



127427 г. Москва, Огородный проезд, д. 5, строение 4, офис 244
тел./факс (495) 228-77-29, 287-41-25 info@asu-tech.ru www.asu-tech.ru

Интеллектуальные технологии управления

**Руководство по эксплуатации
шкафов управления скважинными насосами
ШУСН серии «профи»**

г. Москва

Содержание

Номер п/п	Раздел	Стр.
	Введение	4
1	Назначение ШУСН	5
2	Состав и структура	5
3	Технические характеристики	6
4	Функционирование системы	6
4.1	Режимы работы	6
4.2	Коммутация насосов	6
4.3	Чередование насосов	7
4.4	Работа с датчиками давления. Режим индикации	8
4.5	Работа с поплавковыми датчиками уровня	9
4.6	Контроль состояния оборудования	10
4.7	Контроль состояния насосов	11
4.8	Контроль поплавковых датчиков уровня	11
4.9	Программируемые входы	12
4.10	Мониторинг нижнего уровня и дистанционное управление	13
5	Система управления	13
5.1	Система управления ШУСН	13
5.2	Система управления насосами	13
5.3	Дистанционное управление насосами	14
6	Система индикации	15
6.1	Состояние ШУСН перед включением в работу	15
6.2	Схема работы насосов	16
6.3	Стек перехода к экранам блока управления	17
6.4	Индикация работы насосов	20
6.5	Показания аналоговых датчиков	20
6.6	Индикация отказов	20
7	Программирование системы. Координаты программирования	22
7.1	Меню «Программирование»	22
7.1.1	Функциональные режимы	23
7.1.2	Количество насосов	23
7.1.3	Таймеры	24
7.1.4	Дата, время	25
7.1.5	Задание пароля	25
7.1.6	Функциональный резерв	26
7.2	Датчики	27
7.3	Уровни поплавков	28
7.4	Программируемые входы	30
8	Состояние системы	31
8.1	Наработка	31
8.2	Состояние насосов	32
8.3	Архивы отказов и состояний	33
8.4	Параметры электроэнергии	34
8.5	Меню Инфо	35
9	Инструкция по эксплуатации ШУСН	36
9.1	Подготовка к включению	36
9.2	Включение в работу	37
9.3	Управление режимами насосов	37
9.4	Отключение	37
9.5	Общий сброс	38

9.6	Состав и назначение органов управления	38
9.7	Система мониторинга и управления нижнего уровня	38
9.8	Меры безопасности	38
9.9	Работы в процессе эксплуатации	39
10	Монтаж шкафа управления	40
11	Гарантийные обязательства	41
12	Сведения о ресурсе	42
13	Комплект поставки	42
Приложение 1	Перечень рисунков	43
Приложение 2	Технические характеристики ШУСН серии «профи»	44
Приложение 3	Программа удаленного доступа Remote Access	45
	Соединение через модем	46
	Инструкция по считыванию архивов	48
Приложение 4	Мониторинг и управление по протоколу Modbus	50
	Введение	50
	Мониторинг объекта	50
	Регистры	57
	Регистры информационные	57
	Регистры управления	58
	Связь и Параметры	58
	Применение	58
Приложение 5	Внешний вид в навесном исполнении	60
	Внешний вид в напольном исполнении	61
	Сводная таблица размеров шкафов управления	62
Приложение 6		
Лист 1	Схема силовая	
Лист 2	Схема внешних соединений	
Лист 3	Схема однолинейная	
Лист 4	Спецификация	

Введение

Руководство по эксплуатации (РЭ) шкафа управления скважинными (погружными) насосами (ШУСН) серии «профи» предназначено для изучения его устройства и технических характеристик, а также системы его программирования.

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

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

РЭ ШУСН серии «профи» распространяется на все системы управления насосными агрегатами модельного ряда ШУСН, имеющие обозначения ШУСН Х-ХХ «профи». Количество регулируемых насосов не изменяет порядок функционирования шкафа управления, а также порядок его настройки.

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

Описание и работа ШУСН изложены в разделах 1...6; порядок программирования и контроля работоспособности – в разделах 7...8; Инструкция по эксплуатации – в разделе 9, порядок выполнения монтажных работ – в разделе 10; гарантийные обязательства, сведения о ресурсе и комплект поставки – в разделах 11...13 данного РЭ.

Технические характеристики ШУСН приведены в Приложении 2, Схемы принципиальные электрические, спецификация оборудования ШУСН приведены в Приложении 4.

Работа с сервисными программами представлена в Приложениях 3, 4.

Модельный ряд ШУСН серии «профи» имеет следующую структуру обозначения: ШУСН(2)Х-ХХ (П/ЗТ), где

ШУСН	(2)	Х -	ХХ	П/ЗТ/-
	2 ввода, наличие силового АВР	количество управляемых насосов	Мощность каждого насоса, кВт	П-наличие софтстартера; ЗТ – пуск по схеме «звезда-треугольник»;
ШУСН		Х -	ХХ	
	один ввод	количество управляемых насосов	Мощность каждого насоса, кВт	Прямой пуск

Примеры обозначений:

ШУСН3-7,5 – шкаф управления тремя скважинными насосами мощностью 7,5 кВт каждый с прямым пуском;

ШУСН24-11П – шкаф управления четырьмя скважинными насосами мощностью 11 кВт каждый с силовым АВР, пуск насосов - от устройства плавного пуска (УПП).

1. Назначение ШУСН

Шкаф управления скважинными (погружными) насосами предназначен для управления насосами в соответствии с заданным алгоритмом по сигналам внешних датчиков. Целью управления является наполнение водой накопительных резервуаров.

2. Состав и структура

- блок управления БУ-ШУСН;
- устройство плавного пуска УПП (для ШУСН-П);
- защитная аппаратура насосных агрегатов;
- коммутационная аппаратура;
- один или несколько электротехнических шкафов;
- система ограничения максимальной температуры внутри шкафа (шкафов) (при наличии УПП);
- система управления и индикации.

Структурная схема приведена на рис.2.1.



Рис.2.1. Структурная схема ШУСН серии «профи»

3. Технические характеристики

Основные технические характеристики ШУСН приведены в таблице 1 Приложения 2

4. Функционирование ШУСН

4.1. Режимы работы

Режимы работы ШУСН по степени автоматизации реализуемых им технологических процессов могут быть разделены на режим автоматического управления и режим ручного управления насосами.

В режиме автоматического управления ШУСН обеспечивает пуск и останов насосов по двум программируемым (виртуальным) уровням на цифровом индикаторе БУ-ШУСН, а также по двум физическим уровням, определяемым поплавковыми (кондуктометрическими) датчиками.

При работе ШУСН в режиме автоматического управления подключение его к питающей сети будет производиться автоматически после каждого отключения электроэнергии. При этом пуск насоса после перерыва питания производится после 4...5 – секундной задержки, определяемой задержкой включения питания БУ-ШУСН.

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

4.2. Коммутация насосов

Пуск и останов насосов производится по уровню воды в накопительном резервуаре. Уровни резервуара определяются расположением физических поплавковых (кондуктометрических) датчиков и виртуальными уровнями, программируемыми в БУ (рис. 4.1). Программирование уровней резервуара производится при использовании погружных преобразователей давления (гидростатических датчиков).

ШУСН обеспечивает следующие схемы работы датчиков:

- совместная работа поплавковых и гидростатических датчиков;
- работа только поплавковых датчиков;
- работа только гидростатических датчиков.

Пуск насосов производится каскадно при уровне резервуара ниже нижнего виртуального (программируемого) уровня или ниже уровня нижнего поплавкового датчика прямым пуском или при использовании УПП / схемы ЗТ (при наличии).

Останов насосов производится каскадно при уровне резервуара равном или выше верхнего виртуального уровня или уровня верхнего поплавкового датчика прямым отключением от сети питающего напряжения (самовыбег).

При поступлении сигнала «сухого хода» на клемму останова производится каскадный останов насосов. Повторный пуск насосов производится с задержкой времени при поступлении сигнала «пуск» после снятия команды «сухого хода».

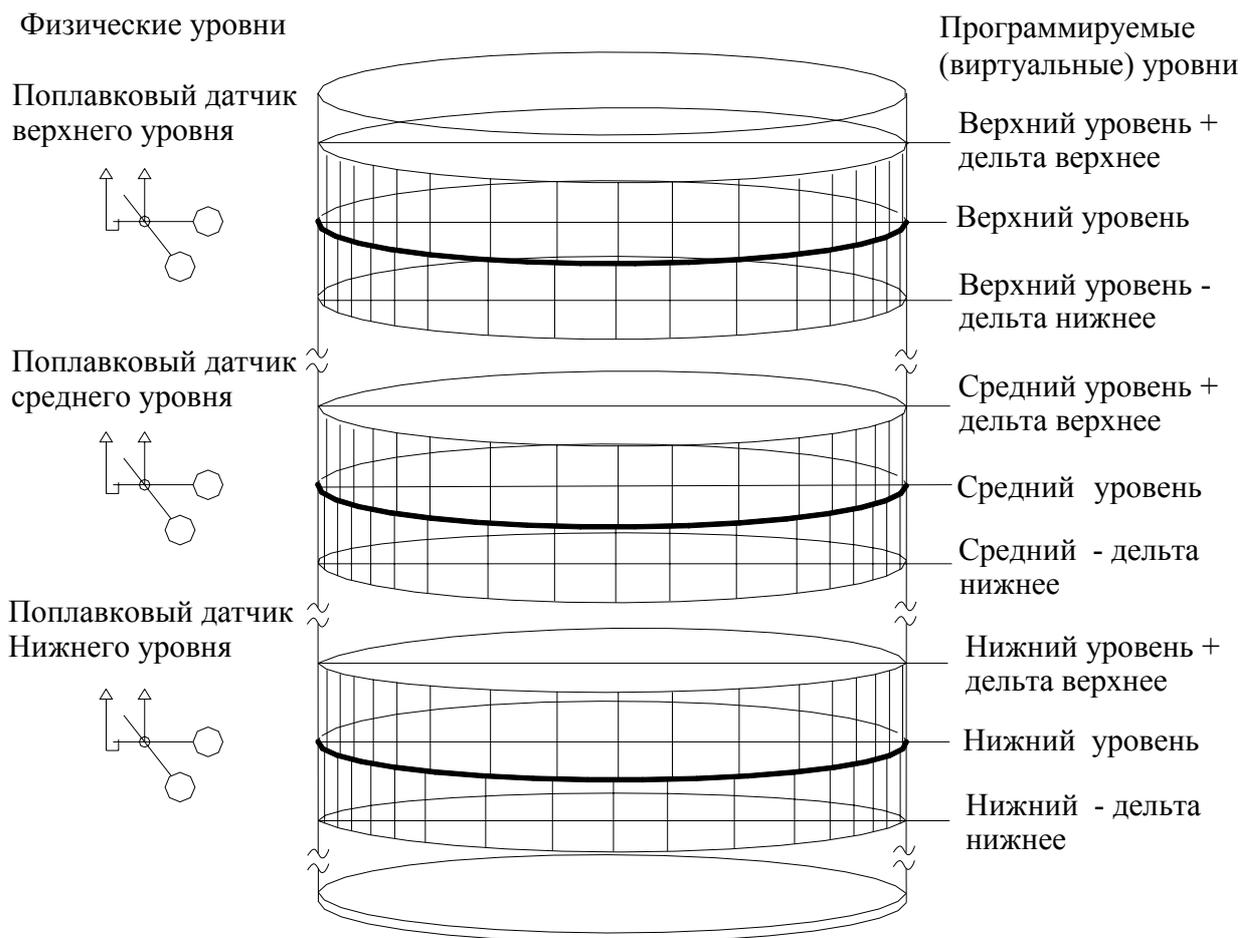


Рис. 4.1 Формирование команд пуска и останова насосов

Управляемые ШУСН насосы разделены на несколько групп – по два насоса в каждой группе. Разрешенное для пуска количество насосов (1 или 2) является программируемым параметром. При разрешении только одного насоса в группе второй насос может быть запущен только при отказе первого насоса. При нормальной работе насоса пуск дополнительного насоса будет произведен из состава следующей группы.

4.3. Чередование насосов

Функция предназначена для обеспечения равномерной выработки ресурса регулируемых насосов.

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

Система предусматривает реализацию двух способов чередования насосов: по времени - с отключением работающих насосов и после каждого останова насосов. В режиме чередования с отключением работающих насосов необходимо задать то допустимое количество насосов, при работе ко-

торых или при меньшем количестве которых будет производиться их каскадное отключение для чередования.

В режиме чередования «после каждого останова насосов» их чередование будет производиться каждый раз после останова всех насосов.

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

4.4. Работа с гидростатическими датчиками. Режим индикации

В системе регулирования реализовано несколько схем работы с гидростатическими (аналоговыми) датчиками уровня (рис.4.2). Выбор схемы работы осуществляется при программировании шкафа управления.

Схемы работы с датчиками:

«Нет датчиков» - работа только по поплавковым датчикам уровня (при их разрешении);

«P1» - работа аналоговым датчиком №1;

«P2» - работа аналоговым датчиком №2;

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

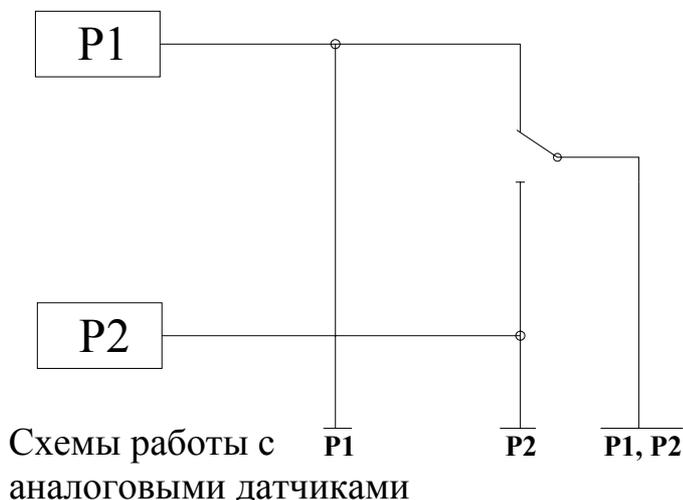


Рис.4.2 Схема работы с гидростатическими аналоговыми датчиками уровня

Внимание. Система управления предусматривает установку гидростатических датчиков уровней только с одинаковыми пределами измерения.

Для коррекции показаний датчика предусмотрен ввод корректирующих поправок верхней и нижней точки его характеристики «Корр низ» и «Корр верх», что позволяет скорректировать показания датчика и привести их в соответствие с показаниями эталонных датчиков. Изменение показаний датчика в зависимости от изменений корректирующих значений «Корр. низ» и «Корр.

верх» соответственно нижней и верхней точки характеристики показано на рис. 4.3 Коррекция производится отдельно для каждого датчика.

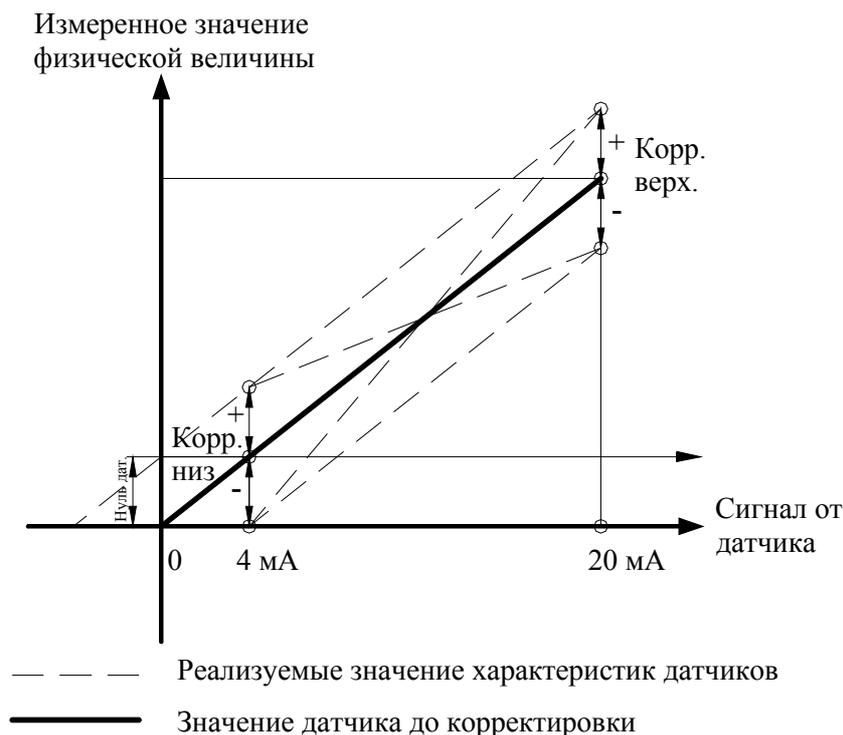


Рис.4.3 График коррекции характеристики датчика

На рисунке 4 представлено обнуление показаний датчика при минимальном выходном сигнале 4мА. Показание давления датчика «00.0» будет соответствовать минимальному выходному сигналу 4мА. Установка нуля производится также отдельно для каждого датчика.

Контроль состояния каждого датчика давления производится по признаку снижения уровня его выходного сигнала за нижний предел характеристики (4 мА).

4.5. Работа с поплавковыми датчиками уровня

Система управления обеспечивает работу с тремя поплавковыми (кондуктометрическими) датчиками уровня, подключаемыми по схеме нормально разомкнутым (НО) контактом (рис. 4.4). Схема трех поплавковых датчиков обеспечивает возможность контроля состояния каждого из них по мажоритарной логике. Датчик нижнего уровня управляет пуском насосов, датчик верхнего уровня – остановом насосов.

Для датчика среднего уровня предусмотрена возможность программирования одной из следующих функций:

- нет датчика (работа только по двум датчикам верхнего и нижнего уровня). При отсутствии в схеме датчика среднего уровня контроль состояния датчиков не производится;
- резерв датчика верхнего уровня. При программировании данной функции в случае отказа датчика верхнего уровня датчик среднего уровня сигнализирует о верхнем уровне. В этом случае верхний уровень определяется положением среднего датчика;

- резерв датчика нижнего уровня. В случае отказа датчика верхнего уровня датчик среднего уровня сигнализирует о верхнем уровне. При этом верхний уровень определяется положением среднего датчика;

- контроль верхнего/нижнего датчиков. В этом случае при отказе датчиков верхнего или нижнего уровня резервирования не производится.

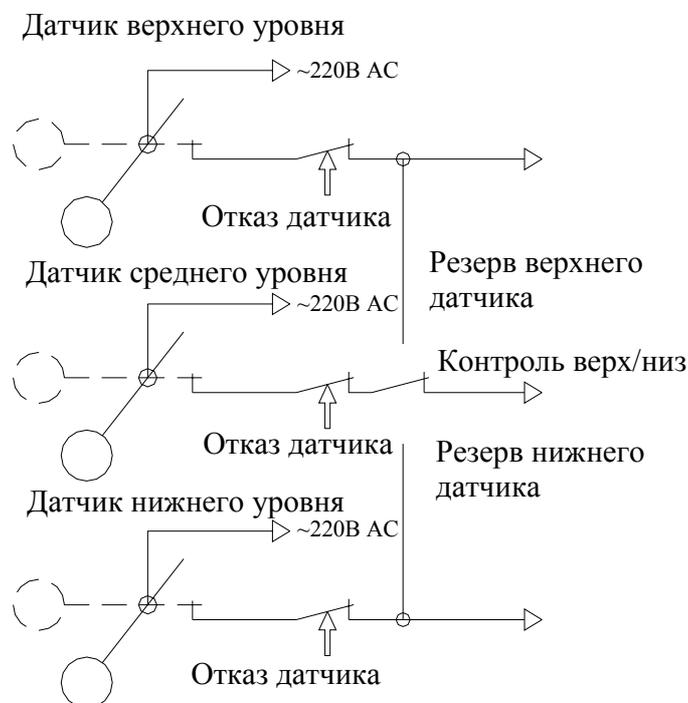


Рис. 4.4. Схема работы поплавковых (кондуктометрических) датчиков

Функции резервирования датчиков активизируется только при отсутствии или отказе гидростатических датчиков и работе только по поплавковым (кондуктометрическим) датчикам.

4.6. Контроль состояния оборудования

Система управления производит автоматический контроль состояния оборудования, что включает в себя мониторинг состояния аналоговых гидростатических датчиков уровня, поплавковых датчиков уровня, магнитных пускателей, УПП. Данная функция позволяет своевременно изменять структуру системы управления в зависимости от состояния его оборудования.

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

Контроль состояния поплавковых датчиков производится путем сравнения уровня их срабатывания с уровнями, запрограммированными в БУ-ШУСН. Схема контроля датчиков определена в п. 4.8.

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

Контроль состояния УПП (при его наличии) осуществляется по состоянию его цифрового выхода, сигнализирующего об исправности устройства.

4.7. Контроль состояния насосов

Система управления осуществляет контроль состояния насосов по следующим параметрам:

- срабатывание автоматов защиты двигателей;
- срабатывание тепловых реле (контроль по тепловому току);
- перегрев обмоток двигателя – термоконтактные или позисторные датчики;
- отсутствие давления на выходе работающего насоса или перепада давлений между его выходом и входом;
- дополнительный программируемый вход.

4.8. Контроль поплавковых датчиков уровня

Система управления производит автоматический контроль состояния **поплавковых (кондуктометрических) датчиков** как при разрешенных, так и при запрещенных для работы аналоговых датчиках.

Схема контроля поплавковых (кондуктометрических) датчиков по сигналам аналоговых датчиков приведена на рис. 4.5.

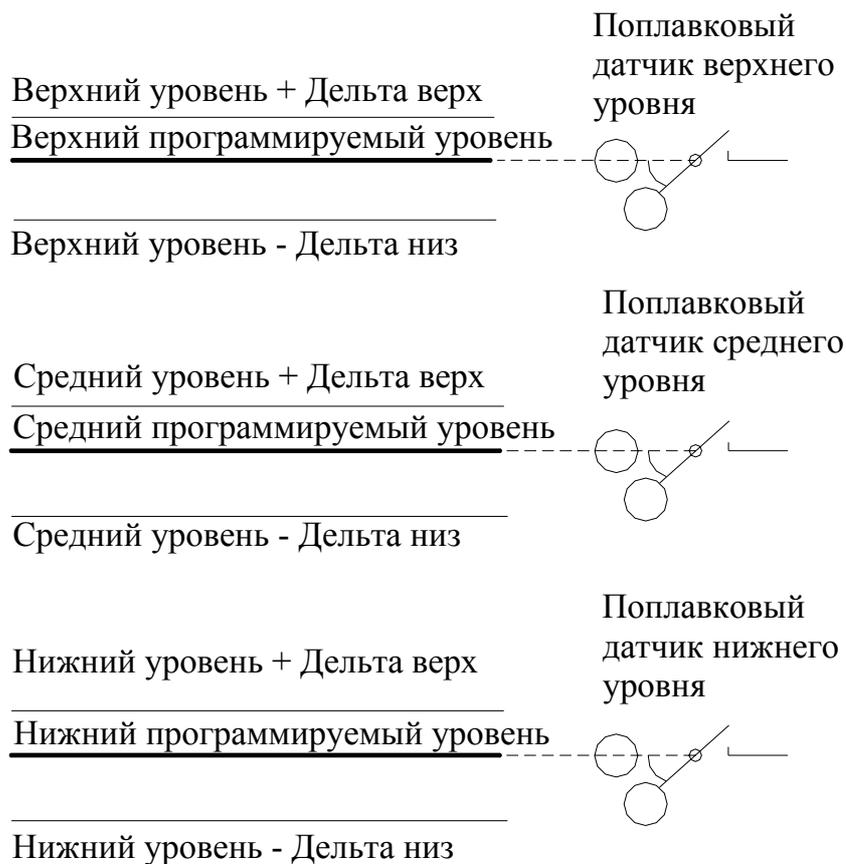


Рис. 4.5. Схема включения и контроля поплавковых датчиков уровней
 Поплавковые датчики подключается по схеме «НО» контакт.

Контроль состояния датчиков производится по следующей схеме: при возрастании уровня резервуара выше «**Программируемого (виртуального) уровня + Дельта верх**» и несрабатывании датчика в течение программируемого в БУ-ШУСН времени, или при снижении уровня резервуара ниже «**Программируемого (виртуального) уровня – Дельта низ**» и поступлении сигнала от датчика в течение того же времени задержки формируется сигнал отказа датчика уровня.

Признак отказа снимается при срабатывании датчика выше контрольного уровня или отпуске его контакта ниже контрольного уровня.

Контроль состояния поплавковых датчиков при запрещении (отказе) гидростатических (аналоговых) датчиков производится структурно по мажоритарной логике (табл. 1).

Таблица 1

Отказ	Нижний датчик	Средний датчик	Верхний датчик
Верхний датчик	0	0	1
Средний датчик	0	1	0
Средний датчик	1	0	1
Нижний датчик	0	1	1

4.9. Программируемые входы

Программирование дополнительных входов БУ-ШУСН позволяет подключать датчики потока или термоконтатные (позисторные с преобразователями сигнала) датчики по количеству насосов.

Программирование производится сразу для всех входов одновременно. Структурная схема работы программируемых входов приведена на рис. 4.6.

При программировании назначается тип контакта (НО или НЗ), программируется таймер срабатывания $T_{зад}$, а также назначается функция входов для индикации в стеке отказов, а также в Архиве отказов ШУСН.

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



Рис.4.6. Программируемые входы

4.10. Мониторинг нижнего уровня и дистанционное управление

Система управления выдает в систему мониторинга нижнего уровня следующие *информационные сигналы*:

- включение системы;
- работа насоса (1-6);
- интегральный отказ системы или любого насоса;
- исправность БУ-ШУСН;
- нижний уровень;
- средний уровень;
- верхний уровень.

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

Управляющие сигналы

Система управления может быть остановлена путем подачи напряжения **+24В** на клемму **«Дистанционный Стоп/Пуск»**, а также повторно запущена для работы в автоматическом режиме путем снятия напряжения с клеммы **«Дистанционный Стоп/Пуск»**. Повторный пуск системы возможен только после полного останова всех насосов.

При подаче сигнала **+24В** на клемму **«Пуск дополнительного (пожарного) насоса»** производится пуск второго насоса. Останов насоса может быть произведен только его ручным отключением (**«Режим насоса: Руч-0-Авт»** - в положение **«0»**) или по сигналу **«сухого хода»**.

Для формирования команд **«Дистанционный Стоп/Пуск»** и **«Пуск пожарного насоса»** можно использовать внутреннее напряжение **+24В** с выходной клеммы ШУСН.

Схема подключения системы мониторинга приведена в Приложении 6, лист 2.

5. Система управления

5.1. Система управления ШУСН

Система управления включает в себя:

- переключатель **«Питание»** - для подачи напряжения питания в схему управления;
- переключатель **«Режим»** - для включения системы управления в автоматический режим коммутации насосов;
- панель управления и индикации БУ-ШУСН (блок управления ШУСН) – для программирования значений параметров и просмотра состояний системы управления.

5.2. Система управления насосами

- переключатель режимов работы насосов **«Насос: Руч-0-Авт»** - для выбора режима работы насоса;

- кнопки «0» и «1» - для включения/выключения насоса в ручном режиме напрямую от сети.

5.3. Дистанционное управление насосами

Для дистанционного управления системой с использованием программы удаленного доступа (Приложение 1), а также для работы со SCADA – системами в предусмотрено меню управления насосами (Рис. 5.1). Вход в меню осуществляется из стека перехода (рис. 6.3) выбором значения «Управление» в строке индикации стека перехода Меню индикации (рис. 6.1).

Меню предусматривает возможности:

- выбор управляемого насоса клавишами «▲», «▼» панели управления;
- выбор виртуального режима работы насоса: «Ручн-0-Авт» с помощью клавиш «◀», «▶» панели управления (аналогично переключателю режимов на панели управления);
- пуск/останов выбранного насоса от УПП / по схеме «звезда – треугольник» (при наличии) или прямым пуском (при отсутствии УПП и схемы ЗТ) с помощью клавиши «±/*» панели управления;
- выключение и последующее включение режима автоматического регулирования системы клавишей «↵» («Ввод») панели управления БУ-ШУСН;

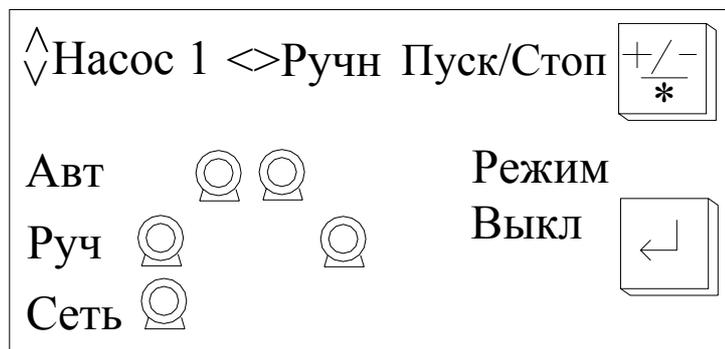


Рис. 5.1. Меню дистанционного управления насосами

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

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

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

Для выбора управляемого насоса необходимо помощью клавиш «▲», «▼» выбрать этот насос определением его номера в строке индикации насоса. После выбора насоса клавишами «◀», «▶» определить виртуальный режим выбранного насоса «Ручн-0-Авт» аналогично переключате-

лю на лицевой панели шкафа управления. При этом изменение режимов производится с учетом наличия «упора» левее «Ручн» и правее «Авт», т.е. изменение режима производится только с переходом через «0».

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

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

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

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

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

Программные переменные, воздействием на которые производится управление ШУСН через SCADA-систему по протоколу Modbus, приведены в табл. 3 Приложения 4.

6. Система индикации

6.1 Состояние ШУСН перед включением в работу. Меню индикации

При подаче напряжения в схему управления загорается светосигнальная арматура зелёного цвета «Питание», после чего при выключенном режиме работы ШУСН на дисплее БУ-ШУСН отображается «Меню индикации» (см. рис.6.1).

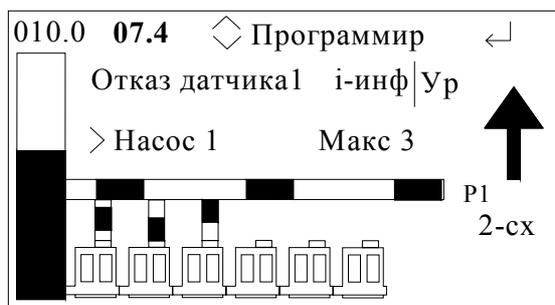


Рис.6.1. Меню индикации

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

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

- в графическом виде: текущее значение уровня резервуаре, насосы, разрешенные к работе в автоматическом режиме, индикация работы каждого насоса, а также общей линии нагнетания, срабатывание датчиков нижнего или верхнего уровня, а также достижение программируемых уровней поплавков или срабатывании поплавковых датчиков;

- в буквенно-цифровом виде: уровень в резервуаре (выделено жирным шрифтом), пределы измерения датчика уровня порядковый номер насоса, с которого начинается отсчет включения насосов; максимально разрешенное количество насосов, режим работы с датчиками; пределы датчиков измерений;

- в буквенном виде: значение стека перехода к экранам БУ-ШУСН; значение стека отказов системы.

6.2. Схема работы насосов

Экран схемы работы насосов обеспечивает визуальную индикацию работы группы насосов, состояние напорной магистрали, а также индикацию исправного состояния. Внешний вид экрана представлен на рис. 6.2.

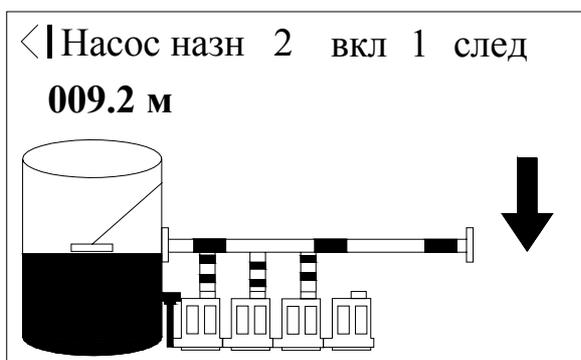


Рис. 6.2. Экран схемы работы насосов

В нижней части экрана индицируются исправные насосы, определенные для работы в режиме автоматического управления. Работа хотя бы одного насоса индицируется перемещением слева направо темных сегментов от левого к правому фланцу. Работа каждого насоса индицируется наличием символа трубопровода от насоса к магистральному трубопроводу, а также перемещением по нему темных сегментов от насоса к центральному трубопроводу.

В верхней строке экрана «Назначен первым» индицируется порядковый номер насоса, от которого начинается отсчет. Выбор первого насоса производится оператором согласно п. 9.1, пп.6. В сегменте «**вкл**» индицируется первый включенный насос. Он же будет отключен первым. При отключении насоса порядок первого включенного насоса переходит к следующему включенному (после отключенного) насосу.

В сегменте «**след**» индицируется порядковый номер следующего включаемого насоса. Порядковый номер включаемого насоса индицируется после первого поступления команды на пуск дополнительного насоса.

Переход к экрану графического отображения производится из меню индикации нажатием на клавишу «**2**».

Выход в меню, из которого производился переход к данному экрану, производится нажатием клавиши «**ESC**» экрана графического отображения. Функции управления в данном экране не предусмотрены.

6.3. Стек перехода к экранам программирования и индикации БУ-ШУСН

Из экрана «**Меню индикации**» и экрана «**Режим**» через стек перехода производится вызов других экранов для программирования и отслеживания состояний системы. Изменение значения стека перехода (рис. 6.3) производится нажатием клавиш «**▲**» или «**▼**». При появлении в стеке названия необходимого экрана для перехода к этому экрану необходимо нажать клавишу «**↵**».

Для выбора доступны следующие экраны:

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

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

«**Уровни поплавков**» - программирование уровней поплавков для контроля их состояния, а также для пуска и останова насосов;

«**Уровни накопителя**» - программирование уровней пуск и стоп накопителя;

«**Наработка**» - экран отображения наработки насосов;

«**Архивы**» - экран просмотра архивов событий и отказов;

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

«**Параметры электроэнергии**» - экран просмотра расхода электроэнергии.

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

«**Управление**» - меню управления насосами;

Меню индикации, в которые нет прямого перехода из стека:

«**Управление насосами**»

«**Схема работы насосов**»;

«**Индикация показаний датчиков**».

«**Параметры двигателей (насосов)**».

На схеме стека перехода (*) отмечены экраны меню, к которым переход осуществляется без пароля доступа.

Стек перехода к экранам работы с ШУСН представлен на рис. 6.3.

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

При вводе нулевого значения пароля доступ ко всем экранам меню пароля открыт без набора пароля. При программировании нулевого значения пароля в меню программирования пароля появляется индикация «Открытый доступ».

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

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

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

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

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

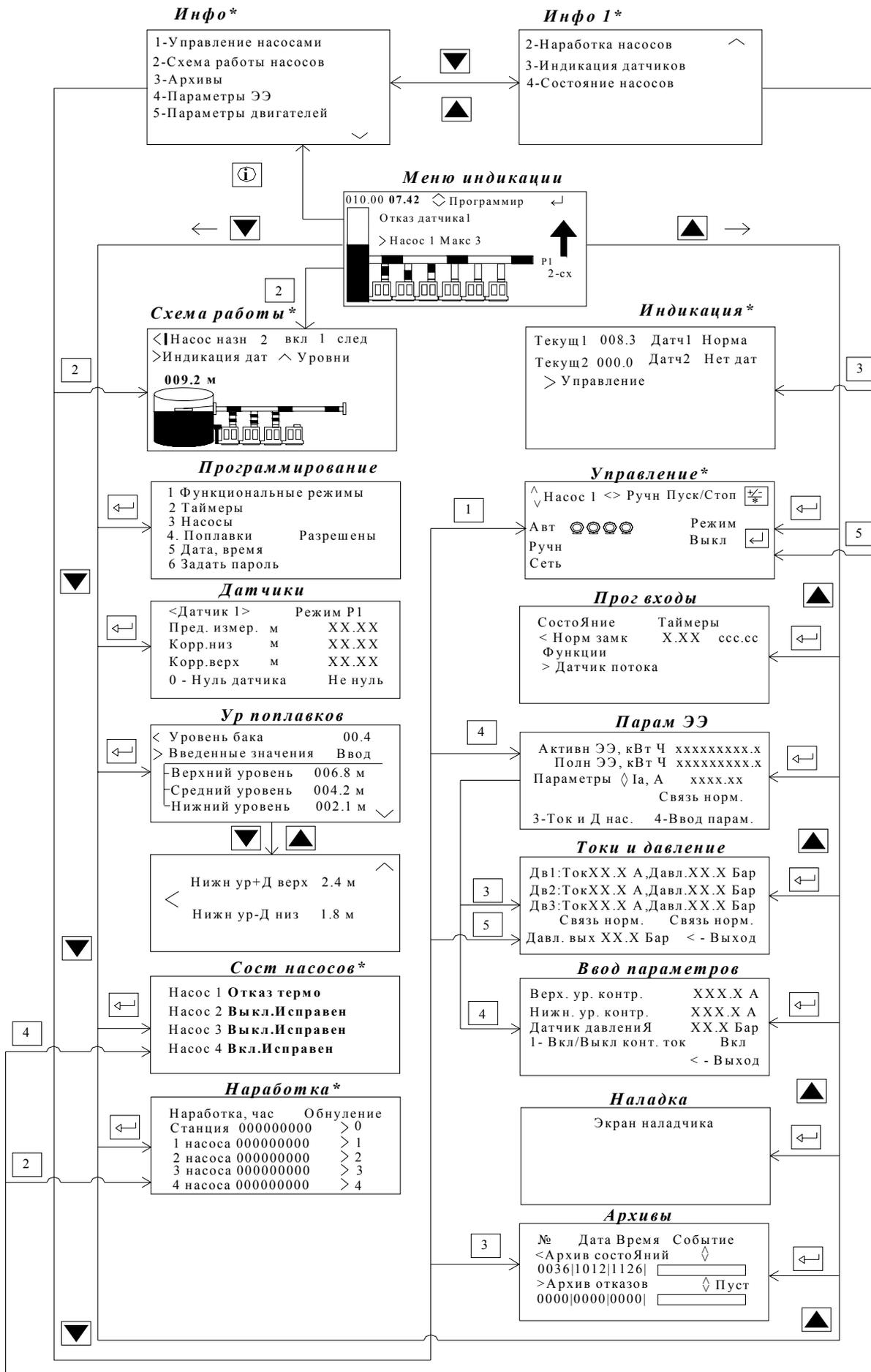


Рис.6.3. Стек перехода к экранам БУ-ШУСН

6.4. Индикация работы насосов

При работе насосов в автоматическом или ручном режиме горит соответствующая светосигнальная арматура зелёного цвета работы каждого работающего насоса. В меню «Индикации» и меню «Схема работы» появляются «бегущие» отображения выходных патрубков насосов.

6.5. Показания аналоговых датчиков

На экранах «Меню индикации» и «Схема работы» в графическом виде отображаются уровни резервуара (с разрешением 0,1 единицы измерения).

Для просмотра состояния датчиков, необходимо последовательным нажатием клавиш в Меню индикации 2 нажать клавишу «2» и перейти к экрану «Индикация показаний датчиков» (рис.6.4).

Текущ1	008.3	Датч1	Норма
Текущ2	000.0	Датч2	Нет дат
> Управление			

Рис.6.4. Индикация показаний датчиков

На экране «Индикация показаний датчиков» отображаются состояние датчиков, а также их текущее значение независимо от выбранной схемы работы с датчиками. Параметры датчиков отображаются в двух режимах: «Управление» и «Индикация» (последовательное нажатие клавиши «▶» меню). В режиме «Управление» отображаются параметры датчиков, поступающие в схему управления, в режиме «Индикация» - параметры всех датчиков, в том числе не включенных в схему управления. Это дает возможность измерения параметров в различных точках технологической схемы.

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

6.6. Индикация отказов

Система индикации отказов включает в себя:

- светосигнальная арматура красного цвета индикации интегрального отказа ПЧ, аналоговых и поплавковых датчиков, насоса или УПП;

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

«БлокУПП1» - блокировка УПП1;

«Отказ УПП1» - отказ УПП1;

«БлокУПП2» - блокировка УПП2;

«Отказ УПП2» - отказ УПП2;

«БлокУПП3» - блокировка УПП3;

«Отказ УППЗ» - отказ УППЗ;

«Отказ ниж попл» - отказ нижнего поплавкового датчика;

«Отказ сред попл» - отказ среднего поплавкового датчика;

«Отказ верх попл» - отказ верхнего поплавкового датчика;

«Разряд батареи» - функция БУ-ШУСН;

«Отказ БУ» - отказ блока управления - функция БУ-ШУСН;

«Отказ датчика 1» – при отказе первого аналогового датчика уровня;

«Отказ датчика 2» – при отказе второго аналогового датчика уровня;

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

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

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

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

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

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

7. Программирование системы. Координаты программирования

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

1. Режимы

Определены функциональным режимом чередования, режимом функционального резерва УПП (разрешение прямого пуска насосов при отказе УПП), функциями среднего поплавка (нет поплавка/ контроль верх-низ/ резерв верхнего поплавка/ резерв нижнего поплавка).

2. Параметры;

Параметры системы определены следующими значениями: уровни команд пуска и останова насосов; уровни верхнего, среднего и нижнего поплавков; дельта уровней поплавков; таймеры пуска и останова насосов; таймер чередования; пределы датчиков, таймер фильтра датчика, рампа пуска каждого насоса.

3. Структура

Структура ШУСН определена схемой пуска насосов (устройство плавного пуска, звезда – треугольник), схемой работы датчиков, способом чередования насосов; наличием гидростатических (аналоговых) и поплавковых датчиков; наличием и функцией программируемых входов.

7.1. Меню «Программирование»

Для перехода к экрану «Программирование» необходимо в стеке перехода экрана «**Меню индикации**» (рис. 6.1) нажатием клавиш «▲» или «▼», либо нажатием клавиши «ESC» (центрирование стека) добиться появления надписи «Программир». После этого нажать клавишу «↵» для перехода к меню «Программирование» (рис.7.1).

1	Функциональные режимы	
2	Таймеры	
3	Насосы	
4	Поплавки	Запрещены
5	Дата, время	
6	Задать пароль	

Рис.7.1. Меню «Программирование»

В меню «Программирование» для настройки доступны следующие параметры:

- функциональные режимы работы станции;
- установка таймеров;
- определение количества работающих в каждой группе насосов;
- разрешение/запрещение работы поплавков
- установка даты и времени;
- задание пароля.

7.1.1. Функциональные режимы

Меню предназначено для программирования функционального режима «Чередование»:

- Функция «**Чередование: Запрещено/ По наработке с остановом / После каждого останова**». Выбор одного из значений функции производится последовательным нажатием клавиши «▲».

В меню также программируется наработка насосов до чередования в часах (для способа «Нарботка с остановом»), а также разрешенное количество насосов для чередования.

В меню индицируется время (в часах) до чередования насосов (для способа «По наработке с остановом насосов»).

Меню представлено на рис.7.2.

∧ После каждого останова	
Т чередования,чч	072
Т до чередования,чч	068
Насосы - чередование	2
	▼

Рис. 7.2. Меню «Функциональные режимы»

При нажатии на клавишу «▼» - переход в меню функционального резерва.

7.1.2 Меню «Количество насосов»

Предназначено для программирования количества разрешенных насосов в каждой группе. Меню представлено на рис. 7.3. переход к меню производится из меню «Программирование» (рис.7.1) нажатием клавиши «З».

<█ Первая группа	2	←
Кол-во насосов	4	

Рис. 7.3. Меню «Количество насосов»

Выбор группы насосов (1...3) производится последовательным нажатием клавиши «◀». Значения строки ввода принимают значения **Первая группа / Вторая группа / Третья группа**. Для каждой группы в буфер ввода прямым набором числа с клавиатуры вводится количество насосов (1 или 2). При вводе значения 1 второй насос в группе запущен не будет, следующим будет запущен первый насос из следующей по приоритету группы.

В строке «Количество насосов» отображается суммарное количество разрешенных насосов.

Возврат в Меню программирования (рис. 7.1) производится нажатием клавиши «ESC».

7.1.3. Таймеры

Предназначено для программирования таймеров пуска и останова насосов, а также временных интервалов формирования признаков поплавков. Меню представлено на рис. 7.4.

<	Пуск первого нас, с	02.00
>	Признак верх попл, с	04.00
△	Стоп сухой ход, с	28.00

Рис. 7.4. Меню программирования: «Таймеры»

Таймеры разделены на три группы:

1 группа. Таймеры пуска и останова насосов:

1.1 «Пуск первого насоса, с» - время пуска первого насоса при отпускании нижнего поплавка;

1.2 «Каскад пуск, с» - время каскадного пуска дополнительных насосов;

1.3. «Каскад стоп, с» - время каскадного стоп насосов при достижении верхнего уровня резервуара;

1.4. «Запрет одновр вкл, с» - время прерывания работы таймера пуска насосов для запрета одновременного включения двух насосов.

2 группа. Таймеры поплавков

2.1. «Признак верх попл, с» - задержка по времени формирования признака верхнего поплавка после поступления команды срабатывания поплавка.

2.2. «Сброс призн верх, с» - снятие признака верхнего поплавка после отпускания контакта верхнего поплавка.

2.3. «Признак средн попл, с» - задержка по времени формирования признака среднего поплавка после поступления команды срабатывания поплавка.

2.4. «Сброс призн средн, с» - снятие признака среднего поплавка после отпускания его контакта.

2.5. «Признак нижн попл, с» - задержка по времени формирования признака нижнего поплавка после поступления команды о его срабатывания.

2.6 «Сброс призн нижн, с» - снятие признака нижнего поплавка после отпускания его контакта.

Таймеры поплавковых (кондуктометрических) датчиков обеспечивают устойчивое формирование и снятия признаков срабатывания поплавковых датчиков при колебательном характере работы поплавковых датчиков.

3 группа. Таймеры останова и пуска по сигналу «сухого хода»:

3.1. Стоп «сухой ход», с – задержка времени до останова насосов при поступлении команды «сухой ход».

3.2. Пуск «сухой ход», с – задержка времени до пуска насосов после снятия команды «сухой ход» и поступления команды «Пуск по «сухому ходу»» (раздельные входы).

При входе в меню таймеров необходимо последовательно нажимать клавишу «Ввод» до появления символов подсказки (черные сегменты возле стрелок выбора таймеров каждой группы, рис. 7.4), после чего последовательным нажатием клавиш «◀», «▶», «▲» для каждой из групп выбрать необходимый таймер, после чего нажать клавишу «Ввод», добившись появления символа подсказки под значением выбранного таймера.

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

7.1.4. Дата, время

Программирование параметров **Дата, время**, содержащихся в энергонезависимой памяти, производится для сохранения событий и отказов в Архивах БУ-ШУСН по времени и дате. Меню представлено на рис. 7.5.

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

Рис.7.5. Меню Дата, время

Программирование производится в масштабе: Дата 02.14.08 - 02 месяц, 14 число, 2008 года.

Время: 19.56.48 – 19 часов 56 минут 48 секунд.

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

7.1.5. Задание пароля

Задание пароля для исключения несанкционированного доступа к параметрам настройки системы управления (первый уровень доступа) производится в следующей последовательности:

- при вызове меню после введения установленного пароля доступа (рис. 7.6) появляется надпись **Задать пароль** и окно ввода с четырьмя мигающими символами;

- после введения четырех цифровых символов, не совпадающих с введенным ранее паролем, (например, 1234) и нажатия клавиши «↵» появляется надпись «**Подтвердить пароль**» перед окончанием ввода подтверждения пароля из 4-х нулевых символов. После подтверждения ранее введенного значения появляется надпись «Пароль задан» и через 3,4 секунды производится автоматический переход в меню «Программирование».

Задать пароль	0000	↵
Подтвердить пароль	0000	↵
Пароль задан	Открытый доступ	

Рис. 7.6. Меню «Задание пароля»

При задании нулевого значения пароля в окне ввода система не запрашивает подтверждения, а сразу вводит нулевое значение с индикацией «открытый доступ», что означает доступ ко всем экранам меню без ввода пароля доступа.

Выход в меню Программирования производится нажатием клавиши «Esc».

7.1.6 Функциональный резерв

Переход в меню «Функциональный резерв» (рис. 7.7) производится из меню «Функциональные режимы» (рис. 7.2) нажатием клавиши «▼» при появлении символа «Стрелка вниз».

Насосы Максимум	4	^
3-Резерв УПП	Выкл	.
4-Функции среднего поплавка	Контроль верх/низ	

Рис 7.7. Меню «Функциональный резерв»

В меню программируется:

- резерв УПП: **Вкл /Выкл**. При включенном резерве УПП пуск насосов в случае отказа УПП производится прямым включением от сети. При запрещении резерва в случае отказа УПП пуск дополнительных насосов не производится. Выбор режима производится последовательным нажатием клавиши «3»;

- функции среднего поплавка: нет поплавок / контроль верх (низ); резерв нижнего попл. / резерв верхнего попл. (п. 4.5). Выбор функции среднего поплавка производится последовательным нажатием клавиши «4».

Переход в меню «Функциональные режимы» производится нажатием клавиши «▲», переход в «Меню индикации» - нажатием клавиши «ESC».

7.2. Датчики

Для перехода к меню «Датчики» из экрана «Меню индикации» необходимо нажимать клавиши «▲» или «▼» до появления надписи «Датчики», после чего нажать клавишу «↓». Если пароль не введен, необходимо его ввести. После ввода пароля на мониторе БУ-ШУСН отобразится меню «Датчик1» (рис.7.8).

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

Возможные схемы работы с датчиками приведены в п.4.4 (рис.4.2).



Рис.7.8. Меню «Датчики»

Для изменения какого-либо параметра датчика необходимо нажатием клавиши «↓» добиться мигания первого символа значения этого параметра. Ввод нового значения осуществляется клавишами «0» ... «9». Для ввода отрицательного значения коррекции нажать клавишу «+/-» и только после этого нажимать цифровые клавиши «0» ... «9». Для сохранения введенного значения одного параметра и перехода к программированию следующего параметра нажать клавишу «↓».

На экране «Датчики» для программирования доступны следующие параметры:

«Пред. измер. м» - предел измерения датчиков уровня. При работе с двумя датчиками изменение предела измерения одного из них приводит к изменению предела другого датчика.

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

«Корр низ. м» и «Корр верх. м» - коррекция показаний соответственно нижней и верхней точки выходной характеристики датчика. Данный параметр позволяет скорректировать показания датчика и привести их в соответствие с показаниями эталонного прибора. Изменение показаний датчика в зависимости от изменений корректирующих значений «Корр. низ» и «Корр. верх» показано на рис. 4. Коррекция производится отдельно для каждого датчика.

«0-0...20/4...20mA» - выбор точки отсчета для показания «нуля» датчика (рис. 44, п.4.4). При минимальном выходном сигнале датчика 4mA показание может быть отлично от нуля. Для выстав-

ления соответствующего выходному сигналу 4 мА показания датчика 0 (м) необходимо нажать клавишу «0». На экране контроллера появится значение «4...20мА».

При последовательном нажатии клавиши «▲» меню производится изменение единиц измерений уровней гидростатическими датчиками: м / дм / см / %, позволяя тем самым изменять точность производимых измерений и вычислений уровней.

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

При нажатии клавиши «▼» меню производится переход в меню «Фильтр» гидростатического датчика (рис. 7.9). Фильтрация сигнала аналогового датчика позволяет сгладить «шумы» входного сигнала. Для увеличения скорости опроса датчика значение параметра фильтра необходимо сделать минимальным. Для снижения уровня «шума» датчика параметр фильтра необходимо увеличить. Параметр фильтра измеряется в секундах, при этом значение 0,01 соответствует 0,01 секунде.

Выход из экрана «Фильтр» в «Меню индикации» осуществляется нажатием клавиши «ESC», возврат в меню «Датчик 1» производится нажатием клавиши «▲».

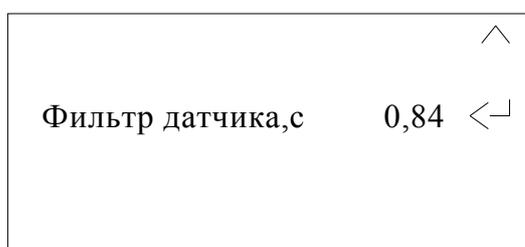


Рис. 7.9. меню фильтра датчика

7.3. Уровни поплавков

Программирование уровней формирования БУ команд для пуска и останова насосов в зависимости от уровня воды в резервуаре производится вызовом экрана «Уровни поплавков» из стека перехода.

Для программирования уровней поплавков необходимо перейти к экрану рис.7.9. Для этого, находясь в экране «Меню индикации», нажимать клавиши «▲» или «▼» до появления в стеке перехода надписи «Уровни поплавков». Затем нажать клавишу «↵» для перехода к экрану (при активном пароле 1 уровня доступа).

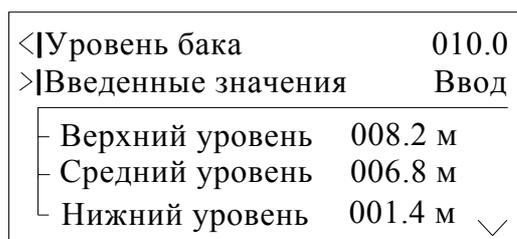


Рис.7.10. Меню «Уровни поплавков»

В верхней строке меню программируются параметры

- уровень (высота) бака;
- уровень нижнего поплавка («нижний поплавок»);
- уровень среднего поплавка («средний поплавок»);
- уровень верхнего поплавка («верхний поплавок»);
- дельта нижнее (рис. 4.1);
- дельта верхнее (рис. 4.1).

Для изменения состояния стека программирования уровней поплавков необходимо последовательно нажимать клавишу «↓» («Ввод»), добившись появления символа подсказки после указателя вызова параметра поплавков («◀»), после чего последовательным нажатием на клавишу «◀» выбрать для программирования необходимый поплавок.

После программирования уровней виртуальных поплавков, определяющих уровни пуска и останова насосов, а также параметры контроля физических поплавков, эти параметры необходимо определить для исполнения системой, т.е. ввести их в исполнительные регистры. Для этого во второй строке меню необходимо определить группу вводимых параметров: **Введенные значения / Начальные значения**. Одна из этих групп параметров выбирается последовательным нажатием клавиши «▶» (при наличии символа подсказки ввода). После выбора одной из групп параметров виртуальных поплавков значения уровней для этой группы отобразятся после соответствующих символов **Верхний уровень / Средний уровень / Нижний уровень** меню. В том случае, когда параметры исполнительных регистров отличаются от вводимых параметров, во второй строке меню (**Введенные значения / Начальные значения**) появится символ «Ввод». Для ввода параметров в исполнительные регистры необходимо в течение двух секунд удерживать нажатой клавишу «↓» («Ввод») до исчезновения одноименного символа во второй строке меню.

Группа параметров «Начальные значения» определяется введенным значением высоты резервуара и параметром, программируемым в меню наладки.

Виртуальные уровни пуска и останова насосов вычисляются по следующим эмпирическим формулам:

$$\text{Уровень нижнего поплавка} = \frac{\text{Уровень бака}}{K};$$

$$\text{Уровень верхнего поплавка} = \text{Уровень бака} - \text{Уровень нижнего поплавка};$$

$$\text{Уровень среднего поплавка} = \frac{2 \cdot K \cdot (\text{Уровень верхн.попл.} + \text{Ур нижн.попл.})}{\text{Уровень верхнего поплавка}};$$

$$\text{Дельта верхнее /нижнее} = \frac{\text{Уровень бака}}{2 \cdot K}.$$

Масштаб программирования и вычисления – 000,1 единицы измерения, где K – параметр меню наладки, K=1...999.

Начальные условия определяются при вывешивании физических датчиков уровней накопительного резервуара и наладке системы управления. Впоследствии они могут вводиться при затруднении программирования параметров уровней.

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

Для сохранения введенного значения одного параметра и перехода к программированию следующего параметра нажать клавишу «↓». Отмена ошибочно введенного значения осуществляется нажатием клавиши «◀».

Выход в меню «**Меню индикации**» осуществляется нажатием клавиши «ESC».

Для индикации верхнего и нижнего уровней контроля состояния каждого датчика необходимо нажатием клавиши «▼» перейти в меню «уровни контроля» (рис. 7.11).

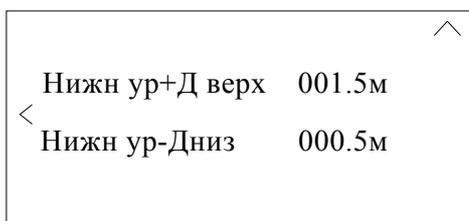


Рис. 7.11 Меню «Уровни контроля поплавковых датчиков»

При последовательном нажатии клавиши «◀» меню на экране будут одновременно отображаться верхняя и нижняя границы контроля нижнего, среднего и верхнего поплавковых (кондуктометрических) датчиков:

- **Нижн(ий) ур(овень) + Д(ельта) верх/ Нижн(ий) ур(овень) - Д(ельта) низ;**
- **Средн(ий) ур(овень) + Д(ельта) верх/ Средн(ий) ур(овень) - Д(ельта) низ;**
- **Верхн(ий) ур(овень) + Д(ельта) верх/ Верхн(ий) ур(овень) - Д(ельта) низ.**

Для перехода в меню «Уровни поплавков» необходимо нажать клавишу «▲», для перехода в «Меню индикации» - нажать клавишу «ESC».

7.4. Программируемые входы

Работа программируемых входов приведена в п. 4.9, структура показана на рис. 4.6.

Для программирования структуры и параметров входов необходимо в «**Меню индикации**» последовательно нажимать клавиши «▲» или «▼» до появления надписи «**Прог входы**», после чего нажать клавишу «↓». Меню «**Программируемые входы**» приведено на рис.7.12.

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

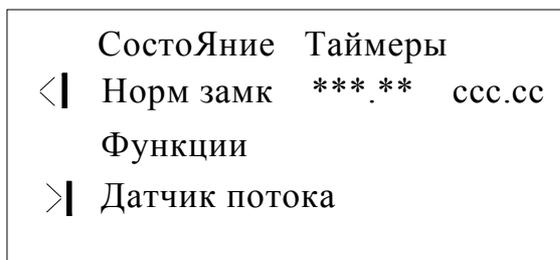


Рис.7.12. Меню «Программируемые входы»

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

После программирования состояния контакта необходимо запрограммировать функцию входов (рис. 4.6), - то значение, которым каждый вход будет определен в стеке отказов и в архиве отказов при срабатывании подключенного к нему датчика. Последовательным нажатием клавиши «▶» при наличии символа подсказки в строке функций установить одно из значений: «Нет функций», «Термодатчик», «Датчик потока».

После программирование функции произвести программирование таймера, определяющего время формирования сигнала «Отказ» по состоянию входа при срабатывании подключенного к нему датчика. Для программирования таймера нажатием клавиши «↓» добиться отсутствия символов подсказки, а также мигания старшего разряда значений таймера. Ввести значение таймера в масштабе 999,99 секунд, после чего нажать клавишу «↓».

Уставка производителя – программируемые входы отключены.

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

8. Состояние системы

8.1. Нарботка

Для просмотра времени наработки станции и каждого насоса в отдельности необходимо, находясь в «Меню индикации» нажимать клавиши «▲», «▼» до появления в стеке перехода надписи «Нарботка», после чего нажать клавишу «↓» и перейти на экран «Нарботка» для просмотра значений счетчиков наработки насосов и станции (см. рис.8.1). Для обнуления счетчиков нажать соответствующую цифровую клавишу. На экране появится надпись «Ввод пароля». После введения пароля выбранный счетчик наработки обнулится.

Наработка, час	Обнуление
Станция 000000000	> 0
1 насоса 000000000	> 1
2 насоса 000000000	> 2
3 насоса 000000000	> 3

4 насоса 000000000	> 4
5 насоса 000000000	> 5
6 насоса 000000000	> 6

Рис.8.1. Меню «Наработка»

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

8.2. Состояние насосов

Для просмотра текущего состояния насосов, необходимо находясь на экране «**Меню индикации**» нажимать клавиши «**▲**», «**▼**» до появления надписи «**Сост. насосов**», после чего нажать клавишу «**↵**» и перейти на экран «**Состояние насосов**». Переход в меню возможен из меню «**Инфо 2**» нажатием клавиши «**4**» («**Состояние насосов**»).

Насос 1	Исправен
Насос 2	Автомат защиты
Насос 3	Контактор
Насос 4	Дат температуры
Схема работы насосов >	

Рис. 8.2. Меню «Состояние насосов»

В меню доступна следующая индикация состояний насосов:

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

«**Автомат защиты**» - сработал автоматический выключатель насоса.

«**Контактор**» - отказ контактора насоса.

«**Дат температуры**» - отказ насоса по сигналу от термоконтакта, установленного на двигателе.

«**Дат потока**» - отказ насоса по датчику реле-перепада давления или датчику потока.

«**Отказ**» - интегральный сигнал отказа насоса по совокупности признаков.

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

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

Нажатием клавиши «**►**» в меню состояния насосов осуществляется переход к экрану схемы работы насосов (рис. 6.2).

8.3. Архивы отказов и состояний

Все отказы и состояния ШУСН заносятся в архив в стековом режиме. Для просмотра архива необходимо в «**Меню индикации**» последовательно нажимать клавиши «▲» или «▼» до появления надписи «**Архивы**», после чего нажать клавишу «↓» для перехода к меню «**Архивы**» (см. рис. 8.3).

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

Рис.8.3. Архивы

На экране «**Архивы**» доступны для просмотра два архива:

«**Архив состояний**» - отображает состояния системы управления.

«**Архив отказов**» - отображает отказы элементов системы управления

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

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

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

Каждый из архивов имеет следующий формат записи:

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

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

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

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

Очистка архивов возможна только из меню производителя.

8.4. Параметры электроэнергии

ШУСН предусматривает установку счётчика электроэнергии, предназначенного для технического учёта параметров электроэнергии.

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

В меню «Параметры электроэнергии» (рис. 8.4) в строке «Активн Э» индицируется значение потребленной активной электроэнергии в кВт х часах, в строке «Полная Э» - потребленной полной ЭЭ в кВт х часах.

Активн Э., кВтЧ	XXXXXXXXXX.XX
Полная Э., кВтЧ	XXXXXXXXXX.XX
Параметры ◊ Ia, А	XXXX.X
> Расчет ЭЭ	Связь норм.
3- I, P насос	4-Ввод парам.

Рис. 8.4. Меню «Параметры электроэнергии»

Для просмотра значений токов и давлений каждого насоса (Рис 8.5) необходимо нажать клавишу «3». Для ввода значений порогов контроля токов двигателей, предела измерения датчика давления и запрета/разрешения режима контроля токов, контроля общего датчика выходного давления, контроля датчиков давления каждого насоса (Рис 8.6) необходимо нажать клавишу «4».

В стеке «Параметры» для просмотра доступны:

- Текущие значения токов по фазам **Ia, Ib, Ic**;
- Параметры питающего напряжения по фазам **Ua, Ub, Uc**.

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

Дв 1:Ток XX.X А, Давл XX.X Бар	
Дв 2:Ток XX.X А, Давл XX.X Бар	
Дв 3:Ток XX.X А, Давл XX.X Бар	
СВЯзь норм.	СВЯзь норм.
Давл.вых XX.X Бар	< - Выход

Рис. 8.5. Меню «Значения токов и давлений насосов»

Верх. ур. контр.	XXX.X А
Нижн. ур. контр.	XXX.X А
Датчик давлениЯ	XX.X Бар
1- Вкл/Выкл конт. ток	Вкл
	< - Выход

Рис. 8.6. Меню «Ввод параметров»

При нажатии на клавишу «▶» осуществляется переход на экран (Рис8.7) расчёта электроэнергии на заданном промежутке времени. Для этого необходимо находясь на экране расчёта с помощью клавиши «▲» выбрать пункт «Начать» и активировать нажатием клавиши «▶». До момента активации пункта «Завершить» система будет суммировать затраченную за этот период электроэнергию.

Счёт: от 01.01.09 до 02.01.09	
Время: от 00:00:01 до 00:00:01	
Активн Э,кВт ч	XX.XX
Полн Э, кВт ч	XX.XX
Счет ^ Начать >	<

Рис. 8.7 Меню «Расчёт ЭЭ»

8.5. Меню Инфо

Экран под названием «Инфо» (рис.8.8) появляется при нажатии клавиши «i» в меню Индикации (рис 6.1). Путём нажатия на соответствующие пунктам меню клавиши происходит переход к обозначенным экранам индикации. Переход к экранам из меню «Инфо» производится без пароля доступа.

Выход с Меню индикации производится нажатием клавиши «ESC».

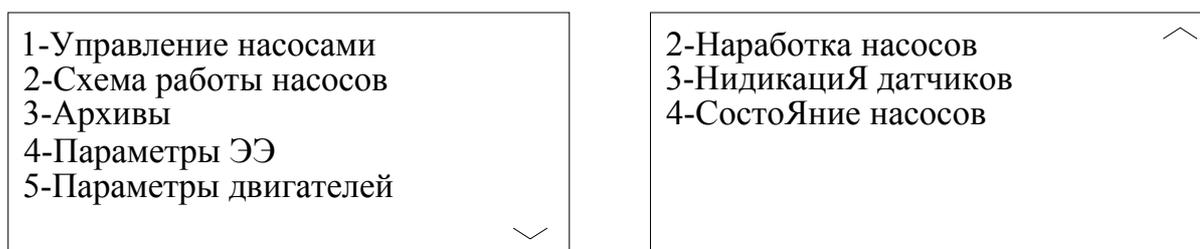


Рис. 8.8 Меню «Инфо»

9. Инструкция по эксплуатации

9.1. Подготовка к включению

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

1. Определить пределы измерения аналоговых датчиков.
2. Определить схему работы с датчиками (п.7.2);
3. Произвести программирование параметров системы в последовательности и согласно табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Параметр	№ пункта РЭ
1.	Количество насосов	7.1.2
2.	Таймеры насосов	7.1.3
3.	Дата, время	7.1.4
4.	Параметры чередования	7.1.1
5.	Пределы датчиков	п.7.2
6	Уровни команд «Пуск», «Стоп»	п.7.3

4. Переключателями **«Режим работы насосов»** разрешить насосы для работы в автоматическом режиме, установив переключатели режимов работы этих насосов в положение **«Авт.»**;

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 экра-

не «**Меню индикации**» (рис.6.1) в строке «**Насосы**» будет индицироваться цифра, соответствующая порядковому номеру выбранного насоса;

- с помощью панели управления БУ-ШУСН: при выключенном режиме работы и останове всех насосов последовательно нажимать клавиши «▶» - для увеличения порядкового номера включаемого насоса, или «◀» - для уменьшения порядкового номера включаемого насоса.

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

9.2. Включение в работу

1. Включить режим автоматического наполнения резервуара установкой переключателя «**Режим: 0 – Вкл**» в положение «**Вкл**». После включения системы управления в автоматический режим работы произойдет (плавный) пуск выбранного первым насоса и загорится светосигнальная арматура работы насоса.

9.3. Управление режимами насосов

В ШУСН 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 возможны следующие варианты

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

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

- останов насоса после прямого пуска. Возможен двумя способами:

а) кратковременным нажатием кнопки «**Стоп**» работающего насоса;

б) установкой переключателя режимов насоса «**Насос: Ручн-0-Авт**» в положение «**0**».

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

9.4. Отключение системы

Отключение системы управления следует производить в следующей последовательности

- переключатель «**Режим: 0-Вкл.**» установить в положение «**0**». При этом каскадно производится останов 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**».

9.5. Общий сброс

Предназначен для сброса всех текущих отказов, которые зарегистрированы системой.

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

Команда «Общий сброс» формируется также при подаче напряжения +24В на клемму «Общий сброс» шкафа управления.

9.6. Состав и назначение органов управления

Состав и назначение органов управления представлены в табл. 4.

Таблица 4

N п/п	Наименование	Сх. Обозн.	Функциональное назначение	Примечание
1	Переключатель « Питание »	SQ1	Подача питающего напряжения в схему управления	2 положения
2	Переключатель « Режим: 0 – Вкл »	SA1	Отключение/включение автоматического режима работы системы	2 положения
3	Переключатель режима работы насосов « Насос: Ручн – 0 – Авт »	SA2 SAN*	« Ручн » - работа насоса в ручном режиме; « 0 » - насос выключен; « Вкл » - работа насосов в автоматическом режиме	3 положения
4	Сдвоенная кнопка « Пуск/Стоп »	SB1 SBN*	Запуск/останов насоса в ручном режиме работы напрямую от сети или по рампе	Зелено-го/красного цвета
5	Лампа « Питание »	HL1	Индикация питания станции	Зеленого цвета
6	Лампа « Отказ »	HL2	Индикация отказа системы	Красного цвета
8	Лампы « Насосы »	HL3 HLN*	Индикация работы насосов	Зеленого цвета

* N- количество управляемых насосов

9.7. Система управления и мониторинга нижнего уровня

Описание системы управления и мониторинга нижнего уровня представлено в п.4.10; схема подключения – лист 2, Приложение 6.

9.8. Меры безопасности

1. К технической эксплуатации ШУСН 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 ШУСН.

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

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

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

6. При выполнении любых работ на насосе без обесточивания ситемы 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 ШУСН 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.

9.9. 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 вытяжных вентиляторов. 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 установкой регулятора температуры, установленного рядом с вентилятором, на минимальную температуру (крайнее положение против часовой стрелки). 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 «Питание» перевести в положение «0». При этом должна погаснуть светосигнальная арматура «Питание» зеленого цвета.

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

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

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

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

Включить ШУСН в работу.

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

10. Монтаж шкафа управления

Монтаж шкафа управления на объекте, а так же подключение насосов и датчиков выполняется согласно схеме монтажа.

При выполнении монтажных работ ШУСН следует руководствоваться следующими правилами:

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

10.1. 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 ШУСН вместо выключателей должны быть установлены перемычки.

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

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

11. Гарантийные обязательства

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

Действие гарантийных обязательств прекращается в следующих случаях:

1. При несоблюдении требований, изложенных в Инструкции по эксплуатации ШУСН и Инструкции по эксплуатации УПП.
2. При внесении в конструкцию шкафа управления изменений, не согласованных с разработчиком и изготовителем ШУСН.
3. При эксплуатации шкафа управления без кабельных вводов, обеспечивающих заданную степень пыле - влагонепроницаемости (степень IP).
4. При невыполнении периодических работ, изложенных в п.9.9.
5. При отсутствии пломбировочных наклеек изготовителя на БУ-ШУСН.
6. При несоответствии заводского номера БУ-ШУСН указанному в паспорте ШУСН номеру.
7. При двух необоснованных вызовах эксплуатирующей организацией представителя предприятия – изготовителя.

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 ШУСН предприятием-изготовителем.

Обо всех изменениях гарантийных обязательств, выполняемых гарантийных и послегарантийных ремонтах, в таблице «Сведения о ремонте» паспорта ШУСН 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.

12. Сведения о ресурсе

Назначенный ресурс работы системы управления составляет не менее 20 лет. Межремонтный ресурс - не более 7,5 лет при выполнении периодических работ. Он определяется сроком батарейной поддержки БУ-ШУСН.

После истечения назначенного ресурса для принятия решения о возможности дальнейшей эксплуатации системы предприятие-изготовитель должно выполнить работы по продлению ресурса.

13. Комплект поставки

ШУСН поставляется со следующим комплектом документации:

1. Паспорт.

2. Гарантийный талон.

2. РЭ ШУСН в составе:

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

Перечень рисунков

Таблица 1

Рис. №	Наименование рисунка	Стр.	Пункт РЭ
2.1	Структурная схема КРН серии «профи»	5	2
4.1	Формирование команд пуск/стоп	7	4.2
4.2	Схема работы с гидростатическими аналоговыми датчиками уровня	8	4.4
4.3	График коррекции характеристики датчика	9	4.4
4.4	Схема работы поплавковых датчиков уровня	10	4.5
4.5	Схема включения и контроля поплавковых датчиков уровня	11	4.8
4.6	Программируемые входы	12	4.9
5.1	Меню дистанционного управления насосами	14	5.3
6.1	Меню индикации	16	6.1
6.2	Экран схемы работы насосов	16	6.2
6.3	Стек перехода к экранам комплекса	19	6.3
6.4	Меню «Показания датчиков»	20	6.5
7.1	Меню «Программирование»	22	7.1
7.2	Меню «Функциональные режимы»	23	7.1.1
7.3	Меню «Количество насосов»	23	7.1.2
7.4	Меню «Таймеры»	24	7.1.3
7.5	Меню «Дата, время»	25	7.1.4
7.6	Меню «Задание пароля»	26	7.1.5
7.7	Меню «Функциональный резерв»	26	7.1.6
7.8	Меню «Датчики»	27	7.2
7.9	Меню «Фильтр датчика»	28	7.2
7.10	Меню «Уровни поплавков»	28	7.3
7.11	Меню «Уровни контроля поплавковых датчиков»	30	7.3
7.12	Меню «Программируемые входы»	31	7.4
8.1	Меню «Наработка»	32	8.1
8.2	Меню «Состояние насосов»	32	8.2
8.3	Меню «Архивы отказов и состояний»	33	8.3
8.4	Меню «Параметры электроэнергии»	34	8.4
8.5	Меню «Значение токов и давлений насосов»	35	8.4
8.6	Меню «Ввод параметров»	35	8.4
8.7	Меню «Расчет ЭЭ»	35	8.4
8.8	Меню «Инфо»	36	8.5

Технические характеристики ШУСН серии «профи»

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 630 кВт
Количество подключаемых насосных агрегатов	до 6
Выходной сигнал гидростатических датчиков уровня	4...20 мА
Количество подключаемых аналоговых датчиков	2
Количество поплавковых датчиков уровня	2
Количество подключаемых датчиков-реле	до 18
Количество входов контроля состояния каждого насоса	До 3
Напряжение питания датчиков-реле	18...30 В
Режим работы электродвигателей насосов	непрерывный
Коэффициент полезного действия номинальный	0,72...0,74
Диапазон температур эксплуатации хранения	-10...+45 ⁰ С -25...+70 ⁰ С
Время батарейной поддержки	Не менее 7,5 лет
Внешний протокол обмена	Modbus
Исполнение	Не ниже IP54
Размеры шкафа управления	высота мм ширина мм глубина мм
Вес	не более кг
Род тока питающей сети	переменный

Программа удаленного доступа Remote Access

Настройка соединения через модем

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

1. Установить и запустить программу Remote Access. На экране АРМ диспетчера появляется монитор БУ-ШУСН контроллера



Рис. 1 Внешний вид монитора БУ-ШУСН

2. Выбрать модель контроллера БУ-ШУСН, с которым устанавливается соединение (рис. 2 Приложения).



Рис. 2. Соединение с контроллером БУ-ШУСН

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



Рис. 3. Установка параметров соединения

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

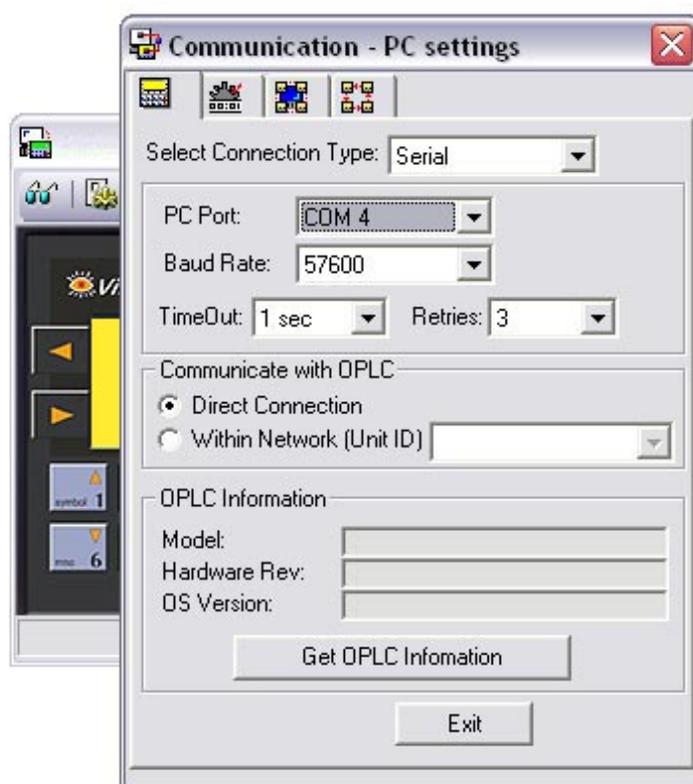


Рис. 4. Выбор параметров порта

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

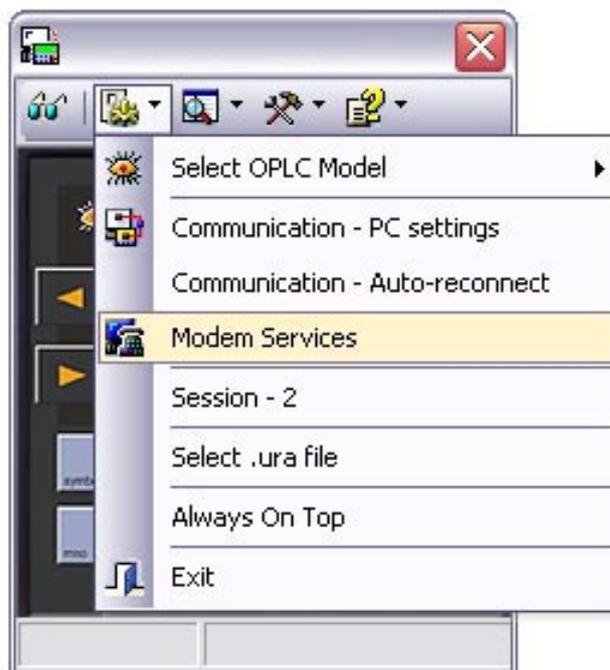


Рис. 5. Выбор соединения через модем

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



Рис. 6. Выбор типа модема

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



Рис. 7. Ввод номера модема и установка соединения

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



Рис.8. Режим «On-line»

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

8. Для считывания таблиц архивов БУ-ШУСН необходимо воспользоваться п. 8.3 РЭ, либо активизировать функцию считывания архивов (рис. 9).

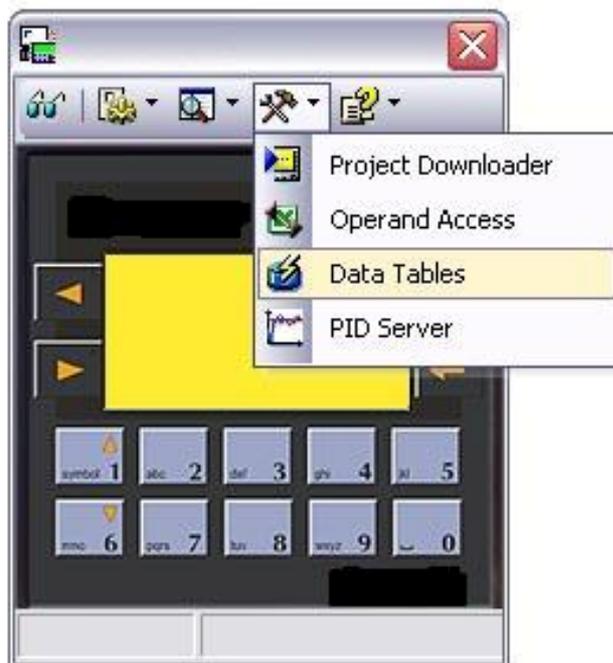


Рис. 9. Активизация функции считывания архивов БУ-ШУСН

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

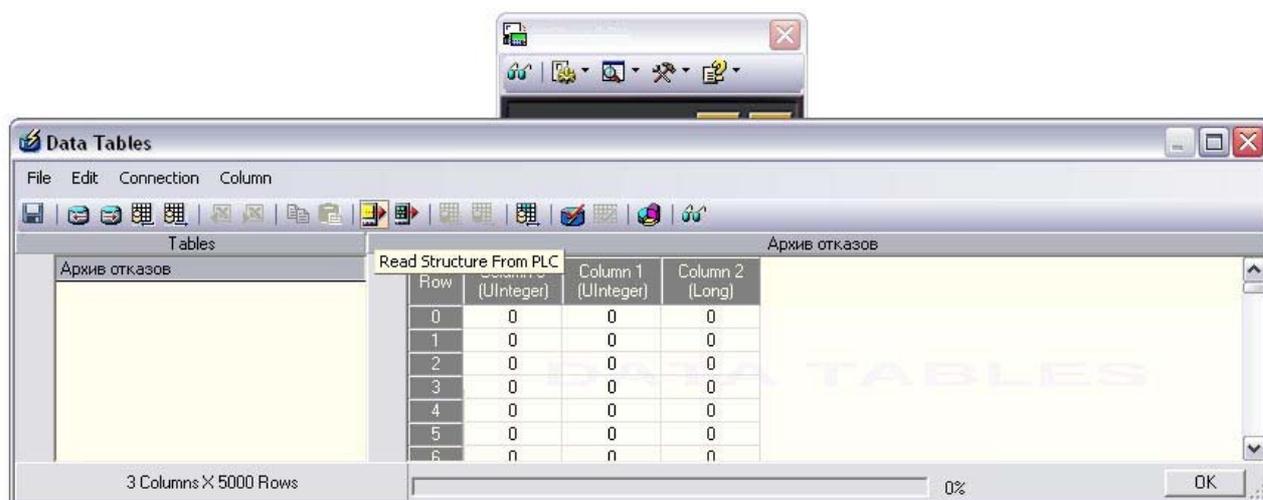


Рис. 10. Табличная форма БУ-ШУСН

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

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

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

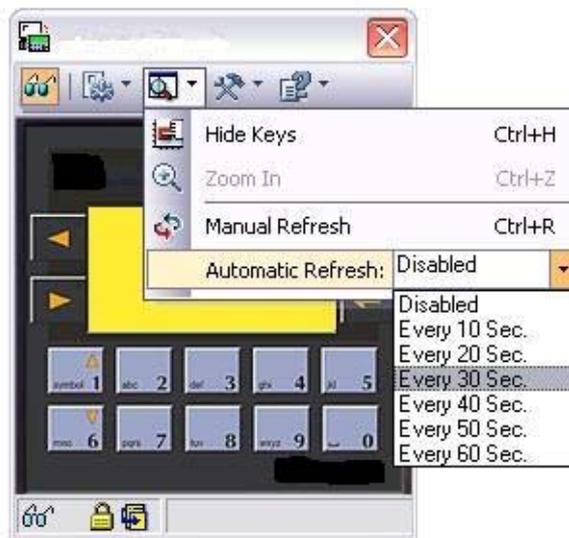


Рис. 11. Активизация функции обновления

Приложение 4

Мониторинг и управление по протоколу Modbus

Введение

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

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

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

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

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

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

- Удалённая настройка и диагностика объекта мониторинга.

1. Мониторинг объекта

Мониторинг обеспечивает наблюдение за основными параметрами (аналоговые и дискретные входы) и удалённое управление объектом мониторинга.

Описание используемого протокола

Стандартные MODBUS-порты в контроллерах используют RS-232/485 совместимый последовательный интерфейс. Контроллеры могут быть соединены на прямую или через модем.

Контроллеры соединяются используя технологию главный-подчиненный, при которой только одно устройство (главный) может инициировать передачу (сделать запрос). Другие устройства (подчиненные) передают запрашиваемые главным устройством данные, или производят запрашиваемые действия. Типичное главное устройство включает в себя ведущий (HOST) процессор и панели программирования. Типичное подчиненное устройство - программируемый контроллер.

Главный может адресоваться к индивидуальному подчиненному или может инициировать широкую передачу сообщения на все подчиненные устройства. Подчиненное устройство возвращает сообщение в ответ на запрос, адресуемый именно ему. Ответы не возвращаются при широковещательном запросе от главного.

Цикл запрос - ответ

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

Запрос : Код функции в запросе говорит подчиненному устройству какое действие необходимо провести. Байты данных содержат информацию необходимую для выполнения запрошенной функции. Например, код функции 3 подразумевает запрос на чтение содержимого регистров подчиненного.

Ответ : Если подчиненный дает нормальный ответ, код функции в ответе повторяет код функции в запросе. В байтах данных содержится затребованная информация. Если имеет место ошибка, то код функции модифицируется, и в байтах данных передается причина ошибки.

Два режима последовательной передачи

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

Формат каждого байта в RTU-режиме:

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

Содержание сообщения MODBUS

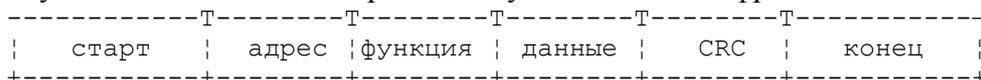
RTU фрейм

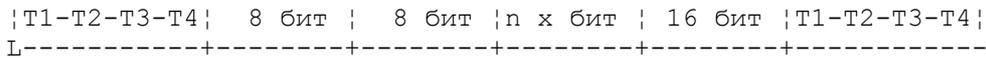
В RTU режиме сообщение начинается с интервала тишины равного времени передачи 3.5 символов при данной скорости передачи в сети. Первым полем затем передается адрес устройства.

Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины продолжительностью не менее 3.5 символов. Новое сообщение может начинаться после этого интервала.

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

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





Содержание адресного поля

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

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

Содержание поля функции

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

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

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

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

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

Содержание поля данных

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

Например, если главный запрашивает у подчиненного прочитать группу регистров (код функции 03), поле данных содержит адрес начального регистра и количество регистров. Если главный хочет записать группу регистров (код функции 10 hex), поле данных содержит адрес начального регистра, количество регистров, счетчик количества байтов данных и данные для записи в регистры.

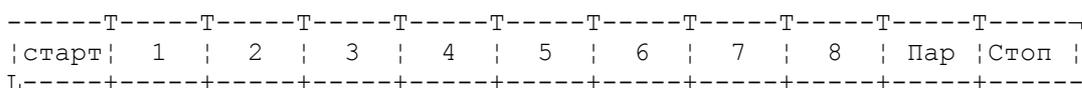
Поле данных может не существовать (иметь нулевую длину) в определенных типах сообщений.

Содержание поля контрольной суммы

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

RTU фрейм

С контролем четности



Без контроля четности



Методы контроля ошибок

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

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

Контроль паритета

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

Например, 8 бит RTU-режима содержат следующую информацию:

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

Контрольная сумма CRC

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

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

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

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

03 Read Holding Registers

ОПИСАНИЕ

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

ЗАПРОС

Сообщение запроса специфицирует начальный регистр и количество регистров для чтения.

Регистры адресуются начина с 0: регистры 1-16 адресуются как 0-15.

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

Запрос

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

ОТВЕТ

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

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

Это пример ответа на запрос представленный выше:

Ответ

Имя поля	Пример (Hex)
Адрес подчиненного	11
Функция	03
Счетчик байт	06
Данные (регистр 40108) ст.	02
Данные (регистр 40108) мл.	2B
Данные (регистр 40109) ст.	00
Данные (регистр 40109) мл.	00
Данные (регистр 40110) ст.	00
Данные (регистр 40110) мл.	64
Контрольная сумма	--

06 Preset Single Register

ОПИСАНИЕ

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

ЗАМЕЧАНИЕ

Функция может пересекаться с установленной защитой памяти.

ЗАПРОС

Запрос содержит ссылку на регистр, который необходимо установить. Регистры адресуются с 0.

Величина, в которую необходимо установить регистр передается в поле данных. Контроллеры M84 и 484 используют 10-ти битную величину, старшие шесть бит заполняются 0. Все другие контроллеры используют 16 бит.

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

Запрос

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

ОТВЕТ

Нормальный ответ повторяет запрос.

Ответ

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

Данные мл.
Контрольная сумма

03
--

Генерация CRC

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

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

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

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

Алгоритм генерации CRC:

1. 16-ти битовый регистр загружается числом FF hex (все 1), и используется далее как регистр CRC.
2. Первый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с содержимым регистра CRC. Результат помещается в регистр CRC.
3. Регистр CRC сдвигается вправо(в направлении младшего бита) на 1 бит, старший бит заполняется 0.
4. (Если младший бит 0): Повторяется шаг 3 (сдвиг)
(Если младший бит 1): Делается операция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ регистра CRC и полиномиального числа A001 hex.
5. Шаги 3 и 4 повторяются восемь раз.
6. Повторяются шаги со 2 по 5 для следующего сообщения. Это повторяется до тех пор пока все байты сообщения не будут обработаны.
7. Финальное содержание регистра CRC и есть контрольная сумма.

РАЗМЕЩЕНИЕ CRC В СООБЩЕНИИ

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

Адрес	Функция	Счетчик байт	Данные	Данные	Данные	Данные	CRC Ст.	CRC Мл.
							41	12

ПРИМЕР

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

Функция принимает два аргумента:

```

unsigned char *puchMsg; /* Указатель на буфер */
unsigned short usDataLen; /* Количество байтов в буфере */
Функция возвращает CRC как тип unsigned short.
static unsigned char auchCRCHi[] = {
    0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0, 0x80,0x41,0x00,
    0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,
    0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81, 0x40,0x00,
    0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
    0x01,0xC0, 0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
    0x40,0x00,0xC1,
    0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0
    ,0x80, 0x22,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
    0x01,0xC0,0x80,0x41, 0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,
    0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81, 0x40,0x01, 0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,
    0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00, 0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,
    0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,
    0x00,0xC1,0x81, 0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,
    0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81, 0x40, 0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,
    0x81,
    0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40, 0x01,0xC0,
    0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81, 0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,
    0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0, 0x80, 0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,
    0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1, 0x81,0x40, 0x01,0xC0,0x80,
    0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40}

static char auchCRCLo[] = {
    0x00,0xC0,0xC1,0x01,0xC3,0x03,0x02,0xC2,0xC6,0x06,0x07,0xC7,0x05,
    0xC5,0xC4,0x04,0xCC,0x0C,0x0D,0xCD,0x0F,0xCF,0xCE,0x0E,0x0A,0xCA,
    0xCB,0x0B,0xC9,0x09, 0x08,0xC8,0xD8,0x18,0x19,0xD9,0x1B,0xDB,0xDA,
    0x1A,0x1E,0xDE,0xDF,0x1F,0xDD,0x1D, 0x1C, 0xDC,0x14,0xD4,0xD5,0x15,
    0xD7,0x17,0x16,0xD6,0xD2,0x12,0x13,0xD3,0x11, 0xD1,0xD0, 0x10,0xF0,
    0x30,0x31,0xF1,0x33,0xF3,0xF2,0x32,0x36,0xF6,0xF7,0x37,0xF5,0x35, 0x34,
    0xF4,0x3C,0xFC,0xFD,0x3D,0xFF,0x3F,0x3E,0xFE,0xFA,0x3A,0x3B,
    0xFB,0x39,0xF9,0xF8, 0x38,0x28,0xE8,0xE9,0x29,0xEB,0x2B,0x2A,0xEA,
    0xEE,0x2E,0x2F,0xEF,0x2D,0xED, 0xEC, 0x2C,0xE4,0x24,0x25,0xE5,0x27,
    0xE7,0xE6,0x26,0x22,0xE2,0xE3,0x23,0xE1,0x21,0x20, 0xE0,0xA0,0x60,
    0x61,0xA1,0x63,0xA3,0xA2,0x62,0x66,0xA6,0xA7,0x67,0xA5,0x65,0x64,
    0xA4,0x6C,0xAC,0xAD,0x6D,0xAF,0x6F,0x6E,0xAE,0xAA,0x6A,0x6B,0xAB,
    0x69,0xA9,0xA8, 0x68,0x78,0xB8,0xB9,0x79,0xBB,0x7B,0x7A,0xBA,0xBE,
    0x7E,0x7F,0xBF,0x7D,0xBD, 0xBC, 0x7C,0xB4,0x74,0x75,0xB5,0x77,0xB7,
    0xB6,0x76,0x72,0xB2,0xB3,0x73,0xB1,0x71,0x70,0xB0, 0x50,0x90,0x91,
    0x51,0x93,0x53,0x52,0x92,0x96,0x56,0x57,0x97,0x55,0x95,0x94,0x54,
    0x9C,0x5C,0x5D,0x9D,0x5F,0x9F,0x9E,0x5E,0x5A,0x9A,0x9B,0x5B,0x99,
    0x59,0x58,0x98,0x88, 0x48,0x49,0x89,0x4B,0x8B,0x8A,0x4A,0x4E,0x8E,
    0x8F,0x4F,0x8D,0x4D,0x4C,0x8C,0x44, 0x84,0x85,0x45,0x87,0x47,0x46,
    0x86,0x82,0x42,0x43,0x83,0x41,0x81,0x80,0x40 }

unsigned short CRC16(puchMsg, usDataLen)
unsigned char *puchMsg;
unsigned short usDataLen;
{
    unsigned char uchCRCHi = 0xFF;
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF;
    while (usDataLen--)
    {
        uIndex = uchCRCHi
        *puchMsg++;
        uchCRCHi = uchCRCLo
        auchCRCHi[uIndex];
        uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex];
    }
    return (uchCRCHi << 8 | uchCRCLo);
}

```

}

2. Регистры

2.1. Регистры информационные (только чтение)

Адрес	Описание	Размерность, бит / Номер функции
0x019A	Бит 0 – 1-й насос в режиме ручного управления Бит 1 – 2-й насос в режиме ручного управления Бит 2 – 3-й насос в режиме ручного управления Бит 3 – 4-й насос в режиме ручного управления Бит 4 – 5-й насос в режиме ручного управления Бит 5 – 6-й насос в режиме ручного управления Бит 6 – 1-й насос в режиме автомат Бит 7 – 2-й насос в режиме автомат Бит 8 – 3-й насос в режиме автомат Бит 9 – 4-й насос в режиме автомат Бит 10 – 5-й насос в режиме автомат Бит 11 – 6-й насос в режиме автомат Бит 12 – Ручной пуск 1-го насоса от сети Бит 13 – Ручной пуск 2-го насоса от сети Бит 14 – Ручной пуск 3-го насоса от сети Бит 15 – Ручной пуск 4-го насоса от сети	
0x019B	Бит 0 – Ручной пуск 5-го насоса от сети Бит 1 – Ручной пуск 6-го насоса от сети Бит 2 – 1-й насос в работе Бит 3 – 2-й насос в работе Бит 4 – 3-й насос в работе Бит 5 – 4-й насос в работе Бит 6 – 5-й насос в работе Бит 7 – 6-й насос в работе Бит 8 – Отказ 1-го насоса Бит 9 – Отказ 2-го насоса Бит 10 – Отказ 3-го насоса Бит 11 – Отказ 4-го насоса Бит 12 – Отказ 5-го насоса Бит 13 – Отказ 6-го насоса Бит 14 – Дистанционный стоп Бит 15 – Включён автоматический режим управления	16 / 3
0x019C	Бит 0 – Отказ датчика 1 Бит 1 – Отказ датчика 2 Бит 2 – Включён режим уставок Бит 3 – Отказ нижнего поплавка Бит 4 – Отказ верхнего поплавка Бит 5 – Отказ УПП Бит 6 – 1-й насос разрешён для управления Бит 7 – 2-й насос разрешён для управления Бит 8 – 3-й насос разрешён для управления Бит 9 – 4-й насос разрешён для управления Бит 10 – 5-й насос разрешён для управления Бит 11 – 6-й насос разрешён для управления Бит 12 – Режим разрешён для управления Бит 13 – Отказ датчика давления насоса №1 Бит 14 – Отказ датчика давления насоса №2 Бит 15 – Отказ датчика давления насоса №3	
0x019D	Бит 0 – Отказ датчика выходного давления Бит 1 – Низкий ток двигателя №1 Бит 2 – Низкий ток двигателя №2 Бит 3 – Низкий ток двигателя №3 Бит 4 – Превышение максимального уровня тока двигателя №1 Бит 5 – Превышение максимального уровня тока двигателя №2 Бит 6 – Превышение максимального уровня тока двигателя №3	

0x019E	Значение текущего давления измеряемое первым датчиком, х0.01 кг/см ²	
0x019F	Значение текущего давления измеряемое вторым датчиком, х0.01 кг/см ² (0 – 1000 при датчике давления на 10атм.)	
0x01A0	Значение заданного давления, х0.01 кг/см ² (0 – 1000 при датчике давления на 10атм.)	
0x01A1	Значение давления по которому происходит регулирование, х0.01 кг/см ² (0 – 1000 при датчике давления на 10атм.)	
0x01A2	Номер выбранного насоса 0 – 1-й насос 1 – 2-й насос 2 – 3-й насос 3 – 4-й насос 4 – 5-й насос 5 – 6-й насос	

2.2. Регистры управления (Чтение, Запись)

Адрес	Возможные значения	Размерность, бит / Номер функции
0x01A3	Выбор насоса 0 – 1-й насос 1 – 2-й насос 2 – 3-й насос 3 – 4-й насос 4 – 5-й насос 5 – 6-й насос	
0x01A4	Выбор режима насоса 0 – Не используется 1 – Ручное управление 2 – Выключен 3 – Автоматическое управление	16 / 6
0x01A5	Выбор режима работы Бит 0 – Дистанционный стоп Бит 1 – Пуск/Стоп в Ручном режиме Бит 2 – Отмена Дистанционного стопа Бит 3 – Отключить Режим Бит 4 – Включить Режим	
0x01A6	Заданное давление, х0.01 кг/см ² (0 – 1000 при датчике давления на 10атм.)	

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

3. Связь и параметры

Для осуществления чтения и записи параметров объекта используются параметры

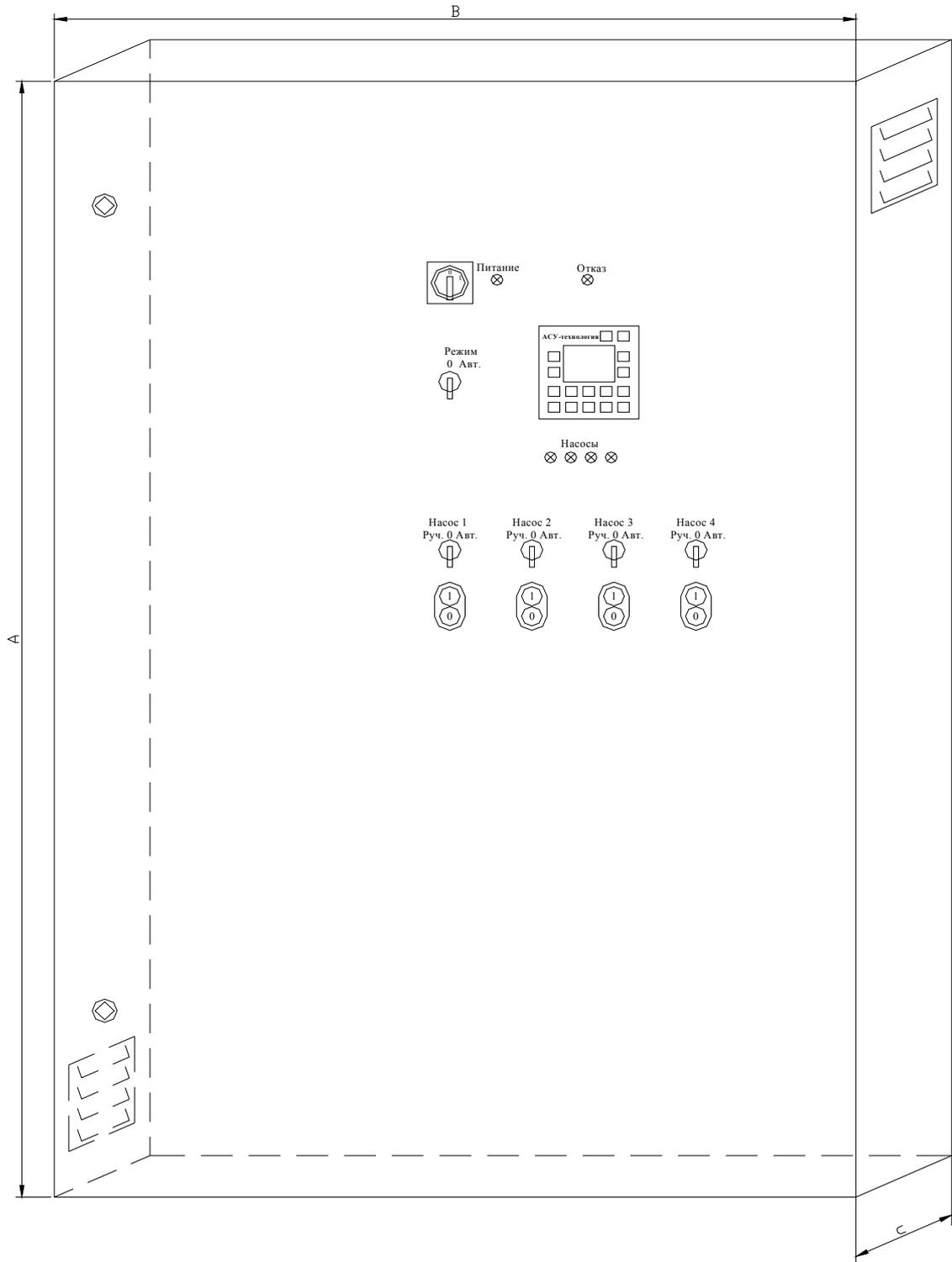
- Скорость передачи данных **57600** бит/сек или **9600** бит/сек если выбрано модемное соединение. **8** бит данных, **без** контроля чётности, **1** стоповый бит, режим RTU.
- Интерфейс RS232 или RS485 в зависимости от внутренних настроек.
- Адрес станции – **1**.
- Функции чтения/записи **03/06**

4. Применение

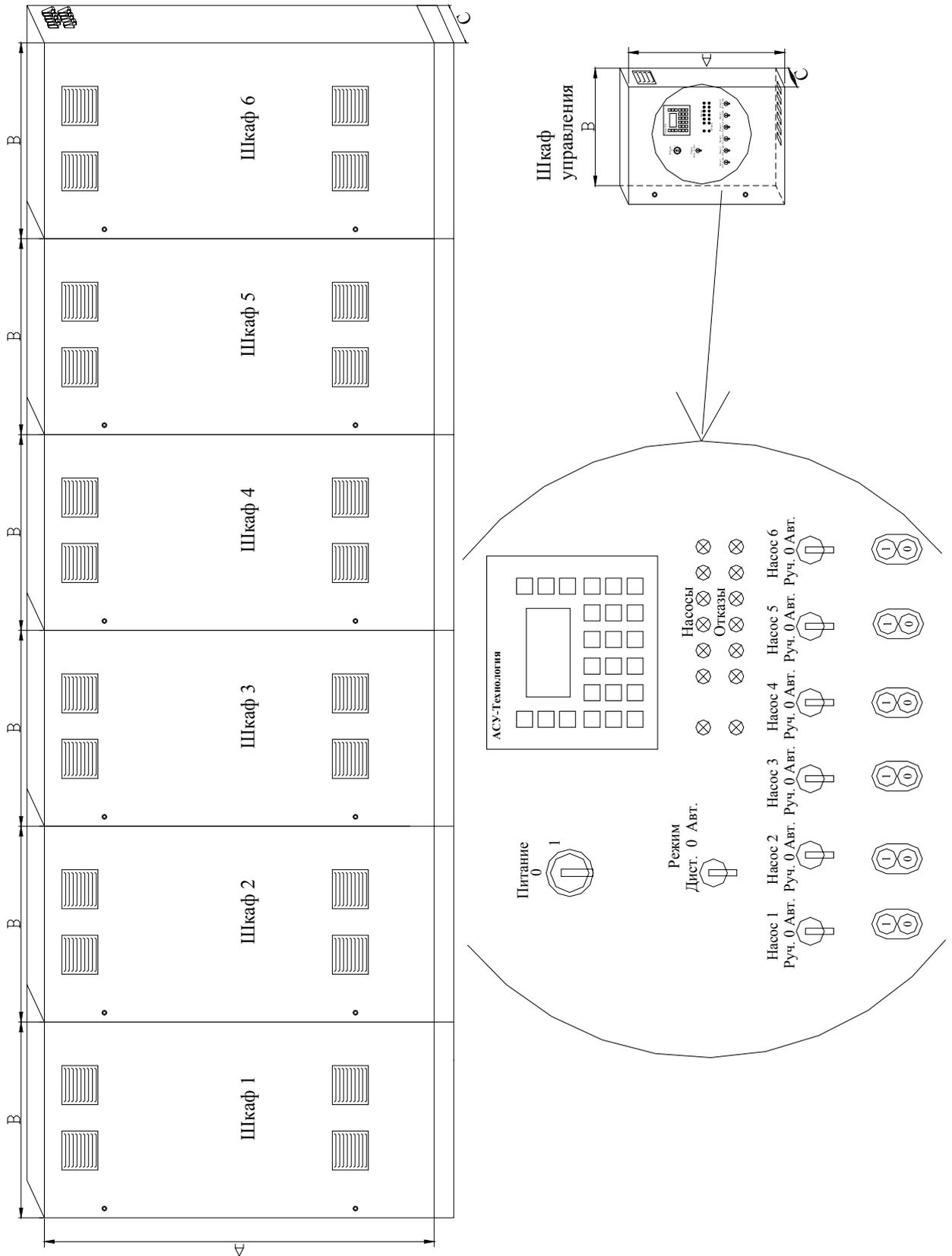
Чтение и запись параметров можно осуществлять как через стандартные OPC-сервера, так и непосредственно напрямую, используя описанные команды и программы работающие с портами ввода/вывода.

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

Внешний вид ШУСН в навесном исполнении



Внешний вид ШУСН 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	800x600x250	800x600x250	800x600x250	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300
1,50	800x600x250	800x600x250	800x600x250	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300
2,20	800x600x250	800x600x250	800x600x250	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300
3,0	800x600x250	800x600x250	800x600x250	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300
4,00	800x600x250	800x600x250	800x600x250	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300
5,50	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300	1200x800x300	1200x800x300
7,50	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300	1000x800x300	1200x800x300	1200x800x300
11,0	1000x800x300	1000x800x300	1200x800x300	1200x800x300	1800x800x400	1800x800x400
15,0	1000x800x300	1000x800x300	1200x800x300	1200x800x300	1800x800x400	1800x800x400
18,5	1200x800x300	1200x800x300	1400x1000x400	1400x1000x400	1800x800x400	2000x1000x400
22,0	1200x800x300	1200x800x300	1400x1000x400	1400x1000x400	1800x800x400	2000x1000x400
30,0	1200x800x400	1200x800x400	1400x1000x400	1400x1000x400	1800x800x400	2000x1000x400
37,0	1400x1000x400	1400x1000x400	1400x1000x400	2000x1000x400	2000x1000x400	2000x1000x400
45,0	2000x1000x400	2000x1000x400	2000x1200x400	2000x1000x400/2	2000x1000x400/2	2000x1200x400/2
55,0	2000x1200x400	2000x1200x400	2000x1000x400/2	2000x1200x400 2000x1000x400	2000x1000x400/3	2000x1200x400 2000x1000x400/2
75,0	2000x1200x400	2000x1200x400	2000x1000x400/2	2000x1200x400 2000x1000x400	2000x1000x400/3	2000x1200x400 2000x1000x400/2
90,0	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600/3 2000x1000x600	2000x800x600 2000x1000x600/3	2000x800x600 2000x1000x600/2 2000x1200x600
110	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600/3 2000x1000x600	2000x800x600 2000x1000x600/3	2000x800x600 2000x1000x600/2 2000x1200x600
132	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600/3 2000x1000x600	2000x800x600 2000x1000x600/3	2000x800x600 2000x1000x600/2 2000x1200x600
160	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600/2	2000x800x600 2000x1000x600 2000x1200x600	2000x800x600 2000x1000x600/3	2000x800x600 2000x1000x600/2 2000x1200x600	2000x800x600 2000x1000x600 2000x1200x600/2
200	2000x800x600 2000x1200x600/2	2000x800x600 2000x1200x600/2	2000x800x600/2 2000x1200x600/2	2000x800x600/3 2000x1200x600/2	2000x800x600/4 2000x1200x600/2	2000x800x600/5 2000x1200x600/2
250	2000x800x600 2000x1200x600/2	2000x800x600 2000x1200x600/2	2000x800x600/2 2000x1200x600/2	2000x800x600/3 2000x1200x600/2	2000x800x600/4 2000x1200x600/2	2000x800x600/5 2000x1200x600/2
315	2000x800x600 2000x1200x600/2	2000x800x600 2000x1200x600/2	2000x800x600/2 2000x1200x600/2	2000x800x600/3 2000x1200x600/2	2000x800x600/4 2000x1200x600/2	2000x800x600/5 2000x1200x600/2