

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 пожаротушения КРН(П) серии «профи»

г. Москва

Содержание

Номер п/п	Раздел	Стр.
	Введение	3
1	Назначение комплекса регулирования	4
2	Состав и структура комплекса	4
3	Технические характеристики	4
4	Функционирование комплекса	5
4.1	Режимы работы	5
4.2	Условия формирования команды ПОЖАР	5
4.3	Коммутация насосов	6
4.4	Прокрутка насосов	8
4.5	Работа с датчиками давления. Режим индикации	8
4.6	ПИД - регулирование. Фильтрация параметров	10
4.7	Контроль состояния оборудования комплекса	11
4.8	Контроль состояния насосов	12
4.9	Контроль магистралей	12
4.10	Программируемые входы	13
4.11	Мониторинг нижнего уровня и дистанционное управление	13
5	Режимы работы комплекса	14
5.1	Режимы регулирования	14
5.2	Режимы функционального резерва	16
5.3	Тестовый режим. Пуск и останов насосов по рампе	17
6	Система управления	17
6.1	Комплекс	17
6.2	Насосы	17
6.3	Дистанционное управление насосами	18
7	Система индикации	19
7.1	Состояние комплекса перед включением в работу	19
7.2	Состояние комплекса в рабочем режиме	20
7.3	Стек перехода к экранам блока управления	21
7.4	Работа насосов	23
7.5	Показания аналоговых датчиков	23
7.6	Отказы	23
8	Программирование комплекса. Координаты программирования	24
8.1	Программирование. Структура и параметры	25
8.1.1	Меню Программирование	25
8.1.1.1	Функциональные режимы	25
8.1.1.2	Таймеры насосов	26
8.1.1.3	Таймеры магистралей	27
8.1.1.4	Дата, время	28
8.1.1.5	Задать пароль	28
8.1.2	Прокрутка насосов	29
8.1.3	Тестирование насосов в режиме прокрутки	30
8.1.4	Сброс отказа преобразователя частоты	30
8.1.5	Задание уставки по давлению	30
8.1.6	ПИД - регулятор	31
8.1.7	Датчики	33
8.1.8	Уровни формирования признака ПОЖАР по каналу аналогового датчика	36
8.1.9	Пуск по частоте	37
8.1.10	Фильтры	37
8.1.11	Преобразователь частоты	39

8.1.12	Программируемые входы	40
8.2	Программирование. Режимы работы	41
8.2.1	Режимы регулирования	41
8.2.2	Режимы функционального резерва	41
9	Тестовый режим. Пуск и останов насосов по рампе	42
10	Состояние комплекса	45
10.1	Меню индикации комплекса	45
10.2	Меню индикации рабочего режима	45
10.3	Наработка	46
10.4	Состояние насосов	47
10.5	Состояние преобразователя частоты	47
10.6	Архивы отказов и состояний	47
10.7	Параметры электроэнергии	48
11	Инструкция по эксплуатации	50
11.1	Подготовка комплекса к включению	50
11.2	Включение комплекса в работу	51
11.3	Управление режимами насосов	51
11.4	Отключение комплекса	52
11.5	Общий сброс	52
11.6	Состав и назначение органов управления	52
11.7	Система мониторинга и управления нижнего уровня	53
11.8	Меры безопасности	53
11.9	Работы в процессе эксплуатации	54
12	Монтаж комплекса	55
13	Гарантийные обязательства	57
14	Сведения о ресурсе	58
15	Комплект поставки	58
Приложение 1	Соединение через модем	59
	Инструкция по считыванию архивов	62
	Коды состояний	64
	Коды отказов	66
Приложение 2	Внешний вид	68
	Размеры шкафов управления	69
Приложение 3		
Лист 1	Схема силовая	
Лист 2	Схема управления	
Лист 3	Перечень элементов	
Лист 4	Схема внешних соединений	
Лист 5	Статус клемм блока управления	
Придожение 4	Инструкция по использованию КРН в системе мониторинга и управления	
приложение ч	верхнего уровня	
Приложение 5	Преобразователь давления ОТ-1. Инструкция по эксплуатации	
Приложение 6	Датчик - реле давления КРІ-35. Инструкция по эксплуатации	
Приложение 7	Преобразователь частоты. Техническое обслуживание, параметры настройки	
Приложение /	Преобразователь частоты. Техническое обслуживание, параметры настройки и индикации	

Введение

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

РЭ КРН(П) 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(П) распространяется на все комплексы регулирования насосными агрегатами модельного ряда КРН(П) полной серии, имеющие обозначения КРН(П)Х-ХХ. Количество регулируемых насосов не изменяет порядок функционирования комплекса, а также порядок его настройки.

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

Описание и работа комплекса изложены в разделах 1...9; порядок программирования и контроля работоспособности – в разделах 10...11; Инструкция по эксплуатации – в разделе 11, порядок выполнения монтажных работ – в разделе 12; гарантийные обязательства, сведения о ресурсе и комплект поставки – в разделах 13...15 данного РЭ.

Схемы принципиальные электрические, спецификация оборудования комплекса приведены в Приложении 3.

Работа с сервисными программами представлена в Приложениях 1, 4.

Описание и работа составных частей комплекса представлены в Приложениях 5...7.

Модельный ряд КРН(П) имеет следующую структуру обозначения: КРН(П)(2)X-XX, где

$KPH(\Pi)$	(2)	Х -	XX
Комплекс регулирования насосами пожаротушения КРН(П)	2 ввода, наличие си- лового АВР	количество регули- руемых насосов X -	Мощность каждо- го насоса XX
Комплекс регулирования насосами пожаротушения Примеры обозначений:	ОДИН ВВОД	количество регули- руемых насосов	Мощность каждо- го насоса

КРН(П)3-7,5 – комплекс регулирования тремя насосами системы пожаротушения мощностью

7,5 кВт каждый;

КРН(П)26-110 – комплекс регулирования шестью насосами системы пожаротушения 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 пожаротушения в соответствие с заданным алгоритмом по сигналам внешних датчиков. Целью регулирования является каскадное включение заданного количества насосных агрегатов системы пожаротушения по сигналу ПОЖАР.

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(П)

3. Технические характеристики

Основные технические характеристики КРН(П) приведены в таблице 1 Приложения 8.

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 каскадное включение заданного количества насосных агрегатов системы пожаротушения от ПЧ с последующим подключением к сети по сигналу ПОЖАР.

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 через **4...5** – секунд после включения питания БУК.

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

4.2. Условия выдачи команды ПОЖАР

Команда ПОЖАР, определяющая каскадный пуск насосов, выдается по одному из информационных каналов (или по их программируемой совокупности) сигналами

- внешней системы сигнализации о пожаре НЗ или НО контактом;

- датчика – реле давления в командной магистрали жокей-насоса НЗ или НО контактом;

- аналогового датчика давления (разности давлений) в командной магистрали.

Структурная схема программирования информационных каналов выдачи команды ПОЖАР приведена на рис. 2.

Условия выдачи сигнала ПОЖАР по информационному каналу аналогового датчика выдачей команд ПУСК и СТОП (рис.3).

При снижении давления (разности давлений) в командной магистрали (магистралях) ниже программируемого уровня (рис.3) в системе формируется сигнал ПОЖАР.

При поступлении в систему сигнала по одному из информационных каналов формируется команда ПОЖАР, после чего при включенном режиме работы комплекс производит каскадное включение насосов.

Сброс команды ПОЖАР производится только после выключения режима работы комплекса: **«Режим: 0-Вкл» -** в положение **«0»**.



Рис.2. Структура получения информации для формирования команды ПОЖАР

4.3. Коммутация насосов

При поступлении в систему команды ПОЖАР производится плавный пуск первого назначенного насоса. Включение дополнительного насоса будет производиться через программируемый интервал времени независимо от наличия или отсутствия информационных сигналов на входе системы.

Через программируемое время первый включенный насос 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. Через программируемое время насос 2 будет подключен для работы напрямую от сети, а преобразователь частоты начнет начнет плавно запускать насос 3 и т.д.

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

Отключение насосов может быть произведено следующим образом:

В ручном режиме

1. Выключателем «Режим: 0-Вкл» при установке его в положение «0» (п.11.4);

2. Переключателями режимов работы насосов «Насос:Ручн-0-Авт» установкой в положение «0» (п.11.3);

3. Сигналом дистанционного управления (п. 4.10);

4. Через меню дистанционного управления (п. 6.3);



Рис. 3. Формирование признака ПОЖАР по каналу аналоговых датчиков

В автоматическом режиме каскадный останов насосов производится после снятия признака ПО-ЖАР по всем активным информационным каналам. При этом отключение насосов производится до тех пор, пока в работе не останется последний работающий насос. Останов последнего насоса производится только в ручном режиме. При повторном появлении команды ПОЖАР в процессе останова насосов вновь будет произведен каскадный пуск насосов до заданного или максимального их количества.

При подключении дополнительных насосов частота вращения запускаемого насоса в момент переключения для работы напрямую от сети может не достигнуть значений, близких к максимальному. В этом случае переключение насоса напрямую к сети произойдет с меньшей кинетической энергией, что вызовет ударную токовую и механическую нагрузку этого насоса. Для исключения таких случаев в системе предусмотрено программируемое ограничение по частоте вращения насоса. При активировании этой функции таймер пуска дополнительного насоса запускается только после достижения регулируемым насосом программируемой частоты вращения. При этом наличие в системе команды «Пуск» при недостаточной частоте вращения регулируемого двигателя вызывает индикацию «УрПЧ» в строке «Пуск»/ «УрПЧ»/ «Стоп» Меню «Режим работы» (рис. 11).

При отключении любого насоса из положения «Автомат», переключателем режимов «Насос: Руч. – О – Авт.» он не будет участвовать в режиме каскадного пуска. Условие снятия сигнала ПОЖАР по каналу аналоговых датчиков: текущее значение регулируемого параметра больше значения **Pt>Pзад** + Δ вверх. При превышении регулируемым параметром данного значения команда отключения сигнала ПОЖАР формируется через программируемый интервал времени.

При изменении уставки уровни команд смещаются вместе с уставкой.

При каскадном включении насосов после поступления команды ПОЖАР отказы коммутационной аппаратуры, а также команды, поступающие на программируемые входы, выводятся только на индикацию отказов. Отключение насосов при их каскадном пуске в режиме ПОЖАР производится только при срабатывании автоматического выключателя. В этом случае сразу же включается следующий по приоритету насос.

4.4. Прокрутка насосов

Функция предназначена для периодической прокрутки насосов на заданной частоте вращения через программируемый интервал времени. Прокрутка производится для постоянного поддержания насосов в работоспособном состоянии и своевременного обнаружения их возможных отказов, а также отказов коммутационной аппаратуры.

Условия прокрутки: режим работы включен, сигнал ПОЖАР отсутствует, имеются включенные и исправные насосы. После поступления сигнала «Пожар» время до прокрутки насосов сбрасывается, отсчет времени начинается после полного останова насосов и сброса команды ПОЖАР.

Сброс времени до прокрутки производится также сбросом функции «Прокрутка» в меню «Резерв» (рис. 31).

Активизация функции, а также задание интервала и продолжительности прокрутки каждого насоса задаются при программировании комплекса.

В режиме тестирования сохраняются все функции контроля состояния насосов: автоматические выключатели, коммутационная аппаратура, программируемые входы.

4.5. Работа с датчиками давления. Режим индикации

В комплексе регулирования реализовано несколько схем работы с аналоговыми датчиками давления (рис.4). Выбор схемы работы осуществляется при программировании комплекса.

Схемы работы с датчиками:

«Р1» - работа аналоговым датчиком №1;

«Р2» - 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. «Р1-Р2» или «Р2-Р1» - работа по поддержанию разности давлений.

<u>Внимание.</u> Комплекс предусматривает установку датчиков давления только с одинаковыми пределами измерения.

Для коррекции показаний датчика предусмотрен ввод корректирующих поправок верхней и нижней точки его характеристики «**Корр низ. Бар**» и «**Корр верх. Бар**», что позволяет скорректировать показания датчика и привести их в соответствие с показаниями эталонного манометра.



Рис.4. Схема работы с аналоговыми датчиками давления

Изменение показаний датчика в зависимости от изменений корректирующих значений «Корр. низ» и «Корр. верх» соответственно нижней и верхней точки характеристики показано на рис. 5. Коррекция производится раздельно для каждого датчика.



Рис.5. График коррекции характеристики датчика

На рисунке 5 представлено обнуление показаний датчика при минимальном выходном сигнале 4мА. Показание давления датчика «**00.0**» будет соответствовать минимальному выходному сигналу **4мА**. Установка нуля производится также раздельно для каждого датчика. Контроль состояния каждого датчика давления производится по признаку снижения уровня его выходного сигнала за нижний предел характеристики (4 мА).

4.6. ПИД - регулирование. Фильтрация параметров

Схема построения и параметры фильтров ПИД - регулятора приведены на рис. 6. 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. 6 Схема построения фильтров ПИД - регулятора

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

Маштаб ПИД – параметр выходного адаптивного фильтра ПИД, определяющий ступень 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 – 999.

Фильтр обеспечивает устойчивость процесса регулирования за счет снижения автоколебаний.

Например: значение выходного сигнала ПИД равно 5000 (50.00 Гц), выходной сигнал фильтра ра = 0. Параметры фильтра: Т вых ПИД=0,4 с, масштаб ПИД = 100. Через 0,4 с после начала регулирования выходной сигнал фильтра будет определяться значением 5000-100=4900, через 0,8с – значением 4900-(100- Δ 1корр)=4800+ Δ 1корр, где (100- Δ 1корр)= (Масшт ПИД- Δ i корр)- «ступень»

изменения выходного сигнала фильтра за n «шагов» с интервалом Т вых ПИД. При этом, Δi корр= Δi корр(|вых. ПИД – вых. фильтра|) будет линейно увеличиваться при уменьшении рассогласования между выходом ПИД и выходом адаптивного фильтра. При минимальном рассогласовании, равном 1, величина «ступени» будет равна 1.

Таким образом, 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. 8.1.6.

4.7. Контроль состояния оборудования комплекса

Комплекс производит автоматический контроль состояния оборудования комплекса, что включает в себя мониторинг состояния преобразователя частоты, датчиков давления, магнитных пускателей. 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 реализует одну из следующих схем работы:

а) принудительный сброс отказа ПЧ в количестве, определяемом при программировании (меню «Резерв», «Число Сброс отк ПЧ» – рис. 31);

б) при количестве сброса отказа ПЧ, равного запрограммированному и невосстановлении работоспособности ПЧ, он признается отказавшим;

в) при разрешении функционального резерва ПЧ при отказе ПЧ (пп.**б**) 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**»;

г) 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).

Контроль состояния магнитных пускателей осуществляется по признаку срабатывания пускателя без наличия сигнала управления, или несрабатывания при наличии этого сигнала.

4.8. 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 регулируемого 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 (меню «**Резерв**», «**Тест насосов разрешен**» – рис. 32) производится то количество попыток повторного пуска насоса, которое определено в этом же меню в стеке «**Количество**». Интервал повторно пуска определяется в меню «**Наладка**». При достижении количества повторных пусков, при которых выдается отказ ПЧ с последующим его сбросом заданного значения, насос блокируется как неисправный и в дальнейшей работе не участвует.

При выполнении тестирования насосов производится принудительный сброс отказа преобразователя частоты. Количество сбросов отказа задается в стеке **«Число»** меню **«Резерв»** (рис.33), интервал между сбросами отказа программируется в меню «Наладка». 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 режим 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.

4.9. Контроль входной магистрали

Для исключения работы насосов системы пожаротушения при отсутствии давления воды во входной магистрали в **режиме их тестирования** предусмотрен режим контроля входной магистрали. Для реализации функции контроля входной магистрали предусмотрено подключение датчикареле давления (KPI-35 или ДЕМ-102).

При уменьшении давления во входной магистрали в систему должен поступать сигнал на отключение насосов. При поступлении этого сигнала и работе насосов в режиме тестирования через программируемый интервал времени происходит каскадное отключение насосов, работающих от сети, а затем плавный останов регулируемого насоса. При этом на интерфейсе БУК появляется индикация повреждения входной магистрали «**стрелка влево**» (табл. 3). При увеличении давления до значения, установленного на датчике-реле, сигнал останова снимается. Через программируемый интервал времени, необходимый для гарантированного наполнении магистрали, производится программный пуск насосов в режиме их тестирования. Отключение сигнала контроля входной магистрали производится при поступлении сигнала ПОЖАР по одному из информационных каналов.

При работе комплекса в режиме ПОЖАР сигнал контроля входной магистрали блокируется.

Разрешение и запрещение функции контроля входной магистрали производится при программировании комплекса (п.8.1.1.1).

4.10. Программируемые входы

Программирование дополнительных входов БУК позволяет подключать датчики потока (реле отношения давлений) 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

4.11. 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;
 - исправность БУК.

Команды снимаются с НО контактов при подаче 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 2, лист 4.

5. Режимы работы комплекса

5.1. 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. 31) 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 непрерывную работу арматуры «Отказ». 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 пуск насосов производится релейно по сигналам БУК при поступлении команды ПОЖАР. При отказе ПЧ тестирование насосов не производится.

2. 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, затем произошло его 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.

Режимы резерва 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. 4, программирование - п.8.1.7, 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 1,2.

При работе по разности давлений и отказе одного датчика система переходит в один из режимов 1,2.

Функциональное резервирование датчиков

1. Работа по среднему значению датчика. В процессе работы системы производится периодическая (примерно 1 раз в минуту, - программируется в меню наладки) запись осредненного значения давления в напорной магистрали, стабилизируемого системой. При отказе любого датчика, участвующего в схеме работы, производится автоматическая запись значения осредненного давления в ячейку измеряемого давления. В этом случае система стабилизирует то количество включенных насосов и ту производительность регулируемых насосов от ПЧ, которые определяли состояние системы до отказа датчика.

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

При нулевом среднем значении давления в напорной магистрали, по которому производится стабилизация состояния системы управления, на экранах индикации (рис. 10) и режима работы (рис. 11) индицируется символ запрещения режима «по среднему значению» в виде датчика давления.

2. 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 датчика 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.8 показана схема перехода комплекса в режимы функционального резерва.



Рис.8. Схема перехода в режимы функционального резерва

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.

5.2. Тестовый режим. Пуск и останов насосов по рампе

Предназначен для плавного пуска и останова каждого насос при их тестировании. В этом режиме возможно программирование рамповых значений времени пуска и останова насосов при их регулировании в основном режиме работы, а также параметров режима «Автоподхват». Кроме этого, возможно определение нагрузки ПЧ (в %) при пуске насосов. Возможны следующие варианты пуска и останова насосов.

1. Плавный пуск насоса от преобразователя частоты без переключения к сети. При этом возможен только плавный (рамповый) останов этого насоса.

2. Плавный пуск насоса с последующим переключением напрямую к сети. При этом останов насоса возможен как в релейном режиме, так и в режиме «Автоподхват» при отключении от сети и подключении в режиме вращения к преобразователю частоты. Функция режима останова программируется перед включением насосов или в процессе их работы.

В тестовом режиме (режим рампы) пуск насосов производится до программируемой частоты вращения. В процессе работы насоса от преобразователя частоты без его переключения напрямую к питающей сети возможно определение изменения нагрузки ПЧ (в %) при изменении частоты вращения, что позволяет правильно выбрать и настроить вольт – частотную (U/f) характеристику ПЧ, а также параметры разгона и останова ПЧ.

6. Система управления

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 управления и 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. Дистанционное управление насосами

Для дистанционного управления комплексом с использованием программы удаленного доступа (Приложение 1), а также для работы со SCADA – системами в комплексе предусмотрено меню управления насосами (Рис. 9). Вход в меню осуществляется из стека перехода (рис. 12) выбором значения «**МенЮ управления**» в строке индикации стека перехода меню индикации (рис. 10) или режима работы (рис. 11).

Меню предусматривает возможности:

- выбор управляемого насоса клавишами «◀», «►» панели управления;

- выбор виртуального режима работы насоса: «Ручн-0-Авт» с помощью клавиш «▲», «▼» панели управления (аналогично переключателю режимов на панели управления);

- прямой пуск/останов выбранного насоса от сети питающего напряжения с помощью клавиши «±/*» панели управления;

- выключение и последующее включение режима автоматического регулирования комплекса клавишей «Ввод» панели управления;



Рис. 9. Меню дистанционного управления насосами

Внимание: из меню управления насосами производится управление только теми насосами, для которых выбран режим «Авт» переключателем режимов «Ручн-0-Авт» на лицевой панели шкафа управления.

Для останова и пуска комплекса он должен быть переведен в режим автоматического регулирования переключателем «0-Реж» на панели управления.

Таким образом, положение переключателей на панели управления является приоритетным, а выбираемые режимы в меню управления относительно задаваемых переключателями являются виртуальными.

Для выбора управляемого насоса необходимо помощью клавиш «▲», «▼» выбрать этот насос определением его номера в строке индикации насоса. После выбора насоса клавишами «◀», «►» определить виртуальный режим выбранного насоса «Ручн-0-Авт» аналогично переключателю на лицевой панели шкафа управления. При этом изменение режимов производится с учетом наличия «упора» левее «Ручн» и правее «Авт», т.е. изменение режима производится только с переходом через «0».

При выключении насоса его символ исчезает, при переводе в режим «**Ручн**» символ этого насоса появляется в строке ручного управления. Выбранный режим работы для каждого насоса индицируется в строке режимов.

При выключении режима «Авт» насос запрещается для каскадного включения и для тестирования. При наличии команды ПОЖАР и работе запрещаемого насоса он отключается. При повторном разрешении режима «Авт» и включенном режиме разрешаемый насос штатно включается в работу.

При переводе насоса в ручной режим работы он может быть подключен напрямую к сети нажатием клавиши «±/*», после чего повторным нажатием этой же клавиши насос отключается от сети питающего напряжения.

Для полного останова насосов в режиме ПОЖАР необходимо при включенном режиме (переключатель **«0-Реж»** на лицевой панели шкафа в положении **«Реж»**) необходимо нажать клавишу **«Ввод»** панели управления БУК. При этом происходит дистанционный останов комплекса со штатным отключением насосов. В строке индикации режима появляется надпись **«Выкл».** После полной остановки насосов для пуска комплекса необходимо повторно нажать клавишу «**Ввод**». Происходит штатный пуск комплекса в работу. В строке индикации режимов индицируется надпись «**Вкл**».

При выключении и повторном включении режима «Авт» переключателями режимов работы насосов на лицевой панели шкафа управления виртуальный режим работы насоса устанавливается в положение «Авт».

При выключении режима работы комплекса выключателем на лицевой панели шкафа виртуальный режим работы комплекса автоматически отключается. При повторном включении режима на лицевой панели шкафа управления виртуальной режим автоматически устанавливается в положение «Вкл».

Программные переменные, воздействием на которые производится управление комплексом через SCADA-систему по протоколу Modbus, приведены в табл. 3 Приложения 1.

7. Система индикации

7.1. Состояние комплекса перед включением в работу. Меню индикации

При подаче напряжения в схему управления загорается светосигнальная арматура зелёного цвета «Питание», после чего при выключенном режиме работы комплекса на дисплее БУК отображается «Меню индикации» (см. рис.10).



Рис.10. Меню индикации

«Меню индикации» - это экран программирования и контроля состояния комплекса перед включением его в работу.

Работа с «Меню индикации» позволяет программировать режимы работы, конфигурацию и задавать параметры комплекса регулирования перед его включением в работу. На экране «Меню индикации» отображаются:

-в графическом виде: текущее значение давления «Рт», бар, заданное значение давления «Рз», бар, насосы, исправные и разрешенные к работе в автоматическом режиме; символ запрещения включения по признаку резерва датчика давления;

- в буквенно-цифровом виде: давление в напорной магистрали (выделено жирным шрифтом), пределы измерения датчика давления; порядковый номер насоса, с которого начинается отсчет

включения насосов; максимально разрешенное количество насосов; режим работы с датчиками; пределы датчиков измерений;

- в буквенном виде: значение стека перехода к экранам комплекса; значение стека отказов комплекса; значение стека выбора режимов комплекса; структура информационных каналов сигнала ПОЖАР; индикация команды ПОЖАР по состоянию информационных каналов.

7.2 Состояние комплекса в рабочем режиме. Меню режима работы

После включения комплекса в автоматический режим работы (переключатель «Режим: 0 – Вкл» необходимо перевести в положение «Вкл».), при этом на экране БУК отобразится меню «Режим работы» (см. рис.11).

Меню «**Режим работы**» - это основной экран при работе комплекса в дежурном режиме, а также при каскадном пуске насосов после формирования команды ПОЖАР.

При работе с экраном меню «**Режим работы**» также можно программировать конфигурацию и параметры комплекса регулирования аналогично режиму программирования в «**Меню индикации**», задавать значения уставки давления, записывать ее в график.

На экране режима работы аналогично отражаются

-графическое и цифровое (разрешение до 0,01 бар) значение текущего «Рт» и заданного «Рз» значения давления;

-значение строки индикации стека перехода;

- структура информационных каналов сигнала ПОЖАР;

- индикация команды ПОЖАР по состоянию информационных каналов;

- отказы системы в строке стека отказов;



Рис.11. Меню Режим работы

- команды «Пуск», «УрПЧ», «Стоп», формируемые системой в зависимости от уровня давления в напорной магистрали при активном информационном канале датчиков давления;

- пределы измерения датчика под шкалой текущего значения параметра;
- режим работы с датчиками;
- признаки состояния магистралей (табл.2);
- признак сигнала «Общий сброс» (табл.2);

- символ запрещения включения по признаку резерва датчика давления.

7.3 Стек перехода к экранам программировании и индикации БУК

Из экрана «Меню индикации» и экрана «Режим» через стек перехода производится вызов других экранов для программирования и отслеживания состояний системы. Изменение значения стека перехода производится нажатием клавиш «▲» или «▼». При появлении в стеке названия не-

обходимого экрана для перехода к этому экрану необходимо нажать клавишу «↓».

Для выбора доступны следующие экраны:

«Программир» - экран программирования различных режимов и временных уставок;

«Давление» - экран для быстрого изменения заданного значения параметра;

«ПИД-регул» - экран настройки параметров ПИД - регулятора;

«Датчики» - экран настройки параметров и коррекции показаний датчиков;

«Дельта» - экран настройки команд «Пуск», «Стоп» (команды для включения и отключения дополнительных насосов);

«Фильтры» - экран настройки фильтров для ПИД-регулятора;

«Реж регул» - экран выбора режима регулирования (не активен);

«Наработка» - экран отображения наработки насосов;

«Насосы» - экран отображения текущего состояния насосов;

«Архивы» - экран просмотра архивов событий и отказов;

«ПЧ» - экран настройки параметров преобразователя частоты;

«Графики» - экран программирования графиков давления (не активен);

«Наладка» - экран наладки (доступен только для наладчика организации-производителя);

«Прог входы» - экран программирования дополнительных входов (термодатчики, датчики потока);

«Рампа» - экран работы с режимами рампы;

«Счётчик ЭЭ» - экран просмотра расхода электроэнергии.

Стек перехода к экранам работы с комплексом представлен на рис. 12.

Для вызова выбранного экрана необходимо нажать клавишу «,)», при этом на табло логического контроллера появится надпись «**Ввод паролЯ**», и ввести пароль из четырех цифровых символов (заводская уставка «1234»). После ввода пароля необходимо нажать клавишу «,)». Пароль защищает от несанкционированного изменения параметров комплекса.

При правильном наборе пароля осуществляется переход к выбранному экрану. Если в течение 4-х минут не производилось нажатие на какую-либо клавишу контроллера, то для перехода к любому из экранов пароль необходимо ввести повторно.



Рис.12. Стек перехода к экранам программирования

Если пароль быль введен неверно, то контроллер возвращается к экрану «Меню индикации».

Вызов экранов «Давление», «Насосы», «Наработка», «Архивы» производится без набора пароля.

Переход к началу стека перехода – шаг «Программир», осуществляется нажатием клавиши «ESC» («центрирование» стека»).

Выход в «Меню индикации» из любого экрана осуществляется нажатием клавиши «ESC».

7.4 Работа насосов

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

7.5. Показания аналоговых датчиков

На экранах «Меню индикации» и «Режим» в графическом виде отображаются текущее «**Рт**» и заданное «**Рз**» значения давления (с разрешением 0,01 бар).

Для просмотра состояния датчиков, необходимо последовательным нажатием клавиш «▲» или «▼» в Меню индикации, либо клавишами «2» или «7» в Меню «Режим работы», вызвать в строке индикации стека перехода надпись «Давление». Затем нажать клавишу «↓» и перейти к экрану «Индикация показаний датчиков» (рис.13).

На экране «Индикация показаний датчиков» отображаются состояние датчиков, а также их текущее и осреднённое значения независимо от выбранной схемы работы с датчиками.

Переход к экрану «Меню индикации» осуществляется автоматически, если в течение двух минут при неактивных клавишах контроллера, или нажатием клавиши «ESC».

Текущ1 XX.XX	Текущ2 XX.XX
Средн1 XX.XX	Средн2 XX.XX
Датч 1 норма	Датч 2 Нет дат
>Индикация	

Рис.13. Индикация показаний датчиков

7.6 Отказы

Система индикации отказов включает в себя:

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

В строке стека индикации отказов экранов «Меню индикации» и «Режим» индицируется определенное значение отказа. В строку индикации стека отказов выводятся следующие сообщения:

«Отк вход магистр» - при отсутствии воды во входной магистрали (по датчику-реле давления КРІ-35) в режиме тестирования насосов;

«Защита ПЧ» - при срабатывании автоматического выключателя преобразователя частоты;

«Блокировка ПЧ» - при блокировке ПЧ и переходе в режим функционального резерва;

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

«Разряд батареи» - функция БУК;

«Отказ БУК» - функция БУК;

«Отказ датчика 1»- при отказе первого аналогового датчика давления;

«Отказ датчика 2»- при отказе второго аналогового датчика давления;

«Защита 1 насоса» (2, 3 и т.д) – при срабатывании автоматического выключателя соответствующего насоса;

«Контактор 1 насоса» (2, 3 и т.д.) – при отсутствии в течение 2,8 секунды сигнала включения контактора соответствующего насоса после команды на его включение;

«Дат темпер 1 нас» (2, 3 и т.д.) – при срабатывании температурного датчика насоса или по сигналу программируемого входа при определении данной функции;

«Дат потока 1 нас» (2,3 и т.д.) – при срабатывании датчика потока насоса или по сигналу программируемого входа при определении данной функции;

«Блокировка 1 нас» (2,3 и т.д.) – сигнал блокировки по результатам тестирования насоса (п.4.7).

«Отказ 1 нас.» (2, 3 и т.д.) – интегральный сигнал отказа насоса по совокупности признаков;

Индикация каждого из отказов происходит в течение 2,8 секунд. При большом количестве отказов более удобно просматривать их на экране «**Архив отказов**».

8. Программирование комплекса. Координаты программирования

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

- 1. Режимы работы;
- 2. Параметры;
- 3. Структура.

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

Параметры комплекса определены следующими значениями: заданным значением давления напорной магистрали; уровнями команд выдачи и снятия команды ПОЖАР; таймерами пуска и останова насосов, таймерами состояния входной магистрали, таймером режима тестирования; продолжительностью тестирования; пределами датчиков, параметрами и пределами ПИД - регулятора, таймерами фильтров, таймерами программируемых входов.

Структура комплекса определена структурой информационных каналов сигнала ПОЖАР; схемой работы датчиков, разрешением/запрещением тестового режима; наличием тестового режима насосов; разрешением пуска по частоте; структурой и функцией программируемых входов.

8.1. Программирование. Структура и параметры

8.1.1. Меню «Программирование»

Для перехода к экрану «**Программирование**» необходимо в стеке перехода экрана «Меню индикации» (рис. 10) нажатием клавиш «▲» или «▼», либо нажатием клавиши «ESC» (центри-

рование стека) добиться появления надписи «**Программир**». После этого нажать клавишу « *J*» для перехода к меню «**Программирование**» (см. рис.14).

В режиме «Работа» в соответствующем меню (рис. 11) изменение стека осуществляется клавишами «2» ... «7».

Функциональные режимы
Таймеры насосов
Таймеры магистралей
Дата, время
Задать пароль

Рис.14. Меню «Программирование»

В меню «Программирование» для настройки доступны следующие параметры:

- функциональные режимы работы комплекса;

- установка таймеров насосов;

- установка таймеров магистралей;

- установка даты и времени;

- задание пароля.

8.1.1.1. Функциональные режимы

Меню представлено на рис.15. Меню предназначено для программирования следующих функциональных режимов (функций):

- Функция «Сигнал ПОЖАР». Определяется двумя группами параметров: структурой и функциями информационных входов, а также функцией разрешения/запрещения отключения насосов (за исключением последнего) при снятии сигнала ПОЖАР.



Рис. 15. Меню «Функциональные режимы»

Изменение стека входов происходит при последовательном нажатии на клавишу «1». При этом в стеке последовательно появляются информационные каналы внешний, датчик-реле, аналог датчик.

Для каждого канала при его выбранном значении последовательным нажатием клавиши «↓» («Ввод») необходимо задать функцию (рис. 2)

внешний сигнал - «Откл» / «НЗ контакт» / «НО контакт»;

датчик – реле - «Откл» / «НЗ контакт» / «НО контакт»;

аналог датчик - «Откл» / «Вкл».

Структура информационных входов будет отображаться в стеке структуры меню индикации (рис. 10) и меню режимов (рис. 11). При отключении всех информационных входов в стеке структуры будет индицироваться надпись «Нет цепи сигнала».

При выборе параметра входа **«НО контакт»** формирование команды «Пожар» производится снятием опорного сигнала с информационного входа.

При неверной конфигурации входов в стеке структуры будет индицироваться команда «ПОЖАР». При включении режима комплекса и наличии исправных и включенных насосов произойдет их каскадный пуск.

Пуск насосов определяет также низкое давление в напорной магистрали (или высокое заданное давление), неправильная регулировка датчика- реле давления командной магистрали.

Активизация функции каскадного отключения насосов (кроме последнего) после снятия признака ПОЖАР производится последовательным нажатием клавиши «►» («Стрелка вправо»). При этом в строке функции отключения будет последовательно индицироваться «Откл разр» / «Откл запр». При активной функции отключения насосов («Откл разр») насосы буду каскадно отключаться через запрограммированные интервалы времени после снятия признака ПОЖАР, формируемого по сигналам информационных входов. При этом команда «ПОЖАР», формируемая системой, будет сниматься только после выключения режима работы комплекса («Режим: 0») при условии отсутствия признака ПОЖАР.

 - Функция «Контроль входа»: Вкл/Выкл. Активизирует функцию контроля входной магистрали. Активизация и отключение функции – при последовательном нажатии на клавишу «2» (п.4.9);

- Функция «Периодичность тестирования («Период тест»: Вкл/Откл.) определяет функцию тестирования насосов. При нажатии на клавишу «3» осуществляется переход в меню тестирования насосов (п. 8.1.2, рис. 20). Запрещение / разрешение функции тестирования определяется в строке «Период тест» индикацией «Запр»/ «Разр»; далее индицируется период времени, через который производится автоматическое тестирование насосов. Формат период тестирования – 999 часов;

 - Функция «Задвижка: Вкл/Откл» активизирует функцию управления задвижками включаемых насосов при последовательном нажатии клавиши «4». Индикация режима – в строке «Задвижка». При нажатии на клавишу «▼» осуществляется переход в меню функционального резерва (п. 8.2.2, рис.33).

8.1.1.2. Таймеры насосов

Предназначено для программирования таймеров пуска и останова насосов в основном и резервном режимах. Меню представлено на рис. 16.



Рис. 16. Меню программирования: «Таймеры насосов»

Меню программирования таймеров насосов имеет два экрана: основного и резервного режимов. Переход из одного экрана в другой осуществляется нажатием клавиш «▼» - из Меню «Таймеры основного режима» в Меню «Таймеры резервного режима»; «▲» - из Меню «Таймеры резервного режима » в Меню «Таймеры основного режима».

Изменение порядка насосов для программирования таймеров пуска насосов производится последовательным нажатием клавиши « > раздельно для каждого режима.

Изменение порядка насосов для программирования таймеров останова насосов производится последовательным нажатием клавиши «►» раздельно для каждого режима. При этом таймер останова насоса 1 определяет время останова **первого включенного насоса.** Таймер останова насоса 3 для 3-насосной станции определяет время «Засыпания». (2 – для 2- насосной, 4 – для 4 – насосной и т.д.).

Ввод значений таймеров насосов производится в стековом режиме при мигающем значении старшего разряда буфера ввода и наличии символа подсказки под этим значением. После нажатия клавиши ввод и появление постоянной индикации введенного значения, а также наличие символов подсказки возле индексов «▼», «▲», «◄», «►» означает, что значение таймера введено и возможно изменение порядка вводимых таймеров, а также переход между экранами основного и резервного режимов.

При программировании таймеров следует иметь в виду, что при каскадном пуске насосов пуск, например, насоса 3 всегда будет производиться таймером с этим же номером: пуск 3 насоса.

При останове насосов **при каждом появлении команды СТОП останов насосов начинает**ся от первого таймера. Например, если при работе 2 насосов 3-насосной станции в системе появляется команда СТОП, останов 2 насоса (1-й включенный из 2-х работающих) будет производиться через время, определяемое 1-м таймером. Тем не менее, «Засыпание» - только таймером 3 (для 3-насосной станции).

Исходя из сказанного выше, таймеры пуска следует программировать в порядке их возрастания от 2 и выше (например, T пуска 2 = 18с, T пуска 3 = 20с, T пуска 4 = 24с и т.д.). Таймеры останова следует программировать также в порядке их возрастания от 1 к последующим насосам.

8.1.1.3. Таймеры входной магистрали

Меню предназначено для программирования таймеров входной магистрали, представлено на рис.17.

Таймер «Стоп входной магистрали» определяет время останова комплекса от момента срабатывания датчика нижнего уровня давления входной магистрали. Таймер «Пуск входной магистрали» определяет время пуска комплекса после снятия сигнала датчика. Программируется, исходя из соображения гарантированного наполнения входной магистрали (п. 5.8).

В строке состояния функции контроля магистрали индицируется состояние функции: «Контроль разрешен» / «Контроль запрещен».

Входная магистраль			
Контрол	ь разрешен		
Стоп	MM.CC	**·**	
Пуск	MM.CC	** • **	

Рис.17. Меню Таймеры входной магистрали

8.1.1.4. Дата, время

Программирование параметров Дата, время, содержащихся в энергонезависимой памяти, производится для сохранения событий и отказов в Архивах комплекса по времени и дате, а также при выполнении графиков уставок по времени их включения. Меню представлено на рис. 18.

Дата, время	
Мес, число, год	XX.XX.XX
Час, мин, сек	**·**·**

Рис.18. Меню Дата, время

Программирование производится в масштабе: Дата 02.14.08 - 02 месяц, 14 число, 2008 года. Время: 19.56.48 – 19 часов 56 минут 48 секунд.

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

8.1.1.5. Задание пароля

Задание пароля для исключения несанкционированного доступа к параметрам настройки комплекса производится в следующей последовательности:

о при вызове меню после введения установленного пароля доступа (рис. 19) появляется надпись Задать пароль и окно ввода с четырьмя мигающими символами;

о после введения четырех цифровых символов (например, 1234) и нажатия клавиши «↓» появляется надпись «Подтвердить пароль» и окно ввода из 4-х нулевых символов. После подтверждения ранее введенного значения появляется надпись «Пароль задан» и через 2 секунды производится автоматический переход в меню «Программирование».

Задать пароль Подтвердить пароль	XXXX XXXX	$\underset{\leftarrow}{\downarrow}$
Пароль задан		

Рис. 19. Меню «Задание пароля»

8.1.2. Прокрутка насосов

Активизация функции прокрутки насосов производится в меню функциональных резервов (рис. 31) последовательным нажатием клавиши «2». При этом в строке «Прокрут насосов» будет индицироваться «Разрешен» / «Запрещен».

Для задания параметров прокрутки необходимо в меню функциональных режимов (рис. 15) нажать клавишу «**3**» и перейти в меню «Прокрутка» (рис.20). В меню «Прокрутка» программируются параметры:

Период прокрутки – время в часах, по истечение которого начинается прокрутка насосов.
Условия прокрутки: режим работы включен, сигнал ПОЖАР отсутствует, имеются включенные и исправные насосы. Формат цикла прокрутки – 999 часов.

2. Продолжительность прокрутки в формате 999 секунд, время течение которого каждый насос будет вращаться в режиме прокрутки на заданной частоте вращения. По истечение данного времени вращаемый насос останавливается, после чего плавно запускается следующий насос.

Индикация Меню прокрутки

1. В меню в строке «До прокрут» индицируется время, оставшееся до прокрутки насосов в формате 999 часов.

2. В строке «Частота прокрутки» индицируется значение программируемой в п.

Для ввода параметров прокрутки насосов необходимо ввести период в формате 999, часы и продолжительность в формате 999, секунды, после этого нажать клавишу «"J».

Период прокрутки	ЧЧ	XXX
Продолжит прокрут	гки, с	XXX
До прокрутки	पप	XXX
Частота прокрутки	Γц	XXX

Рис. 20. Меню прокрутки насосов

Для выхода в меню «Функциональные режимы» необходимо нажать клавишу «ESC». Введенное значение будет индицироваться в меню «Функциональные режимы» в строке «Время чередов ЧЧ».

8.1.3. Тестирование насосов в режиме прокрутки

Режим тестирования насосов (п.4.7) программируется в меню «Резерв» (рис.33).

Количество повторных попыток запуска в режиме прокрутки, после которых насос признается отказавшим и блокируется для дальнейшей работы, задается в строке «**Число**» последовательным нажатием клавиши «**5**» до появления надписи «**Тест насосов**». При наличии данной индикации последовательным нажатием клавиш «**◄**» или «**►**» установить необходимое количество повторных запусков.

8.1.4. Сброс отказа преобразователя частоты

Для программирования количества сбросов отказа ПЧ (п.4.6) необходимо в меню «Резерв» последовательным нажатием клавиши «5» в строке «Число» добиться появления надписи «Сброс отк ПЧ», после чего последовательным нажатием клавиш «◄» или «►» установить необходимое количество сбросов отказа ПЧ. Формат количества сбросов - (0...99).

8.1.5. Задание уставки по давлению

Для изменения значение давления, которое необходимо поддерживать при работе в автоматическом режиме необходимо, находясь в экране «Меню индикации» (рис. 10), последовательным нажатием клавиш «▲» или «▼» вызвать в строке индикации стека перехода надпись «Давление», после чего нажать клавишу «↓» и перейти на экран «Изменение уставки» (рис.21).

Для выбора символа, который необходимо изменить, использовать клавиши «◀» или «▶».

Текущее значение	XX.XX
Уставка <	XX.XX
2 - Параметры	
Запись в график За	писано

Рис.21. Меню «Изменение уставки»

Для увеличения значения подчеркнутого символа использовать клавишу «▲», для уменьшения значения - клавишу «▼». Изменение значения выбранного разряда можно производить двумя спо-собами:

1) повторным нажатием на клавиши «▲» или «▼». При этом при каждом нажатии значение разряда увеличивается или уменьшается на 1;

2) непрерывным удержанием клавиши «▲» или «▼». При этом значение разряда непрерывно увеличивается или уменьшается на 1 единицу с интервалом 1 секунда.

В меню «**Режим работы**» (рис.11) изменение уставки и ввод ее в график производится аналогично.

Для просмотра показаний датчиков необходимо нажатием клавиши «2» перейти к экрану «Индикация показаний датчиков» (п. 7.5, рис. 13).

Переход к экрану «Меню индикации» осуществляется автоматически, если в течение двух минут не была нажата не одна из клавиш контроллера, или нажатием клавиши «ESC».

8.1.6. ПИД-регулятор

Для перехода к меню «ПИД-регулятор» из экрана «Меню индикации» необходимо последовательно нажимать клавиши «▲» или «▼» до появления в стеке перехода надписи «ПИД-регул», после чего нажать клавишу «↓». Если пароль не введен, то ввести пароль. После ввода пароля на табло контроллера отобразится экран «ПИД-регулятор» (рис.22).

Для изменения какого-либо параметра необходимо последовательным нажатием клавиши « J» 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 « J».

ПИД-регулятор			
Кпр. %	002.0	+/- Авт.	
Ти. с	001	Статус	
Тд. с	01	Работа	
		Пределы 🖡	

Рис.22. Меню ПИД-регулятор

На экране «ПИД-регулятор» для программирования доступны следующие параметры:

«Кпр,%» - коэффициент пропорциональности – влияет на скорость изменения процесса регулирования. Определяет (в %) значение выходного сигнала, присутствующее на входе ПИДрегулятора со знаком «-». Чем больше данный коэффициент, тем медленнее происходит процесс регулирования (уменьшение суммарного входного сигнала ПИД-регулятора). Значение Кпр измеряется в процентах значения области регулирования, определяемой разностью верхнего и нижнего значений лимита входного сигнала. Масштаб ввода – 0,1%. Например: значение 046.4 соответствует 46,4% области регулирования.

«**Ти,с**» - интегральная составляющая – содержит в себе накопленную ошибку регулирования, которая позволяет добиться максимальной точности поддержания уставки. При этом, чем выше интегральная составляющая, тем меньше скорость изменения текущего значения параметра относительно уставки. Величина измеряется в секундах. Масштаб ввода – 1 с. Например, значение 004 соответствует 4,0 секундам.

«**Тд,с**» - дифференциальная составляющая – определяет реакцию системы на изменение регулирования параметра и обеспечивает достижение заданного значения параметра без перерегулирования. Чем выше дифференциальная составляющая, тем ниже предел допустимой скорости изменения регулируемого параметра. Величина измеряется в секундах. Масштаб ввода – 1 с. Например, значение 01 соответствует 1,0 секунде.

Физическое значение параметров ПИД-регулятора применительно к переходному процессу изменения регулируемого параметра показано на рис. 23.

Влияние коэффициентов настройки ПИД – регулятора на процессы регулирования показано на рис. 24.

На экране «ПИД-регулятор» под надписью «Статус» отображается текущее состояние ПИД - регулятора.

Включение режима автонастройки производится при работающих насосах кратковременным нажатие клавиши «±/·». Включение режима индицирует появление надписи «Автонастр» после символа «±/·». В этом режиме система сохраняет ранее введенные значения коэффициентов ПИДрегулятора и определяет новые расчетные значения, с которыми продолжает работать дальше. Автонастройка осуществляется несколькими шагами тестирования путем «раскачивания системы». По результатам реакции системы «магистраль – насосы» определяются коэффициенты ПИД - регулятора, после чего процесс тестирования отключается

При выключении режима повторным нажатием клавиши «±/·» символ «Автонастр» исчезает, а ранее выставленные значения коэффициентов ПИД-регулятора автоматически вводятся вместо определенных системой.

При завершении ввода параметров ПИД-регулятора в правом нижнем углу экрана появляется символ «▼», означающий, что при нажатии клавиши «▼» произойдет переход в меню «Пределы ПИД-регулятора». Выход из экрана «ПИД-регулятор» в «Меню индикации» осуществляется нажатием клавиши «ESC».



Тд = Ти/4 - дифференциальная составляющая

Рис. 23. Значения параметров ПИД-регулятора





Рис.24. Влияние коэффициентов ПИД - регулятора на параметры переходных процессов В строке «Статус» меню «ПИД-регулятор» индицируется состояние регулятора по введенным коэффициентам регулирования. Пояснение возможных состояний и рекомендации по необходимым действиям указаны в табл. 1.

8.1.7. Датчики

Для перехода к меню «Датчики» из экрана «Меню индикации» необходимо нажимать клавиши «▲» или «▼» до появления надписи «Датчики», после чего нажать клавишу «↓». Если пароль не введен, необходимо его ввести. После ввода пароля на мониторе БУК отобразится меню «Датчики» (см. рис.25).

Переход к меню аналогового датчика 2 для настройки его параметров из меню датчика 1 и наоборот: переход к меню аналогового датчика 1 из меню датчика 2 осуществляется нажатием клавиши «<>>. Номер датчика соответствует его номеру на клеммной колодке шкафа управления.

Возможные схемы работы с датчиками приведены в п.4.5 (рис.4).

<Датчик 1 >	Режим Р1,2
Пред. измер. Бар	XX.XX
Корр.низ. Бар	XX.XX
Корр.верх. Бар	XX.XX
0 - Нуль датчика	Не нуль

<Датчик 2 >	Режим Р1,2
Пред. измер. Бар	XX.XX
Корр.низ. Бар	XX.XX
Корр.верх. Бар	XX.XX
0 - Нуль датчика	Не нуль

Рис.25.Меню «Датчики»

Для изменения какого-либо параметра датчика необходимо нажатием клавиши «Ј» добиться мигания первого символа значения этого параметра. Ввод нового значения осуществляется клавишами «**0**» ... «**9**». Для ввода отрицательного значения коррекции нажать клавишу «+/-» и только по-

сле этого нажимать цифровые клавиши «**0**» ... «**9**». Для сохранения введенного значения одного параметра и перехода к программированию следующего параметра нажать клавишу «**4**».

На экране «Датчики» для программирования доступны следующие параметры:

«Пред. измер. Бар» - предел измерения датчиков давления. При установке в напорную магистраль датчика с другим пределом измерения необходимо изменить значение данного параметра. При работе с двумя датчиками изменение предела измерения одного из них приводит к изменению предела другого датчика.

<u>Внимание.</u> Система предусматривает установку датчиков давления только с одинаковыми пределами измерения.

«Корр низ. Бар» и «Корр верх. Бар» - коррекция показаний соответственно нижней и верхней точки графика текущей уставки «Рт». Данный параметр позволяет скорректировать показания датчика и привести их в соответствие с показаниями эталонного манометра. Изменение показаний датчика в зависимости от изменений корректирующих значений «Корр. низ» и «Корр. верх» показано на рис. 4. Коррекция производится раздельно для каждого датчика.

Таблица 1
No	Сообщение	Состояние регулятора	Действия
1	Норма	Нормальная работа ПИД-регулятора	
2	Проц. автон.	Происходит процесс автонастройки	
4	Работа	Нормальная работа ПИД-регулятора	
5	Изм.уставки	Процесс изменения заданного значения (уставки)	
6	Инт. выше	Интегральная составляющая выше значе- ний для процесса регулирования	Уменьшить Ти
7	Инт. ниже.	Интегральная составляющая ниже значе- ний для процесса регулирования.	Увеличить Ти
8	Нет вычисл.	Режим паузы вычислений. Интегральная и дифференциальная составляющие не вы- числяются	Произвести перезапуск ПИД - регулятора отключением и включением режима работы или питания
9	Проц. за пред.	Значения выходной величины за предела- ми полосы пропорциональной составляю- щей.	Увеличить пропорциональную составляющую Рв
10	Несоотв. пар.	Ошибка записи параметров автонастройки ПИД-регулирования. ПИД-регулятор ра- ботает без автонастройки	Необходимо перезаписать па- раметры автонастройки (авто- тюнинг).
11	Рв=0	Пропорциональная составляющая равна 0	Записать значение пропорцио- нальной составляющей Рв от- личным от нуля.
12	Вход. диап.	Неправильно определена входная область датчика	Определить входную величину в параметрах ПИД-регулятора - пределы изменений (0100%)
13	Выход. диап.	Неправильно определена область измене- ния выходного сигнала	Определить выходную величи- ну в параметрах ПИД- регулятора - пределы измене- ний (1850 Гц, или др.)
14	Макс. интегр.	Интегральная составляющая достигает бо- лее 100 с . ПИД-регулятор не может отра- батывать значение интегральной состав- ляющей.	Уменьшить значение Ти
15	Ошибка авт.	Ошибка авто настройки вектора адреса. Вектор превышает результирующий адрес в значении переменной	Необходимо программно пере- записать вектор автонастройки
16	Уст. за пред.	Выбранная уставка находится ниже ниж- него предела изменения входной величины или выше верхнего предела изменения входной величины	Изменить уставку или пределы изменения входной величины
17	Ошибка выч.п.	Ошибка авто настройки, вызванная ошиб- кой вычисления параметров ПИД- регулятора	Перезапустить контроллер вы- ключением и включением пи- тания
18	Шум входа	Шум входного сигнала более 5% области его изменения	Установить фильтр. Для систем регулирования давления – рас- ширительный мембранный бак

«Не нуль» - выбор точки отсчета для показания «нуля» датчика (см. 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 дат**».

Выход из экрана «Датчики» в «Меню индикации» осуществляется нажатием клавиши «ESC».

8.1.8. Уровни формирование признака ПОЖАР по каналу аналоговых датчиков

Программирование уровней формирование признака ПОЖАР по каналу аналоговых датчиков для включения насосов (п.4.2, рис. 4) производится вызовом экрана «Дельта» из стека перехода.

Для программирования параметров «Дельта вниз» и «Дельта вверх» необходимо перейти к экрану «Дельта». Для этого, находясь в экране «Меню индикации», нажимать клавиши «▲» или «▼» до появления в стеке перехода надписи «Дельта» (для меню «Работа» - клавиши «2» и «7» соответственно»). Затем нажать клавишу «↓» для перехода к экрану «Дельта» (рис.26).

> Дельта вверх, бар Осн реж XX.XX Резерв XX.XX Дельта вниз, бар Осн реж XX.XX Резерв XX.XX

Рис.26 Меню «Дельта»

В меню отдельно программируются значения «Дельта вверх», «Дельта вниз» для основного режима и релейного режима функционального резерва. Масштаб программирования – 0,01 бар.

Для изменения какого-либо параметра необходимо нажатием клавиши «Ј» 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 «◀».

Выход на экран «Меню индикации» осуществляется нажатием клавиши «ESC».

8.1.9. Пуск по частоте

Функция обеспечивает подключение регулируемого насоса к питающей сети с максимально возможной кинетической энергией его вращения (п. 4.3).

Для изменения функции в меню **«Резерв»** (п.8.2.2, рис. 32) необходимо нажимать клавишу **«7»** до появления необходимой надписи:

- разрешён: команда «Пуск» формируется при одновременном соблюдении двух условий:

а) разница между заданным и текущим значением давления превышает величину дельта;

б) текущая частота выше заданной частоты пуска;

- запрещён: команда «Пуск» формируется при одном условии: заданное значение давления (разности давлений) превышает текущее значение в напорной магистрали (разности давлений) на величину «дельта вниз».

При активной функции под значением пороговой частоты появляется подсказка. После активизации этого значения оно доступно для изменения.

При активизированной функции в случае наличия в системе команды «Пуск» в режиме частотного регулирования и частоте ПЧ ниже заданной в строке индикации команд меню «Режим работы» будет индицироваться команда «УрПЧ».

Функция не активна при отказе ПЧ.

8.1.10. Фильтры

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

Переход к экрану меню «Фильтры» из экрана «Меню индикации» возможен при выполнении следующих действий: в стеке перехода последовательным нажатием клавиши «▲» или «▼» добиться индикации надписи «Фильтры», после чего нажать клавишу «↓». При запросе системы ввести пароль. После выполнения перечисленных действий будет осуществлен вызов экрана «Фильтры» (Рис. 27).

Тобр. 0,1 - 1, с	* **
Тф датчиков, с	* **
Тф уставки, с	* **
Тф вых ПИД,с	* **
Шаг ПИД	XXX

Рис.27. Меню «Фильтры»

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 «↓».

На экране «Фильтры» для программирования доступны следующие параметры:

«Тобр 0,1 – 1, с» - постоянная времени (период изменения выходного сигнала ПИД - регулятора). Величина измеряется в секундах, индикация 0,1 соответствует 0,1 секунде. Рекомендуемый диапазон значений параметра Тобр=0,1...1,0 (0,1 с ...1 с).

«**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 00,01 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 х 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 00,01 соответствует 0,01 секунде.

«Шаг ПИД» - параметр адаптивного фильтра изменения выходного сигнала ПИД–регулятора. Этот параметр определяет масштабирование ступени измерения выходного сигнала ПИД– регулятора с периодом Тф вых ПИД. Величина ступени изменения выходного сигнала ПИД– регулятора определяется рассогласованием между выходом ПИД –регулятора и выходом адаптивного фильтра с коэффициентом данного масштаба. Чем больше рассогласование – тем больше величина ступени изменения, масштабированной параметром фильтра. При уменьшении рассогласования происходит уменьшение ступени изменения выходного сигнала ПИД–регулятора для исключения процесса автоколебаний и повышения точности регулирования. Реализованный таким образом адаптивный фильтр позволяет достичь требуемой устойчивости процесса регулирования при обеспечении максимально возможного быстродействия для реализуемого процесса.

Увеличение параметра «Шаг ПИД» увеличивает быстродействие системы с одновременным снижением ее устойчивости и наоборот.

Выход из экрана «Фильтры» в экран «Меню индикации» осуществляется нажатием клавиши «ESC».

8.1.11. Преобразователь частоты

Для программирования параметров преобразователя частоты, определяющих его функционирование в составе КРН, необходимо, находясь на экране «Меню индикации», последовательно нажимать клавиши «▲» или «▼» (в режиме «Работа» - клавиши «2» - «7») до появления надписи «ПЧ». Для перехода к экрану «ПЧ» нажать клавишу «↓», после чего произойдет переход к выбранному меню (рис.28).

XXX.X І ⇔Зад. частота, Гц U/f >Линейная характ Тек частота, Гц XX.X Рампа, с | пуск **.**| стоп **.** Нагрузка ХХХ % ХХХ А

Рис.28. Меню «ПЧ»

В меню «ПЧ» доступны:

- о настройка параметров ПЧ;
- о выбор вольт-частотной характеристики ПЧ;
- о индикация текущей частоты, Гц;
- о индикация времени рампового пуск и рампового стоп;
- о индикация нагрузки ПЧ в % и в амперах (A).

Для перехода к стеку настройки параметров ПЧ необходимо нажать одну из клавиш: « \blacktriangle » или « \blacktriangledown », при этом в строке индикации стека перед указанными символами появляется символ подсказки. Для перемещения по стеку вверх необходимо последовательно нажимать клавишу « \bigstar », вниз клавишу « \blacktriangledown ». При изменении стека значение индицируемого в стеке параметра будет загружаться буфер, расположенный справа от стека. Для изменения индицируемого значения необходимо нажать клавишу « \lrcorner », добившись тем самым мигания первого разряда буфера ввода. Записать необходимое значение параметра с помощью символов 0...9. Нажать клавишу « \lrcorner ». Разрешение стека – 0,1 ед.

В стеке доступны следующие параметры настройки:

а) заданная частота, Гц – частота, на которую выходит ПЧ в режиме «Рампа», также в режиме «Насосы» при отказе датчика;

б) частота сигнала, Гц – частота, при которой выдается сигнал «СТОП ПЧ» для активизации режима «Засыпания»;

в) максимальная частота, Гц – предельная максимальная частота ПЧ;

г) минимальная частота, Гц – предельная минимальная частота вращения ПЧ;

д) частота U/f – частота характеристики ПЧ, соответствующая максимальному выходному напряжению – 380 В;

е) время разгона, с – время разгона до максимальной частоты при ступенчатом изменении входного сигнала ПЧ от 0 до максимума;

ж) время торможения, с – время торможения от максимального значения до 0 при снятии сигнала направления вращения ПЧ;

з) нагрузка, % - предельно допустимая нагрузка ПЧ (макс – 120 %);

и) дельта частоты, Гц – уровень превышения частоты, при котором снимается признак «СТОП ПЧ».

Для перехода к стеку выбора характеристики ПЧ необходимо нажать клавишу «►», при этом символ подсказки появляется в строке выбора характеристики ПЧ.

При изменении стека можно выбрать любую из характеристик:

а) линейная – U/f;

б) квадратичная – U/ff;

в) кубическая - U/fff.

8.1.12 Программируемые входы

Работа программируемых входов приведена в п. 4.10, структура показана на рис. 7.

Для программирования структуры м параметров входов необходимо в «Меню индикации» последовательно нажимать клавиши «▲» или «▼» в меню «Режим» - клавиши «2» и «7») до появления надписи «Прог входы», после чего нажать клавишу «↓». Меню «Программируемые входы» приведено на рис.29.

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



Рис.29. Меню «Программируемые входы»

Для программирования состояния контакта входов необходимо нажатием клавиши «↓» добиться прекращения мигания первого разряда таймера, после чего возле символов «◀» и «►» появляется символ подсказки. Последовательно нажимая клавишу «◀», ввести требуемое состояние входа «Норм замкн» / «Норм разомкн» / «Откл».

После программирования состояния контакта необходимо запрограммировать функцию входов (рис. 7), - то значение, которым каждый вход будет определен в стеке отказов и в архиве отказов при срабатывании подключенного к нему датчика. Последовательным нажатием клавиши «►» при наличии символа подсказки в строке функций установить одно из значений: «Нет функций», «Термодатчик», «Датчик потока».

После программирование функции произвести программирование таймера, определяющего время формирования сигнала «Отказ» по состоянию входа при срабатывании подключенного к нему

датчика. Для программирования таймера нажатием клавиши «↓» добиться отсутствия символов подсказки, а также мигания старшего разряда значений таймера. Ввести значение таймера в масштабе 999,99 секунд, после чего нажать клавишу «↓».

Уставка производителя – программируемые входы отключены, функция не назначена.

Для выхода из экрана «Прог входы» необходимо нажать клавишу «ESC».

8.2. Программирование. Режимы

8.2.1 Режимы регулирования

Для комплекса пожаротушения доступен только один режим частотного регулирования – по постоянному давлению: «Пост давление» (рис.30).

2-Реж регулир	Пост давление
	XX.XX
	XX.XX

Рис. 30. Меню «Режимы регулирования»

8.2.2 Режимы функционального резерва

Описание режимов функционального резерва приведено в п.4.1. Для программирования данных режимов необходимо из меню «Режимы» (п.8.1.1. пп.1) перейти в меню «Резерв» (рис.31) путём нажатия клавиши «▼».

2-Прокрут	Запрещен			
3-Резерв ПЧ >			Рел реж	
4-Насосы М	<	> 0		
5-Число Те	<	> 00		
7-Пуск по частоте			Запр	45.0

Рис.31. Меню Резерв

Добившись отсутствия мигания курсора нажатием клавиши « المه), последовательно нажимать

о клавишу «2» для разрешения/запрещения режима прокрутки насосов (п. 4.3);

 клавишу «З» для выбора режима функционального резерва преобразователя частоты или датчика. При этом после надписи «Резерв» последовательно появляются надписи «ПЧ» или «датч».
 Программирование режима производится последовательным нажатием клавиши «►».

При программировании **режима функционального резерва аналогового датчика** давления возможен следующий выбор режимов:

- «Запрещен» - запрещение перехода комплекса в режим функционального резерва аналогового датчика давления;

- «По среднему». В данном режиме производится работа комплекса по усредненному запомненному значению давления напорной магистрали. При этом, в момент перехода в данный режим комплекс сохраняет свои параметры регулирования: количество включенных насосов и частоту вращения регулируемого насоса. При изменении уставки по давлению в ту или иную сторону комплекс обеспечивает изменении производительности регулируемого насоса, а также программное включение или отключение дополнительных насосов.

При программировании **режима функционального резерва преобразователя частоты** возможен следующий выбор режимов:

- «Рел реж» - релейный режим работы. Обеспечивается поддержание давления в заданных для этого режима пределах за счет коммутации включенных насосов. Сохраняется режим контроля входной и выходной магистралей;

- «Запрещен». При запрещенном резервном режиме работы комплекса управления при выходе из строя преобразователя частоты производится останов насосов и индицируется «Отказ». В том случае, когда отказ преобразователя частоты является самовосстанавливаемым (например, преобразователь частоты вышел из строя по перегреву, а затем произошло его остывание), комплекс регулирования включается в работу в автоматическом режиме сразу после снятия признака отказа ПЧ. При этом светосигнальная арматура красного цвета «Отказ» гаснет;

о клавишу «4» для выбора задания

о максимально разрешенного количества насосов; при достижении количества работающих насосов, равных максимальному количеству, включение дополнительных насосов блокируется. При этом при отказе или выключении насосов из числа работающих коммутация дополнительных насосов буде производиться до достижения числа работающих насосов их максимального количества. При количестве разрешенных для работы насосов менее их располагаемого количества функция контроля выходной магистрали не активна;

о клавишу «5» - для задания числа

а) теста насосов (п.4.8);

б) допустимого количества сбросов отказа ПЧ (п.4.7);

Для активизации функции разрешения пуска по частоте необходимо в меню «Функциональный резерв» клавишей «7» установить необходимое значение функции (п. 4.3 «Коммутация насосов»). При активизации режима («Разр») под значением пороговой частоты появляется символ подсказки. При мигающем значении первого символа ввести пороговое значение частоты.

9. Тестовый режим. Пуск и останов насосов по рампе

Описание режима приведено в п.5.2.

Для перехода в меню «Рампа» выполнить следующие операции:

43

1. Выключить переключатель «Режим работы» на лицевой панели шкафа управления.

2. Дождаться полного останова всех насосов.

3. Переключатели режимов тестируемых насосов установить в положение «Авт».

4. На экране «Меню индикации», последовательно нажимать клавиши «▲», «▼» до появления в стеке перехода (рис. 12) надписи «Рампа», после чего нажать клавишу «↓». Меню «Рампа» приведено на рис. 32.



Рис.32. Меню «Рампа»

5. При переходе в меню «Рампа» в строке «Вкл» будут индицироваться символы разрешенных для режима тестирования и неработающих насосов.

6. Определить параметры стеке режима последовательным нажатием клавиши «2»:

о при появлении в стеке надписи «Сеть» последовательным нажатием клавиши «↓» добиться появления в левом нижнем углу экрана индикации «Сеть». Наличие надписи свидетельствует о разрешении переключения насоса напрямую к сети после завершения его рампового старта. Повторное нажатие клавиши отключит режим переключения. При запрещенном режиме переключения насосов к сети одновременно можно работать только с одним насосом.

• При появлении в стеке надписи «Автоподхват» нажать клавишу «Ј». Появление индикации «Автоподхват» ниже стека режимов свидетельствует о включении режима «Автоподхват».

7. Выбрать первый пускаемый насос, для чего последовательно нажимать клавиши «▶», «◀». Номер выбираемого насоса будет индицироваться под надписью «Насос». После выбора первого насоса появится индикация «Рампа» - крайний правый индикатор во второй сверху строке.

8. Произвести пуск выбранного насоса клавишей «▲». Насос начнет запускаться по рампе, при этом под индикатором «Рампа» начнет работу счетчик рампового пуска с разрешением 0,01с. Отсчет будет производиться в обратную сторону, начиная с программированного значения, до нуля.

При разрешении переключении насоса к сети после рампового пуска насос переключится непосредственно к сети, а ПЧ выключится из работы.

Аналогично можно произвести пуск всех остальных насосов. При этом при разрешении переключения насоса к сети возможен выбор другого насоса и пуск его по рампе.

При запрещении переключения выбор другого насоса невозможен.

6. Для останова насоса необходимо выбрать насос, работающий от сети, и нажать клавишу «▼». При разрешении режима «Автоподхват» насос после отключения от сети в состоянии вращения будет подключен к выходу ПЧ. После чего через 2с произойдет рамповое торможение насоса.

После полного останова насоса возможен рамповый останов следующего выбранного насоса.

При запрещенном режиме «Автоподхват» отключение насоса. Переключенного к сети, будет произведено релейно, т.е. прямым отключением.

Насос, работающий от сети, можно отключить переключателем режимов этого насоса, установив его в положение «**0**». При выключении переключателем режимов насоса, работающего от ПЧ, происходит немедленный останов ПЧ, после чего, через небольшой промежуток времени, отключение насоса от ПЧ.

10. При работе насосов возможен переход их меню «Рампа» в меню «ПЧ» (рис.28) или «Индикация показаний датчиков» (рис.13). При этом можно определить нагрузку ПЧ при работе с насосом или величину давления в напорной магистрали, создаваемую тестируемым насосом или группой насосов.

Для пуска насосов из меню «ПЧ» (рис. 28) или «Индикация показаний датчиков» (рис.12) необходимо:

1. Выполнить операции по пп.1...7 данного раздела.

2. В стеке режима выбрать строку «ПЧ» или «Датчики». Нажать клавишу «↓» и перейти в выбранное меню.

3. Из меню «**ПЧ**» или «**Индикация показаний датчиков**» произвести пуск выбранного насоса нажатием клавиши «▲».

4. Зафиксировать необходимые показания.

5. Произвести останов насоса нажатием клавиши «▼» или перейти в меню «Рампа» нажатием клавиши «ESC».

6. Произвести останов насоса и/или выбор другого насоса для его тестирования по рампе.

При включении переключателя **«Режим»** из положения **«0»** в положение **«Авт»** при выключенном режиме **«Автоподхват»** все насосы, работающие напрямую от сети, будут отключаться последовательно без рампового останова. Насос, работавший от преобразователя частоты, отключится по рампе последним. При включенном режиме **«Автоподхват»** останов насосов, работающих от сети, произойдет последовательно с автоподхватом вращающегося двигателя. Если переключатель **«Режим»** остался в положении **«Авт»**, то после останова всех насосов комплекс начнет работу в автоматическом режиме поддержания заданной уставки.

Для выхода из экрана «Рампа» необходимо нажать клавишу «ESC».

45

10. Состояние комплекса

10.1. Меню индикации состояния комплекса

При подаче напряжения в схему управления без включения режима работы на экране БУК отображается «Меню индикации» (см. рис.10).

«Меню индикации» - это экран программирования и контроля состояния комплекса перед включением его в работу.

Работа с «Меню индикации» позволяет программировать конфигурацию и задавать параметры комплекса регулирования перед его включением в работу. На экране «Меню индикации» отображаются:

-в графическом виде: текущее значение давления «Рт», бар, заданное значение давления «Рз», бар, насосы, разрешенные к работе в автоматическом режиме;

- в буквенно-цифровом виде: значение стека вызова экранов работы с системой, индикация отказов системы, порядковый номер насоса, с которого начинается отсчет включения насосов, режим работы с уставками, режим работы с датчиками, пределы измерения датчиков.

Из экрана «Меню индикации» через стек перехода производится вызов других экранов для программирования и отслеживания состояний системы. Изменение значения стека перехода производится нажатием клавиш «▲» или «▼». При появлении в стеке названия необходимого экрана для его вызова необходимо нажать клавишу «↓».

10.2. Меню индикации рабочего режима

Меню «**Режим работы**» - это основной экран автоматической работы комплекса в режиме регулирования давления (см. рис.11).

При работе с экраном меню «Режим работы» полностью доступны все функции по программированию параметров, режимов и структуры комплекса, задавать значения уставки давления, записывать ее во временной график. При этом стек перехода к экранам изменяется клавишами «2» перемещение вверх по стеку вверх, «7» - перемещение по стеку вниз.

На экране режима работы аналогично «Меню индикации» индицируются

-графическое и цифровое (до 0,01 бар) значение текущего «Рт» и заданного «Рз» значения давления;

-значение строки индикации стека перехода;

-отказы системы в строке стека отказов;

- команды «Пуск»/ «УрПЧ»/ «Стоп», формируемые системой в зависимости от уровня выполняемой уставки и значения регулируемого параметра;

- пределы измерения датчика под шкалой текущего значения параметра;

- режим работы с датчиками;

- признак режима «засыпания»;

- признаки состояния магистралей;

-признак сигнала «Общий сброс».

Изменение значение текущего давления производится аналогично режиму настройки в следующей последовательности:

1. С помощью клавиш «◀»или «▶» выбрать соответствующий сегмент числа заданного давления.

2. Последовательным кратковременным нажатием клавиш «▲» или «▼» соответственно увеличить или уменьшить значение выбранного сегмента число. При каждом увеличении значения сегмента более 9 он обнуляется и в старший сегмент слева от изменяемого сегмента добавляется единица. Аналогично при уменьшении изменяемого сегмента

При непрерывном нажатии клавиш «▲» или «▼» значение сегмента соответственно увеличивается или уменьшается на 1 с дискретностью 1 секунда. Индикация состояния системы на экране «Режим» в виде символов представлена в табл. 2.

Таблица 2

Символ	Состояние системы		
CHMDOM	регулирования		
	Общий сброс		
	Отказ входной магистрали		
	Отказ выходной магистрали		
	Спящий режим		

10.3. Наработка

Для просмотра времени наработки станции и каждого насоса в отдельности необходимо, находясь в «Меню индикации» нажимать клавиши « \blacktriangle »,« \blacktriangledown » («2», «7» - «Режим работы») до появления в стеке перехода надписи «Наработка», после чего нажать клавишу «,)» и перейти на экран «Наработка» для просмотра значений счетчиков наработки насосов и станции (см. рис.33). Для обнуления счетчиков нажать соответствующую цифровую клавишу. На экране появится надпись «Ввод паролЯ». После введения пароля выбранный счетчик наработки обнулится.

Для перехода от экрана «Наработка» к экрану «Меню индикации» необходимо нажать клавишу «ESC».

Наработк	а, час	Обн	нуление
Станция	000000	000	> 0
1 насоса	000000	000	> 1
2 насоса	000000	000	> 2
3 насоса	000000	000	> 3
		\sim	/



Рис.33. Меню «Наработка»

10.4. Состояние насосов

Для просмотра текущего состояния насосов, необходимо находясь на экране «Меню индикации» нажимать клавиши «▲», «▼» («2», «7» - меню «Работа») до появления надписи «Насосы», после чего нажать клавишу «↓» и перейти на экран «Состояние насосов». Доступна следующая индикация состояний насосов:

«Вкл. Исправен» - насос включен в работу в автоматическом режиме и он исправен.

«Защита» - сработал автоматический выключатель насоса.

«Контактор» - отказ контактора насоса.

«ДЕМ» - отказ насоса по датчику реле-перепада давления или датчику потока (опция)

«Блок» - блокировка отказавшего насоса после трехкратной попытки его запуска.

«Тест» - процесс тестирования насоса.

«Термо» - отказ насоса по сигналу от термоконтакта, установленного на двигателе (опция).

«Отказ» - интегральный сигнал отказа насоса по совокупности призноков.

«Выкл.» - насос выключен из автоматического режима работы. Переключатель «Насос» находится в положении «О» или «Ручн.».

Состояния насоса индицируются в стековом режиме с интервалом времени 2,8 с.

При наличии нескольких признаков в строке состояния насоса будет происходить поочередная индикация этих признаков. При наличии только одного признака он будет индицироваться непрерывно.

10.5. Состояние преобразователя частоты

Состояние ПЧ индицируется в стеке отказов «Меню индикации» и «Режим работы».

Индицируются следующие состояния ПЧ:

о «Защита ПЧ» - при срабатывании автомата защиты преобразователя;

о «Блокировка ПЧ» - при выполнении условий блокировки (п.4.7);

о «Отказ ПЧ» - интегральное состояние ПЧ при поступлении на вход контроллера сигнала отказа от ПЧ.

10.6. Архивы отказов и состояний

Все отказы и состояния комплекса заносятся в архив в стековом режиме. Для просмотра архива необходимо в «Меню индикации» последовательно нажимать клавиши «▲» или «▼» (в меню «Режим работы » - клавиши «2» - «7») до появления надписи «Архивы», после чего нажать клавишу «↓» для перехода к меню «Архивы» (см. рис. 34).

> № Дата Время Событие <Архив состояний С О 0000|0000|0000|3 насос выкл >Архив отказов О 0000|0000|0000| Отк цепи ПЧ

Рис.34. Архивы

На экране «Архивы» доступны для просмотра два архива:

«Архив состояний» - отображает состояния комплекса управления.

«Архив отказов» - отображает отказы элементов комплекса регулирования.

Для перехода к «Архиву состояний» необходимо нажать клавишу «◀» до появления в строке «Архив состояний» символа «белая стрелка на черном фоне». При обращении к архиву состояний или отказов индикация архива будет осуществляться от последней записи. При просмотре архива необходимо последовательно нажимать клавишу «▲» для перемещения вверх по стеку (таблице) от последнего к начальным событиям. При этом порядковый номер строки события будет изменяться в сторону его уменьшения. Для перемещения вниз по стеку необходимо последовательно нажимать клавишу «▼». При этом порядковый номер строки события в сторону его увеличения.

Для перехода к «**Архиву отказов**» необходимо нажать клавишу «**▶**» до появления напротив надписи «**Архив отказов**» символа «белая стрелка на черном фоне». Просмотр архива отказов аналогичен архиву состояний.

Перечень регистрируемых событий и отказов, а также коды отказов и состояний приведены в Приложении 6.

Каждый из архивов имеет следующий формат записи:

Первые четыре цифры – номер строки архивной записи. Нулевой номер присваивается первому по времени событию.

Запись в архив отказов и состояний происходит в стековом режиме по мере увеличения номера события (отказа). Архивы событий состояний и отказов допускают запись не более 5000 (отдельно для состояний и отказов – определяется возможностями памяти контроллера). При увеличении количества каждого из событий более значения 5000 производится перезапись событий: 4999 – 0000 – 0001 и т.д.

Вторые четыре цифры – месяц, год (2602 – 26 февраля), вторые четыре цифры – часы, минуты (1841 – 18 часов 41 минута). В строке «Событие» будет отражено буквенное описание события (отказа). Перечень регистрируемых событий и отказов, а также их коды при считывании таблиц через модем или по физической линии приведен в табл. 1, 2 приложения 6.

Для перехода от экрана «Архивы» к экрану «Меню индикации» необходимо нажать клавишу «ESC».

Очистка архивов возможна только из меню производителя.

10.7. Параметры электроэнергии

КРН предусматривает установку счётчика электроэнергии, предназначенного для технического учёта параметров электроэнергии . Счетчик электроэнергии является опцией и устанавливается по заявке.

Для перехода к меню «Параметры электроэнергии» необходимо в стеке перехода меню выбрать индикацию «Счетчик ЭЭ», после чего нажать клавишу «Ј».

В меню «Параметры электроэнергии» (рис. 37) в строке «Активн Э» индицируется значение потребленной активной электроэнергии в кВт х часах., в строке «Полная Э» - потребленной полной ЭЭ в кВт х часах.

Активн Э., кВ	гЧ ХХХХ	XXXX	X.XX
Полная Э., кВт	гЧ ХХХХ	XXXX	X.XX
Параметры 🖒 Сброс кВтЧ >	Ia, А Выполне	XXXX enue	X.X

Рис. 35. Меню «Параметры электроэнергии»

Для обнуления показаний счетчиков электроэнергии необходимо нажать клавишу «►». При этом система запрашивает пароль, если он не был введен ранее. При введенном пароле в строке появляется надпись «Сбросить?», после подтверждения нажатием клавиши «↓» индицируется надпись «Выполнение», после чего происходит обнуление счетчиков.

При отказе от обнуления стек сброса через 2,8 секунды обнуляется.

В стеке «Параметры» для просмотра доступны:

• Текущие значения токов по фазам Іа, Ів, Іс;

о Параметры питающего напряжения по фазам Ua, Ub, Uc.

Просмотр перечисленных параметров производится последовательным нажатием клавиш «▲», «▼».

11 Инструкция по эксплуатации

11.1. Подготовка комплекса к включению

1. Установить на лицевой панели шкафа переключатель «Режим» - в положение «О»;

2. Подать питающее напряжение в схему управления комплекса, для чего установить переключатель «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

- 1. Режима работы комплекса (п. 5.1);
- 2. Структуры комплекса (табл. 3)

Табл. 3

№ п/п	Параметры структуры	№ пункта
1.	Определить структуру и назначить функции информационных входов	4.1
2.	Назначить режимы функционального резерва	8.2.2
3.	Определить схему работы с датчиками	8.1.7
4.	Задать величину давления, поддерживаемого в напорной магистрали	8.1.5
5.	Определить структуру и назначить функции, задать параметры информаци-	8.1.12
	онных входов	

3. Произвести программирование параметров комплекса согласно табл. 4.

таолица 4	Ta	блица	4
-----------	----	-------	---

No	Параметр	№ пункта
Π/Π		
1.	Таймеры насосов	8.1.1.2
2.	Таймеры входной магистрали	8.1.1.3
3.	Дата, время	8.1.1.4
4.	Параметры прокрутки насосов	8.1.2
5.	Переделы датчиков	8.1.7
6.	Пределы ПИД – регулятора	8.1.6
7	Уровни команд сигнала ПОЖАР	8.1.8
8.	Максимальная частота и частота выдачи сигнала «СТОП ПЧ»	8.1.9
9.	Частота прокрутки насосов	8.1.11

<u>Примечание:</u> усредненные значения параметров 1...9 (табл. 4), обеспечивающие работу КРН «по - среднему», программируются при стендовой наладке на предприятии-изготовителе. **4.** Переключателями «Режим работы насосов» разрешить насосы для работы в автоматическом режиме, установив переключатели режимов работы этих насосов в положение «**Авт**».

5. Определить максимальное количество включаемых насосов (п. 8.2.2, пп. а). На экране «Меню индикации» в строке «Макс» будет индицироваться максимальное количество разрешенных для работы насосов;

6. 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 «Меню индикации» (рис.10) в строке «Насосы» будет индицироваться цифра, соответствующая порядковому номеру выбранного насоса;

с помощью панели управления БУК: при выключенном режиме работы и останове всех насосов последовательно нажимать клавиши «►» - для увеличения порядкового номера включае-мого насоса, или «◄» - для уменьшения порядкового номера включаемого насоса.

При отсутствии включенных и исправных насосов в строке «Насос» будет индицироваться надпись «Откл».

11.2. Включение комплекса в работу

1. Включить режим автоматического регулирования давления установкой переключателя «**Ре**жим: 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.

11.3. Управление режимами насосов

В станции управления насосными агрегатами предусмотрены следующие режимы работы насосов:

1. Автоматическое управление (п.4.2).

2. Ручное управление

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;

 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. 4.3, п.6.2). 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;

о 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.

11.4. 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».

11.5. Общий сброс

Предназначен для сброса отказов, которые зарегистрированы системой, обнуления счетчиков сброса отказа ПЧ и тестирования насосов, сброса признака «Отказ выходной магистрали».

Для выполнения функции «Общий сброс» необходимо в «Меню индикации», или меню «Режим работы» в течение 2 секунд удерживать нажатой клавишу «ESC». Активизация функции индицируется графическим сигналом «Стрелка вверх». Через 1 секунду после отпускания клавиши «ESC» функция «Общий сброс» отключается.

11.6. Состав и назначение органов управления

Состав и назначение органов управления представлены в табл. 5.

				Таблица 5
Ν	Наименование	Cx.	Функциональное назначение	Примечание
п/п		Обозн.		-
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 ре- жима работы насо- сов «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 ра- боты 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

11.7. Система управления и мониторинга нижнего уровня

Описание системы управления и мониторинга нижнего уровня представлено в п.4.11; схема подключения – лист 4, Приложение 3.

11.8. 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° C ... $+45^{\circ}$ C. Он должен быть защищен от попадания воды на его поверхность.

Хранение электротехнического шкафа КРН может производиться при температуре –25°С ... + 70°С 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.

11.9. 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.

<u>Внимание.</u>

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 сдвоенного 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.

Закрыть 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.

12. Монтаж комплекса

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

При выполнении монтажных работ комплекса управления следует руководствоваться следующими правилами:

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

12.2. Сечение выходных кабелей каждого насоса следует выбирать с учетом особенностей выходного напряжения преобразователя частоты. Рекомендуемые сечения медных силовых кабелей насосов приведены в табл. 6.

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

12.4. 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.

12.5. 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. Зануление экрана сигнального кабеля выполнять только со стороны шкафа управления.

12.6. 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.

Табл. 6

Макс мощность	двигате-	0,75	1,5	2,2	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90	110	132	160	200	250	315
ля, кВт																							
Номинальный в	зыходной	2,6	4,1	5,8	9,5	12	16,5	24	33	42	50	60	75	90	115	150	180	210	250	300	370	460	600
ток ПЧ, А																							
Сечение кабеля, и	MM ²		1,5		2	,5	4	6	10	16	2	5	35	5	0		95		120	150	185	2x120	2x150

13. Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства на станцию управления указываются в паспорте и поддерживаются производителем при соблюдении эксплуатирующей организацией требований нормативнотехнической 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.11.9.

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 предприятияизготовителя 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.

0

14. Сведения о ресурсе

Назначенный ресурс работы системы управления составляет не менее 7,5 лет. Он определяется работоспособностью силовых конденсаторов преобразователя частоты, а также сроком батарейной поддержки БУК. После истечения указанного срока для принятия решения о возможности дальнейшей эксплуатации системы предприятие-изготовитель должно выполнить работы по продлению ресурса.

15. Комплект поставки

Комплекс регулирования поставляется со следующим комплектом документации:

- 1. Паспорт.
- 2. Гарантийный талон.
- 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.

Программа удаленного доступа Remote Access.

Настройка соединения через модем

Позволяет дистанционно работать с интерфейсом управляющего контроллера БУК без использования графических редакторов (SCADA-систем).

1. Установить и запустить программу Remote Access. На экране APM диспетчера появляется монитор БУК контроллера



Рис. 1 Внешний вид монитора БУК

2. Выбрать модель контроллера БУК, с которым устанавливается соединение (рис. 2 Приложения).



Рис. 2. Соединение с контроллером БУК

2. Установить параметры соединения (рис. 3 Приложения).



Рис. 3. Установка параметров соединения

3. Выбрать номер порта и скорость соединения (рис. 4 Приложения).

	🖶 Communication - PC settings 🛛 🛛 🔀
	Select Connection Type: Serial
	PC Port: COM 4 Baud Rate: 57600 TimeOut: 1 sec Retries: 3 Communicate with OPLC O Direct Connection
arread 1	Within Network (Unit ID) OPLC Information Model: Hardware Rev: OS Version:
	Get OPLC Information
	Exit

Рис. 4. Выбор параметров порта

4. Для соединения через модем необходимо выбрать соответствующий символ (рис. 5 Приложения). Для соединения по физической линии перейти к п. 7.



Рис. 5. Выбор соединения через модем

5. Выбрать тип модема со стороны АРМ диспетчера, с помощью которого производится соединение (рис.6 Приложения).

Ardem Type: SIEMENS TC35	Modem Type: SIEMENS TC35 ▼ PLC Type: Vision AT&F SIEMENS TC35 Time Out Dial: 65 AT+CPIN=^SIEMENS TC45 Image: Siemens Tc65 Image: Siemens Tc65 165 AT+CPIN=^SIEMENS TC45 Image: Siemens Tc65 Image: Siemens Tc65 165 AT+CPIN=^SIEMENS TC45 Image: Siemens Tc65 Image: Siemens Tc65 165 ATE0&C1&D Telk E2-10 Image: Siemens Tc65 Image: Siemens Tc65 165 Sony Ericeson GT47 Sony Ericeson GT47 Image: Siemens Tc65 Image: Siemens Tc65 165 Sony Ericeson GT47 Sony Ericeson GT47 Image: Siemens Tc65 Image: Siemens Tc65 165 Number to dial: Image: Siemens Tc65 Image: Siemens Tc66 Image: Siemens Tc66 165 Image: Image: Image: Image: Image: Siemens Tc65 Image: Siemens Tc66 Image: Siemens Tc66 166 Image: Im	PSTN	🧟 GSM 🔓	📱 CDMA 🛛	🗿 TAPI			
Restore Defaults Umber to dial: Dial Mode Tone Pulse Pulse Auto	Restore Defaults Image: Dial Dial Mode Image: Dial Image: Dial Image:	fodem Type AT&F AT+CPIN=^ WAIT 3 ATE0&C1&L AT&W0	SIEMENS T SIEMENS T SIEMENS T SIEMENS T SIEMENS M Telit EZ-10 WaveCom 1 Sony Ericsso Sony Ericsso	C35 C35 C45 C65 20 2068/1306 2068/1306 2068/1306 on GT47 (GF	B PRS)	PLC	Type: Visio Time 0 65 Time 0 2.4 PIN co	on Iut Dial: Iut Reply: Iut Reply:
Dial Hang-Up Wait for C Pulse	Dial Image: Up		Peraduits					
Initialize PC-side	Modem Modem Options	Jumber to dia	t:					al Mode Tone

Рис. 6. Выбор типа модема

6. Ввести номер модема комплекса регулирования и нажать иконку «Dial» (рис. 7). Приложения. Дождаться соединения, затем нажать клавишу «ОК».

🗟 PSTN 🌆 GSM 🌆 CDMA 🎒 1		
Modem Type: WaveCom 1206B/1306B	✓ PLC Type:	Vision
AT&F AT+CPIN=">>>>>> WAIT 5 ATE0&C1&D0&S0>4Q0S0=0V1 AT&W	Com Port: Tir COM1 Image: Compared to the second s	me Out Dial: 5 – – me Out Reply: .4 –
Restore Defaults	PI	N code:
umber to diat		Dial Mode
umber to dial: Iomep: 89012345678		Dial Mode
umber to dial: Iomep: 83012345678 Dial I: 89012345678	Wait for incoming Call	Dial Mode Tone Pulse Auto
umber to dial: Iomep: 83012345678 Dial I: 89012345678 Initialize PC-side Modem Prep Modem	Wait for incoming Call are PLC-side em	Dial Mode Tone Pulse Auto SMS Options

Рис. 7. Ввод номера модема и установка соединения

7. После соединения с модемом комплекса и нажатия клавиши «ОК» окно соединения (рис. 7) исчезает. На изображении интерфейса БУК контроллера нажать иконку «On-line» («очки») – рис.8.

⊑	Image: Image
On Line	ОООО см Наработка
ment 1 atc 2 atr 3 pr 4 pt 5 mc 6 por 7 atr 8 mp 9 ∞ 0	orrect 1 stc 2 stc 3 sts 4 st 5 ===== 6 ses 7 sts 8 ses 9 st 0 for 1 for 1

Рис.8. Режим «On-line»

На изображении монитора БУК появляется состояние текущего экрана. При нажатии с помощью стрелки мыши на клавиши изображения монитора (согласно РЭ) возможна работа с удаленным комплексом как при нахождении непосредственно рядом с ним.

8. Для считывания таблиц архивов БУК необходимо воспользоваться п. 10.6 РЭ, либо активизировать функцию считывания архивов (рис. 9).



Рис. 9. Активизация функции считывания архивов БУК

После активизации функции считывания архивов (п.8) на экране APM появляется табличная форма (рис.10 Приложения). В колонке «Tables» («Таблицы») появится перечень всех таблиц, записанных в память БУК.

				- 2		
		66° []	\$* 6] * 3	&• ₿•		
趥 Data Tables						
File Edit Connection Column						
🔚 😂 😂 🧱 🗮 🗷 🖂 🖻 💼 🎼			🧭 📖 I 🧔	66		
Tables					Архив отказов	
Архив отказов	Read Structu	ure From PLC (UInteger)	Column 1 (UInteger)	Column 2 (Long)		^
	0	0	0	0		
	1	0	0	0		
	2	0	0	0		
	3	0	0	0		
	4	0	0	0		
	5	0	0	0		-
	6	n	n	n		
3 Columns X 5000 Rows	1				0%	OK

Рис. 10. Табличная форма БУК

Для перехода к желаемой таблице необходимо стрелкой нажать на соответствующую строку таблицы, после чего в колонках («Column 1...n») появится значение чисел. Первая колонка – дата в формате XXXX (месяц, год); вторая – время в формате XXXX (часы, минуты).

9. Для автоматического обновления отображаемой информации необходимо активизировать функцию обновления (рис. 11 Приложения). При выборе автоматического обновления архивов (Automatic Refresh) необходимо определить периодичность обновления.

При выборе функции ручного обновления (Manual Refresh) обновление данных таблиц будет производиться каждый раз при обращении к этой функции.



Рис. 11. Активизация функции обновления

Коды состояний системы

Таблица 1

N⁰	Индикация со-	Описание события	Пункт	Код
п/п	бытия		РЭ	собы-
				тия
1.	Режим вкл	Включение режима автоматического управления	11.2	1
2.	Режим выкл	Выключение режима автоматического управления	11.2	2
3.	Дист стоп	Команда «Дистанционный СТОП»	11.7	3
4.	Засыпание	Режим «Засыпание»	4.9	4
5.	Резерв ПЧ	Переход компл. в один из режимов функц. резерва ПЧ	5.2	5
6.	Резерв дат	Переход компл. в один из режимов функц. резерва датч.	5.2	6
7.	Питание вкл	Подача питающего напряжения в схему управления	11.1	7
8.	Граф раб дн	Работа по графику рабочих дней	5.1,8.1.12	8
9.	Граф вых дн	Работа по графику выходных дней	5.1,8.1.12	9
10.	Чередование	Формирования признака чередования насосов	4.3	10
11.	1 насос ПЧ	Подключение 1 насоса к ПЧ	4.2	11
12.	1 насос откл ПЧ	Отключение 1 насос от ПЧ	4.2	12
13.	1 насос сеть	Подкл. 1 н. к сети питающего напряж. в режиме авт. упр	4.2	13
14.	1 насос откл сеть	Откл. 1 н. от сети питающего напряж. в режиме авт. упр	4.2	14
15.	1 насос тестир	Режим тестирования 1 насоса	4.7	15
16.	1 насос авт	Включение режима автоматич. управления 1 насоса	6.2	16
17.	1 насос откл	Отключение режима автоматич. управления 1 насоса	6.2	17

18.	2 насос ПЧ	Подключение 2 насоса к ПЧ	4.2	18
19.	2 насос откл ПЧ	Отключение 2 насос от ПЧ	4.2	19
20.	2 насос сеть	Подкл. 2 н. к сети питающего напряж. в режиме авт. упр	4.2	20
21.	2 насос откл сеть	Откл. 2 н. от сети питающего напряж. в режиме авт. упр	4.2	21
22.	2 насос тестир	Режим тестирования 2 насоса	4.7	22
23.	2 насос авт	Включение режима автоматич. управления 2 насоса	6.2	23
24.	2 насос откл	Отключение режима автоматич. управления 2 насоса	6.2	24
25.	3 насос ПЧ	Подключение 3 насоса к ПЧ	4.2	25
26.	3 насос откл ПЧ	Отключение 3 насос от ПЧ	4.2	26
27.	3 насос сеть	Подкл. 3 н. к сети питающего напряж. в режиме авт. упр	4.2	27
28.	3 насос откл сеть	Откл. 3 н. от сети питающего напряж. в режиме авт. упр	4.2	28
29.	3 насос тестир	Режим тестирования 3 насоса	4.7	29
30.	3 насос авт	Включение режима автоматич. управления 3 насоса	6.2	30
31.	3 насос откл	Отключение режима автоматич. управления 3 насоса	6.2	31
32.	4 насос ПЧ	Подключение 4 насоса к ПЧ	4.2	32
33.	4 насос откл ПЧ	Отключение 4 насос от ПЧ	4.2	33
34.	4 насос сеть	Подкл. 4 н. к сети питающего напряж. в режиме авт. упр	4.2	34
35.	4 насос откл сеть	Откл. 4 н. от сети питающего напряж. в режиме авт. упр	4.2	35
36.	4 насос тестир	Режим тестирования 4 насоса	4.7	36
37.	4 насос авт	Включение режима автоматич. управления 4 насоса	6.2	37
38.	4 насос откл	Отключение режима автоматич. управления 4 насоса	6.2	38
39.	5 насос ПЧ	Подключение 5 насоса к ПЧ	4.2	39
40.	5 насос откл ПЧ	Отключение 5 насос от ПЧ	4.2	40
41.	5 насос сеть	Подкл. 5 н. к сети питающего напряж. в режиме авт. упр	4.2	41
42.	5 насос откл сеть	Откл. 5 н. от сети питающего напряж. в режиме авт. упр	4.2	42
43.	5 насос тестир	Режим тестирования 5 насоса	4.7	43
44.	5 насос авт	Включение режима автоматич. управления 5 насоса	6.2	44
45.	5 насос откл	Отключение режима автоматич. управления 5 насоса	6.2	45
46.	6 насос ПЧ	Подключение 6 насоса к ПЧ	4.2	46
47.	6 насос откл ПЧ	Отключение 6 насос от ПЧ	4.2	47
48.	6 насос сеть	Подкл. 6 н. к сети питающего напряж. в режиме авт. упр	4.2	48
49.	6 насос откл сеть	Откл. 6 н. от сети питающего напряж. в режиме авт. упр	4.2	49
50.	6 насос тестир	Режим тестирования 6 насоса	4.7	50
51.	6 насос авт	Включение режима автоматич. управления 6 насоса	6.2	51
52.	6 насос откл	Отключение режима автоматич. управления 6 насоса	6.2	52

Коды отказов системы

Таблица 2

N⁰	Индикация отка-	Описание отказа	Пункт	Код
п/п	за		РЭ	отказа
1.	Защита ПЧ	Срабатывание автомата защиты ПЧ	4.6	1
2.	Блокиров ПЧ	Блокировка ПЧ после заданного кол-ва попыток сбр отк	4.6, в)	2
3.	Отказ ПЧ	Поступление сигнала «Отказ» от ПЧ на вход БУК	4.6	3
4.	Отказ вх магис	Отказ входн. магистрали по признаку снижения давления	4.8	4
5.	Отказ вых маг	Отказ выходной магистрали, определяемый БУК	4.8	5
6.	Батарея разр	Разряд батарей БУК	4.6	6
7.	Отказ БУК	Отказ контроллера по интегральному признаку	4.6	7
8.	Отказ датчика 1	Отказ датчика 1	4.6	8
9.	Отказ датчика 2	Отказ датчика 2	4.6	9
10.	Защита 1 нас	Срабатывание автомата защиты 1 насоса	4.7	10
11.	Контактор 1н	Отказ контактора или срабатывание теплового реле 1 насоса	4.7	11
12.	Дат темпер 1	Срабатывание термоконтактного датчика 1 насоса	4.7,4.10	12
13.	Поток 1 нас	Срабатывание датчика потока или реле разности давл. 1 нас	4.7,4.10	13
14.	Блокир 1 нас	Блокировка 1 насоса по результатам его тестирования	4.7	14
15.	Отказ 1 нас	Интегральный отказ 1 насоса по признакам п. 1014	4.7	15
16.	Защита 2 нас	Срабатывание автомата защиты 2 насоса	4.7	16
17.	Контактор 2н	Отказ контактора или срабатывание теплового реле 2 насоса	4.7	17
18.	Дат темпер 2	Срабатывание термоконтактного датчика 2 насоса	4.7,4.10	18
19.	Поток 2 нас	Срабатывание датчика потока или реле разности давл. 2 нас	4.7,4.10	19
20.	Блокир 2 нас	Блокировка 2 насоса по результатам его тестирования	4.7	20
21.	Отказ 2 нас	Интегральный отказ 2 насоса по признакам п. 1620	4.7	21
22.	Защита 3 нас	Срабатывание автомата защиты 3 насоса	4.7	22
23.	Контактор Зн	Отказ контактора или срабатывание теплового реле 3 насоса	4.7	23
24.	Дат темпер 3	Срабатывание термоконтактного датчика 3 насоса	4.7,4.10	24
25.	Поток 3 нас	Срабатывание датчика потока или реле разности давл. 3 нас	4.7,4.10	25
26.	Блокир 3 нас	Блокировка 3 насоса по результатам его тестирования	4.7	26
27.	Отказ 3 нас	Интегральный отказ 3 насоса по признакам п. 2226	4.7	27
28.	Защита 4 нас	Срабатывание автомата защиты 4 насоса	4.7	28
29.	Контактор 4н	Отказ контактора или срабатывание теплового реле 4 насоса	4.7	29
30.	Дат темпер 4	Срабатывание термоконтактного датчика 4 насоса	4.7,4.10	30
31.	Поток 4 нас	Срабатывание датчика потока или реле разности давл. 4 нас	4.7,4.10	31

32.	Блокир 4 нас	Блокировка 4 насоса по результатам его тестирования	4.7	32
33.	Отказ 4 нас	Интегральный отказ 4 насоса по признакам п. 2832	4.7	33
34.	Защита 5 нас	Срабатывание автомата защиты 5 насоса	4.7	34
35.	Контактор 5н	Отказ контактора или срабатывание теплового реле 5 насоса	4.7	35
36.	Дат темпер 5	Срабатывание термоконтактного датчика 5 насоса	4.7,4.10	36
37.	Поток 5 нас	Срабатывание датчика потока или реле разности давл. 5 нас	4.7,4.10	37
38.	Блокир 5 нас	Блокировка 5 насоса по результатам его тестирования	4.7	38
39.	Отказ 5 нас	Интегральный отказ 5 насоса по признакам п. 3438	4.7	39
40.	Защита 6 нас	Срабатывание автомата защиты 6 насоса	4.7	40
41.	Контактор 6н	Отказ контактора или срабатывание теплового реле 6 насоса	4.7	41
42.	Дат темпер 6	Срабатывание термоконтактного датчика 6 насоса	4.7,4.10	42
43.	Поток 6 нас	Срабатывание датчика потока или реле разности давл. 6 нас	4.7,4.10	43
44.	Блокир 6 нас	Блокировка 6 насоса по результатам его тестирования	4.7	44
45.	Отказ 6 нас	Интегральный отказ 5 насоса по признакам п. 4044	4.7	45

Приложение 2

Лист 1

Внешний вид КРН



Приложение 2

Лист 2,3

Сводная таблица размеров шкафов в зависимости от мощности и количества двигателей.

Мошность		Габаритные размеры шкафа, мм (AxBxC)									
двигателя, кВт	1 насос	2 насоса	3 насоса	4 насоса	5 насосов	6 насосов					
0,75	800x600x250	800x600x250	800x600x250	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300					
1,50	800x600x250	800x600x250	800x600x250	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300					
2,20	800x600x250	800x600x250	800x600x250	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300					
3,0	800x600x250	800x600x250	800x600x250	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300					
4,00	800x600x250	800x600x250	800x600x250	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300					
5,50	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300	1200x800x300	1200x800x300					
7,50	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300	1200x800x300	1200x800x300					
11,0	1000x800x300	1000x800x300	1200x800x300	1200x800x300	1800x800x400	1800x800x400					
15,0	1000x800x300	1000x800x300	1200x800x300	1200x800x300	1800x800x400	1800x800x400					
18,5	1200x800x300	1200x800x300	1400x1000x400	1400x1000x400	1800x800x400	2000x1000x400					
22,0	1200x800x300	1200x800x300	1400x1000x400	1400x1000x400	1800x800x400	2000x1000x400					
30,0	1200x800x400	1200x800x400	1400x1000x400	1400x1000x400	1800x800x400	2000x1000x400					
37,0	1400x1000x400	1400x1000x400	1400x1000x400	2000x1000x400	2000x1000x400	2000x1000x400					
45,0	2000x1000x400	2000x1000x400	2000x1200x400	2000x1000x400/2	2000x1000x400/2	2000x1200x400/2					
55,0	2000x1200x400	2000x1200x400	2000x1000x400/2	2000x1200x400 2000x1000x400	2000x1000x400/3	2000x1200x400 2000x1000x400/2					
75,0	2000x1200x400	2000x1200x400	2000x1000x400/2	2000x1200x400 2000x1000x400	2000x1000x400/3	2000x1200x400 2000x1000x400/2					

90,0	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600/3 2000x1000x600	2000x800x600 2000x1000x600/3	2000x800x600 2000x1000x600/2 2000x1200x600
110	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600/3 2000x1000x600	2000x800x600 2000x1000x600/3	2000x800x600 2000x1000x600/2 2000x1200x600
132	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600/3 2000x1000x600	2000x800x600 2000x1000x600/3	2000x800x600 2000x1000x600/2 2000x1200x600
160	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600 2000x1200x600	2000x800x600 2000x1000x600/3	2000x800x600 2000x1000x600/2 2000x1200x600	2000x800x600 2000x1000x600 2000x1200x600/2
200	2000x800x600 2000x1200x600/2	2000x800x600 2000x1200x600/2	2000x800x600/2 2000x1200x600/2	2000x800x600/3 2000x1200x600/2	2000x800x600/4 2000x1200x600/2	2000x800x600/5 2000x1200x600/2
250	2000x800x600 2000x1200x600/2	2000x800x600 2000x1200x600/2	2000x800x600/2 2000x1200x600/2	2000x800x600/3 2000x1200x600/2	2000x800x600/4 2000x1200x600/2	2000x800x600/5 2000x1200x600/2
315	2000x800x600 2000x1200x600/2	2000x800x600 2000x1200x600/2	2000x800x600/2 2000x1200x600/2	2000x800x600/3 2000x1200x600/2	2000x800x600/4 2000x1200x600/2	2000x800x600/5 2000x1200x600/2
Приложение 3

Инструкция по использованию КРН в системе мониторинга и управления верхнего уровня

Номер п/п	Раздел	Стр
	Таздел	Cip.
	Введение	
1	Мониторинг объекта.	
2	Описание используемого протокола	
3	Регистры	
3.1	Регистры информационные	
3.2	Регистры управления	
4	Связь и параметры	
5	Применение	

Содержание

Введение

Мониторинг – специально организованное, систематическое наблюдение за состоянием объектов, явлений, процессов с целью их оценки, контроля. Обеспечение обратной связи между объектом и оператором.

• Online наблюдение за состоянием системы с получением информации по текущему состоянию каждого из объектов: дата/время, тип, оперативного информирования диспетчера о возникновении нештатных ситуаций на удаленных объектах, на которых не требуется постоянное присутствие персонала, произошедших событиях на объекте, значения текущих параметров, управление состоянием объекта. Вид группы объектов на общей карте системы.

• Получение информации по различным каналам связи (Прямое соединение, Модемное соединение, Локальная сеть, Интернет, GSM, GPRS, Спутниковая связь), по событиям системы мониторинга группы объектов. Выводится дата/время, тип события и объект.

• Получение архивной информации каждого из объектов за определенный период времени.

• Внесение управляющих воздействий в систему и их распределение между объектами в режиме реального времени. Получение информации о ходе выполнения итоговых процессов.

• Получение по GPRS, GSM, не только основной информации, но и аварийных сообщений при отказе на объекте: дата/время, тип события и объект.

• Удалённая настройка и диагностика объекта мониторинга.

1. Мониторинг объекта

Мониторинг обеспечивает наблюдение за основными параметрами (аналоговые и дискретные вхо-

ды) и удалённое управление объектом мониторинга.

2. Описание используемого протокола

Стандартные MODBUS-порты в контроллерах используют RS-232/485 совместимый последовательный интерфейс . Контроллеры могут быть соединены на прямую или через модем. Контроллеры соединяются используя технологию главный-подчиненный, при которой только одно устройство (главный) может инициировать передачу (сделать запрос). Другие устройства (подчиненные) передают запрашиваемые главным устройством данные, или производят запрашиваемые действия. Типичное главное устройство включает в себя ведущий (HOST) процессор и панели программирования. Типичное подчинненое устройство - программируемый контроллер. Главный может адресоваться к индивидуальному подчиненному или может инициировать широкую передачу сообщения на все подчиненные устройства. Подчиненное устройство возвращает сообщение в ответ на запрос, адресуемый именно ему. Ответы не возвращаются при широковещательном запросе от главного.

Цикл запрос - ответ

Запрос от главного	Ответ подчиненного
Адрес устройства	Адрес устройства
Код функции	Код функции
8 - битные	8 - битные
байты данных	байты данных
Контрольная сумма	Контрольная сумма

Запрос : Код функции в запросе говорит подчиненному устройству какое действие необходимо провести. Байты данных содержат информацию необходимую для выполнения запрошенной функции. Например, код функции 3 подразумевает запрос на чтение содержимого регистров подчиненного. Ответ : Если подчиненный дает нормальный ответ, код функции в ответе повторяет код функции в запросе. В байтах данных содержится затребованная информация. Если имеет место ошибка, то код функции модифицируется, и в байтах данных передается причина ошибки.

Два режима последовательной передачи

В сетях MODBUS может быть использован один из двух способов передачи: ASCII или RTU. Пользователь выбирает необходимый режим вместе с другими параметрами (скорость передачи, режим паритета и т.д.) во время конфигурации каждого контроллера.

Формат каждого байта в	в RTU-режиме:
Система кодировки:	8-ми битовая двоичн
-	

Система кодировки:	8-ми ойтовая двоичная, шестнадцатиричная						
	0-9, A-F						
	Две шестнадцатиричные цифры содержатся в						
	каждом 8-ми битовом байте сообщения.						
Назначение битов:	1 старт бит						
	8 бит данных, младшим значащим разрядом						
	вперед						
	1 бит паритета; нет бита паритета						
	1 стоп бит если есть паритет; 2 бита если						
	нет паритета						
	Контрольная сумма: Cyclical Redundancy Check (CRC)						

Содержание сообщения MODBUS

RTU фрейм.

В RTU режиме сообщение начинается с интервала тишины равного времени передачи 3.5 символов при данной скорости передачи в сети. Первым полем затем передается адрес устройства. Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины продолжительностью не менее 3.5 символов. Новое сообщение может начинаться после этого интервала.

Фрейм сообщения передается непрерывно. Если интервал тишины продолжительностью 1.5 возник во время передачи фрейма, принимающее устройство заканчивает прием сообщения и следующий байт будет воспринят как начало следующего сообщения.

Таким образом, если новое сообщение начнется раньше 3.5 интервала, принимающее устройство воспримет его как продолжение предыдущего сообщения. В этом случае устанавливается ошибка, так как будет несовпадение контрольных сумм. Типичный фрейм сообщения показан ниже.

¦ старт ¦	адрес	⊥ ¦функция	¦ данные ¦	CRC	- конец ¦
T1-T2-T3-T4 +-	8 бит	+ ¦ 8 бит +	+	16 бит	++ +T1-T2-T3-T4+ +

Содержание адресного поля

Адресное поле фрейма содержит 8 бит. Допустимый адрес передачи находится в диапазоне 0 - 247. Каждому подчиненному устройству присваивается адрес в пределах от 1 до 247.

Адрес 0 используется для широковещательной передачи, его распознает каждое устройство. Когда MODBUS протокол используется на более высоком уровне сети, широковещательная передача может не поддерживаться или может быть реализована другими методами.

Содержание поля функции

Поле функции фрейма содержит 8 бит. Диапазон числа 1 -255. Некоторые функции работают на всех контроллерах MODICON, некоторые - на определенных моделях, другие же коды зарезервированы для будущего использования.

Когда подчиненный отвечает главному, он использует поле кода функции для фиксации ошибки. В случае нормального ответа подчиненный повторяет оригинальный код функции. Если имеет место ошибка, возвращается код функции с установленным в 1 старшим битом.

Например, сообщение от главного подсиненному прочитать группу регистров имеет следующий код функции:

0000 0011 (03 hex) Если подчиненный выполнил затребованное действие без ошибки, он возвращает такой же код. Если имеет место ошибка, то он возвращает:

1000 0011 (83 hex) В добавление к изменению кода функции, подчиненный размещает в поле данных уникальный код, который говорит главному какая именно ошибка произошла или причину ошибки.

Содержание поля данных

Поле данных в сообщении от главного к подчиненному содержит дополнительную информацию, которая необходима подчиненному для выполнения указанной функции. Оно может содержать адреса регистров или выходов, их количество, счетчик передаваемых байтов данных.

Например, если главный запрашивает у подчиненного прочитать группу регистров (код функции 03), поле данных содержит адрес начального регистра и количество регистров. Если главный хочет записать группу регистров (код функции 10 hex), поле данных содержит адрес начального регистра, количество регистров, счетчик количества байтов данных и данные для записи в регистры. Поле данных может не существовать (иметь нулевую длину) в определенных типах сообщений.

Содержание поля контрольной суммы

В MODBUS - сетях используются два метода контроля ошибок передачи. Содержание поля контрольной суммы зависит от выбранного способа передачи. RTU Когда используется RTU-режим поле контрольной суммы содержит 16-ти битовую величину. Контрольная сумма является результатом вычисления Cyclical Redundancy Check сделанного над содержанием сообщения. CRC добавляется к сообщению последним полем младшим байтом вперед.

RTU фрейм

С контролем четности

T-		-T-		-T·		-T												
¦старт¦	1		2	ł	3	ł	4		5		6	ł	7		8	ł	Пар	¦Стоп ¦
L+-		-+-		-+-		-+-		-+-		-+-		-+-		-+-		-+-		-+

Без контроля четности

T		-T-		-T-	· 	-T-		-T-		-T-		-T-	· – – –	-T-		т	-T	
¦старт¦	1		2	ł	3		4	ł	5		6	ł	7	ł	8	¦Стоп	¦Стоп	
T+		-+-		-+-		-+-		-+-		-+-		-+-		-+-		+	-+	

Методы контроля ошибок

Стандартная MODBUS сеть использует два метода контроля ошибок. Контроль паритета (even/odd) и контрольная сумма. Обе эти проверки генерируются в головном устройстве. Подчиненное устройство проверяет каждый байт и все сообщение в процессе приема.

Пользователь может устанавливать продолжительность интервала таймаута в течении которого головное устройство будет ожидать ответа от подчиненного. Если подчиненный обнаружил ошибку передачи, то он не формирует ответ главному.

Контроль паритета

Пользователь может конфигурировать контроллеры на проверку четного или нечетного паритета (Even/Odd).

Например, 8 бит RTU-режима содержат следующую информацию:

1100 0101 Общее количество единиц - 4. Если используется четный паритет, то бит паритета будет равен 0, и общее количество 1-иц будет по прежнему четным числом. Если используется нечетный паритет, то бит паритета будет равен 1, тогда общее количество 1-иц вместе с битом паритета будет равно 5, т.е. нечетному числу.

Контрольная сумма CRC

Контрольная сумма CRC состоит из двух байт. Контрольная сумма вычисляется передающим устройством и добавляется в конец сообщения. Принимающее устройство вычисляет контрольную сумму в процессе приема и сравнивает ее с полем CRC принятого сообщения.

Счетчик контрольной суммы предварительно инициализируется числом FF hex. Только восемь бит данных используются для вычисления контрольной суммы CRC. Старт и стоп биты, бит паритета, если он используется, не учитываются в контрольной сумме.

Во время генерации CRC каждый байт сообщения складывается по исключающему ИЛИ с текущим содержимым регистра контрольной суммы. Результат сдвигается в направлении младшего бита, с заполнением нулем старшего бита. Если младший бит равен 1, то производится исключающее ИЛИ содержимого регистра контрольной суммы и определенного числа. Если младший бит равен 0, то исключающее ИЛИ не делается.

Процесс сдвига повторяется восемь раз. После последнего (восьмого) сдвига, следующий байт складывается с текущей величиной регистра контрольной суммы, и процесс сдвига повторяется восемь раз как описано выше. Конечное содержание регистра и есть контрольная сумма CRC.

03 Read Holding Registers

ОПИСАНИЕ

Чтение двоичного содержания регистров (ссылка 4X) в подчиненном.

ЗАПРОС

Сообщение запроса специфицирует начальный регистр и количество регистров для чтения. Регистры адресуются начина с 0: регистры 1-16 адресуются как 0-15.

Ниже приведен пример чтения регистров 40108-40110 с подчиненного устройства 17. Запрос

Имя поля	Пример
	(Hex)
Адрес подчиненного	11
Функция	03
Начальный адрес ст.	00
Начальный адрес мл.	6B
Кол-во регистров ст.	00
Кол-во регистров мл.	03
Контрольная сумма	

OTBET

Данные регистров в ответе передаются как два бйта на регистр. Для каждого регистра, первый байт содержит старшие биты второй байт содержит младшие биты.

За одно обращение может считываться 125 регистров для контроллеров 984-X8X (984-685 и т.д.), и 32 регистра для других контроллеров. Ответ дается когда все данные укомплектованы.

Это пример ответа на запрос представленный выше:

Пример
(Hex)
11

Функция	03
Счетчик байт	06
Данные (регистр 40108) ст.	02
Данные (регистр 40108) мл.	2B
Данные (регистр 40109) ст.	00
Данные (регистр 40109) мл.	00
Данные (регистр 40110) ст.	00
Данные (регистр 40110) мл.	64
Контрольная сумма	

06 Preset Single Register

ОПИСАНИЕ

Записывает величину в единичный регистр (ссылка 4X). При щироковезательной передаче на всех подчиненных устройствах устанавливается один и тот же регистр.

ЗАМЕЧАНИЕ

Функция может пересекаться с установленной защитой памяти.

ЗАПРОС

Запрос содержит ссылку на регистр, который необходимо установить. Регистры адресуются с

0.

Величина, в которую необходимо установить регистр передается в поле данных. Контроллеры М84 и 484 используют 10-ти битную величину, старшие шесть бит заполняются 0. Все другие контроллерыиспользуют 16 бит.

В приведенном ниже примере в регистр 40002 записывается величина 0003 Нех в подчиненном устройстве 17.

Запрос	
Имя поля	Пример
	(Hex)
Адрес подчиненного	11
Функция	06
Адрес регистра мл.	00
Адрес регистра ст.	01
Данные ст.	00
Данные мл.	03
Контрольная сумма	
-	

OTBET

Нормальный ответ повторяет запрос.

Ответ	
Имя поля	

Имя поля	Пример	
	(Hex)	
Адрес подчиненного	11	
Функция	06	
Адрес регистра мл.	00	
Адрес регистра ст.	01	
Данные ст.	00	
Данные мл.	03	
Контрольная сумма		

Генерация CRC

CRC это 16-ти разрядная величина т.е. два байта. CRC вычисляется передающим устройством и добавляется к сообщению.Принимающее устройство также вычисляет CRC в процессе приема и сравнивает вычисленную величину с полем контрольной суммы пришедшего сообщения. Если суммы не совпали - то имеет место ошибка.

16-ти битовый регистр CRC предварительно загружается числом FF hex. Процесс начинается с добавления байтов сообщения к текущему содержимому регистра. Для генерации CRC используются только 8 бит данных. Старт и стоп биты, бит паритета, если он используется, не учитываются в CRC.

В процессе генерации CRC, каждый 8-ми битовый символ складывается по ИСКЛЮЧАЮ-ЩЕМУ ИЛИ с содержимым регистра. Результата сдвигается в направлении младшего бита, с заполнением 0 старшего бита. Младший бит извлекается и проверяется. Если младший бит равен 1, то содержимое регистра складывается с определенной ранее, фиксированной величиной, по ИСКЛЮ-ЧАЮЩЕМУ ИЛИ. Если младший бит равен 0, то ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ не делается.

Этот процесс повторяется пока не будет сделано 8 сдвигов. После последнего (восьмого) сдвига, следующий байт складывается с содержимым регистра и процесс повторяется снова. Финальное содержание регистра, после обработки всех байтов сообщения и есть контрольная сумма CRC.

Алгоритм генерации CRC:

1. 16-ти битовый регистр загружается числом FF hex (все 1), и используется далее как регистр CRC.

2. Первый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с содержимым регистра CRC. Результат помещается в регистр CRC.

3. Регистр CRC сдвигается вправо(в направлении младшего бита) на 1 бит, старший бит заполняется 0.

4. (Если младший бит 0): Повторяется шаг 3 (сдвиг)

(Если младший бит 1): Делается операция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ регистра CRC и полиномиального числа A001 hex.

5. Шаги 3 и 4 повторяются восемь раз.

6. Повторяются шаги со 2 по 5 для следующего сообщения. Это повторяется до тех пор пока все байты сообщения не будут обработаны.

7. Финальное содержание регистра CRC и есть контрольная сумма.

РАЗМЕЩЕНИЕ СКС В СООБЩЕНИИ

При передаче 16 бит контрольной суммы CRC в сообщении, сначала передается младший байт, затем старший. Например, если CRC равна 1241 hex :

Адрес	Функ-	Счет-	Данные	Дан-	Дан-	Дан-	CRC	CRC
	ция	чикк		ные	ные	ные	Ст.	Мл.
		байт						
							41	12

ПРИМЕР

Пример функции на языке С реализующей генерацию CRC приведен ниже. Все возможные величины CRC загружены в два массива. Один массив содержит все 256 возможных комбинаций CRC для старшего байта поля CRC, другой массив содержит данные для младшего байта. Индексация CRC в этом случая обеспечивает быстрое выполнение вычислений новой величины CRC для каждого нового байта из буфера сообщения.

Функция принимает два аргумента:

unsigned char *puchMsg; /* Указатель на буфер */ unsigned short usDataLen; /* Количество байтов в буфере */

Функция возвращает CRC как тип unsigned short.

static unsigned char auchCRCHi[] = { 0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0, 0x80,0x41,0x00, 0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1, 0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81, 0x40,0x00, 0xC1,0x81,0x40, 0x01,0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41, 0x01,0xC0, 0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1, 0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80, 0x22,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41, 0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01, 0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0, 0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40, 0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40, 0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40, 0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x80,0x41,0x00,0xC1

static char auchCRCLo[] = { 0x00,0xC0,0xC1,0x01,0xC3,0x03,0x02,0xC2,0xC6,0x06,0x07,0xC7,0x05, 0xC5,0xC4,0x04,0xCC,0x0C,0x0D,0xCD,0xOF,0xCF,0xCE,0x0E,0x0A,0xCA, 0xCB,0x0B,0xC9,0x09, 0x08,0xC8,0xD8,0x18,0x19,0xD9,0x1B,0xDB,0xDA, 0x1A,0x1E,0xDE,0xDF,0x1F,0xDD,0x1D,0x1C, 0xDC,0x14,0xD4,0xD5,0x15, 0xD7,0x17,0x16,0xD6,0xD2,0x12,0x13,0xD3,0x11,0xD1,0xD0,0x10,0xF0, 0x30,0x31,0xF1,0x33,0xF3,0xF2,0x32,0x36,0xF6,0xF7,0x37,0xF5,0x35, 0x34, 0xF4,0x3C,0xFC,0xFD,0x3D,0xFF,0x3F,0x3E,0xFE,0xFA,0x3A,0x3B, 0xFB,0x39,0xF9,0xF8, 0x38,0x28,0xE8,0xE9,0x29,0xEB,0x2B,0x2A,0xEA, 0xEE,0x2E,0x2F,0xEF,0x2D,0xED,0xEC, 0x2C,0xE4,0x24,0x25,0xE5,0x27, 0xE7,0xE6,0x26,0x22,0xE2,0xE3,0x23,0xE1,0x21,0x20,0xE0,0xA0,0x60, 0x61,0xA1,0x63,0xA3,0xA2,0x62,0x66,0xA6,0xA7,0x67,0xA5,0x65,0x64, 0xA4,0x6C,0xAC,0xAD,0x6D,0xAF,0x6F,0x6E,0xAE,0xAA,0x6A,0x6B,0xAB, 0x69,0xA9,0xA8, 0x68,0x78,0xB8,0xB9,0x79,0xBB,0x7B,0x7A,0xBA,0xBE, 0x7E,0x7F,0xBF,0x7D,0xBD,0xBC, 0x7C,0xB4,0x74,0x75,0xB5,0x77,0xB7, 0xB6,0x76,0x72,0xB2,0xB3,0x73,0xB1,0x71,0x70,0xB0, 0x50,0x90,0x91, 0x51,0x93,0x53,0x52,0x92,0x96,0x56,0x57,0x97,0x55,0x95,0x94,0x54, 0x9C,0x5C,0x5D,0x9D,0x5F,0x9F,0x9E,0x5E,0x5A,0x9A,0x9B,0x5B,0x99, 0x59,0x58,0x98,0x88, 0x48,0x49,0x89,0x4B,0x8B,0x8A,0x4A,0x4E,0x8E, 0x8F,0x4F,0x8D,0x4D,0x4C,0x8C,0x44, 0x84,0x85,0x45,0x87,0x47,0x46, 0x86,0x82,0x42,0x43,0x83,0x41,0x81,0x80,0x40

unsigned short CRC16(puchMsg, usDataLen)

unsigned char *puchMsg;

unsigned short usDataLen;

{

```
unsigned char uchCRCHi = 0xFF;
```

unsigned char uchCRCLo = 0xFF;

```
while (usDataLen--)
```

{

```
uIndex = uchCRCHi
```

*puchMsg++;

```
uchCRCHi = uchCRCLo
```

auchCRCHi[uIndex];

```
uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex];
```

```
}
```

```
return (uchCRCHi << 8 | uchCRCLo);
```

```
}
```

3. Регистры

3.1. Регистры информационные (только чтение)

Адрес	Возможные значения	Размерность, бит
		/
		Номер функции
0x019A	Бит 0 – 1-й насос в режиме ручного управления	
	Бит 1 – 2-й насос в режиме ручного управления	
	Бит 2 – 3-й насос в режиме ручного управления	
	Бит 3 – 4-й насос в режиме ручного управления	
	Бит 4 – 5-й насос в режиме ручного управления	
	Бит 5 – 6-й насос в режиме ручного управления	
	Бит 6 – 1-й насос в режиме автомат	

	Бит 7 – 2-й насос в режиме автомат	
	Бит $8 - 3$ -й насос в режиме автомат	
	Бит 9 – 4-й насос в режиме автомат	
	Бит $10 - 5$ -й насос в режиме автомат	
	Бит 11 – 6-й насос в режиме автомат	
	Бит 12 – Ручной пуск 1-го насоса от сети	
	Бит 12 – Ручной пуск 2-го насоса от сети	
	Бит 14 – Ручной пуск 3-го насоса от сети	
	Бит 15 – Ручной пуск 4-го насоса от сети	
0x019B	Бит 0 – Ручной пуск 5-го насоса от сети	
	Бит 1 – Ручной пуск 6-го насоса от сети	
	Бит 2 – Листанционный стоп комплекса	
	Бит 3 – 1-й насос в работе	
	Бит 4 -2 -й насос в работе	
	Бит 5 – 3-й насос в работе	
	Бит 6 – 4-й насос в работе	16
	Бит 7 – 5-й насос в работе	
	Бит 8 – 6-й насос в работе	/
	Бит 9 – не используется	3
	Бит 10 – не используется	
	Бит 11 – не используется	
	Бит 12 – не используется	
	Бит 13 – не используется	
	Бит 14 – не используется	
	Бит 15 – не используется	
0x019C	Значение текущего давления измеряемое первым датчиком, x0.01 кг/см2	
	(0 – 1000 при датчике давления на 10атм.)	-
0x019D	Значение текущего давления измеряемое вторым датчиком, x0.01 кг/см2	
0.0105	(0 - 1000 при датчике давления на 10атм.)	-
0X019E	Значение заданного давления, х0.01 кг/см2 (0 – 1000 при датчике давле-	
0v010F	Ния на тоатм.)	-
0X0171	0 - 1-й насос	
	1 - 2-й насос	
	2 – 3-й насос	
	3 – 4-й насос	
	4 – 5-й насос	
	5 – 6-й насос	
0x01A0	Значение итогового значения давления по которому происходит управле-	
	ние, x0.01 кг/см2 (0 – 1000 при датчике давления на 10атм.)	

3.2. Регистры управления (только запись)

Адрес	Возможные значения	Размерность, бит / Номер функции
0x01A1	Выбор насоса	
	0 - 1-й насос	
	1 – 2-й насос	
	2-3-й насос	
	3-4-й насос	
	4 – 5-й насос	
	5 – 6-й насос	
0x01A2	Выбор режима насоса	16

	0 – не используется	/
	1 – Ручное управление	6
	2 – Выключен	
	3 – Автоматическое управление	
0x01A3	Бит 0 – Дистанционный Стоп	
	Бит 1 – В зависимости от текущего положения Включение \ От-	
	ключение выбранного насоса от сети	
	Бит 2 – Отмена Дистанционного Стопа	
0x01A4	Заданное давление, х0.01 кг/см2 (0 – 1000 при датчике давления на	
	10атм.)	

Для всех дискретных сигналов «1» - Истина, «0» - Ложно.

4. Связь и параметры

Для осуществления чтения и записи параметров объекта используются параметры

• Скорость передачи данных 57600 бит/сек или 9600 бит/сек если выбрано модемное со-

единение. 8 бит данных, без контроля чётности, 1 стоповый бит, режим RTU.

- Интерфейс RS232 или RS485 в зависимости от внутренних настроек.
- Адрес станции **1**.
- Функции чтения/записи **03/06**

5. Применение

Чтение и запись параметров можно осуществлять как через стандартные OPC-сервера, так и непосредственно напрямую, используя описанные команды и программы работающие с портами ввода/вывода.

Используя SCADA систему и OPC-сервер можно не только управлять процессом, но и на удаленном от объекта диспетчерском пункте отобразить его графически, вести архивы, предоставлять доступ к графическому представлению другим, удаленным от диспетчерского пункта, пользователям.