

**Инструкция по эксплуатации  
комплексов регулирования насосными агрегатами  
КРН серии 35 «комфорт»**

## Содержание

№ п/п	Раздел	Стр.
	<a href="#"><u>Введение</u></a>	4
<b>1</b>	<a href="#"><u>Система управления</u></a>	5
1.1	<a href="#"><u>Управление комплексом</u></a>	5
1.2	<a href="#"><u>Пуск насосов от ПЧ в ручном режиме</u></a>	6
1.3	<a href="#"><u>Дистанционное управление комплексом и насосами</u></a>	6
<b>2</b>	<a href="#"><u>Система индикации</u></a>	6
2.1	<a href="#"><u>Главное меню</u></a>	6
2.2	<a href="#"><u>Переход к экранам индикации, управления и программирования БУК</u></a>	9
2.3	<a href="#"><u>Работа насосов</u></a>	10
2.4	<a href="#"><u>Показания аналоговых датчиков</u></a>	11
2.5	<a href="#"><u>Отказы</u></a>	11
2.6	<a href="#"><u>Меню Насос</u></a>	11
<b>3</b>	<a href="#"><u>Информационные Меню Инфо</u></a>	13
3.1	<a href="#"><u>Меню Инфо</u></a>	13
3.2	<a href="#"><u>Параметры комплекса</u></a>	13
3.3	<a href="#"><u>Архивы</u></a>	14
3.4	<a href="#"><u>Тренды</u></a>	16
3.5	<a href="#"><u>SD-карта</u></a>	18
3.6	<a href="#"><u>Дата, время</u></a>	19
3.7	<a href="#"><u>Уровни частоты</u></a>	19
3.8	<a href="#"><u>Калькулятор расхода</u></a>	20
3.9	<a href="#"><u>Меню Индикации</u></a>	22
3.9.1	<a href="#"><u>Показания датчиков</u></a>	22
3.9.2	<a href="#"><u>Наработка</u></a>	23
3.9.3	<a href="#"><u>Состояние насосов</u></a>	24
3.9.4	<a href="#"><u>Меню Преобразователи частоты</u></a>	24
3.9.5	<a href="#"><u>Параметры электроэнергии</u></a>	24
3.9.6	<a href="#"><u>Индикация графиков</u></a>	25
3.9.7	<a href="#"><u>Уставки пропорционального регулирования</u></a>	25
3.9.8	<a href="#"><u>Чередование, режимы функционирования</u></a>	26
3.10	<a href="#"><u>Порядок снятия блокировки комплекса</u></a>	26
<b>4</b>	<a href="#"><u>Управление насосами</u></a>	28
<b>5</b>	<a href="#"><u>Программирование комплекса</u></a>	29
5.1	<a href="#"><u>Координаты программирования</u></a>	29
5.2	<a href="#"><u>Программирование. Структура комплекса</u></a>	30
5.2.1	<a href="#"><u>Программируемые входы</u></a>	31
5.2.2	<a href="#"><u>Рабочие группы насосов</u></a>	31
5.2.3	<a href="#"><u>Параметры датчиков</u></a>	34
5.2.4	<a href="#"><u>Количество насосов</u></a>	35
5.3	<a href="#"><u>Программирование. Параметры комплекса</u></a>	36
5.3.1	<a href="#"><u>ПИД - регулятор</u></a>	36
5.3.2	<a href="#"><u>Уровни команд ПУСК / СТОП</u></a>	39
5.3.3	<a href="#"><u>Уровни частоты</u></a>	39
5.3.4	<a href="#"><u>Графики давлений</u></a>	40
5.3.5	<a href="#"><u>Уставки пропорционального регулирования</u></a>	42
5.3.6	<a href="#"><u>Таймеры насосов</u></a>	43
5.3.7	<a href="#"><u>Таймеры магистралей</u></a>	43
5.3.8	<a href="#"><u>Фильтры</u></a>	44

5.3.9	<a href="#">Дата, время</a>	45
5.3.10	<a href="#">Параметры энергосбережения</a>	45
5.4	<a href="#">Программирование. Режимы работы комплекса</a>	46
5.4.1	<a href="#">Режимы регулирования</a>	47
5.4.2	<a href="#">Режимы функционального резерва</a>	47
5.4.3	<a href="#">Режимы функционирования</a>	48
5.4.4	<a href="#">Чередование насосов</a>	49
5.4.5	<a href="#">Контроль входной магистрали по аналоговому датчику</a>	49
5.5	<a href="#">Программирование. Пароль 1 уровня доступа</a>	50
5.6	<a href="#">Программирование. Параметры связи</a>	51
5.7	<a href="#">Программирование. IP адрес</a>	51
5.8	<a href="#">Программирование. Адрес объекта</a>	52
5.9	<a href="#">Программирование. Полная и сокращенная настройка комплекса</a>	53
5.9.1	<a href="#">Полная настройка комплекса</a>	55
5.9.2	<a href="#">Сокращенная настройка комплекса</a>	55
<b>6</b>	<b><a href="#">Инструкция по эксплуатации</a></b>	57
6.1	<a href="#">Подготовка комплекса к включению</a>	57
6.2	<a href="#">Ввод заданного давления</a>	57
6.3	<a href="#">Включение комплекса в работу</a>	58
6.4	<a href="#">Управление режимами насосов</a>	58
6.5	<a href="#">Отключение комплекса</a>	58
6.6	<a href="#">Общий сброс</a>	59
6.7	<a href="#">Состав и назначение органов управления</a>	59
6.8	<a href="#">Меры безопасности</a>	59
6.9	<a href="#">Работы в процессе эксплуатации</a>	60
<b>7</b>	<b><a href="#">Монтаж комплекса</a></b>	61
<b>8</b>	<b><a href="#">Гарантийные обязательства</a></b>	62
<b>9</b>	<b><a href="#">Сведения о ресурсе</a></b>	63
<b>10</b>	<b><a href="#">Комплект поставки</a></b>	63
<b>Приложение 1</b>	<b><a href="#">Структура меню комплекса</a></b>	64
<b>Приложение 2</b>	<b><a href="#">Сводная таблица рисунков</a></b>	65
<b>Приложение 3</b>	<b><a href="#">Технические характеристики КРН серии 35 «комфорт»</a></b>	67
<b>Приложение 4</b>	<b><a href="#">Внешний вид и размеры шкафов управления</a></b>	68
	<a href="#">Внешний вид в навесном исполнении</a>	68
	<a href="#">Внешний вид в напольном исполнении</a>	69
	<a href="#">Размеры шкафов управления</a>	70
<b>Приложение 5</b>	Преобразователь давления ОТ-1. Инструкция по эксплуатации	
	Датчик - реле давления КРІ-35. Инструкция по эксплуатации	
	Преобразователь частоты. Техническое обслуживание, параметры настройки и индикации	
<b>Приложение 6</b>	<b>Схемы электрические принципиальные</b>	
	Схема силовая	
	Схема внешних соединений	
	Спецификация	
	Схема силовая однолинейная	

## Введение

Инструкция по эксплуатации (ИЭ) комплекса регулирования насосными агрегатами (КРН) серии 35 «комфорт» предназначено для изучения его устройства и технических характеристик, а также системы его программирования.

ИЭ КРН содержит порядок эксплуатационных настроек комплексов серии 35 «комфорт», а также сведения, необходимые для их правильной эксплуатации.

Данное ИЭ распространяется на все комплексы регулирования насосными агрегатами модельного ряда «комфорт», имеющие обозначения ХКРН -ХХ серии 35 «комфорт». Количество регулируемых насосов не изменяет порядок функционирования комплекса, а также порядок его настройки.

Модельный ряд КРН серии 35 «профи» имеет следующую структуру обозначения:

(2)ХКРН -ХХ-35 «комфорт», где

(2)	Х	КРН-	ХХ-	35 «комфорт»
2 ввода, наличие силового АВР	количество преобразователей частоты по количеству регулируемых насосов		Мощность каждого насоса	серия
	Х	КРН-	ХХ-	35 «комфорт»
один ввод	количество преобразователей частоты по количеству регулируемых насосов		Мощность каждого насоса	серия

Примеры обозначений:

3КРН-7,5 -35 «комфорт» – комплекс регулирования тремя насосами мощностью 7,5 кВт каждый, работающими от трех ПЧ, серии 35 «комфорт»;

26КРН-110 -35 «комфорт» – комплекс регулирования шестью насосами мощностью 110 кВт каждый, работающими от шести ПЧ, серии 35 «комфорт» с силовым АВР.

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.

# 1. Система управления

## 1.1. Управление комплексом

Система управления и индикации комплекса регулирования представлена на рис. 6.1.

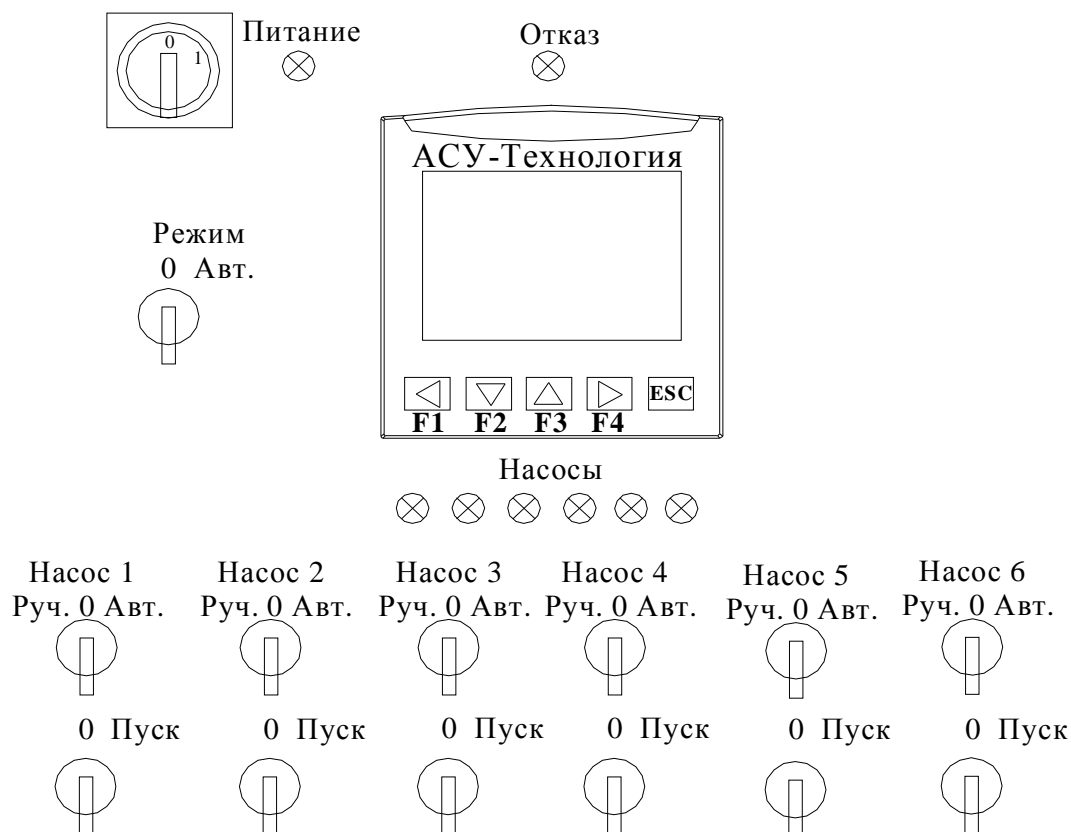


Рис. 1.1. Система управления и индикации КРН серии 35 «профи»

Система управления включает в себя:

- переключатель «**Питание**» на лицевой панели шкафа управления - для подачи напряжения питания в схему управления;
- переключатель «**Режим**» на лицевой панели шкафа управления - для включения комплекса регулирования в автоматический режим поддержания заданного давления;
- панель управления и индикации БУК (блок управления комплексом) с цветным Touchscreen интерфейсом – для программирования значений параметров и просмотра состояний комплекса регулирования. Цветной Touchscreen интерфейс БУК имеет размер по диагонали 3,3 дюйма (89 мм). Управление системой через интерфейс – бесклавишное, путем касания графических примитивов (первичных изображений) на интерфейсе;
- Переключатели «**Насос: Руч 0 Авт**» режима каждого насоса;
- Переключатели «**Насос: 0 Пуск**» пуска каждого насоса от ПЧ в режиме ручного управления.

Предусмотрено три меню, обеспечивающие управление комплексом и насосами:

а) Главное меню (рис. 2.1) – клавиша отключения и повторное включение режима автоматического регулирования в том случае, когда режим был включен переключателем «Режим» на лицевой панели шкафа;

б) Меню Управление насосами (рис.4.1): выбор режима работы насоса («**Ручн. - 0 - Авт.**»), рамповый пуск от ПЧ выбранного насоса; отключения и повторное включение режима автоматического регулирования в том случае, когда режим был включен переключателем «Режим» на лицевой панели шкафа;

## 1.2. Пуск насосов от ПЧ в ручном режиме

Пуск насосов от ПЧ в режиме ручного управления обеспечивается:

- переключателями режимов работы насосов «Насос: Руч-0-Авт» - для выбора режима работы насоса;
- переключателями «0» и «Пуск» - для пуска/останова насоса в ручном режиме от ПЧ, минуя БУК.

Индикация пуска каждого насоса – светосигнальный индикатор «Пуск насоса 1 (2,3...)».

## 1.3. Дистанционное управление комплексом и насосами

Дистанционное управление комплексом (Стоп / Пуск) в режиме автоматического регулирования обеспечивается

- наличием входа, управляемого сигналом + 24В. При подаче сигнала на этот цифровой вход производится останов комплекса, работающего в режиме автоматического регулирования, при снятии сигнала – повторный пуск;

- наличием клавиш Стоп /Пуск на экранах Главного меню (рис. 2.1), меню Управление насосами (рис.4.1);

- наличием программных переменных, состояние которых меняется по протоколу ModBus при управлении по интерфейсу RS485 или Ethernet.

## 2. Система индикации

### 2.1. Главное меню

При подаче напряжения в схему управления загорается светосигнальная арматура зелёного цвета «Питание», после чего на дисплее БУК отображается **Главное меню** (рис.7.1).

**Главное меню** - это экран контроля состояния комплекса перед включением его в работу.

**Главное меню** позволяет переходить к информационному меню, меню индикации и программирования режимов работы, структуры и параметров комплекса регулирования.

На экране **Главного меню** отображаются:

1. В графическом виде:

1.1) текущее значение давления «Рт», бар,

1.2) заданное значение давления «Рз», бар,

1.3) состояние насосов:

- серый цвет: насос разрешен для работы, но не запущен;

- зелёный цвет: насос запущен в режиме автоматического регулирования или в режиме ручного пуска от панели оператора;

- красный цвет: отказ насоса;

- контурное изображение: насос запрещен для работы в режиме автоматического регулирования;

1.4) состояние подающей магистрали: при наличии давления в подающей магистрали, превышающем уровень срабатывания датчика-реле давления или программируемого значения для аналогового датчика в левой части трубопровода индицируются движущиеся сектора;

1.5) состояние работы насосов: при работе насоса в отходящем от него трубопроводе индицируются движущиеся сектора, при работе хотя бы одного насоса на изображении напорного трубопровода индицируются движущиеся сектора;

1.6) состояние датчика давления: при исправном датчике давления в подающей магистрали (при работе двух датчиков - исправности двух датчиков) в правой части напорного трубопровода индицируется изображение датчика зелёного цвета. При отказе хотя бы одного датчика изображение исчезает;

1.7.) нажатие кнопок

«+» / «-» - увеличение или уменьшение заданного давления, производится с переменной скоростью изменения параметра. При увеличении длительности нажатия на кнопку скорость изменения возрастает. При прерывистом нажатии скорость изменения минимальна;

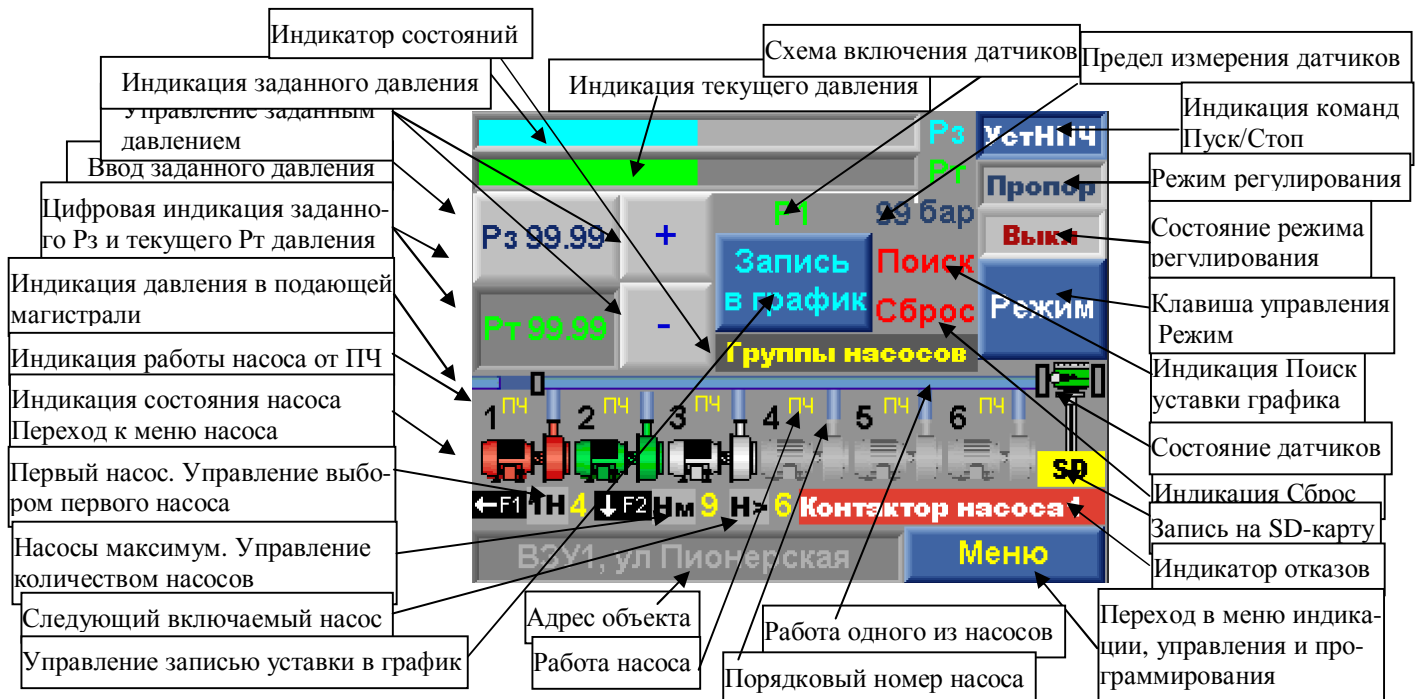


Рис.2.1. Главное меню

**Режим** - включение и отключение режима автоматического регулирования от НМИ – интерфейса. Индикация кнопки производится только при включенном режиме от лицевой панели шкафа управления (рис. 1.1);

**Меню** – переход к экранам меню программирования и индикации.

2. В буквенно-цифровом виде:

2.1) заданное значение давления в напорной магистрали – **Pz**, 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 **Pt**;

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.2.

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 (табл.1):

- **Режим выкл** - режим автоматического регулирования выключен;

- **Автомат. режим** – режим автоматического регулирования включен;

- **Дистанцион. стоп** – поступление команды дистанционный СТОП от диспетчера;

Таблица 1

Индикация	Команда	Условия формирования	Параметр	Пункт РЭ
<b>Пуск</b>	Пуск дополнительного насоса	$R_{тек} < R_{зад} - \Delta_{низ}$	Дельта вверх, осн/рез	5.3.2
<b>Стоп</b>	Останов первого включенного насоса	$R_{тек} > R_{зад} + \Delta_{верх}$	Дельта вниз, осн/рез	5.3.2
<b>УрПЧ</b>	Уровень частоты ПЧ ниже уровня, разрешающего выдачу команды <b>Пуск</b>	$F_{пч} < F_{сигнала} + \Delta_{пч}$ верх	Частота сигнала, Д частоты верх	5.3.3
<b>УрСт</b>	Уровень частоты ПЧ выше уровня, разрешающего выдачу команды <b>Стоп</b>	$F_{пч} > F_{сигнала} + \Delta_{пч}$ нижн	Частота сигнала, Д частоты нижн	5.3.3

- **Резерв датч. – нас** – включение заданного количества насосов при отказе датчика
  - **Резерв датч. – средн** – работа по среднему значению давления при отказе датчика;
  - **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;
  - **Резервн группа** – работа резервной группы насосов;
  - **Граф рабочих дней** – работа комплекса по графику уставок рабочих дней;
  - **Граф выходных дней** – работа комплекса по графику выходных дней;
  - **Насосы – черед.** – сформирована команда на чередование насосов;
  - **Регламент насоса 1...6** (наступление назначенного времени) выполнения регламентных работ насоса 1...6;
  - **Ресурс насоса 1...6** – выработан ресурс насоса 1...6;
  - **Режим выкл.** – выключение режима работы комплекса переключателем Режим (рис. 6.1) на лицевой панели шкафа управления;
  - **Запрет управлен.** – управление комплексом запрещено из меню предприятия - изготовителя;
- Перечисленные состояния комплекса индицируются в стековом режиме (перечисление с интервалом 3,4 секунды), т.к. некоторые из них являются совместимыми;
- 2.13) **Поиск** – поиск уставки графика, соответствующей времени включения режима;
  - 2.14) **Сброс** – принудительный сброс ошибок комплекса и отказов оборудования;
  - 2.15) **SD** - режимы записи параметров на SD-карту;
  - 2.16) отказы системы и регулируемых насосов (п.2.5);
  - 2.17) 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. При увеличении длительности паузы удержания клавиши возрастает 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 (рис. 2.6)

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. 3.1, рис. 3.1).

## 2.2. 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. 2.1), производится вызов Меню перехода (рис. 2.2), работа с которым позволяет перейти в ту или иную область программирования, индикации или управления.

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

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

Рис. 2.2. Меню перехода

Все доступные меню комплекса КРН 35 «профи» объединены в следующие группы:

1. **Информационные меню**, переход к которым осуществляется без пароля доступа. Меню предназначены для индикации параметров системы, программируемых в защищенном паролем 1 уровня доступа меню, а также работы с архивной информацией.

Доступ к информационным меню производится без пароля доступа.

2. **Меню полной настройки** – определяют последовательность программирования структуры, параметров и режимов работы комплекса регулирования. Меню предназначены для облегчения процесса наладки комплекса на объекте.

Доступ к меню защищен паролем 1 уровня доступа, программируемым оператором.

3. **Меню сокращенной настройки** – определяют последовательность программирования структуры, параметров и режимов работы комплекса с учетом стендовых настроек и ранее выполненных настроек. В процессе эксплуатации комплекс не требует изменения всех настроек, а только основных, определяющих адаптацию системы к технологическому циклу регулирования.

Доступ к меню защищен паролем 1 уровня доступа, программируемым оператором.

4. **Меню режимов регулирования, функционального резерва и функционирования.**

Режимы регулирования определены способом задания уставки как основного функционала управления. Комплекс реализует три режима регулирования:

- по постоянной уставке;
- по графикам уставок;
- по переменной уставке в функции расхода в напорной магистрали – пропорциональное регулирование для учета гидравлического сопротивления воды.

Режим функционального резерва обеспечивает устойчивость функционирования комплекса регулирования при отказах датчиков. При появлении отказа система переходит в состояние, обеспечивающее ее удовлетворительное функционирование до устранения отказа, тем самым обеспечивается резерв времени, позволяющий не привлекать аварийные службы.

Доступ к меню защищен паролем 1 уровня доступа.

Функциональные режимы определяют порядок функционирования системы управления в некоторых ее состояниях. Режимы включают в себя:

- контроль порывов выходной магистрали ;
- контроль входной магистрали по аналоговому датчику;
- «засыпание» системы при низком разборе воды;
- чередование насосов;
- режим энергосбережения;
- тест насосов;
- разрешение выдачи команд ПУСК /СТОП по частоте ПИД - регулятора;
- разрешение / запрещение функции управления диспетчером.

Доступ к меню защищен паролем 1 уровня доступа, программируемым оператором.

#### **5. Меню программирования структуры комплекса, включающие в себя меню**

- программируемых входов (рис. 5.3);
- рабочих групп (рис. 5.4);
- датчиков (рис. 5.7);
- количества насосов (рис. 5.8).

Доступ к меню защищен паролем 1 уровня доступа.

#### **6. Меню параметров, включающие меню**

- ПИД – регулятора (рис. 5.10);
- параметра дельта уровня давления (рис. 5.11);
- уровней частоты пуска / останова дополнительных насосов, а также частоты «засыпания» (рис. 5.12);
- графиков давлений (рис. 5.13);
- уставок пропорционального регулирования (рис. 10.17);
- таймеров насосов (рис. 5.16);
- таймеров магистралей (рис. 5.17);
- фильтров (рис. 5.18);
- даты, времени, используемых при реализации графиков, формировании архивов, чередовании рабочих групп (рис. 5.19);
- параметров энергосбережения (рис. 5.20).

Доступ к меню защищен паролем первого уровня доступа.

#### **7. Меню программирования пароля первого уровня доступа (рис.5.27);**

**8. Меню параметров связи** по протоколу ModBus (рис. 5.28, 5.29), защищено паролем 1 уровня доступа.

#### **9. Меню Адрес объекта** (рис. 5.30, 5.31), защищено паролем 1 уровня доступа.

#### **10. Меню наладки** защищено паролем 2 уровня доступа;

#### **11. Меню Управление насосами** (рис. 4.1) предназначено для управления режимами работы насосов от НМІ Touchscreen интерфейса.

Переход к меню управления осуществляется без пароля доступа.

### **2.3. Работа насосов**

При работе насосов в автоматическом или ручном режиме горит соответствующая светосигнальная арматура зелёного цвета работы каждого работающего насоса (рис. 1.1).

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

На экране Главного меню работа насоса определена графическим символом потока, перемещаемым по трубопроводу этого насоса (рис. 2.1).

## 2.4. 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.

Показания датчиков независимо от схемы их подключения в цифровом виде отображаются в меню Показания датчиков (рис. 3.15).

## 2.5. Отказы

Система индикации отказов включает в себя:

- светосигнальная арматура красного цвета индикации интегрального отказа ПЧ, датчиков, или насоса;
- стек индикации отказов Главного меню (рис. 7.1). В строку индикации стека отказов выводятся следующие сообщения (табл. 2):

Таблица 2

№ п/п	Индикация отказа	Причина отказа
1	<b>Блокировка управления</b>	управление комплексом заблокировано предприятием - изготовителем. Разблокировка (активирование функции управления) производится силами эксплуатирующей организации введением пароля разблокировки
2	<b>Отказ входа аналоговый</b>	отказ подающей магистрали (снижение напора) по показаниям аналогового датчика
3	<b>Отказ входа</b>	отказ подающей магистрали (снижение напора) по показаниям датчика – реле
4	<b>Отказ выхода</b>	авария (порыв) напорной магистрали
5	<b>Отказ БУК</b>	отказ блока управления комплексом
6	<b>Разряд батареи</b>	требуется замена батареи питания
7	<b>Отказ датчика 1</b>	отказ датчика давления (4...20 мА) 1
8	<b>Отказ датчика 2</b>	отказ датчика давления (4...20 мА) 2
9	<b>Защита ПЧ 1...6</b>	срабатывание защиты преобразователя 1...6
10	<b>Нет сигнала ПЧ 1...6</b>	нет сигнала о работе (пуске насоса) от ПЧ 1...6
11	<b>Отказ ПЧ 1...6</b>	сигнал отказа ПЧ 1...6
12	<b>Нет связи ПЧ 1...6</b>	нет связи по протоколу ModBus с ПЧ 1...6
13	<b>Нет питания ПЧ 1...6</b>	отсутствует сигнал наличия питающего напряжения ПЧ 1...6
14	<b>Температура 1...6 насоса</b>	сигнал датчика температуры насоса 1...6
15	<b>Поток 1...6 насоса</b>	сигнал отсутствия потока на выходе насоса 1...6 при его работе
16	<b>Блокировка 1...6 насоса</b>	насос 1...6 заблокирован из-за отказа
17	<b>Отказ ПЧ 1...6, 1...6 насоса</b>	Отказ ПЧ 1...6 или насоса 1...6

## 2.6. Меню Насос

Кроме перечисленных отказов отказы каждого насоса индицируются в меню Насос, состояние. Для перехода в меню состояния насоса необходимо в Главном меню (рис. 2.1) коснуться символа насоса, независимо от того, включен он или нет. Меню Насоса представлено на рис. 2.3 а - состояние, 2.3 б - паспорт.

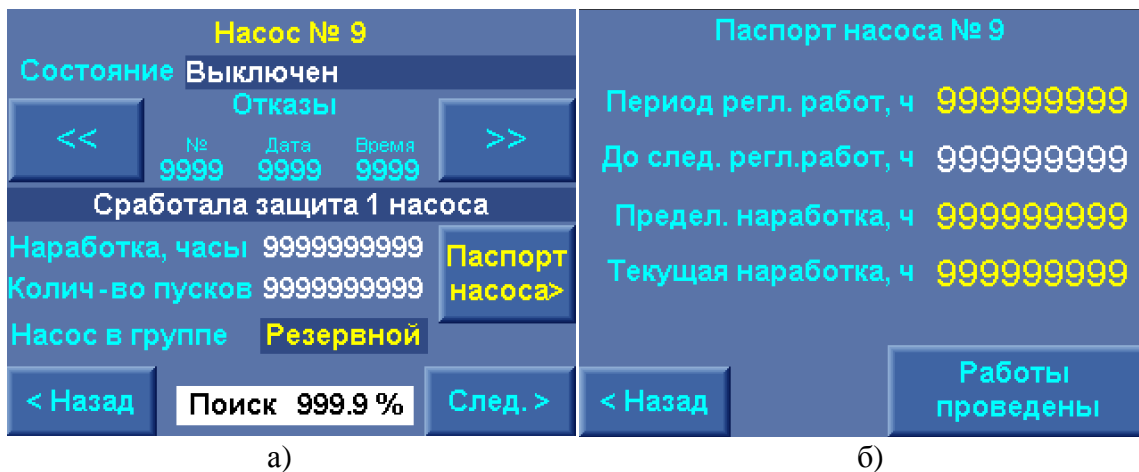


Рис. 2.3. Меню Насос

В меню состояния насоса (а) индицируется:

1) текущее состояние насоса в стековом режиме (перечисление состояний): **Защита ПЧ; Нет сигнала ПЧ; Блокировка ПЧ; Отказ ПЧ; Нет связи ПЧ; Нет питания ПЧ; Сигнал датчика температуры; Сигнал датчика потока; Отказ насоса; Отказ ПЧ, насос.**

- 2) Архив отказов выбранного насоса;
- 3) Наработка выбранного насоса в часах;
- 4) количество пусков насоса;
- 5) Объем обработанных архивов при поиске отказов насоса

При нажатии клавиши «**Паспорт насоса**» производится переход к экрану Паспорт меню Насоса (рис. 2.3 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;
- текущая наработка насоса, - для случая, когда устанавливается насос с уже имеющейся наработкой.

Для программирования требуемого значения необходимо:

- 1) нажать пальцем (стилусом) на это значение;
- 2) в появившемся меню ввода (рис. 5.1) 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. 2.1) появляется индикация: **ТО насоса 1 (2,3...)** или **ресурс насоса 1 (2,3...)**.

Для обнуления текущей наработки необходимо ввести нулевое значение этого параметра.

В меню паспорт насоса 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. 3.1) – возврат в меню Инфо.

Переход в меню Насос возможен из меню Инфо (рис. 3.1), для этого необходимо нажать клавишу «**Индикация**» и перейти в меню Индикация (рис. 3.14). В меню Индикация необходимо нажать клавишу «**Состояние насосов**» и перейти в меню рис. 2.3 а. Выход из меню Состояние насосов в этом случае производится в меню Индикация.

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

Возврат от меню Насос, Паспорт насоса:

- нажатием клавиши «< Назад» - в меню Насос, состояние;
- нажатием клавиши «ESC» БУК – в Главное меню (рис. 2.1).

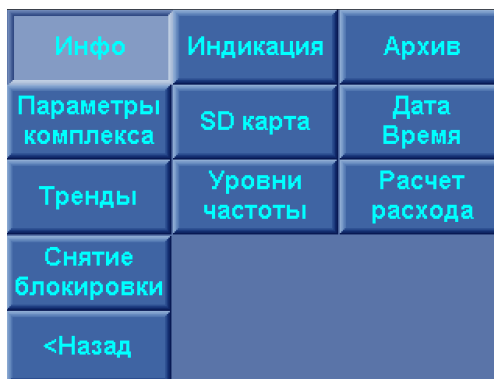
### 3. Информационные Меню Инфо

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

#### 3.1. Меню Инфо

Меню Инфо представлено на рис. 8.1. Переход к меню производится из Меню перехода (рис. 2.2) нажатием клавиши «Инфо» без пароля доступа.

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

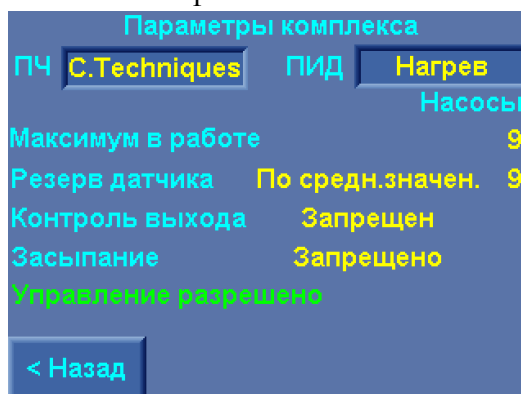


Инфо	Индикация	Архив
Параметры комплекса	SD карта	Дата Время
Тренды	Уровни частоты	Расчет расхода
Снятие блокировки		
<Назад		

Рис. 3.1. Меню Инфо

#### 3.2. Параметры комплекса

Меню Параметры комплекса предназначено для индикации параметров системы без возможности их изменения. Меню представлено на рис. 3.2. Переход к меню производится без пароля доступа нажатием клавиши «Параметры системы» меню Инфо.



Параметры комплекса	
ПЧ C. Techniques	ПИД Нагрев
	Насосы
Максимум в работе	9
Резерв датчика	По средн.значен. 9
Контроль выхода	Запрещен
Засыпание	Запрещено
Управление разрешено	
< Назад	

Рис. 3.2. Меню Параметры комплекса

В меню представлено:

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

- 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;

- количество насосов:

- максимальное количество насосов, разрешенное для их одновременной работы (п. 5.2.4, рис. 5.8);
- тип функционального резерва датчиков (По среднему значению / Насосы / Запрещен – п.5.4.2, меню Функциональный резерв – рис.5.23);
- количество насосов при переходе комплекса в режим функционального резерва датчика «Насосы» (п. 10.4.2, рис. 5.23, п. 5.2.4, рис. 5.23);
- состояние функции контроля напорной магистрали («Контроль выхода»): Разрешен / Запрещен (меню Режимы функционирования, п.5.4.3, рис. 5.24);
- состояние функции «Засыпание» (Разрешено / Запрещено), меню Режимы функционирования, п.5.4.3, рис. 5.24;
- разрешение/ блокировка управления (п.3.10, рис. 3.23);

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

### 3.3. 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. 3.3.

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

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

«**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 (отказов) 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. 3.1), 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.

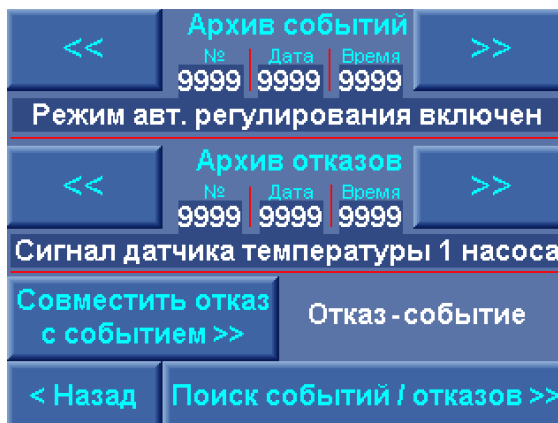


Рис.3.3. Меню «Архивы»

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. 3.4).



Рис. 3.4. 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.3.3). 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.

### 3.4. Тренды

Переход к одному из экранов индикации трендов производится из меню Тренды (рис. 3.5). Меню обеспечивает переход к трендам:

Давление, - для всех схем включения датчиков;

Расход – расчетное и измеренное значения;

Напряжение, ток – при наличии узла технического учета электроэнергии;

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

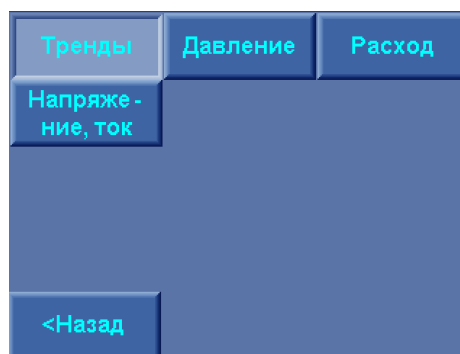


Рис. 3.5. Меню Тренды

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

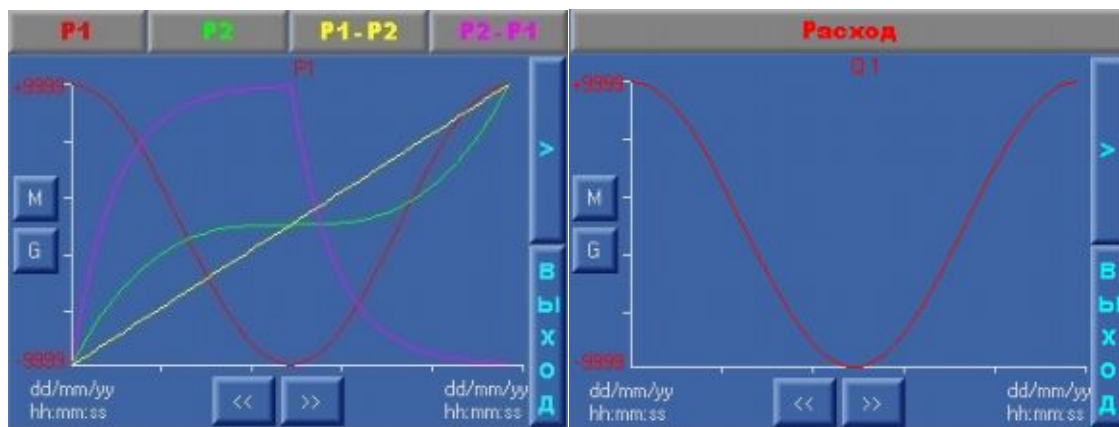
Выход в меню Инфо производится нажатием клавиши «< **Назад**», выход в главное меню - нажатием клавиши «**ESC**» БУК.

Меню трендов регистрируемых параметров представлены на рис. 3.6 а...в.

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 8.6.

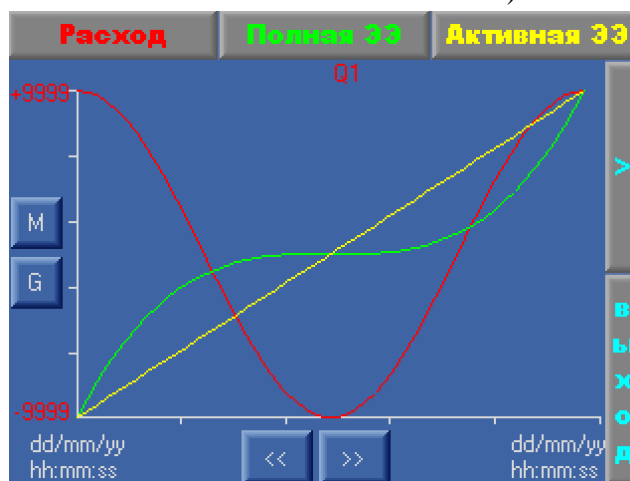
Регистрация выбранных параметров с построением их трендов начинается автоматически при переходе к экрану меню трендов выбранных параметров. При регистрации выбранных параметров в левом и правом конце горизонтальной оси индицируется дата и интервал времени, в течение которого производится регистрация. 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 «**М**» (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 фрагменты 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».



а)

б)



в)

Рис.3.6. Меню Тренды параметров

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

При нажатии клавиши «G» (greed –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 определены в меню измерителя параметров электроэнергии (рис. 3.18 а). Максимальные значения токов могут вычисляться по мощности насоса, программируемой в меню Наладка или меню Калькулятор расхода. При этом расчет производится по тому параметру, который был введен последним. Максимальные значения фазных напряжений постоянны и составляют 250 В.

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

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

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

### 3.5. 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. 3.7 а, б). Частота записи трендов – 1/секунда. Параметры записи определяются в меню Тренды.



Рис. 3.7. Меню SD-карта

Для перехода в меню SD-карта необходимо в меню Инфо (рис. 3.1) нажать клавишу «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 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. 3.7. 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 **ППННЧММ.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. 8.8 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. 3.1) – нажатием клавиши «< Назад», в Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

Выход из меню Запись на SD-карту в меню SD-карта (рис. 3.7 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. 3.8 а). 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».



а) б)

Рис. 3.8. Меню Работа с файлами SD-карты

Выход из меню работа с файлами SD-карты в меню SD-карта (рис. 8.9 а) – нажатием клавиши «< Назад», в Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

### 3.6. Дата, время

Проверка правильности введенных параметров времени и даты без возможности их изменения контролируется в Меню Дата, время (рис. 3.9).

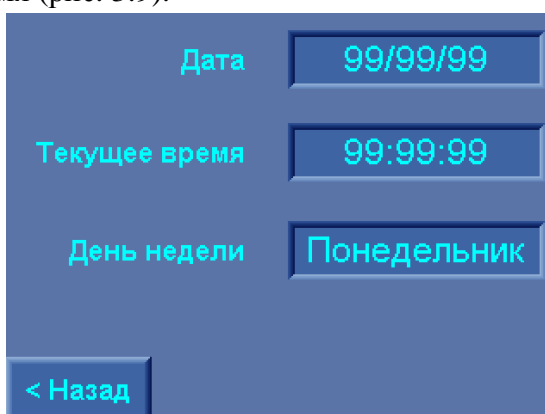


Рис. 3.9. Меню Дата, время инфо

Для перехода к меню необходимо «нажать» клавишу «Дата, время» меню Инфо (рис. 3.1). 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 в меню Дата, время (п. 5.3.9, рис. 5.19).

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

### 3.7. Уровни частоты

Уровни частоты коммутации насосов индицируются в Меню Уровни частоты (рис. 3.10).

Уровни частоты	
Частота сигнала, Гц	99.9
Дельта част.верх, Гц	99.9
Дельта част.нижн, Гц	99.9
Пуск по частоте, Гц	99.9
Стоп по частоте, Гц	99.9
Пуск/Стоп по частоте	Запрещен
<a href="#">&lt; Назад</a>	

Рис. 3.10. Меню Уровни частоты

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 Уровни частоты (п. 5.3.2, рис. 5.12).

в) **Д частоты нижнее, Гц** – дельта частоты, определяющая нижнюю границу диапазона частот. Программирование параметра – в меню Уровни частоты (п. 5.3.3, рис. 5.12.).

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**.

Выход в меню Индикация (рис. 3.1) производится касанием клавиши «< Назад».

Переход в Главное меню производится нажатием клавиши «ESC».

### 3.8. Меню Калькулятор расхода

Меню предназначено для индикации параметров расхода, рассчитываемого в зависимости от мощности насоса, уровня напора, а также частоты вращения насоса. Меню представлено на рис. 3.11.

Калькулятор расхода		
	Начало	Завершение
Число.месяц	99.99	99.99
T, час.мин	99.99	99.99
Потребление, м3	999999999.9	
P удельная, кВт/(м3/час)	9.999	
Состояние	Расчет завершен	
<a href="#">&lt; Назад</a> <a href="#">Графики P уд</a> <a href="#">Параметры&gt;</a>		

Рис. 3.11. Меню калькулятор расхода

Переход к меню производится из меню Инфо (рис. 3.1) без пароля доступа нажатием клавиши «Расчет расхода».

В меню представлено:

дата (число, месяц) и время начала расчета

дата (число, месяц) и время завершения расчета

значение общего потребления за расчетный период, м<sup>3</sup>,

удельное значение электрической мощности, затрачиваемой на одну объемную единицу перекачиваемой воды;

состояние калькулятора: Не заданы параметры / Расчет производится / Расчет завершен.

«Не заданы параметры» - не введена мощность насоса или не дана команда на выполнение расчетов.

«Расчет производится» или «Расчет завершен» - соответственно процесс выполнения расчетов и их завершение.

Из меню Калькулятор расхода (рис. 3.11) производится переход к меню Параметры и меню Графики удельного расхода мощности Р уд.

Для перехода к меню Параметры необходимо при активном пароле первого уровня доступа нажать клавишу «**Параметры**». Меню представлено на рис. 3.12.

Параметры расхода		
Мощность насоса Р, кВт	999.9	
Расход, м3/час	9999.9	
Коррекция, м3/час +/-	-999.9	
Расчет	Начало	Завершение
Число.месяц	99.99	99.99
Т, час.мин	99.99	99.99
<Назад	Начать расчет	Очистить

Рис. 3.12. Меню Параметры расхода

В меню (рис. 3.12) программируется:

мощность насоса Р, кВт в масштабе 0,1 кВт. Предельное значение ввода – 999,9 кВт;

коррекция вычисленного расхода, м<sup>3</sup> / час (+/-);

дата (число. месяц) и время (часы. минуты) начала расчетов;

дата (число. месяц) и время (часы. минуты) завершения расчетов;

В меню индицируется расчетное значение расхода за назначенный период или от назначенной даты.

Для выполнения расчетов расхода необходимо:

1. Ввести мощность насоса.

2. Ввести дату и время начала и завершения расчетов.

3. Нажать клавишу «Начать расчет». При активной функции калькулятора появляется индикация «Расчет».

В том случае, если при нажатии клавиши «Начать расчет» не заданы параметры даты, в буфер даты и времени начала расчетов вводятся текущие значения. Нулевое значение времени является исполнительным (00 часов 00 минут).

Завершение расчетов производится при достижении параметров текущей даты /Текущего времени программируемых значений. При этом исчезает индикация «Расчет».

Расчеты также будут завершены при удержании клавиши «Начать расчет» в течение 2,4 секунды. При этом исчезает индикация «Расчет» и обнуляются показания даты / времени начала расчета.

В том случае, если не задан параметр мощности насоса (Р насоса=0), расчеты производиться не будут.

При задании функции расчета параметров и работе хотя бы одного насоса в индикаторе «Расход, м<sup>3</sup> / час», будет индицироваться расчетное значение по количеству работающих насосов и их производительности. При отличии расчетного значения от показаний расходомера или от значений графиков Н(Q) вводится корректирующее значение расхода со знаком «+» или «-».

При нажатии клавиши «Очистить» и удержании ее в течение 2,4 секунды производится обнуление расчетного значения Q, м<sup>3</sup> (рис. 3.12), а также времени и даты начала расчета. При этом функция выполнения расчетов становится неактивной.

При наличии в системе счетчика электроэнергии в меню калькулятор расхода появляется клавиша «**Графики Р уд**». При нажатии на клавишу производится переход в меню Удельный расход электроэнергии (рис. 3.13). Переход производится при активном пароле доступа первого уровня.

В меню программируется количество дней расчетного периода 1...140.

Расчетные значения формируются в таблицу с форматом Дата / день недели / Удельный расход ЭЭ / Расход, м<sup>3</sup>.

При нажатии клавиш «<<» / «>>» меню производится перемещение по таблице соответственно от конечного к начальному или от начального к конечному значению.

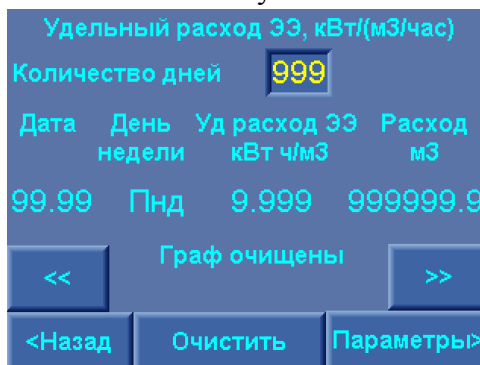


Рис. 3.13. Меню Удельный расход электроэнергии

При переходе к меню (рис. 3.13) таблица параметров устанавливается на конечное значение.

При нажатии клавиши «**Очистить**» в течение 2,4 секунды производится очистка таблицы удельных расходов, при этом индицируется надпись «Граф очищены».

При нажатии клавиши «Параметры» - переход в меню Параметры расхода (рис. 3.12), при нажатии клавиши «<Назад» - возврат в меню Инфо (рис. 3.1).

### 3.9. 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. 3.1) – нажатием клавиши «< **Назад**», в Главное меню – нажатием клавиши «**ESC**» БУК.

Меню Индикация представлено на рис. 3.14.

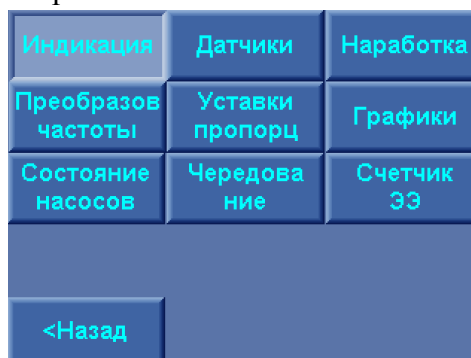


Рис. 3.14. Меню Индикации

Из меню без пароля доступа доступен переход к следующим меню:

#### 3.9.1. Показания датчиков

Для просмотра состояния датчиков, необходимо последовательно перейти в меню «**Инфо**» - «**Индикация**» - «**Датчики**». Меню показаний датчиков представлено на рис. 3.15.

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

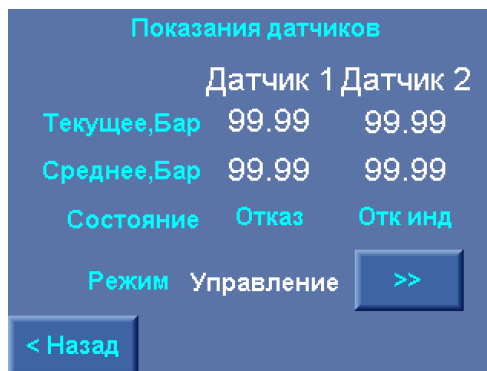


Рис.3.15. Меню Показания датчиков

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

При включении режима «Индикация» в строке текущего значения будет индцироваться 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 индцироваться «Отказ индикации».

При включении режима «Управление» в строке текущего значения датчика, не включенного в схему управления, будет индцироваться 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 индцироваться соответственно «Норма» или «Отказ».

Переход к меню «Индикация» (рис. 3.14) производится нажатием клавиши «< Назад».

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

### 3.9.2. Нарботка

Нарботка каждого насоса в часах, а также количество пусков каждого насоса с начала эксплуатации индцируется в меню Нарботка (рис. 3.16).

	Нарботка, час	Кол - во пусков
Станции	999999	999999999
1 насоса	999999	999999999
2 насоса	999999	999999999
3 насоса	999999	999999999
4 насоса	999999	999999999
5 насоса	999999	999999999
6 насоса	999999	999999999
<span>&lt; Назад</span> <span>Выбор&gt;</span> Станция <span>Обнулить</span>		

Рис. 3.16. 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 Индикация (рис. 3.14) – нажатием клавиши «<Назад» экрана меню, выход в Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

### 3.9.3. Состояние насосов

Индикация состояния каждого насоса производится в меню Насос (рис. 3.3). Для перехода к экрану меню необходимо в меню Индикация (рис. 3.14) «нажать» клавишу «Состояние насосов». При этом производится переход к меню насоса 1. Переход к меню Состояние насосов возможен также из Главного меню (п. 2.1).

Выход из меню производится нажатием клавиши «< Назад»:

- при переходе из Главного меню – в Главное меню (рис. 2.1);

- при переходе из меню Индикация – в меню Индикация (рис. 3.14);

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

### 3.9.4. Меню Преобразователи частоты

Основные параметры преобразователей частоты, характеризующие состояние нагрузки, индицируются в меню Преобразователи частоты инфо. Меню представлено на рис. 3.17.

Переход к экрану Меню осуществляется из меню Индикация (рис. 3.14) нажатием клавиши «Преобразов. частоты».

В меню индицируются:

текущая частота электромагнитного поля питающего напряжения каждого ПЧ, Гц;

крутящий момент каждого ПЧ, %;

Переход к экрану меню Индикация (рис. 3.14) – нажатием клавиши «<Назад».

Возврат в Главное меню (рис. 2.1) – нажатием клавиши «ESC» БУК.

Преобразователи частоты		
Текущая частота, Гц	Момент вращения, %	
ПЧ1	99.9	99.9
ПЧ2	99.9	99.9
ПЧ3	99.9	99.9
ПЧ4	99.9	99.9
ПЧ5	99.9	99.9
ПЧ6	99.9	99.9

< Назад

Рис. 3.17. Меню Преобразователи частоты инфо

### 3.9.5. Параметры электроэнергии

Параметров питающих напряжений, а также потребление электроэнергии отражаются в меню Параметры электроэнергии (рис. 3.18).

Параметры электроэнергии			
Напряжение, В	Ток, А		
Фаза А 999.9	Фаза А 9999.9		
Фаза В 999.9	Фаза В 9999.9		
Фаза С 999.9	Фаза С 9999.9		
Полная энергия, кВт	99999999.99		
Активная энергия, кВт	99999999.99		
Макс. значение тока, А	9999		

< Назад    Получасовки    Нет связи

Получасовки ЭЭ			
Текущая полная, кВт/ч	999.99		
Текущая активная, кВт/ч	999.99		
Дата	Время	ПЭЭ	АЭЭ
<< 99.99	99.99	999.99	999.99 >>

< Назад    Сохранить на SD

а) б)  
Рис. 3.18. Меню Параметры электроэнергии

В меню индицируются параметры:

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

В меню программируется максимальное значение тока для построения трендов

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

На экране меню (рис. 3.18 а) вводится максимальное значение тока для масштабирования токов в меню Тренды (рис. 3.6 в).

На экране «Получасовки ЭЭ» отображаются потребленные значения полной и активной электроэнергии в текущем периоде. Продолжительность периода потребления равна тридцать минут. 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.

### 3.9.6. 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. 3.19 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».

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

а)

б)

Рис. 3.19. Меню Индикация графиков инфо

Переход от экрана количества уставок к экрану меню Индикация (рис. 3.14) – нажатием клавиши «Назад».

Возврат от любого экрана меню Индикации графиков в Главное меню (рис. 2.1) – нажатием клавиши «ESC» БУК

### 3.9.7. Уставки пропорционального регулирования

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

Переход к меню осуществляется из меню Индикация (рис. 3.14) нажатием клавиши «Уставки пропорц». Меню представлено на рис. 3.20.

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

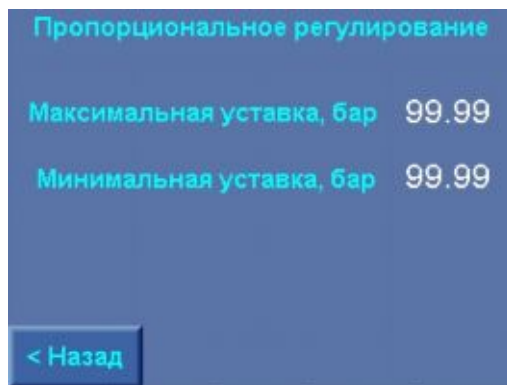


Рис. 3.20. Меню Уставки пропорционального регулирования инфо

### 3.9.8. Чередование, режимы функционирования

Параметры режима чередования насосов, а также режимов функционирования комплекса индицируются в меню Режимы функционирования (рис. 3.21). Переход к меню осуществляется из меню Индикация (рис. 3.14) нажатием клавиши «**Чередование, функц.**».

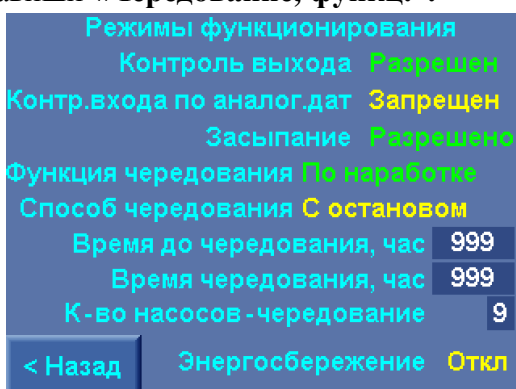


Рис. 3.21. Меню Чередование, режимы функционирования инфо

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» ПЧ;
- 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 энергосбережения: Вкл / Откл;

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

### 3.10. Порядок снятия блокировки комплекса

Предприятие – изготовитель может блокировать работу комплекса в режиме автоматического регулирования при включении питающего напряжения или при наработке до определенного времени или даты. При блокировке комплекса загорается светосигнальный индикатор «Отказ» красного цвета, при этом в строке индикации отказов Главного меню (рис. 2.1.) индицируется **Блокировка управления**, комплекс отключается из режима Работа.

При активизации функции блокировки до момента останова комплекса в меню Инфо (рис. 3.1) появляется клавиша «Снятие блокировки». При нажатии на эту клавишу производится переход в меню пароля разблокировки (рис. 3.22).

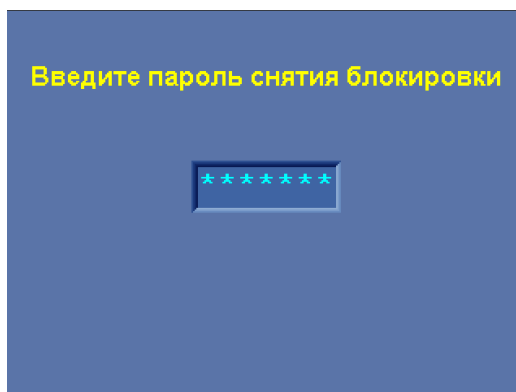


Рис. 3.22. Меню Пароль снятия блокировки

В меню должен быть введен пароля снятия блокировки, который сообщается предприятием-изготовителем. После ввода пароля производится переход в меню Снятие блокировки (рис. 3.23).

При активной функции блокировки до или после момента блокировки управления в меню индицируется надпись «Блокировка управления». После нажатия клавиши «снять блокировку» индицируется «Управление разрешено». Возврат в Главное меню (рис. 7.1) производится автоматически через 2 секунды после снятия блокировки.

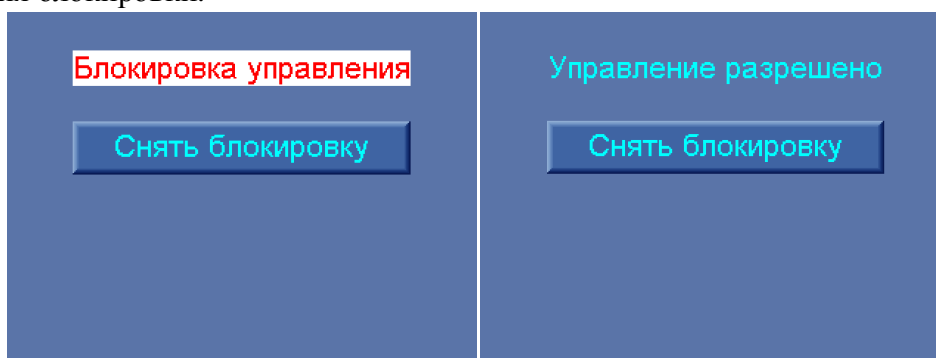


Рис. 3.23. Меню Снятие блокировки

При индикации состояния комплекса «Запрет управления» в индикаторе состояний Главного меню (рис. 2.1) разрешении функции управления производится только силами предприятия-изготовителя.

## 4. Управление насосами

Управление режимами работы насосов и их пуск от ПЧ в ручном режиме производится из меню Управление насосами (рис. 4.1). Переход в меню осуществляется из Главного меню (рис. 2.1) нажатием клавиши «Управление насосами» без пароля доступа.

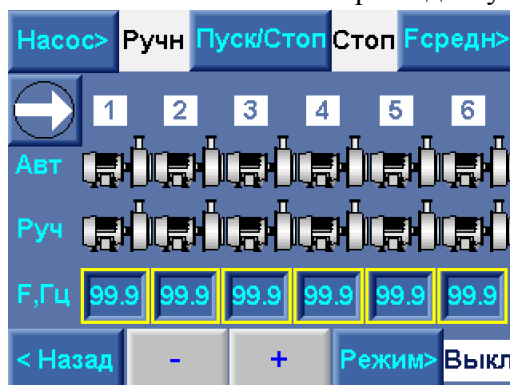


Рис. 4.1. Меню Управление насосами

Меню предусматривает возможности:

- выбор управляемого насоса клавишей «→» экрана меню;
- выбор виртуального режима работы насоса: «Ручн-0-Авт» с помощью клавиши «Режим>>» экрана меню (аналогично переключателю режимов на панели управления);
- пуск/останов выбранного насоса от ПЧ с помощью клавиши «Пуск/Стоп» экрана;
- выключение и последующее включение режима автоматического регулирования комплекса клавишей «Режим Выкл /Режим Вкл >>>» панели управления;
- задание частоты вращения насоса в режиме ручного управления с помощью клавиш «<-» / «>+».

**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) Установить заданную частоту вращения насоса в индикаторе, выделенным желтой рамкой.
- 4) 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 работе насоса в режиме ручного управления изменение частоты вращения этого насоса производится клавишами «>+» / «<-». При этом изменении частоты будет производиться для того насоса, который выбран клавишей «→» и его номер индицируется в строке выбора 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».*

При работе нескольких насосов в режиме ручного управления система предусматривает возможность одновременного задания частоты для этих насосов. Для одновременного задания частоты насосов, работающих в режиме ручного управления, необходимо в меню Управление насосами (рис. 4.1) нажать клавишу «F средн» и перейти в меню Задания и индикации частоты (рис. 4.2).

Преобразователи частоты			
	F, Гц	M вращ, %	Нагрузка средн, %
ПЧ1	99.9	99.9	999
ПЧ2	99.9	99.9	
ПЧ3	99.9	99.9	
ПЧ4	99.9	99.9	Fзад средн, Гц
ПЧ5	99.9	99.9	99.9
ПЧ6	99.9	99.9	

< Назад      -      +

Рис. 4.2. Меню Задание и индикация частоты

В меню индицируется частота вращения каждого преобразователя, работающего в режиме автоматического или ручного управления, среднее значение частоты вращения насосов, работающих в режиме ручного управления, среднее значение нагрузки (%), развиваемой работающими насосами, а также задаваемое значение частоты для насосов, работающих в режиме ручного управления.

Для изменения частоты параллельно работающих насосов необходимо с помощью клавиш «+» / «-» ввести среднее значение заданной частоты. В этом случае частота каждого преобразователя увеличится или уменьшится на приращения вводимого значения средней частоты.

Для изменения значения параметра в меню Управления (рис. 4.1, 4.2) необходимо последовательно нажимать или удерживать в течение 2 секунд клавиши «+» / «-» меню.

## 5. Программирование комплекса

### 5.1. 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. 5.1 а).

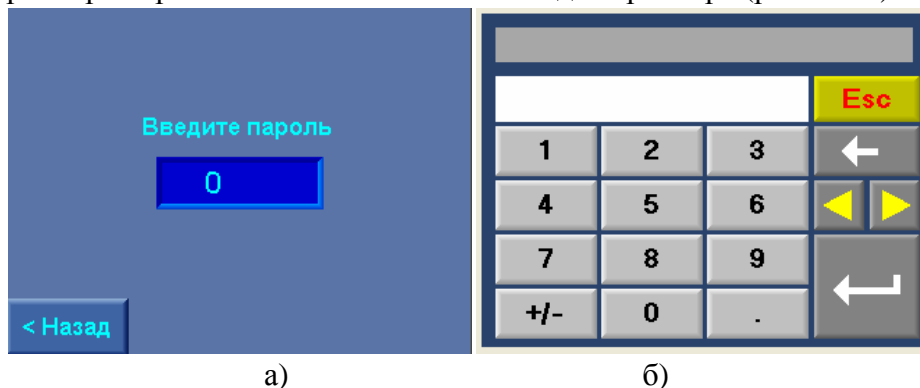


Рис. 5.1. Меню ввода а) параметра, б) пароля

Ввод параметра производится последовательным нажатием на клавиши экрана меню (рис. 5.1 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 (рис. 1.1).

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

## 5.2. Программирование. Структура комплекса

Для программирования структуры комплекса необходимо в Меню перехода (рис. 2.2) 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. 5.1 б).

После ввода пароля появляется меню Структура (рис. 5.2).

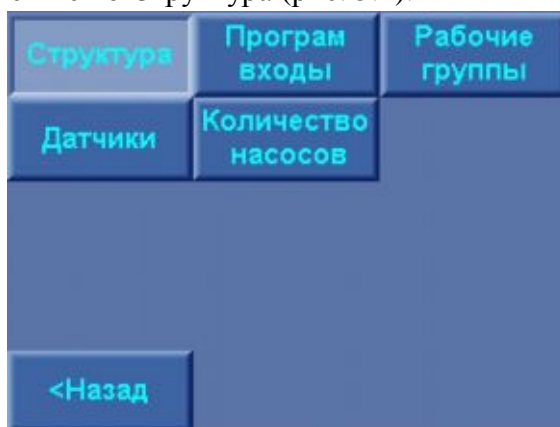


Рис. 5.2. Меню Структура комплекса

Из меню возможны переходы к экранам меню

**Программируемые входы**

**Рабочие группы**

**Датчики**

**Количество насосов**

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

### 5.2.1. Программируемые входы

Структура и параметры дополнительных информационных цифровых входов контроля состояния насосов задаются в меню Программируемые входы (рис. 5.3).

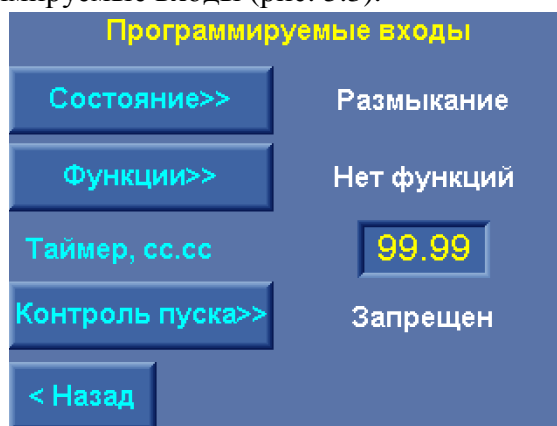


Рис. 5.3. Меню Программируемые входы

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.5.1 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. 2.1), в Архиве отказов системы управления (рис.3.3), а также в архиве отказов каждого насоса (рис. 2.3):

- **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** (п.б.6).

Функция «**Контроль пуска: Разрешен / Запрещен**» обеспечивает контроль пуска насоса от ПЧ. Время формирования отказа по отсутствию сигнала пуска программируется в меню Наладка и составляет 3,4 секунды (уставка производителя).

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

### 5.2.2. 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. 5.2).

Меню Рабочие группы, структура, параметры представлено на рис.5.4 а, б.

#### А) Структура рабочих групп

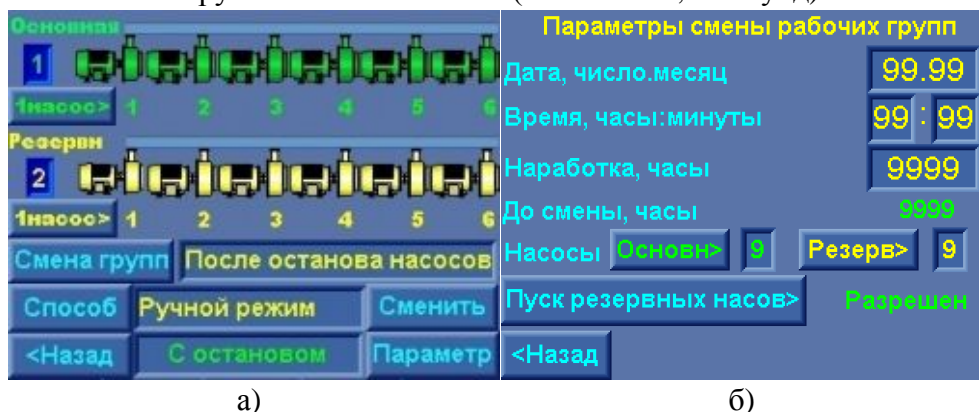
В меню Структура рабочих групп (рис. 5.4 а) производится программирование

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).



а) б)

Рис.5.4. 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 истечению программируемой наработки хотя бы одного насоса 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».

6. 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».

1) Программирование насосов групп.

2) 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 5.6. 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.

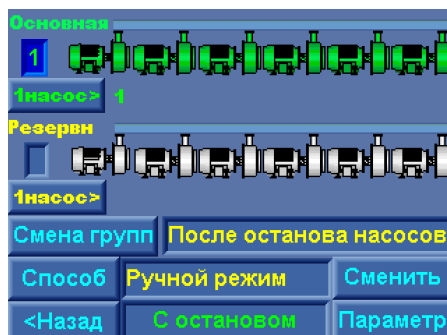


Рис. 5.5. Меню Рабочие группы перед программированием структуры и параметров групп  
Порядок насосов: первый насос в основной группе – насос 1, первый насос в резервной группе – насос 4.

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

3) Программирование порядка 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 индцироваться порядковый номер этого насоса, считая от первого. Наличие индекса означает, что насос назначен первым в группе.

4) Порядок работы групп. Порядковый номер включения группы (1 или 2) индцируется 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.

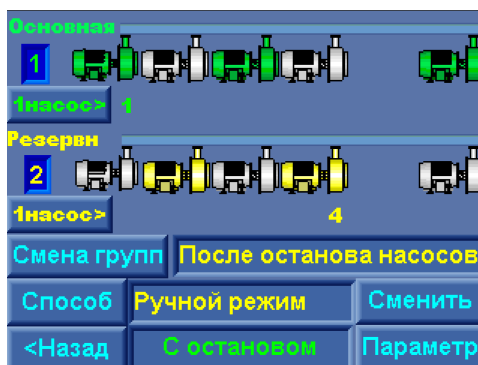


Рис. 5.6. Пример программирования структуры групп

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

6) 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. 5.4 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 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. 5.4 а) максимальное количество насосов автоматически определяется по количеству насосов для каждой группы. При программировании количества насосов в меню Параметры рабочих групп (рис. 5.4 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»** (рис. 1.1, п. 1.1) или запрещении режима от экрана меню «Управление насосами» (рис. 4.2, п.4) 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. 5.4 а) 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.

#### **5.2.3. Параметры датчиков**

Программирование параметров подключаемых аналоговых датчиков давления производится в меню **Датчики** (рис.5.7 а, б).

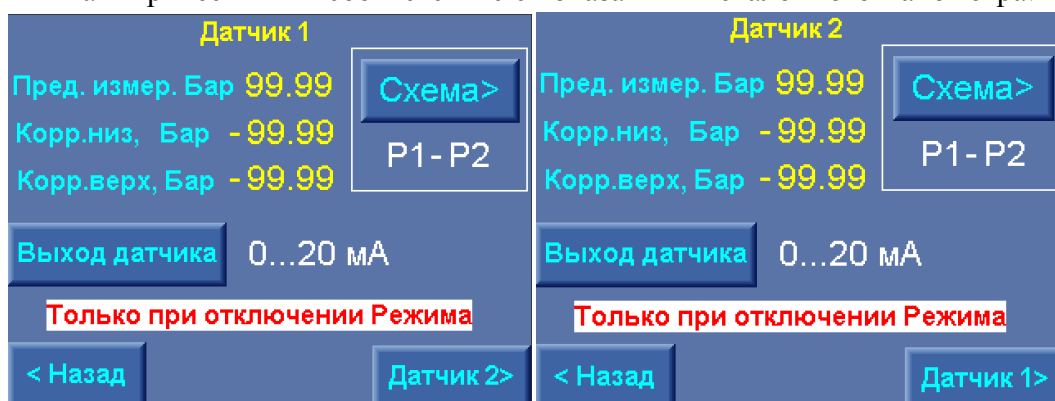
Для перехода к экрану меню **Датчики** в экране меню **Структура комплекса** необходимо нажать клавишу **«Датчики»**. Переход к меню аналогового датчика 2 для настройки его параметров из меню датчика 1 и наоборот: переход к меню аналогового датчика 1 из меню датчика 2 осуществляется нажатием клавиши **Датчик 1 (Датчик 2)**. Номер датчика соответствует его номеру на клеммной колодке шкафа управления.

В экранах меню (рис. 5.7 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 «Рт». Данный параметр позволяет скорректировать показания датчика и привести их в соответствие с показаниями эталонного манометра.



а) б)  
Рис.5.7. Меню «Датчики»

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

4. «Схема: 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.

Транспарант «Только при отключении режима» появляется в том случае, когда при включении автоматического режима работы комплекса оператор пытается изменить схему работы датчиков.

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

#### 5.2.4. Количество насосов

Программирование количества насосов, разрешенных для работы в основном и функциональных режимах комплекса, производится в меню Количество насосов (рис. 5.8).

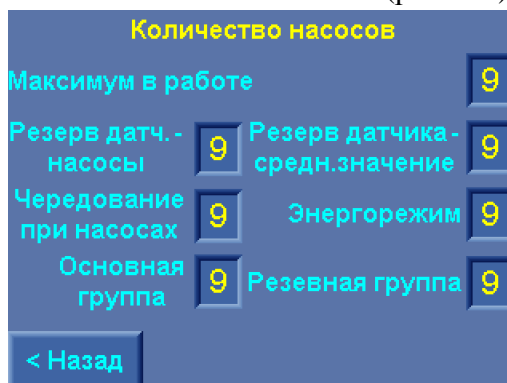


Рис. 5.8 Меню Количество насосов

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

Программирование количества насосов в меню рис. 5.8 дублирует программирование от других экранов меню:

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

Резерв датчика: Режим функционального резерва (рис. 5.23).

Группы Основная, Резервная: Параметры смены рабочих групп (рис. 5.4 б);

Чередование насосов: Меню Режим чередования, рис. 5.25.

Программирование количества насосов производится касанием экрана БУК в области программируемого значения, при этом появляется меню ввода параметра (рис. 5.1). После записи параметра и нажатия клавиши «**Ввод**» производится возврат к исходному меню.

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

### 5.3. Программирование. Параметры комплекса

Для программирования параметров комплекса необходимо в меню перехода (рис. 2.2) нажать клавишу «**Параметры**» и перейти к меню Параметры (рис. 5.9).

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;

Параметры	ПИД регулятор	Дельта
Графики давлений	Таймеры насосов	Таймеры магистрали
Уставки пропрорц.	Фильтры	Дата, время
Уровни частоты	Энергосбер.	
<Назад		

Рис. 5.9. Меню Параметры

- Таймеры магистрали – индикация и программирование таймеров контроля состояния подающей и напорной магистрали;
- Фильтры – индикация и программирование параметров фильтров датчиков, ПИД-регулятора, уставки регулирования;
- Уровни частоты – индикация и программирование параметров пуска и останова дополнительных насосов, а также частоты «зысыпания» комплекса;
- Дата, время – индикация и программирование даты и времени;
- Энергосбережение – индикация и программирование параметров режима выравнивания нагрузок, дающего дополнительное энергосбережение.

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

#### 5.3.1. ПИД-регулятор

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

Переход к меню производится от экрана меню Параметры (рис. 5.9) нажатием клавиши «**ПИД-регулятор**». Меню программирования параметров ПИД-регулятора представлены на рис 5.10 (а, б)



Рис. 5.10. Меню ПИД - регулятор

На экране меню **ПИД-регулятор, параметры** (рис. 5.10 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. При этом чем выше интегральная составляющая, тем меньше скорость изменения текущего значения параметра относительно уставки. Величина измеряется в секундах. Масштаб ввода – 1 с. Например, значение 004 соответствует 4,0 секундам.

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

«**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.

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

В меню **ПИД-регулятор, пределы** (рис. 5.10 б)

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

При программировании пределов измерений датчиков (п. 5.2.3, рис. 5.7) нижний предел входа автоматически устанавливается равным нулю, верхний – пределу измерений датчиков. При программировании от экрана меню (рис. 5.10, 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).

Переход между экранами меню ПИД-регулятора (рис. 5.10) производится с помощью клавиш «**Назад**», «**Далее >**». Возврат в Главное меню – нажатием клавиши «**ESC**».

На экране «**ПИД-регулятор, параметры**» под надписью «**Статус**» отображается текущее состояние ПИД – регулятора (таблица 3).

Таблица 3

№	Сообщение	Состояние регулятора	Действия
1	Норма	Нормальная работа ПИД-регулятора	
2	Проц. ав-тон.	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. ди-ап.	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 определяет параметры ПИД-регулирования для выбранного масштаба ПИД.

Переход между экранами меню ПИД-регулятора производится нажатием клавиш «Далее >», переход в обратном направлении – нажатием клавиш «< Назад».

Возврат в меню Параметры (рис. 5.9) производится из меню Пид-регулятор, параметры нажатием клавиши «< Назад», а также ПИД-регулятор, уровни сигналов нажатием клавиши «Далее >».

Возврат в Главное меню из любого меню ПИД – регулятора производится нажатием клавиши «ESC» БУК.

### 5.3.2 Уровни команд ПУСК / СТОП

Программирование уровней формирования команд «Пуск» / «Стоп» для включения и отключения дополнительных насосов производится в меню Уровни управления (рис. 5.11). Переход в меню производится из меню Параметры (рис. 5.9) 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. 5.1) ввести значение параметра, после чего нажать клавишу «↓» («Ввод»).



Рис.5.11. Меню Дельта

Меню допускает программирование или параметра дельта. – при этом вычисляется соответствующий уровень, либо непосредственно уровня – при этом вычисляется параметр дельта. При дальнейшем изменении заданного значения регулируемого параметра уровни сигнала будут меняться.

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

### 5.3.3. Уровни частоты

Меню предназначено для программирования и индикации уровней частоты сигнала ПИД - регулятора, определяющих формирование сигналов пуска и останова насосов, а также уровня частоты «засыпания» системы повышения давления.

Переход к меню производится из меню Параметры (рис. 5.9) нажатием клавиши «Уровни частоты» при активном пароле доступа первого уровня.

На экране меню Уровни частоты (рис. 5.12) программируются уровни команд ПУСК и СТОП по частоте выходного сигнала ПИД – регулятора.



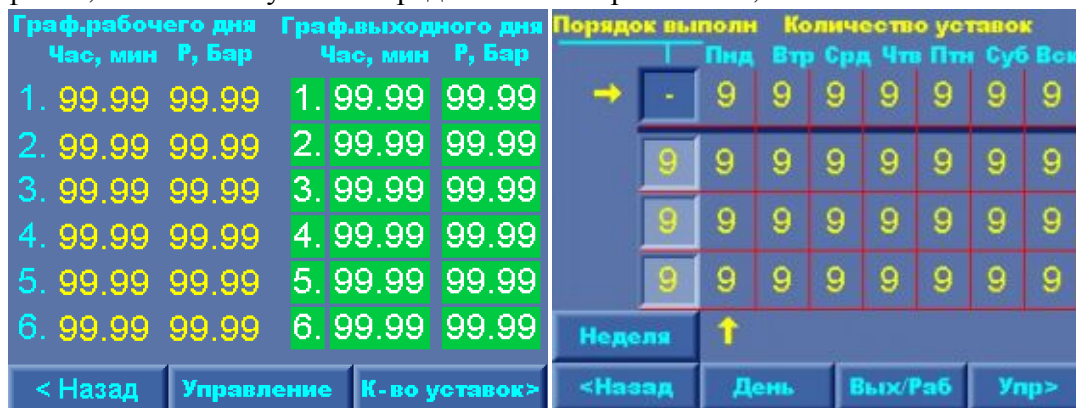
Рис. 5.12. Меню Уровни частоты

При программировании параметра «Дельта» БУК вычисляет частоту верхнюю или нижнюю, при программировании уровня частоты комплекс вычисляет параметры дельта.

Выход в меню Параметры (рис. 5.9) производится нажатием клавиши «<Назад», выход в Главное меню (рис. 2.1) – нажатием клавиши «ESC» БУК.

### 5.3.4. Графики давлений

Меню предназначено для программирования параметров графиков давлений. Переход в меню производится из меню Параметры (рис. 5.9) нажатием клавиши «Графики». Меню Графики давлений. Параметры графиков, количество уставок представлено на рис. 5.13 а, б.



а)

б)

Рис. 5.13. Меню Графики давлений

а) параметры графиков; б) количество уставок

В меню **Графики давлений**, **параметры** программируется время включения каждой уставке в формате часы, минуты, а также величина, бар, каждой уставки.

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

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.

Для программирования количества уставок для каждого дня из четырех недель (период программирования) необходимо перейти в меню Графики давлений, количество уставок (рис. 5.13 б) нажатием клавиши «К-во уставок» меню Графики давлений, параметры графиков (рис. 5.13 а).

Для исключения неточностей в значениях уставки при перезапуске станции необходимо в первой строке графика задать то значение давления которое необходимо поддерживать в 00:00 часов.

В меню количество уставок программируется:

- количество выполняемых уставок для каждого дня недели. Для этого последовательным нажатием клавиши «Неделя» выбрать соответствующую неделю установкой горизонтальной стрелки (на

рис. – первая неделя), последовательным нажатием клавиши «День» установить вертикальную стрелку под столбцом выбранного дня (на рис. – понедельник);

- принадлежность графика выбранного дня к графикам рабочих или выходных дней нажатием клавиши «Вых/Раб». График выходных дней выделяется зеленым цветом (на рис);

- количество выполняемых уставок графика. Касанием количества уставок для выбранного дня на экране меню вызвать меню ввода (рис. 5.1, б) и произвести ввод количества уставок. Ввод количества уставок возможен без совмещения стрелок недели и дня;

- порядок выполнения недели вводом в окне порядка недели соответствующего числа 0...9. При вводе значения «0» неделя недельный график уставок выполняться не будет. Порядок выполнения недель – последовательно 1...9. При этом значение от 1 до 9 может быть присвоено произвольно любой неделе.

При выполнении недельного графика уставок порядковый номер выполненной недели, за исключением самой верхней недели или так называемой «базовой», определяемой символом «-», 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 первой.

Если в порядке выполнения недели стоит цифра **1**, то она является текущей, кроме случаев когда в ручную было произведено изменение текущей недели.

При программировании количества уставок **0** для любого дня недели система управления будет выполнять текущее 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 первой, обнуляются.

При изменении текущего значения количества уставок, номера недели, самого 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 «Управлении графиками»

**Меню Управления графиками** (рис. 5.14) обеспечивает:

- 1) Индикацию выполняемой дополнительной недели графика – «Дополнительная неделя»;
- 2) В ручную обновить текущую уставку в соответствии с выбранным графиком давлений. Это необходимо в тех случаях, когда производилось изменения количество уставок текущего дня, вносились изменения в сами уставки и время переключения, осуществлялся перевод текущего времени оператором через точку переключения 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 («нажатии») в течение 4 секунд появится надпись «Очищен», при этом выбранный график обнуляется.

- 4) Изменение порядка выполняемой недели. Для изменения порядка необходимо коснуться



Рис. 5.14. Меню Управление графиками

числа Дополнительная неделя, вызвать Меню ввода параметров (рис. 5.1), 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.

5) «Найти уставку» - запуск вручную алгоритма поиска текущей уставки.

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

### 5.3.5. Уставки пропорционального регулирования

Режим пропорционального регулирования обеспечивает учет гидравлического сопротивления жидкости о стенки трубопровода, а также гидравлическое сопротивление трения различных слоев жидкости.

Для обеспечения функционирования режима вводится максимальное и минимальное значение уставки на экране меню Пропорциональное регулирование (рис. 5.15).

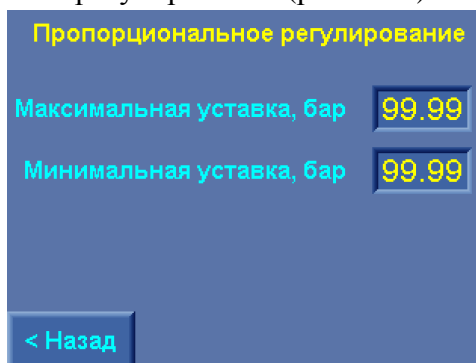


Рис. 5.15. Уставки пропорционального регулирования

Переход в меню производится из меню Параметры (рис. 5.9) нажатием клавиши «**Уставки проп. порц.**».

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. 5.1) ввести значение параметра и нажать клавишу «↓».

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

### 5.3.6. Таймеры насосов

Программирование таймеров пуска и останова насосов в основном и резервном режимах производится в меню Таймеры насосов (рис. 5.16). Переход в меню производится из меню Параметры (рис. 5.9) нажатием клавиши «Таймеры насосов».

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. 5.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↵»

При программировании таймеров следует иметь в виду, что **пуск каждого насоса, считая от первого запущенного, определяется работой таймера с этим же порядковым номером**, например пуск 3-го насоса произойдет через Тпуска 3н при наличии команды ПУСК и работе двух насосов.

При останове насосов **при каждом появлении команды СТОП останов насосов начинается от первого таймера**. Например, если при работе 2 насосов 3-насосной установки 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 установки).

Таймеры пуска и останова насосов			
Пуск		Стоп	
1Н, с.с	9.99	1Н, с:с	9.99
2Н, м:с	99:99	2Н, м:с	99:99
3Н, м:с	99:99	3Н, м:с	99:99
4Н, м:с	99:99	4Н, м:с	99:99
5Н, м:с	99:99	5Н, м:с	99:99
6Н, м:с	99:99	6Н, м:с	99:99
< Назад		Ввод Т засыпания	Т магис >

Рис. 5.16. Меню Таймеры насосов

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 установки, 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. 5.9) производится касанием клавиши «<< Назад».

Выход в Главное меню – нажатием клавиши «ESC».

При нажатии клавиши «Т магис >>» - переход в меню Таймеры магистралей (п. 5.3.7, рис. 5.17).

### 5.3.7. Таймеры магистралей

Программирование таймеров входной (подающей) и выходной (напорной) магистралей производится в меню Таймеры магистралей (рис. 5.17).

Переход к меню производится от экрана меню Параметры (рис. 5.9) 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.



Рис. 5.17. Меню Таймеры магистралей

Программирование каждого таймера производится касанием его значения на экране меню, После появления меню ввода (рис. 5.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↓».

Масштаб программирования таймеров магистралей – 0.01 секунда

При нажатии клавиши «Т насос >>» - переход в меню Таймеры насосов (п. 5.3.8, рис. 5.18).

Выход в меню Таймеры функциональных режимов в меню Параметры (рис. 5.9) производится касанием клавиши «< Назад».

При нажатии клавиши «ESC» - возврат в Главное меню (рис. 2.1).

### 5.3.8. Фильтры

В меню Фильтры (рис. 5.18) 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.



Рис. 5.18. Меню Фильтры

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

«Тф уставки, с» - время фильтрации сигнала изменения уставки. Определяет ограничение скорости изменения заданного значения давления. Во избежание резкого изменения заданного значения давления на входе ПИД – регулятора и, как следствие, резкой реакции системы регулирования изменение уставки осуществляется ступенчатым изменением в ту или иную сторону на 0,01 единицу с интервалом Тф уставки. Параметр «Тф уставки, с» измеряется в секундах, значение 00,01 соответствует 0,01 секунде.

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

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

Ввод значений каждого таймера производится касанием его значения на экране меню, После появления меню ввода (рис. 10.1) ввести значение параметра, после чего наддать клавишу «↓».

Выход в меню Параметры (рис. 10.9) производится касанием клавиши «< Назад».

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

### 5.3.9. 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. 5.19.

Программирование каждого параметра производится касанием его значения на экране меню. После появления меню ввода (рис. 5.1 б) ввести значение параметра, затем чего нажать клавишу «↓».

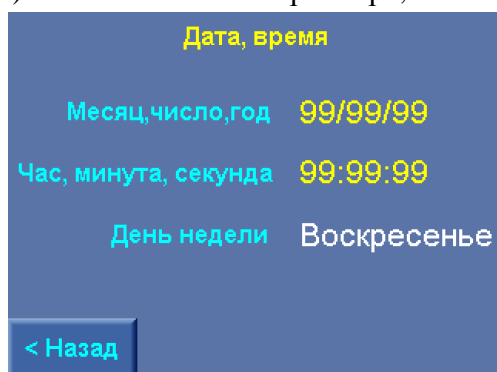


Рис. 5.19. Меню Дата, время

Выход в меню Параметры (рис. 5.9) производится касанием клавиши «< Назад».

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

### 5.3.10. Параметры энергосбережения

Программирование параметров, обеспечивающих дополнительное энергосбережение при параллельной работе регулируемых насосов производится в меню «Энергосбережение» (рис. 5.20).

Переход в меню производится нажатием клавиши «Энергосбережение» меню Параметры (рис. 10.9).

В меню программируется:

- предел частоты вращения (Гц) электродвигателей насосов, определяющий границы диапазона формирования корректирующих значений для уравнивания нагрузок;
- предел нагрузки, %, определяющий границы диапазона уравнивания нагрузок;
- фильтр уравнивания, с, определяющий параметры расчета корректирующих значений частоты вращения каждого насоса;
- фильтр считывания, с, определяющий параметры расчета значений нагрузки (%) каждого насоса.

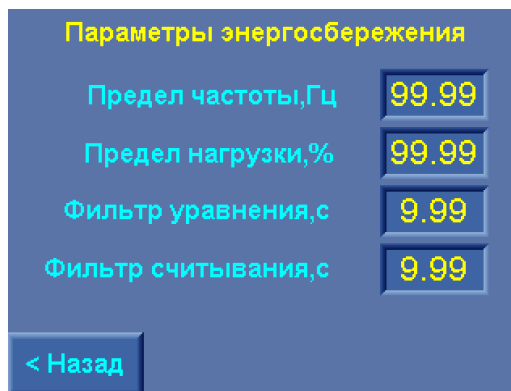


Рис. 5.20. Меню Параметры энергосбережения

Уравнивание нагрузок производится для насосов, частота вращения которых находится в пределах диапазона корректирующих значений, а считываемая нагрузка находится в пределах диапазона уравнивания нагрузки.

Выход в меню Параметры – нажатием клавиши «<Назад». Выход в Главное меню – нажатием клавиши «ESC».

#### 5.4. Программирование. Режимы работы комплекса

Для программирования режимов комплекса необходимо в Меню перехода (рис. 2.2) нажать клавишу «Режимы». В том случае, если пароль доступа первого уровня не введен (при его отличии от нулевого значения), система запрашивает ввод пароля (рис. 5.1 б).

После ввода пароля появляется меню Режимы (рис. 5.21).

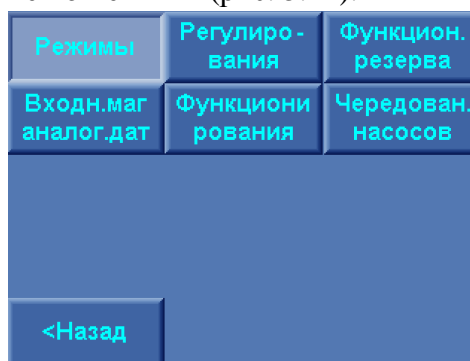


Рис. 5.21 Меню Режимы работы

Меню обеспечивает переход к следующим экранам меню программирования:

1. Регулирования
2. Функционального резерва
3. Функционирования
  - Засыпание
  - Контроль выхода
  - Пуск/Стоп по частоте
  - Управление диспетчером
  - Энергосбережение
  - Тест насосов
4. Режим контроля входной магистрали по аналоговому датчику
5. Чередования насосов

Выход из меню Режимы работы в Меню перехода (рис. 2.2) производится касанием клавиши «<Назад».

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

### 5.4.1. Режимы регулирования

Программирование режимов производится в меню Режимы регулирования (рис. 5.22).

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

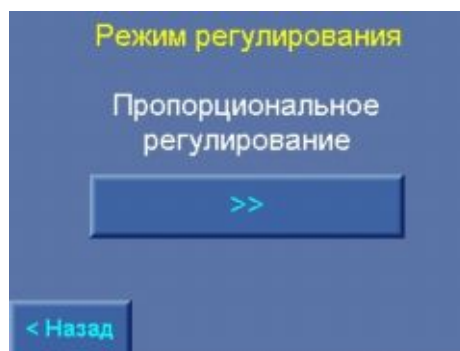


Рис. 5.22. Меню Режимы регулирования

Для программирования режима регулирования необходимо

1. Установить переключатель «**Режим: 0-Авт.**» (рис. 1.1) 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. 5.21) производится касанием клавиши «< **Назад**».

Переход из экрана меню Режимы регулирования в Главное меню (рис. 2.1) производится нажатием клавиши «**ESC**».

### 5.4.2. Режимы функционального резерва

Программирование режимов производится в меню Режимы функционального резерва (рис. 5.23).

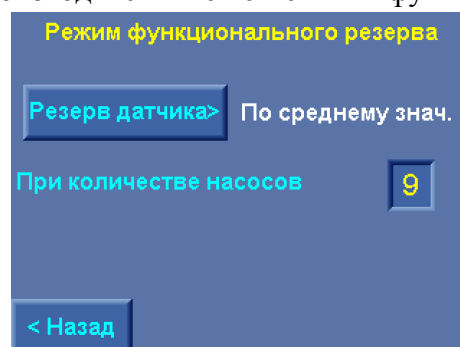


Рис. 5.23. Меню Режимы функционального резерва

Для перехода в меню Режимы функционального резерва на экране меню Режимы работы (рис. 5.21) коснуться клавиши «**Функцион. резерва**».

В меню (рис. 5.23) производится программирование

- 1) Режим 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. 5.1) ввести значение параметра, затем чего нажать клавишу «**↓**».

Количество насосов резерва датчиков программируется также в меню Количество насосов (п. 5.2.4, рис. 5.8). Таким образом, программирование количества насосов для режимов функционального резервирования может производиться в одном из двух экранов меню.

Ввод параметра количества насосов производится касанием их значений на экране меню, После появления меню ввода (рис. 5.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↵».

Выход из меню Режимы функционального резерва в меню Режимы работы (рис. 5.21) производится касанием клавиши «< Назад».

Переход из экрана меню Режимы функционального резерва в Главное меню (рис. 2.1) производится нажатием клавиши «ESC».

### 5.4.3. Режимы функционирования

Программирование режимов производится в меню Режимы функционирования (рис. 5.24 а, б).

Для перехода в меню Режимы функционирования на экране меню Режимы работы (рис. 5.21) необходимо коснуться клавиши «Функционирования».



Рис. 5.24. Меню Режимы функционирования

Меню рис. 5.24 а) позволяет управлять состоянием режимов

- Контроль выхода (напорной магистрали);
- Засыпание ;
- Пуск / Стоп по частоте;
- Разрешение функции управления диспетчером по протоколу ModBus.

Меню рис. 5.24 б) позволяет управлять состоянием режимов

- Энергосбережение (выравнивание нагрузок);
- Тест насосов;

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. 5.24 б) задается количество циклов тестирования насосов, 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. 5.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↵».

Переход в меню Режимы (рис. 5.21) производится нажатием клавиши «< Назад».

Переход из меню рис. 5.24 а) в меню рис. 5.24 б) – касанием клавиши «Далее >». Переход из меню рис. 5.24 б) в меню рис. 5.24 а) – касанием клавиши «< Назад».

Возврат в меню Режимы работы (рис. 5.21): из меню рис. 5.24 а) – клавишей «< Назад», из меню рис. 5.24 б) – клавишей «Выход >».

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

#### 5.4.4. Чередование насосов

Функция чередования насосов программируется от экрана меню Режим чередования насосов (рис. 5.25).

Для программирования режима 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**».

Для программирования времени чередования необходимо коснуться числа в окне «**Время чередования, час**» на экране меню. После появления меню ввода (рис. 5.1) ввести значение параметра, затем чего нажать клавишу «**↓**».

2) Определить порядок чередования насосов. При выборе способа чередования «**По наработке**» на экране меню (рис.5.25) появляется строка «**Чередование с отключением**». При нажатии клавиши **ВКЛ / ВЫКЛ** и выборе порядка чередования «**С отключением**» «**Вкл**» появляется строка «**Количество насосов**», определяя тем самым необходимость программирования количества работающих насосов для реализации чередования.

4) Запрограммировать количество насосов, при работе которых или меньшем их количестве которых 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.

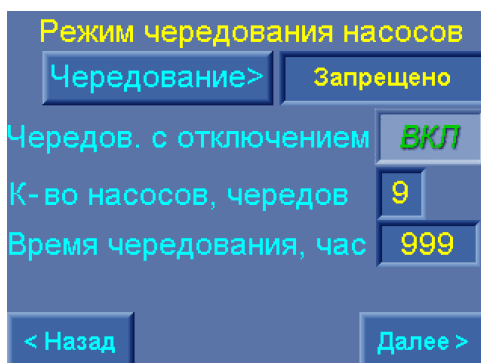


Рис. 5.25. Меню Режим чередования насосов

Количество насосов для способа чередования «**По наработке**» «**с отключением насосов**» программируется также в меню Количество насосов (п. 5.2.4, рис. 5.8). 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. 5.1, б) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «**↓**».

Переход в меню Режимы (рис. 5.21) производится нажатием клавиши «**< Назад**».

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

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

Функция программируется в меню Контроль входной магистрали по аналоговому датчику (рис. 5.26).

Переход в меню производится из меню Режимы работы (рис. 5.22) 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:  $\text{Давление пуска} = \text{Давление входа} + \text{Дельта входа}$ ;

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

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



Рис. 5.26. Меню Контроль входа по аналоговому датчику

Ввод параметров производится касанием их значения на экране меню. После появления меню ввода (рис. 5.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↓».

Переход в меню Режимы (рис. 5.21) производится нажатием клавиши «< Назад».

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

### 5.5. Программирование. Пароль 1 уровня доступа

Программирование пароля, обеспечивающего ограничение доступа к меню программирования комплекса, производится в меню Программирование пароля 1 уровня (рис. 5.27).

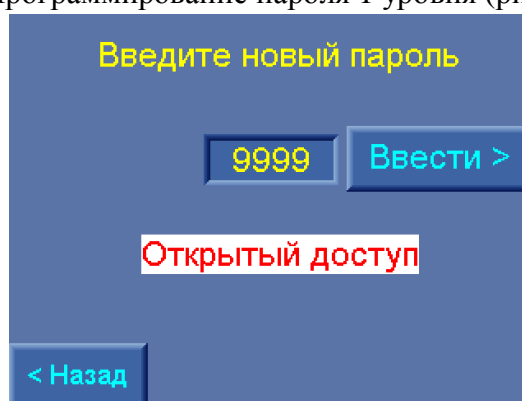


Рис. 5.27. Меню Программирования пароля 1 уровня

Переход к меню производится из Меню перехода (рис. 5.2) касанием клавиши Пароль 1 уровня.

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

- ввести новый пароль, для этого коснуться его значения на экране меню. После появления меню ввода (рис. 5.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↓»;

- нажать клавишу «Ввести».

После задания пароля производится возврат в Меню перехода.

Ввод пароля не подтверждается дополнительным полем ввода, т.к. введенные значения контролируются в меню ввода (рис. 5.27).

При переходе к меню рис. 5.27 в строке нового значения 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**, о сем свидетельствует появление предупреждающего транспаранта «Открытый доступ».

Возврат в Меню перехода (рис. 2.2) производится нажатием клавиши «< Назад».  
Переход в Главное меню – нажатием клавиши «ESC» БУК.

### 5.6. Программирование. Параметры связи

Программирование и индикация параметров связи по протоколу ModBus производится в меню Параметры связи (рис. 5.28). Переход в меню производится из Меню перехода (рис. 2.2) 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. 5.28. 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. 5.1, б) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↓».

Возврат в Меню перехода (рис. 2.2) производится касанием клавиши «< Назад».

Возврат в главное меню производится нажатием клавиши «ESC».

### 5.7. Программирование. IP- адрес

При наличии в БУК карты работы в сетях Ethernet из меню Параметры связи возможен переход в меню IP – адреса (рис. 5.29).

В меню программируется

- IP – адрес;
- маска подсети;
- шлюз;
- номер порта.



Рис. 5.29. Меню Параметры IP – адреса

Ввод параметров производится касанием их значения на экране меню. После появления меню ввода (рис. 5.1) ввести значение параметра, затем нажать клавишу «↵».

Возврат в меню Параметры связи (рис. 5.28) производится касанием клавиши «< Назад».

Возврат в главное меню производится нажатием клавиши «ESC».

### 5.8. Программирование. Адрес объекта

В главном меню БУК (рис. 2.1) 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. 2.1), при этом индикация адреса облегчает идентификацию объекта.

Для программирования адреса объекта необходимо в Меню перехода (рис. 2.2) нажать клавишу «Адрес объекта» и перейти к меню Адрес объекта (рис. 5.30).

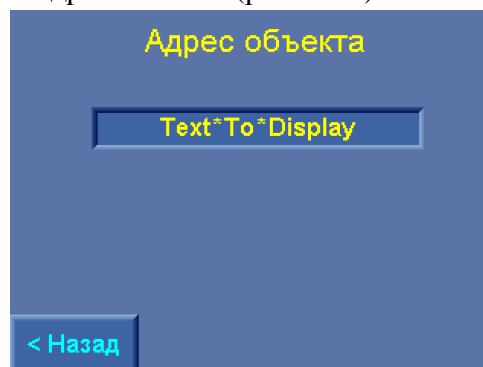


Рис. 5.30. Меню Адрес объекта

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. 5.30) и тем самым перейти к меню Ввод адреса объекта (рис. 5.31).

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

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.



Рис. 5.31. Меню ввода адреса объекта

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.

### 5.9. 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 последовательность выполнения полной и сокращенной настройки структуры, параметров и режимов работы КРН.

Все меню комплекса, в которых осуществляется его настройка, объединены в три группы: Структура, Параметры, Режимы работы. При таком разделении не выражены последовательность и объем выполнения пуско – наладочных работ.

В связи с этим предусмотрен своеобразный «букварь» выполнения пуско – наладочных работ для выполнения полной и сокращенной настройки комплекса.

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 пуско – 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. 4.

Таблица 4

№ п/п	Полная настройка	№ п/п	Сокращенная настройка	Пункт РЭ	Параметры предприятия-изготовителя
1.	Датчики			5.2.3	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	5.3.2	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	2.	Параметры ПИД – ре-	5.3.1	Кпр=04.6%; Ти=04с; Тд=01с

	– регулятора		гулятора		Масштаб ПИД = 50.0
4.	Таймеры насосов	3.	Таймеры насосов	5.3.6	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	5.3.7	Входная магистраль Тстоп, мм:сс 00:30 Тпуск, мм:54Т 00:20 Напорная магистраль Тстоп, мм:сс 20:00
6.	Режимы регулирования	5.	Режимы регулирования	5.4.1	Постоянное давление
7.	Чередование насосов			5.4.4	По наработке Чередов. с отключением <i>ВКЛ</i> К-во насосов, чередов. 1 Время чередования, час 72
8.	Режимы функционирования			5.4.3	Контроль выхода <i>ВКЛ</i> Засыпание <i>ВКЛ</i> Пуск/Стоп по частоте <i>ВКЛ</i> Управление диспетчером <i>ВЫКЛ</i> Энергосбережение <i>ВЫКЛ</i> Тест насосов <i>ВКЛ</i> Количество тест насосов 3 Количество сброс отк. ПЧ 3
9.	Режимы функционального резерва			5.4.2	Резерв датчика по – среднему При количестве насосов 2.
10.	Параметры фильтров			5.3.8	Тф датчиков, с 0,04 Тф уставки, с 0,02 Твых ПИД, с 0,04
11.	Графики уставок			5.3.4	Не программируются
12.	Уставки режима пропорционального регулирования			5.3.5	Не программируются
13.	Уровни частоты			5.3.3	Частота сигнала, Гц 20 Дельта сигнала вверх, Гц 28 Частота сигнала верхн, Гц 48 Дельта сигнала низ, Гц 3 Частота сигнала нижн., Гц 23
14.	Программируемые входы			5.2.1	Отключены Нет функций
15.	Контроль входа			5.4.5	Запрещен

	по аналоговому датчику				
16.	Пароль программирования			5.5	1234
17.	Дата, время			5.3.9	Текущее

### 5.9.1. Полная настройка комплекса

Меню полной настройки системы представлено на рис. 5.32 а), б). Доступ к экранам меню Полная настройка осуществляется из Меню перехода (рис. 2.2) нажатием клавиши «**Полная настройка**» при введении пароля доступа первого уровня.

В меню (рис. 5.32 а, б) представлена очередность выполнения операций по полной настройке комплекса регулирования (табл. 4). Последовательно нажимая клавиши на экранах а), б) производится последовательный 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.

1.Датчики	5.Таймеры магистралей	9.Режимы функ. резерва	13.Уровни частоты
2.Дельта пуск / останов	6.Режимы регулирования	10.Фильтры	14.Программир. входы
3.Параметры ПИД	7.Чередование насосов	11.Графики уставок	15.Контроль входа по аналогов.дат.
4.Таймеры насосов	8.Режимы функциониров.	12.Уставки пропорц. режима	16.Пароль программиров.
<Назад	Далее>	<<Назад	17.Дата, время

а)

б)

Рис. 5.32. Меню Полная настройка

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

Описание работы с каждым меню представлено в разделах

5.2. Программирование. Структура комплекса

5.3. Программирование. Параметры комплекса

5.4. Программирование. Режимы работы комплекса

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. 2.2) от экрана а) – нажатием клавиши «<< **Назад**», от экрана меню б) - «**Далее >>**».

Возврат в Главное меню (рис. 2.1) из любого меню Полная настройка – нажатием клавиши «**ESC**» БУК.

### 5.9.2. Сокращенная настройка комплекса

Меню сокращенной настройки системы представлено на рис. 5.33. Доступ к экранам меню Сокращенная настройка осуществляется из Меню перехода (рис. 2.2) нажатием клавиши «**Сокращенная настройка**».

В меню (рис. 5.33) представлена очередность выполнения операций по сокращенной настройке комплекса регулирования. Последовательно нажимая клавиши 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.

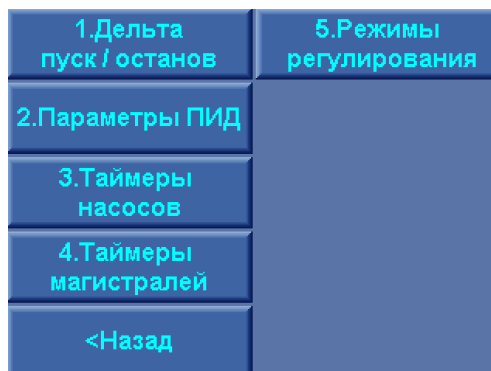


Рис. 5.33. Меню Сокращенная настройка

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

Описание работы с каждым меню представлено в разделах

5.2. Программирование. Структура комплекса

5.3. Программирование. Параметры комплекса

5.4. Программирование. Режимы работы комплекса

Возврат в Меню перехода (рис. 2.2) от экрана меню производится нажатием клавиши «< **Назад**».

Возврат в Главное меню (рис. 2.1) из меню Сокращенная настройка – нажатием клавиши «**ESC**» БУК.

## 6. Инструкция по эксплуатации

### 6.1. Подготовка комплекса к включению

1. Установить на лицевой панели шкафа переключатель **«Режим»** - в положение **«0»** (рис. 1.1).
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 (5.9.1) или сокращенную (5.9.2) настройку комплекса по совокупности параметров табл.4.

3. Задать величину давления, поддерживаемого в напорной магистрали (п.6.2.).
4. Переключателями **«Режим работы насосов»** разрешить насосы для работы в автоматическом режиме, установив переключатели режимов работы этих насосов в положение **«Авт»** (п. 1.1, рис.1.1).
5. Определить максимальное количество включаемых насосов (п. 5.2.4). 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»)** БУК.

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.2.1) 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»**.

### 6.2. Ввод заданного давления

Перед включение комплекса в работу необходимо установить заданное значения уставки. Для этого в Главном меню нажатием клавиш **«+» / «-»** меню установить требуемое значение  $P_z$  - заданного давления. Значение заданного давления в числовом виде будет индцироваться перед значением  $P_z$ , а также в графическом виде на верхней горизонтальной шкале (рис. 2.1).

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 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. 2.1) 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 этом введенные значения времени включения уставок, а также их

количество по дням недели могут быть изменены только программированием в меню Графики давлений (п.5.3.4).

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. 5.3.5, рис. 5.15), 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.

### 6.3. 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.

### 6.4. Управление режимами насосов

В станции управления насосными агрегатами предусмотрены 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 производится отключение режима управления ПЧ. При наличии исправных, включенных и не работающих насосов произойдет плавный пуск следующего по приоритету 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;

○ пуск насоса в режиме ручного управления от переключателей шкафа управления. Независимо от режима работы комплекса регулирования установить переключатель режимов **«Насос: Ручн-0-Авт»** выбранного насоса в положение **«Ручн»**. Насос будет запущен от ПЧ в режиме постоянной производительности;

○ пуск насоса в режиме ручного управления от панели БУК производится согласно п. Инструкции;

○ останов насоса после ручного пуска, возможен двумя способами:

а) установкой переключателя режима насоса **«Насос: Ручн-0-Авт»** в положение **«0»**;

б) остановом насоса от панели управления БУК согласно п. Инструкции.

### 6.5. Отключение комплекса

**Отключение комплекса** следует производить в следующей последовательности

- переключатель **«Режим: 0-Вкл.»** установить в положение **«0»**. При этом производится плавный останов работающих насосов с интервалом 4 секунды. Насосы отключаются в порядке очередности их включения;

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

## 6.6. Общий сброс

Предназначен для сброса отказов, которые зарегистрированы системой, обнуления счетчиков сброса отказа ПЧ и тестирования насосов, сброса признака «Отказ выходной магистрали», а также для сброса введенных паролей доступа без задержки времени.

Для выполнения функции «Общий сброс» необходимо 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.

## 6.7. Состав и назначение органов управления

Состав и назначение органов управления представлены в табл. 5.

Таблица 5

N п/п	Наименование	Сх. Обозн.	Функциональное назначение	Примечание
1	Переключатель «Питание»	SA1	Подача питающего напряжения в схему управления	2 положения
2	Переключатель «Режим: 0 – Вкл»	SA2	Отключение/включение автоматического режима работы комплекса	2 положения
3	Переключатель режима работы насоса «Насос: Ручн – 0 – Авт»	SA3 ... SAN*	«Ручн» - работа насоса в ручном режиме; «0» - насос выключен; «Вкл» - работа насосов в автоматическом режиме	3 положения
4	Переключатель пучка насоса «Насос: Ручн – 0 – Авт»	SA4... SAN*	«Пуск» - работа насоса в ручном режиме; «0» - насос выключен	2 положения
5	Лампа «Питание»	HL1	Индикация питания станции	Зеленого цвета
6	Лампа «Отказ»	HL2	Индикация интегрального отказа: ПЧ, насос, датчик	Красного цвета
7	Лампы «Насосы»	HL3 ... HLN*	Индикация работы насосов	Зеленого цвета

\* N- количество насосов станции управления

## 6.8. Меры безопасности

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **6.9. Работы в процессе эксплуатации**

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

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

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

#### **Внимание.**

*1. Не допускается очистка или замена фильтрующих элементов при работе вытяжного вентилятора. Для выполнения работ с фильтрующими элементами необходимо отключить вытяжной вентилятор и исключить возможность его последующего включения установкой терморегулятора в крайнее левое положение, после чего дождаться полного останова вентилятора.*

*2. Периодичность очистки фильтров определяется степенью запыленности помещения.*

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

2) Один раз в течение шести месяцев проверить все винтовые клеммы на закручивание. Для этого необходимо отключить станцию управления в следующей последовательности:

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

После отключения всех насосов переключатель «**Запуск комплекса**» перевести в положение «0». При этом должна погаснуть светосигнальная арматура «**Станция**».

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

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

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

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

Включить комплекс в работу.

3) Один раз в течение шести месяцев произвести очистку внутренней полости шкафа управления от накопившейся пыли. Для этого одновременно с отключением комплекса управления для затяжки

винтовых соединений при отключенном рубильнике (наличие видимого разрыва) произвести очистку внутренней полости шкафа управления с помощью пылесоса.

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

4) Результат выполнения периодических работ должен оформляться в отдельном журнале с указанием даты их выполнения. После отметки о выполнении периодических работ должна стоять подпись лица, выполнявшего эти работы. Без оформления результатов периодических работ факт их выполнения предприятием-изготовителем комплекса регулирования не признается.

## 7. Монтаж комплекса

Монтаж комплекса управления на объекте, а так же подключение насосов и датчиков выполняется согласно схеме монтажа (Приложение 6, лист 2).

При выполнении монтажных работ комплекса управления следует руководствоваться следующими правилами:

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

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

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

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

7.5. Сигнальный кабель аналоговых датчиков давления выбирается экранированным (МГШВЭ), при этом его сечение определяется удаленностью от шкафа и составляет не менее 0,75 мм<sup>2</sup> при длине кабеля не более 50. Зануление экрана сигнального кабеля выполнять только со стороны шкафа управления.

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

Таблица 6

Макс мощность двигателя, кВт	Номинальный выходной ток ПЧ, А	Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>
0,75	2,6	1,5
1,5	4,1	
2,2	5,8	
4	9,5	2,5
5,5	12	
7,5	16,5	4
11	24	6
15	33	10
18,5	42	16
22	50	25
30	60	
37	75	35

45	90	50
55	115	
75	150	95
90	180	
110	210	
132	250	120
160	300	150
200	370	185
250	460	2x120
315	600	2x150

## 8. Гарантийные обязательства

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

Действие гарантийных обязательств прекращается в следующих случаях:

1. При несоблюдении требований, изложенных в Инструкции по эксплуатации комплекса и Инструкции по эксплуатации преобразователя частоты.
2. При внесении в конструкцию комплекса управления изменений, не согласованных с разработчиком и изготовителем комплекса.
3. При эксплуатации шкафа управления без кабельных вводов, обеспечивающих заданную степень пыле - влагонепроницаемости (степень IP).
4. При эксплуатации системы без выходного дросселя в случае удаления регулируемого электродвигателя далее 150 метров от шкафа управления.
5. При невыполнении периодических работ, изложенных в п.6.9.
6. При утере паспорта на комплекс регулирования.
7. При отсутствии пломбирочных наклеек изготовителя на БУК.
8. При несоответствии заводского номера БУК указанному в паспорте КРН номеру.
9. При двух необоснованных вызовах эксплуатирующей организацией представителя предприятия – изготовителя.
10. Гарантийные обязательства на преобразователи давления ОТ-1 не поддерживаются при эксплуатации преобразователей без штатных фильтров очистки.

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

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

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

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

## **9. Сведения о ресурсе**

Ресурс системы управления до среднего ремонта составляет не менее 7,5 лет при выполнении периодических работ. Он определяется сроком батарейной поддержки БУК. После истечения указанного срока для принятия решения о возможности дальнейшей эксплуатации системы предприятие-изготовитель должно выполнить работы по продлению ресурса.

Назначенный ресурс работы системы - не менее 20 лет при выполнении трех средних ремонтов и выполнении периодических работ.

## **10. Комплект поставки**

Комплекс регулирования поставляется со следующим комплектом документации:

1. Паспорт
2. РЭ КРН в составе:
  - инструкция по эксплуатации;
  - силовая схема соединений;
  - схема внешних соединений;
  - однолинейная силовая схема;
  - спецификация оборудования.

## Структура меню комплекса



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);

## Сводная таблица рисунков

Таблица 1

Рис №	Наименование рисунка	Стр	Пункт РЭ
1.1	Система управления и индикации КРН серия 35 «профи»	1	1.1
2.1	Главное меню	7	2.1
2.2	Меню перехода	9	2.2
2.3	Меню Насос	12	2.6
3.1	Меню Инфо	13	3.1
3.2	Параметры комплекса	13	3.2
3.3	Меню Архивы	15	3.3
3.4	Меню Поиск событий/отказов	15	3.3
3.5	Меню Тренды	15	3.4
3.6	Меню тренды параметров	17	3.4
3.7	Меню SD-карта	18	3.5
3.8	Меню Работа с файлами SD-карты	19	3.5
3.9	Меню Дата, время инфо	19	3.6
3.10	Уровни частоты	20	3.7
3.11	Меню Калькулятор расхода	20	3.8
3.12	Меню Параметры расхода	21	3.8
3.13	Меню Удельный расход электроэнергии	22	3.8
3.14	Меню Индикации	22	3.9
3.15	Меню Показания датчиков	23	3.9.1
3.16	Меню Нарботка	23	3.9.2
3.17	Меню Преобразователи частоты инфо	24	3.9.4
3.18	Меню Параметры электроэнергии	24	3.9.5
3.19	Меню Индикация графиков	25	3.9.6
3.20	Меню Уставки пропорционального регулирования инфо	26	3.9.7
3.21	Меню Чередование, режимы функционирования инфо	26	3.9.8
3.22	Меню Пароля снятия блокировки	27	3.9.9
3.23	Меню Снятие блокировки	27	3.10
4.1	Меню Управление насосами	28	4
4.2	Меню Задания и индикации частоты ПЧ	29	4
5.1	Меню Ввода параметра	30	5.1
5.2	Меню Структура комплекса	30	5.2
5.3	Меню Программируемые входы	31	5.2.1
5.4	Меню Рабочие группы насосов	32	5.2.2
5.5	Меню Рабочие группы насосов перед началом программирования	33	5.2.2
5.6	Меню Пример программирования структуры групп	33	5.2.2
5.7	Меню Датчики	35	5.2.3
5.8	Меню Количество насосов	35	5.2.4
5.9	Меню Параметры	36	5.3
5.10	Меню ПИД - регулятор	37	5.3.1
5.11	Меню Дельта	39	5.3.2
5.12	Меню Уровни частоты	40	5.3.3

5.13	Меню графики давлений	40	5.3.4
5.14	Меню Управления графиками	42	5.3.4
5.15	Меню Уставки пропорционального регулирования	42	5.3.5
5.16	Меню программирования. Таймеры насосов	43	5.3.6
5.17	Меню Таймеры магистралей	44	5.3.7
5.18	Меню Фильтры	44	5.3.8
5.19	Меню Дата, время	45	5.3.9
5.20	Меню Параметры энергосбережения	46	5.3.10
5.21	Меню Режимы работы	46	5.4
5.22	Меню Режимы регулирования	47	5.4.1
5.23	Меню Режимы функционального резерва	47	5.4.2
5.24	Меню Режимы функционирования	48	5.4.3
5.25	Меню Режим чередования насосов	49	5.4.4
5.26	Меню Контроль входа по аналоговому датчику	50	5.4.5
5.27	Меню программирования пароля 1-го уровня	50	5.5
5.28	Меню Параметры связи	51	5.6
5.29	Меню Параметры IP-адреса	52	5.7
5.30	Меню Адрес объекта	52	5.8
5.31	Меню ввода адреса объекта	53	5.8
5.32	Меню Полная настройка	55	5.9.1
5.33	Меню Сокращенная настройка	56	5.3.3

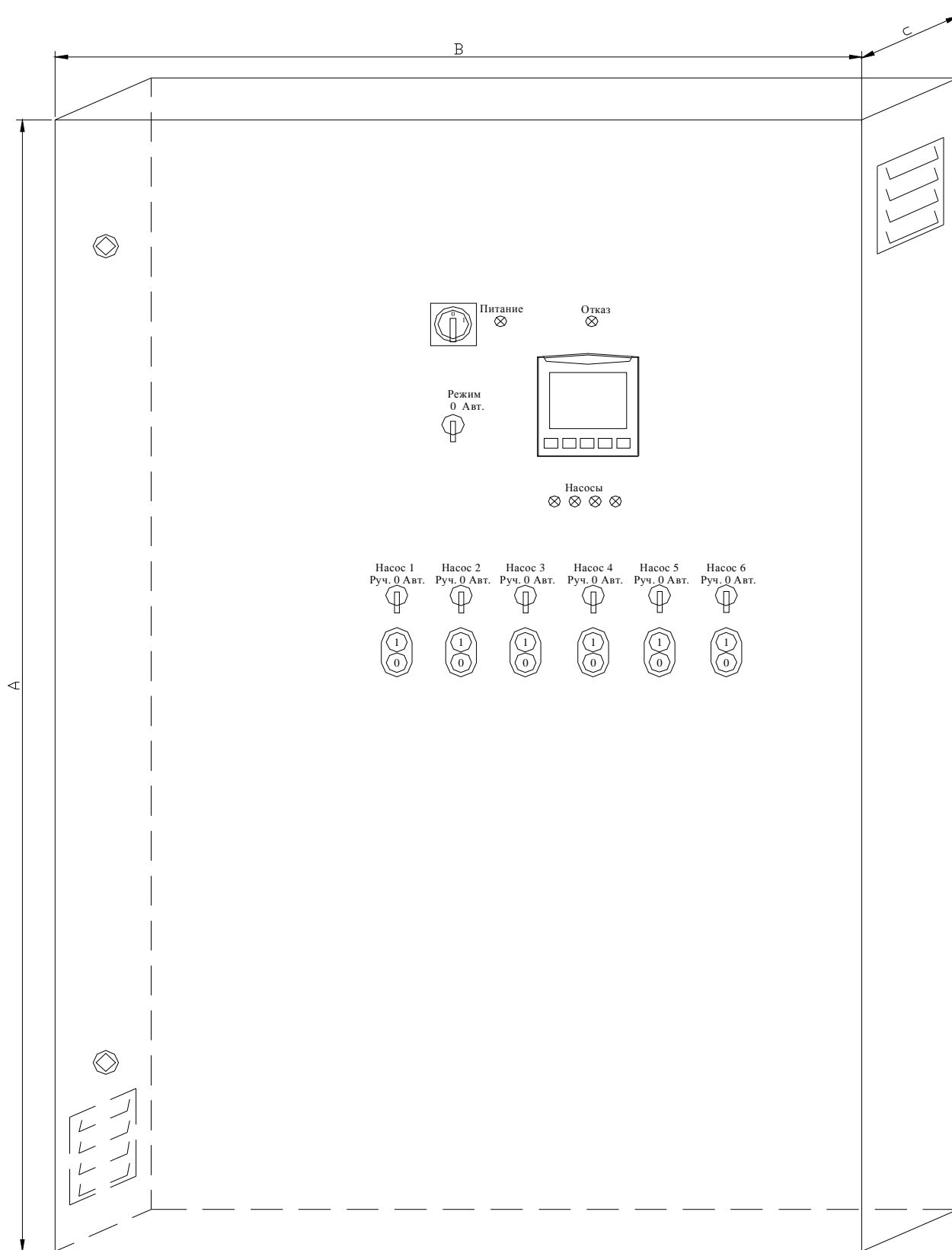
## Технические характеристики КРН серии 35 «комфорт»

Таблица 1

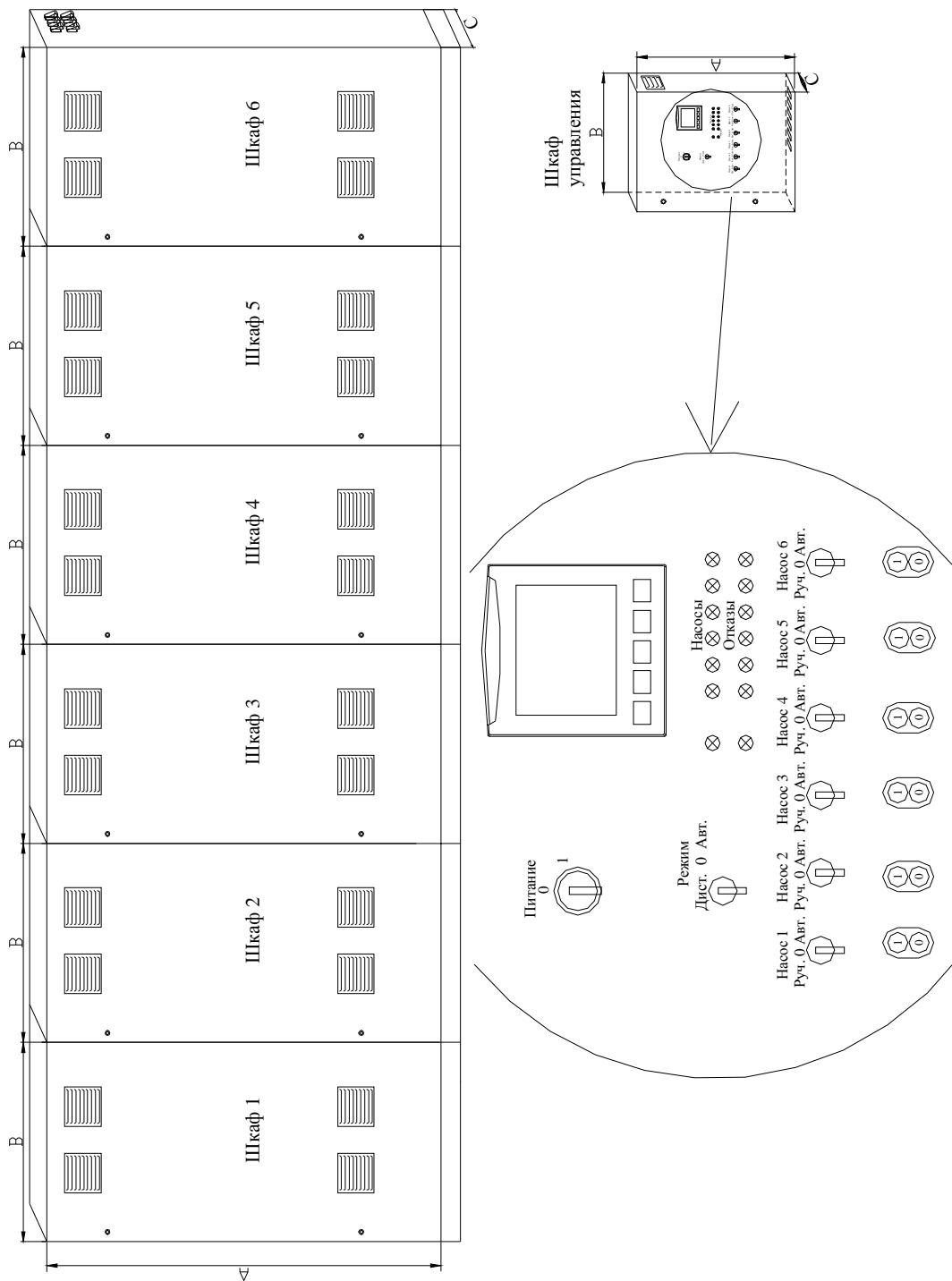
Род тока питающей сети	переменный
Номинальная частота сети	50 Гц
Номинальное напряжение питания	380 В
Предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения на вводе комплекса регулирования	$\pm 10\%$ от номинального
Выходное напряжение преобразователя частоты	трехфазное
Линейное выходное напряжение преобразователя	до 380 В
Диапазон мощности электродвигателей	до 315 кВт
Количество подключаемых насосных агрегатов	до 6
Выходной сигнал датчиков давления	4...20 мА
Количество подключаемых аналоговых датчиков	2
Количество подключаемых датчиков-реле	до 19
Количество входов контроля состояния каждого насоса	до 3
Напряжение питания датчиков-реле	18...30 В
Режим работы электродвигателей насосов	непрерывный в диапазоне частот вращения не ниже ( ) * Гц
Коэффициент полезного действия номинальный	0,93...0,95
Коэффициент мощности номинальный	0,88...0,92
Диапазон температур эксплуатации хранения	-10...+45 <sup>0</sup> С -25...+70 <sup>0</sup> С
Время батарейной поддержки	Не менее 7,5 лет
Внешний протокол обмена	Modbus
Исполнение	Не ниже IP54
Размеры шкафа управления высота ширина глубина	См. таблицу 1 Приложения
Вес	не более кг
Род тока питающей сети	переменный

\* - задается при параметрическом программировании комплекса

Внешний вид КРН в навесном исполнении



Внешний вид КРН в напольном исполнении



Сводная таблица размеров шкафов в зависимости от мощности и количества двигателей

Р, кВт	Габаритные размеры шкафа, мм (АхВхС)					
	1 насос	2 насоса	3 насоса	4 насоса	5 насосов	6 насосов
0,75	800х600х250	800х600х250	800х600х250	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300
1,50	800х600х250	800х600х250	800х600х250	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300
2,20	800х600х250	800х600х250	800х600х250	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300
3,0	800х600х250	800х600х250	800х600х250	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300
4,00	800х600х250	800х600х250	800х600х250	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300
5,50	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300	1200х800х300	1200х800х300
7,50	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300	1000х800х300	1200х800х300	1200х800х300
11,0	1000х800х300	1000х800х300	1200х800х300	1200х800х300	1800х800х400	1800х800х400
15,0	1000х800х300	1000х800х300	1200х800х300	1200х800х300	1800х800х400	1800х800х400
18,5	1200х800х300	1200х800х300	1400х1000х400	1400х1000х400	1800х800х400	2000х1000х400
22,0	1200х800х300	1200х800х300	1400х1000х400	1400х1000х400	1800х800х400	2000х1000х400
30,0	1200х800х400	1200х800х400	1400х1000х400	1400х1000х400	1800х800х400	2000х1000х400
37,0	1400х1000х400	1400х1000х400	1400х1000х400	2000х1000х400	2000х1000х400	2000х1000х400
45,0	2000х1000х400	2000х1000х400	2000х1200х400	2000х1000х400/2	2000х1000х400/2	2000х1200х400/2
55,0	2000х1200х400	2000х1200х400	2000х1000х400/2	2000х1200х400 2000х1000х400	2000х1000х400/3	2000х1200х400 2000х1000х400/2
75,0	2000х1200х400	2000х1200х400	2000х1000х400/2	2000х1200х400 2000х1000х400	2000х1000х400/3	2000х1200х400 2000х1000х400/2
90,0	2000х800х600 2000х1000х600/2	2000х800х600 2000х1000х600/2	2000х800х600 2000х1000х600/2	2000х800х600/3 2000х1000х600	2000х800х600 2000х1000х600/3	2000х800х600 2000х1000х600/2 2000х1200х600
110	2000х800х600 2000х1000х600/2	2000х800х600 2000х1000х600/2	2000х800х600 2000х1000х600/2	2000х800х600/3 2000х1000х600	2000х800х600 2000х1000х600/3	2000х800х600 2000х1000х600/2 2000х1200х600
132	2000х800х600 2000х1000х600/2	2000х800х600 2000х1000х600/2	2000х800х600 2000х1000х600/2	2000х800х600/3 2000х1000х600	2000х800х600 2000х1000х600/3	2000х800х600 2000х1000х600/2 2000х1200х600
160	2000х800х600 2000х1000х600/2	2000х800х600 2000х1000х600/2	2000х800х600 2000х1000х600 2000х1200х600	2000х800х600 2000х1000х600/3	2000х800х600 2000х1000х600/2 2000х1200х600	2000х800х600 2000х1000х600 2000х1200х600/2
200	2000х800х600 2000х1200х600/2	2000х800х600 2000х1200х600/2	2000х800х600/2 2000х1200х600/2	2000х800х600/3 2000х1200х600/2	2000х800х600/4 2000х1200х600/2	2000х800х600/5 2000х1200х600/2
250	2000х800х600 2000х1200х600/2	2000х800х600 2000х1200х600/2	2000х800х600/2 2000х1200х600/2	2000х800х600/3 2000х1200х600/2	2000х800х600/4 2000х1200х600/2	2000х800х600/5 2000х1200х600/2
315	2000х800х600 2000х1200х600/2	2000х800х600 2000х1200х600/2	2000х800х600/2 2000х1200х600/2	2000х800х600/3 2000х1200х600/2	2000х800х600/4 2000х1200х600/2	2000х800х600/5 2000х1200х600/2