацию «Дельта», после чего нажатием клавиши «▶» перейти в меню. Переход в меню программирования производится только после ввода пароля доступа (первый уровень). При отключении режима аналоговых датчиков доступ к меню блокируется.

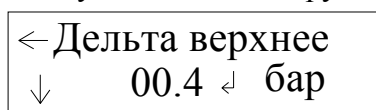


Рис.7.14. Меню «Дельта»

В меню отдельно программируются значения «Дельта верхнее», «Дельта нижнее». Формат программирования – **00,1 бар**.

Изменение стека выбора параметра «Дельта», расположенного в верхней строке меню, производится последовательным нажатием клавиши «▼» / «▲», после чего в буфер программирования вводится необходимое значение.

Значения стека выбора «Дельта»:

- «Д **верхнее**» - значение параметра «Дельта верхнее»;
- «Д **нижнее**» - значение параметра «Дельта нижнее»;

Для изменения параметра необходимо нажатием клавиши «↵» добиться мигания значения данного параметра. Ввод нового параметра осуществляется клавишами «0» - «9».

Для сохранения введенного значения одного параметра и перехода к программированию следующего параметра нажать клавишу «↵». Отмена ошибочно введенного значения осуществляется нажатием клавиши «◀». Отказ от ввода – нажатием клавиши «▶».

Выход в экран «Главное меню» осуществляется нажатием клавиши «◀».

7.3.9. Фильтр аналоговых датчиков

Работа фильтров приведена в п.4.5, структура показана на рис. 4.2.

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. При отключении режима аналоговых датчиков доступ к меню блокируется. Меню экрана «Фильтр» представлено на рис. 7.15.

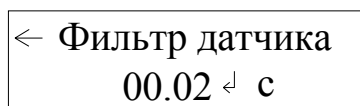


Рис.7.15. Меню «Фильтр»

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

Для изменения значения параметра необходимо нажатием клавиши «↵» добиться мигания старшего (левого) разряда буфера ввода данного параметра. Ввод нового значения параметра осуществля-

ется клавишами «0» - «9». Для сохранения введенного значения параметра необходимо нажать клавишу «↵».

Функциональное назначение фильтра:

Параметр фильтра - **Тф датчиков, с** - фильтр входного сигнала датчика. Используется для снижения «шума» входного сигнала и обеспечения устойчивости процесса регулирования. На вход системы регулирования 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 **00.01** соответствует **0,01 секунде**.

Выход из меню фильтров в **Главное меню** производится клавишей «◀».

7.3.10. Функция отключения последнего работающего насоса

Функция «Отключение 1 насоса» определена в п. 4.12.

Для реализации функции необходимо одновременное выполнение следующих условий:

- разрешение функции;
- работа только одного насоса;
- наличие команды «Стоп».

Разрешение функции программируется в меню «**Режимы**» (п.7.2.1, рис. 7.1).

Наличие команды «**Стоп**» определяется значением параметра «**Дельта верх**» (рис.4.1, п. 4.2).

Условие повторного включения системы: текущее значение регулируемого параметра меньше значения **Рт<Рзад - Δ низ** (рис. 4.1), формирование команды «Пуск».

Выход из меню – нажатием клавиши «◀».

7.3.11. Ввод даты, времени

Программирование параметров даты и времени, содержащихся в энергонезависимой памяти, производится в меню «**Дата, Время**», представленном на рис. 7.16. 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. 7.16. 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 даты и времени в системе управления не используется, запоминается лишь информативно.

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

7.3.12. Программирование пароля доступа

Задание пароля для исключения несанкционированного доступа к параметрам настройки системы производится в меню «**Задание пароля**» (рис. 7.17). 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.

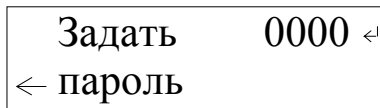


Рис. 7.17. Меню «Задание пароля»

Программирование 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).

7.3.13. 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. 7.18.

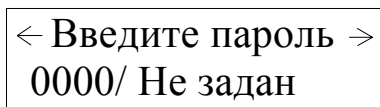


Рис. 7.18. Меню «Ввод пароля»

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 (в соответствии запрограммированному в п. 7.3.12) **или его нулевым значением** 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.

Пароль доступа можно «подсмотреть», используя режим «**Инфо**» (п.6.8) - параметр МІ31.

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

7.4. Программирование структуры системы

7.4.1. Структура информационных каналов

Меню программирования структуры информационных каналов (рис. 7.19) позволяет включать / отключать информационный канал аналоговых датчиков давления и датчиков – реле напорной магистрали. Оба канала работают независимо друг от друга. Система управления может работать с двумя каналами одновременно, с каждым каналом в отдельности, или без датчиков вообще.

При работе без датчиков возможны следующие схемы включения насосов:

- ручной пуск насосов от кнопок и переключателей панели шкафа управления в ручном режиме (только прямой пуск);
- ручной пуск насосов от панели управления пуск насосов от панели НМІ-интерфейса (звезда-треугольник, пуск от УПП с одним устройством в схеме управления);
- пуск заданного количества насосов (максимум) при включении режима автоматического управления от панели шкафа или от НМІ-интерфейса.

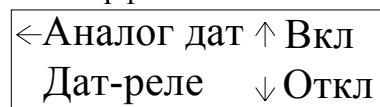


Рис. 7.19. Меню программирования информационных каналов

Вход меню производится через стек перехода Главного меню (п. 6.5, рис. 6.3) при активном пароле доступа (первый уровень).

В верхней строке меню расположен буфер работы с аналоговыми датчиками. При последовательном нажатии клавиши «**▲**» производится последовательная смена значений буфера: «**Вкл**» /

«Откл». При отключении информационного канала аналоговых датчиков все меню, обеспечивающие работу аналоговых датчиков, становятся недоступными.

В нижнее строке меню расположен буфер работы с датчиками – реле напорной магистрали. При последовательном нажатии клавиши «▲» производится последовательная смена значений буфера: «Вкл» / «Откл».

Выход в Главное меню производится нажатием клавиши «◀».

7.4.2. Схема работы аналоговых датчиков

Схема работы с датчиками, реализуемая системой регулирования, представлена в п.4.4. Структура подключения датчиков представлена на рис.4.2.

Программирование схемы работы производится в меню «Датчики» (рис. 7.12) и представлено в п. 7.3.6. Доступ к меню «Датчики» производится только при вводе пароля доступа (первый уровень доступа). При отключении канала аналоговых датчиков (п. 7.4.1) доступ к меню блокируется.

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

7.4.3. Способ чередования насосов

Функция чередования насосов представлена в п. 4.3, программирование функции в координатах **Способ чередования / Время чередования** представлено в п. 7.3.5, меню «Чередование» представлено на рис. 7.11.

7.4.4. Количество насосов

Система позволяет программировать

- **максимальное количество насосов**, при достижении которого пуск дополнительных насосов не производится;
- **количество насосов для функции чередование**, когда значение функции определено «С отключением насосов»;
- **количество включаемых насосов в режиме функционального резерва ПЧ**, когда значение функции резерва определено как «Насосы»;
- **количество включаемых насосов в режиме функционального датчиков**, когда значение функции резерва определено как «Насосы»;

Программирование количества насосов производится в меню «Количество насосов» (рис. 7.18).

Вход в меню производится из стека перехода (п. 6.5, рис. 6.3) **Главного меню** вызовом индикации «КолНасос» последовательным нажатием клавиш «▲»/ «▼» и последующим нажатии клавиши «▶». Вход в меню возможен только при вводе пароля доступа.

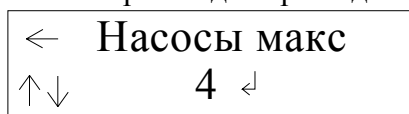


Рис. 7.20. Меню «Количество насосов»

В верхней строке меню расположен стек функций, для которых задается количество насосов. Перемещение стека производится последовательным нажатием клавиши «▲». Значения стека:

- «максимум» - **максимальное количество насосов**;
- «чередов» - **количество насосов для функции чередование при ее значении «насосы»**;
- «резерв датчика» - **количество включаемых насосов в режиме функционального резерва аналоговых датчиков**.

При выборе одного из значений стека, определяющего функцию задания количества, в буфере количества насосов индицируется их количество для каждой выбираемой функции. Для задания количества насосов, являющегося аргументом выбранной функции, производится последовательное нажатие клавиши «↓». При увеличении количества насосов до максимально располагаемого произ-

водится сброс буфера в значение 1. Таким образом, **минимально возможное количество насосов функции – 1.**

Доступ в меню производится после ввода пароля доступа (первый уровень).

Выход в Главное меню производится нажатием клавиши «◀».

7.4.5. 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.

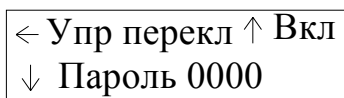
При отсутствии включенных и исправных насосов в строке «Насос» будет индицироваться цифра «0».

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

От панели НМІ-интерфейса БУК: в меню «Насосы» (п. 6.12, рис. 6.8) последовательным нажатием клавиши «▼» после полного останова всех насосов. Индикация первого насоса производится в начале нижней строки меню «Насосы» после символа «1Н», а также в Главном меню (п. 6.4, рис. 6.2) в начале нижней строки.

7.4.6. Меню наладки

Меню наладки предназначено для программирования предприятием – изготовителем параметров, определяющих конструктивный облик системы и не доступных для программирования эксплуатирующей организацией. Меню наладки представлено двумя меню: Наладки 1 (рис. 7.21) и Наладки 2 (рис. 7.22). Меню Наладки 1 (рис 7.21) предназначено для программирования функции управления переключателей режимов насосов с лицевой панели шкафа управления.



← Упр перекл ↑ Вкл
↓ Пароль 0000

Рис. 7.21 Меню «Наладка 1»

Функция переключателей **Вкл / Откл** задается последовательным нажатием клавиши «▲» меню. При значении функции управления переключателей «**Вкл**» режимы работы насосов задаются как от переключателей на лицевой панели шкафа, так и от НМІ–интерфейса меню «Насосы» (рис. 6.7). При этом режим работы насоса определен состоянием «Авт» только при одновременном задании режима от переключателя и от НМІ-интерфейса. При отключении режима переключателем или от панели БУ-ШУН (НМІ – интерфейс) режим автоматического управления отключается.

В ручном режиме от панели БУ-ШУН насос можно включить только в том случае, если переключатель режима этого насоса на лицевой панели шкафа управления (рис. 6.1) установлен в положение «**Авт**». Таким образом, при активных переключателях панели управления режим, задаваемый от БУ ШУН, является виртуальным.

При этом режим управления включается ТОЛЬКО переключателем «Режим: 0-Авт» в положение «**Авт**» на лицевой панели шкафа управления. Функция включения режима от БУ-ШУН не активна.

При значении функции управления переключателями «**Откл**» в меню Наладки 1 режимы работы насосов задаются только от БУ-ШУН, режим работы включается также от панели управления (меню «Насосы» - рис. 6.7).

В нижней строке меню индицируется пароль, заданный эксплуатирующей организацией (пароль доступа первого уровня). Таким образом, при утрате пароля эксплуатирующей организацией представитель предприятия-изготовителя может его идентифицировать.

Меню Настройки 2 (рис. 7.22) предназначено для задания способа пуска насоса. При последовательном нажатии клавиши «↓» стек в верхней части меню принимает следующие значения: **прямой / звезда-треугольник / софтстартер.**

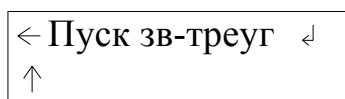


Рис. 7.22. Меню «Настройка 2»

Переход к меню Настройка 1 производится после ввода пароля предприятия-изготовителя (2 уровень доступа).

Переход в меню пароля второго уровня доступа производится из меню «Ввод пароля» (рис. 7.18, п. 7.3.13) нажатием клавиши «▶».

Внешний вид меню пароля второго уровня доступа представлен на рис. 7.3.

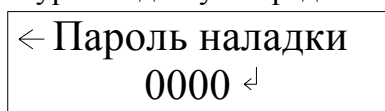


Рис. 7.23. Меню пароля второго уровня доступа

При правильном вводе пароля предприятия-изготовителя производится переход в меню Настройка 1 (рис. 7.21), при неправильном – возврат в Главное меню.

Переход из меню Настройка 1 в меню Настройка 2 производится нажатием клавиши «▼», переход из меню Настройка 2 в меню Настройка 1 – нажатием клавиши «▲» меню Настройка 2.

Выход из меню Настройка 1,2 в Главное меню производится нажатием клавиши «◀» в каждом меню. При выходе из меню настройки пароля второго уровня доступа сбрасывается.

8. Инструкция по эксплуатации ШУН

8.1. Подготовка ШУН 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 ШУН

Перед включением системы в работу необходимо произвести программирование следующих основных параметров в последовательности, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Структура	№ пункта	Меню, рис
1.	Структура информационных каналов датчиков	7.4.1	7.17
2.	Схема работы с аналоговыми датчиками	7.4.2, 7.3.6	7.11
3.	Количество насосов	7.4.4	7.18
4.	Первый насос	7.4.5, 6.12	6.8
5.	Режим работы каждого насоса	6.12	6.8
	Параметры		
1.	Пределы датчиков	7.3.6	7.11
2.	Уровни команд «Пуск», «Стоп»	7.3.8	7.13
3.	Таймеры пуска насосов	7.3.2	7.3
4.	Таймеры останова насосов	7.3.3	7.8

5.	Таймеры магистралей	7.3.4	7.9
6.	Параметры, способ чередования	7.3.5	7.10
7.	Дата, время	7.3.11	7.15
8.	Заданное давление	7.3.1	7.3
Режимы работы			
1.	Режимы управления	7.2.1	7.1
2.	Режимы функционального резерва	7.2.2	7.2

Примечание: усредненные значения параметров табл. 3, обеспечивающие работу системы управления, программируются при стендовой наладке на предприятии-изготовителе.

8.3. Включение ШУН в работу

8.3.1. Для ШУН с переключателями управления. Включить режим автоматического регулирования давления установкой переключателя «Режим: 0 – Вкл» в положение «Вкл». После включения системы в автоматический режим работы индикатор включения режима Главного меню (рис. 6.2) изменит состояние со значения «Откл» на значение «Режим», при этом произойдет пуск выбранного первым насоса и загорится светосигнальная арматура работы этого насоса.

8.3.2. Для ШУН без переключателей управления. В Главном меню (рис. 6.2) нажать клавишу «↓». Индикатор включения режима Главного меню изменит состояние со значения «Откл» на значение «Режим», при этом произойдет пуск выбранного первым насоса и загорится светосигнальная арматура работы этого 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

В ШУН предусмотрены следующие режимы работы насосов:

1. Автоматическое управление (п.4.1);

2. Ручное управление

2.1. От переключателей и кнопок шкафа управления:

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

2.1.2) 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).

2.1.3) 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;

2.1.4) 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».

2.2. От панели управления БУ-ШУН (для серий с переключателями и без переключателей) производится в меню «Насосы» (п.6.12, рис. 6.8)

Для управления работой насосов от панели БУ необходимо:

2.2.1) Выбрать первый насос в стеке выбора насоса меню «**Насосы**» последовательным нажатием клавиши «▲».

2.2.2) Для насосов, которые определены с помощью переключателей на панели управления в режим «Автомат» (функции переключателей заданы), изменением буфера режима работы установить значение «Руч» этого буфера. При этом индикация номера насоса в строке индикации должна исчезнуть.

В том случае, если переключатели на лицевой панели шкафа не предусмотрены (для серий 1), состояние режима насоса полностью определяется состоянием режима, определенного для насоса в стеке режимов работы.

2.2.3) Нажатием клавиши «↓» («**Ввод**») установить в буфере управления значение «**Пуск**».

2.2.4) Проконтролировать включение насоса по загоранию зеленого сигнализатора этого насоса.

2.2.5) Повторно нажать клавишу «↓» («**Ввод**»), установив состояние буфера управления в значение «**Стоп**». Проконтролировать погасание светосигнального индикатора.

2.2.6) При изменении порядкового номера насоса в стеке выбора значение буфера управления автоматически сбрасывается в состояние «**Стоп**». Для останова насоса, включенного в режиме ручного пуска от панели управления, повторным нажатием клавиши «↓» («**Ввод**») установить значение буфера управления в состояние «**Пуск**», после чего нажатием клавиши «↓» («**Ввод**») отключить работающий насос.

2.2.7) Пуск насоса в ручном режиме от панели управления будет производиться:

- для схемы «Звезда-треугольник» - по схеме «Звезда-треугольник». При этом пуск от переключателей и кнопок шкафа управления возможен только по схеме «Треугольник»;

- для схемы с одним УПП или несколькими УПП – через УПП. При этом в схеме с одним УПП пуск от переключателей и кнопок шкафа управления возможен только в режиме прямого пуска (без УПП).

8.5. Сброс отказов насосов

При срабатывании автомата защиты насоса формирование отказа и его индикация осуществляются независимо от включения насоса. Сброс срабатывания защиты производится только при включении автомат защиты.

Сброс отказов насосов по состоянию их программируемых входов производится только от панели управления БУ-ШУН.

Для сброса отказа насоса по состоянию его программируемого входа (п.4.7) необходимо для выбранного насоса последовательным нажатием клавиши «▶» меню в буфере режимов установить значение «**Сбр**» (сброс отказа), а затем – «**Авт**». О снятии отказа насоса свидетельствует отсутствие индикации «Отказ входа насоса» («**ОткВхНас1/2...6**») в стеке отказов Главного меню (табл. 2, п. 6.4), и погасания светосигнального индикатора красного цвета на лицевой панели шкафа (при отсутствии других отказов).

8.6. Выключение ШУН

Выключение системы следует производить в следующей последовательности

- переключатель «**Режим: 0-Вкл.**» установить в положение «**0**». При этом релейно производится останов насосов, работающих напрямую от сети, с интервалом 4 секунды. Насосы отключаются в порядке очередности их включения. После отключения насосов, работающих от сети, производится плавный останов регулируемого насоса.

- после полного останова насосов при необходимости перевести переключатель «**Питание**» в положение «**0**». При этом должна погаснуть светосигнальная арматура «**Питание**».

8.7. Состав и назначение органов управления

Состав и назначение органов управления представлены в табл. 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 SAN*	«Ручн» - работа насоса в ручном режиме; «0» - насос выключен; «Вкл» - работа насосов в автоматическом режиме	3 положения
4	Сдвоенная кнопка «Пуск/Стоп»	SB1 SBN*	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 ПЧ	Красного цвета
8	Лампы «Насосы»	HL3 HLN*	Индикация работы насосов	Зеленого цвета

* N- количество насосов станции управления

8.8. 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. 4.14.

Формирование сигналов производится коммутационной аппаратурой независимо от БУК.

Схема подключения мониторинга и дистанционного управления нижнего уровня представлена на листе 4, Приложение 3.

8.9. 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. 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.

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

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

9. 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.

10. 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 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.

8.10. 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 решетке.

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 на закручивание. Для этого необходимо отключить станцию управления 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 УПП, 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.

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

Включить ШУН 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 УПП через его вентиляционные окна. После продува УПП очистить внутреннюю полость шкафа управления, переведя пылесос в режим втягивания.

9. Монтаж ШУН

Монтаж системы управления на объекте, а так же подключение насосов и датчиков выполняется согласно схеме монтажа (Приложение 3, лист 4).

При выполнении монтажных работ ШУН следует руководствоваться следующими правилами:

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

9.2. 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 ШУН вместо выключателей должны быть установлены перемычки.

9.3. Сигнальный кабель аналоговых датчиков давления выбирается экранированным (МГШВЭ), при этом его сечение определяется удаленностью от шкафа и составляет не менее $0,75 \text{ мм}^2$ при длине кабеля не более 50 м. Зануление экрана сигнального кабеля выполнять только со стороны шкафа управления.

9.4. 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.

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 невыполнении периодических работ, изложенных в п.8.10.

5. При программировании эксплуатирующей организацией в меню Наладка 1, Наладка 2.

6. При утере паспорта на систему управления.

7. При отсутствии пломбировочных наклеек изготовителя на БУ.

8. При несоответствии заводского номера БУ указанному в паспорте ШУН 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 ШУН 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. 8.9) 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 ШУН в составе:

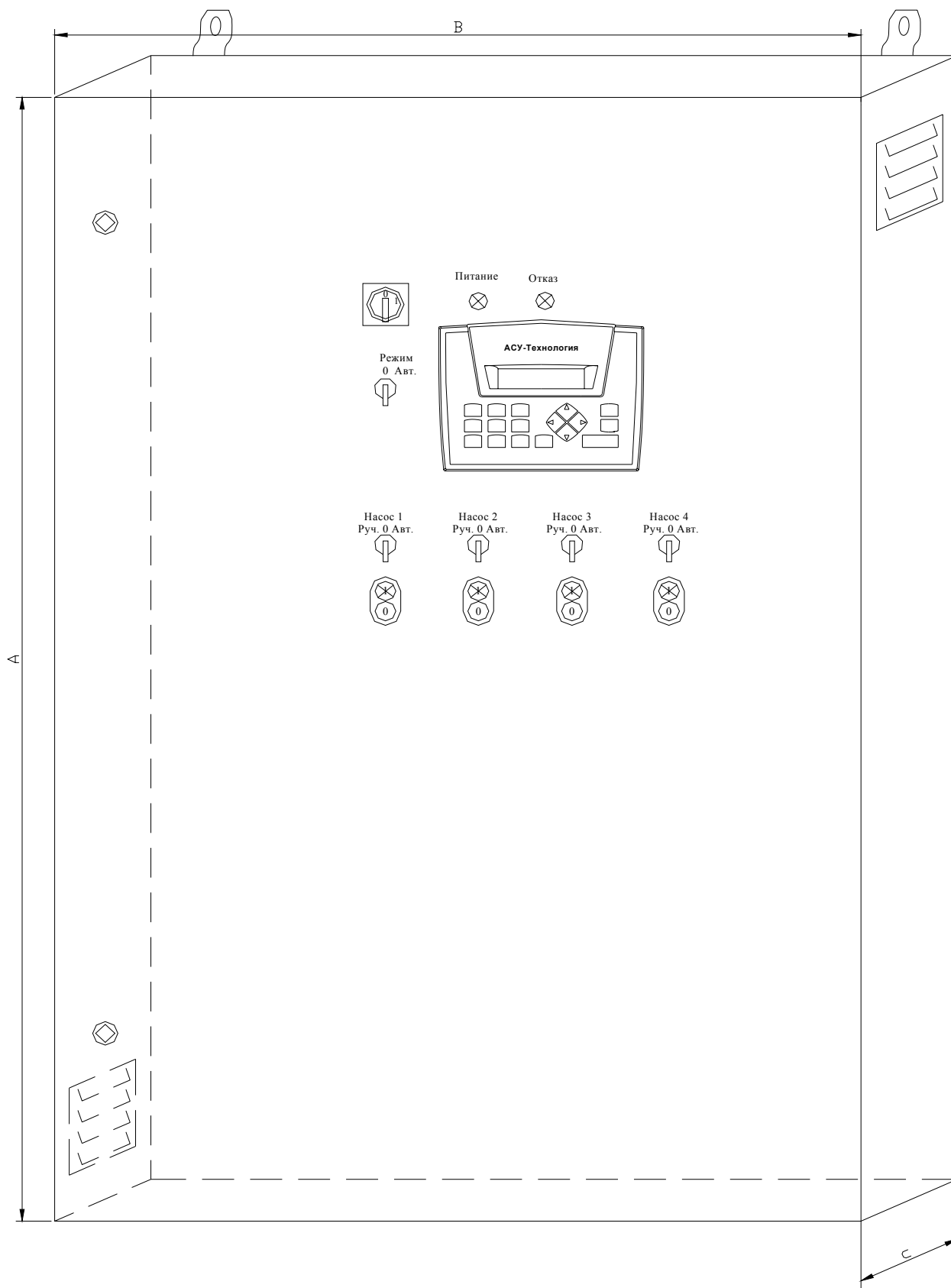
- описание и работа системы;
- порядок программирования и контроля работоспособности;
- инструкция по эксплуатации;
- инструкция по выполнению монтажных работ;
- силовая схема соединений;
- схема управления;
- схема внешних соединений;
- спецификация оборудования.

Сводная таблица рисунков

Таблица 1

№ п/п	Рис №	Наименование рисунка	Стр	Пункт РЭ
1	1.1	Структурная схема установки повышения давления с ШУН	5	1
2	2.1	Структурная схема ШУН	6	2
3	4.1	Формирование команд пуск/стоп	8	4.2
4	4.2	Схема работы с аналоговыми датчиками давления	9	4.4
5	4.3	Коррекция характеристики датчика	9	4.4
6	4.4	Формирование сигналов ПУСК/СТОП от датчика-реле давления	10	4.6
7	4.5	Программируемые входы	10	4.7
8	4.6	Формирование сигнала снижения давления	11	4.10
9	5.1	Схема перехода в режимы функционального резерва	13	5.2
10	6.1	Панель управления и индикации на лицевой панели шкафа ШУН	14	6.3
11	6.2	Главное меню	15	6.4
12	6.3	Стек перехода к экранам системы управления	18	6.5
13	6.4	Меню «Инфо»	19	6.8
14	6.5	Меню индикации состояний системы	20	6.10
15	6.6	Меню «Наработка»	20	6.11
16	6.7	Меню индикации и управления «Насосы»	20	6.12
17	7.1	Меню «Режимы»	22	7.2.1
18	7.2	Меню «Резерв датчика»	23	7.2.2
19	7.3	Меню «Давление»	23	7.3.1
20	7.4	Меню программирования таймеров пуска насосов»	24	7.3.2
21	7.5	Меню перехода к таймерам «звезда-треугольник» и УПП	24	7.3.2
22	7.6	Меню таймеров пуска по схеме «звезда-треугольник»	24	7.3.2
23	7.7	Пуск по схеме «звезда-треугольник»	25	7.3.2
24	7.8	Меню «Таймер УПП»	25	7.3.2
25	7.9	Меню программирования таймеров останова насосов	25	7.3.3
26	7.10	Меню программирования таймеров магистралей	26	7.3.4
27	7.11	Меню «Чередование насосов»	26	7.3.5
28	7.12	Меню «Датчики»	27	7.3.6
29	7.13	Меню «Коррекция показаний датчиков»	27	7.3.7
30	7.14	Меню «Уровни команд ПУСК/СТОП»	28	7.3.8
31	7.15	Меню «Фильтр»	28	7.3.9
32	7.16	Меню «Дата, время»	29	7.3.11
33	7.17	Меню «Задание пароля»	30	7.3.12
34	7.18	Меню «Ввод пароля»	30	7.3.13
35	7.19	Меню программирования информационных каналов	30	7.4.1
36	7.20	Меню «Количество насосов»	31	7.4.4
37	7.21	Меню «Наладка 1»	32	7.4.6
38	7.22	Меню «Наладка 2»	33	7.4.6
	7.23	Меню пароля второго уровня доступа	33	7.4.6

Внешний вид ШУН в навесном исполнении



Сводная таблица размеров шкафов в зависимости от мощности и количества
насосов

Р, кВт	Габаритные размеры шкафа, мм (АхВхС)					
	1 насос	2 насоса	3 насоса	4 насоса	5 насосов	6 насосов
0,75	500х400х250	500х400х250	600х500х250	600х500х250	800х600х250	800х600х250
1,50	500х400х250	500х400х250	600х500х250	600х500х250	800х600х250	800х600х250
2,20	500х400х250	500х400х250	600х500х250	800х600х250	800х600х250	800х600х250
3,0	500х400х250	600х500х250	600х500х250	800х600х250	800х600х250	800х600х250
4,00	500х400х250	600х500х250	800х600х250	800х600х250	800х600х250	1200х800х300
5,50	500х400х250	600х500х250	800х600х250	800х600х250	800х600х250	1200х800х300
7,50	500х400х250	800х600х300	800х600х250	800х600х250	1200х800х300	1200х800х300
11,0	600х500х250	800х600х300	800х600х250	800х600х250	1200х800х300	1400х1000х400
15,0	600х500х250	800х600х300	800х600х250	1200х800х300	1200х800х300	1400х1000х400
18,5	600х500х250	800х600х300	800х600х250	1200х800х300	1400х1000х400	1400х1000х400
22,0	600х500х250	800х600х300	1200х800х400	1200х800х300	1400х1000х400	1400х1000х400
30,0	600х500х250	1200х800х400	1200х800х400	1200х800х300	1400х1000х400	2000х1200х400
37,0	600х500х250	1200х800х400	1200х800х400	1400х1000х400	2000х1200х400	2000х1200х400
45,0	600х500х250	1200х800х400	1200х800х400	1400х1000х400	2000х1200х400	2000х1200х400
55,0	800х600х300	1200х800х400	1400х1000х400	1400х1000х400	2000х1200х400 2000х1200х400	2000х1200х400 2000х1200х400
75,0	800х600х300	1400х1000х400	1400х1000х400	2000х1200х400	2000х1200х400 2000х1200х400	2000х1200х400 2000х1200х400
90,0	800х600х300	1400х1000х400	1400х1000х400	2000х1200х400	2000х1200х400 2000х1200х400	2000х1200х400 2000х1200х400