



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
комплексов регулирования насосными агрегатами
КРН серии «стандарт»**

г. Москва

Содержание

№ п/п	Раздел	Стр.
	Введение	4
1	Назначение комплекса регулирования	5
2	Состав и структура комплекса	5
3	Технические характеристики	6
4	Функционирование комплекса	6
4.1	Режимы работы	6
4.2	Коммутация насосов	6
4.3	Чередование насосов	8
4.4	Работа с аналоговыми датчиками давления	8
4.5	ПИД - регулирование. Фильтрация параметров	10
4.6	Контроль состояния оборудования комплекса	11
4.7	Контроль состояния насосов	12
4.8	Контроль входной магистрали	13
4.9	Контроль выходной магистрали	13
4.10	Функция «Засыпание»	14
4.11	Функция ограничения количества насосов	14
4.12	Программируемые входы	15
4.13	Мониторинг нижнего уровня и дистанционное управление	15
5	Режимы работы комплекса	16
5.1	Режимы регулирования	16
5.2	Режимы функционального резерва	16
6	Система управления и индикации	19
6.1	Система управления комплексом	19
6.2	Система управления насосами	19
6.3	Главное меню	19
6.4	Состояние комплекса перед включением в работу	19
6.5	Стек перехода к экранам программирования и индикации БУК	21
6.6	Работа насосов	23
6.7	Индикация отказов	23
6.8	Меню «Инфо»	24
6.9	Меню индикации состояний комплекса	25
6.10	Индикация наработки насосов	26
6.11	Индикация перехода в режимы функционального резерва	26
6.12	Архив отказов комплекса	27
7	Программирование комплекса	27
7.1	Координаты программирования	27
7.2.1	Режимы регулирования и функциональные режимы	28
7.2.2	Режимы функционального резерва	29
7.3	Параметры комплекса	30
7.3.1	Заданное давление	30
7.3.2	Таймеры пуска насосов	30
7.3.3	Таймеры останова насосов	30
7.3.4	Таймеры магистралей	31
7.3.5	Функция чередования насосов	32
7.3.6	Датчики	32
7.3.7	Коррекция показаний датчиков	33
7.3.8	Уровни команд «ПУСК» / «СТОП»	34
7.3.9	ПИД - регулятор	34
7.3.10	Фильтры	37

7.3.11	Частота засыпания	39
7.3.12	Ввод уставок пропорционального регулирования	39
7.3.13	График уставок по давлению	40
7.3.14	Ввод даты, времени	41
7.3.15	Программирование пароля доступа	42
7.3.16	Ввод пароля доступа	42
7.4	Программирование структуры комплекса	43
7.4.1	Схема работы датчиков	43
7.4.2	Способ чередования насосов	43
7.4.3	Количество насосов	43
7.4.4	Программируемые входы	44
8	Инструкция по эксплуатации	45
8.1	Подготовка комплекса к включению	45
8.2	Включение комплекса в работу	46
8.3	Управление режимами насосов	46
8.4	Сброс отказов ПЧ и насосов	47
8.5	Отключение комплекса	47
8.6	Состав и назначение органов управления	47
8.7	Система мониторинга и дистанционного управления нижнего уровня	48
8.8	Меры безопасности	48
8.9	Работы в процессе эксплуатации	49
9	Монтаж комплекса	50
10	Гарантийные обязательства	53
11	Сведения о ресурсе	54
12	Комплект поставки	54
Приложение 1	Описание меню программирования и индикации	55
Приложение 2	Сводная таблица рисунков	59
Приложение 3	Технические характеристики КРН	61
Приложение 4	Внешний вид КРН в навесном исполнении	62
	Внешний вид КРН в напольном исполнении	63
	Размеры шкафов управления	64
Приложение 5	Преобразователь давления ОТ-1. Инструкция по эксплуатации	
Приложение 6	Датчик-реле давления КР1-35. Инструкция по эксплуатации	
Приложение 7	Преобразователь частоты. Техническое обслуживание, параметры настройки и индикации	
Лист 1	Принципиальные электрические схемы	
Лист 2	Схема силовая	
Лист 3	Схема управления	
Лист 4	Спецификация	
	Схема внешних соединений	

Введение

Руководство по эксплуатации (РЭ) комплекса регулирования насосными агрегатами (КРН) серии «стандарт» предназначено для изучения его устройства и технических характеристик, а также системы его программирования.

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

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

РЭ КРН распространяется на все комплексы регулирования насосными агрегатами модельного ряда «стандарт», имеющие обозначения КРН Х-ХХ «стандарт». 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 комплекса 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 7.

Описание и работа составных частей комплекса представлены в Приложениях 4, 5, 6.

Модельный ряд КРН серии «стандарт» имеет следующую структуру обозначения: КРН(2)Х-ХХ, где

КРН	(2)	Х -	ХХ
	2 ввода, наличие силового АВР	количество регулируемых насосов	Мощность каждого насоса
КРН		Х -	ХХ
	один ввод	количество регулируемых насосов	Мощность каждого насоса

Примеры обозначений:

КРН3-7,5 «стандарт» – комплекс регулирования тремя насосами мощностью 7,5 кВт каждый;

КРН26-110 «стандарт» – комплекс регулирования шестью насосами мощностью 110 кВт каждый с силовым АВР.

1. Назначение комплекса регулирования

Комплекс регулирования насосными агрегатами на базе частотного привода КРН предназначен для частотного и релейного управления насосными агрегатами системы водоснабжения в соответствии с заданным алгоритмом по сигналам внешних датчиков. Целью регулирования является минимизация ошибки стабилизации заданного значения определяющего параметра при минимально возможных энергетических затратах.

Комплекс обеспечивает поддержание заданного давления (разности давлений) в напорной магистрали в соответствии с задаваемыми уставками.

2. Состав и структура комплекса

- блок управления комплекса БУК;
- преобразователь частоты (ПЧ);
- защитная аппаратура насосных агрегатов;
- коммутационная аппаратура;
- один или несколько электротехнических шкафов;
- система ограничения максимальной температуры внутри шкафа (шкафов);
- система управления и индикации.

Структурная схема приведена на рис.1.

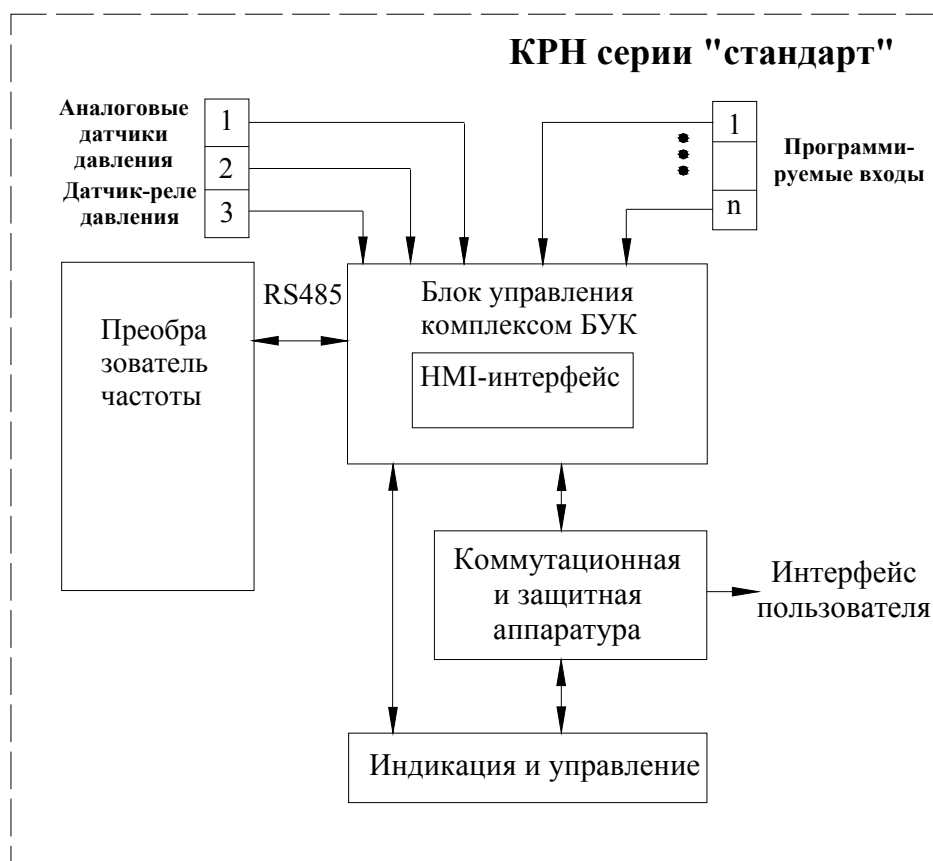


Рис.1. Структурная схема КРН серии «стандарт»

3. Технические характеристики

Основные технические характеристики КРН приведены в таблице 1 Приложения 3.

4. Функционирование комплекса

4.1. Режимы работы

Режимы работы комплекса по степени автоматизации реализуемых им 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 комплекс обеспечивает поддержание заданного значения давления, выставленного на цифровом индикаторе БУК, путем изменения производительности основного насоса и коммутации дополнительных насосов.

При работе комплекса в режиме автоматического управления подключение его к питающей сети будет производиться автоматически после каждого отключения электроэнергии. При этом плавный пуск насоса после перерыва питания комплекса производится после 4...5 – секундной задержки после включения питания БУК.

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 БУК задается тот уровень давления, до достижения которого в систему выдается команда на пуск дополнительного насоса (рис.2).

При наличии в системе управления команды «Пуск», через программируемое время насос 1 будет подключен напрямую к сети из состояния вращения с использованием его кинетической энергии, а преобразователь частоты начнет плавно запускать насос 2. Таким образом, давление в системе будут создавать два насоса: 1 – в режиме максимальной производительности, 2 – в режиме частотного регулирования. Если при работе двух насосов заданный уровень давления не будет достигнут, то через программируемое время насос 2 будет подключен для работы напрямую от сети, а преобразователь частоты начнет плавно запускать насос 3. В этом случае давление в системе будут создавать три насоса: 1 и 2 – в режиме максимальной производительности, 3 – в режиме частотного регулирования.

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 системы в пределах располагаемого количества насосов.

Условия выдачи команды «Пуск»: текущее значение регулируемого параметра меньше значения $P_t < P_{зад} - \Delta$ низ + количество работающих насосов менее максимально разрешенного. При достижении регулируемым параметром данного значения команда «Пуск» снимается через заданный интервал времени (4 секунды).

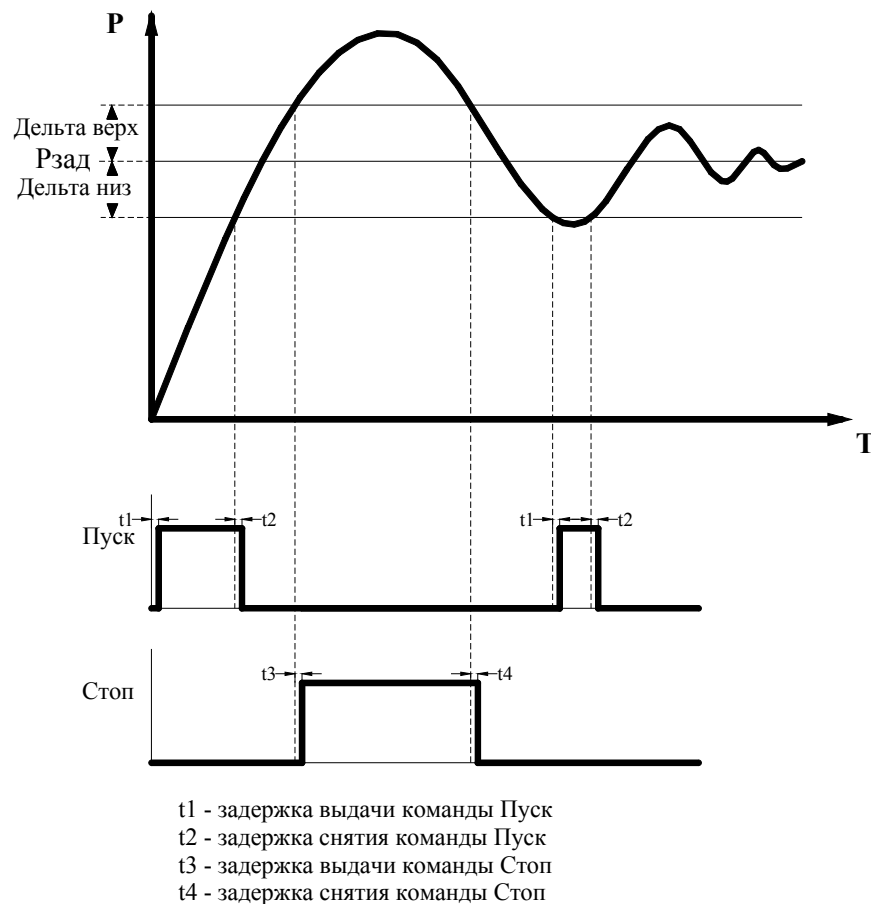


Рис. 2. Формирование команд пуск/стоп

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

Отключение дополнительных насосов. При повышении давления относительно заданной уставки на значение «Дельта верх» (рис. 2) БУК выдаст команду на отключение дополнительных насосов (при работе более одного насоса). При этом сначала отключается первый включенный в работу в автоматическом режиме насос, затем через программируемое время – второй включенный в работу и т.д. Такой алгоритм отключения насосов обеспечивает равномерную выработку их ресурса.

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 команда «Стоп» формируется через заданный интервал времени (4 секунды).

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 комплекса.

При изменении уставки уровни команд смещаются вместе с уставкой.

4.3. Чередование насосов

Функция предназначена для обеспечения равномерной выработки ресурса регулируемых насосов.

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

Комплекс 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 комплекса 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 комплексе регулирования реализовано несколько схем работы с аналоговыми датчиками давления (рис.3). Выбор схемы работы осуществляется при программировании комплекса.

Схемы работы с датчиками:

«P1» - работа аналоговым датчиком №1;

«P2» - работа аналоговым датчиком №2;

«P1,2» - работа аналоговым датчиком №1; датчик №2 является резервным: в случае отказа датчика №1 станция автоматически начинает работу по датчику №2; при восстановлении работоспособности датчика №1 станция продолжает работу по датчику №1.

«P2,1» - работа аналоговым датчиком №2; датчик №1 является резервным: в случае отказа датчика №2 станция автоматически начинает работу по датчику №1; при восстановлении работоспособности датчика №2 станция продолжает работу по датчику №2.

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

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

Для коррекции показаний датчиков согласно схеме рис.3 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.

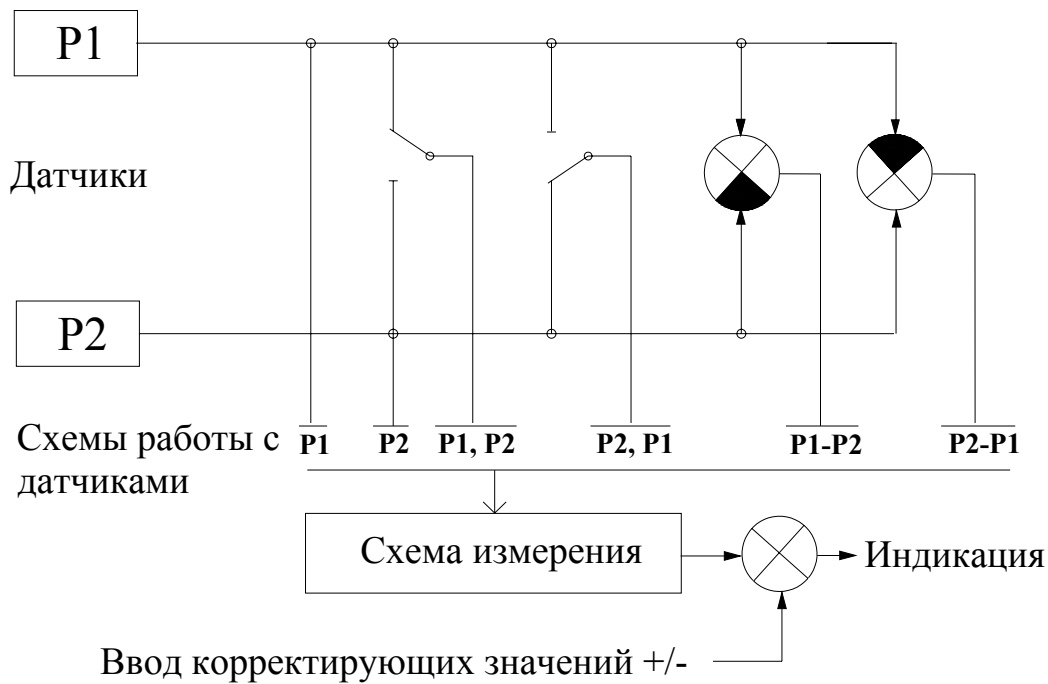


Рис.3. Схема работы с аналоговыми датчиками давления

При вводе положительного или отрицательного значений корректирующего параметра измеренное согласно схеме рис. 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 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).

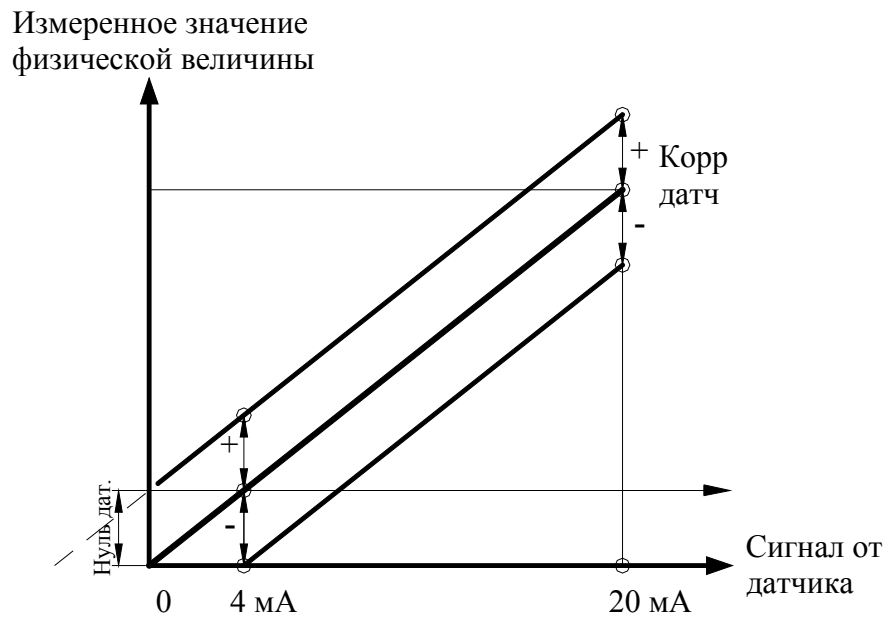


Рис.4. Коррекция характеристики датчика

4.5. ПИД – регулирование. Фильтрация параметров

В структуру системы управления введены фильтры, устраняющие помехи входных сигналов, а также обеспечивающие устойчивость процессов функционирования.

Схема построения и структура фильтров приведены на рис. 5. Для параметрического программирования доступны:

Тф уставки – параметр фильтра изменения уставки. Увеличение этого параметра увеличивает время реакции системы на изменение уставки. Фильтр обеспечивает устойчивость системы регулирования при изменении уставки.

Тф датчиков – параметр фильтра сигналов датчиков. Увеличение этого параметра увеличивает время реакции системы регулирования на изменение выходного сигнала датчика. Фильтр обеспечивает устойчивость системы при изменении сигналов датчиков.

Т обр ПИД – постоянная времени ПИД. Увеличение этого параметра увеличивает время реакции ПИД – регулятора на изменение входного сигнала. Рекомендуемое значение – **0,1 ... 1,0 с**.

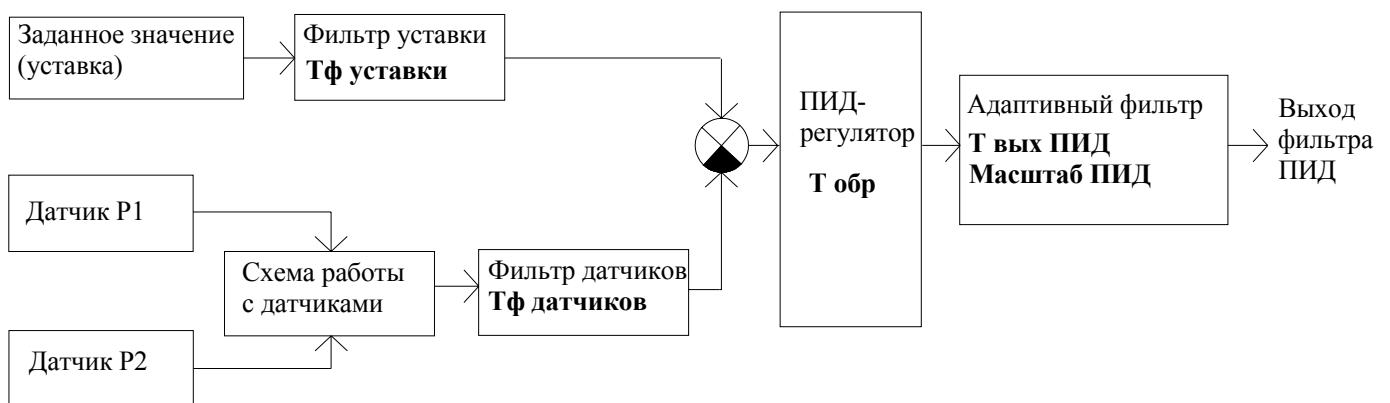


Рис. 5 Схема построения фильтров

Твых ПИД – постоянная времени выходного адаптивного фильтра ПИД. Увеличение этого параметра снижает скорость изменения выходного управляющего сигнала, поступающего с выхода ПИД.

Масштаб ПИД – параметр выходного адаптивного фильтра ПИД, определяющий степень изменения выходного управляющего сигнала. Увеличение этого параметра увеличивает скорость изменения выходного сигнала фильтра ПИД. Линейно уменьшается при уменьшении рассогласования между выходом ПИД и выходным сигналом адаптивного фильтра. Минимальное значение – 1, максимальное значение – 9999.

Фильтр обеспечивает устойчивость процесса регулирования за счет снижения автоколебаний.

Для повышения устойчивости системы (за счет уменьшения быстродействия) необходимо **уменьшить Масштаб ПИД и увеличить Твых ПИД, для повышения быстродействия** (за счет снижения устойчивости) – **увеличить Масштаб ПИД и уменьшить Твых ПИД.**

Следует иметь в виду, что выходной фильтр ПИД – регулятора является корректирующим элементом, упрощающим процесс настройки системы, но не является функциональным заменителем ПИД – регулятора.

Программирование ПИД – регулятора представлено в п. 7.3.9.

4.6. Контроль состояния оборудования комплекса

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

Контроль состояния ПЧ осуществляется по его цифровому выходу, сигнализирующему об отказе преобразователя. При поступлении сигнала об **отказе ПЧ** БУК производит принудительный сброс отказа ПЧ в количестве трех раз с интервалом 8 секунд.

При невозможности восстановления работоспособности ПЧ он признается отказавшим.

При срабатывании автомата защиты ПЧ сброс отказа не производится. Преобразователь блокируется для дальнейшей работы.

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

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

- а)** релейный режим поддержания давления в заданных пределах;
- б)** включение заданного количества насосов;
- в)** запрещение режима функционального резерва.

При разрешении функционального резерва ПЧ при отказе ПЧ он блокируется для дальнейшей работы, а комплекс переходит в тот режим, который определен при программировании. В случае восстановления работоспособности ПЧ комплекс продолжает работу в резервном режиме до функционального отключения режима работы выключателем **«Режим»**;

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

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

4.7. Контроль состояния насосов

Комплекс регулирования осуществляет контроль состояния насосов по следующим параметрам:

- превышение по току (функция ПЧ);
- срабатывание автоматов защиты двигателей;
- перегрев обмоток двигателя (функция программируемых входов);
- отсутствие давления на выходе работающего насоса или перепада давлений между его выходом и входом (функция программируемых входов).

Контроль состояния регулируемых насосов преобразователем частоты производится непрерывно в течение всего времени регулирования. При появлении признака превышения потребляемого тока производится отключение регулируемого насоса. В случае задания режима тестирования насосов (п. 7.2.1, меню **«Режимы»**, **«Тест насосов разрешен»** – рис.19) производится количество попыток повторного пуска насоса в количестве трех. Интервал повторно пуска – 12 секунд. При достижении количества повторных пусков, при которых выдается отказ ПЧ с последующим его сбросом количества трех, насос блокируется как неисправный и в дальнейшей работе не участвует.

При выполнении тестирования насосов производится трехкратный принудительный сброс отказа преобразователя частоты. При достижении заданного количества сброса отказов ПЧ и не восстановлении его работоспособности ПЧ признается отказавшим. Он блокируется для дальнейшей работы только в случае разрешения режима функционального резерва ПЧ. При переходе в режим функционального резерва в случае восстановления работоспособности ПЧ он в работе не участвует до выключения режима работы. При запрещении режима функционального резерва ПЧ в случае не восстановления работоспособности ПЧ комплекс выключается. Повторное включение комплекса в режим частотного регулирования в этом случае происходит только после снятия отказа ПЧ.

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

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

4.8. Контроль входной магистрали

Во избежание работы комплекса 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, работающих от сети, а затем плавный останов регулируемого насоса. При этом на интерфейсе БУК в меню «Индикация» появляется символ повреждения входной магистрали «Рвх». 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.

Срабатывание контактов датчика-реле согласно схеме его включения приведено на рис.6. Применительно к датчику-реле параметры **Рмин**, **Дельта верх** на рис.6 являются механическими параметрами датчика и устанавливаются при его настройке.

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

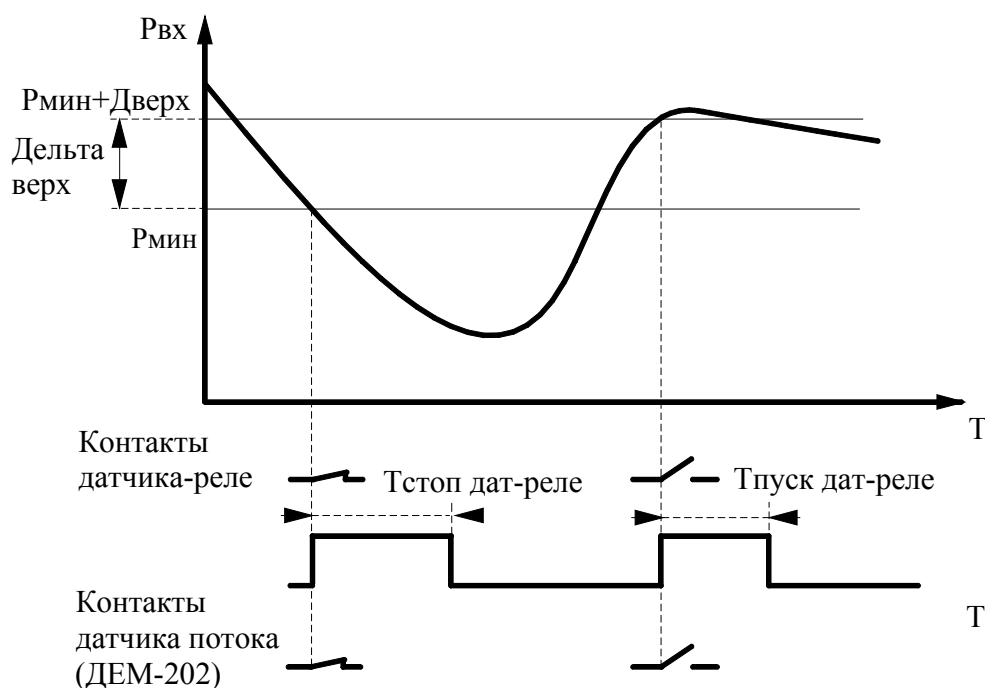


Рис.6. Формирование сигнала снижения давления

4.9. Контроль выходной магистрали

Комплекс производит автоматический контроль состояния **выходной магистрали**, в которую производится нагнетание давления. Режим контроля состояния магистрали разрешается при программировании БУК. В этом режиме комплекс формирует условие повреждения магистрали: при работе всех насосов на полную мощность и одновременной выдаче сигнала «Пуск» (недоста-

точное 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 комплекса управления после полного останова всех насосов, либо запрещением режима контроля выходной магистрали.

Функция контроля выходной магистрали активизируется только в том случае, если разрешенное для работы максимальное количество насосов соответствует их располагаемому количеству (например, 4 для 4-насосной станции, п. 7.4.3).

4.10. Функция «Засыпание»

Комплекс автоматически отключается при высоком давлении в выходной магистрали. Условия отключения комплекса: работает только один насос и частота вращения регулируемого насоса ниже программируемой в меню «Засыпание» частоты (рис. 31, п. 7.3.11). По истечении программируемого времени преобразователь плавно уменьшает частоту до 0 Гц и как бы «засыпает». При этом в меню индикации (рис. 14) появляется надпись «Засып». Пуск комплекса регулирования производится при снижении величины избыточного давления в магистрали ниже уровня уставки на программируемое значение «Дельта низ» (рис. 2) и выдаче команды «Пуск».

4.11. Функция ограничения количества работающих насосов

Комплекс регулирования реализует функцию ограничения количества работающих насосов.

Количество насосов задается для

1. Основного и релейного режима автоматического управления.
2. Функции чередования работающих насосов при значении функции чередования – насосы.
3. Режим функционального резерва преобразователя частоты для значения режима – насосы (п. 4.6).
4. Режим функционального резерва преобразователя датчиков давления для значения режима – насосы (п. 4.6).

Программирование количества насосов для каждого режима производится в меню «Насосы» (п. 7.4.3).

4.12. Программируемые входы

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

Программирование производится сразу для всех входов одновременно. Структурная схема работы программируемых входов приведена на рис. 7.

При программировании назначается тип контакта (НО или НЗ), программируется таймер срабатывания Тзад, а также назначается функция входов для индикации в стеке отказов, а также в Архиве отказов комплекса.

При назначении типа контакта «Откл» программируемые входы не активны. При назначении функции входа «Нет функции» входы активны, но отключены от схемы контроля.

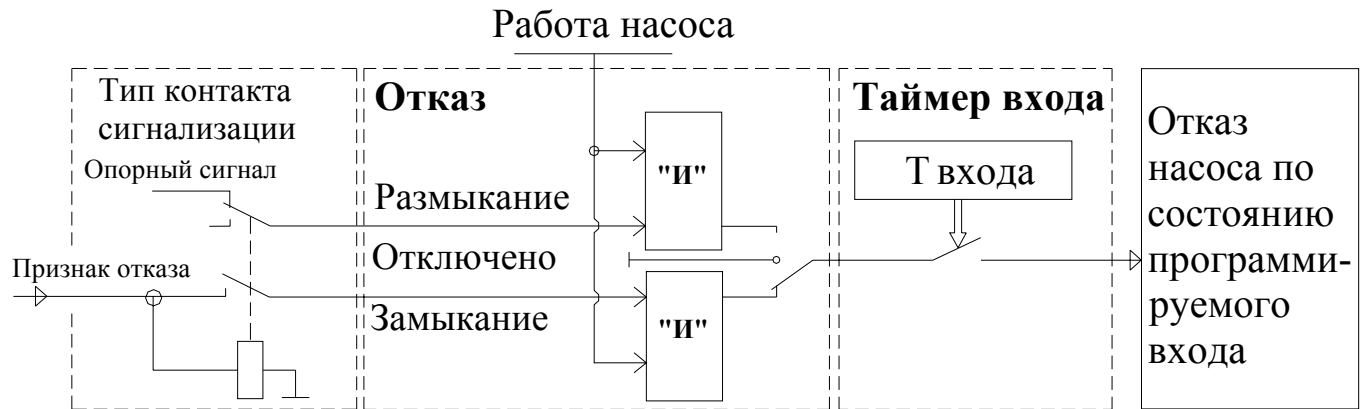


Рис.7. Программируемые входы

4.13. Мониторинг нижнего уровня и дистанционное управление

Комплекс регулирования выдает в систему мониторинга нижнего уровня следующие команды:

- включение комплекса;
- работа насоса (1-6);
- интегральный отказ комплекса или насоса;
- отказ ПЧ;

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

Комплекс регулирования может быть остановлен путем подачи напряжения «+24В» на клемму «Дистанционный Стоп/Пуск», а также повторно запущен для работы в автоматическом режиме путем снятия напряжения с клеммы «Дистанционный Стоп/Пуск». Для формирования команд «Дистанционный Стоп/Пуск» можно использовать внутреннее напряжение +24В с выходной клеммы КРН. Повторный пуск возможен только после полного останова всех насосов.

Схема подключения системы мониторинга приведена в Приложении 8, лист 4.

5. Режимы работы комплекса

5.1 Режимы регулирования

Определяют режимы работы комплекса регулирования с уставками давления. В комплексе предусмотрены следующие режимы регулирования:

«Постоянное давление» - работа комплекса регулирования по поддержанию постоянной уставки давления, выставленной на экране «Главное меню» (рис.11).

«Графики» - работа комплекса регулирования по поддержанию заданной уставок согласно запрограммированному временному графику.

«Пропорциональное регулирование». В данном режиме производится учет гидравлического сопротивления напорной магистрали. Режим может быть реализован для любой схемы работы с

датчиками. В режиме пропорционального регулирования возможно снижение уставки $P_{зад}$ или $\Delta P_{зад}$ при повышении выходного давления и, соответственно, уменьшении расхода (увеличение гидравлического сопротивления), или повышении заданной уставки $P_{зад}$ или $\Delta P_{зад}$ при уменьшении выходного давления из-за повышения расхода снижение гидравлического сопротивления - рис. 8). Коррекция заданного перепада давлений производится по сигналам датчика, установленного в напорной магистрали.

Данный режим позволяет получить дополнительное энергосбережение за счет учета гидравлического сопротивления напорной магистрали.

Режим программируется заданием значений $P(\Delta P)$ макс и $P(\Delta P)$ мин.

Программирование выбора режимов производится в меню «Режимы» (рис. 18).

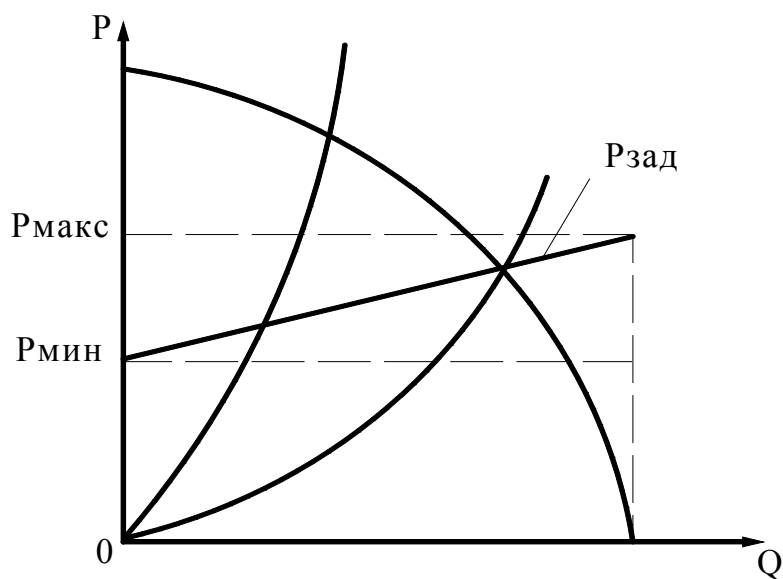


Рис.8. Пропорциональное регулирование

5.2. Режимы функционального резерва

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

Для работы комплекса регулирования в режиме функционального резерва отказа ПЧ необходимо с панели БУК в меню «Резерв» (рис. 19) разрешить данный режим и определить его.

При разрешении режима функционального резерва ПЧ (п.4.6) комплекс регулирования автоматически перейдет в один из этих режимов. При разрешенном резервном режиме работы преобразователь частоты блокируется от включения в работу в автоматическом режиме даже в случае снятия команды «Отказ ПЧ». Команда «Отказ ПЧ» формируется БУК при выдаче команды «Отказ ПЧ» релейным выходом преобразователя частоты. При этом система индикации обеспечивает не-

прерывную работу арматуры «Отказ ПЧ». Отказ ПЧ снимается при восстановлении работоспособности преобразователя частоты или принудительном сбросе его отказа, если комплекс не перешел в резервный режим работы. Алгоритм работы комплекса регулирования предусматривает принудительный сброс отказа преобразователя частоты.

Режимы функционального резерва преобразователя частоты

1. Релейный режим поддержания давления в заданных для этого режима пределах. При отказе преобразователя частоты коммутация насосов производится релейно по сигналам БУК в зависимости от величины давления в напорной магистрали. Команды «Пуск» и «Стоп» насосов в этом режиме формируются в соответствии с рис. 2.

2. Включение заданного количества насосов. Производится каскадно прямым включением насосов к сети. Если количество включенных насосов при отказе ПЧ превышает заданное для этого режима количество, производится каскадное отключение «лишних» насосов.

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

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

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

Структурное и функциональное резервирование датчиков давления

Комплекс предусматривает структурное и функциональное резервирование датчиков давления.

Структурное резервирование датчиков

Для реализации структурного резерва должен быть включен резервный датчик давления, а схема работы с датчиками определена как «P1,2» или «P2,1» (п.4.4, рис. 3, программирование – п.7.3.6, рис.25). В этом случае при отказе основного датчика и работе по постоянному давлению или графикам комплекс автоматически переключается на работу от второго датчика. При отказе второго датчика комплекс переходит в один из режимов 1...3.

При работе по разности давлений и отказе одного датчика система переходит в один из режимов 1...3.

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 частотно или релейно (при отказе ПЧ) включается заданное количество насосов.

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

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

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.9 показана схема перехода комплекса 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 максимального количества.

Режим прямого включения насосов. При отказе БУК комплекс обеспечивает возможность прямого включения насосов к сети оператором с помощью переключателей режимов и кнопок на лицевой панели шкафа управления. Таким образом, при любом отказе комплекса обеспечивается возможность прямого включения насосов к сети.

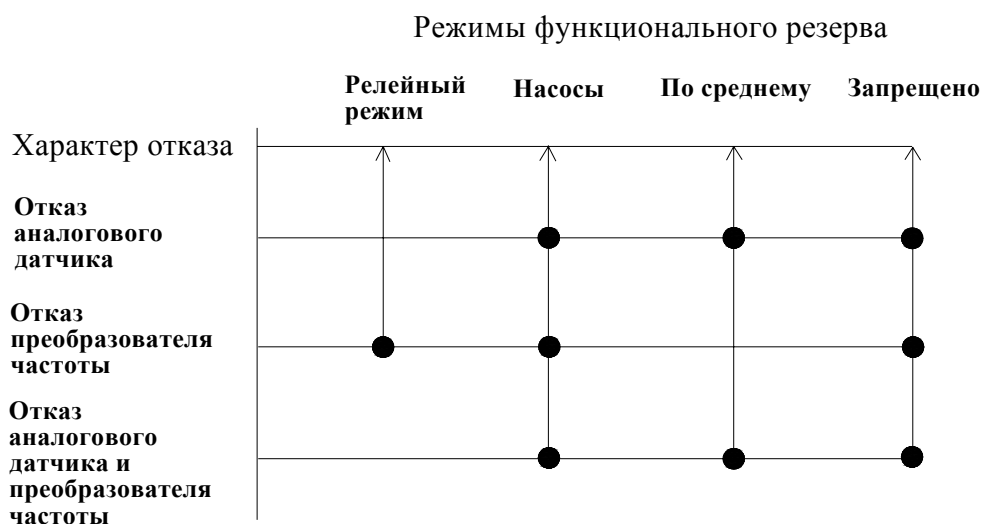


Рис.9. Схема перехода в режимы функционального резерва

6. Система управления и индикации

6.1. Система управления комплексом

Система управления включает в себя:

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

6.2. Система управления насосами

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

6.3. Система индикации

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

Система управления и индикации, расположенная на лицевой панели шкафа управления, представлена на рис. 10.

6.4. Состояние комплекса перед включением в работу. Главное меню

При подаче напряжения в схему управления загорается светосигнальная арматура зелёного цвета «**Питание**», после чего при выключенном режиме работы комплекса на дисплее БУК отображается «**Главное меню**» (см. рис.11).

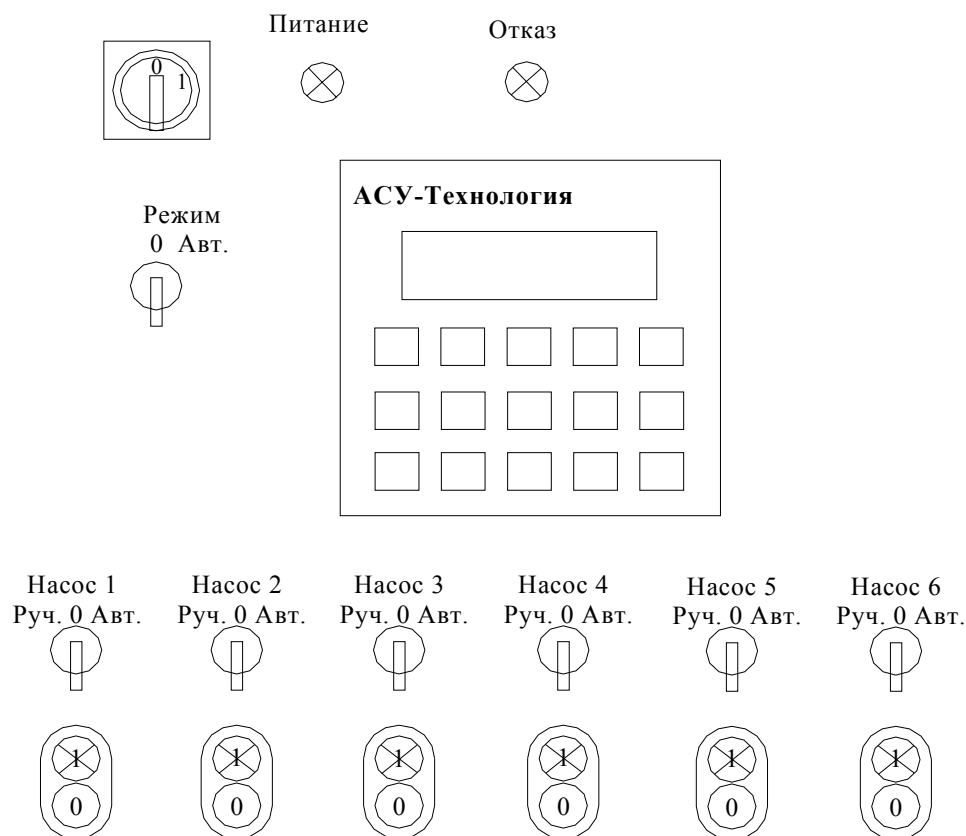


Рис.10. Панель управления и индикации на лицевой панели шкафа

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



Рис. 11. Главное меню

Работа с «**Главным меню**» позволяет программировать режимы работы, конфигурацию издавать параметры комплекса регулирования перед его включением в работу. На экране «**Главного меню**» в буквенно-цифровом виде отображаются:

- в левом верхнем углу – порядковый номер первого включаемого насоса – **Н1**;
- стрелки вверх вниз – подсказка перемещения стека перехода к экранам программирования и индикации;
- в середине верхней строки – стек перехода к экранам программирования и индикации комплекса (п.6.5);
- «**Рт**» текущее значение измеряемого давления, бар, согласно схеме измерения, рис. 3;
- в нижней строке после индекса «>» - порядковый номер следующего включаемого насоса;
- в середине нижней строки – стек отказов системы;
- «**Рз**» - заданное значение регулируемого давления, бар. Активный индикатор для задания значения «**Рз**».

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

6.5. Стек перехода к экранам программирования и индикации БУК

Из экрана «**Главное меню**» через стек перехода производится вызов других экранов для программирования и отслеживания состояний системы. Изменение значения стека перехода (рис. 12) производится нажатием клавиш «**▲**» / «**▼**», или их непрерывным удержанием. При удержании клавиш изменение стека будет производиться 1 раз в секунду.

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

Для выбора доступны следующие экраны:

«**Индик**»* - индикация состояния комплекса;

«**ИндРез**»* - индикация режима функционального резерва, в который перешел комплекс при наличии отказа в системе управления;

«**Нараб**»* - индикация времени наработки насосов;

«**Архив**»* - экран просмотра архива отказов;

«**Инфо**»* - информационный экран индикации текущих значений времени пуска/останова насосов, а также выходного значения ПИД-регулятора;

«**ВвПар**»* - ввод пароля доступа к экранам программирования;

«**Режимы**» - программирование режимов и функций комплекса;

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

«**ПИДрег**» - программирование параметров ПИД-регулирования;

«**Фильтр**» - программирование параметров фильтров датчиков, уставок, ПИД-регулятора;

«**Датчик**» - программирование параметров аналоговых датчиков;

«**Черед**» - программирование функции и времени чередования насосов;

«**Графики**» - программирования графиков давления;

«**ПропР**» - программирование уставок режима пропорционального регулирования;

«**Резерв**» - программирование режимов функционального резерва ПЧ и датчиков;

«**Насосы**» - определение количества работающих насосов и насосов функционального резерва;

«**Засып**» - программирование частоты «засыпания» комплекса;

«**ДатаВр**» - программирование параметров даты и времени;

«**ЗадПар**» - программирование пароля доступа;

«**ПрогВх**» - программирования дополнительных входов (термодатчики, датчики потока) контроля состояния 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.

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 «ВвПар» ввести значение пароля доступа. При правильном вводе пароля индицируется надпись «Пароль ввод». При неверном вводе пароля индицируется надпись «Пароль не задан».

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

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

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

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

Стек перехода представлен на рис. 12.

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

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

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

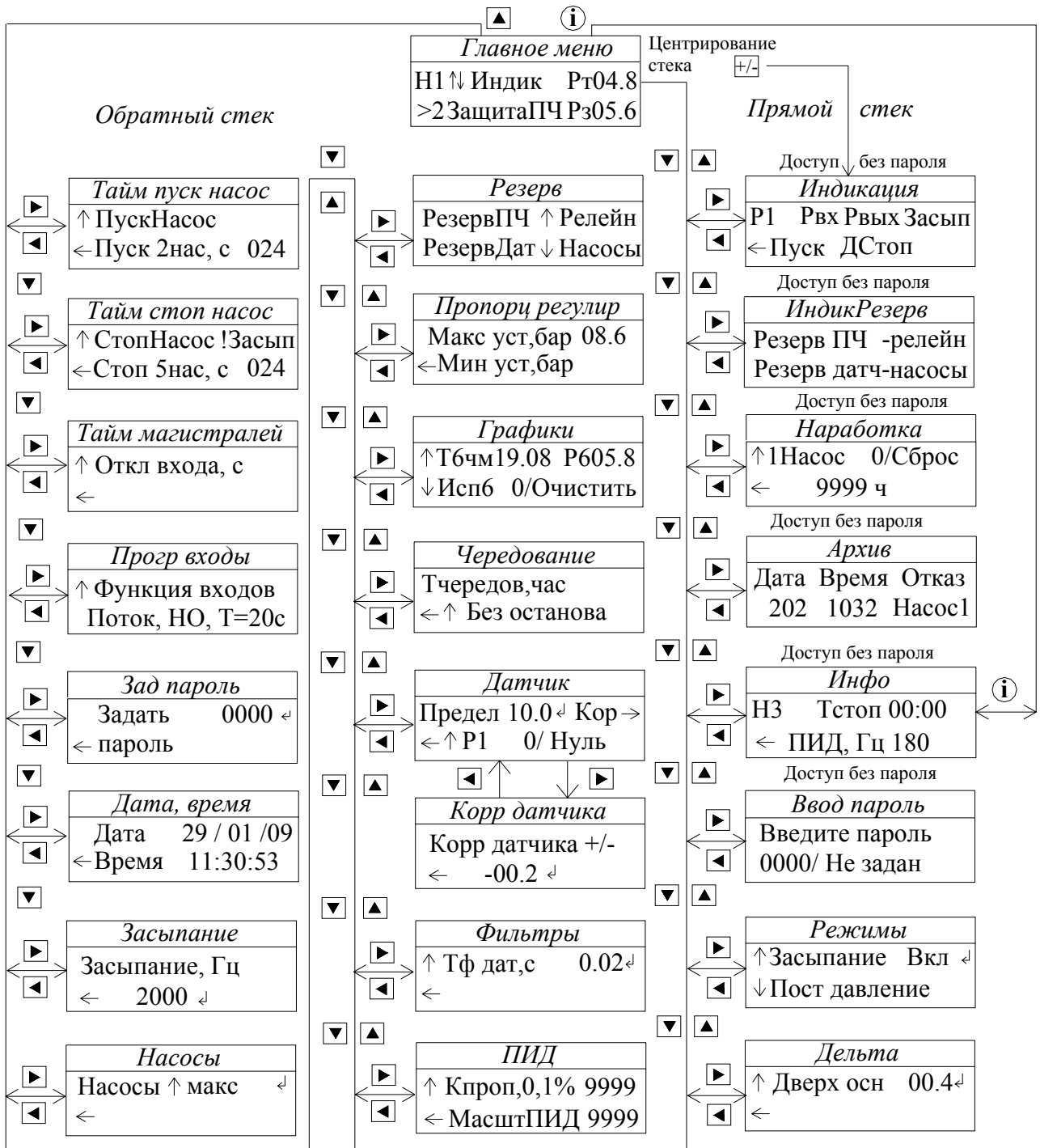


Рис.12. Стек перехода к экранам комплекса

Описание меню приведено в таблице Приложения 1.

6.6. Работа насосов

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

6.7. Индикация отказов

Система индикации отказов включает в себя:

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

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

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

«ЗащитаПЧ» - при срабатывании автоматического выключателя преобразователя частоты;

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

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

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

«Отк нас1» (2...6) – интегральный сигнал отказа насоса по совокупности признаков;

«ПрВхНас1» (2...6) – отказ насоса (1...6) по признаку срабатывания программируемого входа.

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

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

6.8. Меню «Инфо»

Предназначено для индикации параметров комплекса в процессе его наладки (рис. 13).



Рис. 13. Меню «Инфо»

В правом верхнем углу индицируется количество насосов, определенное для данного режима работы.

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

В строке ПИД индицируется значение выхода ПИД – регулятора в Гц, которое записывается в ПЧ. Формат индикации (**5000 – 1800** или **0500 – 0180**) соответствует формату записи.

Нажатием клавиши «▶» меню «Инфо» может быть осуществлен переход в режим меню «Инфо1» (рис. 14). В меню определено, что вызовом переменной SI66 в режиме «Инфо» можно определить параметры связи с ПЧ.

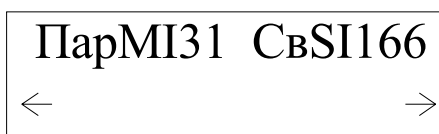


Рис. 14. Меню «Инфо1»

Для перехода в режим «Инфо» необходимо в течение 4 секунд удерживать клавишу «i». После появления меню INPUTS / OUTPUTS нажатием клавиши «▶» перейти в меню MB/MI/SB/SI, далее - «↓», вход в выбранное меню; последовательным нажатием клавиши «▶» произвести перемещение в выбранном меню от подраздела MB (через – MI – SB) до SI. В подразделе SI нажать клавишу «↓». В мигающем активном поле SI: _____ набрать номер переменной 166, после чего

нажать клавишу «↓». После вода появляется индикация **SI 166:** **0** значения параметра SI166.

Возможные значения параметра представлены табл. 1.

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

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

Таблица 1

Значение SI166	Статус сообщения
0	Нормальное состояние
1	Не определен номер команды (Slave – Master)
2	Неверный адрес команды (Slave – Master)
3	Неверный формат записи данных (Slave – Master)
4	Нет ответа на посылку команды (тайм-аут превышает установленное значение)
5	Нет связи
6,7,11	Некорректная синхронизация данных (Master - Slave)
8	Неверный формат посылки
9	Неправильный номер Slave (=0)

6.9. Меню индикации состояний комплекса

Меню индикации состояний комплекса является центральным меню стека перехода (рис. 12). Стек устанавливается в значение перехода к этому меню при нажатии клавиши «0» **Главного меню**.

Для перехода в меню индикации состояния необходимо выбрать соответствующее значение стека перехода и нажать клавишу «▶». Меню индикации состояния приведено на рис 15.

P1 Pвх Pвых Засып ← Пуск ДСтоп ДЕМп
--

Рис. 15. Меню Индикации состояний комплекса

В меню представлено:

- реализуемая схема работы с датчиками: **P1/ P1-P2/ P1,P2/ P2/ P2-P1/ P2,P1** (рис. 3);
- индикация низкого давления входной магистрали **Pвх** и повреждения выходной магистрали

Pвых;

- «Засып» - активизация функции «Засыпание» - **Засып**;
- «ДСтоп» - наличие команд «Пуск/Стоп» (п.4.2);
- **Дстоп** - поступление команды «Дистанционный стоп»;

- ДЕМп – срабатывание датчика потока (ДЕМ-202);

Вход в меню производится без пароля доступа.

Выход в главное меню – нажатием клавиши «◀».

6.10. Индикация наработки насосов

Позволяет определять наработку каждого насоса в отдельности. Переход в меню «**Нарботка**» производится из **Главного меню** через стек перехода (п.6.5.). Меню представлено на рис. 16.

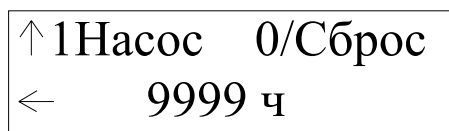


Рис. 16. Меню **Нарботка**

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 клави

Выход из меню – нажатием клавиши «◀».

6.11. Индикация перехода в режимы функционального резерва

При переходе комплекса в один из режимов функционального резерва (п. 5.2) индикация этого режима возможно в меню «**ИндРез**» индикации режимов резерва (рис. 17).

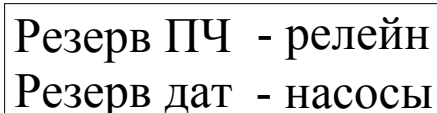


Рис. 17. Меню индикации режимов функционального резерва

В верхней строке меню индицируется режим резерва преобразователя частоты:

- Резерв ПЧ запрещен;
- Резерв ПЧ – релейный;
- Резерв ПЧ – насосы.

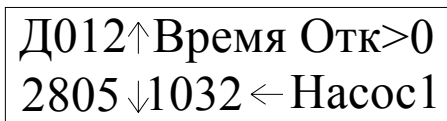
В нижней строке меню индицируется режим резерва датчика (датчиков) давления, в которой произведен переход согласно заданному алгоритму:

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

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

6.12. Архив отказов комплекса

В меню «**Архив**» производится запись 100 (ста) последних отказов оборудования комплекса регулирования и управляемых им насосов. Формат записи: **Дата Время Отказ**. Формат записи даты: **Число Месяц**. Формат записи времени: **Часы Минуты**. Формат записи отказа – буквенное определение отказа. В верхней строке после индекса «Д» (дата) индицируется число записей в архиве отказов. На рис. 18 – в архиве 12 записей.



Д012↑Время Отк>0
2805↓1032←Насос 1

Рис. 18. Меню «Архив отказов»

Перемещение по меню производится нажатием клавиш «▼»/«▲». Выход из меню в «Архив» производится нажатием клавиши «◀».

При вызове меню «Архив» стек отказов устанавливается на отметку последнего отказа. Перемещение по стеку отказов в сторону его уменьшения (от последующих отказов к предыдущим) производится последовательным нажатием клавиши «▲» меню.

Для обнуления стека отказов необходимо при активном пароле ввода или его нулевом значении нажать клавишу «0» меню «Архивы». При переполнении стека (количество отказов более 100) запись отказов производится от начала стека в ячейки ранее записанных отказов. При переходе из Главного меню значение стека устанавливается на последний записанный отказ.

При перемещении по стеку отказов и достижении его начала он автоматически устанавливается в конечное значение. При достижении завершения стека и движении в том же направлении стек устанавливается на нулевую отметку (начало стека).

На рис. 18: 28 мая в 10 часов 32 минуты произошел отказ насоса 1. Все текущие отказы комплекса и управляемых насосов индицируются в **Главном меню** (рис. 11, п.6.4, п. 6.7).

Переход из меню «Архив» в главное меню производится после нажатия клавиши «◀» или автоматически по истечении заданного интервала времени.

7. Программирование комплекса

7.1. Координаты программирования

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

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

Режимы работы комплекса определяются: режимом регулирования по уставкам, а также режимами функционального резерва преобразователя частоты и датчиков.

Параметры комплекса определены следующими значениями: уставками стабилизируемого параметра; уровнями команд «Пуск» и «Стоп»; таймерами пуска и останова насосов, таймерами состояния магистралей, таймером чередования; пределами датчиков, параметрами и пределами ПИД-регулятора, таймерами фильтров..

Структура комплекса определена схемой работы датчиков, способом чередования насосов; наличием тестового режима насосов; включением и выбором функции программируемых входов, количеством насосов: максимальное для работы / чередование / режим функционального резерва ПЧ / режим функционального резерва датчиков.

7.2.1. Режимы регулирования и функциональные режимы

Программирование режимов регулирования комплекса (п. 5.1) производится в меню **Режимы** (рис. 19).

Стек программирования режимов работы расположен в нижней строке меню. Последовательным нажатием клавиши «▼» производится выбор одного из режимов: **Постоянное давление / Графики / Пропорциональное регулирование**. Выбранный в стеке режим является исполнительным режимом комплекса.

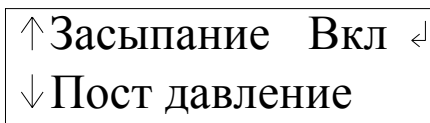


Рис. 19. Меню «Режимы»

В верхней строке меню **Режимы** расположен стек программирования функциональных режимов.

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

1. **Засыпание (п. 4.12);**
2. **Контроль выхода (п. 4.9);**
3. **Тест насоса (п. 4.8).**

При вызове каждого функционального режима в буфере индикации после стека программирования появляется состояние данного режима: **Вкл / Откл**. Для изменения состояния функционального режима необходимо после его вызова в стек функциональных режимов нажать клавишу «↵» («Ввод»). Индикация значения «Откл» после того или иного режима означает, что данный режим не активен.

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

7.2.2. Режимы функционального резерва

Программирование производится для определения алгоритма перехода комплекса регулирования в один из режимов функционального резерва преобразователя частоты или/и аналоговых датчиков давления. Схема перехода показана на рис. 12.

Для программирования режимов необходимо в стеке перехода (п.6.4, рис. 12) последовательным нажатием (удержанием) клавиш «▲» / «▼» добиться индикации «Резерв», после чего нажать клавишу «▶». Внешний вид меню представлен на рис. 20.

Резерв ПЧ ↑ Релейн
Резерв дат ↓ Насосы

Рис. 20. Меню «Резерв»

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

- «Релейн» - при блокировке ПЧ комплекс переходит в режим релейного управления насосами для поддержания давления в заданных пределах;
- «Насосы» - при блокировке ПЧ комплекс включает заданное количество насосов (п. 7.4.3);
- «Запрещ» - при блокировке ПЧ производится останов комплекса.

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

- «Насосы» - при отказе аналогового датчика (датчиков) комплекс 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 комплекс стабилизирует то количество включенных насосов и ту частоту вращения регулируемого насоса, которые определяли структуру функционирования комплекса до отказа датчика;
- «Запрещ» - при отказе датчика производится останов комплекса.

В режимах функционального резерва сохраняется функция контроля входной магистрали, а в релейном режиме резерва ПЧ кроме функции входной магистрали сохраняется функция контроля выходной магистрали.

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

Выход из меню производится нажатием клавиши «◀».

7.3. Параметры комплекса

7.3.1. Заданное давление

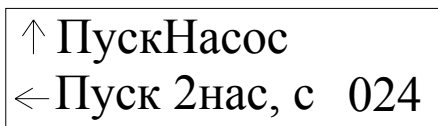
Для программирования заданного давления необходимо активизировать буфер ввода **Главного меню** (п.6.4, рис.11) нажатием клавиши «↓» («Ввод»). Активное состояние индикатора, по-

звляющее производить запись значения, определяет мигание символа старшего разряда. Запись заданного давления производится клавишами «0» ... «9» в пределах предела измерения датчика давления в масштабе **00.1 бар**. После записи значения в буфер ввода нажать клавишу «↵» («Ввод»). В буфере ввода при немигающем символе старшего разряда индицируется введенное значение заданного давления. Изменение заданного давления можно производить в режимах «**Постоянное давление**» или «**Графики уставок**» как при останове насосов, так и при их работе.

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 нажать клавишу «▲». После появления в стеке перехода надписи «**ТпускН**» нажать клавишу «▶» и перейти к Меню программирования таймеров пуска насосов (рис.21).

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.



↑ ПускНасос
← Пуск 2нас, с 024

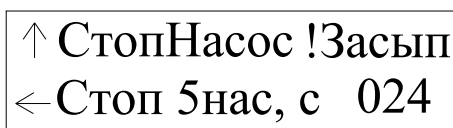
Рис. 21. Меню программирования таймеров пуска насосов

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 (п. 5.1, 5.2).

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. 22.



↑ СтопНасос !Засып
← Стоп 5нас, с 024

Рис. 22. Меню программирования таймеров останова насосов

Для программирования таймеров останова необходимо в стеке насосов, расположенном в середине нижней строки меню, последовательным нажатием клавиши «▲» вызывать индикацию вы-

бираемого насоса, после чего в буфер ввода производить запись значения таймера. Формат записи: 999 секунд.

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

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

Программируемые значения таймеров останова насосов одинаковы для основного режима и режимов функционального резерва (п. 5.1, 5.2).

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. 23.

Таймер «**Стоп входной магистрали**» определяет время останова комплекса от момента срабатывания датчика-реле давления входной магистрали. Таймер «**Пуск входной магистрали**» определяет время пуска комплекса после снятия сигнала датчика. Программируется, исходя из сообщения гарантированного наполнения входной магистрали (п.4.9).

Значение таймера «**Стоп выходной магистрали**» определяет время реакции системы на признак отказа выходной магистрали (п.4.8).

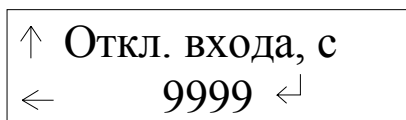


Рис.23. Меню «Таймеры магистралей»

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

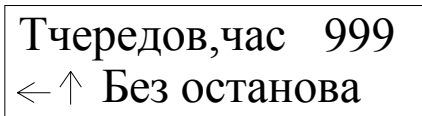
- **Откл. Входа** – таймер «**Стоп входной магистрали**»;
- **Вкл. входа** – таймер «**Пуск входной магистрали**»;
- **Откл. Выхода** – таймер «**Стоп выходной магистрали**».

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

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

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. 24). Для перехода в меню в стеке перехода **Главного меню** (п.6.5), нажатием клавиш «▲» «▼» вызвать индикацию «**Черед**», после чего нажать клавишу «▶».



T черед, час 999
← ↑ Без останова

Рис. 24. 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 соответствующее значение: **Без останова / С остановом / Запрещено**.

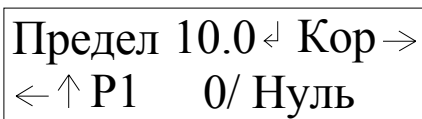
При активизировании режима чередования с остановом насосов в меню «**Насосы**» (п.7.4.3, рис.38) необходимо задать то количество насосов, при работе которых или меньшем количестве допускается останов комплекса для изменения порядка чередования насосов. Минимально возможное количество – 1.

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

Примечание. 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 (или удерживать) клавиши «▲»/ «▼» до появления надписи «**Датчик**», после чего нажать клавишу «▶». Переход к меню осуществляется только после ввода пароля доступа. Меню программирования параметров датчиков представлено на рис. 25.



Предел 10.0 ← Кор →
← ↑ P1 0/ Нуль

Рис. 25. Меню программирования параметров датчиков

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

В нижнее строке меню последовательным нажатием клавиши «▲» производится выбор схемы работы датчиков (п.4.4., рис. 3): P1 / P1-P2 / P1,P2 / P2 / P2-P1 / P2,P1.

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

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

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

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. 26. Переход в меню осуществляется из меню «Датчики» (рис.25) нажатием клавиши «▶».

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.3). 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.

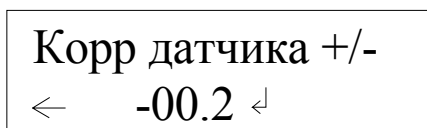


Рис. 26. Меню коррекции показаний датчиков

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. Схема ввода корректирующих значений представлена на рис. 3.

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

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. 2) производится в меню «Дельта» (рис. 27). Для перехода к меню к меню необходимо последовательным нажатием (или удержанием) клавиш «▲»/«▼» стеке перехода (п. 5.2) вызвать индикацию «Дельта», после чего нажатием клавиши «▶» перейти в меню. Переход в меню программирования производится только после ввода пароля доступа.



Рис.27. Меню «Дельта»

В меню отдельно программируются значения «Дельта вверх», «Дельта вниз» для основного режима и релейного режима функционального резерва. 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 верх осн» - значение параметра «Дельта верхнее» в основном режиме;
- «Д нижн осн» - значение параметра «Дельта нижнее» в основном режиме;
- «Д верх рез» - значение параметра «Дельта верхнее» в резервном режиме;
- «Д нижн рез» - значение параметра «Дельта нижнее» в резервном режиме.

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. ПИД-регулятор

Для перехода к меню «ПИД-регулятор» из экрана «Главное меню» необходимо последовательно нажимать (или удерживать) клавиши «▲»/«▼» до появления в стеке перехода надписи «ПИДрег», после чего нажать клавишу «▶». Переход в меню возможен только после ввода пароля доступа.

В верхнее строке меню (рис.28) расположен стек выбора параметров ПИД-регулятора. Изменение стека производится последовательным нажатием клавиши «▲».

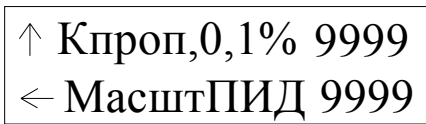


Рис. 28. Меню «ПИД-регулятор»

Значения стека выбора параметров:

- **ПостВр** – постоянная времени ПИД-регулятора, масштаб изменения – 10мс, **рекомендуемые значения** - от 0,1 до 1 секунды (в масштабе программирования – от 0010 до 0100);

- **Кпроп** – пропорциональная составляющая в масштабе 0,1%, **рекомендуемое значение** – 4,6 % (в масштабе программирования – 0046);

- **Тинт, с** – интегральная составляющая в секундах, масштаб изменения – 1 секунда, **рекомендуемое значение** – 4 секунды (в масштабе программирования – 0004);

- **Тдифф, с** - дифференциальная составляющая в секундах, масштаб изменения – 1 секунда, **рекомендуемое значение** – 1 секунда (в масштабе программирования – 0001);

- **Пределы ПИД** – не активна;

- **ВерхПредВх** – верхний предел входа, соответствует пределу измерения датчика (**значение 0100 соответствует 10.0 бар**);

- **НижнПредВх** - нижний предел входа, соответствует нижнему пределу измерения датчика (**значение 0000 соответствует 00.0 бар**);

- **ВерхПредВых** – верхний предел выхода ПИД – регулятора, единица измерения – Гц. Соответствует максимальной частоте вращения насоса от ПЧ. Значения, программируемые для различных типов ПЧ (отличаются масштабами записи данного значения) представлены в табл. 3;

- **НижнПредВых** - нижний предел выхода ПИД – регулятора, единица измерения – Гц. Соответствует минимальной частоте вращения насоса от ПЧ. **Рекомендуемое значение – 18 Гц.** Значения, программируемые для различных типов ПЧ (отличаются масштабами записи данного значения) представлены в табл. 2.

Таблица 2

Тип ПЧ, ЦАП	Верхний предел выхода ПИД-регулятора	Верхний предел выхода ПИД-регулятора	Значение масштаба ПИД-регулятора (рекомендуемое)
Altivar21, Altivar31, ЦАП	0500	0180	0060
Mitsubishi, Fuji, Commander SK, Tecorp, Danfoss	5000	1800	0600

В нижней строке меню производится программирование масштаба ПИД - регулятора. Данный параметр является числовой координатой цифрового адаптивного фильтра ПИД - регулятора. Цифровой фильтр обеспечивает устойчивость процессов регулирования определяющего параметра во

всем диапазоне изменения параметров регулирования (расход – давление). Рекомендуемые значения масштаба приведены в табл. 3. Следует помнить, что увеличение масштаба в сторону верхнего предела ПИД повышает быстродействие процессов регулирования, снижая их устойчивость. Уменьшение масштаба ПИД в сторону нижнего предела снижает быстродействие процессов регулирования, повышая их устойчивость.

Для изменения значения параметра необходимо нажатием клавиши «↓» добиться мигания значения данного параметра. Ввод нового значения параметра осуществляется клавишами «0» ... «9». Для сохранения введенного значения одного параметра и перехода к программированию следующего параметра нажать клавишу «↵».

Физическое значение параметров ПИД-регулятора применительно к переходному процессу изменения регулируемого параметра показано на рис.29.

Влияние коэффициентов настройки ПИД – регулятора на процессы регулирования показано на рис. 30.

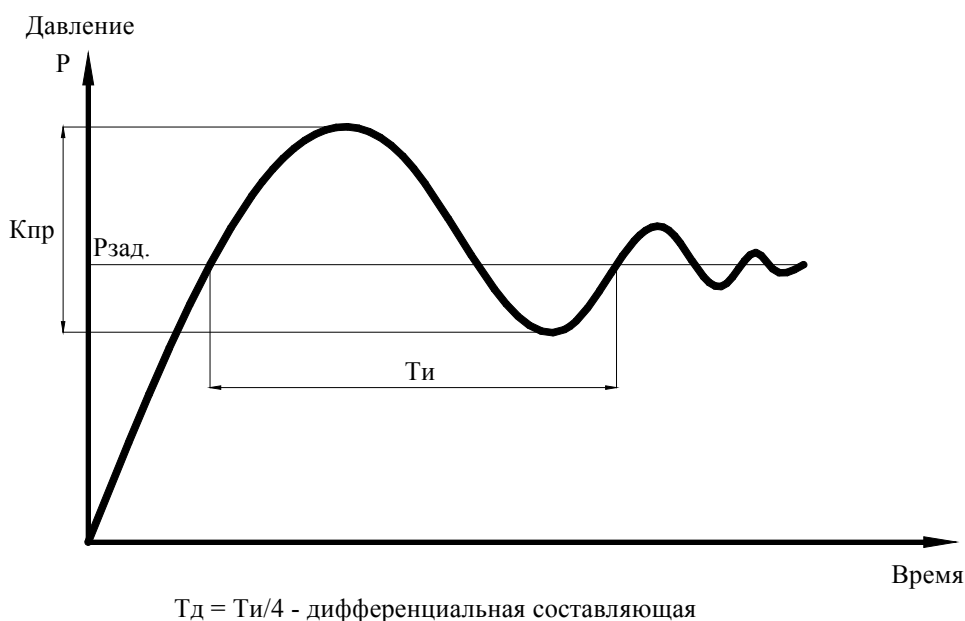


Рис. 29. Значения параметров ПИД-регулятора

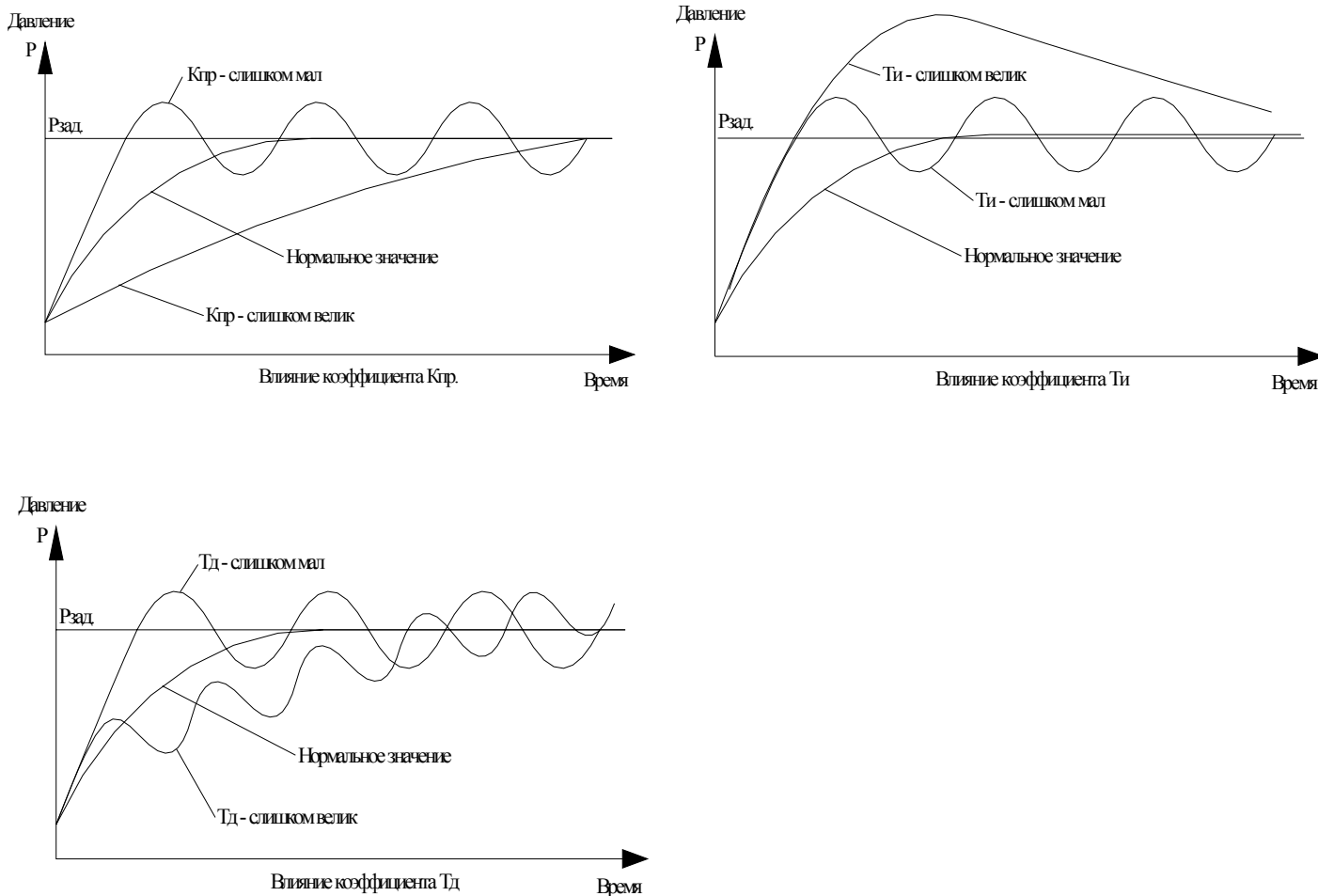


Рис.30. Влияние коэффициентов ПИД - регулятора на параметры переходных процессов

7.3.10. Фильтры

Работа фильтров приведена в п.4.5, структура показана на рис. 5.

Переход к экрану меню «**Фильтры**» из экрана «**Главное меню**» возможен при выполнении следующих действий: в стеке перехода последовательным нажатием (удержанием) клавиши «▲»/«▼» добиться индикации надписи «**Фильтр**», после чего нажать клавишу «▶». Вход в меню возможен только при вводе пароля доступа. Меню экрана «**Фильтры**» представлено на рис. 31.

Для изменения параметров фильтров в стеке выбора фильтра (левое значение верхней строки)

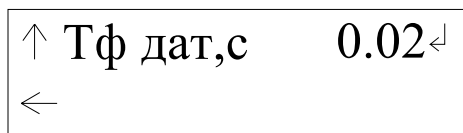


Рис.31. Меню «Фильтры»

необходимо выбрать один из фильтров последовательным нажатием клавиши «▲». При изменении стека выбора фильтров индицируются значения:

- **Тф дат, с** – время прерывания фильтра показаний датчиков;
- **Тф уст, с** – время прерывания фильтра уставки;
- **Тф ПИД, с** – время прерывания адаптивного фильтра ПИД – регулятора.

При вызове фильтра в буфере ввода индицируется его текущее значение.

Масштаб ввода фильтров – 0,01 секунды. При увеличении времен прерывания быстродействие фильтра уменьшается.

Для изменения какого-либо 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 «↓».

Функциональное назначение фильтров:

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

«Тф уставки, с» - время фильтрации сигнала изменения уставки. Определяет ограничение скорости изменения заданного значения давления. Во избежание резкого изменения заданного значения давления на входе ПИД – регулятора и, как следствие, резкой реакции системы регулирования изменение уставки осуществляется ступенчатым изменением в ту или иную сторону на 0,01 единицу с интервалом Тф уставки. Параметр «Тф уставки, с» измеряется в секундах, значение 0,01 соответствует 0,01 секунде.

Например, при изменении заданного значения давления на 2,54 бар и значении Тф уставки 0,08 с заданное значение на входе ПИД – регулятора установится в течение $(254 \times 0,08) = 20,32$ с

«Тф вых ПИД, с» - период изменения выходного сигнала ПИД-регулятора. Значение параметра «Тф вых ПИД, с» определяет время изменения выходного сигнала ПИД-регулятора на величину, определяемую параметром «Шаг ПИД». Параметр «Тф вых ПИД, с» измеряется в секундах, при этом значение 0,01 соответствует 0,01 секунде.

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

7.3.11. Частота засыпания

Программирование частоты засыпания комплекса производится в меню «Засыпание» (рис.32).



Рис.32 Меню «Засыпание»

Назначение функции и условия активизации «Засыпание» приведены в п. 4.10, программирование функции – в п 7.2.1 (меню «Режимы», рис. 19).

Переход в меню «Засыпание» производится вызовом в стеке перехода **Главного меню** индикации «Засып» и последующим нажатии клавиши «▶». Переход в меню возможен только при вводе пароля доступа.

Программирование частоты засыпания должно производиться в том же масштабе, что и пределы выхода ПИД – регулятора (п. 7.3.9, табл.2).

Выход из меню – нажатием клавиши «◀».

7.3.12. Ввод уставок пропорционального регулирования

Ввод уставок пропорционального регулирования производится в меню «ПропР» - «Пропорциональное регулирование» (рис. 33).

Назначение и функции режима пропорционального регулирования приведены в п. 5.1 (рис.8).

Программирование функции производится в меню «Режимы» (п. 7.2.1, рис. 19).

Переход в меню после ввода пароля доступа производится вызовом в стеке перехода **Главного меню** индикации «ПропР» и последующим нажатием клавиши «▶».

Ввод уставок производится после активирования буферов ввода (перевода в режим мигающей индикации первого символа). После набора значения ввод производится нажатием клавиши «↵». Масштаб ввода – 00.1 бар. Ввод значений, превышающих пределы измерения датчика, блокируется.

Макс уст,бар 08.6 ←Мин уст,бар 05.4
--

Рис. 33. Меню уставок режима пропорционального регулирования

Выход из меню «Пропорциональное регулирование» в Главное меню производится при нажатии клавиши «◀».

7.3.13. График уставок по давлению

График давления – программируемая зависимость изменения величины уставки давления от заданного времени их включения. Программирование включения режима производится согласно п. п. 7.2.1 в меню «Режимы» (рис. 19).

В программе предусмотрена возможность программирования и выполнения одного графика из шести уставок.

Для программирования графика в «Главном меню» последовательным нажатием (удержанием) клавиш «▲» / «▼» в стеке перехода вызвать надпись «График», после чего нажать клавишу «▶» и перейти к меню «График» (рис. 34). Вход в меню возможен только после ввода пароля доступа.

↑ Т6чм19.08 Р605.8 ↓ Испб 0/Очистить

Рис.34. Меню «График»

Для программирования графиков необходимо:

1. Последовательным нажатием клавиши «▲» выбрать одной из значений: **T1 ... T6**. В буфере ввода времени уставки появится значение времени ее включения в формате **Часы. Минуты**, в буфере ввода уставки – значение данной уставки в масштабе **00.1 бар**.

2. При активизации буферов ввода нажатием клавиши «↵» («Ввод») возможен ввод значений. Запись значений производится после нажатия клавиши «↵» («Ввод»).

3. Последовательным нажатием клавиши «▼» задать то количество уставок, которое следует исполнить при работе комплекса в режиме «Графики уставок» (п. 7.2.1, рис. 19). Минимально возможное значение исполняемых уставок – 1.

4. При необходимости очистки (полного обнуления) графика необходимо нажать клавишу «0». При этом в буферах ввода уставки и времени будут индцироваться нулевые значения.

При программировании графиков следует помнить, что завершением времени исполнению уставки является время начала действия следующей уставки.

Выполнение уставок в пределах их заданного количества по порядку возрастания времени их включения. Таким образом, порядок программирования уставок может быть произвольным.

Для предотвращения ошибок ввода предусмотрена блокировка ввода одинаковых значений времени уставок. При нулевом значении уставки она не исполняется. Значение времени может быть нулевым (0 часов 0 минут).

Для исполнения комплексом графика уставок возможно использование трех координат программирования: времени, уровня, количества.

Так, например, при программировании уставок в порядке времен возрастания **T1 T4 T2 T3 T6 T5** выбором количества уставок возможно исполнять следующие графики (время – порядке исполнения):

Задание количества точек исполнения	Исполняемый график
1	T1
2	T1_____T4_____
3	T1_____T2_____T4_____
4	T1_____T2_____T3_____T4_____
5	T1_____T2_____T3_____T4_____T6_____
6	T1_____T2_____T3_____T4_____T5_____T6_____

Таким образом, при попеременном порядковом программировании времени возрастания уставок и изменении количества исполняемых уставок возможно получение пяти различных графиков.

Работа по графикам уставок блокируется только при отказах датчиков давления.

При выборе только одной точки графика значение уставки будет автоматически перезаписываться в момент времени выполнения уставки.

При перерывах питающего напряжения и попадании времени включения **i+1** уставки на момент прерывания питающего напряжения исполнение графика после появления напряжения будет продолжаться с **i-й** уставки, после которой в назначенное время включится **i+2** уставка.

Изменение исполняемой уставки возможно только из **Главного меню**, так и из меню **«График»**.

Запись исполняемой уставки в буфер ее исполнения производится **непрерывно в течение 1 минуты** после начала исполнения этой уставки.

Изменение уставки из главного меню возможно **по истечении 1 минуты** после начала исполнения уставки. При этом запись в график уставок не будет произведена.

Для изменения исполняемой уставки в течение 1 минуты после начала ее исполнения необходимо перезаписать ее в меню **«График»**. По истечении большего времени после начала исполнения уставки она будет исполняться только при ее последующем включении.

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

7.3.14. Ввод даты, времени

Программирование параметров **Дата, время**, содержащихся в энергонезависимой памяти, производится для записи отказов в Архиве отказов комплекса по времени и дате, а также при выполнении графиков уставок по времени их включения. Меню **«Дата, Время»** представлено на рис. 35.

Дата	29 / 01 /09
←Время	11:30:53

Рис.35. Меню **«Дата, Время»**

Переход в меню **«Дата, Время»** производится вызовом в стеке перехода (п. 5.2) индикации **«ДатВр»** и нажатии клавиши **«▶»**. Переход в меню возможен только после ввода пароля доступа.

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.**

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

7.3.15. Программирование пароля доступа

Задание пароля для исключения несанкционированного доступа к параметрам настройки комплекса производится в меню «Задание пароля» (рис. 36).

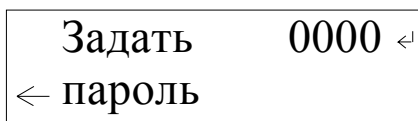


Рис. 36. Меню «Задание пароля»

Переход в меню «Задание пароля» производится вызовом в стеке перехода (п. 5.2) 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.

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).

7.3.16. Ввод пароля доступа

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

Переход к меню ввода пароля производится после вызова в стеке перехода (п.5.2) индикации «ВвПар» и нажатия клавиши «▶». Меню «Ввод пароля» представлено на рис. 37.

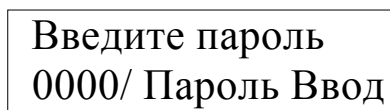


Рис. 37. Меню «Ввод пароля»

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»).

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

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

Пароль доступа можно «подсмотреть», используя меню «Инфо» (п.6.8, рис. 13).

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

7.4. Программирование структуры комплекса

7.4.1. Схема работы датчиков

Схема работы с датчиками, реализуемая комплексом регулирования, представлена в п.4.4. Структура представлена на рис.3.

Программирование схемы работы производится в меню «**Датчики**» (рис. 25) и представлено в п. 7.2.6.

7.4.2. Способ чередования насосов

Функция чередования насосов представлена в п. 4.3, программирование функции в координатах **Способ чередования / Время чередования** представлено в п. 7.2.4, меню «**Чередование**» представлено на рис. 24.

7.4.3. Количество насосов

Комплекс 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 «**Насосы**» (рис. 38).

Вход в меню производится из стека перехода (п. 5.2.) **Главного меню** вызовом индикации «**Насосы**» последовательным нажатием (удержанием) клавиш «▲»/ «▼» и последующим нажатием клавиши «▶». Вход в меню возможен только при вводе пароля доступа.

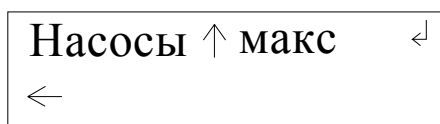


Рис. 38. Меню «Насосы»

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

- «макс» - **максимальное количество насосов**;
- «черед» - **количество насосов для функции чередование**;
- «рез ПЧ» - **количество включаемых насосов в режиме функционального резерва ПЧ**;
- «резДат» - **количество включаемых насосов в режиме функционального 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 производится сброс буфера в значение 1. Таким образом, **минимально возможное количество насосов функции – 1.**

Выход в Главное меню производится нажатием клавиши «◀».

7.4.4. Программируемые входы

Работа программируемых входов приведена в п. 4.12, структура показана на рис. 7.

Вход в меню производится из стека перехода (п. 5.2.) **Главного меню** вызовом индикации «ПрогВх» последовательным нажатием (удержанием) клавиш «▲»/ «▼» и последующим нажатии клавиши «▶». Вход в меню возможен только при вводе пароля доступа.

Меню представлено на рис. 39.



Рис.39. Меню «Программируемые входы»

Меню «Прог входы» позволяет запрограммировать дополнительные входы контроллера по количеству насосов для подключения дополнительного датчика потока или термоконтатного датчика.

Для программирования функции входа необходимо последовательным нажатием клавиши «▲» выбрать одно из предлагаемых в стеке значений функции:

- **Отключено;**

- **Темпер, НО, Т=0,2 с** – нормально открытый (отпущенный) контакт датчика температуры, время срабатывания составляет 0,2 секунды после разрывания; при замыкании (срабатывании) контакта через 0,2 секунды формируется признак отказа насоса по превышению температуры;

- **Поток, НЗ, Т=20с** – нормально замкнутый (закрытый) контакт датчика-реле потока (разности давлений); при работе насоса и замкнутом состоянии контакта датчика в течение 20 секунд формируется признак отказа насоса по признаку отсутствия давления на его выходе.

Схема работы контактов датчика потока (датчика-реле) представлена на рис. 2.

Сброс отказа по состоянию программируемого входа производится отключением насоса.

Внимание! Неподключение датчиков при программировании входов не влияет на работу комплекса.

Выход в Главное меню производится нажатием клавиши «◀».

8. Инструкция по эксплуатации

8.1. Подготовка комплекса к включению

1. Установить на лицевой панели шкафа переключатель «Режим» - в положение «0»;
2. Подать питающее напряжение в схему управления комплекса, 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 комплекса в работу необходимо произвести программирование следующих основных параметров:

3. Определить режим регулирования комплекса (п.8.3.1);
4. Назначить режимы функционального резерва (п.8.3.2);
5. Определить схему работы с датчиками (п.8.2.7);
6. Произвести программирование параметров комплекса в последовательности и согласно табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Параметр	№ пункта
1.	Таймеры насосов	п.7.3.1,7.3.2
2.	Таймеры магистралей	п.7.3.3
3.	Дата, время	п. 7.3.13
4.	Параметры чередования	п.7.3.4, 7.4.7
5.	Пределы датчиков	п.7.3.5
6.	ПИД – регулятор	п.7.3.8
7.	Заданное давление	п.7.3.1
8.	Уровни команд «Пуск», «Стоп»	п.7.3.7
9.	Графики уставок (при необходимости)	п.7.3.12
10.	Уставки пропорционального регулирования (при необходимости)	п.7.3.11
11.	Заданное значение давления	п.

Примечание: усредненные значения параметров 1...9 (табл. 4), обеспечивающие работу КРН «по - среднему», программируются при стендовой наладке на предприятии-изготовителе.

7. Переключателями «Режим работы насосов» разрешить насосы для работы в автоматическом режиме, установив переключатели режимов работы этих насосов в положение «Авт»;
8. Определить максимальное количество включаемых насосов (п. 7.4.3).
9. Определить насос, который первым включится в работу:

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.11) 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».

8.2. Включение комплекса в работу

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

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

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

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

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

8.3. Управление режимами насосов

В станции управления насосными агрегатами предусмотрены следующие режимы работы насосов:

1. Автоматическое управление (п.4.1);

2. Ручное управление:

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

а) насос работает от сети. Происходит релейное отключение насоса.

б) насос работает от ПЧ. Происходит отключение режима управления ПЧ, после чего выключаемый насос отсоединяется от ПЧ. При наличии исправных, включенных и не работающих насосов произойдет плавный пуск следующего по приоритету насоса. При отсутствии таковых - отключение от сети и подключение к ПЧ в режиме «Автоподхват» последнего включенного насоса;

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

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

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

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

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

8.4. Сброс отказов ПЧ и насосов

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

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

Для сброса отказов насосов по результатам их тестирования ПЧ (п.4.7.) или по состоянию программируемых входов необходимо выключить насос. При этом происходит сброс отказа насоса и снимается индикация о его отказе (п. 6.7).

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

8.5. Отключение комплекса

Отключение комплекса 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 5 секунд. 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».

8.6. Состав и назначение органов управления

Состав и назначение органов управления представлены в табл. 4.

Таблица 4

N п/п	Наименование	Сх. Обозн.	Функциональное назначение	Примечание
1	Переключатель «Питание»	SA1	Подача питающего напряжения в схему управления	2 положения
2	Переключатель «Режим: 0 – Вкл»	SA2	Отключение/включение автоматического режима работы комплекса	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

8.7. 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 комплекс в состав SCADA-систем при использовании внешнего контроллера.

Описание системы мониторинга и управления представлено в п. 4.13.

Формирование сигналов производится коммутационной аппаратурой независимо от БУК.

Схема подключения мониторинга и дистанционного управления нижнего уровня представлена на листе 4, Приложение 9.

8.8. Меры безопасности

1. К технической эксплуатации комплекса 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 комплекса.

3. Категорически запрещается вносить изменения в конструкцию комплекса 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 комплекса 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 КРН 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.

8.9. 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.

3. Вентилятор обдува может быть переведен в постоянный режим работы нажатием зеленой кнопки двоянного выключателя, установленного рядом с вентилятором. Перевод вентилятора в режим работы от регулятора температуры производится нажатием красной кнопки этого же выключателя.

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 комплекса**» перевести в положение «**0**». При этом должна погаснуть светосигнальная арматура «**Станция**».

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

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

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

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

Включить комплекс в работу.

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

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

9. Монтаж комплекса

Монтаж комплекса управления на объекте, а так же подключение насосов и датчиков выполняется согласно схеме монтажа (Приложение 8, лист 4).

При выполнении монтажных работ комплекса управления следует руководствоваться следующими правилами:

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

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

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

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

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

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

Таблица 5

Макс мощность двигателя, кВт	Номинальный выходной ток ПЧ, А	Сечение кабеля, мм ²
0,75	2,6	1,5
1,5	4,1	
2,2	5,8	
4	9,5	2,5
5,5	12	
7,5	16,5	4
11	24	6
15	33	10
18,5	42	16
22	50	25
30	60	
37	75	35
45	90	50
55	115	
75	150	
90	180	95
110	210	
132	250	
		120

10. Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства на станцию 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 комплекса и Инструкции по эксплуатации преобразователя частоты.
2. При внесении в конструкцию комплекса управления изменений, не согласованных с разработчиком и изготовителем комплекса.
3. При эксплуатации шкафа управления без кабельных вводов, обеспечивающих заданную степень пыле - влагонепроницаемости (степень IP).
4. При эксплуатации системы без выходного дросселя в случае удаления регулируемого электродвигателя далее 15 метров от шкафа управления.
5. При невыполнении периодических работ, изложенных в **п.8.9**.
6. При утере паспорта на станцию управления.
7. При отсутствии пломбировочных наклеек изготовителя на БУК.
8. При несоответствии заводского номера БУК указанному в паспорте КРН 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 комплекса управления предприятием-изготовителем.

Обо всех изменениях гарантийных обязательств, выполняемых гарантийных и послегарантийных ремонтах, в таблице «Сведения о ремонте» паспорта КРН 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 комплекса 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 комплекса - 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

Комплекс регулирования поставляется со следующим комплектом документации:

1. Паспорт

2. РЭ КРН в составе:

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

Описание меню программирования и индикации

Таблица 1

№ эк-рана	Экран	Описание	Уро-вень доступа	Пара-метры на-стройки	Пункт РЭ
1	Главное меню Н1 ↓ Индик Рт04.8 >2 Защита ПЧ Рз05.6	Индикация первого по приоритету насо-са; Индикация следующего включаемого насоса; Индикация заданного давления, бар; Индикация текущего давления, бар; Значение стека перехода к экранам; Индикация текущих отказов;	Без па-роля	+	6.4
2	Меню индикации Р1 Рвх Рвых Засып ← Пуск ДСтоп	Индикация схемы работы датчиков; Индикация состояний входной и напор-ной магистралей; Индикация режима «засыпание»; Индикация команд ПУСК/СТОП по уровню давления; Индикация наличия команды «Дистан-ционный СТОП»;	Без па-роля	Нет	6.9
3	Меню индикации резерв-ных режимов Резерв ПЧ -релейн Резерв датч-насосы	Индикация перехода системы в режим функционального резерва ПЧ при его отказе; Индикация перехода системы в режим функционального резерва датчика при отказе одного их датчиков;	Без па-роля	Нет	6.11
4	Меню индикации наработ-ки ↑1 Насос 0/Сброс ← 9999 ч	Индикация наработки каждого насоса с начала эксплуатации или от момента ее обнуления; Обнуление наработки каждого насоса;	Без па-роля С паро-лем	+	6.10
5	Меню архива отказов Д012 ↑ Время Отк > 0 1006 ↓ 1032 Насос 1	Индикация номера строки архива, даты отказа, времени отказа, а также вида от-каза оборудования; Обнуление архива отказов;	Без па-роля С па-ролем	+	6.12
6	Меню инфо Нас3 Тпуск 00:00 ← ПИД 0180, Гц →	Индикация количества насосов, разрешенных к работе; Индикация времени до пуска дополни-тельного насоса; Индикация времени останова насоса; Индикация выхода ПИД-регулятора, Гц	Без па-роля	Нет	6.8
7	Меню ввода пароля Введите пароль 0000/ Не задан	Индикация вводимого значения пароля доступа; Индикация результата ввода пароля	Без па-роля	+	7.3.16
8	Меню программирования	Индикация и программирование функ-	С паро-	+	7.2.1

	<p>функциональных режимов и режимов работы</p> <p>↑ Засыпание Вкл ↵ ↓ Пост давление</p>	<p>циональных режимов: «засыпание», контроль выхода, тест насоса; Индикация и программирование режимов регулирования: постоянное давление; графики уставок; пропорциональное регулирование</p>	лем	+	
9	<p>Меню программирования максимальных и минимальных значений давления</p> <p>↑ Дверх осн 00.4 ↵ ←</p>	<p>Индикация и программирования параметров -«Дельта верх» - для вычисления максимального значения давления, по уровню которого производится отключение дополнительных насосов; -«Дельта низ» - для вычисления минимального значения давления, по уровню которого производится включения насосов. Индикация и программирование производится отдельно для основного и резервного режимов</p>	С паролем	+	7.3.8
10	<p>Меню настройки параметров ПИД - регулятора</p> <p>↑ Кпроп,0.1% 9999 ← МасштПИД 9999</p>	<p>Программирование параметров ПИД – регулятора: -К проп - постоянная составляющая; -Тинт – время интегрирования; -Тдифф – время дифференцирования; -Тпост вр - постоянная времени ПИД – регулятора; - верхний предел входа; - нижний предел входа; - верхний предел выхода; - нижний предел выхода; Масшт ПИД - масштаб адаптивного фильтра ПИД – регулятора</p>	С паролем	+	7.3.9
11	<p>Меню программирование параметров фильтра датчиков</p> <p>↑ Тф дат,с 0.02 ↵ ←</p>	<p>Программирование постоянной времени для -фильтра датчиков Тф дат -фильтра заданного значения (уставки) Тф уст; -адаптивного фильтра ПИД - регулятора Тф ПИД</p>	С паролем	+	7.3.10
12	<p>Меню программирования параметров датчиков</p> <p>Предел 10.0 ↵ Кор → ← ↑ Р1 0/ Нуль</p>	<p>Индикация и программирование пределов измерения датчиков; Индикация и программирование схемы работы датчиков; Задание нулевых значений датчика; Переход к меню коррекции показаний датчиков</p>	С паролем	+	7.3.6
13	<p>Меню коррекции показаний датчиков</p> <p>Корр датчика +/- ← -00.2 ↵</p>	<p>Индикация и программирование корректирующего значения показаний датчиков</p>	С паролем	+	7.3.7
14	<p>Меню программирования</p>	<p>Индикация и программирование периода</p>	С паролем	+	7.3.5

	<p>параметров чередования насосов</p> <p>Тчередов, час 072 ← ↑ Без останова</p>	<p>времени, через который производится смена очередности работы насосов;</p> <p>Индикация и программирование способа чередования насосов: -запрещено -с принудительным останом насосов; -без принудительного останова насосов</p>	лем	+	
15	<p>Меню индикации и программирования параметров графиков давлений</p> <p>↑ Тбчм 19.08 Р605.8 ↓ Испб 0/Очистить</p>	<p>Индикация и программирование значений шести уставок по давлению</p> <p>Индикация и программирование времени перехода к каждой уставке</p> <p>Индикация и программирование количества исполняемых уставок</p> <p>Обнуление графика уставок</p>	С паролем	+	7.3.13
16	<p>Меню индикации и программирование уставок режима пропорционального регулирования</p> <p>Макс уст, бар 08.6 ← Мин уст, бар 05.8</p>	<p>Индикация и программирование максимального значения уставки режима пропорционального регулирования;</p> <p>Индикация и программирование минимального значения уставки режима пропорционального регулирования</p>	С паролем	+	7.3.12
17	<p>Меню индикации и программирования режимов функционального резерва</p> <p>РезервПЧ ↑ Релейн РезервДат ↓ Насосы</p>	<p>Индикация и программирование режима функционального резерва ПЧ: запрещено, релейный режим, включение заданного количества насосов;</p> <p>Индикация и программирование режима функционального резерва датчиков давления: запрещено, работа по среднему значению, включение заданного количества насосов</p>	С паролем	+	7.2.2
18	<p>Меню индикации и программирования количества насосов</p> <p>Насосы ↑ макс ↵ ←</p>	<p>Индикация и программирование максимально разрешенного для работы количества насосов</p> <p>количество насосов режима «Чередования» для значения «с отключением»</p> <p>количество насосов режима функционального резерва ПЧ для значения «насосы»</p> <p>количество насосов режима функционального резерва датчиков для значения «насосы»</p>	С паролем	+	7.4.3
19	<p>Меню индикации и программирования уровня частоты «засыпания»</p> <p>Засыпание, Гц ← 2000 ↵</p>	<p>Индикация и программирование уровня частоты ПИД - регулятора, ниже которого активизируется режим «засыпания» при условии наличия команды СТОП и работе только одного насоса</p>	С паролем	+	7.3.11
20	<p>Меню индикации и программирования даты и времени</p>	<p>Индикация и программирование даты и времени для формирования архива отказов</p>	С паролем	+	7.3.14

	Дата 29 / 01 / 09 ← Время 11:30:53				
21	Меню индикации и программирования пароля доступа Задать 0000 ← ← пароль	Индикация и программирование пароля доступа	С паролем	+	7.3.15
22	Меню индикации и программирования функции контрольных входов для каждого насоса ↑ Функция входов Поток, НО, Т=20с	Индикация и программирование функции цифровых входов контроля состояния каждого насоса: «Отключено» «Поток, НО (контакт), Т(срабатывания) = 20 секунд» «Температура, НЗ (контакт), Т срабатывания = 0,2 секунды»	С паролем	+	7.4.4
23	Меню индикации и программирования параметров контроля подающей и напорной магистралей ↑ Откл входа, с ← 9999 ←	Индикация и программирование параметров контроля магистралей Т отключения насосов при поступлении сигнала снижения давления в подающей магистрале; Т включения насосов при снятии сигнала снижения давления в подающей магистрале; Т отключения насосов при формировании сигнала повреждения напорной магистрале	С паролем	+	7.3.4
23	Меню индикации и программирования таймеров останова насосов ↑ СтопНасос !Засып ← Стоп 5нас, с 024	Индикация и программирование таймеров останова насосов при наличии команды СТОП	С паролем	+	7.3.3
24	Меню индикации и программирования таймеров пуска насосов ↑ ПускНасос ← Пуск 2нас, с 024	Индикация и программирование таймеров пуска насосов при наличии команды ПУСК	С паролем	+	7.3.2

Сводная таблица рисунков

Таблица 1

Рис №	Наименование рисунка	Стр	Пункт РЭ
1	Структурная схема КРН серии «профи»	5	2
2	Формирование команд пуск/стоп	7	4.2
3	Схема работы с аналоговыми датчиками давления	9	4.4
4	Коррекция характеристики датчика	10	4.4
5	Схема построения фильтров	10	4.5
6	Формирование сигнала снижения давления	13	4.8
7	Программируемые входы	15	4.12
8	Пропорциональное регулирование	16	5.1
9	Схема перехода в режимы функционального резерва	19	5.2
10	Панель управления и индикации на лицевой панели шкафа	20	6.4
11	Главное меню	20	6.4
12	Стек перехода к экранам комплекса	23	6.5
13	Меню «Инфо»	24	6.8
14	Меню «Инфо1»	24	6.8
15	Меню индикации состояний комплекса	25	6.9
16	Меню «Наработка»	26	6.10
17	Меню индикации режимов функционального резерва	26	6.11
18	Меню «Архив отказов»	27	6.12
19	Меню «Режимы»	28	7.2.1
20	Меню «Резерв»	29	7.2.2
21	Меню программирования таймеров пуска насосов	30	7.3.2
22	Меню программирования таймеров останова насосов	30	7.3.3
23	Меню «Таймеры магистралей»	31	7.3.4
24	Меню чередования насосов	32	7.3.5
25	Меню программирования параметров датчиков	32	7.3.6
26	Меню коррекции показаний датчиков	33	7.3.7
27	Меню «Дельта»	34	7.3.8
28	Меню «ПИД - регулятор»	35	7.3.9
29	Значения параметров ПИД - регулятора	36	7.3.9

30	Влияние коэффициентов ПИД - регулятора на параметры переходных процессов	37	7.3.9
31	Меню «Фильтры»	37	7.3.10
32	Меню «Засыпание»	38	7.3.11
33	Меню уставок режима пропорционального регулирования	39	7.3.12
34	Меню «График»	40	7.3.13
35	Меню «Дата, время»	41	7.3.14
36	Меню «Задание пароля»	42	7.3.15
37	Меню «Ввод пароля»	42	7.3.16
38	Меню «Насось»	43	7.4.3
39	Меню «Программируемые входы»	44	7.4.4

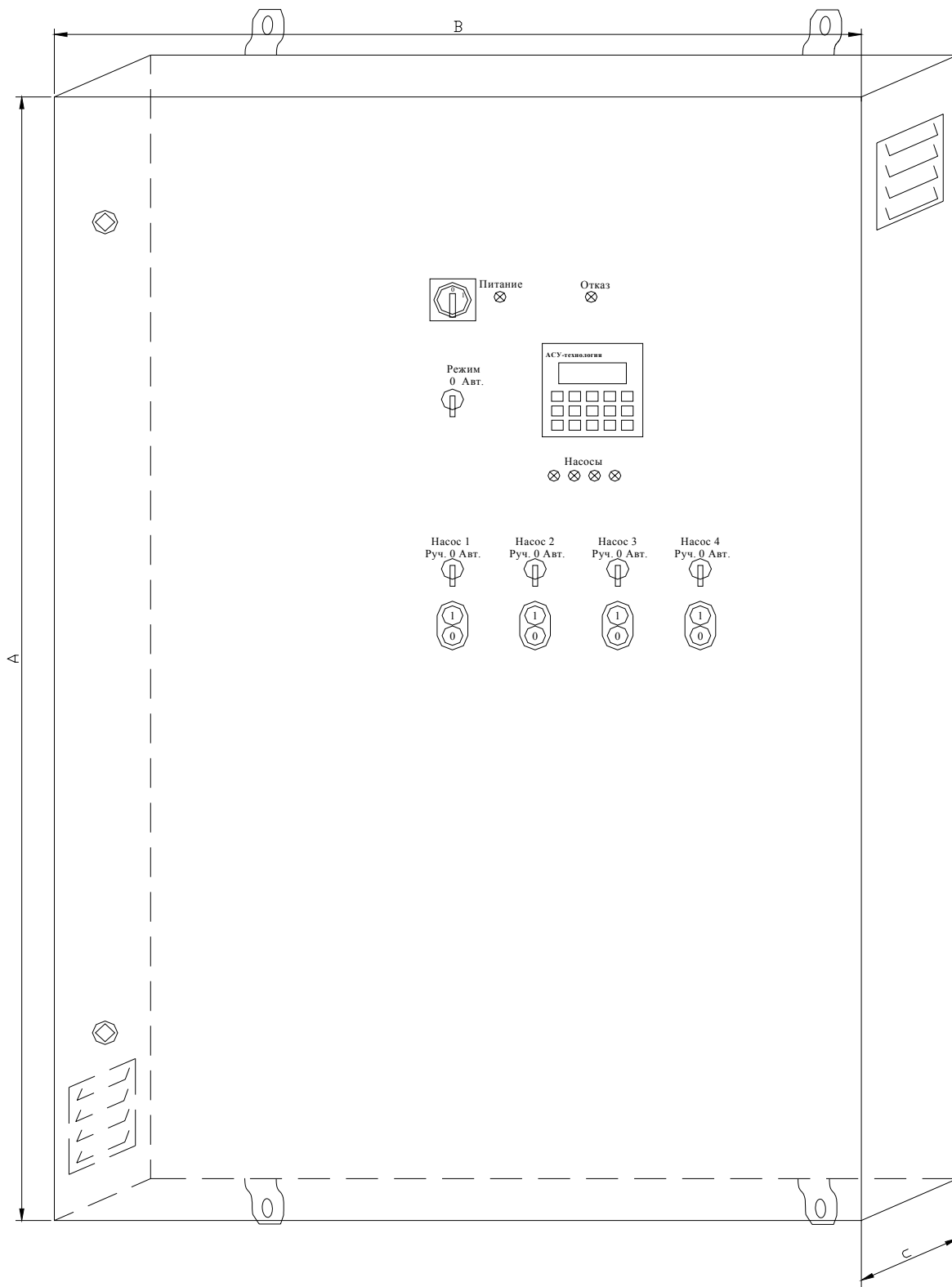
Технические характеристики КРН серии «стандарт»

Таблица 1

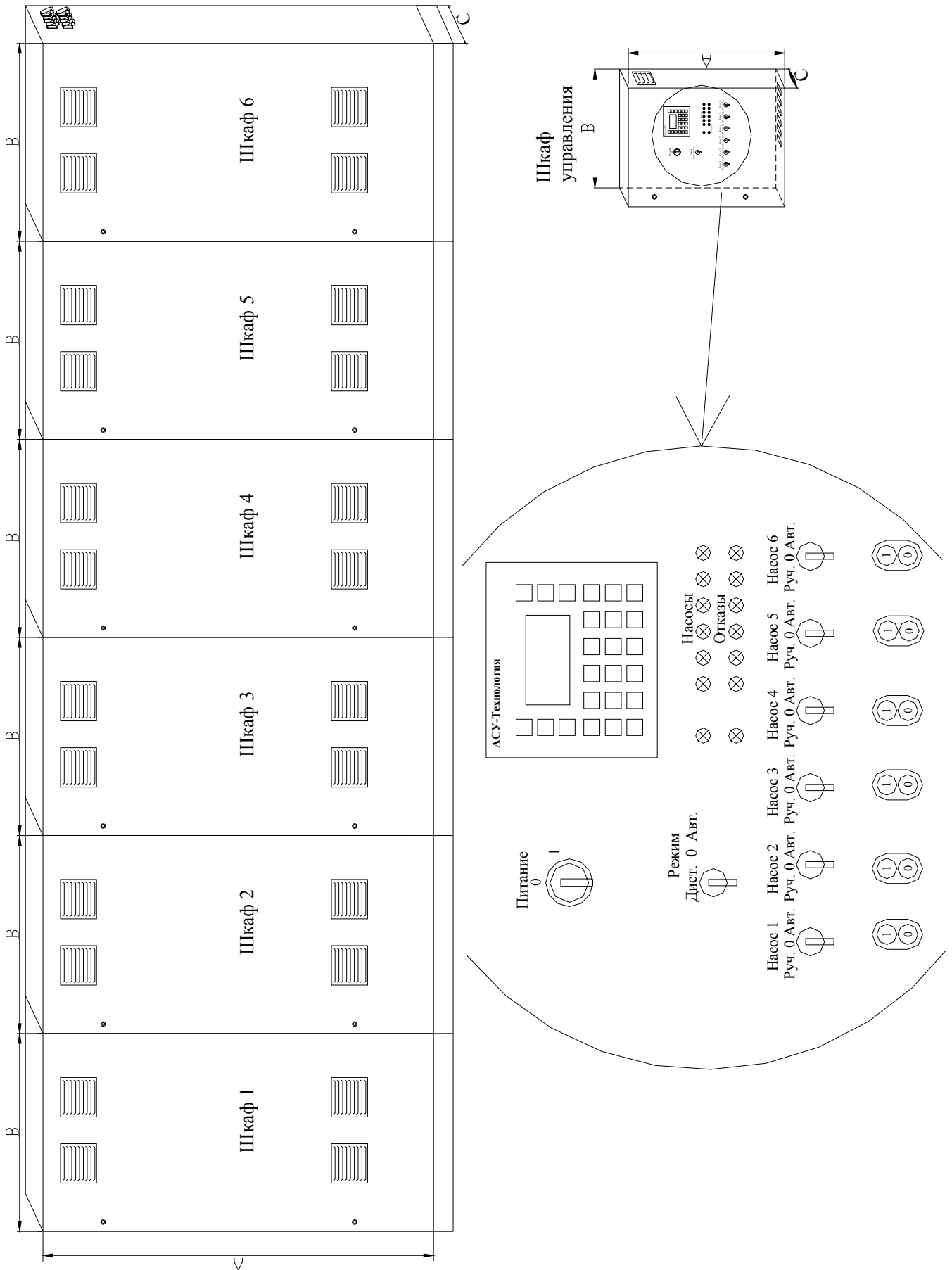
Род тока питающей сети	переменный
Номинальная частота сети	50 Гц
Номинальное напряжение питания	380 В
Предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения на вводе комплекса регулирования	$\pm 10\%$ от номинального
Выходное напряжение преобразователя частоты	трехфазное
Линейное выходное напряжение преобразователя	до 380 В
Диапазон мощности электродвигателей	до 132 кВт
Количество подключаемых насосных агрегатов	до 6
Выходной сигнал датчиков давления	4...20 мА
Количество подключаемых аналоговых датчиков	2
Количество подключаемых датчиков-реле	до 7
Количество цифровых входов контроля каждого насоса	1
Напряжение питания датчиков-реле	18...30 В
Режим работы электродвигателей насосов	непрерывный в диапазоне частот вращения не ниже ()* Гц
Коэффициент полезного действия номинальный	0,93...0,95
Коэффициент мощности номинальный	0,88...0,92
Диапазон температур эксплуатации хранения	-10...+45 ⁰ С -25...+70 ⁰ С
Время батарейной поддержки	Не менее 7,5 лет
Исполнение	Не ниже IP54
Размеры шкафа управления	Приложение 4, лист 2
Род тока питающей сети	переменный

* - задается при параметрическом программировании комплекса

Внешний вид КРН «стандарт» в навесном исполнении



Внешний вид КРН «стандарт» в напольном исполнении



Сводная таблица размеров шкафов в зависимости от мощности и количества двигателей

Р, кВт	Габаритные размеры шкафа, мм (АхВхС)					
	1 насос	2 насоса	3 насоса	4 насоса	5 насосов	6 насосов
0,75	700х500х250	800х600х300	800х600х300	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300
1,50	700х500х250	800х600х300	800х600х300	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300
2,20	700х500х250	800х600х300	800х600х300	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300
3,0	800х600х300	800х600х300	800х600х300	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300
4,00	800х600х300	800х600х300	800х600х300	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300
5,50	800х600х300	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300	1200х800х300	1200х800х300
7,50	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300	1200х800х300	1200х800х300
11,0	1000х800х300	1000х800х300	1200х800х300	1200х800х300	1800х800х400	1800х800х400
15,0	1000х800х300	1000х800х300	1200х800х300	1200х800х300	1800х800х400	1800х800х400
18,5	1000х800х300	1200х800х300	1400х1000х400	1400х1000х400	1800х800х400	2000х1000х400
22,0	1200х800х300	1200х800х300	1400х1000х400	1400х1000х400	1800х800х400	2000х1000х400
30,0	1200х800х300	1200х800х300	1400х1000х400	1400х1000х400	1800х800х400	2000х1000х400
37,0	1200х800х400	1400х1000х400	1400х1000х400	2000х1000х400	2000х1000х400	2000х1000х400
45,0	1200х800х400	1400х1000х400	1400х1200х400	2000х1000х400	2000х1000х400/2	2000х1200х400/2
55,0	1400х1000х400	2000х1200х400	2000х1000х400/2	2000х800х400 2000х1000х400/2	2000х800х400 2000х1000х400/3	2000х800х400 2000х1000х400/3
75,0	2000х1000х400	2000х1200х400	2000х1000х400/2	2000х800х400 2000х1000х400/2	2000х800х400 2000х1000х400/3	2000х800х400 2000х1000х400/3
90,0	2000х1200х400	2000х800х400 2000х1000х400	2000х800х400 2000х1000х400/2	2000х800х400 2000х1000х400/2	2000х800х400 2000х1000х400/3	2000х800х400 2000х1000х400/3
110	2000х1200х400	2000х800х400 2000х1200х400	2000х800х400 2000х1200х400/2	2000х800х400 2000х1200х400/2	2000х800х400 2000х1000х400/3	2000х800х400 2000х1000х400/3
132	2000х1200х400	2000х800х400 2000х1200х400	2000х800х400 2000х1200х400/2	2000х800х400 2000х1200х400/2	2000х800х400 2000х1000х400/3	2000х800х400 2000х1000х400/3