

**Инструкция по программированию  
комплексов регулирования насосными агрегатами  
КРН серии 35 «профи»**

## Содержание

№ п/п	Раздел	Стр.
	<a href="#"><u>Введение</u></a>	3
<b>1</b>	<a href="#"><u>Система индикации</u></a>	4
1.1	<a href="#"><u>Главное меню</u></a>	4
1.2	<a href="#"><u>Индикация работы насосов</u></a>	6
1.3	<a href="#"><u>Показания аналоговых датчиков</u></a>	6
1.4	<a href="#"><u>Индикация отказов</u></a>	6
1.5	<a href="#"><u>Меню Насос</u></a>	7
1.6	<a href="#"><u>Переход к экранам индикации. Управления и программирования БУК</u></a>	8
<b>2</b>	<a href="#"><u>Информационные Меню Инфо</u></a>	9
2.1	<a href="#"><u>Меню Инфо</u></a>	9
2.2	<a href="#"><u>Параметры системы</u></a>	9
2.3	<a href="#"><u>Архивы</u></a>	10
2.4	<a href="#"><u>Тренды</u></a>	11
2.5	<a href="#"><u>SD-карта</u></a>	13
2.6	<a href="#"><u>Дата, время</u></a>	14
2.7	<a href="#"><u>Меню Индикации</u></a>	15
2.7.1	<a href="#"><u>Показания датчиков</u></a>	15
2.7.2	<a href="#"><u>Наработка</u></a>	16
2.7.3	<a href="#"><u>Состояние насосов</u></a>	16
2.7.4	<a href="#"><u>Параметры электроэнергии</u></a>	16
2.7.5	<a href="#"><u>Индикация графиков</u></a>	17
2.7.6	<a href="#"><u>Индикация параметров ПЧ</u></a>	17
2.7.7	<a href="#"><u>Уставки пропорционального регулирования</u></a>	18
2.7.8	<a href="#"><u>Чередование, режимы функционирования</u></a>	18
2.7.9	<a href="#"><u>Уровни частоты</u></a>	18
<b>3</b>	<a href="#"><u>Меню управления комплексом</u></a>	20
3.1	<a href="#"><u>Управление насосами</u></a>	20
3.2	<a href="#"><u>Режим рампы</u></a>	21
<b>4</b>	<a href="#"><u>Программирование комплекса</u></a>	23
4.1	<a href="#"><u>Координаты программирования</u></a>	23
4.2	<a href="#"><u>Программирование. Структура комплекса</u></a>	24
4.2.1	<a href="#"><u>Программируемые входы</u></a>	24
4.2.2	<a href="#"><u>Рабочие группы насосов</u></a>	25
4.2.3	<a href="#"><u>Количество насосов</u></a>	27
4.2.4	<a href="#"><u>Структура и параметры датчиков</u></a>	28
4.3	<a href="#"><u>Программирование. Параметры комплекса</u></a>	29
4.3.1	<a href="#"><u>ПИД - регулятор</u></a>	29
4.3.2	<a href="#"><u>Уровни команд ПУСК / СТОП</u></a>	31
4.3.3	<a href="#"><u>Графики давлений</u></a>	32
4.3.4	<a href="#"><u>Уставки пропорционального регулирования</u></a>	34
4.3.5	<a href="#"><u>Таймеры насосов</u></a>	34
4.3.6	<a href="#"><u>Таймеры магистралей</u></a>	35
4.3.7	<a href="#"><u>Функция повышения устойчивости</u></a>	36
4.3.8	<a href="#"><u>Фильтры</u></a>	37
4.3.9	<a href="#"><u>Дата, время</u></a>	38
4.4	<a href="#"><u>Программирование. Режимы работы комплекса</u></a>	38
4.4.1	<a href="#"><u>Режимы регулирования</u></a>	39
4.4.2	<a href="#"><u>Режимы функционального резерва</u></a>	39

4.4.3	<a href="#">Режимы функционирования</a>	40
4.4.4	<a href="#">Чередование насосов</a>	41
4.4.5	<a href="#">Контроль входной магистрали по аналоговому датчику</a>	41
4.5	<a href="#">Программирование. Пароль 1 уровня доступа</a>	42
4.6	<a href="#">Программирование. Параметры связи</a>	43
4.7	<a href="#">Программирование. IP адрес</a>	43
4.8	<a href="#">Программирование. Адрес объекта</a>	44
4.9	<a href="#">Полная и сокращенная настройка комплекса</a>	44
4.9.1	<a href="#">Полная настройка комплекса</a>	46
4.9.2	<a href="#">Сокращенная настройка комплекса</a>	47
5	<a href="#">Инструкция по эксплуатации</a>	48
5.1	<a href="#">Подготовка комплекса к включению</a>	48
5.2	<a href="#">Ввод заданного давления</a>	48
5.3	<a href="#">Включение комплекса в работу</a>	49
5.4	<a href="#">Управление режимами насосов</a>	49
5.5	<a href="#">Отключение комплекса</a>	49
5.6	<a href="#">Общий сброс</a>	49
<b>Приложение 1</b>	<a href="#">Инструкция по работе в меню настройки</a>	50
<b>Приложение 2</b>	<a href="#">Структура меню комплекса КРН серии 35 «профи»</a>	55

## **Введение**

Инструкция по программированию (ИП) комплексов регулирования насосными агрегатами (КРН) серии 35 «профи» предназначено для изучения системы их программирования силами эксплуатирующих организаций.

ИП КРН содержит сведения о порядке программирования структуры, параметров, режимов работы комплексов КРН серии 35 «профи».

Руководство по эксплуатации КРН (РЭ КРН), содержащее сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках и эксплуатационных свойствах комплекса и его составных частей, а также указания, необходимые для его правильной эксплуатации, размещено на сайте [www.asu-tech.ru](http://www.asu-tech.ru). РЭ КРН может высылаться электронной почтой.



2. В буквенно-цифровом виде:

2.1) заданное значение давления в напорной магистрали – **Рз**, определяемое нажатием клавиш « +/- », в формате 00,01 бар или прямой записью параметра. Для прямой записи необходимо нажать на экран Главного меню в области индикатора заданного значения. При появлении меню ввода параметра (рис. 10.1) произвести запись требуемого значения, после чего нажать клавишу «Ввод»;

2.2) текущее значение давления в напорной магистрали, измеряемое датчиком (датчиками) в формате 00,01 бар – индикатор **Рт**;

2.3) пределы измерения датчика под шкалой текущего значения параметра;

2.4) режим работы с датчиками (п. 4.4);

2.5) первый назначенный для работы насос: **1Н**;

2.6) количество разрешенных для работы насосов **Нм**;

2.7) следующий по приоритету включаемый насос **Н>**;

2.8) насос, работающий от **ПЧ**;

2.9) информационные команды, определяющие пуск и останов дополнительных насосов, приведены в табл.1.

Таблица 1

Индикация	Команда	Условия формирования	Параметр	Пункт РЭ
<b>Пуск</b>	Пуск дополнительного насоса	$R_{тек} < R_{зад-Дниз}$	Дельта вверх, осн/рез	4.3.2
<b>Стоп</b>	Останов первого включенного насоса	$R_{тек} > R_{зад+Дверх}$	Дельта вниз, осн/рез	4.3.2
<b>Ф ниже</b>	Уровень частоты ПЧ ниже уровня, разрешающего выдачу команды <b>Пуск</b>	$F_{пч} < F_{сигнала+Дпч}$ верх	Частота сигнала, Д частоты верх	4.3.1
<b>Ф выше</b>	Уровень частоты ПЧ выше уровня, разрешающего выдачу команды <b>Стоп</b>	$F_{пч} > F_{сигнала+Дпч}$ нижн	Частота сигнала, Д частоты нижн	4.3.1
<b>УстВ</b>	Активность функции устойчивости в верхнем диапазоне	$R_{зад-Дниз} < R_{тек} \leq R_{зад+Дверх} + \Delta_{пред}$ верх осн/рез	Д верх пред осн/рез Дельта вверх осн/рез Т верх макс осн/рез Т верх мин осн/рез	4.3.7
<b>УстН</b>	Активность функции устойчивости в нижнем диапазоне	$R_{зад-вниз} - \Delta_{пред}$ низ $\leq R_{тек} < R_{зад-Дниз}$ осн/рез	Д низ пред осн/рез Дельта вниз осн/рез Т низ макс осн/рез Т низ мин осн/рез	4.3.7

2.10) режим регулирования «**Пост Д**» - постоянное давление, «**Пропор**» - пропорциональное регулирование; «**График**» - работа по графикам давлений.

2.11) состояние режима автоматического регулирования: «**Выкл**» / «**Вкл**»;

2.12) состояние системы:

- **Режим выкл** - режим автоматического регулирования выключен;
- **Автомат. режим** – режим автоматического регулирования включен;
- **Дистанцион. стоп** – поступление команды дистанционный СТОП от диспетчера;
- **Резерв ПЧ рел** – релейный режим работы при отказе ПЧ;
- **Резерв ПЧ – насос** – включение заданного количества насосов при отказе ПЧ;
- **Резерв датч. – нас** – включение заданного количества насосов при отказе датчика
- **Резерв датч. – средн** – работа по среднему значению давления при отказе датчика;
- **Нет резерва ПЧ** – отключение режима при отказе ПЧ, не назначен режим резерва ПЧ;

- **Нет резерва датч** – отключение режима при отказе датчика, не назначен режим резерва;
- **Засыпание** – отключение режима при низком разборе в напорной магистрали;
- **Тест насоса** – процесс тестирования насоса;
- **Блокировка** – блокировка управления (функция поставщика);
- **Группы насосов** – назначены основная и резервная группы насосов;
- **Основная группа** – работа основной группы насосов;
- **Резерв группа** – работа резервной группы насосов.

Перечисленные состояния комплекса индицируются в стековом режиме (перечисление с интервалом 3,4 секунды), т.к. некоторые из них являются совместимыми;

- 2.12) **Поиск** – поиск уставки графика, соответствующей времени включения режима;
- 2.13) **Сброс** – принудительный сброс ошибок комплекса и отказов оборудования;
- 2.14) **SD** - режимы записи параметров на SD-карту;
- 2.15) отказы системы и регулируемых насосов (п.2);
- 2.16) строка адреса объекта.

3. Активные элементы управления Главного меню:

3.1) **клавиши «+» / «-»** - увеличение и уменьшение заданного давления. При последовательном прерывистом нажатии производится увеличение / уменьшение величины заданного давления на 0.01 бар при каждом касании клавиш. При непрерывном удержании клавиши увеличение / уменьшение давления производится с переменной скоростью. Чем длительнее пауза удержания клавиши, тем выше скорость изменения параметра;

3.2) **Режим** – клавиша включения / отключения режима автоматического регулирования. Активна только при включенном режиме работы переключателем «**Режим: 0-Авт.**» на лицевой панели шкафа;

3.3) **Символы насосов** – при касании любого символа производится переход в меню состояния выбранного насоса.

3.4) **1Н** – порядковый номер первого выбранного для работы, изменяется от НМІ – интерфейса последовательным нажатием клавиши «**◀**» / **(F1) БУК**;

3.5) **Нм** – максимальное количество насосов, разрешенное для работы. Изменяется последовательным нажатием клавиши «**▼**» / **(F2) БУК**;

3.6) индикатор адреса объекта. Переход в меню записи адреса производится из меню Инфо (п. 10.8, рис. 10.32).

## 1.2. Индикация работы насосов

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

При отказе насоса - арматура красного цвета «**Отказ**».

## 1.3. Показания аналоговых датчиков

На экране Главного меню (рис. 1.1) в графическом и цифровом виде отображаются текущее «**Рт**» и заданное «**Рз**» значения давления (с разрешением 0,01 бар) в соответствии со схемой их подключения.

## 1.4. Индикация отказов

Система индикации отказов включает в себя:

- светосигнальная арматура красного цвета индикации интегрального отказа ПЧ, датчиков, или насоса;
- стек индикации отказов Главного меню (рис. 1.1). В строку индикации стека отказов выводятся следующие сообщения:

«Блокировка. Нет связи с ПЧ» - блокировка ПЧ при отсутствии связи по протоколу ModBus и активной функции «Блокировка ПЧ – нет связи» (меню наладки);

«Отказ аналогового входа» - снижение давления на входе. Сигнал от аналогового датчика;

«Нет связи с ПЧ» - признак отсутствия связи по протоколу ModBus;

«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;

«Входная магистраль» - при отсутствии воды во входной магистрали (по датчику-реле давления КР1-35);

«Напорная магистраль» - при аварии выходной магистрали;

«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.4.6).

«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».

### 1.5. Меню Насос

Кроме перечисленных отказов отказы каждого насоса индицируются в меню Насос, состояние. Для перехода в меню состояния насоса необходимо в Главном меню (рис. 1.1) коснуться символа насоса, независимо от того, включен он или нет. Меню Насоса представлено двумя меню: Состояние - рис. 1.2 а; Паспорт насоса – рис. 1.2 б. В меню Состояния насоса (а) индицируется:

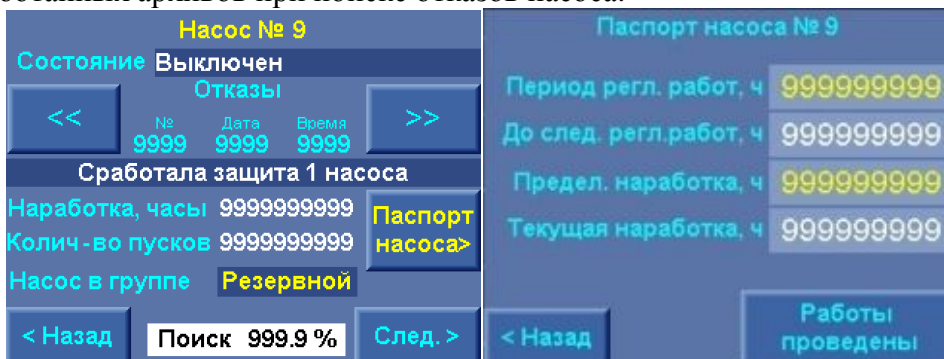
1) текущее состояние насоса в стековом режиме (перечисление состояний): **Включен, Выключен, Сработал автомат защиты; Не сработал контактор; Сработал датчик температуры; Сработал датчик потока; Отказ при тестировании; Отказ; Исправен.**

2) Архив отказов только выбранного насоса;

3) Нарботка выбранного насоса;

4) количество пусков насоса;

5) Объем обработанных архивов при поиске отказов насоса.



а)

б)

Рис. 1.2. Меню Насос

При нажатии клавиши «Паспорт насоса» производится переход к экрану Паспорт меню Насоса (рис. 1.2 б). Переход возможен только при активном пароле доступа первого уровня.

В меню Паспорт насоса производится программирование:

- наработки в часах до очередного технического обслуживания;
- предельного значения ресурса насоса в часах.

Для программирования требуемого значения необходимо:

- 1) нажать пальцем (стилусом) на это значение;
- 2) в появившемся меню ввода (рис. 4.1) записать требуемое значение;
- 3) Нажатием клавиши «Ввод» произвести возврат к экрану Паспорт меню Насоса.

Ввод нулевого значения наработки (нулевого значения для даты) системой игнорируется.

При превышении наработки (текущей даты) насоса запрограммированного значения в строке состояния Главного меню (рис. 1.1) появляется индикация: **ТО насоса 1 (2,3...)** или **ресурс насоса 1 (2,3...)**.

В меню Паспорт насоса (рис. 1.2 б) производится индикация

- наработки до очередного ТО;
- наработки до предельного состояния (остаток ресурса).

Возврат от меню Насос, состояние при переходе в него из Главного меню нажатием клавиши «<Назад» производится возврат в Главное меню, при переходе из меню Инфо (п. 8.6.3). – возврат в меню Инфо.

При нажатии клавиши «ESC» БУК – возврат в Главное меню независимо от способа перехода.

Возврат от меню Насос, паспорт:

- нажатием клавиши «< Назад» - в меню Насос, состояние;
- нажатием клавиши «ESC» БУК – в Главное меню (рис. 7.1).

### 1.6. Переход к экранам индикации, управления и программирования БУК

Из экрана **Главного меню** производится переход к экранам управления, программирования и индикации состояний системы. При нажатии клавиши **Меню**, расположенной в правом нижнем углу Главного меню (рис. 1.1), производится вызов Меню перехода (рис. 1.3), работа с которым позволяет перейти в ту или иную область программирования, индикации или управления.

Инфо	Полная настройка	Сокращенн настройка
Режимы	Структура	Параметры
Пароль 1 уровня	Параметры связи	Адрес объекта
Наладчик	Управление комплексом	
<Назад		

Рис. 1.3. Меню перехода

Меню перехода (рис. 1.3) показывает структуру построения системы программирования, индикации и управления комплекса КРН 35 «профи».

Схема перехода к экранам программирования и индикации приведена в Приложении 1.

## 2. Информационные меню

Предназначены для индикации состояний и отказов системы управления, значений ее параметров.

### 2.1. Меню Инфо

Меню Инфо представлено на рис. 2.1. Переход к меню производится из Меню перехода (рис. 1.3) нажатием клавиши «**Инфо**» без пароля доступа.

Возврат в Меню перехода – нажатием клавиши «< **Назад**» экрана меню Инфо, возврат в Главное меню – нажатием клавиши «**ESC**» БУК.

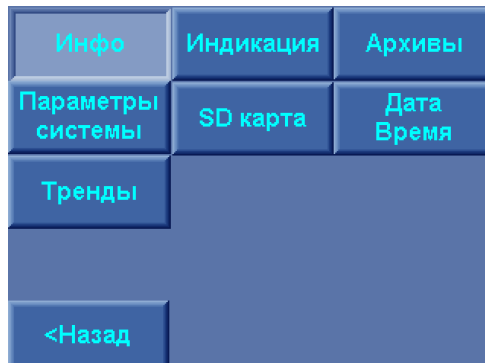


Рис. 2.1. Меню Инфо

### 2.2. Параметры системы

Меню Параметры комплекса предназначено для индикации параметров системы без возможности их изменения. Меню представлено на рис. 2.2. Переход к меню производится без пароля доступа нажатием клавиши «**Параметры системы**» меню Инфо.

В меню представлено:

- тип ПЧ, на который настроены параметры связи по протоколу ModBus. Изменение типа ПЧ производится в Главном меню настройки (Приложение 1).

- режим работы ПИД: Охлаждение (выходной сигнал ПИД-регулятора прямо пропорционален разности заданного и текущего значений регулируемого параметра: системы охлаждения, вентиляции, водоснабжения) / Нагрев (выходной сигнал ПИД-регулятора обратно пропорционален разности заданного и текущего значений регулируемого параметра: системы прямого нагрева).

Изменение режима работы ПИД-регулятора производится в Главном меню настройки (Приложение 1, рис. 1.1П).

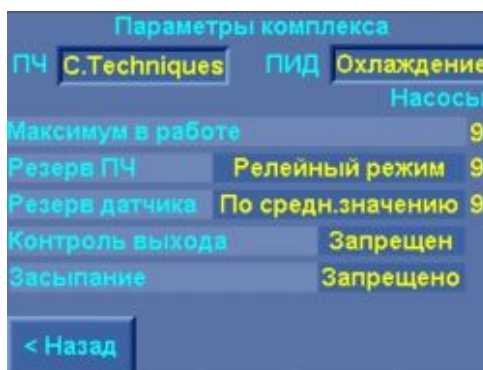


Рис. 2.2. Меню Параметры комплекса

- количество насосов:

- максимальное количество насосов, разрешенное для их одновременной работы (меню Количество насосов, п. 4.2.3, рис. 4.6);
- тип функционального резерва ПЧ (Релейный режим / Насосы / Запрещен – п.4.4.2, меню Функциональный резерв – рис.4.21);
- количество насосов при переходе комплекса в режим функционального резерва ПЧ «Насосы» (п. 4.2.3, рис. 4.6; п. 4.4.2, рис. 4.21);
- тип функционального резерва датчиков (по среднему значению / Насосы / Запрещен – п.4.4.2, меню Функциональный резерв – рис.4.21);

- количество насосов при переходе комплекса в режим функционального резерва датчика «Насосы» (п. 4.2.3, рис. 4.6, п. 4.3.2, рис. 4.21);
- состояние функции контроля напорной магистрали («Контроль выхода»): Разрешен / Запрещен (меню Режимы функционирования, п.4.4.3, рис. 4.22);
- состояние функции «Засыпание» (Разрешено / Запрещено), меню Режимы функционирования, п.4.4.3, рис. 4.22.

Выход из меню в меню Инфо – нажатием клавиши «<<Назад» экрана меню, выход в Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

### 2.3. Архивы

Все отказы и состояния комплекса заносятся в архивы отказов и состояний в стековом режиме. Для просмотра архивов необходимо перейти в меню **Архивы** касанием клавиши «Архив» в меню **Инфо** (рис. 2.1). Переход в меню производится без пароля доступа. Меню Архивы представлено на рис. 2.3.

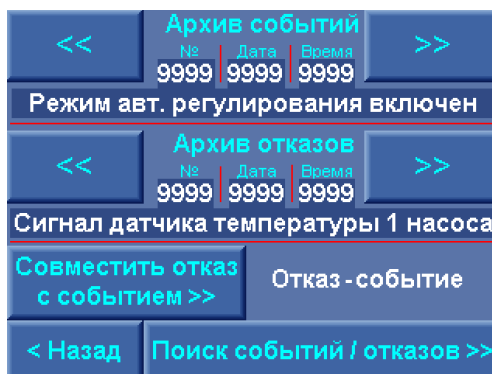


Рис.2.3. Меню «Архивы»

На экране Меню **Архивы** для просмотра доступны два архива:

«**Архив событий**» - отображает состояния комплекса регулирования.

«**Архив отказов**» - отображает отказы элементов комплекса регулирования.

Каждый из архивов имеет следующий формат записи:

Индикация каждого архива производится в координатах:

1. Первые четыре цифры – порядковый номер события (отказа). Нулевой номер присваивается первому по времени событию.
2. Вторые четыре цифры – дата события (отказа) в формате месяц, год (2602 – 26 февраля).
3. Третий столбец из 4-х цифр – время события (отказа) в формате часы, минуты (1841 – 18 часов 41 минута).
4. Описание события (отказа) в строке индикации

Количество записываемых отказов – 1000, количество записываемых событий – 10 000.

Запись событий (отказов) производится последовательно в стековом режиме в порядке от 0 до предела архива. При превышении предела новые события (отказы) перезаписываются взамен ранее записанных, начиная от нулевого значения.

При переходе к меню Архивы в строке индикации каждого архива индицируется последнее по времени событие (отказ).

Для просмотра архива необходимо последовательно нажимать клавишу «<<» для перемещения от последнего к начальным событиям, или стрелку «>>» - для перемещения от начальных к последним событиям. При удержании одной из клавиш «<<» / «>>» перемещение по архиву вниз / вверх будет происходить с переменной скоростью.

Для возврата к последнему событию архива необходимо нажать клавишу «< Назад», перейти к меню Инфо (рис. 2.1), затем нажать клавишу «Архив». При повторном переходе в меню Архивы стек индикации каждого архива устанавливается на последнее событие / отказ.

В меню «Архивы» предусмотрена функция, позволяющая произвести поиск событий, сопутствующих выбранному отказу. Функция поиска событий позволяет определить причину того или иного отказа.

Для поиска событий, сопутствующих отказам, находясь в меню «Архивы», необходимо

- выбрать отказ, перемещаясь по стеку отказов;
- нажать и удерживать в течение примерно 1 секунды клавишу «Ввод» («↵»);
- в строке «Отказ-событие» появится один из возможных результатов поиска
- **Нет события**, - с датой и временем отказа не совпало ни одно событие изменения состояния системы;
- **Дата события**, - в результате поиска найдены события, совпадающие по дате. При этом в строке «Состояния» будет **определено первое из найденных событий** изменения состояния с индикацией его даты и времени. При переходе в стек событий и последовательном нажатии клавиш «<<<» / «>>>» можно последовательно вызывать все предыдущие / последующие события, начиная с обнаруженного в порядке их убывания / возрастания, обращая при этом внимание на дату;
- **Дата, время**, - в результате поиска найдено событие (или события) совпадающий по дате и времени (с точностью до 1 минуты) со временем отказа, по которому производится поиск. **Первое из найденных событий** будет индицироваться в строке «Состояния». При переходе в стек событий и последовательном нажатии клавиш «<<<» / «>>>» можно последовательно вызывать все предыдущие / последующие события, начиная с обнаруженного в порядке их убывания / возрастания, обращая при этом внимание на дату и время;

Выход из меню Архивы в меню Инфо – нажатием клавиши «< **Назад**», в Главное меню – нажатием клавиши «**ESC**» БУК.

Для поиска событий (отказов) по дате необходимо коснуться клавиши «**Поиск событий / отказов** >>>» и перейти в меню Поиска событий /отказов (рис. 2.4).

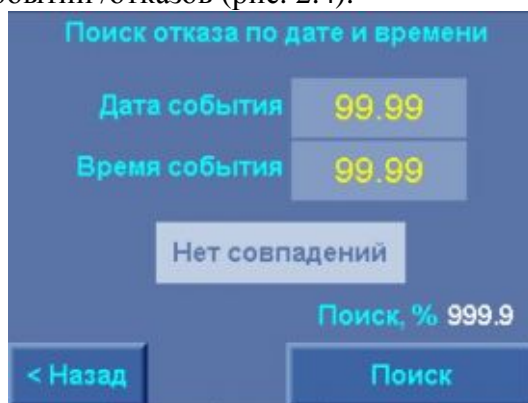


Рис. 2.4. Меню Поиск событий / отказов

В меню необходимо задать дату и время начала поиска события (отказа), после чего нажать клавишу «**Поиск**». После задания параметров поиска и нажатия клавиши «**Поиск**» производится возврат в меню Архивы (рис. 8.3). В архиве событий (отказов) будет индицироваться первое событие (отказ) назначенной даты (времени).

Выход из меню Поиск событий / отказов в меню Архивы – нажатием клавиши «< **Назад**», в Главное меню – нажатием клавиши «**ESC**» БУК.

#### 2.4. Тренды

Переход к одному из экранов индикации трендов производится из меню Тренды (рис. 2.5). Меню обеспечивает переход к трендам:

Давление, - для всех схем включения датчиков;

Расход – расчетное и измеренное значения;

Напряжение, ток – при наличии узла технического учета электроэнергии;

Электроэнергия (потребление полной (кВА) и активной (кВт) электроэнергии), - при наличии узла технического учета электроэнергии.

Меню представлено на рис. 8.5.

Для перехода в меню трендов выбранной группы параметров необходимо коснуться соответствующей клавиши экрана меню. Переход к экранам меню трендов производится без пароля доступа.

Выход в меню Инфо производится нажатием клавиши «< **Назад**», выход в Главное меню - нажатием клавиши «**ESC**» БУК.

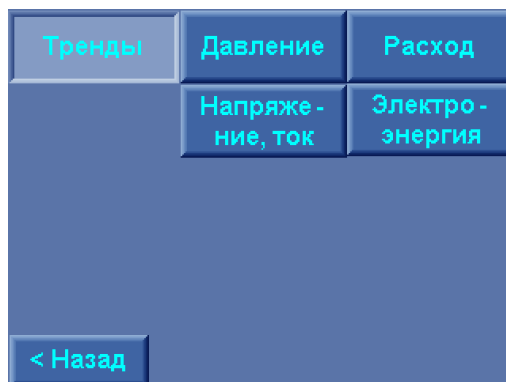


Рис. 2.5. Меню Тренды

Меню трендов регистрируемых параметров представлены на рис. 2.6 а...г.

В верхней части экрана каждого меню размещены клавиши, нажатием которых для регистрации выбирается тот параметр, который определен надписью клавиши. При нажатии клавиши цвет ее меняется из светло-синего в серый, при этом надпись изменяет цвет из белого в один из цветов рисунка 2.6.

Регистрация выбранных параметров с построением их трендов начинается автоматически при переходе к экрану меню трендов. При регистрации выбранных параметров в левом и правом конце горизонтальной оси индицируется дата и интервал времени, в течение которого производится регистрация. При этом разность времени начала и конца горизонтальной шкалы показывает ее продолжительность в секундах.

При регистрации выбранных параметров и построении трендов под горизонтальной осью регистрируется надпись «Run» (бег, движение – *англ.*). При нажатии клавиши «M» (memo – память. *англ.*), регистрация прекращается и система индикации переходит в режим работы с памятью. Вместо надписи «Run» под горизонтальной осью появляются клавиши со стрелками «<>», при нажатии которых из памяти выгружаются фрагменту трендов с индикации отрезков времени. При нажатии клавиши «<>» производится выбор из памяти в сторону «уменьшения» времени регистрации, при нажатии клавиши «>>» - возврат к моменту времени включения режима «Память».

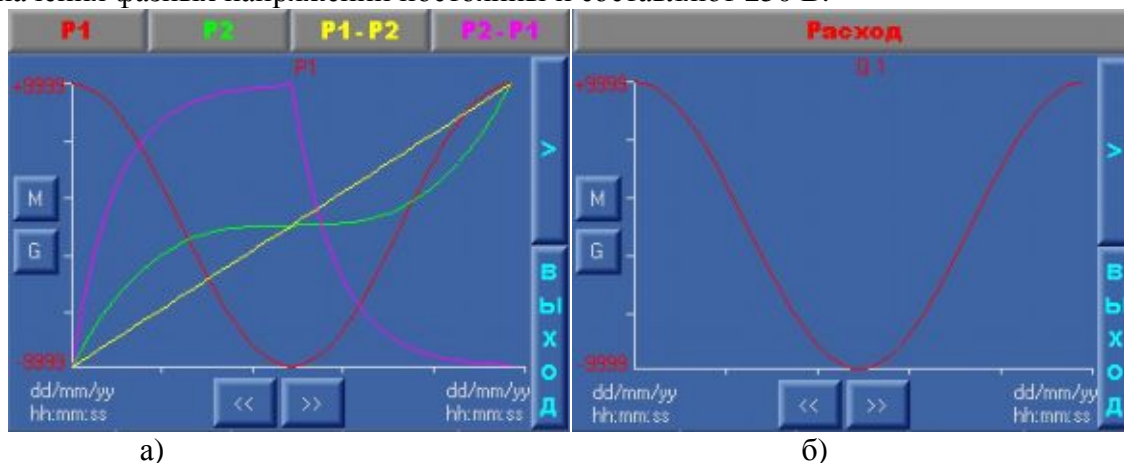
При нажатии клавиши «G» (grid – сетка, *англ.*) появляются горизонтальные линии, привязанные к вертикальной шкале, для облегчения считывания текущего значения параметра.

Выход из режима «Память» - повторное нажатие клавиши «M».

При нажатии клавиши «>>» в правой верхней части меню под горизонтальной шкалой индицируется надпись «Stop», что свидетельствует об останове режима регистрации выбранных параметров. При повторном нажатии клавиши «>>» надпись «Stop» изменяется на «Run», что свидетельствует о начале регистрации параметров и построении трендов.

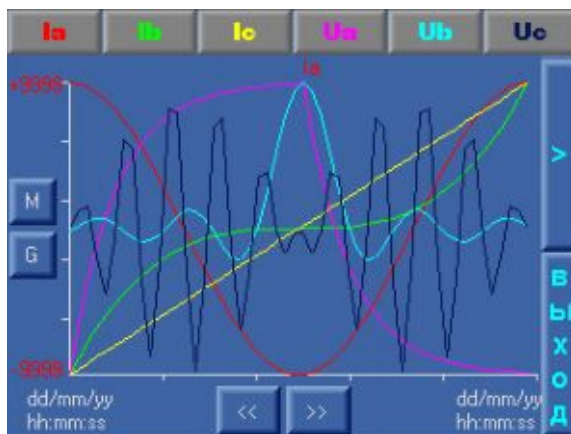
При нажатии на символ параметра, индицируемого под верхними клавишами, его значение будет последовательно меняться и индицировать величины, обозначенные на клавишах. При этом будет меняться масштаб шкалы в соответствии выбираемому параметру.

Максимальные значения токов записываются в меню Параметры ЭЭ (п. 2.6.4, рис. 2.13а), а также могут программироваться в меню в меню наладки при вводе мощности регулируемого насоса. Максимальные значения фазных напряжений постоянны и составляют 250 В.



а)

б)



в)

Рис. 2.6. Меню Тренды параметров

а) давлений; б) расхода; в) токов, напряжений;

Максимальные значения давлений определены пределом измерения датчиков. Величина максимального расхода переменна и определяется в зависимости от мощности насоса, записываемой в меню наладчика (рис. 2.1П).

Для выхода в меню «Тренды» из каждого меню необходимо нажать клавишу «**ВЫХОД**», в правой нижней части каждого меню. Для выхода в Главное меню необходимо нажать клавишу «**ESC**» экрана БУК.

В случае е выходе из экрана «Тренды» любого параметра при включенном режиме регистрации режим продолжит работу до его отключения клавишами «<>» или «**М**».

### 2.5. SD-карта

Работа с картой памяти объемом 4 Гб, на которую производится запись графиков давлений, токов и напряжения, расхода обеспечивается в меню SD-карта (рис. 2.7 а, б). Частота записи трендов – 1/секунда. Параметры записи определяются в меню Тренды.

Для перехода в меню SD-карта необходимо в меню Инфо (рис. 2.1) нажать клавишу «**SD-карта**».



а)

б)

Рис. 2.7. Меню SD-карта

На экране а) индицируются

- основные состояния SD карты: **Карта - отсутствует / присутствует**, тем самым сообщается о наличии карты в слоте.

- **Извлекать – запрещено / разрешено**, - сообщение о том, можно извлекать карту из слота, или же с ней ведётся работа

- **Свободно – XXX%**, - сообщение о количестве свободного места на карте в процентах.

**Файлов графиков давлений, напр. (напряжений), расхода – XX**, - сообщение о количестве файлов в каждой папке (давление, напряжение, расход). Ввиду ограничения количества файлов, их число в каждой из трех папок не должно превышать 64. Если количество больше или равно 64 необходимо извлечь карту из слота, считать необходимую информацию с неё, затем отформатировать карту специальной программой и вставить обратно в слот, либо очистить SD-карту.

Для очистки SD-карты необходимо нажать клавишу «Очистить» меню SD-карта. Очистка SD-карты возможна только при активном пароле доступа. После очистки SD-карты количество записанных файлов обнуляется.

Управление работой с картой и сохранением трендов производится в меню Запись на SD-карту (рис. 2.7. б). В меню:

**Графики давлений, Значения токов и напряжений, Графики расхода: ВКЛ/ВЫКЛ.** При включённом состоянии на карту сохраняются выбранные тренды. Имена файлов трендов на SD-карте формируются с наименованиями **ППННЧЧММ.UTR**, где **ПП** – номер тренда, **НН** – номер создаваемого файла за текущее число, **ЧЧ** – число месяца, **ММ** – месяц, **UTR** – расширение файла.

**Работа с картой: ВКЛ/ВЫКЛ.** При включённом состоянии разрешает запись назначенных параметров на SD-карту. При активной функции записи в меню SD-карта (рис. 8.7 а) индицируется запись **Извлекать запрещено**. Для извлечения карты необходимо функцию «Работа с SD-картой» установить в состояние **ВЫКЛ**.

Выход из меню SD-карта в меню Инфо (рис. 2.1) – нажатием клавиши «< Назад», в Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

Выход из меню Запись на SD-карту в меню SD-карта (рис. 2.7 а) – нажатием клавиши «< Назад», в Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

Для удаления файлов параметров с SD-карты необходимо нажать клавишу «Удаление» меню SD-карта. При этом производится переход в меню ввода пароля. При активизации пароля производится переход в меню Работа с файлами SD-карты (рис. 2.8а). После выбора необходимой папки появляется окно со списком файлов содержащихся в ней. Для удаления файла необходимо нажать кнопку «Delete» и подтвердить свой выбор нажатием кнопки «Yes» или отказаться от удаления файла нажатием кнопки «No».

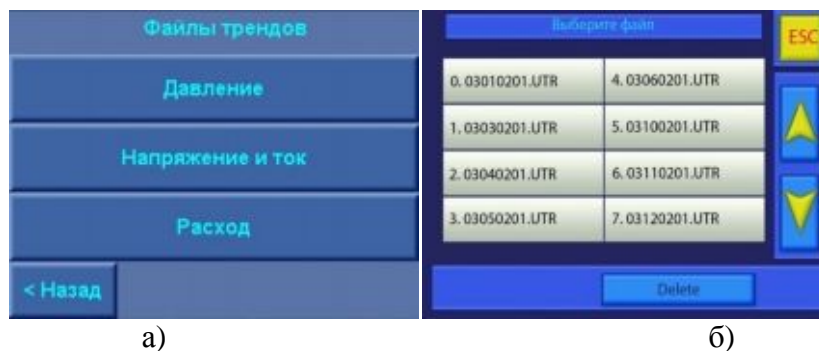


Рис. 2.8. Меню Работа с файлами SD-карты

Выход из меню работа с файлами SD-карты в меню SD-карта (рис. 2.7 а) – нажатием клавиши «< Назад», в Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

Программа считывания файлов с SD-карты и обработка их на компьютере представлена в Приложении 7.

## 2.6. Дата, время

Проверка правильности введенных параметров времени и даты без возможности их изменения контролируется в Меню Дата, время (рис. 2.9).

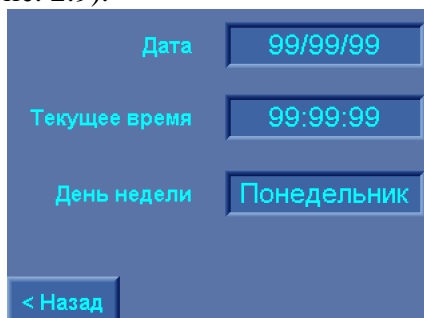


Рис. 2.9. Меню Дата, время инфо

Для перехода к меню необходимо «нажать» клавишу «Дата, время» меню Инфо (рис. 2.1). В меню Дата, время инфо индицируется

- текущее время в формате **часы : минуты : секунды**;

- текущая дата в формате **число / месяц / год**;
- **день недели**.

Ввод параметров времени и даты производится при активном пароле доступа первого уровня производится в меню Дата, время (п. 10.3.9, рис. 10.21).

Выход из меню Дата, время инфо в меню Инфо (рис. 8.1) – нажатием клавиши «< **Назад**», в Главное меню – нажатием клавиши «**ESC**» БУК.

## 2.7. Меню Индикации

Меню предназначено для перехода к группе меню индикации параметров системы управления. Переход к меню производится без пароля доступа нажатием клавиши «**Индикация**» меню Инфо.

Выход из меню Индикация в меню Инфо (рис. 1.1) – нажатием клавиши «< **Назад**», в Главное меню – нажатием клавиши «**ESC**» БУК.

Меню Индикация представлено на рис. 2.10.

Индикация	Показания датчиков	Наработка
Состояние насосов	Параметры ЭЭ	Графики
Преобразов частоты	Уставки пропорц	Чередование, функц
Уровни частоты		
< Назад		

Рис. 2.10. Меню Индикации

Из меню без пароля доступа доступен переход к следующим меню:

### 2.7.1. Показания датчиков

Для просмотра состояния датчиков, необходимо последовательно перейти в меню «**Инфо**» - «**Индикация**» - «**Датчики**». Меню показаний датчиков представлено на рис. 2.11.

Показания датчиков		
	Датчик 1	Датчик 2
Текущее, Бар	99.99	99.99
Среднее, Бар	99.99	99.99
Состояние	Отказ	Отк инд
Режим	Управление	>>
< Назад		

Рис.2.11. Меню Показания датчиков

На экране «**Показания датчиков**» отображаются состояние датчиков, а также их текущее и осреднённое значения.

Переключение режима «**Индикация**» / «**Управление**» позволяет определить уровень сигнала датчика, не включенного в схему управления.

При включении режима «Индикация» в строке текущего значения будет индицироваться уровень выходного сигнала датчика, если датчик не подключен, то 00.00 бар. В том случае, когда с выхода датчика выдается значение ниже контролируемого, в режиме «Индикация» в строке состояния будет индицироваться «Отказ индикации».

При включении режима «Управление» в строке текущего значения датчика, не включенного в схему управления, будет индицироваться нулевое значение, в строке среднего значения – задаваемая уставка, в строке «Состояние» - Нет датчика.

Переключение режима «Индикация» / «Управление» определяет только режим индикации параметров датчиков, не включенных в схему управления, и на процесс управления системой не влияет.

При включении датчика в схему управления в строке его состояний будет индицироваться соответственно «**Норма**» или «**Отказ**».

Переход к меню «Индикация (рис. 8.10) производится нажатием клавиши «< **Назад**».

Переход к экрану **Главное меню** осуществляется автоматически в течение четырех минут при неактивных клавишах, или нажатием клавиши «**ESC**».

### 2.7.2. Нарботка

Нарботка каждого насоса в часах, а также количество пусков каждого насоса с начала эксплуатации индицируется в меню Нарботка (рис. 2.12).

Станции	Нарботка, час	Кол-во пусков
1 насоса	999999	999999999
2 насоса	999999	999999999
3 насоса	999999	999999999
4 насоса	999999	999999999
5 насоса	999999	999999999
6 насоса	999999	999999999

Обнулить

< Назад      6 насос      >>

Рис. 2.12. Меню Нарботка

Для обнуления наработки и количества пусков необходимо выбрать нужную позицию и нажать клавишу «Обнулить», при этом система запросит пароль первого уровня доступа, если он не был введен ранее. После ввода пароля производится возврат в это же меню. При сбросе наработки и количества пусков нажатием клавиши обнуляются числовые индикатора выбранного насоса.

При превышении наработки насоса 999999 часов, а количества пусков 999999999 их показания обнуляются, отсчет начинается от нулевого значения.

Выход из меню в меню Инфо – нажатием клавиши «<<Назад» экрана меню, выход в Главное меню – нажатием клавиши «**ESC**» БУК.

### 2.7.3. Состояние насосов

Индикация состояния каждого насоса производится в меню Насос (рис. 1.2). Для перехода к экрану меню необходимо в меню Индикация (рис. 2.10) «нажать» клавишу «**Состояние насосов**». При этом производится переход к меню насоса 1. Переход к меню Состояние насосов возможен также из Главного меню (п. 1.1).

Выход из меню производится нажатием клавиши «<< Назад»:

- при переходе из Главного меню – в Главное меню (рис. 1.1);
- при переходе из меню Индикация – в меню Индикация (рис. 2.10);

Возврат в Главное меню независимо от способа перехода к меню – нажатием клавиши «**ESC**» БУК.

### 2.7.4. Параметры электроэнергии

Параметров питающих напряжений, а также потребление электроэнергии отражаются в меню Параметры электроэнергии (рис. 2.13).

Параметры электроэнергии		Получасовки ЭЭ	
Напряжение, В	Ток, А	Текущая полная, кВт ч	999.99
Фаза А 999.9	Фаза А 9999.9	Текущая активная, кВт ч	999.99
Фаза В 999.9	Фаза В 9999.9		
Фаза С 999.9	Фаза С 9999.9		
Полная энергия, кВт	99999999.99	Дата	99.99
Активная энергия, кВт	99999999.99	Время	99.99
Макс. значение тока, А	9999	ПЭЭ	999.99
		АЭЭ	999.99

< Назад      Получасовки      Нет связи      < Назад      Сохранить на SD

а)

б)

Рис. 2.13. Меню Параметры электроэнергии

В меню индицируются параметры:

фазные напряжения; фазные токи, А; полная потребленная электроэнергия кВА; активная потребленная электроэнергия, кВт.

Параметры электроэнергии измеряются только при установке в составе комплекса измерителя параметров электроэнергии ИПЭ.

На экране меню (рис. 2.13) вводится максимальное значение тока для масштабирования токов в меню Тренды (рис. 2.6 в).

На экране «Получасовки ЭЭ» отображаются накопленные значения полной и активной электроэнергии, потребленные в текущем периоде. Продолжительность периодов накопления значений равна тридцати минутам. Ниже расположены элементы управления «<<<» и «>>>» которые позволяют просматривать предыдущие значения таблицы полной и активной потреблённой электроэнергии за каждые полчаса. Для сохранения этой таблицы на SD карту необходимо нажать клавишу «Сохранить на SD» и дождаться появления значка дискеты в правом нижнем углу экрана.

### 2.7.5. Индикация графиков

Программируемые параметры графиков: значения уставок и время их включения для двух программируемых графиков, количество уставок по дням недели, принадлежность уставок к одному из графиков (цветом на экране количества уставок) отражаются в меню Индикация графиков.

Меню представлено на рис. 8.14 а, б. Переход от экрана графиков к экрану количества уставок производится нажатием клавиши «Далее >», переход от экрана количества уставок к экрану графиков – нажатием клавиши «< Назад».

Переход от экрана количества уставок к экрану меню Индикация (рис. 2.10) – нажатием клавиши «Назад».

Возврат от любого экрана меню Индикации графиков в Главное меню (рис. 1.1) – нажатием клавиши «ESC» БУК.



Рис. 2.14 Меню Индикация графиков

### 2.7.6. Индикация параметров ПЧ

Основные параметры преобразователя частоты, характеризующих состояние нагрузки, индицируются в меню Параметров ПЧ. Меню представлено на рис. 2.15.

Переход к экрану Меню осуществляется из меню Индикация (рис. 2.10) нажатием клавиши «Преобразов. частоты».

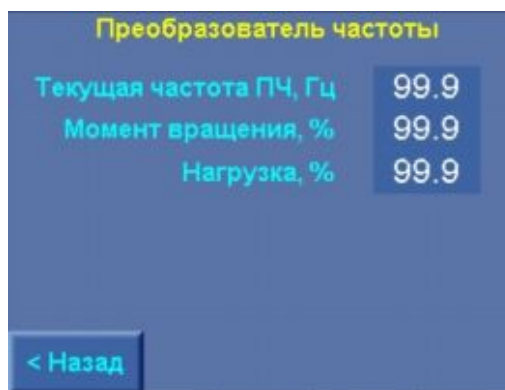


Рис. 2.15. Меню параметров преобразователя частоты

В меню индицируются:

текущая частота электромагнитного поля питающего напряжения ПЧ, Гц;

крутящий момент, %;

нагрузка, % (для расчета этого значения значение максимальной нагрузки должно быть введено в меню наладки (рис. 2.1П, Приложение 1).

Переход к экрану меню Индикация (рис. 2.10) – нажатием клавиши «<Назад».

Возврат в Главное меню (рис. 1.1) – нажатием клавиши «ESC» БУК.

### 2.7.7. Уставки пропорционального регулирования

В меню индицируются максимальное значение уставки пропорционального регулирования и ее минимальное значение.

Переход к меню осуществляется из меню Индикация (рис. 2.10) нажатием клавиши «Уставки пропорц». Меню представлено на рис. 2.16.

Выход из меню в меню Инфо – нажатием клавиши «< Назад» экрана меню в Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

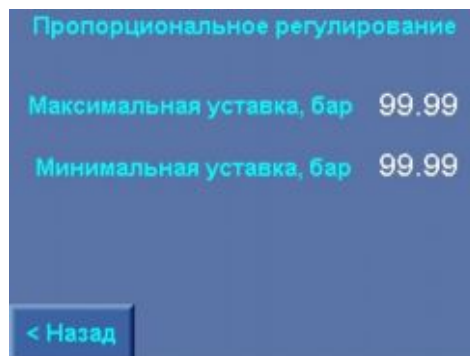


Рис. 2.16. Меню Уставки пропорционального регулирования

### 2.7.8. Чередование, режимы функционирования

Параметры режима чередования насосов, а также режимов функционирования комплекса индицируются в меню Чередование, режимы функционирования (рис. 2.17). Переход к меню осуществляется из меню Индикация (рис. 2.10) нажатием клавиши «Чередование, функц.».

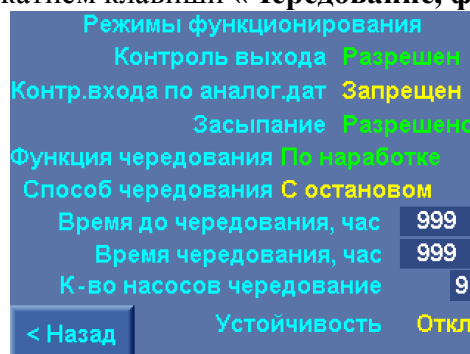


Рис. 2.17. Меню Чередование, режимы функционирования

В меню индицируется:

- разрешение / запрещение контроля выходной магистрали;
- разрешение (датчик P1 / датчик P2) / запрещение контроля подающей магистрали (входа) по сигналам аналоговых датчиков;
- разрешение/запрещение режима «Засыпания» комплекса в основном и резервном режимах;
- состояние функции чередования насосов: **Запрещено / По наработке / После останова;**
- способ чередования насосов: **С остановом / Без останова;**
- время чередования (наработка системы до чередования), час;
- время до чередования насосов – при состоянии функции чередования «По наработке»;
- количество насосов, при работе которых в пределах этого значения разрешается чередование (для способа чередования – **С остановом**);
- состояние функции повышения устойчивости: **Вкл / Откл;**

Выход из меню в меню Инфо – нажатием клавиши «< Назад» экрана меню, в Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

### 2.7.9. Уровни частоты

Уровни частоты коммутации насосов индицируются в Меню Уровни частоты (рис. 2.18).

В меню выведены следующие параметры:

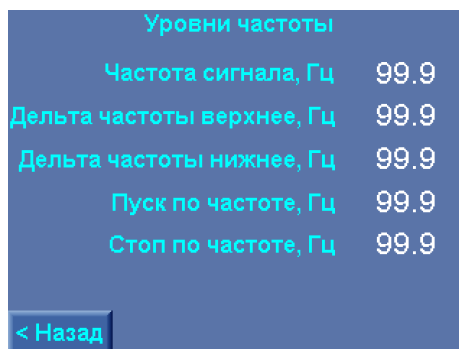
а) **частота сигнала, Гц (F сигнала)** – частота, от которой ведется отсчет формирования уровня разрешения пуска дополнительных насосов, а также при которой выдается сигнал «СТОП ПЧ» для активизации режима «Засыпания»;

б) **Д частоты верхнее, Гц** – дельта частоты, определяющая верхнюю границу диапазона частот. Программирование параметра – в меню ПИД-регулятор, уровни сигналов;

в) **Д частоты нижнее, Гц** – дельта частоты, определяющая нижнюю границу диапазона частот. Программирование параметра – в меню ПИД-регулятор, уровни сигналов;

г) **Пуск по частоте, Гц** , определяется сложением параметров **Частота сигнала + Д частоты верх**;

д) **Стоп по частоте, Гц**, определяется сложением параметров **Частота сигнала + Д частоты нижн.**



Уровни частоты	
Частота сигнала, Гц	99.9
Дельта частоты верхнее, Гц	99.9
Дельта частоты нижнее, Гц	99.9
Пуск по частоте, Гц	99.9
Стоп по частоте, Гц	99.9

< Назад

Рис. 2.18. Меню Уровни частоты

Выход в меню Индикация (рис. 2.10) производится касанием клавиши «< Назад». Переход в Главное меню производится нажатием клавиши «ESC».

### 3. Меню Управление комплексом

Меню предназначено для перехода к меню управления режимами работы насосов и тестового пуска насосов в режиме рампы. Внешний вид меню представлен на рис. 3.1. Переход к меню производится из Меню перехода (рис. 1.3) касанием («нажатием») клавиши «Управление».

Доступ к меню без пароля доступа. Выход из меню Управление комплексом в Меню перехода – нажатием клавиши «< Назад», в Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

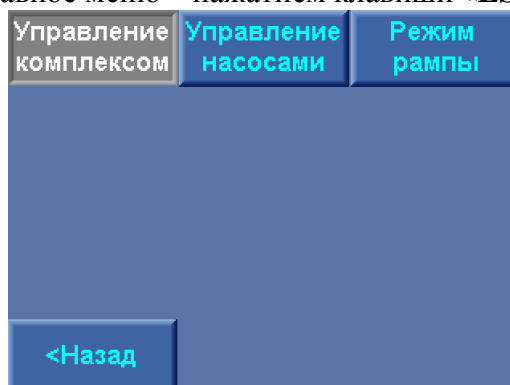


Рис. 3.1. Меню Управление комплексом

Из меню рис. 3.1 производится переход:

-нажатием клавиши «Управление насосами» - в меню Управление насосами;

-нажатием клавиши «Режим рампы» - в Меню Режим рампы.

#### 3.1. Управление насосами

Управление режимами работы насосов и их прямой пуск от сети производится в меню Управление насосами. Переход в меню производится без пароля доступа нажатием клавиши «Управление насосами» меню Управление комплексом (рис. 3.1). Меню Управление насосами представлено на рис. 3.2.

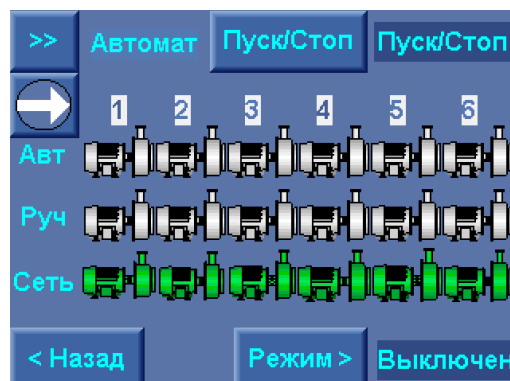


Рис. 3.2. Меню Управление насосами

Меню предусматривает возможности:

- выбор управляемого насоса клавишей «→» экрана меню;
- выбор виртуального режима работы насоса: «Ручн-0-Авт» с помощью клавиши «>>>» экрана меню (аналогично переключателю режимов на панели управления);
- прямой пуск/останов выбранного насоса от сети питающего напряжения с помощью клавиши «Пуск/Стоп» экрана;
- выключение и последующее включение режима автоматического регулирования комплекса клавишей «Режим Выкл /Режим Вкл >>>» панели управления;

**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 пуска насоса от экрана меню необходимо

1) С помощью клавиши «→» выбрать насос определением его номера в строке индикации насоса.

2) После выбора насоса клавишей «>>» определить виртуальный режим ручного управления выбранного насоса «**Ручной**» аналогично переключателю на лицевой панели шкафа управления. При этом изменение режимов производится без наличия «упора» в последовательности «**Автомат**» - «**Ручной**» - «**Выкл.**».

При назначении режима «**Выкл**» изображение насоса исчезает из строк «**Авт**» и «**Руч**», при назначении для выбранного насоса режима «**Автомат**» его изображение появляется в строке «**Авт**», при назначении режима «**Ручной**» изображение насоса появляется в строке «**Руч**» и исчезает из строки «**Авт**».

3) Нажать кнопку «**Пуск / Стоп**» выбранного насоса. При пуске насоса от сети питающего напряжения его изображение зеленого цвета появляется в строке «**Сеть**», при этом на лицевой панели шкафа управления загорается сигнализатор пуска насоса.

При выключении режима «**Авт**» насос запрещается для режима автоматического регулирования. При включенном режиме регулирования и работе запрещаемого насоса он отключается. При повторном разрешении режима «**Авт**» и включенном режиме разрешаемый насос штатно включается в работу.

*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».*

### 3.2. Режим рампы

Управление плавным пуском и остановом каждого насоса при их тестировании в ручном режиме от ПЧ производится из меню Рампы. Режим рампы позволяет программировать оптимальные параметры пуска насосов при их регулировании в основном режиме работы, а также параметры режима «Автоподхват».

Меню рампового пуска представлено на рис. 3.3.

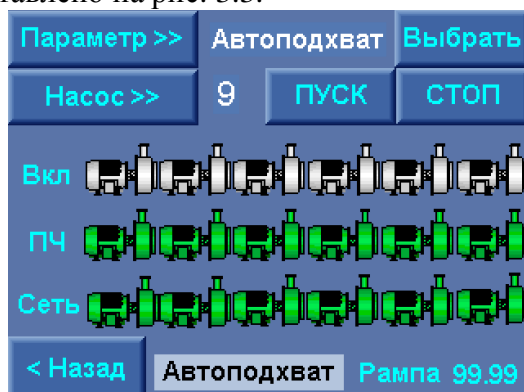


Рис. 3.3. Меню Рампового пуска насосов

Переход к меню производится без пароля доступа нажатием клавиши «**Режим рампы**» меню Управление комплексом (рис. 3.1).

**Для рампового пуска насоса необходимо:**

1) Выбрать порядковый номер насоса из числа индицируемых насосов в строке «**Вкл.**». В случае, если переключатель «**Режим**» выбранного насоса находится в положении «**Авт.**», а его символ не индицируется в строке «**Вкл.**» экрана меню Рампового пуска, необходимо в меню Управления насосами (рис. 3.2) установить режим выбранного насоса «**Авт.**», или последовательно установить переключатель «**Режим**» этого насоса в положение «**0**», затем – «**Авт.**», произведя тем самым сброс виртуального отключения насоса из режима автоматического регулирования.

2) Определить режим переключения насоса к сети из состояния вращения. Для этого последовательным касанием клавиши «**Параметр**» установить в стеке индикации верхней строки меню «**Сеть**». Касанием клавиши «**Выбрать**» установить функцию переключения к сети питающего напряжения. При активной функции под индикацией «ПЧ» индицируется «**Сеть**».

3) Определить разрешение режима «Автоподхват». Для этого последовательным касанием клавиши «**Параметр**» установить в стеке индикации верхней строки меню «**Автоподхват**». Касанием клавиши «**Выбрать**» добиться индикации «Автоподхват» в нижней строке меню.

Активизация функции возможна только при активной функции «**Сеть**».

4) Коснуться («нажать») клавиши «**Пуск**» меню, при этом производится плавный пуск насоса от ПЧ. Таймер «Рампа» в правом нижнем углу производит отсчет времени пуска. Таймер пуска работоспособен только при активной функции «**Сеть**».

При разрешении переключения к сети питающего напряжения после завершения пуска насоса в течение времени рампы (программируется в меню Таймеры 2 –Рампа переключения сеть, рис. 4.1П) производится его переключение к сети питающего напряжения. Условие разрешения пуска насоса: частота питающего напряжения ПЧ равна заданной частоте вращения.

При запрещении рампового пуска насос продолжает работать от ПЧ.

**Для останова насоса, работающего в режиме рампового пуска, необходимо:**

1) Последовательным нажатием клавиши «←→» выбрать работающий насос;

2) Нажать кнопку «**Стоп**» выбранного насоса.

В том случае, если насос работал от ПЧ без активизации функции «**Сеть**», производится плавный останов насоса по рампе.

При работе насоса от сети без активизации режима «**Атоподхват**» производится прямое отключение этого насоса.

При активизации функции «**Автоподхват**» производится отключение электродвигателя насоса от сети питающего напряжения и «подхват» этого двигателя преобразователем частот в состоянии вращения. Функция реализуется в режиме автоматического регулирования при отказе насос, регулируемого ПЧ, и подключении ПЧ на один из насосов, работающих в режиме постоянной производительности.

При активной функции «**Сеть**» возможен поочередный пуск насосов от ПЧ с последующим переключением к сети питающего напряжения.

Для индикации параметров нагрузки, а также показаний датчиков давления из меню «Рамповый пуск насосов» возможны переходы к меню ПЧ и датчики.

Для перехода в меню индикации ПЧ (рис. 3.2) необходимо в стеке «**Параметр >>>**» последовательным нажатием клавиши установить значение «**ПЧ**». В меню Индикация параметров ПЧ при активном режиме рампового пуска (рис. 3.4) индицируется:

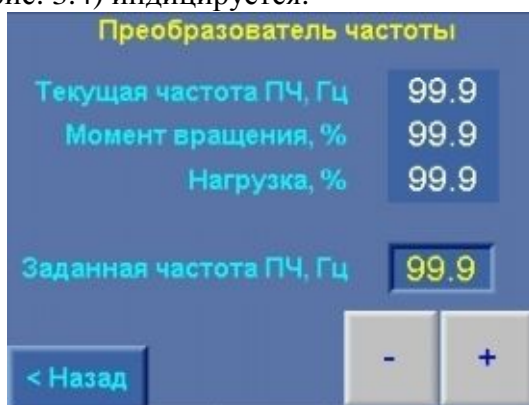


Рис. 3.4. Меню Индикации параметров ПЧ в режиме рампы

-текущая частота питающего напряжения ПЧ, Гц;

-момент вращения ПЧ, %;

-нагрузка ПЧ, %;

-нагрузка ПЧ, А;

-заданная частота вращения в режиме рампы.

Управление параметрами:

-заданная частота вращения в режиме рампы.

Частота вращения может быть задана следующим образом:

- 1) Дискретно: последовательным короткопериодическим нажатием на клавишу «+» (увеличить) или «-» (уменьшить). Изменение частоты при каждом нажатии происходит на величину 0,1 Гц;
- 2) Непрерывно: нажатием и удерживанием в течение времени более 1 секунды клавиши «+» (увеличить) или «-» (уменьшить). При этом частота изменяется непрерывно с переменной скоростью: чем дольше удержание, тем выше скорость изменения заданной частоты.
- 3) Прямая запись: при касании индикатора заданной частоты производится вызов меню ввода параметров (рис. 4.1), в котором производится запись требуемого значения. После завершения записи нажать клавишу «Ввод».

При нажатии клавиши «< Назад» меню Индикация параметров ПЧ в режиме рампового пуска производится возврат в меню Рампового пуска насосов (рис. 3.2).

Для перехода в меню индикации показаний датчиков (рис. 2.11) необходимо последовательным нажатием клавиши «Параметр >>>» меню Рамповый пуск (рис. 3.2) в стеке параметра установить значение «Датчики», после чего нажать клавишу «Выбрать».

Возврат из меню индикации показаний датчиков при переходе из меню Рампа производится в меню Рампа.

## 4. Программирование комплекса

### 4.1. Координаты программирования

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

1. Структура
2. Параметры
3. Режимы работы

Структура комплекса определена схемой работы датчиков, способом чередования насосов; наличием тестового режима насосов; разрешением пуска по частоте; наличием и функцией программируемых входов, назначением и составом рабочих групп насосов.

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

Программирование значения параметра производится либо последовательным нажатием соответствующей клавиши экрана, либо нажатием на поверхность экрана пальцем в области изображения программируемого параметра. При этом появляется меню ввода параметра (рис. 4.1 а).



Рис. 4.1. Меню ввода а) параметра, б) пароля

Ввод параметра производится последовательным нажатием на клавиши экрана меню (рис. 4.1 а). Разделительный знак между целым и дробным значением – «точка». Для «стирания» введенных символов необходимо последовательно нажимать клавишу «←».

Для ввода записанного в строке параметра значения – нажать клавишу «↓» («Ввод»). После записи параметра производится возврат к исходному меню.

Для выхода из меню ввода параметра с отказом от его ввода необходимо нажать клавишу «ESC» меню или клавишу «ESC» БУК.

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

#### 4.2. Программирование. Структура комплекса

Для программирования структуры комплекса необходимо в Меню перехода (рис. 1.3) нажать клавишу «Структура комплекса». В том случае, если пароль доступа первого уровня не введен (при его отличии от нулевого значения), система запрашивает ввод пароля, при этом производится переход к меню рис. 4.1 б).

После ввода пароля появляется меню Структура (рис. 4.2).

Из меню возможны переходы к экранам меню

**Программируемые входы**

**Рабочие группы**

**Датчики**

**Количество насосов**

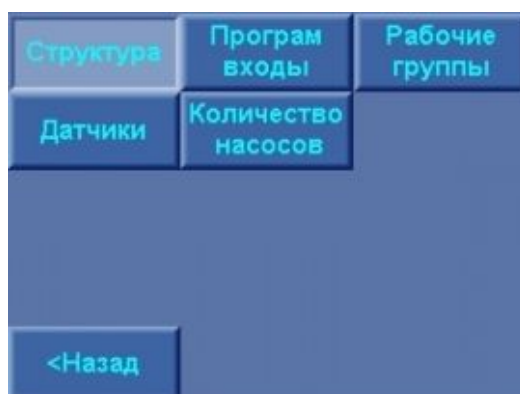


Рис. 4.2. Меню Структура комплекса

Выход из меню в Меню перехода – нажатием клавиши «< Назад», в экран Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК

##### 4.2.1. Программируемые входы

Структура и параметры дополнительных информационных цифровых входов контроля состояния насосов задаются в меню Программируемые входы (рис. 10.3).

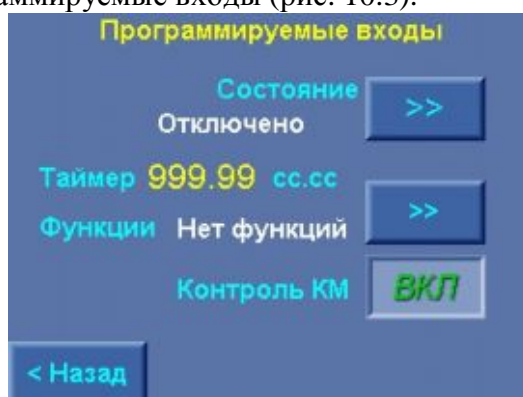


Рис. 4.3. Меню Программируемые входы

В Меню программируются:

1) тип контакта сигнализации – **Отключено / Отказ – размыкание** (Отказ формируется при размыкании контакта датчика) / **Отказ – замыкание** (Отказ формируется при замыкании контакта датчика);

2) значение таймера, определяющего время формирования отказа 0...999,99 секунды. Программирование таймера производится касанием экрана БУК в области его значения пальцем или стилусом. При этом появляется меню ввода (рис.4.1 а), в котором по принципу калькулятора записывается значение параметра. После нажатия клавиши «Ввод» Меню – возврат к исходному меню.

3) функция программируемого входа, которая будет определена в строке индикации отказов Главного меню (рис. 1.1), в Архиве отказов системы управления (рис.2.3), а также в архиве отказов каждого насоса (рис. 1.2):

- **нет функций** – вход не активен;
- **термодатчик**;
- **датчик потока**.

Формирование отказа каждого насоса по состоянию его входа формируется только при работе этого насоса. Сброс отказа – при выключении насоса или при подаче команды **Общий сброс**.

Функция **«Контроль КМ»** обеспечивает контроль срабатывания магнитных пускателей (контакторов магнитных) для своевременного отключения функций управления насосом при отказе КМ и подключении следующего по приоритету исправного и разрешенного для работы насоса. Время формирования отказа по несрабатыванию КМ программируется в меню Наладка и составляет 3,4 секунды (уставка производителя).

Функция контроля КМ может быть отключена нажатием на клавишу **Вкл / Выкл**.

Выход в меню «Структура» – нажатием клавиши **<< Назад**», в экран Главное меню – нажатием клавиши **«ESC» БУК**.

#### 4.2.2. Рабочие группы насосов

Программирование структуры и параметров рабочих групп насосов производится в меню Рабочие группы. Переход к меню производится нажатием клавиши «Рабочие группы» меню Структура комплекса (рис. 4.1).

Принцип формирования рабочих групп представлен в п. 4.14. Меню Рабочие группы, структура, параметры представлено на рис.4.4 а, б.

##### А) Структура рабочих групп

В меню Структура рабочих групп (рис. 4.4 а) производится программирование

1. Насосов, назначаемых в одну из групп: основная (зеленый цвет) / Резервная (желтый цвет).
2. Первого насоса в каждой группе.
3. Порядка работы групп (определяется группа, от которой начинается работа насосов).
4. Порядка смены групп: Смена **«Запрещена / Без останова насосов / С остановом насосов / После останова насосов»**.

Смена **«Запрещена»**: чередование групп не будет производиться ни при каких условиях. В стеке индикации (нижняя строка) появляется надпись **«Смена запрещена»**.

Смена **«Без останова насосов»**: при появлении признака смены групп каждый последующий насос будет запускаться только из состава следующей группы. Насосы группы, от которой происходит переключение на другую группу, будут последовательно отключаться в режиме коммутации насосов. Таким образом, смена групп может быть выполнена без останова насосов. Состояние стека индикации при появлении признака смены групп: **«Без останова»** (в течение 4,8. секунд).

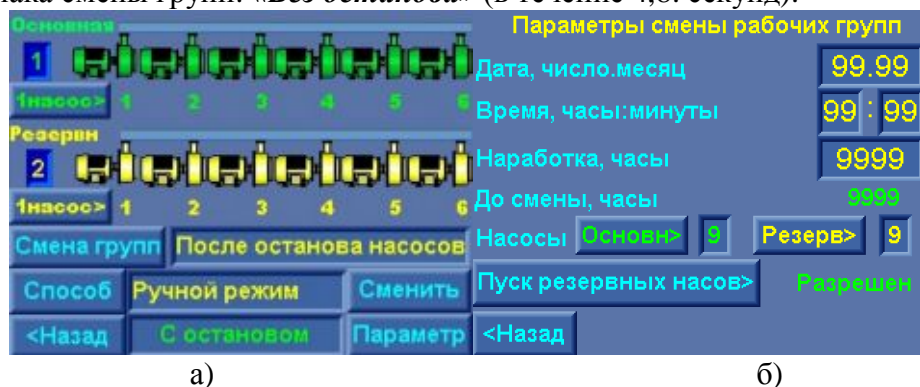


Рис.4.4. Меню Рабочие группы

Смена **«С остановом насосов»**: при появлении признака смены групп производится останов насосов. После останова всех насосов производится пуск первого насоса следующей группы. В стеке индикации при появлении признака смены групп – **«С остановом»**.

5. Способа смены групп: **«По наработке / По дате / Ручной режим»**.

Способ смены **«По наработке»** – периодическая смена групп по истечении программируемой наработки группы при работе хотя бы одного насоса этой группы.

Способ смены **«По дате»** – смена рабочих групп происходит только один раз – в программируемый день месяца и время (часы, минуты). Для следующей смены групп необходимо вновь произвести программирование даты, либо изменить способ смены групп.

Способ смены **«Ручной режим»** – смена групп производится только в ручном режиме. Для этого необходимо при работе или останове насосов нажать клавишу **«Сменить»**.

б. Исполнительный регистр смены групп: **«Смена разрешена /Смена запрещена»**. При появлении признака останова в стековом режиме (переменная индикация) появляется дополнительная информация о реализуемом способе: **«После останова / Без останова / С остановом»**.

#### **Программирование насосов групп**

Для назначения насосов резервной группы в течение 1 секунды удерживать в нажатом положении символ насоса резервной группы. Появление желтого символа насоса означает, что этот насос назначен в резервную группу.

В том случае, если насос не разрешен для работы в автоматическом режиме, его символ не будет индицироваться в меню рабочих групп.

На рис 4.5. приведен пример программирования структуры групп: основная группа 1, 3, 6 насосы; резервная группа – 2,4 насосы; 5-й насос запрещен для работы в автоматическом режиме.

Порядок насосов: первый насос в основной группе – насос 1, первый насос в резервной группе – насос 4.

Порядок включения групп: первая группа – основная; вторая группа – резервная.

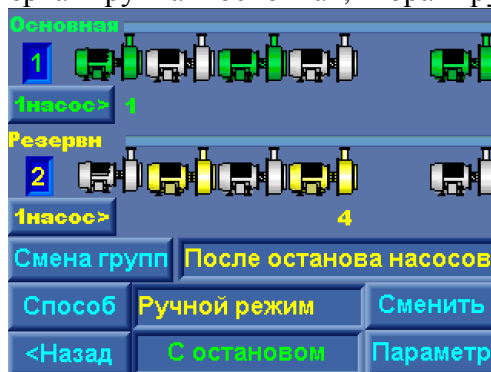


Рис. 4.5. Пример программирования структуры групп

#### **Порядок насоса в группе**

Для назначения первого насоса в каждой группе, от которого начинается работа группы, необходимо последовательно нажимать клавишу **«1 насос»** для каждой группы. При этом последовательно под каждым разрешенным для работы насосом группы будет индицироваться порядковый номер этого насоса, считая от первого. Наличие индекса означает, что насос назначен первым в группе.

#### **Порядок работы групп**

Порядковый номер включения группы (1 или 2) индицируется под названием группы и имеет цвет группы. Для смены номера группы перед включением комплекса в работу необходимо:

- последовательным нажатием клавиши **«Смена групп»** выбрать любой порядок смены, кроме **«Запрещена»**. При этом появляется клавиша **«Способ»** и стек индикации способа смены групп;
- последовательным нажатием клавиши **«Способ»** выбрать ручной способ смены групп, при этом появляется клавиша **«Сменить»**;
- последовательным нажатием клавиши **«Сменить»** определить требуемый порядок начала работы групп.

Порядок смены групп. Последовательным нажатием клавиши **«Смена групп»** определить один из порядков их смены: **«Запрещена / Без останова насосов / С остановом насосов / После останова насосов»**.

#### **Способ смены групп**

Последовательным нажатием клавиши **«Способ»** назначить один из способов: **«После останова / Без останова / С остановом»**.

Ручная смена рабочих групп может производиться как при останове, так и при работе насосов. Для ручной смены рабочих групп необходимо:

1. Определить порядок смены групп: **«Без останова насосов / С остановом насосов / После останова насосов»** – клавишей **«Смена групп»**.
2. Клавишей **«Способ»** выбрать ручной способ смены групп **«Ручной режим»**.
3. Клавишей **«Сменить»** изменить порядок групп, контролируя их смену по изменению порядкового номера групп, а также появлению соответствующей индикации в нижнем стеке меню.

В меню Параметры рабочих групп (рис. 4.4 б) производится программирование:

#### **Б) Параметров рабочих групп**

1. Для способа смены рабочих групп **«По дате»**

- числа и месяца смены рабочих групп;

- часов и минут смены рабочих групп

2. Для циклической смены рабочих групп **«По наработке»** - наработка в часах до смены групп в формате 9999 часов.

**3. Максимально разрешенное для работы количество насосов в каждой группе.** При изменении количества насосов в группе в меню Структуры групп (рис. 4.4 а) максимальное количество насосов автоматически определяется по количеству насосов для каждой группы. При программировании количества насосов в меню Параметры рабочих групп (рис. 4.4 б) максимальное количество насосов каждой группы может быть уменьшено. В работе одновременно может находиться только запрограммированное количество насосов.

**4. Разрешение / запрещение пуска резервных насосов.** Данная функция обеспечивает пуск дополнительных насосов группы, находящейся в резерве, при отказе насосов работающей группы в том случае, когда количество одновременно работающих насосов группы менее запрограммированного количества при отсутствии исправных и разрешенных для работы насосов в этой группе.

Индикация меню: количество часов до смены рабочих групп при способе смены По наработке: **До смены, часы.**

При назначении насоса в одну из групп и последующем его отключении режима автоматического управления переключателем режима этого насоса **«Насос: Ручн – 0 – Авт»** или запрещении режима от экрана меню **«Управление насосами»** (рис. 3.2) принадлежность к одной из групп сохраняется при повторном включении насоса.

При запрещении всех насосов одной из групп для автоматического управления эта группа автоматически исключается из чередования, а другой группе (основной или резервной) автоматически присваивается первый приоритет чередования.

При работе каждого насоса его символ в меню Структуры групп (рис. 4.5) выделяется полем серого цвета.

При работе с рабочими группами на экране Главного меню в стеке состояний комплекса попеременно индицируется **«Группы насосов \_ Основная (Резервная) группа»**.

Выход в меню Структура – нажатием клавиши **«< Назад»**, в экран Главное меню – нажатием клавиши **«ESC»** БУК.

#### **4.2.3. Количество насосов**

Программирование количества насосов, разрешенных для работы в основном и функциональных режимах комплекса, производится в меню Количество насосов (рис. 4.6).

Меню позволяет в обобщенном виде программировать количество насосов, определяющее структуру комплекса в различных функциональных режимах.

Программирование количества насосов в меню рис. 4.6 дублирует программирование от других экранов меню:

**Максимум в работе:** Главное меню (рис. 1.1);

**Резерв ПЧ:** Режим функционального резерва (рис.4.21);

**Резерв датчика:** Режим функционального резерва (рис. 4.21).

**Группы Основная, Резервная:** Параметры смены рабочих групп (рис. 4.4 б).

Программирование количества насосов производится касанием экрана БУК в области программируемого значения, при этом появляется меню ввода параметра (рис. 4.1а). После записи параметра и нажатия клавиши **«Ввод»** производится возврат к исходному меню.

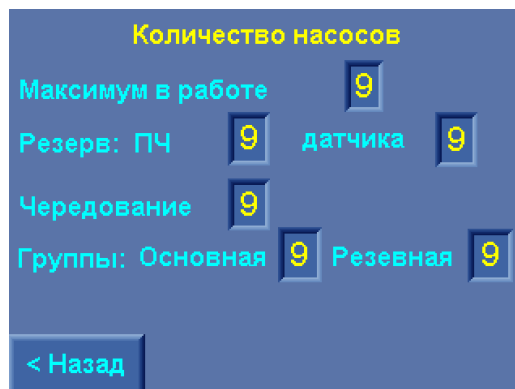


Рис. 4.6 Меню Количество насосов

Выход из меню Количество насосов в меню Структура – нажатием клавиши «< Назад», в экран Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

#### 4.2.4. Структура и параметры датчиков

Программирование параметров подключаемых аналоговых датчиков давления производится в меню Датчики (рис.4.7 а, б).

Для перехода к экрану меню Датчики в экране меню Структура комплекса необходимо нажать клавишу «Датчики». 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 Датчик 1 (Датчик 2). Номер датчика соответствует его номеру на клеммной колодке шкафа управления.

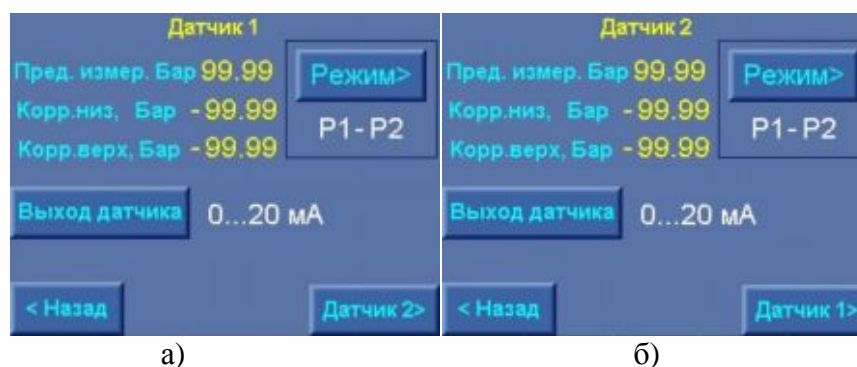


Рис.4.7. Меню «Датчики»

В экранах меню (рис. 4.7 а, б) программируются

1. «Пред. измер. Бар» - предел измерения датчиков давления. При установке в напорную магистраль датчика необходимо предел его измерений. При работе с двумя датчиками изменение предела измерения одного из них приводит к изменению предела другого датчика.

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

2. «Корр низ. Бар» и «Корр верх. Бар» - коррекция показаний соответственно нижней и верхней точки графика текущей уставки «Pт». Данный параметр позволяет скорректировать показания датчика и привести их в соответствие с показаниями эталонного манометра. Коррекция производится отдельно для каждого датчика.

3. «Выход датчика 0...20 мА / 4...20 мА» - выбор характеристики датчика для отсчета показания «нуля» (см. рис. 4.4, п. 4.4.). Выход из экрана «Датчики» в «Меню индикации» осуществляется нажатием клавиши «ESC»

4. «Режим: P1 / P2 / P1-P2 / P2-P1 / P1,P2 / P2,P1». При последовательном нажатии на клавишу «Режим» производится программирование схемы работы с датчиками давления. Программирование схемы работы с датчиками возможно только при выключении режима работы и полном останове насосов во избежание некорректной работы системы.

Выход из меню Датчики в меню Структура – нажатием клавиши «< Назад», в экран Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

### 4.3. Программирование. Параметры комплекса

Для программирования параметров комплекса необходимо в меню перехода (рис. 1.3) нажать клавишу «Параметры» и перейти к меню Параметры (рис. 4.8).

Параметры	ПИД-регулятор	Дельта
Графики давлений	Таймеры насосов	Таймеры магистрالی
Уставки пропорц.	Фильтры	Дата, время
Устойчив.		
<Назад		

Рис. 4.8. Меню Параметры

Из меню Параметры нажатием клавиш производится переход в следующие меню:

- ПИД – регулятор – индикация и программирование параметров ПИД - регулирования;
- Дельта – индикация и программирование уровней пуска и останова насосов;
- Графики давлений – индикация и программирование параметров и структуры графиков давлений;
- Уставки пропорционального регулирования – индикация и программирования уставок режима пропорционального регулирования;
- Таймеры насосов – индикация и программирование таймеров пуска и останова насосов в основном и резервном режимах;
- Таймеры магистрالی – индикация и программирование таймеров контроля состояния подающей и напорной магистрالی;
- Фильтры – индикация и программирование параметров фильтров датчиков, ПИД-регулятора, уставки регулирования;
- Устойчивость – индикация и программирование параметров устойчивости регулирования;
- Дата, время – индикация и программирование даты и времени.

Выход из меню Параметры в Меню перехода – нажатием клавиши «< Назад», в экран Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

#### 4.3.1. ПИД-регулятор

Программирование параметров ПИД - регулирования производится в меню ПИД-регулятор.

Переход к меню производится от экрана меню Параметры (рис. 4.8) нажатием клавиши «**ПИД-регулятор**». Меню программирования параметров ПИД-регулятора представлены на рис 4.9 (а,б,в).

На экране меню **ПИД-регулятор, параметры** (рис. 4.9 а) для программирования доступны следующие параметры:

«**Кпр, %**» - коэффициент пропорциональности – влияет на скорость изменения процесса регулирования. Определяет (в %) значение выходного сигнала, присутствующее на входе ПИД-регулятора 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. 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.

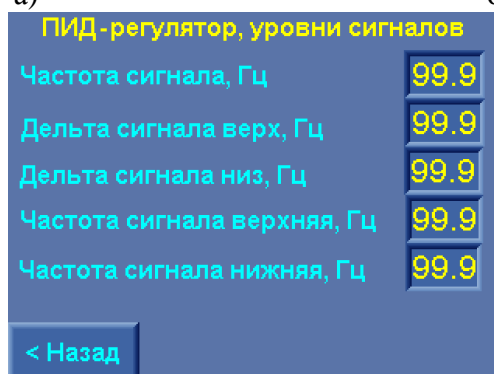
«**Тд, с**» - дифференциальная составляющая – определяет реакцию системы на скорость изменения регулируемого параметра и обеспечивает достижение заданной уставки без перерегулирования. Чем выше дифференциальная составляющая, тем ниже предел допустимой скорости изменения регулируе-

мого параметра. Величина измеряется в секундах. Масштаб ввода – 1 с. Например, значение 01 соответствует 1,0 секунде.

«**Масштаб ПИД**» - параметр цифрового адаптивного фильтра, обеспечивающего устойчивость функционирования ПИД-регулятора во всем диапазоне изменения регулируемого параметра. Чем больше Масштаб ПИД, тем выше скорость изменения выхода ПИД-регулятора и тем, соответственно, меньше устойчивость процесса регулирования.



а) б)



в)

Рис. 4.9. Меню ПИД - регулятор

При уменьшении параметра «**Масштаб ПИД**» снижается быстродействие регулирования, при этом устойчивость процесса повышается.

В меню **ПИД-регулятор, пределы** (рис. 4.9 б)

- нижний предел входа (от датчика давления);
- верхний предел входа (равен пределу измерения).

При программировании пределов измерений датчиков (п. 4.2.3, рис. 4.7) нижний предел входа автоматически устанавливается равным нулю, верхний – пределу измерений датчиков. При программировании от экрана меню (рис. 4.9, б) эти параметры могут быть изменены.

- нижний предел выхода равен минимальной выходной частоте ПИД-регулятора (18 Гц);
- верхний предел выхода равен максимальной выходной частоте ПИД-регулятора (50 Гц).

На экране меню «**ПИД-регулятор, уровни сигналов**» (рис. 4.9 в) программируются уровни команд ПУСК и СТОП по частоте выходного сигнала ПИД-регулятора.

Переход между экранами меню ПИД-регулятора (рис. 4.8) производится с помощью клавиш «< **Назад**», «**Далее** >>». Возврат в меню **Параметры** (рис. 4.8) – нажатием клавиши «< **Назад**» меню **ПИД-регулятор, параметры**, а также нажатием клавиши «**Далее** >>» меню **ПИД-регулятор, уровни сигналов**. Возврат в Главное меню – нажатием клавиши «**ESC**».

На экране «**ПИД-регулятор, параметры**» под надписью «**Статус**» отображается текущее состояние ПИД – регулятора (табл. 2).

Таблица 2

№	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 значений для процесса регулирования..	Уменьшить $T_i$
7	Инт. ниже.	Интегральная составляющая ниже значений для процесса регулирования.	Увеличить $T_i$
8	Нет вычисл.	Режим паузы вычислений. Интегральная и дифференциальная составляющие не вычисляются	Произвести перезапуск ПИД - регулятора отключением и включением режима работы или питания
9	Проц. за пред.	Значения выходной величины за пределами полосы пропорциональной составляющей.	Увеличить пропорциональную составляющую $P_v$
10	Несоотв. пар.	Ошибка записи параметров автонастройки ПИД-регулирования. ПИД-регулятор работает без автонастройки	Необходимо перезаписать параметры автонастройки (автотюнинг).
11	$P_v=0$	Пропорциональная составляющая равна 0	Записать значение пропорциональной составляющей $P_v$ отличным от нуля.
12	Вход. диап.	Неправильно определена входная область датчика	Определить входную величину в параметрах ПИД-регулятора - пределы изменений (0...100%)
13	Выход. диап.	Неправильно определена область изменения выходного сигнала	Определить выходную величину в параметрах ПИД-регулятора - пределы изменений (18...50 Гц, или др.)
14	Макс. интегр.	Интегральная составляющая достигает более 100 с . ПИД-регулятор не может обрабатывать значение интегральной составляющей.	Уменьшить значение $T_i$
15	Ошибка авт.	Ошибка авто настройки вектора адреса. Вектор превышает результирующий адрес в значении переменной	Необходимо программно перезаписать вектор автонастройки
16	Уст. за пред.	Выбранная уставка находится ниже нижнего 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 ошибкой вычисления параметров ПИД-регулятора	Перезапустить контроллер выключением и включением питания
18	Шум входа	Шум входного сигнала более 5% области его изменения	Установить фильтр. Для систем регулирования давления – расширительный мембранный бак

Включение режима автонастройки производится при работающих насосах нажатие клавиши «Автонастройка» . Включение режима индицирует появление надписи «Автонастр» после клавиши «Автонастройка». В режиме автонастройки система регулирования автоматически определяют параметры ПИД-регулирования для выбранного масштаба ПИД.

#### 4.3.2 Уровни команд ПУСК / СТОП

Программирование уровней формирования команд «Пуск» /«Стоп» для включения и отключения дополнительных насосов производится в меню «Дельта» (рис. 4.10). Переход в меню производится из меню Параметры (рис. 4.8) нажатием клавиши «Дельта».

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

Для программирования параметра необходимо коснуться пальцем (стилусом) этого значения в появившемся меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, после чего нажать клавишу «↵» («Ввод»).

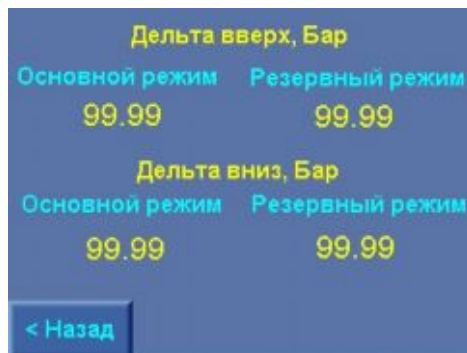


Рис.4.10. Меню Дельта

Выход из меню параметры в меню Параметры – нажатием клавиши «< **Назад**», в экран Главное меню – нажатием клавиши «**ESC**» БУК.

### 4.3.3. Графики давлений

Меню предназначено для программирования параметров графиков давлений. Переход в меню производится из меню Параметры (рис. 4.8) нажатием клавиши «**Графики**». Меню Графики давлений. Параметры графиков, количество уставок представлено на рис. 4.11 а, б.

В меню **Графики давлений, параметры** программируется время включения каждой уставки в формате часы, минуты, а также значение (бар), каждой уставки. Программирование производится для двух графиков – рабочих и выходных дней. В каждом графике 6 уставок.

При программировании нулевого значения уставки по давлению для точки графика эта уставка будет игнорироваться.

Граф.рабочего дня			Граф.выходного дня			Порядок выполн		Количество уставок						
Час, мин	P, Бар		Час, мин	P, Бар			Пнд	Втр	Срд	Чтв	Птн	Суб	Вос	
1.	99.99	99.99	1.	99.99	99.99	→	-	9	9	9	9	9	9	
2.	99.99	99.99	2.	99.99	99.99		9	9	9	9	9	9	9	
3.	99.99	99.99	3.	99.99	99.99		9	9	9	9	9	9	9	
4.	99.99	99.99	4.	99.99	99.99		9	9	9	9	9	9	9	
5.	99.99	99.99	5.	99.99	99.99		9	9	9	9	9	9	9	
6.	99.99	99.99	6.	99.99	99.99		9	9	9	9	9	9	9	

а)

б)

Рис. 4.11. Меню Графики давлений

а) параметры графиков; б) количество уставок

При вводе одинакового времени для двух уставок вторая из введенных уставок обнуляется с обнулением времени ее выполнения.

Время 00.00 является разрешенным для ввода и будет соответствовать 00 часам 00 минутам.

Программирование количества выполняемых уставок для каждого дня из четырех недель (период программирования) производится в меню Графики давлений, количество уставок (рис. 4.11 б). Переход в меню производится нажатием клавиши «**К-во уставок**» меню Графики давлений, параметры графиков (рис. 4.11 а).

В меню **Количество уставок** программируется:

- количество выполняемых уставок графика для каждого дня недели. Касанием количества уставок для выбранного дня на экране меню вызвать меню ввода (рис. 4.1) и произвести ввод количества уставок. Ввод количества уставок производится без совмещения стрелок недели и дня;

- принадлежность графика выбранного дня к графикам рабочих или выходных дней. Для этого последовательным нажатием клавиши «**Неделя**» выбрать соответствующую неделю установкой гори-

горизонтальной стрелки (на рис. – первая неделя), последовательным нажатием клавиши «День» установить вертикальную стрелку под столбцом выбранного дня (на рис. – понедельник). Нажатием клавиши «Вых/Раб» выбрать необходимый график. При выборе графика выходных дней количество уставок выделяется зеленым цветом;

- порядок выполнения недели вводом в окне порядка недели соответствующего числа 0...9. При вводе значения «0» недельный график уставок выполняться не будет. Порядок выполнения недель – последовательно 1...9.

При выполнении недельного графика уставок порядковый номер выполненной недели, за исключением самой верхней недели или так называемой «базовой», обнуляется. При этом все последующие номера недель смещаются на единицу в сторону их уменьшения. После выполнения всего программируемого цикла для последующего выполнения остается «базовая» неделя.

При вводе порядковых номеров недель 0\_0\_4 систему управления будет выполнять графики для недель в последовательности: **Базовая\_ Базовая \_ Базовая \_4**.

В процессе выполнения графиков уставок после выполнения графиков той или иной недели возможно программирование ее порядкового номера, а также перепрограммирование порядкового номера любой недели, за исключением базовой.

Если в порядке выполнения недели стоит цифра, отличная от нуля, эта неделя является текущей.

При программировании количества уставок **0** для любого дня недели система управления будет выполнять последнее введенное значение уставки как для режима «**По постоянной уставке**».

Для изменения первого порядкового номера недели необходимо:

- 1) выставить необходимый порядковый номер;
- 2) в случае, если выставленный номер совпал с уже существующим, заменить существующий на какой – либо другой и выполнить снова пункт 1.

После выполнения n – недельного цикла (3-, 2-) порядковые номера каждой недели, определяющие очередность ее выполнения, за исключением базовой, обнуляются.

При изменении текущего значения количества уставок, номера недели, значения уставки или времени её выполнения, а так же изменении текущего рабочего графика на выходной или наоборот, система автоматически найдёт уставку соответствующую графику. Для ручного поиска необходимо нажать клавишу «Найти уставку» в меню «Управления графиками»

**Меню Управления графиками** (рис. 4.12)

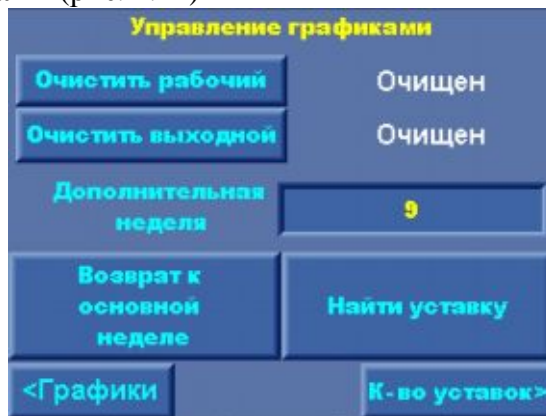


Рис. 4.12. Меню Управление графиками

Обеспечивает:

- 1) Индикацию выполняемой дополнительной недели графика – «Дополнительная неделя»;
- 2) Изменение порядка выполняемой недели. Для изменения порядка необходимо коснуться числа Дополнительная неделя, вызвать Меню ввода параметров (рис. 4.1), после чего в строку ввода записать требуемое значение. Например: выполняется вторая неделя из 4-недельного цикла. При вводе числа 4 система переходит на выполнение графика 4-й недели от текущего дня. После выполнения графика недели ее порядок обнуляется, а система переходит к графику следующей недели соответствующей порядку выполнения.

Ручное обновление текущей уставки в соответствии с выбранным графиком давлений. Это необходимо в тех случаях, когда производилось изменения количества уставок текущего дня, вносились изменения

в сами уставки и время их переключения, осуществлялся перевод текущего времени оператором через точку переключения уставки. Производится нажатием клавиши «Найти уставку» для запуска вручную алгоритма поиска текущей уставки.

3) Очистку (обнуление) графиков рабочих и выходных дней. Для очистки любого графика необходимо коснуться изображения клавиши «**Очистить рабочий (выходной)**». Возле клавиши появляется надпись «**Очистка**». При удержании изображения клавиши («нажати») в течение 4 секунд появится надпись «**Очищен**», при этом выбранный график обнуляется.

Выход в меню «Графики» - касанием клавиши «< **Графики**», выход в меню «Количество уставок» - касанием клавиши «**К-во уставок**». Выход в Главное меню – нажатием клавиши «**ESC**».

#### 4.3.4. Уставки пропорционального регулирования

Режим пропорционального регулирования обеспечивает учет гидравлического сопротивления жидкости о стенки трубопровода, а также гидравлического сопротивления трения различных слоев жидкости. Для обеспечения функционирования режима на экране меню Пропорциональное регулирование (рис. 4.13) программируется максимальное и минимальное значение уставки.

Переход в меню производится из меню Параметры (рис. 4.8) нажатием клавиши «**Уставки пропорц.**».

При работе комплекса в режиме Пропорционального регулирования изменение уставки от экрана Главного меню приводит к одновременному увеличению (при увеличении уставки) или уменьшению (при уменьшении уставки) максимальной и минимальной уставки пропорционального регулирования. При этом сохраняется разность между максимальной и минимальной уставкой, определяемая при вводе от меню Пропорциональное регулирование.

Программирование каждого параметра производится касанием его значения на экране меню. После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра и нажать клавишу «↓».

Выход из меню Пропорциональное регулирование в меню Параметры - касанием клавиши «< **Назад**». Выход в Главное меню – нажатием клавиши «**ESC**».

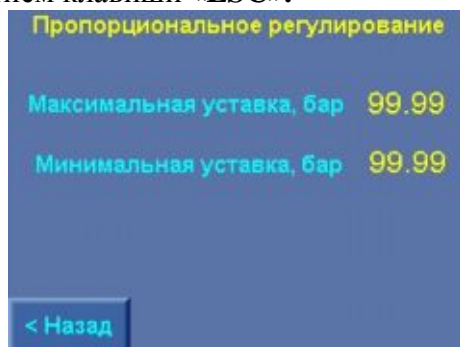


Рис. 4.13. Уставки пропорционального регулирования

#### 4.3.5. Таймеры насосов

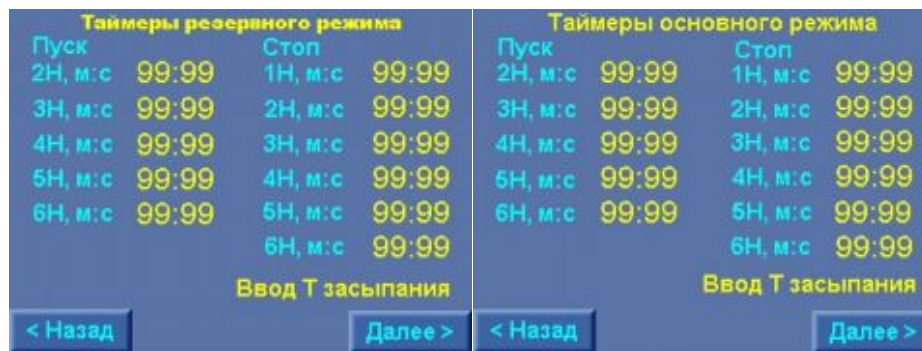
Программирование таймеров пуска и останова насосов в основном и резервном режимах производится в меню Таймеры насосов (рис. 4.14). Переход в меню производится из меню Параметры (рис. 4.8) нажатием клавиши «**Таймеры насосов**».

Меню программирования таймеров насосов имеет два экрана: а) основного и б) резервного режимов. Переход из одного экрана в другой осуществляется касанием клавиши «**Далее >>**».

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.). При программировании времени засыпания в нижней строке экрана меню индицируется надпись «**Т засыпания**».

Программирование каждого таймера производится касанием его значения на экране меню. После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↓»

При программировании таймеров следует иметь в виду, что при каскадном пуске насосов **пуск каждого насоса, считая от первого запущенного, определяется работой таймера с этим же порядковым номером.**



а) б)

Рис. 4.14. Меню Таймеры насосов

При останове насосов **при каждом появлении команды СТОП останов насосов начинается 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, Т пуска 2 = 18с, Т пуска 3 = 20с, Т пуска 4 = 24с и т.д.). Таймеры останова следует программировать также в порядке их возрастания от 1 к последующим насосам. При этом **следует помнить, что таймер останова, соответствующий количеству насосов станции, всегда определяет время «Засыпания».** Для резервного режима – время релейного отключения последнего работающего насоса при активной функции «Засыпание». Соответствующая индикация меню определяет это значение.

Выход в меню Таймеры насосов в меню Параметры (рис. 4.8) производится касанием клавиши «<< Назад».

Выход в Главное меню – нажатием клавиши «ESC».

#### 4.3.6. Таймеры магистралей

Программирование таймеров входной (подающей) и выходной (напорной) магистралей производится в меню Таймеры магистралей (рис. 4.15).

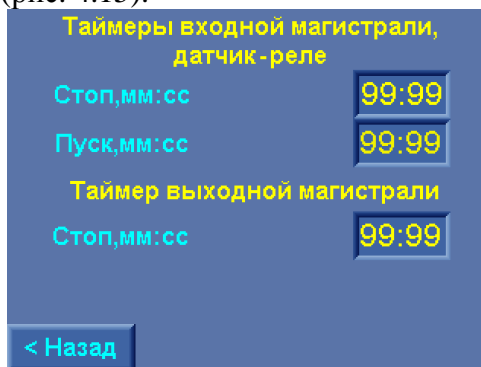


Рис. 4.15. Меню Таймеры магистралей

Переход к меню производится от экрана меню Параметры (рис. 4.8) нажатием клавиши «Таймеры магистралей».

Таймеры Стоп и Пуск входной магистрали определяют функцию контроля подающей (входной) магистрали по сигналам датчика – реле давления.

Таймер выходной магистрали определяет функцию контроля порывов выходной магистрали.

Программирование каждого таймера производится касанием его значения на экране меню, После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↓».

Масштаб программирования таймеров магистралей – 1 секунда, предел программирования – 59 минут 59 секунд.

Выход в меню Таймеры функциональных режимов в меню Параметры производится касанием клавиши «<< Назад».

### 4.3.7. Функция повышения устойчивости

Для снижения количества коммутаций насосов при «удержании» системы в области регулирования в комплексе регулирования КРН 35 «профи» предусмотрена функция повышения устойчивости. Функция обеспечивает задержку формирования команд ПУСК / СТОП для коммутации дополнительных насосов. Функция может быть полезна при длительном характере переходных процессов изменения давления.

Экраны меню Устойчивость представлены на рис. 4.16 а...г. Переходы между экранами меню производятся нажатием клавиши «Далее >», возврат в предыдущий экран – нажатием клавиши «<Назад».

В меню Параметры устойчивости, индикация (рис.4.16 а) выведены следующие параметры

- предел осн верх, бар – верхний предел верхней области устойчивости в основном режиме;
- предел осн низ, бар – нижний предел нижней области устойчивости в основном режиме;
- предел рез верх, бар – верхний предел верхней области устойчивости в резервном режиме;
- предел рез низ бар – нижний предел нижней области устойчивости в резервном режиме.

В меню Параметры устойчивости, пределы (рис. 4.16 б) для программирования определены:

• Д верх предел осн, бар – значение верхней дельты области устойчивости в основном режиме работы;

• Д низ предел осн, бар – значение нижней дельты области устойчивости в основном режиме;

• Д верх предел рез, бар – значение верхней дельты области устойчивости в резервном режиме работы;

• Д низ предел рез, бар – значение нижней дельты области устойчивости в резервном режиме;

В меню Параметры устойчивости, Т осн. реж (таймеры основного режима), рис. 4.16 в, для программирования определены следующие параметры:

• Т верх макс осн – максимальное время нахождения параметра в верхней области устойчивости при работе системы в основном режиме регулирования, соответствует нижнему пределу верхней области допустимых значений;

Параметры устойчивости, индикация		Параметры устойчивости, пределы	
Предел осн.верх,Бар	99.99	Д.верх.пред.осн,Бар	99.99
Предел осн.низ,Бар	99.99	Д.низ.пред.осн,Бар	99.99
Предел рез.верх,Бар	99.99	Д.верх.пред.рез,Бар	99.99
Предел рез.низ,Бар	99.99	Д.низ.пред.рез,Бар	99.99
< Назад	Далее >	< Назад	Далее >
а)		б)	
Параметры устойчивости, Т осн.реж		Параметры устойчивости, Т резерв	
Т верх.макс.осн,с	99.99	Т верх.макс.рез,с	99.99
Т верх.мин.осн,с	99.99	Т верх.мин.рез,с	99.99
Т низ.макс.осн,с	99.99	Т низ.макс.рез,с	99.99
Т низ.мин.осн,с	99.99	Т низ.мин.рез,с	99.99
< Назад	Далее >	< Назад	Далее >
в)		г)	

Рис.4.16. Меню Параметры устойчивости

• Т верх мин осн - минимальное время нахождения параметра в верхней области устойчивости при работе системы в основном режиме регулирования, соответствует верхнему пределу верхней области допустимых значений;

- Т низ макс осн – максимальное время нахождения параметра в нижней области устойчивости при работе системы в основном режиме регулирования, соответствует верхнему пределу нижней области допустимых значений;
- Т низ мин осн - минимальное время нахождения параметра в нижней области устойчивости при работе системы в основном режиме регулирования, соответствует нижнему пределу верхней области допустимых значений.

В меню Параметры устойчивости, Т резерв (таймеры резервного режима), рис. 4.16 г, для программирования определены следующие параметры:

- Т верх макс рез – максимальное время нахождения параметра в верхней области устойчивости при работе системы в резервном режиме регулирования, соответствует нижнему пределу верхней области допустимых значений в резервном режиме;
- Т верх мин рез - минимальное время нахождения параметра в верхней области устойчивости при работе системы в резервном режиме регулирования, соответствует верхнему пределу верхней области допустимых значений;
- Т низ макс рез – максимальное время нахождения параметра в нижней области устойчивости при работе системы в резервном режиме регулирования, соответствует верхнему пределу нижней области допустимых значений;
- Т низ мин рез - минимальное время нахождения параметра в нижней области устойчивости при работе системы в резервном режиме регулирования, соответствует нижнему пределу верхней области допустимых значений.

Программирование каждого таймера производится касанием его значения на экране меню, После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↵».

Выход в меню Параметры (рис. 4.8) производится касанием клавиши «< Назад» из меню параметры устойчивости, индикация, «Далее >» из меню Параметры устойчивости, Т резерв.

Переход из любого экрана меню Устойчивость в Главное меню производится нажатием клавиши «ESC».

#### 4.3.8. Фильтры

В меню Фильтры (рис. 4.17) для программирования определены параметры фильтров

- входных сигналов аналоговых датчиков;
- изменения уставки на входе ПИД-регулятора;
- выходного сигнала адаптивного фильтра ПИД-регулятора;
- постоянной времени (образца) ПИД-регулятора.

«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. При увеличении параметра скорость изменения уставки снижается.

«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.

«Тобразца ПИД, 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 секунды.

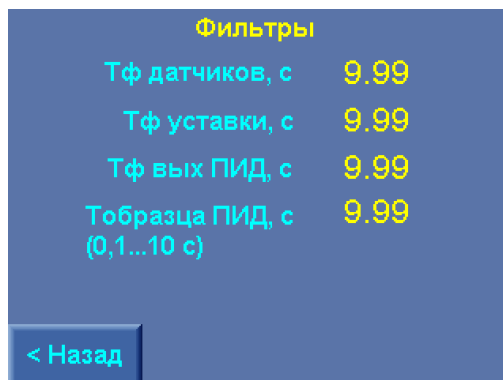


Рис. 4.17. Меню Фильтры

Ввод значений каждого таймера производится касанием его значения на экране меню. После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, после чего наддать клавишу «↓».

Выход в меню Параметры (рис. 4.8) производится касанием клавиши «< Назад».

Переход из экрана меню Фильтры в Главное меню производится нажатием клавиши «ESC».

#### 4.3.9. Дата, время

Меню предназначено для ввода текущей даты и текущего времени, которые используются для работы с архивами событий и отказов, чередовании рабочих групп, индикации трендов.

Внешний вид меню представлен на рис. 10.21.

Программирование каждого параметра производится касанием его значения на экране меню. После появления меню ввода (рис. 4.1 а) ввести значение параметра, затем чего нажать клавишу «↓».

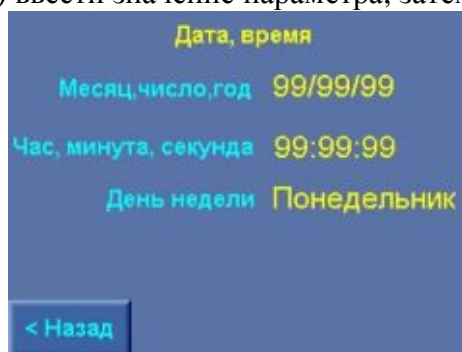


Рис. 4.18. Меню Дата, время

Выход в меню Параметры (рис. 4.8) производится касанием клавиши «< Назад».

Переход из экрана меню Дата, время в Главное меню производится нажатием клавиши «ESC».

#### 4.4. Программирование. Режимы работы комплекса

Для программирования режимов комплекса необходимо в Меню перехода (рис. 1.3) нажать клавишу «Режимы». В том случае, если пароль доступа первого уровня не введен (при его отличии от нулевого значения), система запрашивает ввод пароля.

После ввода пароля появляется меню Режимы (рис. 4.19).

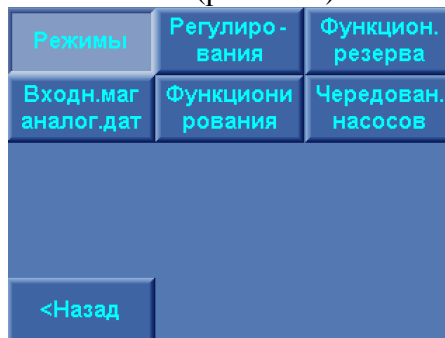


Рис. 4.19 Меню Режимы работы

Меню обеспечивает переход к следующим экранам меню программирования:

1. Регулирования
2. Функционального резерва

3. Функционирования
  - Засыпание;
  - Контроль выхода;
  - Пуск/Стоп по частоте;
  - Устойчивость;
  - Тест насосов;
  - Управление диспетчером
4. Режимы контроля входной магистрали по аналоговому датчику
5. Чередования насосов

Выход из меню Режимы работы в Меню перехода (рис. 1.3) производится касанием клавиши «< Назад».

Переход из экрана меню Режимы работы в Главное меню производится нажатием клавиши «ESC».

#### 4.4.1. Режимы регулирования

Программирование режимов производится в меню Режимы регулирования (рис. 4.20).

Для перехода в меню Режимы регулирования необходимо на экране меню Режимы коснуться клавиши «**Регулирование**».

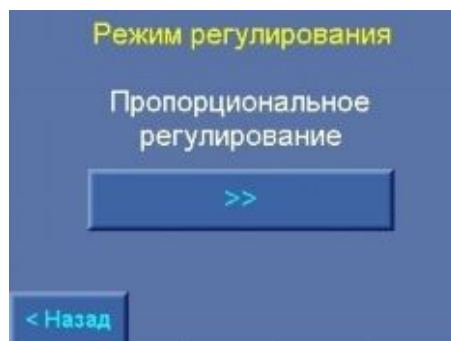


Рис. 4.20. Меню Режимы регулирования

Для программирования режима регулирования необходимо

1. Установить переключатель «**Режим: 0-Авт.**» в положение «0».
2. Дождаться полного останова насосов.
3. Последовательным нажатием клавиши «>>» выбрать один из режимов:
  - Постоянная уставка;
  - Графики;
  - Пропорциональное регулирование.

Выход из меню Режимы регулирования в меню Режимы работы (рис. 4.19) производится касанием клавиши «< **Назад**».

Переход из экрана меню Режимы регулирования в Главное меню (рис. 1.3) производится нажатием клавиши «ESC».

#### 4.4.2. Режимы функционального резерва

Программирование режимов производится в меню Режимы функционального резерва (рис. 4.21).

Для перехода в меню Режимы функционального резерва на экране меню Режимы работы (рис. 4.19) коснуться клавиши «**Функцион. резерва**».

В меню (рис. 4.21) производится программирование

- 1) Режимы функционального резерва аналогового датчика / датчиков;

Для программирования режима необходимо последовательно нажимать клавишу «**Резерв датчика >>>**», выбрав одну из функций режима: **Насосы / По-среднему / Запрещено**.

При выборе функции резерва датчика «**Насосы**» необходимо определить количество включаемых насосов в режим постоянной производительности. Для этого необходимо коснуться числа в окне «Резерв датчика при количестве насосов» на экране меню. После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, затем чего нажать клавишу «↓».

- 2) Режимы функционального резерва ПЧ.

Для программирования режима необходимо последовательно нажимать клавишу «Резерв ПЧ >>>», **выбрав одну из функций режима: «Релейный / Насосы / Запрещен».**

При выборе функции резерва ПЧ «Насосы» необходимо определить количество включаемых насосов при отказе ПЧ в режим постоянной производительности. Для этого необходимо коснуться числа в окне «Резерв ПЧ при количестве насосов» на экране меню. После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, затем чего нажать клавишу «↓».

Количество насосов резерва датчиков и ПЧ программируется также в меню Количество насосов (рис. 4.6). Таким образом, программирование количества насосов для режимов функционального резервирования может производиться в одном из двух экранов меню.

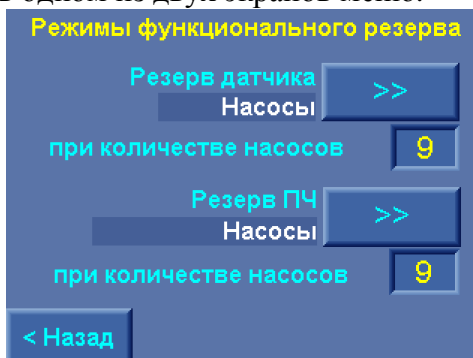


Рис. 4.21. Меню Режимы функционального резерва

Ввод параметра количества насосов производится касанием их значений на экране меню, После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↓».

Выход из меню Режимы функционального резерва в меню Режимы работы (рис. 4.19) производится касанием клавиши «< Назад».

Переход из экрана меню Режимы функционального резерва в Главное меню (рис. 1.1) производится нажатием клавиши «ESC».

#### 4.4.3. Режимы функционирования

Программирование режимов производится в меню Режимы функционирования (рис. 4.22 а, б).

Для перехода в меню Режимы функционирования на экране меню Режимы работы (рис. 4.19) необходимо коснуться клавиши «Функционирования».

Меню рис. 4.22 а) позволяет управлять состоянием режимов

- Контроль выхода (напорной магистрали);
- Засыпание;
- Пуск / Стоп по частоте;
- Устойчивости;

Меню рис. 4.22 б) позволяет управлять состоянием режимов

- Тест насосов (п. 4.8);
- Управление диспетчером: **ВКЛ** – разрешены функции управления по протоколу ModBus.

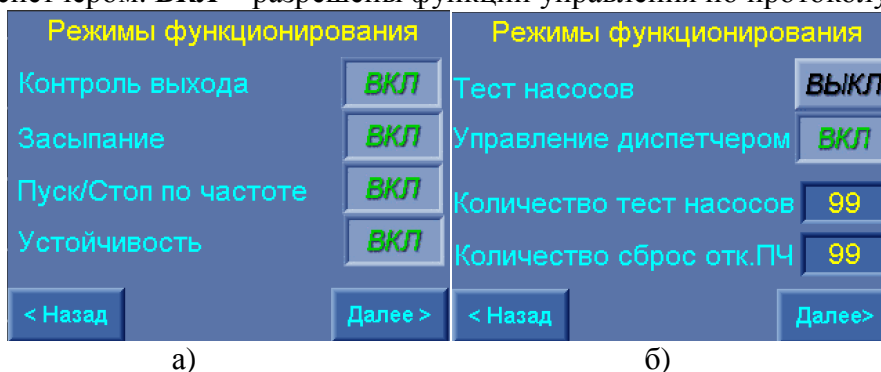


Рис. 4.22. Меню Режимы функционирования

Для активизации того или иного режима функционирования необходимо коснуться (нажать) пальцем клавиши состояния этого режима: **ВКЛ** – режим активен; **ВЫКЛ** – режим не активен.

На экране меню рис. 4.22 б) задается количество циклов тестирования насосов (п. 4.8), а также количество попыток сброса отказа ПЧ. Максимальное количество для одного и другого значения – 12.

Ввод параметров производится касанием их значения на экране меню, После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↓».

Переход в меню Режимы (рис. 4.19) производится нажатием клавиши «< Назад».

Переход из меню рис. 4.22 а) в меню рис. 4.22 б) – касанием клавиши «Далее >». Переход из меню рис. 4.22 б) в меню рис. 4.22 а) – касанием клавиши «< Назад».

Возврат в меню Режимы работы (рис. 4.19): из меню рис. 4.22 а) – клавишей «< Назад», из меню рис. 4.22 б) – клавишей «Далее >».

Возврат в Главное меню из каждого экрана меню Режимы функционирования» производится нажатием клавиши «ESC».

#### 4.4.4. Чередование насосов

Функция чередования насосов программируется от экрана меню Режим чередования насосов (рис. 4.23).

Для программирования функции чередования насосов необходимо:

1) выбрать способ чередования насосов. Последовательным нажатием клавиши «Чередование» выбрать один из способов чередования: «Запрещено / По наработке / После останова».

2) Задать значение времени чередования для способа чередования «По наработке».

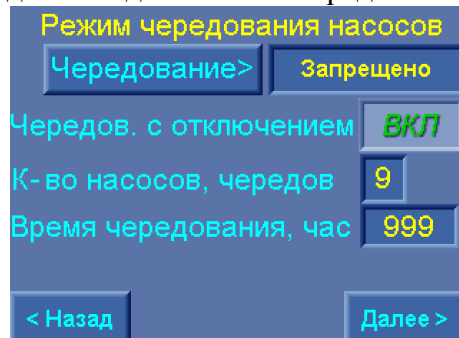


Рис. 4.23. Меню Режим чередования насосов

Для программирования времени чередования необходимо коснуться числа в окне «Время чередования, час» на экране меню. После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, затем чего нажать клавишу «↓».

3) Определить порядок чередования насосов. При выборе способа чередования «По наработке» на экране меню (рис.4.23) появляется строка «Чередование с отключением». При нажатии клавиши **ВКЛ / ВЫКЛ** задается порядок чередования: **С отключением насосов / Без отключения насосов**.

4) Запрограммировать количество насосов, при работе которых или меньшем их количестве насосов производится принудительный останов насосов для их чередования. Для способа «С отключением насосов» - «Вкл» на экране меню появляется строка «К-во насосов, час», в индикаторе которой необходимо записать требуемое количество насосов.

Количество насосов для способа чередования «По наработке» «с отключением насосов» программируется также в меню Количество насосов (рис. 4.6). Таким образом, программирование количества насосов для режима чередования может производиться в одном из двух экранов меню.

Ввод параметров производится касанием их значения на экране меню. После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↓».

Переход в меню Режимы (рис. 4.19) производится нажатием клавиши «< Назад».

Переход в Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

#### 4.4.5. Контроль входной магистрали по аналоговому датчику

Функция программируется в меню Контроль входной магистрали по аналоговому датчику (рис. 4.24).

Переход в меню производится из меню Режимы работы (рис. 4.19) касанием («нажатием») клавиши «Входн. Маг. Аналог. дат».

В меню производится программирование:

- функции контроля входа по аналоговому датчику: последовательным касанием клавиши «>>» меню выбирается одно из значений: **Запрещен / По параметру P2 / По параметру P1**.

- параметров функции:

**Давление входа, бар** – уровень формирования сигнала останова насосов по состоянию подающей магистрали;

**Дельта входа, бар** – параметр, определяющий уровень отключения сигнала останова по давлению входа:  $\text{Давление пуска} = \text{Давление входа} + \text{Дельта входа}$  (рис. 4.7);

**Время останова, с** – задержка выдачи в систему сигнала останова насосов по параметру аналогового датчика;

**Время пуска, с** – задержка снятия сигнала останова (команда на пуск насосов) по параметру аналогового датчика.

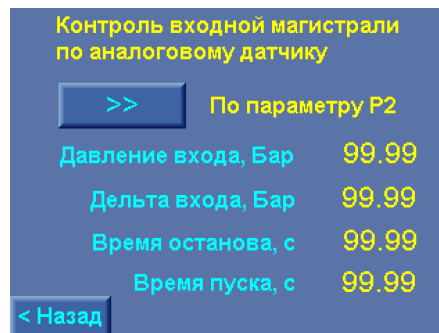


Рис. 4.23. Меню Контроль входа по аналоговому датчику

Ввод параметров производится касанием их значения на экране меню. После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↓».

Переход в меню Режимы (рис. 4.19) производится нажатием клавиши «< Назад».

Переход в Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

#### 4.5. Программирование. Пароль 1 уровня доступа

Программирование пароля, обеспечивающего ограничение доступа к меню программирования комплекса, производится в меню Программирование пароля 1 уровня (рис. 4.24).

Переход к меню производится из Меню перехода (рис. 1.3) касанием клавиши Пароль 1 уровня.

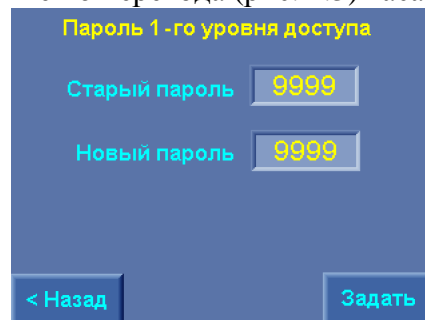


Рис. 4.24. Меню Программирования пароля 1 уровня

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

- ввести старый пароль, для этого коснуться его значения на экране меню. После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↓»;

- ввести новый пароль, для этого коснуться его значения на экране меню. После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↓»;

- нажать клавишу «Задать».

После задания пароля производится возврат в Меню перехода.

Ввод пароля не подтверждается дополнительным полем ввода, т.к. введенные значения контролируются в меню ввода (рис. 4.1).

При переходе к меню рис. 4.24 в строках старого и нового значений пароля индицируется цифра 0.

Ввод пароля производить в количестве цифр от 1 до 4 значением каждой цифры от 0 до 9.

*При программировании пароля 0 доступ ко всем экранам меню свободный.*

Возврат в Меню перехода (рис. 1.3) производится нажатием клавиши «< Назад».

Переход в Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

#### 4.6. Программирование. Параметры связи

Программирование и индикация параметров связи по протоколу ModBus производится в меню Параметры связи (рис. 4.25). Переход в меню производится из Меню перехода (рис. 1.3) нажатием клавиши «Параметры связи» при активном пароле доступа 1 уровня.

В меню программируется

- включение / отключение GSM-модема. Для активизации буфера работы с GSM-модемом коснуться клавиши «Модем >>» : **Включен / Отключен.**
- сетевой адрес станции управления (повышением давления) в сети ModBus;



Рис. 4.25. Меню Параметры связи

- поддержка протокола ModBus. При работе со встроенным графическим редактором Remote Access необходимо отключить поддержку протокола ModBus касанием клавиши «ВКЛ / ВЫКЛ», установив ее в положение «ВЫКЛ»;

В меню индицируется:

- значение скорости обмена – 9600 бит/с – постоянная скорость, обеспечивающая максимальную помехоустойчивость при использовании GSM-, радиомодемов, а также физической линии связи;
- наличие карты Ethernet.

При наличии карты, обеспечивающей возможность работы КРН в сетях Ethernet, на экране меню появляется клавиша «IP >>>» для перехода в меню программирования параметров IP – адреса.

Ввод параметров производится касанием их значения на экране меню. После появления меню ввода (рис. 10.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↓».

Возврат в Меню перехода (рис. 7.2) производится касанием клавиши «< Назад».

Возврат в главное меню производится нажатием клавиши «ESC».

#### 4.7. Программирование. IP- адрес

При наличии в БУК карты работы в сетях Ethernet из меню Параметры связи возможен переход в меню IP – адреса (рис. 4.26).



Рис. 4.26. Меню Параметры IP – адреса

В меню программируется

- IP – адрес;
- маска подсети;

- шлюз;
- номер порта.

Ввод параметров производится касанием их значения на экране меню. После появления меню ввода (рис. 4.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↓».

Возврат в меню Параметры связи (рис. 4.26) производится касанием клавиши «<< Назад».

Возврат в главное меню производится нажатием клавиши «ESC».

#### 4.8. Программирование. Адрес объекта

В главном меню БУК (рис. 1.1) предусмотрена индикация адреса объекта. Данная функция удобна при пользовании встроенным SCADA-редактором Remote Access. При обращении к БУК как к удаленному контроллеру системы диспетчеризации с использованием Remote Access на мониторе АРМ диспетчера индицируется Главное меню (рис. 1.1), при этом индикация адреса облегчает идентификацию объекта.

Для программирования адреса объекта необходимо в Меню перехода (рис. 1.3) нажать клавишу «Адрес объекта» и перейти к меню Адрес объекта (рис. 4.27).

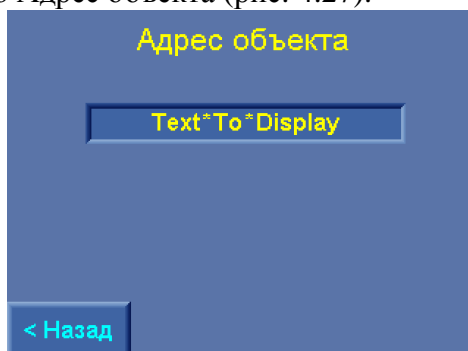


Рис. 4.27. Меню Адрес объекта

Переход к меню возможен только при активном пароле доступа 1 уровня.

Для ввода адреса необходимо нажать («кликнуть») пальцем (стилусом) по строке ввода адреса меню (рис. 4.27) и тем самым перейти к меню Ввод адреса объекта (рис. 4.28).

Нажатием клавиш «◀» / «▶» в верхней левой части меню выбрать тип алфавита (кириллица), шрифт (прописные строчные), а также цифры (с латинскими буквами).



Рис. 4.28. Меню ввода адреса объекта

Последовательным нажатием клавиш букв и цифр ввести адрес объекта. После нажатия клавиши «Enter / ↓» производится запись введенного теста и возврат в меню Адрес объекта.

Функции клавиш меню:

«SPACE» – пробел;

«CLR» - очистить все поле ввода.

Для стирания введенного символа стрелками «←» / «→» выделить символ и нажать клавишу «Del». Для отказа от ввода и возврата в меню Адрес объекта нажать клавишу «ESC» в правой верхней части меню. Для выхода в Главное меню нажать клавишу «ESC» БУК.

#### 4.9. Полная и сокращенная настройка комплекса

Для облегчения выполнения работ по наладке комплекса регулирования на объекте предусмотрены меню Полной и Сокращенной настройки, работа с которыми подсказывает оператору объем и по-

следовательность выполнения полной и сокращенной настройки структуры, параметров и режимов работы КРН.

Полная настройка необходима при первичной наладке системы, а также при замене блока управления БУК. Полная настройка проводится на предприятии – изготовителе, на объекте заказчика, она, как правило, не требуется. Полная настройка включает и те работы, которые включены в перечень работ по сокращенной настройке.

Сокращенная настройка выполняется при выполнении пуска – наладочных работ на объекте заказчика и обеспечивает реализацию требуемых параметров технологического процесса.

При работе из меню полной (сокращенной) настройки переход осуществляется в те же меню, которые объединены в группы Структура, Параметры, Режимы работы с тем исключением, что возврат из этих меню будет производиться в Меню полной (сокращенной) настройки системы.

Перечень работ, выполняемых в объеме полной и сокращенной настройки, представлен в табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Полная настройка	№ п/п	Сокращенная настройка	Пункт ИП	Параметры предприятия-изготовителя
1.	Датчики			4.2.4	Пред. измер., Бар 10.00 Корр верх/низ, Бар 00.00 Выход датчика 4...20 мА Режим Р1
2.	Уровни Дельта пуск/останов	1.	Уровни Дельта пуск/останов	4.3.2	Дельта вверх, Бар Основной режим 00.4 Резервный режим 00.8 Дельта вниз, Бар Основной режим 00.8 Резервный режим 01.2
3.	Параметры ПИД – регулятора	2.	Параметры ПИД – регулятора	4.3.1	Кпр=04.6%; Ти=04с; Тд=01с Масштаб ПИД = 10.0
4.	Таймеры насосов	3.	Таймеры насосов	4.3.5	Пуск осн/рез, м:с 2 насос 00:16 / 00:20 3 насос 00:20 / 00:28 4 насос 00:24 / 00:36 5 насос 00:28 / 00:46 6 насос 00:32 / 00:58 Стоп осн/рез, м:с 1 насос 00:05 / 00:08 2 насос 00:16 / 00:18 3 насос 00:20 / 00:24 4 насос 00:24 / 00:28 5 насос 00:28 / 00:32 6 насос 00:32 / 00:36
5.	Таймеры магистралей	4.	Таймеры магистралей	4.3.6	Входная магистраль Тстоп, мм:сс 00:30 Тпуск, мм:45Т 00:20 Напорная магистраль Тстоп, мм:сс 20:00
6.	Режимы регулирования	5.	Режимы регулирования	4.4.1	Постоянное давление
7.	Режимы функционирования			4.4.3	Контроль выхода ВКЛ Засыпание ВКЛ Пуск/Стоп по частоте ВКЛ Устойчивость ВЫКЛ Тест насосов ВКЛ

					Управление диспетчером <i>ВЫКЛ</i> Количество тест насосов 3 Количество сброс отк. ПЧ 3
8.	Режимы функционального резерва			4.4.2	Резерв датчика по – среднему Резерв ПЧ релейный реж.
9.	Параметры фильтров			4.3.8	Тф датчиков, с 0,04 Тф уставки, с 0,02 Твых ПИД, с 0,04
10.	Графики давлений			4.3.3	Не программируются
11.	Уставки режима пропорционального регулирования			4.3.4	Не программируются
12.	Пароль программирования			4.5	1234
13.	Дата, время			4.3.9	Текущее
14.	Программируемые входы			4.2.1	Отключены Нет функций
15.	Контроль входа по аналоговому датчику			4.4.5	Запрещен

#### 4.9.1. Полная настройка комплекса

Меню полной настройки системы представлено на рис. 4.29 а), б). Доступ к экранам меню Полная настройка осуществляется из Меню перехода (рис. 1.3) нажатием клавиши «Полная настройка».

В меню (рис. 4.29 а, б) представлена очередность выполнения операций по полной настройке комплекса регулирования (табл. 3). Последовательно нажимая клавиши на экранах а), б) производится доступ к меню структуры, параметров и режимов работы комплекса. Возврат из выбранных меню (клавиша «< Назад» каждого меню) производится к экрану меню а / б, от которого осуществлен переход.

Очередность выполнения операций по настройке комплекса является рекомендованной. Она может быть изменена по усмотрению оператора.

Переход от экрана меню а) к экрану меню б) производится нажатием клавиши «Далее >>».

Переход от экрана меню б) к экрану меню а) производится нажатием клавиши «< Назад».

Возврат в Меню перехода (рис. 10.1) от экрана а) – нажатием клавиши «< Назад», от экрана меню б) - «Далее >>».

1.Датчики	5.Таймеры магистралей	9.Режимы функц. резерва	13.Пароль 1-го уровня
2.Дельта пуск / стоп	6.Режимы регулирования	10.Фильтры	14.Дата, время
3.ПИД-регулятор	7.Чередование насосов	11.Графики давлений	15.Программир. входы
4.Таймеры насосов	8.Режимы функциониров.	12. Уставки пропорц. регулир.	16.Контроль входа по аналогов.датч
<Назад	Далее>	< Назад	Далее >

а)

б)

Рис. 4.29. Меню Полная настройка

Возврат в Главное меню (рис. 7.1) из любого меню Полная настройка – нажатием клавиши «ESC» БУК.

#### 4.9.2. Сокращенная настройка комплекса

Меню сокращенной настройки системы представлено на рис. 4.30. Доступ к экранам меню Сокращенная настройка осуществляется из Меню перехода (рис.1.3) нажатием клавиши «Сокращенная настройка».

В меню (рис. 4.30) представлена очередность выполнения операций по сокращенной настройке комплекса регулирования. Нажатием клавиш на экране меню производится последовательный доступ к экранам меню структуры, параметров и режимов работы комплекса. Возврат из выбранных меню (клавиша «< Назад» каждого меню) производится к экрану меню сокращенной настройки.

1. Дельта пуск / останов	5. Режимы регулирования
2. Параметры ПИД	
3. Таймеры насосов	
4. Таймеры магистралей	
< Назад	

Рис. 4.30. Меню Сокращенная настройка

Очередность выполнения операций по сокращенной настройке комплекса является рекомендованной. Она может быть изменена по усмотрению оператора.

Возврат в Меню перехода (рис. 1.3) от экрана меню производится нажатием клавиши «< Назад».

Возврат в Главное меню (рис. 1.1) из меню Сокращенная настройка – нажатием клавиши «ESC» БУК.

## 5. Инструкция по эксплуатации

### 5.1. Подготовка комплекса к включению

1. Установить на лицевой панели шкафа переключатель «Режим» - в положение «0».
2. Подать питающее напряжение в схему управления комплекса, для чего установить 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 полную (4.9.1) или сокращенную (4.9.2) настройку комплекса по совокупности параметров табл. 3.

3. Задать величину давления, поддерживаемого в напорной магистрали (п.5.2.).
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. 4.2.3). На экране **Главного меню** в строке «Макс» будет индцироваться максимальное количество разрешенных для работы насосов.

Для изменения максимального количества насосов, разрешенных для работы, необходимо последовательно нажимать клавишу «▼» («F2») Главного меню БУК (рис. 1.1).

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 **Главного меню** (рис.1.1) после индекса «1Н» будет индцироваться цифра, соответствующая порядковому номеру выбранного насоса;

○ с помощью панели управления БУК: при выключенном режиме работы и останове всех насосов последовательно нажимать клавишу «◀» («F1») - для увеличения порядкового номера включаемого насоса;

При отсутствии включенных и исправных насосов после символа «1Н» («1Насос») будет индцироваться цифра «0».

Следующий включаемый насос («Н») система управления комплексом определяет автоматически. При отсутствии исправных и разрешенных для работы насосов после символа «Н» будет индцироваться цифра «0».

### 5.2. Ввод заданного давления

Перед включение комплекса в работу необходимо установить заданное значения уставки. Для этого в Главном меню нажатием клавиш «+» / «-» меню установить требуемое значение Pз - заданного давления. Значение заданного давления в числовом виде будет индцироваться перед значением Pз, а также в графическом виде на верхней горизонтальной шкале (рис. 1.1).

При коротких последовательных нажатиях на клавиши «+» / «-» заданное значение регулируемого параметра (давления) будет изменяться в сторону возрастания или убывания на 0,01 бар при каждом касании (нажатии) клавиш. При непрерывном нажатии и удержании задаваемая величина давления будет изменяться с возрастающей скоростью.

При работе по графикам давлений после установка режима «Графики» на экране Главного меню появляется индикация «Поиск». Система регулирования производит поиск уставки, соответствующей текущему времени включения режима. При работе по графикам давления система автоматически вводит запрограммированные в графики значения давления. Для изменения введенной уставки необходимо с помощью клавиш «+» / «-» изменить это значение. На экране Главного меню (рис. 1.1) появляется клавиша «Ввод в график». При нажатии клавиши измененное значение уставки будет автоматически записано в график для текущего интервала времени. Таким образом, может быть произведено изменение запрограммированного графика.

При отказе от ввода система регулирования отработает введенное значение давления до включения следующей уставки, а при последующих исполнениях графика буде вводить запрограммированное значение.

При работе в режиме пропорционального регулирования при изменении текущей уставки клавишами «+» / «-» производится изменение максимального и минимального значений уставки режима

пропорционального регулирования. При этом верхним пределом изменения максимального значения уставки является предел изменения датчика, нижним пределом изменения минимального значения уставки является ее нулевое значение. При любых изменениях уставок их разность, определяемая системой при программировании от меню Уставки пропорционального регулирования (п. 4.3.4, рис. 4.13), остается неизменной (запрограммированный наклон характеристики). Изменение наклона характеристики  $R_{зад}=R_{зад}(R_{пред}-0)$ , где  $R_{пред}$  – предел измерения датчика, может быть произведено только из меню Уставки пропорционального регулирования.

### 5.3. Включение комплекса в работу

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

### 5.4. Управление режимами насосов

Комплекс регулирования насосными агрегатами реализует следующие режимы работы насосов:

1. Автоматическое управление
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;

○ **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;

○ **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.

### 5.5. Отключение комплекса

**Отключение комплекса** следует производить в следующей последовательности

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

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

### 5.6. 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.

## Инструкция по работе в меню наладки

Ряд параметров комплекса, программирование которых производится только при заводской наладке комплекса, выведен в отдельную группу и защищен паролем доступа предприятия-изготовителя (2-й уровень доступа).

В процессе эксплуатации изменение параметров этой группы не требуется, при этом случайное и неквалифицированное изменение этих параметров может привести к повреждениям в работе оборудования комплекса, отключению и блокировке преобразователя частоты и датчиков, а также к ложным суждениям о состоянии насосов.

Доступ к программированию данной группы параметров производится из меню наладки. Доступ к меню осуществляется из Меню перехода (рис. 1.2) нажатием клавиши «Наладчик». После ввода пароля 2-го уровня доступа производится переход к Главному меню наладки (рис. 1.1П).

1. Главное меню наладки. Обеспечивает индикацию состояний установленного программного обеспечения, разрешений функций управления, а также обеспечивает переход в другие меню наладки.

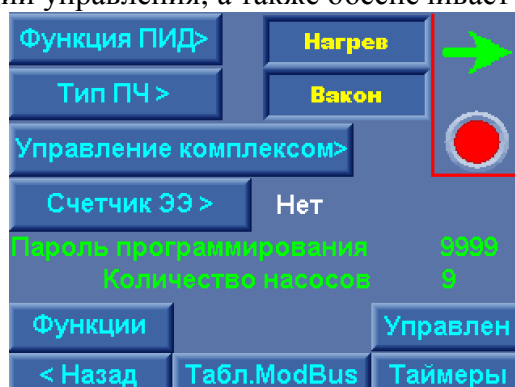


Рис. 1.1П. Главное меню наладки

В меню программируется

- тип ПЧ
- тип ПИД: нагрев/ охлаждение (для установок повышения давления – нагрев);
- наличие / отсутствие счетчика (измерителя параметров) электроэнергии.

В меню индицируется:

- пароль программирования 1-го уровня доступа; при утере пароля, введенного службой эксплуатации заказчика, этот пароль может быть восстановлен из меню наладки;
- количество насосов – программируемая величина, свидетельствует о соответствии программного обеспечения количеству регулируемых насосов. Значение числа насосов = 0 свидетельствует о нарушении прав пользования программным обеспечением и преследуется по закону;
- наличие зеленой стрелки: разрешение управления комплексом при инсталляции программного обеспечения, - 3-й уровень доступа. Отсутствие зеленой стрелки свидетельствует о запрете пользования программным обеспечением для данного БУК;
- изображение красного индикатора – управление комплексом заблокировано из меню Функции (рис. 2.1П). При блокировке управления появляется красный индикатор. В строке состояний Главного меню индицируется «Блокировка».

Функция «Управление комплексом»: «**Блокировано**» (красный индикатор) / «**Разрешено**» (зеленый индикатор). При установке комплекса регулирования на объект управление им может быть заблокировано до выполнения пуска – наладочных работ предприятием – изготовителем.

## 2. Меню Функции

Предназначено для программирования таймеров переключения насосов от ПЧ к сети питающего напряжения и обратно в режиме «Автоподхват», а также блокировки управления.

Для расчета времени переключения насоса от ПЧ к сети питающего напряжения в индикатор «Мощность насоса», кВт вводится значение мощности насоса. Программа по значению мощности сама рассчитывает время переключения насоса от ПЧ к сети (Т переключения сеть, с) и от сети к ПЧ в режиме «Атоподхват» (Т автоподхват ПЧ, с).

При этом после расчета этих значений системой они могут быть изменены прямой записью в индикатор значения. Для записи необходимо нажать («кликнуть») пальцем (стилусом) по значению параметра и записать в него соответствующее значение.

Введенное значение мощности насоса будет использовано для расчета масштаба при построении трендов значений токов (рис. 2.6. рис. в), а также для расчета параметров переключения насоса на сеть питающего напряжения и параметров режима «Автоподхват».

В меню Функции параметры переключения к сети и режима «Автоподхват» могут быть изменены в режиме прямой записи. В меню Таймеры 1 составляющие этих параметров выделены красным цветом. Расчетные значения таймеров могут быть изменены в меню Таймеры 1.

Расчетное значение тока может быть изменено в меню Параметры электроэнергии (п. 2.6.4, рис. 2.13а).

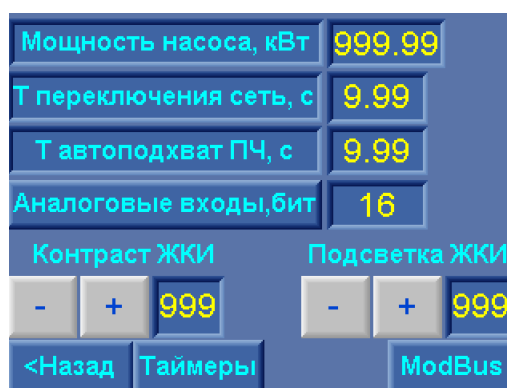


Рис. 2.1П. Меню Функции

Последовательным нажатием клавиши «Аналоговые входы, бит» устанавливаются параметры аналоговых входов подключения датчиков.

Кнопки «+/-» обеспечивают регулирование контраста и подсветки ЖКИ.

При нажатии клавиши «<Назад» меню – возврат в Главное меню настройки, при нажатии клавиши «Таймеры» - переход в меню Таймеры 1. Переход в меню Таймеры 1 возможен из Главного меню нажатием клавиши «Таймеры».

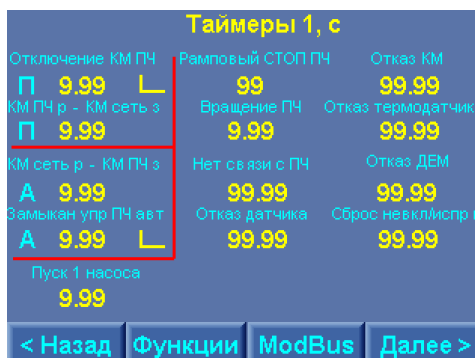


Рис. 3.1П. Меню Таймеры 1

**В меню Таймеры 1 доступна индикация и программирование следующих параметров:**

- Отключение КМ ПЧ – время между отключением цепи управления ПЧ и отпуском КМ ПЧ. Время программируется прямой записью через меню ввода параметра (рис. 4.1) - T1;
- КМ ПЧ р – КМ сеть з – время между размыканием контактора ПЧ и замыканием контактора сети – T2. Общее время переключения насоса к сети после регулирования ПЧ составит  $T_{п} = T1 + T2$ .

При вводе мощности насоса в меню Функции (рис. 2.1П) в меню Таймеры 1 изменится значение T2:  $T2 = (T_{п} f(P \text{ насоса}) - T1)$ . Время T1 при вводе мощности не рассчитывается, является постоянной введенной величиной (выделено символом). Рекомендуемое значение – 0,02 секунды.

Время КМ ПЧ р – КМ сеть з (T2) может быть введено прямой записью параметра через меню ввода в том случае, если параметры переходных процессов при переключении насосов неудовлетворительны для рассчитанного параметра Tп. При этом изменится значение времени T переключения сеть, а значение мощности насоса не меняется.

При изменении параметра T отключения КМ ПЧ изменится общее время переключения насоса к сети в меню Функции (рис. 2.1П).

Индекс «П» перед значением таймеров означает функцию «переключения»;

- КМ сеть p – КМ ПЧ z – интервал времени между размыканием КМ сети насоса и замыканием КМ ПЧ этого насоса в режиме «Автоподхват» - T3;

- Замыкание управление ПЧ автоподхват – интервал времени между замыканием КМ ПЧ и замыканием цепи управления (Set) ПЧ – T4.

Это же значение определяет интервал времени между замыканием контактора ПЧ насоса и цепи управления ПЧ при прямом пуске насоса.

Время автоподхвата вращающегося насоса рассчитывается как  $T_a = T3 + T4$ . При вводе значения мощности насоса производится расчет времени  $T_a$ . При этом время T4 рассчитывается как  $T4 = T_a - T3$ . Время замыкание цепи управления ПЧ T3 является постоянной величиной, вводимой прямой записью (выделено символом). Рекомендуемое значение T3 (замыкание упр. ПЧ автоподхв.) = 0,02 секунды.

Значения таймеров T КМ ПЧ p – КМ сеть z, (T3), T замыкания цепи управления ПЧ (T4) могут вводиться прямой записью. При этом изменится значение времени T автоподхват в меню Функции (рис. 2.1п).

Индекс «А» перед значением таймеров означает «Автоподхват».

Перечисленные таймеры выделены красным цветом для подчеркивания их важности в реализации переходных процессов коммутации насосов;

- Пуск 0+1 – время пуска дополнительного насоса при отказе насоса после отключения основного насоса от ПЧ из-за его отказа / выключения;

- Рамповый стоп ПЧ – интервал времени между размыканием цепи управления вращением ПЧ и цепи управления ПЧ (Set);

- Нет связи с ПЧ – интервал времени от получения системой управления признака обрыва связи по протоколу ModBus до формирования информационного сигнала «Нет связи с ПЧ», а также исполнительного сигнала «Блокировка, нет связи с ПЧ»;

- Отказ датчика – интервал времени от момента снижения сигнала датчика ниже контрольного значения до момента формирования сигнала «Отказ датчика»;

- Отказ КМ – интервал времени от момента несрабатывания КМ при получении управляющего сигнала или срабатывания КМ при отсутствии сигнала управления до момента формирования сигнала «Отказ КМ»;

- Отказ термодатчика – интервал времени от момента поступления сигнала «Отказ» от датчика температуры до момента формирования системой сигнала «Отказ насоса» по сигналу термодатчика;

- Отказ ДЕМ – интервал времени от момента поступления сигнала «Отказ» от датчика-ре давления до момента формирования системой сигнала «Отказ насоса» по признаку низкого давления на выходе насоса;

- Сброс невкл. испр. насосы – таймер сброса признака «невключенные/исправные насосы» - технологическое время, **T=0,86 с** (для контроля);

При нажатии клавиши «Далее >>» меню «Таймеры 1» - переход к меню «Таймеры 2». **В меню «Таймеры 2» доступна индикация и программирование следующих таймеров:**

- Рампа переключения к сети – интервал времени, по истечении которого производится переключение насоса к сети питающего напряжения при рамповом пуске насоса в режиме Рампа, а также при каскадном пуске насоса в режиме функционального резерва датчиков при его значении «Насосы».

Условие работы таймера – частота ПЧ больше или равна заданной частоте, программируемой из режима «Рампа» (п. 3.2. рис.3.3);

- Отключение вращения, рампа – интервал времени между размыканием цепи управления вращением ПЧ и размыканием цепи управления ПЧ (Set) при отключении цепи управления;

- Сброс отказа ПЧ – интервал времени между попытками сброса отказа ПЧ, (п. 4.7);

- Тест насосов - интервал времени между попытками пуска насоса при его тестировании (0...12);

- Команда ПУСК – интервал времени формирования команды ПУСК – каскадного пуска дополнительных насосов;

- Сброс ПУСК – интервал времени снятия команды ПУСК;

- Команда СТОП – интервал времени формирования команды СТОП – каскадный останов дополнительных насосов;

- Сброс СТОП – интервал времени снятия команды СТОП;

- СТОП каскад отключения – интервал времени каскадного отключения насосов при размыкании цепи управления, а также при при количестве работающих насосов более запрограммированного;
- Блок повторного включения – таймер блокировки повторного включения режима, задержка времени включения режима после установки переключателя «Режим» в положение «Вкл»;
- Перезапуск – таймер контрольной задачи. Признак запуска таймера – режим включен, имеются включенные и исправные насосы, при этом пуск первого насоса не производится. После завершения работы таймера включается признак энергопуска для повторной попытки запуска системы;

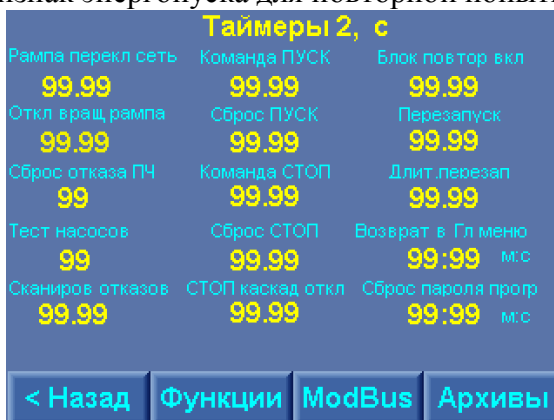


Рис. 4.1П. Меню Таймеры 2

- Длительность перезапуска – длительность признака энергопуска, после снятия которого производится повторный пуск системы (контрольная задача).

Энергопуск – признак задержки включения, формируемый при появлении питания, команды на чередование насосов с их отключением, признака контрольной задачи на перезапуск цепи управления;

- Возврат в Главное меню – таймер перехода в Главное меню при нахождении в любом другом меню, кроме меню Управления насосами (рис. 3.1), меню Рампы (рис. 3.2), меню Тренды (рис. 2.6);

- Сброс пароля программирования – таймер сброса пароля программирования после возврата в Главное меню. Сброс пароля программирования производится также режимом «Общий сброс» (п. 5.6);

Сброс пароля настройки производится через 12 минут после выхода из меню настройки, или режимом «Общий сброс» (п. 5.6).

При нажатии клавиши «< Назад» меню Таймеры 2 настройки производится возврат в меню Таймеры 1 настройки, при нажатии клавиши «ESC» БУК – возврат в Главное меню, при нажатии клавиши «Архивы» - переход к меню Управление (рис. 5.1П).

В меню Управление (рис. 5.1П): для очистки архива отказов (состояний) нажать и удерживать в течение 2 секунд клавишу «Очистить архив отказов (состояний)» до появления индикации «Очищен».

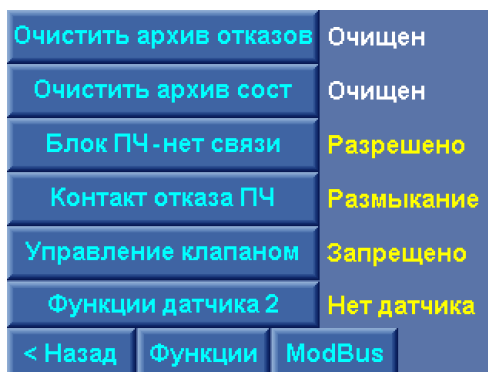


Рис. 5.1П. Меню Управление

Для активирования функции блокировки ПЧ при появлении признака «Нет связи ПЧ» нажать клавишу «Блокировка ПЧ – нет связи». Состояние функции «Разреш» - функция активна. В этом случае при появлении признака «Нет связи с ПЧ» производится его блокировка. Снятие блокировки ПЧ по признаку «Нет связи» производится при выключении режима работы и полном останове насосов.

Для изменения типа внешнего контакта отказа ПЧ предусмотрена клавиша «Контакт отказа ПЧ». Последовательным нажатием этой клавиши программируется тип контакта ПЧ, сигнализирующий о его отказе: **Замыкание /Размыкание**.

Клавиша управления клапаном активизирует соответствующую функцию комплекса: **Запрещено / Разрешено**.

Клавиша «Функции датчика 2» позволяет для датчика, подключаемого ко второму аналоговому входу, задать значения: **Нет датчика / Комплекс / Клапан**. При выборе значения «Клапан» пределы измерения датчика 2 могут устанавливаться отличными от пределов датчика 1.

При нажатии клавиши «<Назад» меню – возврат в меню Таймеры 2, наладка (рис. 4.1П), при нажатии клавиши «Функции» - переход к меню Функции (рис. 2.1П); при нажатии клавиши «ModBus» - переход к меню «ModBus» (рис. 6.1П).

Экран настройки протокола ModBus обеспечивает программирование адресов регистров и команд работы комплекса.



Рис. 6.1П. Меню настройки протокола ModBus

На экране меню (рис. 6.1П) для добавления нового устройства необходимо ввести

- **Адрес** – номер подчинённого устройства в сети (1...255);
- **Регистр** – номер необходимого регистра подчинённого устройства (0...65535);
- **Длина** – длина пакета (1...10);
- **Действие** - необходимо записать или прочитать регистр. 0 – чтение, 1 – запись;
- **Записать MI** – запись значения регистра в подчинённое устройство по указанному адресу;
- **Номер в табл.** – Номер строки таблицы, в которой будет храниться введённая информация.

Для каждого преобразователя частоты и других устройств отведено определённое место в таблице.

Адреса соответствуют **00 ... 19 - Altivar 31, 20 ... 39 - Altivar 21, 40 ... 59 - Fuji, 60 ... 79 - Mitsubishi, 80 ... 99 - ЦАП, 100 ... 119 - C.Techniques, 140 ...159 – Vacon; 170 – 199 - другие устройства.**

- **Выполнять** – Выполнять или пропустить инструкцию в алгоритме опроса: 0 – не выполнять, 1 – выполнять. Для каждого преобразователя частоты выполнение первых трёх строк происходит при любом значении данного регистра;

- **Кoeff.** – коэффициент, на который умножается или делится значения итогового регистра: **1** – делится на 10, **10** - без изменения, **100** – умножается на 10. За основу принято значение с шагом 0.1, если шаг значения отличается от основного, то необходимо указать **100** если шаг 0.01 и **1** если 1;

- **Запись** – Сохраняет введённые значения в таблицу;

<< или >> - перемещение по таблице. При последовательном нажатии клавиши изменяется значение «**Номер в таблице**» .

При нажатии клавиши «< **Назад**» производится выход в Главное меню наладки (рис. 1.1П), при нажатии клавиши «**Функции**» - переход в меню Функции (рис. 2.1П), При нажатии клавиши «**Таймеры**» - переход в меню Таймеры 1 (рис. 3.1П).

Выход в Главное меню производится нажатием клавиши «**ESC**» БУК.

Структура меню комплекса КРН серии 35 «профи»



доступ к меню с паролем программирования (первый уровень доступа);

\* доступ к меню без пароля (нулевой уровень доступа);

\*\* доступ к меню с паролем наладки (второй уровень доступа).