

**Руководство по эксплуатации
шкафов управления насосными агрегатами
ШУН серии А**

Содержание

№ п/п	Раздел	Стр.
	Введение	3
1	Назначение ШУН	4
2	Состав и структура ШУН	4
3	Технические характеристики	5
4	Коммутация насосов	5
4.1	Управление по аналоговым датчикам	5
4.2	Управление по датчику-реле давления	5
5	Система управления ШУН	5
6	Индикация состояний и отказов	6
7	Задание схемы работы с датчиками	6
8	Подключение датчиков давления	7
9	Функции управления по состоянию входов	7
10	Режим функционального резерва датчиков давления	7
11	Чередование насосов	7
12	Выбор первого по приоритету насоса	8
13	Установка заданного давления	8
14	Управление насосами	8
15	Включение ШУН в работу	8
16	Выключение ШУН	8
17	Работы в процессе эксплуатации	8
18	Монтаж ШУН	9
19	Гарантийные обязательства	9
20	Сведения о ресурсе	10
21	Комплект поставки	10
Приложение 1	Схема внешних соединений	11
Приложение 2	Значение программируемых параметров	12
Приложение 3	Внешний вид ШУН	13
Приложение 4	Программирование параметров ШУН	14

Введение

Руководство по эксплуатации (РЭ) шкафов управления насосными агрегатами (ШУН) серии А предназначено для изучения их устройства и технических характеристик, а также порядка их программирования.

РЭ ШУН А содержит сведения о характеристиках и эксплуатационных свойствах шкафов управления и их составных частей, а также указания, необходимые для их правильной эксплуатации.

Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт ШУН серии А должны выполняться квалифицированным персоналом, имеющим группу допуска по электробезопасности, ознакомленным с устройством и работой шкафа, в точном соответствии с данным Руководством.

РЭ ШУН серии А распространяется на все шкафы управления насосными агрегатами, имеющие обозначения ШУН(2)-XX А. Количество регулируемых насосов – 1 или 2 не изменяет порядок функционирования системы управления, а также порядок ее настройки.

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

Модельный ряд ШУН имеет следующую структуру обозначения: ШУН(2)Х-XX А, где

ШУН	-	XX-	А
	количество регулируемых насосов -1	Мощность каждого насоса	Серия А
ШУН	2-	XX	А
	количество регулируемых насосов -2	Мощность каждого насоса	Серия А

Примеры обозначений:

ШУН2-0,75 А шкаф управления двумя насосами мощностью 0,75 кВт каждый;

ШУН-1,1 –А – шкаф управления одним насосом мощностью 1,1 кВт.

1. Назначение ШУН

Шкаф управления насосными агрегатами ШУН предназначен для управления каскадным включением и отключением насосных агрегатов систем водоснабжения в соответствие с заданным алгоритмом по сигналам внешних датчиков. Целью управления является поддержание давления в напорной магистрали в заданных пределах.

2. Состав и структура ШУН

- управляющий контроллер АЦП 8/8/4;
- защитная аппаратура насосных агрегатов;
- коммутационная аппаратура;
- электротехнический шкаф;
- система управления и индикации.

Структурная схема установки повышения давления в составе двух насосов, управляемых ШУН2 А, приведена на рис.2.1.

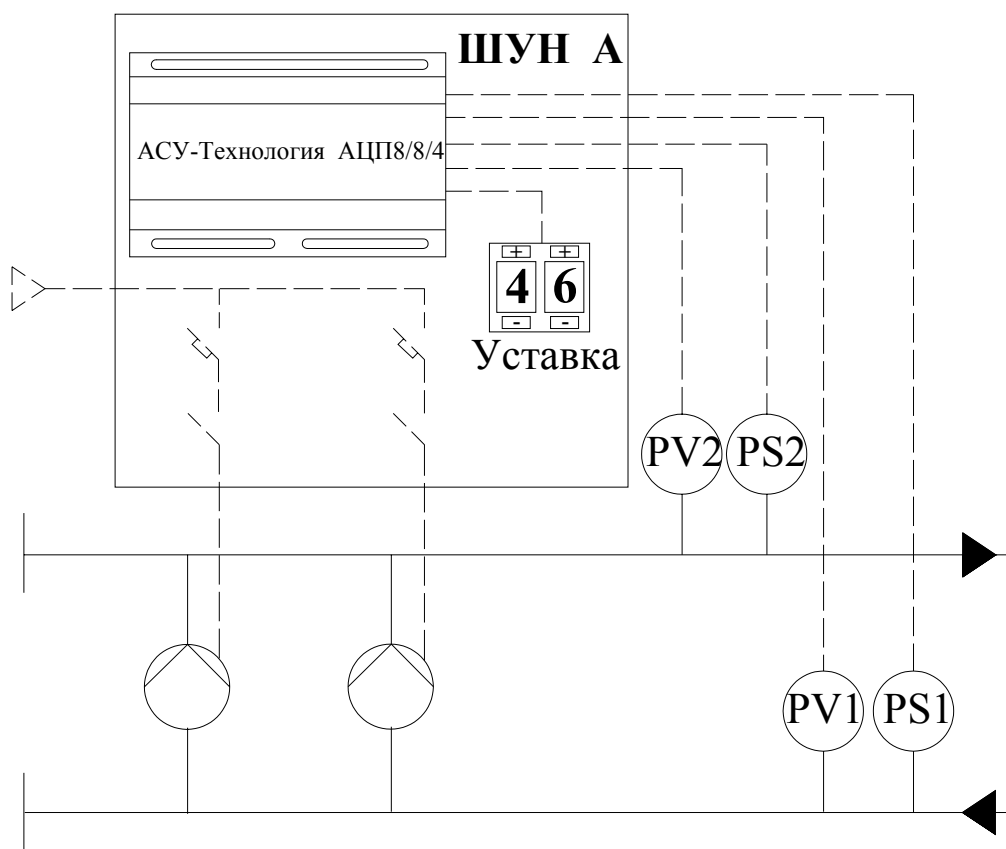


Рис. 2.1 Структура установки повышения давления, управляемой ШУН
PV1, PV2 – аналоговые датчики давления (4...20 мА) в подающей и напорной магистралях;
PS1, PS2 – датчики-реле давления в подающей и напорной магистралях.

3. Технические характеристики

Основные технические характеристики ШУН приведены в таблице 1.

Таблица 1

Род тока питающей сети	переменный
Номинальная частота сети	50 Гц
Номинальное напряжение питания	380 В, 3 ф / 220 В 1 ф
Предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения на вводе системы регулирования	$\pm 10\%$ от номинального
Диапазон мощности электродвигателей	до 5,5 кВт
Количество подключаемых насосных агрегатов	до 2
Количество подключаемых аналоговых датчиков	1 / 2
Выходной сигнал датчиков давления	4...20 мА
Диапазон измерений датчиков	0...10 бар
Количество подключаемых датчиков-реле	1 / 2
Напряжение питания датчика-реле	18...30 В
Диапазон температур эксплуатации хранения	-10...+45 ⁰ С -25...+70 ⁰ С
Исполнение	Не ниже IP31 (IP54)

4. Коммутация насосов

4.1. Управление по аналоговым датчикам. Пуск дополнительного насоса производится при снижении уровня измеряемого давления (разности давлений) ниже уровня **заданного давления** на величину **Дельта ниже**

Останов дополнительного насоса производится при повышении уровня измеряемого давления (разности давлений) относительно **заданного значения** на величину **Дельта выше**.

При срабатывании датчика реле напорной магистрали по признаку превышения давления производится останов насосов.

Останов насосов производится в порядке их пуска, т.е. первым останавливается первый включенный насос.

При запрещении останова первого насоса этот насос будет работать до момента его отключения режимом работы насоса или отключения режима работы ШУН.

При выключении режимов работы останов насосов производится с интервалом 4 секунды.

При пуске каждого насоса загорается светосигнальный индикатор зеленого цвета.

4.2. Управление по датчику-реле давления

При повышении давления в напорной магистрали и замыкании контакта датчика-реле производится каскадный останов насосов. При отпуске контактов датчика – каскадный пуск насосов.

При выборе только одного датчика-реле давления (уровня) (табл.3) пуск насосов можно производить по замыканию контакта датчика-реле, а останов – по размыканию контакта датчика, подключаемого к отдельному входу.

Таким образом, при выборе только одного датчика – реле давления (уровня) (табл.3) управление можно производить по двум датчикам с разными группами контактов (НО и НЗ).

При отказе работающего насоса немедленно запускается резервный насос, если его режим работы определен состоянием «Авт».

5. Система управления ШУН

Элементы системы управления и индикации, расположенные на лицевой панели шкафа управления, представлены на рис. 6.1.

Система управления включает в себя:

- переключатель «**Питание**» - для подачи напряжения питания в схему управления;
- переключатель «**Режим**» - для включения системы управления в автоматический режим работы;
- переключатели режимов работы и ручного пуска каждого насоса: «**Насос: Руч. 0 Авт.**».

6. Индикация состояний и отказов

- светосигнальный индикатор зеленого цвета «Питание»;
- светосигнальный индикатор зеленого цвета включения насосов;
- светосигнальный индикатор красного цвета отказа датчиков «Отказ датчика»;
- светосигнальный индикатор отказа насоса «Отказ насоса»;



Рис. 6.1. Панель управления и индикации ШУН А

При подаче напряжения в схему управления загорается светосигнальная арматура зелёного цвета «Питание».

Индицируемые отказы представлены в табл. 2.

Таблица 2

Светосигнальный индикатор красного цвета	Индикация	Вид отказа	Причина отказа
Отказ датчика	Постоянно	Отказ датчика 1 (2)	Сигнал датчика ниже 4 мА
Отказ датчика	Мигание	Отказ напорной магистрали	Порыв напорной магистрали
Отказ насоса	Постоянно	Отказ насоса 1 (2)	1. Срабатывание электромагнитной или тепловой защиты насоса.

7. Задание схемы работы с датчиками

Производится с помощью задания сигналов +24В с помощью перемычек на программируемые входы. Виды управления по состоянию входов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Входы		Функции управления по состоянию входов
A1	D1	
0	0	Управление по четырем поплавковым (кондуктометрическим) датчикам
0	+24В	Управление по уровню давления
+24В	+24В	Управление по разности давлений
+24В	0	Управление по датчику-реле уровня или давления

A1 – первый аналоговый вход, D1 – первый цифровой вход.

8. Подключение датчиков давления

Система управления предусматривает подключение одного или двух датчиков давления с токовым выходом 4...20 мА с диапазоном измерения 0...10 бар.

По состоянию входов A1, D1 возможно подключение одного или двух датчиков давления с токовым выходом 4...20 мА.

При подключении только одного датчика к любому из входов клеммной колодки шкафа управление будет производиться по сигналу этого датчика. Отказ датчика формируется при снижении вы-

ходного сигнала ниже 2,8 мА. При отказе датчика загорается светосигнальная арматура красного цвета «Отказ датчика».

При подключении двух датчиков управление будет производиться по сигналу первого датчика, при его отказе – по сигналу второго датчика. Индикация отказа датчика загоранием светосигнальной арматуры красного цвета «Отказ датчика» будет производиться только при одновременном отказе двух датчиков.

Для проверки состояния каждого из датчиков необходимо отсоединить один из датчиков. При отказе второго датчика загорается индикатор отказа. Аналогично провести проверку другого датчика.

При задании функции управления по разности показаний датчиков (табл.3) управления будет производиться по разности показаний первого и второго датчиков (P1-P2). В этом случае при отказе любого датчика (сигнал менее 2,8 мА) будет индицироваться отказ.

Схема подключения датчиков приведена на рис.1 Приложения 1.

9. Функции управления по состоянию входов

При подаче сигнала +24 В на соответствующий функциональный вход управляющего контроллера активизируется одна из функций управления ШУН А. При снятии сигнала функция не активна. Подача сигналов производится с помощью перемычек.

Состояние функций управления по состоянию управляющих входов приведены в табл. 4

Таблица 4

Подача сигнала +24В на вход	Функции управления
A2	Стоп первого насоса запрещен. После отключения второго насоса первый насос работает независимо от уровня давления. Отключение производится только при выключении режима насоса или выключении режима управления.
A3	Пуск второго насоса разрешен. После пуска первого насоса при наличии команды ПУСК через программируемое время производится пуск второго насоса.
A4	Контроль выхода разрешен. При одновременной работе двух насосов и наличии команды ПУСК в течение 20 минут производится останов насосов по признаку порыва напорной магистрали.
D2	Чередование после каждого останова насосов. Изменение приоритета насоса (первый /второй) производится после каждого останова насосов.

10. Режим функционального резерва датчиков давления

При отказе датчиков давления пуск одного насоса будет производиться только при активном входе A2 (табл.4). При этом при срабатывании датчика-реле давления напорной магистрали по превышению давления будет производиться останов насоса.

При неактивном входе A2 при отказе датчиков производится останов работающих насосов.

11. Чередование насосов

Функция чередования насосов обеспечивает равномерную выработку их ресурса. Функция активна при активном входе D2. Чередование насосов (смена приоритета первого насоса) производится после каждого останова насосов.

12. Выбор первого по приоритету насоса

Для выбора первого по приоритету насоса необходимо при выключенном режиме работы «Режим: 0-Авт» - «0» и полном останове насосов переключатель режимов насоса, назначаемого первым, установить сначала в положение «0», затем – «Авт».

При включении режима работы ШУН первым будет запущен первый по приоритету насос.

13. Установка заданного давления

Для изменения заданного давления (уставки) необходимо нажатием кнопок «+» / «-» задатчика давления (рис. 6.1)установить требуемое значение в диапазоне 0,0 – 9,9 бар в масштабе 0,1 бар.

Система предусматривает работу с датчиком давления только с диапазоном измерения 0...10 бар. При подключении датчиков с другими пределами необходимо запрограммировать другой предел измерения (Приложение 2). Считывание сигнала датчика при этом производится в %.

14. Управление насосами

Управление насосами производится в автоматическом и ручном режимах работы.

В автоматическом режиме управление насосами производится по сигналам управляющего контроллера. Для выбора автоматического режима работы насоса необходимо переключатель выбора режима насоса **«Насос: Руч Авт»** (рис. 6.1) установить в положение **«Авт»**.

Для ручного пуска насоса необходимо переключатель режимов этого насоса **«Насос: Ручн. 0 Авт.»** установить в положение **«Ручн.»**. Насос включается в режим постоянной работы от сети питающего напряжения.

Для отключения насоса, работающего в режиме ручного управления, необходимо переключатель режимов этого насоса **«Насос: Ручн. 0 Авт.»** установить в положение **«0»**.

15. Включение ШУН в работу

Включение ШУН следует производить в следующей последовательности:

- переключатель **«Питание»** установить в положение **«1»**. При этом должна загореться светосигнальная арматура **«Питание»**. В том случае, если индикация о наличии питания отсутствует, проверить наличие питающего напряжения и порядок чередования фаз.
- переключатели режимов насосов **«Насос: Ручн. 0 Авт.»**;
- выбрать первый включаемый насос при помощи переключателей режимов;
- выставить величину заданного давления;
- переключатель **«Режим: 0-Вкл.»** установить в положение **«1»**. Производится пуск первого насоса (в том случае, если давление в напорной магистрали ниже заданного или выбран режим запрещения останова первого насоса)..

16. Выключение ШУН

Выключение ШУН следует производить в следующей последовательности

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

17. Работы в процессе эксплуатации

1. Один раз в течение шести месяцев проверить все винтовые клеммы на закручивание. Для этого необходимо отключить ШУН 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»**.

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

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

Затянуть все клеммные соединения последовательно: блоке управления, блоке 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 ШУН работу.

18. Монтаж ШУН

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

При выполнении монтажных работ ШУН следует руководствоваться следующими правилами:

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

Сигнальный кабель аналоговых датчиков давления выбирается экранированным (МГШВЭ), при этом его сечение определяется удаленностью от шкафа и составляет не менее $0,75 \text{ мм}^2$ при длине кабеля не более 50 м. Зануление экрана сигнального кабеля выполнять только со стороны шкафа управления.

Установка датчика-реле давления производится в подающей магистрали для контроля падения давления и защиты от «сухого хода». Подключение клемм датчика: снижение давления - замыкание контакта (НЗ контакт). При отсутствии датчика система не будет реагировать на снижение давления в подающей магистрали.

Датчик – реле давления в напорной магистрали подключается для предотвращения повышения давления при нерегулируемом режиме работы насоса (функциональный резерв датчиков), при засорениях датчиков или при работе по датчику-реле давления. Схема подключения: повышение давления - замыкание (НО контакт).

19. 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 системы и Инструкции по эксплуатации преобразователя частоты.
2. При внесении в конструкцию системы управления изменений, не согласованных с разработчиком и изготовителем системы.
3. При эксплуатации шкафа управления без кабельных вводов, обеспечивающих заданную степень пыле - влагонепроницаемости (степень IP).
4. При отсутствии пломбировочных наклеек изготовителя на управляющем контроллере.
5. При несоответствии заводского номера управляющего контроллера указанному в паспорте ШУН номеру.
6. При двух необоснованных вызовах эксплуатирующей организацией представителя предприятия – изготовителя.

7. Гарантийные обязательства на преобразователи давления не поддерживаются при эксплуатации преобразователей без штатных фильтров очистки.

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

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

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

20. Сведения о ресурсе

Ресурс работы системы регулирования до выполнения среднего ремонта при условии выполнения периодических работ (п. 8.9) составляет не менее 12 лет. Он определяется, прежде всего, сроком батарейной поддержки БУК. Назначенный ресурс работы системы - не менее 20 лет при условии выполнения двух средних ремонтов и периодических работ. После истечения указанного срока для при-

нятия решения о возможности дальнейшей эксплуатации системы предприятие-изготовитель должно выполнить работы по продлению ресурса.

21. Комплект поставки

Система регулирования поставляется со следующим комплектом документации:

1. Паспорт

2. РЭ ШУН в составе:

- описание и работа системы;
- инструкция по применению;
- инструкция по выполнению монтажных работ;
- силовая схема соединений;
- схема внешних соединений;
- спецификация оборудования.

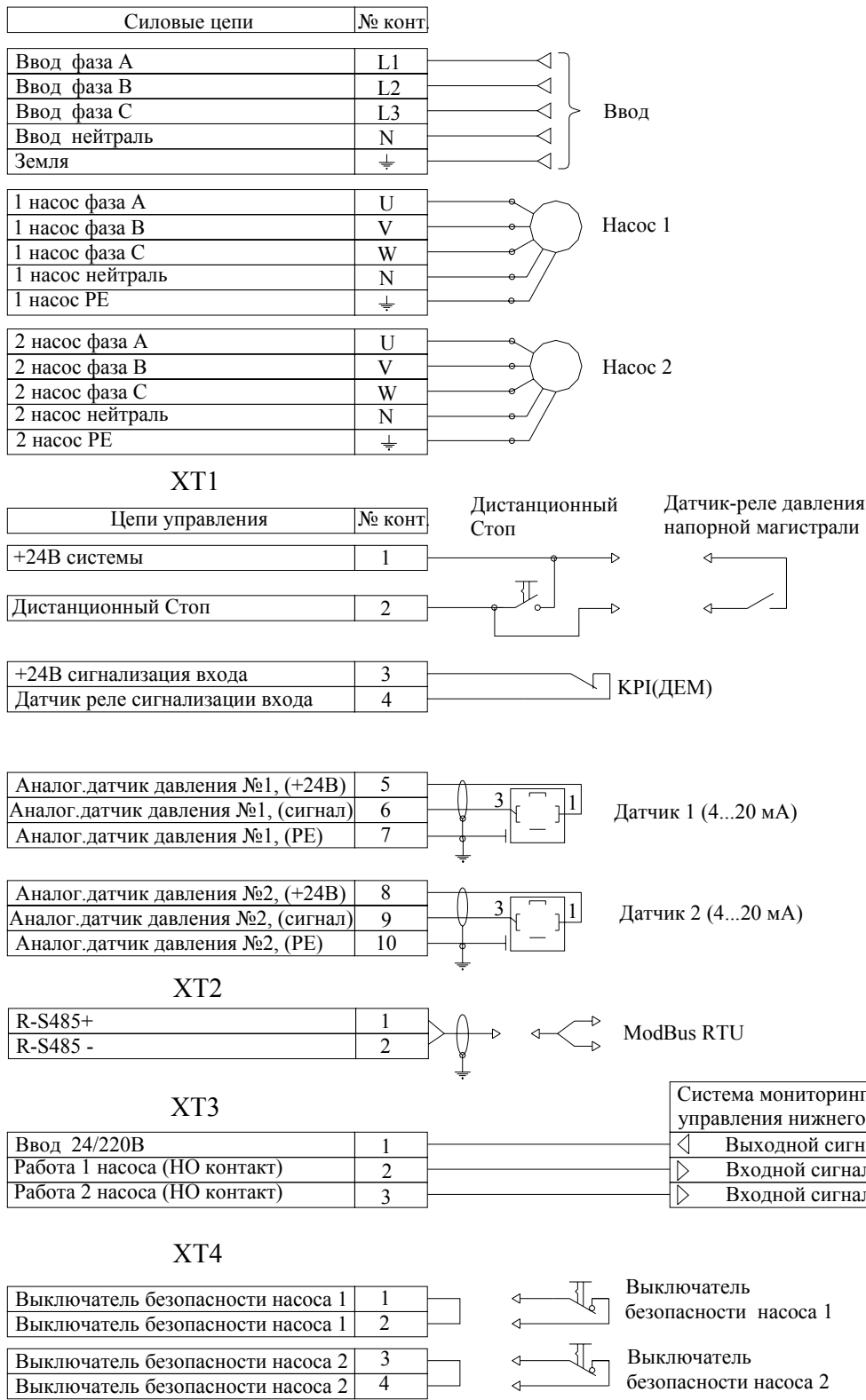
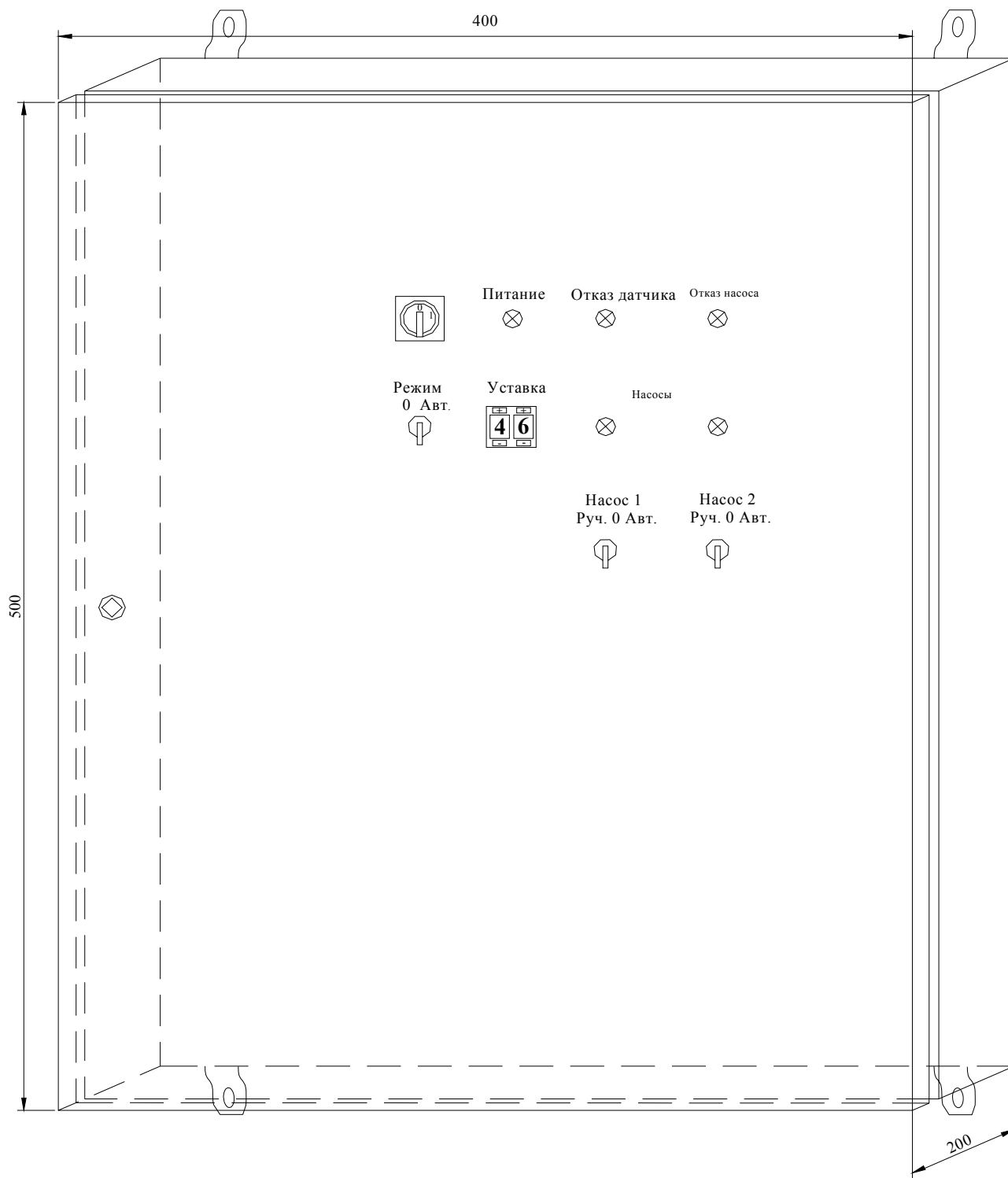


Рис. 1.1П. Схема внешних соединений

Значения программируемых параметров предприятия-изготовителя

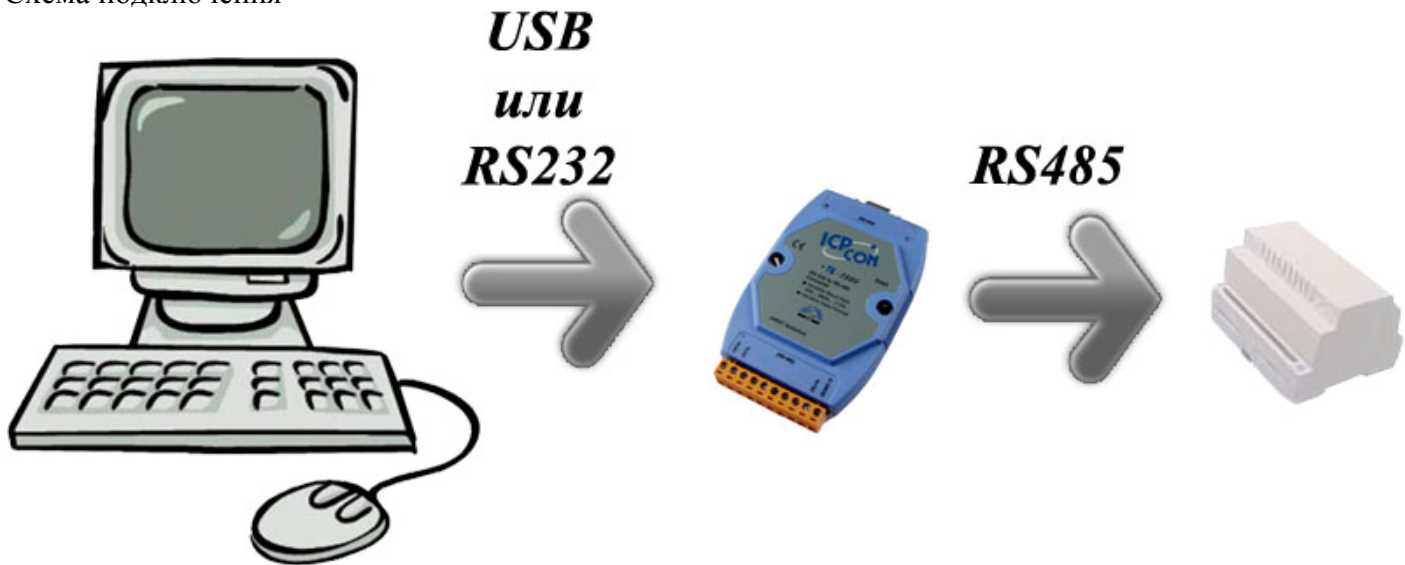
N п/п	Наименование параметра	Значение параметра	Возможность про- граммирования
1	Коэффициент расчета уровня пуска насосов K1 Уровень пуска, бар = K1* (Уставка заданного давления)	0,8	+
2	Коэффициент расчета уровня останова насосов K2 Уровень останова, бар = K2* (Уставка заданного давле- ния)	1,1	+
3	Время пуска второго насоса, Tпуска2, секунды	24	+
4	Время останова последнего работающего насоса, секунды	28	+
5	Время останова насосов по сигналу датчика-реле давле- ния подающей магистрали, T стоп КРІ , секунды	30	+
6	Время пуска насосов после снятия сигнала снижения дав- ления, T пуск КРІ, секунды	20	-
8	Время останова насосов по признаку повреждения напор- ной магистрали, T магистрали, секунды	1200	+
9	Сетевой адрес устройства	255	+

Внешний вид ШУН А



Программирование параметров ШУН

Схема подключения



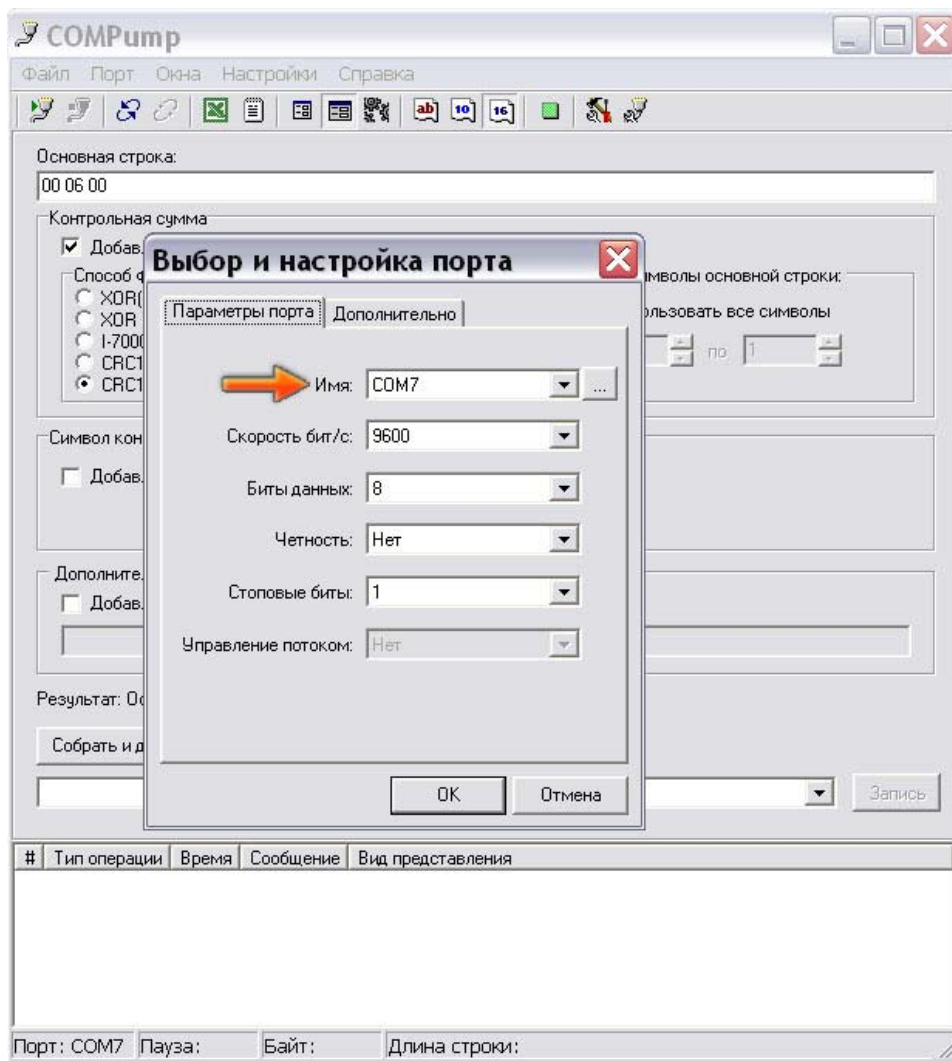
Список регистров

Регистр		Название		Примечание
0x00		Адрес устройства		R/W
0x01	Бит 0	Состояние устройства	Включён автоматический режим	R
	Бит 1		Включён и исправен 1	
	Бит 2		Включён и исправен 2	
	Бит 3		Отказ 1	
	Бит 4		Отказ 2	
	Бит 5		Отказ датчика 1	
	Бит 6		Отказ датчика 2	
	Бит 7		Дистанционный стоп	
	Бит 8		Стоп КРІ	
	Бит 9		Команда Пуск по уровню	
	Бит 10		Команда Стоп по уровню	
	Бит 11		Запушён 1	
	Бит 12		Запушён 2	
	Бит 13		Выполнить Пуск	
	Бит 14		Выполнить Стоп	
	Бит 15		Чередование разрешено	
0x02	Бит 0	Состояние устройства	Контроль выходной магистрали разрешён	R
	Бит 1		Отказ выходной магистрали	
	Бит 2		Управление по давлению / поплавкам	
	Бит 3		Управление по 1 / 4 поплавкам	
	Бит 4		Пуск 2го насоса запрещен	
	Бит 5		Стоп 1го насоса запрещен	
	Бит 6		Отказ поплавков	
	Бит 7		Верхний аварийный поплавок	
	Бит 8		Верхний поплавок	
	Бит 9		Нижний поплавок	
	Бит 10		Нижний аварийный поплавок	
	Бит 11		Перелив	
	Бит 12		Управление по 1/2 датчикам	
	Бит 13			

	Бит 14			
	Бит 15			
0x03		Заданное давление		R
0x04		Текущее давление 1		R
0x05		Текущее давление 2		R
0x06		Количество разрешённых насосов		R
0x07		Количество работающих насосов		R
0x08		Уровень Стоп		R
0x09		Уровень Пуск		R
0x0A	Бит 0	Поплавки	Верхний аварийный поплавок	R
	Бит 1		Верхний поплавок	
	Бит 2		Нижний поплавок	
	Бит 3		Нижний аварийный поплавок	
0x0B		Т пуска 2го насоса, сек		R/W
0x0C		Т стоп 2го насоса, сек		R/W
0x0D		Т контроля магистрали *10, сек		R/W
0x0E		Т крі, сек		R/W
0x0F		Коэффициент уровня Пуск * 0,1		R/W
0x10		Коэффициент уровня Стоп * 0,1		R/W
0x11		Выбран первым		R
0x12		Разность давлений		R

Пример записи “Т пуска 2го насоса” значения 50

Открываем программу. Нажимаем «Настройки» ->«Порт». В открывшемся окне в поле «Имя» указываем номер порта через который будем программировать



Остальные настройки выставить

Скорость бит/с–9600,

Биты данных–8,

Четность–Нет

Жмём «Ок»

Все данные вводятся в шестнадцатеричной системе, поэтому число 50 в десятичной системе будет равняться 32 в шестнадцатеричной.

В строке «Основная строка» вводим команду

00 06 00 0B 00 32, где

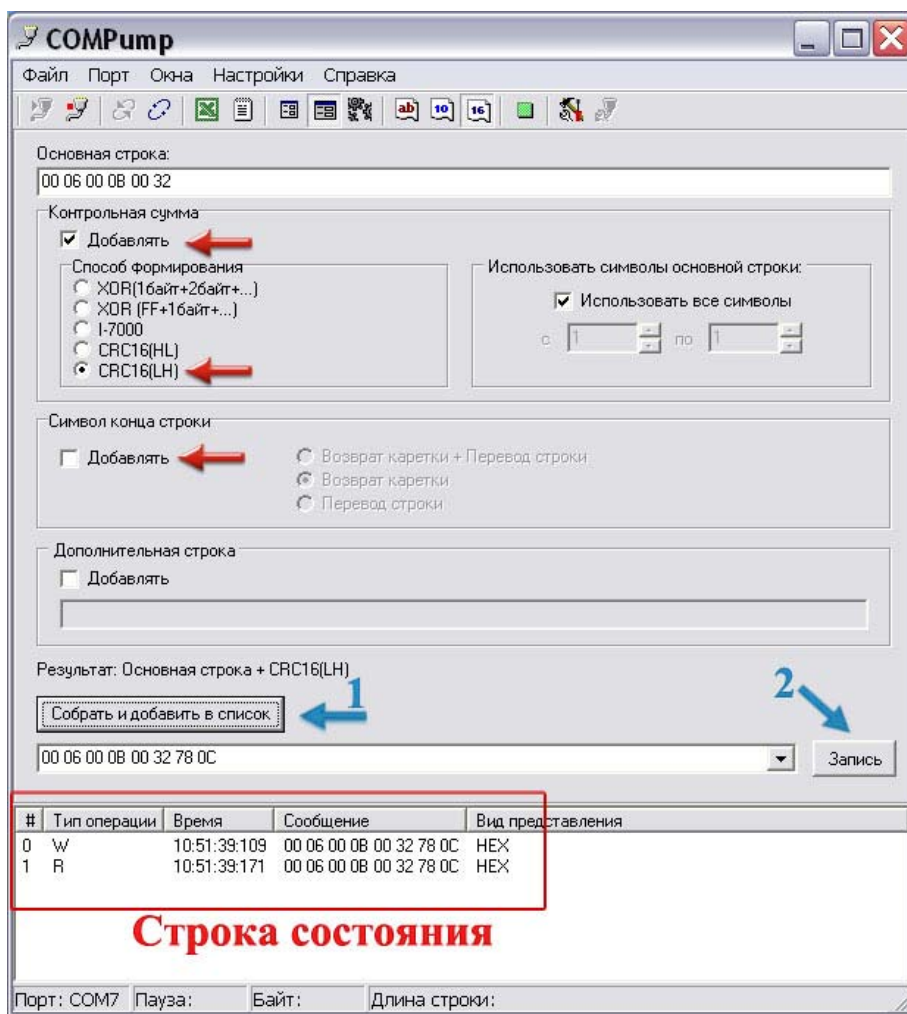
00 – адрес устройства

06 – команда записи

00 0B – старший и младший байт адреса

00 32 – старший и младший байт значения

Далее выставляем настройки, как показано на рисунке, и выполняем Шаг 1 и Шаг 2. Если в строке состояния появились строки



0 W ВРЕМЯ 00 06 00 0B 00 32 78 0C HEX

1 R ВРЕМЯ 00 06 00 0B 00 32 78 0C HEX, значит запись прошла успешно. При наличии только одной строки, запись не удалась и, возможно, нет соединения с устройством.