



# КОНТРОЛЛЕР НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ASU.PS12.PLC73

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1.1

Контроллер предназначен для поддержания необходимого давления в нагнетательном коллекторе насосной станции или перепада давления на насосной группе путем регулирования частоты питающего напряжения электропривода насоса. Контроллер обеспечивает автоматический ввод резервного насоса.

ООО "АСУТП"  
г. Тюмень

# Содержание

<b>1 Основные функции</b>	1
<b>2 Дополнительные функции</b>	2
2.1 Функции регистратора .....	3
<b>3 Подрежимы работы станции</b>	4
<b>4 Конструкция контроллера</b>	6
4.1 Габаритные и установочные размеры .....	8
4.2 Эксплуатационные показатели .....	9
4.3 Условия эксплуатации .....	10
<b>5 Органы управления и индикации</b>	11
5.1 Экраны контроллера .....	14
5.1.1 Стартовые экраны .....	16
5.1.2 Основной экран .....	17
5.1.3 Сервисные экраны .....	19
5.1.4 Экраны "Регистратора" .....	21
5.1.5 Экраны нештатных ситуаций и др. ....	28
5.1.6 Специальные символы экрана .....	30
5.1.7 Особенности отображения информации на ЖКИ .....	32
<b>6 Каналы измерения и сигнализации</b>	33
6.1 Каналы сигнализации .....	33
6.2 Каналы измерения .....	35
<b>7 Каналы управления</b>	36
7.1 Каналы управления дискретные .....	36
7.2 Каналы управления аналоговые .....	37
<b>8 Конфигурирование контроллера</b>	38
8.1 Пример изменения конфигурационного параметра .....	40
8.2 Быстрый старт .....	43
8.3 Конфигурационное (Главное) меню .....	44
8.3.1 Состав меню "Мониторинг" .....	46
8.3.1.1 Состав "Сыр.знач.датч.".....	48
8.3.2 Состав меню "Настр-ки прочие" .....	51

8.3.2.1	Состав меню."Настройки.ПЛК73".....	52
8.3.2.2	Состав меню."Настр-ки входов".....	53
8.3.2.2.1	Состав меню "Датчик Рвх".....	54
8.3.2.2.2	Состав меню "Датчик Рвых".....	55
8.3.2.2.3	Состав меню "Частота с ЧП" .....	56
8.3.2.2.4	Состав меню "Датчик темп.ША" .....	57
8.3.2.3	Состав меню."Настр-ки выходов".....	58
8.3.2.3.1	Формула приведение выходных аналоговых величин.....	59
8.3.2.3.2	Состав меню "Рвых к АСУТП" .....	60
8.3.2.3.3	Состав меню "Частота к ЧП" .....	61
8.3.3	Состав меню "Настр-ки режима" .....	62
8.3.3.1	Состав меню."Меню.on/off.".....	63
8.3.3.2	Состав меню."Меню.времени" .....	64
8.3.3.2.1	Состав меню "Настр. ПИД".....	66
8.3.3.3	Состав меню."Меню.температур".....	67
8.3.3.4	Состав меню."Меню.давлений" .....	68
<b>9</b>	<b>Часто задаваемые вопросы</b>	69
<b>10</b>	<b>Приложение 1. Перечень конфигурационных параметров</b>	71
<b>11</b>	<b>Приложение 2. Принятые сокращения</b>	73
<b>12</b>	<b>Приложение 3. Фиксированные задержки</b>	74
<b>13</b>	<b>Приложение 4. Временная диаграмма</b>	75
<b>14</b>	<b>Приложение 5. Схема подключения.</b>	77
<b>15</b>	<b>Приложение 6. Адрес изготовителя</b>	80
	<b>Index</b>	81

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, осуществляющих монтаж и обслуживание контроллера насосной станции. Руководство содержит основные сведения по настройке режимов работы насосной станции с помощью контроллера.

Контроллер насосной станции представляет собой программируемый логический контроллер производства НПО "ОВЕН" ПЛК73 с предустановленным программным обеспечением разработанным ООО "ACУ Технологических процессов" (г. Тюмень).

Контроллеру ПЛК73 с предустановленным программным обеспечением компанией ООО "ACУ Технологических процессов" присвоено наименование ASU.PS12.PLC73.

### Назначение контроллера

Контроллер предназначен для поддержания необходимого давления в нагнетательном коллекторе насосной станции или поддержание заданного перепада путем регулирования частоты питающего напряжения электропривода насоса.

Контроллер обеспечивает автоматический ввод резервного насоса.

Контроллер осуществляет взаимодействие с частотным приводом через аналоговый выходы 4-20 мА.

К контроллеру может быть подключен любой частотный привод имеющий аналоговый вход задания частоты.

Контроллер может быть использован в составе повысительной или циркуляционной насосной станции.

## Термины и определения

**Станция** – насосное оборудование в комплекте со шкафом автоматики, укомплектованным контроллером, защищающим коммутирующим и индуцирующим электрооборудованием.

**Оператор** - специалист, производящий настройку и обслуживание насосной станции.

**Перепад давления** – давление, создаваемое на насосной группе в процессе работы какого-либо насоса. Оценивается по двум аналоговым датчикам давления, один из которых установлен на всасывающем (далее по тексту обозначается Рвх) патрубке насосной группы, другой в нагнетательном (далее по тексту обозначается Рвых).

**Нештатная ситуация** – ситуация, при которой внешние или внутренние условия препятствуют нормальной работе станции.

**Конфигурационный параметр** - параметр, определяющий режим работы установки. Доступ к этим параметрам осуществляется длительным (более 2 сек.) нажатием кнопки «ВВОД». Параметры для удобства разбиты на группы с соответствующими названиями подменю: «Время», «Давление» и т.д.

**Настройки** – совокупность множества различного рода конфигурационных параметров, определяемых пользователем, которые непосредственным образом задают режим работы станции, запрещают и разрешают некоторые автоматические действия контроллера при возникновении нештатных ситуаций.

**Работа насоса** – процесс создания насосным агрегатом перепада давления в системе выше указанного в настройках минимума (конфигурационный параметр: «Настройки режима/Меню давлений/Раб.перепад, bar»).

**Работа станции** – процесс создания заданного оператором давления, путем включения и чередования насосов.

**Останов станции** - временное прекращение станцией процесса управления насосами.

**Блокировка насоса** - ручной запрет оператором работы какого-либо насоса через меню настройки "Меню on/off".

**Блокирование станции** – ручной или дистанционный запрет работы установки в целом.

**Авария станции** – состояние, в котором работа установки невозможна, например авария двух насосов.

**Подрежим** – режим работы установки, при котором настройки контроллера отличны от заводских, например, оператор выполнил запрет работы насоса "н2" или запретил использование аналогового датчика давления на входе станции.

**Аналоговый датчик давления** - датчик с выходом "токовая петля 4..20 мА".

**Активный подрежим** - подрежим, заданный оператором в меню конфигурации "Меню on/off" в состоянии ВКЛ.

**Стартовый экран** – условное название информации, появляющейся на ЖКИ в первый момент подачи питания на контроллер. На экране отображаются слова «ВНИМАНИЕ! ПУСК УСТАНОВКИ!» Стартовый экран сопровождается предупредительным звонком, оповещающим о подаче электропитания на насосы через несколько секунд. Данный экран является предупредительным.

**Основной экран** – условное название информации, появляющейся на ЖКИ контроллера после стартового экрана. На экране отображаются основные параметры работы установки, а также назначенные оператором подрежимы. Этот экран появляется автоматически после стартового экрана. Он всегда активен (отображается контроллером), если только оператор не редактирует конфигурационные параметры или не удерживает кнопку "F1 (F2)".

**Регистратор** - функциональное дополнение программного обеспечения контроллера, позволяющее регистрировать экстремальные значения измеряемых параметров Рвх и Рвых.

**Завод изготовитель** - имеется в виду НПО "ОВЕН" г. Москва.

**Разработчик программного обеспечения** - имеется в виду ООО "АСУ Технологических процессов" г. Тюмень.

## 1 Основные функции

**Контроллер обеспечивает в автоматическом режиме:**

- 1) поддержание заданного давления в нагнетательном коллекторе;  
а. (или) поддержание заданного перепада на насосной группе;
- 2) резервный ввод насоса при аварии одного из насосов;
- 3) \*перезапуск станции при аварии обоих насосов с заданным интервалом времени;
- 4) \*чертежование работы двух насосов с заданным интервалом времени;
- 5) защиту насосов от сухого хода;
- 6) охлаждение шкафа автоматики посредством управления вентилятором;
- 7) контроль состояния (залипания) магнитных пускателей.

**Примечание.** Функции отмеченные символом "\*" могут быть выключены оператором.

**Контроллер НЕ обеспечивает:**

- 1) включение в работу более одного насоса, т. е. контроллер может управлять только одним насосом в каждый конкретный момент времени.
- 2) контроль давления в нагнетательном коллекторе при работе станции в подрежиме "Прямое включение насоса к 380 В"

**Контроллер позволяет оператору произвести следующие технологические операции:**

- 1) перевод станции в ручной режим управления (посредством внешнего двухпозиционного переключателя, подключенного к соответствующему дискретному входу контроллера см. главу "Каналы измерения и сигнализации");
- 2) смену работающего насоса (нажатием функциональной кнопки "F3");
- 3) сброс аварийного состояния какого-либо насоса (нажатием кнопки "ПУСК");
- 4) сброс аварийного состояния станции (нажатием кнопки "ПУСК"), т. е. перезапуск остановленной станции.

**Контроллер ведет измерения следующих технологических и вспомогательных параметров:**

- 1) входного давления;
- 2) выходного давления;
- 3) текущей (реальной) частоты питающего напряжения, поступающего с частотного привода к насосу;
- 4) температуры в шкафе автоматики.

## 2 Дополнительные функции

Контроллер ведет измерения следующих вспомогательных (статистических) параметров:

- 1) общего времени наработки насоса "н1" (доступен только для просмотра в меню "Мониторинг");
- 2) \*времени наработки насоса "н1" с момента сброса значения (данний параметр отличается от предыдущего тем, что оператор может его обнулить);
- 3) общего времени наработки насоса "н2" (доступен только для просмотра в меню "Мониторинг");
- 4) \*времени наработки насоса "н2" с момента сброса значения (данний параметр отличается от предыдущего тем, что оператор может его обнулить);
- 5) текущего времени работы насоса (при работе станции на одном насосе, второй блокирован или в состоянии аварии);
- 6) времени до смены насосов (при работе станции на двух насосах);
- 7) текущего времени простоя станции (с момента последней остановки);
- 8) \*общего времени простоя станции;
- 9) \*количество произошедших аварий.

**Примечание.** Параметры, отмеченные символом "\*" обнуляются только одновременно.

## 2.1 Функции регистратора

Программное обеспечение контроллера имеет встроенную функцию регистрации экстремальных значений измеряемых параметров Рвх и Рвых.

Оператор может выбрать произвольный период регистрации от 1 мин до 10080 мин. (7 дней).

Контроллер обеспечит сохранение минимального и максимального значения параметра в течение указанного периода.

Кроме того, контроллер указывает на количество времени, прошедшего с момента регистрации экстремального значения в формате ччч:мм:сс. При необходимости можно установить точное время возникновения экстремального значения путем вычитания из текущего времени (реального времени календаря, например 25 января 16 часов 48 мин 34 сек). Предварительно время из формата ччч:мм:сс необходимо перевести в формат дней:часов:минут:секунд.

Например, на экране отображается время минимального давления на входе станции: 150:45:23. Выделим из 150 часов дни -  $150/24=6.25$  дней; Округлим до целого - 6 дней, десятичную долю дней снова умножим на 24 часа:  $0.25*24=6$  часов, итак, событие произошло 6 дней 6 часов 45 минут 45 секунд назад (в формате дней:часов:минут:секунд). Остается из текущей даты и времени вычесть полученное значение.

Экраны ассоциированные с функцией регистрации приведены в главе "Экраны "Регистратора". Также в этой главе рассмотрены примеры интерпретации значений и управления регистрацией.

### 3 Подрежимы работы станции

Контроллер имеет следующие подрежимы работы:

**Примечание.** В настройке по умолчанию ( заводской) - данные подрежима выключены.

- 1) **Работа с запретом включения какого-либо насоса.** Оператор выполнил запрет работы какого-либо насоса (блокировал).
- 2) **Прямое включение насоса к 380 В.** Работа в данном подрежиме возможна только при аварии станции. В этом подрежиме контроллер выдает сигнал на дискретный выход DO4, который может использоваться для подключения какого-либо из насосов группы (определяется на этапе проектирования принципиальной схемы шкафа автоматики) на прямую к трехфазной сети, путем запитывания катушки дополнительного магнитного пускателя. Данный подрежим предназначен для исключения останова работы станции в связи с выходом из строя ЧП, датчика давления на входе или выходе станции. При активности данного подрежима и прошествии установленного оператором времени с момента остановки станции, контроллер замыкает выход DO4.

**Внимание!** При работе станции в данном подрежиме давление на выходе может существенно превышать установленное в конфигурационных параметрах. Контроллер в этом подрежиме не осуществляет контроль давления в нагнетательном коллекторе!

Вход в подрежим контроллер осуществляет автоматически.

Выход из него возможен следующими способами (предварительно необходимо сбросить аварию насосов кнопкой "ПУСК"):

- a) Оператор осуществляет перевод станции в "ручной" режим и возврат обратно в "автоматический" режим работы.
- b) Подачей на вход DI3 "Разрешение работы станции" сигнала "Разомкнут" (запрет работы станции) и затем снова "Замкнут" (разрешение работы станции).
- c) Изменением параметра "Разр.вкл к 380В" в значение Выкл.
- 3) **Работа без аналогового датчика Рвх.** В этом подрежиме контроллер начинает контролировать дискретный вход DI1, если он замкнут, то контроллер считает, что на входе станции имеется давление достаточное для предупреждения "сухого хода" насосов. Кроме того, в расчетах минимально необходимого перепада давления работающего насоса начинает участвовать подстановочное значение входного давления параметр "Рвх фикс,bar", что может повлиять на определение состояния насоса в плане его аварийности.

Например, на момент включения данного подрежима давление на входе станции было около 2 bar (оператор добросовестно внес данное значение в конфигурационный параметр "Рвх фикс,bar").

Параметр "Раб.перепад,bar" при этом остался без изменений - 4.5 bar.

Предположим что параметр "Давл.раб.,bar" при этом имел значение 7 bar:

**момент времени А:** давление на входе станции около 2 bar. Станция работает нормально, так как насос развивает давление до уставки в 7 bar при частоте, например, 40 Гц, при этом на насосе создается перепад (рассчитываемый контроллером) 7-2=5; 5 bar > 4.5 bar ("Раб.перепад,bar").

**Примечание.** Контроллер не анализирует значение перепада на насосе пока частота питающего напряжения ниже 50 Гц.

**момент времени Б:** давление на входе станции стало 1 bar. Давление на выходе станции упало до 6 bar. Станция начнет "выводить" в аварию насосы, т. к. частота

питающего напряжения достигла значения 50 Гц и перепад на насосе (рассчитываемый контроллером)  $6-2=4 < 4.5$  bar. В то время как при работе в нормальном режиме (при наличии аналогового датчика входного давления) та же разность имела бы значение  $6-1=5$  bar, и станция продолжала бы свою работу.

## 4 Конструкция контроллера

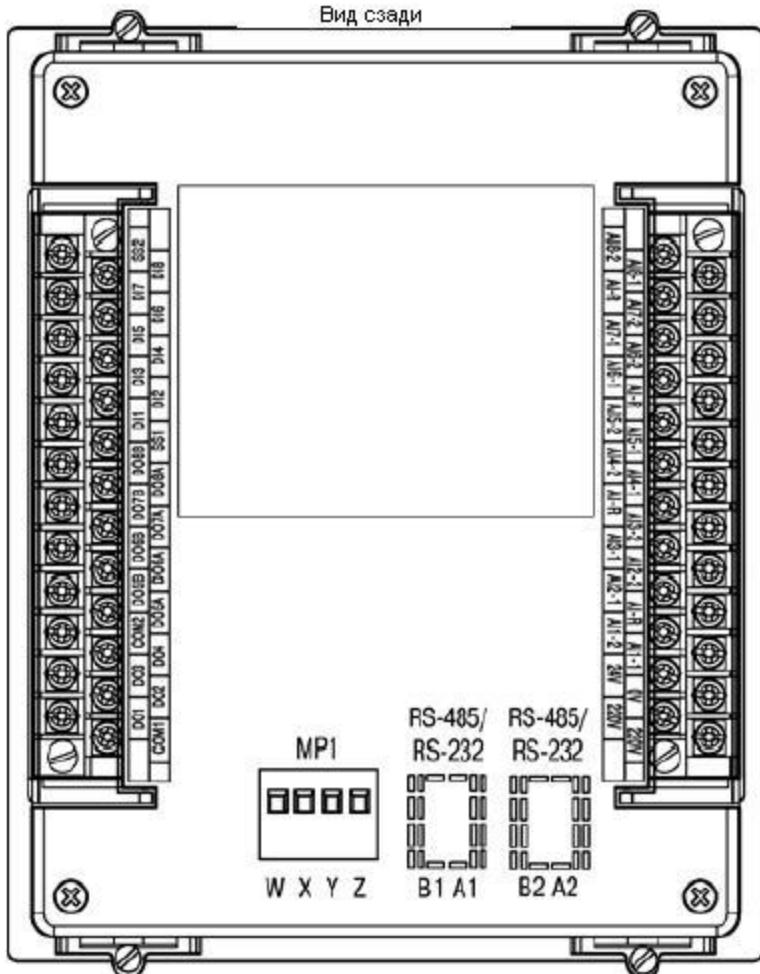
На рисунке представлен внешний вид контроллера.



Вид спереди



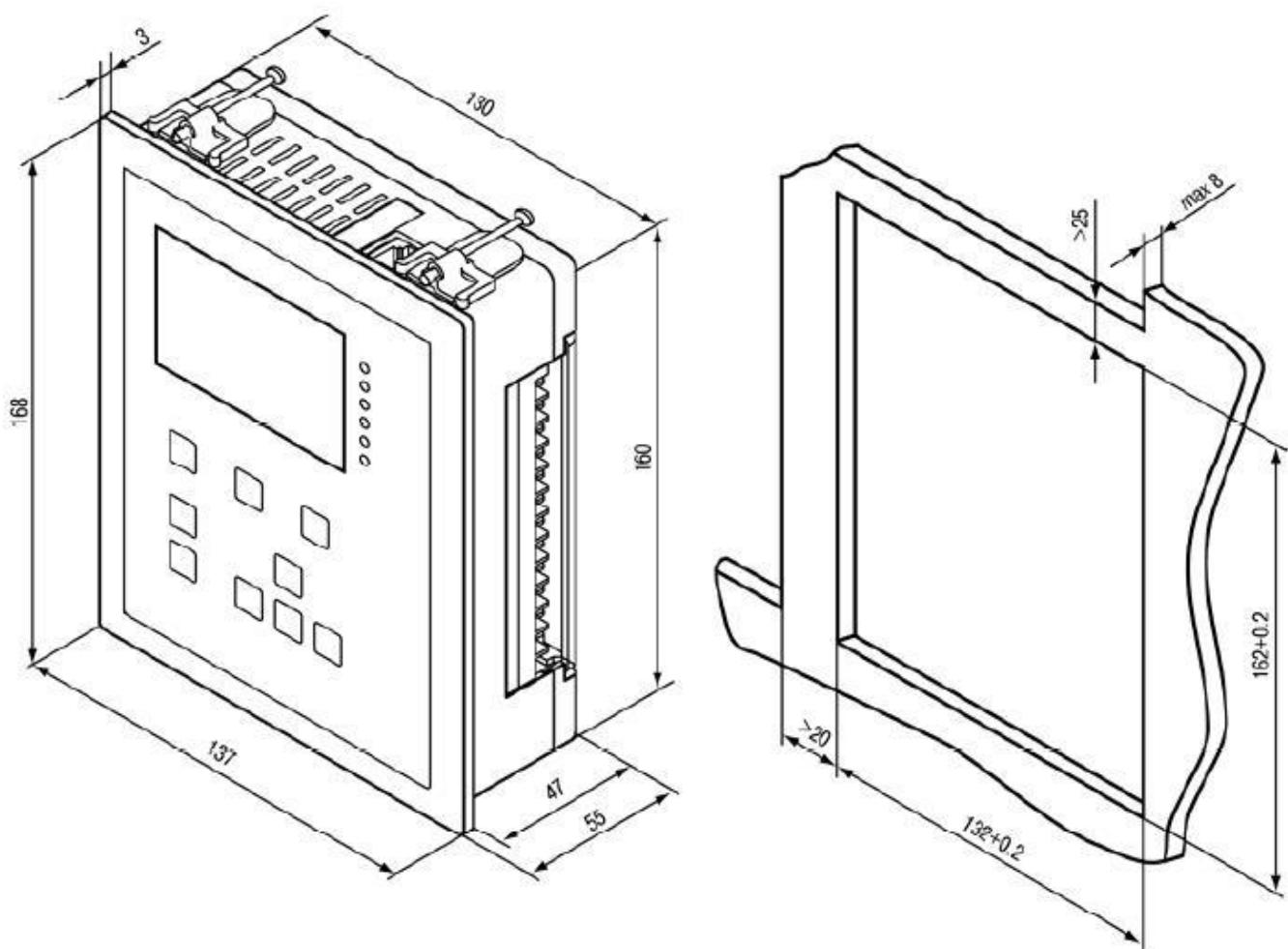
На задней стенке контроллера расположены клеммные колодки.



Корпус контроллера выполнен из пластика.

#### 4.1 Габаритные и установочные размеры

Контроллер имеет исполнение корпуса для врезки в дверцу шкафа автоматики.



## 4.2 Эксплуатационные показатели

Наименование	Значение
Напряжение питания, В постоянного тока переменного тока (47...63 Гц)	от 150 до 300 (номинальное 220) от 90 до 264 (номинальное 110/220)
Потребляемая мощность, не более для постоянного тока, Вт для переменного тока, ВА	12 18
Параметры встроенного вторичного источника питания выходное напряжение, В ток, мА, не более	24 180

Более подробную информацию по характеристикам входов/выходов контроллера можно получить из следующей документации: "Руководство по эксплуатации. Контроллер программируемый логический. ПЛК73", НПО "ОВЕН" (см. ссылку <http://www.owen.ru/catalog/54348369>).

#### 4.3 Условия эксплуатации

В части требований условий эксплуатации контроллер соответствует ГОСТ Р 51841–2001, раздел 4.

Контроллер эксплуатируется при следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения или шкафы электрооборудования без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от минус 10 до +55 °C;
- верхний предел относительной влажности воздуха – не более 80 %, при температуре – не более +35 °C и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 кПа;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- допустимая степень загрязнения 1 (несущественные загрязнения или наличие только сухих непроводящих загрязнений).

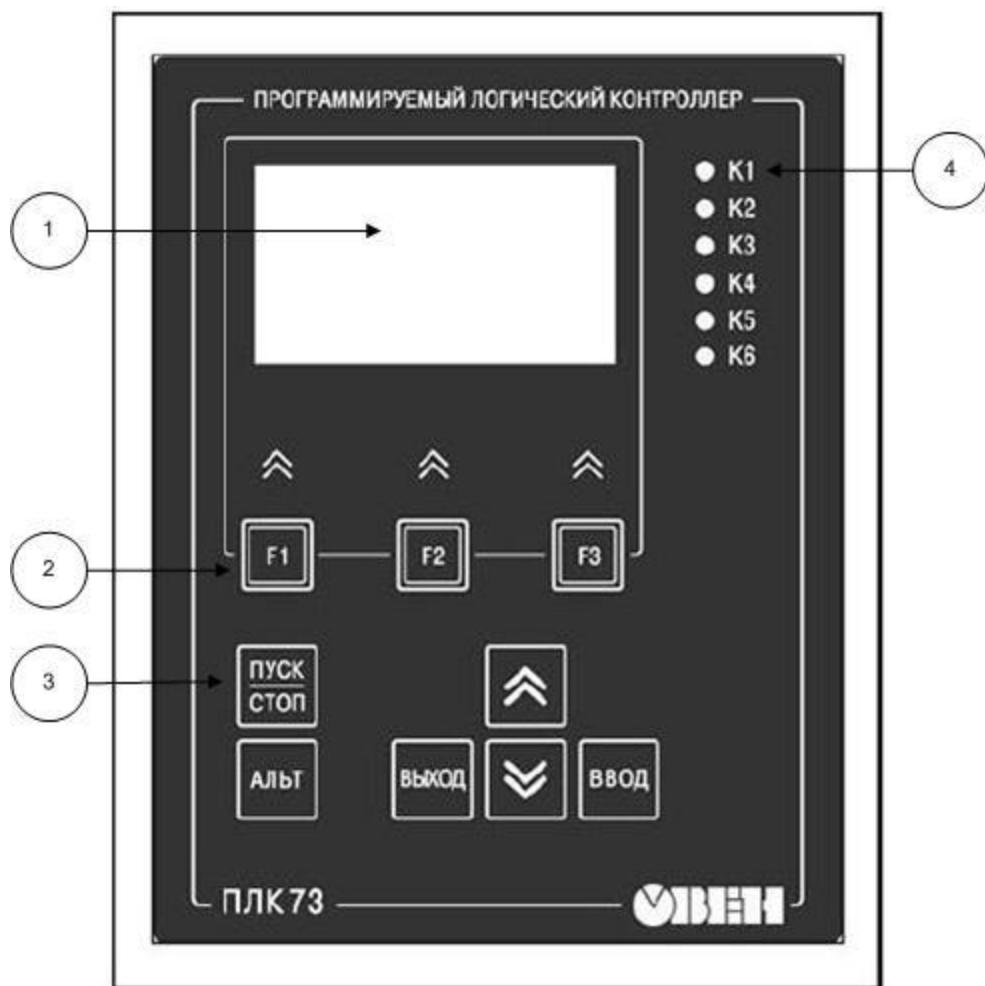
По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации контроллер соответствует группе исполнения В4 в соответствии с ГОСТ Р 52931–2008 и категории УХЛ4 по ГОСТ 15150–69.

По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации контроллер соответствует группе исполнения N2 в соответствии с ГОСТ Р 52931–2008 (частота вибрации от 10 до 55 Гц).

По устойчивости к воспламенению и распространению пламени FV1 корпус контроллера соответствует ГОСТ Р 51841–2001, разделу 6.

## 5 Органы управления и индикации

На рисунке ниже изображен вид контроллера со стороны элементов индикации и управления.



Позиция 1. ЖКИ экран контроллера;

Позиция 2. Три, расположенные в ряд функциональные кнопки контроллера "F1", "F2", "F3";

Позиция 3. Кнопка "ПУСК".

Позиция 4. Светодиодное поле индикации состояний технологического процесса насосной станции;

### Примечание.

1. Кнопки "ВЫХОД", "ВВОД", "↑" и "↓" в управлении процессом работы контроллера не используются. Эти кнопки используются для изменения конфигурационных параметров контроллера. Их назначение описано в главе "Конфигурирование контроллера"
2. Для перезагрузки контроллера (RESET) необходимо нажать три кнопки одновременно "ПУСК", "ВЫХОД" и "ВВОД".

Функциональные кнопки имеют следующее назначение:

Наименование кнопки	Выполняемая функция
F1	Вызов справки по функциональным кнопкам контроллера
F2	Быстрый просмотр статистических показателей станции. Более подробно см. главу "Сервисные экраны"
F3	Нажатие кнопки приводит к смене работающего насоса, т. е. состояние насосов меняется с "в работе" на "в резерве" и наоборот. Можно сказать, что это принудительная ротация насосов.

Кнопка "ПУСК".

Наименование кнопки	Состояние станции	Выполняемая функция
ПУСК	Нормальная работа	Не назначено (не выполняется ни какого действия)
	Авария какого-либо насоса	Снятие аварии. Смена работающего насоса не происходит, но режим ротации возобновляется, если не запрещен в параметре "Разр.ротацию".
	Авария всех насосов.	Снятие общей аварии и запуск станции в работу. (сначала включается насос "н1").

**Примечание.** Останов работы возможен только путем перевода станции в "Ручной режим" управления или с помощью дискретного входа DI3 "Разрешение работы станции". Также возможно остановить работу станции установкой конфигурационного параметра "Разрешить работ" в значение Выкл. Специальной кнопки на панели контроллера для этого не предусмотрено.

Светодиодное поле состоит из шести светодиодов, за каждым из которых закреплена определенная функция или объект управления (ЧП, магнитный пускател, датчик давления). Вся совокупность информации, отображаемой на данном поле сведена в таблице приведенной ниже.

Наименование светодиода	Тип свечения		
	постоянно	переменное (мигание)	свечение отсутствует
K1	Включен магнитный пускател насоса н1.	Авария насоса н1.	Магнитный пускател насоса н1 выключен.
K2	Включен магнитный пускател насоса н2.	Авария насоса н2.	Магнитный пускател насоса н2 выключен.
K3	Выдается команда "ПУСК" на ЧП.	Ошибка в работе ЧП. Сигнал (замкнуто) поступает на вход DI4 "Ошибка в работе ЧП" от ЧП. В данном состоянии светодиода следует руководствоваться значением частоты, отображаемом в строке три для однозначного определения	Команда "ПУСК" снята с ЧП, ошибки в работе ЧП нет.

Наименование светодиода	Тип свечения		
	постоянно	переменное (мигание)	свечение отсутствует
		состояния ЧП. Например, если значение соответствующее параметру "Частота ЧП.Гц" равно нулю (слева от надписи "Hz"), то ошибка ЧП критичная и его работа прекращена. Если же значение отлично от нуля, то скорее всего ошибка не критичная и ЧП продолжает свою работу. Если светодиодное поле отображает аварию насоса n1 и насоса n2, то авария станции вызвана сбоями в работе ЧП.	
K4	Значение светодиода зависят от настройки параметров контроллера в "Меню on/off": 1. Если параметр "Разр.вкл к 380В" имеет значение <b>Вкл.</b> , то включен дополнительный магнитный пускатель режима "Прямое включение в 380В" (не зависимо от значения параметра "Разр.сиг.авар"). 2. Если параметр "Разр.вкл к 380В" имеет значение <b>Выкл.</b> , а параметр "Разр.сиг.авар" имеет значение <b>Вкл.</b> , то осуществляется сигнализация состояния станции через выход DO5 - "Авария станции".	Не используется	Значение светодиода зависят от настройки параметров контроллера в "Меню on/off": 1. Если параметр "Разр.вкл к 380В" имеет значение <b>Вкл.</b> , то дополнительный магнитный пускатель режима "Прямое включение в 380В" выключен (не зависимо от значения параметра "Разр.сиг.авар"). 2. Если параметр "Разр.вкл к 380В" имеет значение <b>Выкл.</b> , а параметр "Разр.сиг.авар" имеет значение <b>Вкл.</b> , то осуществляется сигнализация состояния станции через выход DO5 - "Авария отсутствует".
K5	Не используется.	Перепад на насосной группе ниже значения, установленного в параметре "Раб.перепад,bar".	Перепад на насосной группе выше значения, установленного в параметре "Раб.перепад,bar".
K6	Не используется.	Давление на всасывающем коллекторе ниже значения, установленного в параметре "Заш.сух.ход,bar".	Давление на всасывающем коллекторе выше значения установленного в параметре "Заш.сух.ход,bar".

**Примечание.** При нештатной ситуации "Защита от сухого хода" светодиоды K1-K5 мигают одновременно с K6; это сделано для привлечения внимания оператора к состоянию станции.

**Внимание! Номера в наименовании светодиодов не имеют ни чего общего с номерами дискретных**

**выходов контроллера. По назначению тех или иных дискретных выходов контроллера следует обращаться к главе "Каналы управлений"**

## 5.1 Экраны контроллера

В этой главе рассматривается информация, которая отображается на ЖКИ экране контроллера, а также светодиодном поле в процессе работы станции.

Для отображения состояний на светодиодном поле контроллера используются следующие символы:

- - светодиод не светится;
- - светодиод светится непрерывно;
- - светодиод мигает.

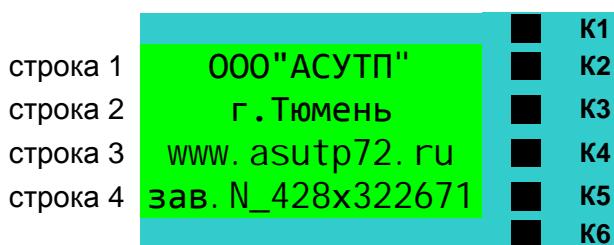
Сокращения в отображении текстовой информации на экране контроллера

Сокращение	Значение
Pdiff	Разность давления между входом и выходом станции (перепад). Используется для обозначения светодиода, отображающего перепад ниже установленного минимума в параметре "Мин.перепад,bar".
авар	авария
блок	блокирован
вент	вентилятор
вр.нараст.	время нарастания
грЦ	градусы Цельсия
давл	давление
здр	задержка
зад-ка	задержка
исп.	использовать
м	минута
н1	насос №1
н2	насос №2
нараб	наработка
настр	настройка
нX	насос с произвольным номером
откл	отключен
ошиб	имеется в виду ошибка регулирования (разность между текущим значением Рвых и параметром "Давл.раб.,bar")
парам	параметр
переп	имеется в виду перепад давления на насосной группе
пр.вкл.	прямое включение, имеется в виду подрежим "Прямое включение насоса к

Сокращения в отображении текстовой информации на экране контроллера	
Сокращение	Значение
	380В"
просм	просмотр
прост	простой (в смысле периода времени, когда насосы не работают)
раб	работает
разр.	разрешить
реак	реакция
рег	регулирование
с	секунда
сброс	сброс
сух.ход	имеется в виду защита "сухой ход" насосов
темпер	температура
темпер	температура
фикс	фиксированное (постоянное значение)
ч	час
част.прив.	частотный привод
част.ЧП	частота питающего напряжения насоса от частотного привода
частота уст	частота, устанавливаемая (предписываемая) для установки частотному приводу контроллером
ЧП	частотный привод
ША	шкаф автоматики

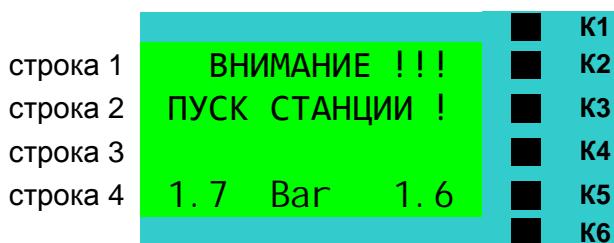
### 5.1.1 Стартовые экраны

После включения контроллера на экране появится следующее изображение:



В строке 4 отображается заводской номер (первые и последние цифры) контроллера ПЛК73.

После истечения 5 сек. появится предупреждение о скором пуске станции:



Во время отображения данного экрана будет звучать предупреждающий "звонок" (от встроенного в контроллер пьезоизлучателя). После истечения 5 сек. произойдет запуск станции.

### 5.1.2 Основной экран

Контроллер имеет один основной экран. На нем отображаются значения основных технологических параметров, активность включенных подрежимов, а также текстовая информация о текущем состоянии станции.

Этот экран появляется автоматически после стартового экрана. Он всегда активен (отображается контроллером), если только оператор не редактирует конфигурационные параметры или не удерживает кнопку "F1" ("F2").

Рассмотрим всю совокупность отображаемой на нем информации.

Станция работает в нормальном режиме (без нештатных ситуаций):

строка 1	н1 раб. 000: 01: 23		K1
строка 2	2. 5 bar 0. 8		K2
строка 3	45 Hz 49		K3
строка 4	1. 7 Bar 4. 2		K4
			K5
			K6

На экране отображается следующее состояние станции:

**Строка 1.** Работает насос "н1", время до смены (включения насоса "н2") составляет 1 мин 23 сек

**Примечание.** Убывающее время говорит о том, что ротация насосов включена. Нарастающее время свидетельствует о том, что ротация насосов выключена, или один из насосов находится в состоянии аварии.

**Строка 2.** Значение 2.5 означает разность давлений между входом и выходом станции, т. е. давление, производимое самой станцией. В этой позиции отображается параметр "Перепад, bar" меню "Мониторинг". Значение 0.8 соответствует ошибке регулирования (предположим, что от станции требуется 5.0 bar). В этой позиции отображается параметр "Ошибка рег,bar".

**Строка 3.** Значение 45 означает, что ЧП выдает напряжение частотой 45 Гц. В этой позиции отображается параметр "Частота ЧП.Гц" меню "Мониторинг". Цифра 49 говорит о том, что в данный момент времени контроллер задает частоту питающего напряжения 49 Гц. В этой позиции отображается параметр "Частота ЧП.Гц" меню "Мониторинг".

**Строка 4.** Значение 1.7 соответствует давлению на входе (всасывающем коллекторе) станции. В этой позиции отображается параметр "Датчик Рвх,bar" меню "Мониторинг".

Значение 4.2 соответствует реальному давлению на выходе (в нагнетательном коллекторе) станции. В этой позиции отображается параметр "Датчик Рвых,bar" меню "Мониторинг".

Эта строка всегда отображается на основном экране, исключение составляет внешний запрет работы станции.

Содержание строк 1, 2 и 3 меняется в зависимости от текущего состояния станции.

Ниже изображены экраны с предельными значениями отображаемых параметров.

строка 1	н1 раб. 999: 59: 59		K1
строка 2	999. 9 bar		K2
строка 3	60 Hz		K3
строка 4	60 Bar		K4

строка 1	н1 раб. 000: 00: 00		K1
строка 2	-999. 9bar		K2
строка 3	00 Hz		K3
строка 4	0. 0 Bar		K4

### 5.1.3 Сервисные экраны

В контроллере предусмотрены несколько сервисных экранов.

- Один экран предназначен для напоминания оператору о назначениях функциональных кнопок, он появляется на экране, если нажать и удерживать кнопку "F1".

строка 1	F2-просм.парам.		K1
строка 2	F3-смена насосов		K2
строка 3	ПУСК-снять авар.		K3
строка 4	ВВОД-меню настр.		K4
			K5
			K6

каждую секунду экран меняет свое содержимое :

строка 1	F2+F1-сброс нараб		K1
строка 2	K1-н1, K2-н2		K2
строка 3	K3-ЧП, K4-пр.вкл.		K3
строка 4	K5-Pdi ff, K6-Rvh		K4
			K5
			K6

на нем дается подсказка о назначении индикаторов K1-K6 в светодиодном поле индикации.

При нажатии кнопки "АЛЬТ" и "F1" одновременно на экране появится подсказка о положении параметров на основном экране:

строка 1	нX раб.ччч:мм:сс		K1
строка 2	Переп bar Ошиб		K2
строка 3	Fвх Hz Fвых		K3
строка 4	Rвх bar Rвых		K4
			K5
			K6

- Второй экран содержит основную статистическую информацию о работе станции, он отображается при нажатии и удержании кнопки "F2":

			K1	
строка 1	Авар. :	00000017		K2
строка 2	Прост, ч:	000003. 2		K3
строка 3	н1, ч:	000045. 7		K4
строка 4	н2, ч:	000089. 9		K5
				K6

Строка 1. Содержит информацию о числе аварий станции (17 аварий с момента обнуления параметров экрана).

Строка 2. Содержит информацию о времениостоя станции (3.2 часа (192 мин) с момента обнуления параметров экрана).

Строка 3. Содержит информацию о времени работы насоса н1 (45.7 часа (2742 мин) с момента обнуления параметров экрана).

Строка 4. Содержит информацию о времени работы насоса н2 (89.9 часа с момента обнуления параметров экрана).

#### Примечание.

- Обнуление всех параметров, указных на данном экране происходит при одновременном нажатии двух кнопок контроллера "F2" и "F1". Данное действие не приводит к обнулению общего времени наработки насосов станции, которое доступно для просмотра только через конфигурационное меню контроллера "Мониторинг".
- Параметры, отображаемые на данном экране сохраняют свои значения при полном обесточивании контроллера.

### 5.1.4 Экраны "Регистратора"

Для перехода к просмотру зарегистрированных контроллером экстремумов необходимо нажать две кнопки "ALT" + "F2" в то время, когда отображается "Основной экран".

При необходимости длительного наблюдения за информацией на экране "Регистратора", то необходимо кнопки удерживать более 5 сек. После того как кнопки будут отпущены, экран "Регистратора" зафиксируются и возврат к "Основному экрану" не произойдет. Для выхода из экрана "Регистратора" необходимо нажать любую из трех кнопок: "F1", "F2", "ALT".

Для отображения информации, накопленной регистратором предусмотрено два экрана, которые чередуются каждые две секунды:

Экран №1 имеет следующий вид:

				K1
строка 1	0. 1	005: 01: 23		K2
строка 2	2. 6	012: 11: 28		K3
строка 3	4. 9	056: 33: 21		K4
строка 4	6. 3	000: 00: 03		K5
				K6

Строка 1. Отображает минимальное зафиксированное давление Рвх.

Строка 2. Отображает максимальное зафиксированное давление Рвх.

Строка 3. Отображает минимальное зафиксированное давление Рвых.

Строка 4. Отображает максимальное зафиксированное давление Рвых.

Экран №2 имеет следующий вид:

				K1
строка 1	Время накопления			K2
строка 2	111: 11: 28			K3
строка 3	4. 9	056: 33: 23		K4
строка 4	6. 3	000: 00: 05		K5
				K6

Содержимое строк 3 и 4 на экране №1 и №2 одинаковы, т. е. в них всегда отображается минимальное и максимальное значения Рвых.

Рассмотрим подробно назначение информации на этих экранах.

Все параметры в формате чч:мм:сс непрерывно изменяются (обратите внимание, что на экране №2 время изменилось ровно на 2 сек - имитация непрерывного течения времени). Они сообщают сколько времени прошло с момента фиксации экстремума (для экрана №1):

Рвх имел минимум: 0.1 bar 5 часов 1 минуту и 23 секунд назад;

Рвх имел максимум: 2.6 bar 12 часов 11 минут и 28 секунд назад;

Рвых имел минимум: 4.9 bar 56 часов 33 минуты и 23 секунд назад ;

Рвых имел максимум: 6.3 bar 3 секунд назад.

Информация на экране №2 в строке 2 сообщает нам сколько прошло времени с момента начала регистрации.

Момент начала регистрации возникает автоматически при включении питания контроллера, т. е. "Регистратор" работает всегда и его нельзя выключить. Кроме того, момент начала регистрации может определить оператор выполнением сброса "Регистратора". Процедура выглядит следующим образом, необходимо параметр "Сбрас регистрат." назначить в состояние ВКЛ. из состояния ВЫКЛ., т. е. для сброса необходимо перейти к редактированию параметра.

- Параметр в состоянии ВКЛ.

Необходимо присвоить значение ВЫКЛ., нажать кнопку "ВВОД", выйти из редактирования

параметра, снова нажать "ВВОД" и переназначить параметр в значение ВКЛ., нажать "ВВОД"; в этот момент произойдет сброс всех накопленных значений.

- Параметр в состоянии ВЫКЛ.

Назначить ВКЛ. и нажать "ВВОД".

**Примечание.** После выполнения сброса, возвращать параметр в значение ВЫКЛ необязательно, это можно сделать при следующем сбое "Регистратора".

Выходит, если оператор не выполнял сброса, то в строке 2 экрана №2 всегда отображается время с момента включения контроллера? НЕТ! И это видно из формата, который позволяет отображать лишь интервалы не более 1000 часов (-1 сек). Давайте попробуем разобраться, что отображается в строке 2 экрана №2 на примерах. Для этого рассмотрим единственный настроочный параметр "Регистратора" - интервал накопления информации "Интерв.накоп,м". Его значение может лежать в пределах от 1 минуты до 10080 минут (соответствует 1 неделе), т. е. максимальный интервал накопления информации "Регистратором" составляет одну неделю ровно. Переходим к примерам:

**Пример №1:**

Вариант А. Ротация насосов запрещена.

Значение параметра "Интерв.накоп,м" составляет одни сутки (настройка по умолчанию), т. е. 1440 минуты.

Станция была подключена к питающей сети 380 В в 12 часов дня, и контроллер начал свою работу. Итак, независимо от назначенных режимов и прочих состояний станции "Регистратор" начал свою работу в 12:00:00 1-го мая. Насос через несколько секунд начал создавать необходимое давление на выходе станции.

Предположим, что оператор обратился к информации "Регистратора" в 11:00:00 2-го мая:

Экран №1

строка 1	1. 1	005: 01: 23		K1	
строка 2	2. 6	012: 11: 28		K3	
строка 3	1. 0	023: 00: 00		K4	
строка 4	6. 3	000: 00: 13		K5	
				K6	

**Строка 1.** Минимальное зафиксированное давление на входе за "Время накопления" 023:00:00 часа (см. Экран №2 ниже) составило 1.1 bar, и случилось это 5 часов 1 минуту и 23 секунды назад, т. е. в 05:58:37 утра 2-го мая.

**Строка 2.** Максимальное зафиксированное давление на входе за "Время накопления" 023:00:00 часа (см. Экран №2 ниже) составило 2.6 bar, и случилось это 12 часов 11 минуту и 28 секунды назад, т. е. в 23:48:31 ночи 1-го мая.

**Строка 3.** Минимальное зафиксированное давление на выходе за "Время накопления" 023:00:00 часа (см. Экран №2 ниже) составило 1.0 bar, и случилось это 23 часов 00 минуту и 00 секунды назад, т.е. в 12:00:00 1-го мая (в момент пуска станции). Это случилось, т. к. насосы создали давление через несколько секунд после того, как "Регистратор" начал свою работу. Данная информация совершенно не информативна. И оператору следовало произвести сброс "Регистратора" после выхода станции на рабочий режим.

**Строка 4.** Максимальное зафиксированное давление на выходе за "Время накопления" 023:00:00 часа (см. Экран №2 ниже) составило 6.3 bar, и случилось это всего 13 секунд назад, т.е. в 10:59:47 2-го мая.

через 2 сек.

Экран №2

		<input checked="" type="checkbox"/>	K1
строка 1	Время накопления	<input type="checkbox"/>	K2
строка 2	023: 00: 00	<input checked="" type="checkbox"/>	K3
строка 3	4. 9      056: 33: 21	<input type="checkbox"/>	K4
строка 4	6. 3      000: 00: 13	<input type="checkbox"/>	K5
		<input type="checkbox"/>	K6

В строке 2 содержится информация о том, когда произошел запуск процесса регистрации. Заметим, что контроллер может быть обесточен (к примеру, произошла авария электропитания), и тогда оператор не сможет определить за какой период "Регистратор" отображает значения. Предположим, что оператор все же произвел сброс "Регистратора", и тогда экран №1 мог иметь вид:

		<input checked="" type="checkbox"/>	K1
строка 1	1. 1      005: 01: 23	<input type="checkbox"/>	K2
строка 2	2. 6      012: 11: 28	<input checked="" type="checkbox"/>	K3
строка 3	5. 8      010: 01: 00	<input type="checkbox"/>	K4
строка 4	6. 3      000: 00: 13	<input type="checkbox"/>	K5
		<input type="checkbox"/>	K6

Возможно ли из информации отображаемой на нем определить период, в котором были зафиксированы экстремальные значения? Нет! Можно лишь сказать, что "Регистратор" ведет "наблюдение" не меньше, чем 12 ч 11 м 28 с.

### Пример №1:

Вариант Б. Ротация насосов разрешена ("Ротация,мин" = 720 мин (12 часов)).

Экран №1

		<input checked="" type="checkbox"/>	K1
строка 1	1. 1      005: 01: 23	<input type="checkbox"/>	K2
строка 2	2. 6      012: 11: 28	<input checked="" type="checkbox"/>	K3
строка 3	1. 0      011: 00: 00	<input type="checkbox"/>	K4
строка 4	6. 3      000: 00: 13	<input type="checkbox"/>	K5
		<input type="checkbox"/>	K6

**Строка 1.** Как и в примере №1 вариант А.

**Строка 2.** Как и в примере №1 вариант А.

**Строка 3.** Минимальное зафиксированное давление на выходе за "Время накопления" 023:00:00 часа (см. Экран №2 выше) составило 1.0 bar, и случилось это 11 часов 00 минуту и 00 секунды назад, т. е. в 24:00:00 вчерашнего дня (ровно через 12 часов после пуска станции). Как же так, если уставка для станции равняется 6 bar? Это случилось, т. к. в процессе работы "Регистратора" произошла смена работающего насоса с естественным понижением давления на выходе станции. Данная информация совершенно не информативна. И оператору следовало произвести запрет ротации на период определения нагрузок на насос.

**Строка 4.** Как и в примере №1 вариант А.

Одним словом, правильно интерпретировать информацию, зафиксированную регистратором не так просто.

Всегда нужно учитывать, что в моменты пуска насосного агрегата возникают повышенные и пониженные (на всосе) значения давлений! Переходные процессы могут помешать правильному определению нагрузок на насос в процессе его нормальной работы.

Все экраны изображенные выше относятся к **первому** после сброса "Регистратора" интервалу накопления.

Информация на них меняется непрерывно, т. е. оператор видит нарастающее время (которое сбрасывается в ноль при фиксации очередного экстремума) и само значение экстремума, как только оно имело место.

Например, на экране следующая информация:

			K1
строка 1	1. 1	005: 01: 23	■ K2
строка 2	2. 6	012: 11: 28	■ K3
строка 3	5. 5	011: 55: 00	■ K4
строка 4	6. 3	000: 00: 13	■ K5
			■ K6

через 2 секунды:

			K1
строка 1	1. 1	005: 01: 25	■ K2
строка 2	2. 6	012: 11: 30	■ K3
строка 3	5. 4	000: 00: 00	■ K4
строка 4	6. 3	000: 00: 15	■ K5
			■ K6

и еще через секунду:

			K1
строка 1	1. 1	005: 01: 26	■ K2
строка 2	2. 6	012: 11: 31	■ K3
строка 3	5. 4	000: 00: 01	■ K4
строка 4	6. 3	000: 00: 14	■ K5
			■ K6

Секунду назад был зафиксирован минимум Рвых = 5.4 bar.

В первом интервале "Регистратор" только ведет накопление за указанный оператором интервал. И значения времен всегда меньше параметра "Интерв.накоп,м".

Чтобы не отображать нули вместо значений экстремумов давления (ведь пока не известны экстремумы за указанный интервал, пока идет накопление информации, т. е. выходные переменные "Регистратора" равны нулю) разработчик программного обеспечения счел целесообразным отображать внутренние значения переменных "Регистратора".

После того, как непрерывное время работы станции прошедшее с момента сброса "Регистратора" превысит значение, указанное в параметре "Интерв.накоп,м" , способ отображения информации немного изменится. А именно:

- (внутренние переменные копируются в выходные переменные "Регистратора", а затем сбрасываются) значения выходных переменных "Регистратора" (выходные переменные "Регистратора") "застынут" на экране на время "Интерв.накоп,м".
- время продолжит нарастать, и оно может иметь значения больше чем "Интерв.накоп,м".

**Пример** для второго и любого последующего интервалов накопления.

Значение параметра "Интерв.накоп,м" составляет одни сутки (настройка по умолчанию), т. е.1440 минуты.

Предположим, что развивается пример 1 вариант А. Кроме того предположим, что с 11:00:00 2-го мая значения экстремумов не изменились, т. е. целые сутки с 11 часов 2-го мая до 11 часов 3-го мая значения Рвх находилось в пределах 1.1-2.6 bar, а Рвых 1.0-6.3 bar.

Предположим, что оператор обратился к "Регистратору" 11:00:00 3-го мая.

## Экран №1

строка 1	1. 1	029: 01: 23		K1
строка 2	2. 6	036: 11: 28		K2
строка 3	1. 0	047: 00: 00		K3
строка 4	6. 3	024: 00: 13		K4
				K5
				K6

## Экран №2 (через 2 сек)

строка 1	Время накопления		K1	
строка 2	023: 00: 00		K2	
строка 3	1. 0	047: 00: 02		K3
строка 4	6. 3	024: 00: 15		K4
			K5	
			K6	

Если бы параметр Рвх в 10:59:00 2-го мая (за минуту до окончания интервала накопления) принял значение 0.9 bar, то экраны имели бы следующий вид

(2-го мая 12:01:00):

## Экран №1

строка 1	0. 9	001: 02: 00		K1
строка 2	2. 6	013: 12: 28		K2
строка 3	1. 0	024: 01: 00		K3
строка 4	6. 3	001: 01: 13		K4
				K5
				K6

## Экран №2

строка 1	Время накопления		K1	
строка 2	000: 01: 00		K2	
строка 3	1. 0	024: 01: 02		K3
строка 4	6. 3	001: 01: 15		K4
			K5	
			K6	

(3-го мая 11:00:00):

## Экран №1

строка 1	0. 9	024: 01: 00		K1
строка 2	2. 6	036: 11: 28		K2
строка 3	1. 0	024: 01: 00		K3
строка 4	6. 3	001: 01: 13		K4
				K5
				K6

## Экран №2

			K1
строка 1	Время накопления		K2
строка 2	023: 00: 00		K3
строка 3	1. 0      047: 00: 02		K4
строка 4	6. 3      024: 00: 15		K5
			K6

Примечание.

1. Нетрудно заметить, что значение времени для первого интервалов накопления лежат в диапазоне:

от 000:00:00

(экстремум зафиксирован в первую секунду интервала,  
а в данный момент начался первый интервал, т. е."Время накопления" при этом будет равно  
000:00:00)

до значения "Интерв.накоп,м" минус 1 сек, т. е. (для 1440 мин) 23:59:59

(экстремум зафиксирован в первую секунду интервала,  
а в данный момент первый интервал закончился, т. е."Время накопления" при этом будет равно  
23:59:59)

2. Значение времени для второго и последующих интервалов накопления лежит в диапазоне:

от 000:00:01

(экстремум зафиксирован в последнюю секунду предыдущего интервала,  
а в данный момент начался новый интервал, т. е."Время накопления" при этом будет равно  
000:00:00)

до 47:59:59

удвоенного значения "Интерв.накоп,м" минус 1 сек., т. е. (для 1439 мин 59 сек)

(экстремум зафиксирован в первую секунду предыдущего интервала,  
а в данный момент очередной интервал закончился, т. е."Время накопления" при этом будет равно  
23:59:59)

Для максимально возможного интервала 10080 мин (1 неделя) указатель временного интервала может указывать на момент времени в прошлом почти двухнедельной давности (без 1 секунды). При этом временной интервал может принять максимальное значение 335:59:59. Для определения точного момента в прошлом очень удобно использовать программу Excel, задавая данные для расчета в формате "Время".

При сбросе "Регистратора" экраны могут принять следующий вид:

## Экран №1

			K1
строка 1	2. 6      000: 00: 02		K2
строка 2	2. 6      000: 00: 03		K3
строка 3	6. 3      000: 00: 01		K4
строка 4	6. 3      000: 00: 02		K5
			K6

Экран №2

строка 1	Время накопления	 K1
строка 2	000: 00: 06	 K2
строка 3	6. 3 000: 00: 03	 K3
строка 4	6. 3 000: 00: 04	 K4  K5  K6

**Примечание.** Значения минимумов и максимумов первые несколько секунд могут совпадать, т. к. тип переменных используемых для давления имеет формат с плавающей точкой, а количество отображаемых после запятой знаков ограничено одним. Например в строке 3 реальное значение отмеченное "Регистратором" может быть равно 6.2446 bar, а в строке 4 - 6.339. При отображении чисел этого формата производится округление.

### 5.1.5 Экраны нештатных ситуаций и др.

Для всех нештатных ситуаций станции на экране контроллера отображаются специальные сообщения.

#### 1) Защита насосов от сухого хода.

Если давление Рвх будет меньше параметра "Заш.сух.ход,bar" в течение времени, превышающего установленное в параметре "Зад-ка реакРв,с", то отобразится следующее сообщение:

строка 1	НАСОСЫ ОТКЛ. !	K1
строка 2	ЗАЩИТА СУХ.ХОДА.	K2
строка 3	Простой 00: 07: 59	K3
строка 4	0.1 bar 0.1	K4 K5 K6

В строке 3 будет отображаться времяостоя в формате **часы:минуты:секунды**.

В строке 4 - давление на входе и выходе станции.

В светодиодном поле будут мигать все светодиоды, т. е. индикация любых других состояний станции будет временно прекращена.

Данное состояние также сопровождается звуковым сигналом и попеременным изменением яркости подсветки ЖКИ экрана.

#### 2) Запрет работы станции по каналу сигнализации (входу контроллера) DI3 "Разрешение работы станции".

Если контакт ("сухой контакт") ,подключенный к данному входу принимает состояние "разомкнуто", то контроллер останавливает работу станции и на экране отображается следующее сообщение:

строка 1	ВНЕШНИЙ	K1
строка 2	ЗАПРЕТ	K2
строка 3	РАБОТЫ	K3
строка 4	СТАНЦИИ!	K4 K5 K6

Данный экран имеет самый высокий уровень приоритета, т. е. он будет закрывать собой любые другие экраны, отображаемые в процессе работы станции, в том числе экран указанный в пункте 1.

Светодиодное поле контроллера будет отображать состояние станции:

- защита насосов от сухого хода;
- существующие аварии насосов.

Например, на рисунке, изображенном выше в светодиодном поле, продолжает отображаться авария насоса н1, а на рисунке ниже - контроллер зафиксировал низкое давление на входе станции:

строка 1	ВНЕШНИЙ	K1
строка 2	ЗАПРЕТ	K2
строка 3	РАБОТЫ	K3
строка 4	СТАНЦИИ!	K4 K5 K6

### 3) Авария насосов.

На экране, изображенном ниже насос н2 находится в состоянии авария, а насос н1 работает.

			K1
строка 1	н1 раб. 000: 00: 05		K2
строка 2	н2 в АВРИИ		K3
строка 3	45 Hz 49		K4
строка 4	1.7 Bar 4.2		K5
			K6

При возникновении аварии счетчик времени в строке 1 начнет увеличиваться с момента появления перепада давления на насосной группе, вызванного включением насоса "н1", от нулевого значения до 999 часов . Светодиод K2 и подсветка экрана начнет мигать, также контроллер начнет издавать короткий звуковой сигнал каждые три секунды, привлекая внимание к состоянию станции.

Если после аварии насоса н2 случится авария насоса н1, то экран примет вид изображенный ниже:

			K1
строка 1	НАСОСЫ ОТКЛ. !		K2
строка 2	н1 и н2 в АВРИИ		K3
строка 3	Простой 01: 23: 48		K4
строка 4	1.7 Bar 1.6		K5
			K6

Светодиод K1, K2 и подсветка экрана начнут мигать, также контроллер начнет издавать короткий звуковой сигнал каждые три секунды, привлекая внимание к состоянию станции.

В строке 3 начнет отображаться время простоя станции (1 час 23 мин. 48 сек).

Если авария случилась при блокированном насосе н1 (значение параметра "Разр.раб.н1" в значении Выкл.), то экран примет следующий вид:

			K1
строка 1	НАСОСЫ ОТКЛ. !		K2
строка 2	н2 АВАР, н1 блок.		K3
строка 3	Простой 01: 23: 48		K4
строка 4	1.7 Bar 1.6		K5
			K6

### 4) Перевод станции в ручной режим управления.

При замыкании контакта на входе контроллера DI2 "Ручной режим работы станции" станция остановит свою работу, и на экране появится следующее сообщение:

			K1
строка 1	РУЧНОЙ РЕЖИМ		K2
строка 2			K3
строка 3			K4
строка 4	1.7 Bar 1.6		K5
			K6

Светодиодное поле контроллера будет отображать состояние станции:

- защита насосов от сухого хода;
- аварии насосов.

### 5.1.6 Специальные символы экрана

Для отображения назначенных оператором подрежимов работы станции, а также некоторых состояний алгоритма контроллера предусмотрены следующие символы:

Символы подрежимов:



- 1) - данный символ говорит о том, что подрежим "Прямое включение насоса к 380В" активен.



- 2) - данный символ говорит о том, что подрежим "Работа без аналогового датчика Рвх" активен.

3)



- a) - данный символ говорит о том, что оператором выполнена блокировка работы станции, т. е. наль разрешенных в работе насосов.



- b) - данный символ говорит о том, что оператором выполнена блокировка работы одного из насосов. Один из двух насосов имеет разрешение на работу.

Символы состояний:



- 4) - символ говорит о том, что в данный момент времени осуществляется вентиляция шкафа автоматики;



- 5) - символ говорит о том, что в данный момент времени требуемая частота управления насосом уже достигла значения 50 Гц, и ПИД-регулятор не может выполнить задание (достичь давления установленного в параметре "Давл.раб.,bar").

Позиции всех перечисленных специальных символов жестко закреплены на основном экране контроллера.

Их позиции показаны на рис. ниже.

строка 1	H1 раб. 000: 01: 23		K1
строка 2	2. 5 bar 0. 8		K2
строка 3	45 (1)Hz(4)(5)50		K3
строка 4	1. 7 (2)Vag(3)4. 2		K4
			K5
			K6

Например:

строка 1	н1 раб. 000: 01: 32		 K1
строка 2	2. 5	bar 0. 8	 K2
строка 3	45	Hz*↑ 50	 K3
строка 4	0. 0	■Bar <sup>1/2</sup> 5. 8	 K4
			 K5
			 K6

На экране, изображенном выше, станция находится в следующем состоянии:

- осуществляется вентиляция шкафа;
- ПИД-регулятор не может отрегулировать процесс, т. к. давление не достигло, установленного (предположим, значения 6 Bar) при максимально возможной частоте питающего напряжения;
- запрещено использование аналогового датчика давления на входе станции (вход DI1 замкнут, т. к. насос н1 работает);
- оператор запретил использование насоса н2 в работе станции.

**Примечание.** Заметьте, если станция имеет возможность управлять только одним насосом, то счетчик времени в строке 1 начинает считать в прямом направлении (время нарастает) и отсчитывает время работы насоса.

Если же станция имеет возможность управлять двумя насосами (нет запрета на исправление какого-либо насоса и нет аварии какого-либо насоса), и разрешена ротация насосов, то счетчик времени в строке 1 считает в обратном направлении (время убывает) и отсчитывает время до смены насосов.

### 5.1.7 Особенности отображения информации на ЖКИ

Обновление информации на экране контроллера происходит два раза в одну секунду. Поэтому быстро изменяющиеся параметры могут отображаться с некоторым шагом, например, параметр установка частоты питающего напряжения ("Частота уст., Гц") в момент запуска станции может отображаться на ЖКИ следующими значениями: 0, 12, 26, 37, 47, 50. Хотя на самом деле контроллер выдает на ЧП новые значения частоты с гораздо и гораздо меньшим шагом (составляющим десятые и сотые доли Гц), т. к. цикл полного исполнения алгоритма станции составляет всего 2 миллисекунду! Другими словами, частота обновления параметров контроллера в 250 раз превышает частоту их отображения.

## 6 Каналы измерения и сигнализации

### 6.1 Каналы сигнализации

Наименование	Вход	Тип сигнала	Схема подключения	Назначение сигнала
Давление на всасывающем патрубке группы насосов выше установленного (на прессостате) значения (следует использовать контакты "C" и "NO" прессостата)	DI1	"сухой контакт" (замкнуто - давление есть)	Приложение 5. Блок ПЛК73 DI8.	В случае отсутствия датчика давления на всасывающем коллекторе насосной группы с интерфейсом 4..20mA может быть использован стандартный прессостат, например KPI35 (Danfoss). В этом случае значение давления во всасывающем коллекторе подменяется фиксированным параметром (устанавливается оператором в меню настроек).
Ручной режим работы станции	DI2	"сухой контакт" (замкнуто - ручной режим)	Приложение 5. Блок ПЛК73 DI8.	К данному входу подключается двухпозиционный переключатель режима работы станции, который размещается на дверке шкафа автоматики.
Разрешение работы станции	DI3	"сухой контакт" (замкнуто - работа станции разрешена)	Приложение 5. Блок ПЛК73 DI8.	Сигнал может быть использован для запрета работы с верхнего уровня АСУТП или от реле контроля фаз электрораспределительного шкафа. Управляющие сигналы могут быть подключены последовательно в единый шлейф разрешения работы станции (работа разрешена, когда все контакты замкнуты). В этот же шлейф может быть включена кнопка "красный грибок" быстрого останова станции, расположенная на дверце шкафа автоматики, или внешнее реле времени задающее периоды работы/останова станции. <b>Примечание.</b> Основное отличие данного входа от входа "Ручной режим работы станции" в том, что управление насосами не возможно ни в автоматическом ни в ручном режиме (контакты DO6 "Защита сух. хода" переводятся в состояние "Разомкнуто" не зависимо от реального значения Рсх).
Ошибка в работе ЧП	DI4	"сухой контакт" (замкнуто - произошла ошибка в работе ЧП)	Приложение 5. Блок ПЛК73 DI8.	Сигнал поступает на контроллер исключительно для информирования оператора о данном событии. В алгоритме управления станцией никак не участвует.
Состояние контактора МС1 (авт. режим н1)	DI5	"сухой контакт" (замкнуто - контактор МС1 замкнулся)	Приложение 5. Блок ПЛК73 DI8.	Исключает ПУСК частотного привода при разомкнутом контакторе. Например, при ручном выключении насоса из работы (размыкания контрольных цепей контактора). Или выходе контактора из строя. Функция особенно полезна, когда у оператора есть возможность в ручную подключать и отключать насос. Дело в том, что подключение насоса к частотному приводу выдающему
Состояние контактора МС2 (авт. режим н2)	DI6	"сухой контакт" (замкнуто -	Приложение 5. Блок	

Наименование	Вход	Тип сигнала	Схема подключения	Назначение сигнала
		контактор MC2 замкнулся)	ПЛК73 DI8.	напряжение частотой 50 Гц приведет к ударной нагрузке на силовые ключи ЧП, и как следствие, аварийному состоянию частотного привода. Т.о. контроллер отслеживает исправность схемы подключения насоса.
Состояние контакторов MC3 и MC4 (используются для включения насосов н1 и н2 в ручном режиме)	DI7	"сухой контакт" (замкнуто - один из контакторов замкнут)	Приложение 5. Блок ПЛК73 DI8.	Исключает ПУСК ЧП и включение контактора частотного привода MC1 (авт. режим н1) или MC2 (авт. режим н2) при залипании параллельных с ними MC3 (ручн. н1) или MC4 (ручн. н2). Например, при отсутствии механической блокировки или её неисправности.

**Примечание.** Перевод станции в "Ручной режим" и снятие сигнала "Разрешение работы станции" воздействуют на алгоритм контроллера совершенно одинаково. Контроллер останавливает всякое управление насосами и ЧП. Выход D06 (Защита насосов от сухого хода в ручном режиме работы) корректно продолжит свою работу, т. е. измерения, проводимые контроллером будут продолжаться.

Если переход в состояние "Останов станции" произошел во время работы какого-либо насоса, то после перевода в режим "Работа станции" возобновится работа ранее остановленного насоса, и счетчик времени работы насоса примет свое прежнее значение. При этом все назначенные задержки при пуске насоса будут выполнены в соответствии с Временной диаграммой (см. приложение).

## 6.2 Каналы измерения

Наименование	Выход	Тип сигнала	Схема подключения	Назначение сигнала
Давление на всасывающем коллекторе группы насосов	AI1	токовый 4..20 мА	Приложение 5. Блок ПЛК73 AI8.	Измерение давления среды (воды), поступающего к насосной станции. В сумме с конфигурационным оператором "Минимальный рабочий перепад, bar" используется для оценки состояния насоса, если давление, созданное насосом в нагнетательном коллекторе выше данной суммы, насос продолжает работу, если в течении заданного времени давление в нагнетательном коллекторе ниже данной суммы, насос отмечается контроллером как аварийный и исключается из работы. Данная проверка осуществляется только после достижения частоты питающего напряжения насоса своего максимума 50 Гц (используется канал измерения AI3).
Давление в нагнетательном коллекторе группы насосов	AI2	токовый 4..20 мА	Приложение 5. Блок ПЛК73 AI8.	Основной параметр регулирования станции. При вычитании из уставки (заданного в конфигурационном меню давления для станции) получается ошибка регулирования, которая и сводится к нулю путем ПИД-регулирования питающей частоты насоса в течении всей работы насосной станции, кроме подрежима "Прямое включение насоса к сети 380В" <b>Примечание.</b> Обратные клапаны должны быть установлены до датчика в нагнетательном коллекторе по ходу течения воды.
Частота, установленная в текущий момент времени частотным приводом	AI3	токовый 4..20 мА	Приложение 5. Блок ПЛК73 AI8.	Текущая частота питающего напряжения насоса. В процессе разгона и торможения, а также при значительной нагрузке на насос может отличаться от "предписанного" для ЧП контроллером.
Температура внутри шкафа автоматики	AI4	50 М (TKC=0.00428 1/С°)	Приложение 5. Блок ПЛК73 AI8.	Температура внутри шкафа автоматики с расположенным в нем ЧП и прочим электропотребляющим оборудованием. Датчик TCM50M может быть установлен и вне шкафа с контроллером, например, если мощность ЧП велика, и они расположены в обособленном электрическом шкафе.

## 7 Каналы управления

### 7.1 Каналы управления дискретные

Наименование	Выход	Тип сигнала	Схема подключения	Назначение сигнала	Экспликация состояний
Включение магнитного контактора насоса "н1"	DO5	NPN	Приложение 5. Блок ПЛК73 DO6.	Обеспечивает подачу питания на катушку магнитного пускателя насоса "н1".	<ul style="list-style-type: none"> <li>• замкнут - пускатель включен;</li> <li>• разомкнут - пускатель выключен.</li> </ul>
Включение магнитного контактора насоса "н2"	DO6	NPN	Приложение 5. Блок ПЛК73 DO6.	Обеспечивает подачу питания на катушку магнитного пускателя насоса "н2".	<ul style="list-style-type: none"> <li>• замкнут - пускатель включен;</li> <li>• разомкнут - пускатель выключен.</li> </ul>
Включение вентилятора шкафа автоматики	DO3	NPN	Приложение 5. Блок ПЛК73 DO6.	Сигнал используется для включения вентиляции шкафа при достижении указанной оператором температуры.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• замкнут - вентилятор включен;</li> <li>• разомкнут - вентилятор выключен.</li> </ul>
Включение насоса напрямую к трехфазной сети	DO4	NPN	Приложение 5. Блок ПЛК73 DO6.	<p>Назначение выхода зависит от настройки параметров контроллера в "Меню on/off":</p> <p>Если параметр "Разр.вкл к 380В" имеет значение Вкл., то выход осуществляет управление дополнительным магнитным пускателем "Прямое включение в 380В" (не зависимо от значения параметра "Разр.сиг.авар").</p> <p>Если параметр "Разр.вкл к 380В" имеет значение Выкл., а параметр "Разр. сиг.авар" имеет значение Вкл., то выход осуществляет сигнализацию состояния станции - "Авария станции".</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• замкнут - пускатель включен;</li> <li>• разомкнут - пускатель выключен</li> </ul>
Пуск частотного привода	DO1	"сухой контакт" (реле 1A/250VAC)	Приложение 5. Блок ПЛК73 DO6.	Обеспечивает включение ЧП в работу. В документации на ЧП соответствует сигналу ПУСК.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• замкнут - ПУСК;</li> <li>• разомкнут - ОСТАНОВ</li> </ul> <p><b>Примечание.</b> Используется один контакт "двуихпроводной схемы" управление ЧП - "ВРАЩЕНИЕ ВПЕРЕД".</p>
Защита насосов от	DO2	"сухой контакт"	Приложение 5.	Сигнал используется для защиты работы насосных агрегатов в	<ul style="list-style-type: none"> <li>• замкнут - давление в норме;</li> </ul>

Наименование	Выход	Тип сигнала	Схема подключения	Назначение сигнала	Экспликация состояний
сухого хода в ручном режиме работы		Т" (реле 1A/25 0VAC)	Блок ПЛК73 ДО6.	ручном режиме. Через контакты реле, катушка которого управляетя от данного выхода, пропускают цепи питания катушек магнитных пускателей ручного режима управления.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разомкнут - давление низкое;</li> </ul>

## 7.2 Каналы управления аналоговые

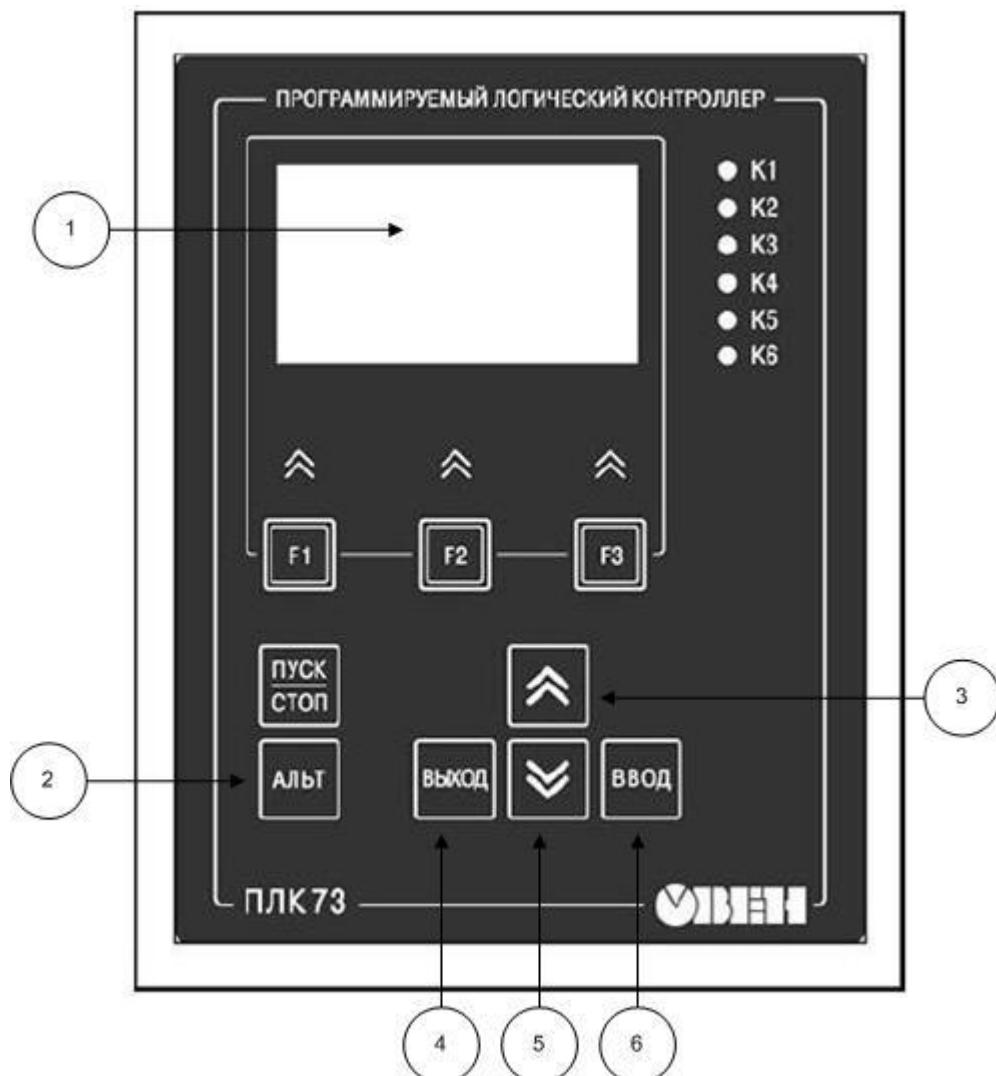
Наименование	Номер выхода	Тип сигнала	Схема подключения	Назначение сигнала
Давление в нагнетательном патрубке насосной станции	АО1	токовый 4..20 mA	Приложение 5. Блок ПЛК73 АО2.	Сигнал не является управляющим по отношению к самой станции. К каналу управления отнесен условно, по критерию - выходной сигнал контроллера. Сигнал может быть использован в системе АСУТП верхнего уровня для мониторинга работы станции, а также блокировки работы при превышении допустимого давления.
Устанавливаемая частота питающего напряжения насоса	АО2	токовый 4..20 mA	Приложение 5. Блок ПЛК73 АО2.	Необходимая частота работы насосного агрегата в данный момент времени. Контроллер вырабатывает данный сигнал по ПИД-закону. Входным параметром ПИД-регулятора является давление в нагнетательном коллекторе насосной станции (аналоговый канал измерения AI1), а также его уставка (задание оператора). Сигнал поступает на аналоговый вход ЧП.

## 8 Конфигурирование контроллера

Все настоечные параметры работы станции сведены в две группы, каждой из которых соответствует свое меню:

- Меню "Настр-ки прочие";
- Меню "Настр-ки режима".

Доступ к редактированию и просмотру параметров осуществляется с помощью кнопок контроллера и ЖКИ индикатора. Рассмотрим их назначение более подробно, а также методы редактирования параметров.



### Позиция 1. ЖКИ экран контроллера.

Отображение информации.

### Позиция 2. Кнопка "АЛЬТ".

Переход между разрядами редактируемого параметра. Переход к старшему разряду осуществляется удержанием кнопки "Альт" и нажатием кнопки "△".

### Позиция 3. Кнопка "△".

- 1) Выбор необходимого параметра или подменю внутри иерархической структуры меню.
- 2) При удержании кнопки "АЛЬТ" служит для перехода между разрядами редактируемого параметра.
- 3) Служит для увеличения значения в выбранном разряде числа.

**Позиция 4. Кнопка "Выход".**

- 1) Выход из режима редактирования без сохранения значения параметра.
- 2) Выход на верхний уровень вложенных (иерархических) меню.
- 3) Выход из режима конфигурирования контроллера к основному экрану.

**Позиция 5. Кнопка "▽".**

- 1) Выбор необходимого параметра или подменю внутри иерархической структуры меню.
- 2) При удержании кнопки "АЛЬТ" служит для перехода между разрядами редактируемого параметра.
- 3) Служит для уменьшения значения в выбранном разряде числа.

**Позиция 6. Кнопка "ВВОД".**

- 1) При длительном удержании (более 2 сек) выполняет переход к режиму конфигурации контроллера.
- 2) При нажатии выполняет переход к редактированию выбранного параметра.
- 3) Служит для ввода значения редактируемого параметра после его изменения.

## 8.1 Пример изменения конфигурационного параметра

Для начала рассмотрим процесс изменения значения параметра на примере "Давл.раб.,bar".

Предположим, что на экране отображается основной экран контроллера:

строка 1	н1 раб. 000: 01: 23	K1
строка 2	2. 5 bar 0. 8	K2
строка 3	45 Hz 49	K3
строка 4	1. 7 Bar 4. 2	K4
		K5
		K6

Нажмите кнопку "ВВОД" в течение 2 сек, экран сменит вид на изображенный ниже:

строка 1	Главное меню	K1
строка 2	←Заводские настр	K2
строка 3		K3
строка 4		K4
		K5
		K6

Пролистаем список меню входящих в состав "Главное меню", нажав кнопку "▽":

строка 1	Главное меню	K1
строка 2	←Мониторинг	K2
строка 3		K3
строка 4		K4
		K5
		K6

еще раз нажмем кнопку "▽"

строка 1	Главное меню	K1
строка 2	←Настр-ки прочие	K2
строка 3		K3
строка 4		K4
		K5
		K6

еще раз нажмем кнопку "▽"

строка 1	Главное меню	K1
строка 2	←Настр-ки режима	K2
строка 3		K3
строка 4		K4
		K5
		K6

Теперь мы нашли меню (папку), в котором находится необходимый нам параметр. Нажмем кнопку "ВВОД" и увидим следующий экран:

строка 1	>Настр-ки режима	K1
строка 2	←Меню on/off	K2
строка 3		K3
строка 4		K4

По символу "←" определяем, что в состав папки "Настр-ки режима" входит папка "Меню on/off". Интересующий нас параметр находится в папке "Давление", поэтому начнем листать список вниз нажатием на кнопку "▽".

строка 1	>Настр-ки режима	K1
строка 2	←Меню времени	K2
строка 3		K3
строка 4		K4

еще раз нажмем кнопку "▽"

строка 1	>Настр-ки режима	K1
строка 2	←Меню давлений	K2
строка 3		K3
строка 4		K4

Теперь мы видим на экране интересующую нас папку; нажмем кнопку "ВВОД" и увидим.

строка 1	>>Меню давлений	K1
строка 2	*Защ.сух.ход, bar	K2
строка 3		K3
строка 4		K4

Символ "\*" в начале строки 2, говорит о том, что надпись "Защ.сух.ход,bar" олицетворяет собой конфигурационный параметр, а не папку.  
Пролистаем список вниз нажатием кнопки "▽".

строка 1	>>Меню давлений	K1
строка 2	*Раб.перепад, bar	K2
строка 3		K3
строка 4		K4

еще раз нажмем кнопку "▽"

	<input type="checkbox"/>	K1
строка 1	<input type="checkbox"/>	K2
строка 2	<input checked="" type="checkbox"/>	K3
строка 3	<input type="checkbox"/>	K4
строка 4	<input type="checkbox"/>	K5
	<input type="checkbox"/>	K6

Теперь мы видим на экране интересующий нас параметр. Давайте перейдем к его редактированию нажатием кнопки "ВВОД".

	<input type="checkbox"/>	K1
строка 1	<input type="checkbox"/>	K2
строка 2	<input checked="" type="checkbox"/>	K3
строка 3	<input type="checkbox"/>	K4
строка 4	<input type="checkbox"/>	K5
	<input type="checkbox"/>	K6

Символ "0" в строке 2 при этом начнет мигать. Это говорит о том, что курсор в данный момент находится именно в этой позиции экрана и можно начать изменять значение младшего (десятичного) разряда числа.

Нажмем кнопку " $\Delta$ " что бы увеличить значение на 1 единицу разряда.

	<input type="checkbox"/>	K1
строка 1	<input type="checkbox"/>	K2
строка 2	<input checked="" type="checkbox"/>	K3
строка 3	<input type="checkbox"/>	K4
строка 4	<input type="checkbox"/>	K5
	<input type="checkbox"/>	K6

Теперь изменим число 6.1. на 5.1, для этого, удерживая кнопку "АЛЬТ", нажмем кнопку " $\Delta$ ". Начнет мигать символ точки.

Еще раз нажмем кнопку " $\Delta$ ", начнет мигать символ "6". Отпустим кнопку "АЛЬТ".

Нажмем кнопку " $\Delta$ " и увидим, что значение числа изменилось на 5.1.

	<input type="checkbox"/>	K1
строка 1	<input type="checkbox"/>	K2
строка 2	<input checked="" type="checkbox"/>	K3
строка 3	<input type="checkbox"/>	K4
строка 4	<input type="checkbox"/>	K5
	<input type="checkbox"/>	K6

Завершим наши действия нажатием кнопки "ВВОД" и увидим следующий экран:

	<input type="checkbox"/>	K1
строка 1	<input type="checkbox"/>	K2
строка 2	<input checked="" type="checkbox"/>	K3
строка 3	<input type="checkbox"/>	K4
строка 4	<input type="checkbox"/>	K5
	<input type="checkbox"/>	K6

Введенное нами значение успешно сохранено в энергонезависимой памяти контроллера! Можно проверить факт сохранения значения повторным нажатием кнопки "ВВОД". После просмотра необходимо нажать кнопку "ВЫХОД".

## 8.2 Быстрый старт

Для настройки контроллера необходимо выполнить следующие действия:

**Примечание.** В случае, если контроллер уже смонтирован в собранном и подключенном шкафу автоматики, выключите автоматические выключатели насосов и ЧП, затем включите автомат, питающий шкаф автоматики и контроллер.

1) Перейдите в режим конфигурирования параметров длительным нажатием кнопки "ВВОД".

2) Выполните настройку верхних пределов измерения датчиков:

- а) Для датчика Рвх AI\_1\_maxv=<верхний предел измерения датчика>
- б) Для датчика Рвых AI\_2\_maxv=<верхний предел измерения датчика>
- с) Проверьте правильность показаний контроллера (строка 4) по манометрам.

Рвх	Рвых		
строка 4	1. 7 Bar	1. 5	K5 K6

3) Установить требуемое давление в нагнетательном коллекторе:

Давл.раб.,bar = <требуемое давление>

4) Включите питающие автоматы насосов и ЧП.

5) Сбросьте аварии насосов возникшие за время выполнения п.1-4. нажатием кнопки "ПУСК".

**Станция начнет свою работу со значениями остальных параметров, установленных разработчиком программного обеспечения:**

- 1) Минимально допустимое давление на входе станции = 1 bar.
- 2) Минимальный перепад на работающем насосе = 1 bar.
- 3) Время нарастания давления в нагнетательном патрубке  
(максимальное время создания минимального перепада) = 20 сек
- 4) Ротация насосов с интервалом = 1 час.
- 5) Задержка реакции Рвх (заш.сух.хода) = 5 сек
- 6) Задержка от выключения одного насоса до пуска другого при ротации или аварии = 5 сек

Убедитесь, что значение перепада давления на работающем насосе значительно превышает 1 bar.

(см. строка 2.)

строка 1	н1 раб. 000: 59: 45	K1
строка 2	2. 5 bar 0. 8	K2
строка 3	38 Hz 39	K3
строка 4	1. 7 Bar 5. 0	K4 K5 K6

Давление на входе станции также должно превышать 1 bar не меньше чем на 50%.

Если это не так, рекомендуем подстроить параметры "Раб.перепад,bar" и "Заш.сух.ход,bar" соответственно.

**Примечание.** Если мощности насосов подобраны правильно, и вы проводите пуск не в "час пик" (максимальный водоразбор), то значения частоты будут находиться в пределах 30-40 Гц (из наблюдений за работой множества реальных станций. У Вас могут быть и другие значения, главное, чтобы требуемое давление было достигнуто на частотах меньше 50 Гц).

### 8.3 Конфигурационное (Главное) меню

Основное назначение конфигурационного меню контроллера это группировка конфигурационных параметров по различным признакам: функциональности, размерности (bar, гр.Ц) и прочие, а также организация доступа к просмотру и редактированию этих параметров.

Надо заметить, что сами конфигурационные параметры аналогичны файлам персонального компьютера (они содержат информацию), а меню - папкам файловой системы компьютера, они лишь группируют эту информацию.

"Главное меню" представляет собой папку самого верхнего уровня иерархии - нулевого. В ней находятся только папки, и ни одного параметра.

По аналогии с файловой системой компьютера меню (папки) вложенные в "Главное меню" могут содержать в себе как другие подменю (папки), так и сами конфигурационные параметры.

Для того чтобы оператор мог отличить в этом списке меню от параметров, производителем предусмотрены символы-префиксы. Эти символы расположены перед наименованием объекта в списке:

- Символ «8» перед именованным объектом указывает на то, что объект является меню (папкой с некоторым содержимым).
- Символ «\*» перед именованным объектом указывает на то, что объект является конфигурационным параметром.

Кроме того, для удобства ориентирования по иерархической структуре меню предусмотрены символы определяющие степень глубины именованного объекта в этой структуре.

- Символ «>» в первой строке перед названием меню указывает на уровень иерархии именованного объекта, отображаемого во второй строке ЖКИ  
(``>`` – первый уровень, ``>>`` – второй уровень и т.д.).

Например:

строка 1	Главное меню	K1
строка 2	←Мониторинг	K2
строка 3		K3
строка 4		K4
		K5
		K6

В первой строке префикс отсутствует, значит оператор находится в самом верхнем (нулевом уровне) иерархии меню (корневой папке).

При входе в меню "Мониторинг" появится следующий экран:

строка 1	>Мониторинг	K1
строка 2	*Датчик РЕ1, bar	K2
строка 3		K3
строка 4		K4
		K5
		K6

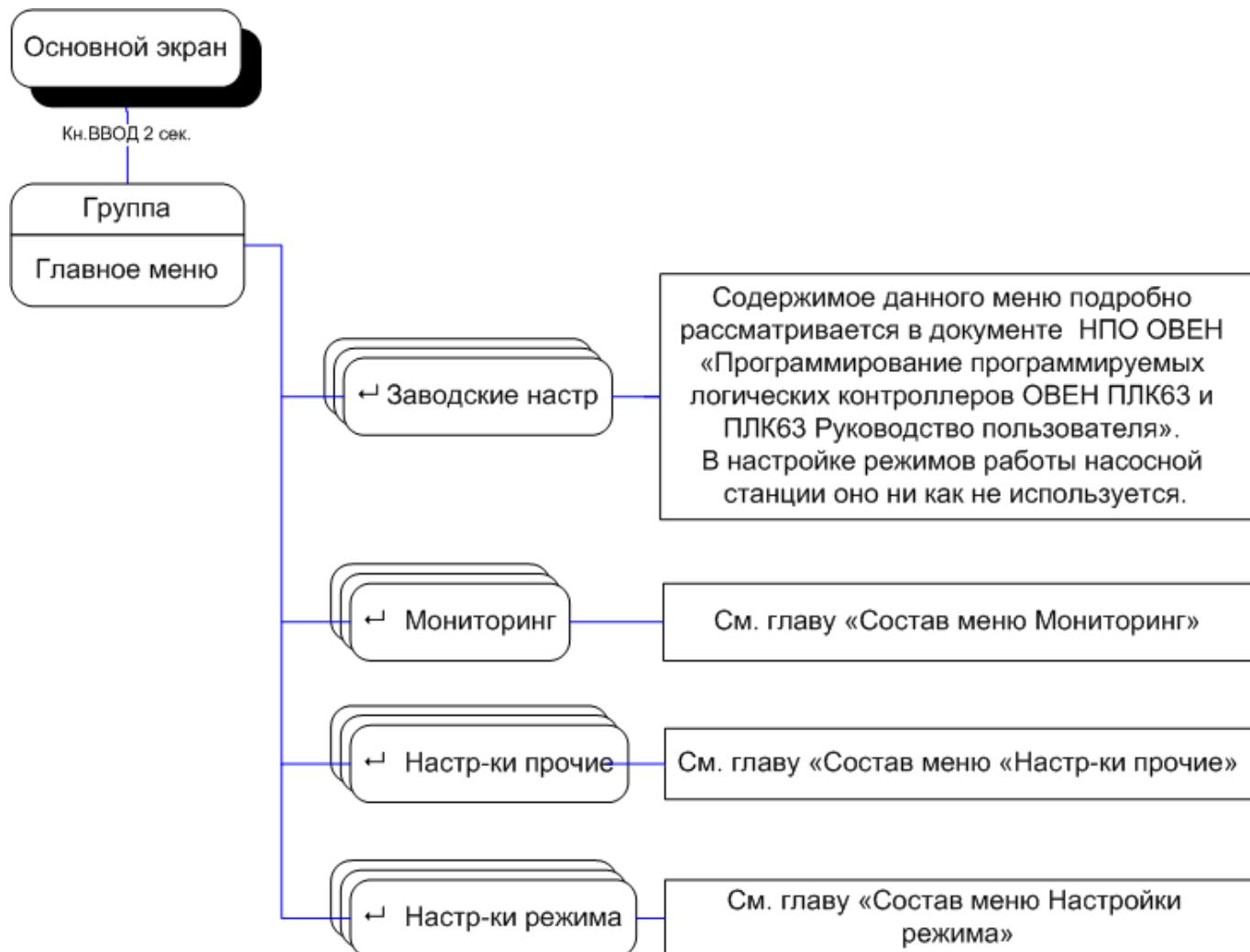
Именованный объект "Датчик РЕ1,bar" является параметром, т. к. мы видим префикс "\*".  
Данный параметр находится на первом уровне иерархии.

Например параметр ПИД-регулятора "Кп, Hz/Bar" находится на третьем уровне иерархии:

строка 1	>>>Настр. ПИД	K1
строка 2	*Кп, Hz/Bar	K2
строка 3		K3
строка 4		K4
		K5
		K6

Полный путь к этому параметру содержит следующую информацию:  
"Главное меню/Настройки режима/Меню времени/Настр.ПИД"

Итак, перейдем к рассмотрению меню нулевого уровня иерархического конфигурирования параметров контроллера - "Главного меню". Оно имеет следующую иерархическую структуру:



### 8.3.1 Состав меню "Мониторинг"

Данное меню предназначено для просмотра основных технологических, а также статистических параметров работы станции.

Все параметры (кроме одного) имеют статус "только просмотр", т. е. доступ к редактированию параметров отсутствует.

Один из параметров "Сброс наработок" предназначен для обнуления четырех счетчиков, поэтому разрешен доступ к редактированию его значения. Если его значение изменить с ВЫКЛ. на ВКЛ. произойдет обнуление следующих счетчиков:

- 1) наработка "н1" (в меню "Мониторинг" не отображается, см. разъяснение ниже);
- 2) наработка "н2" (в меню "Мониторинг" не отображается, см. разъяснение ниже);
- 3) время простоя станции;
- 4) счетчик аварий;

Отметим одну особенность, касающуюся параметров "Наработка н1" и "Наработка н2".

Кроме параметров обозначенных желтым фоном заливки произойдет сброс параметров "Наработка н1" и "Наработка н2", но не тех, которые отображаются в меню "Мониторинг", а тех которые доступны на сервисном экране, вызываемом кнопкой "F2".

Дело в том, что для каждого насоса заведены две переменные в энергонезависимой памяти, которые одновременно считают время работы соответствующего насоса. Но одна из них доступна для сброса, а другая нет. Та, которая не доступна для сброса отображается только в меню "Мониторинг", доступная для сброса - только на сервисном экране. Это сделано для удобства анализа времени работы какого-либо насоса с определенного момента, именно в этот момент оператор и производит обнуление.

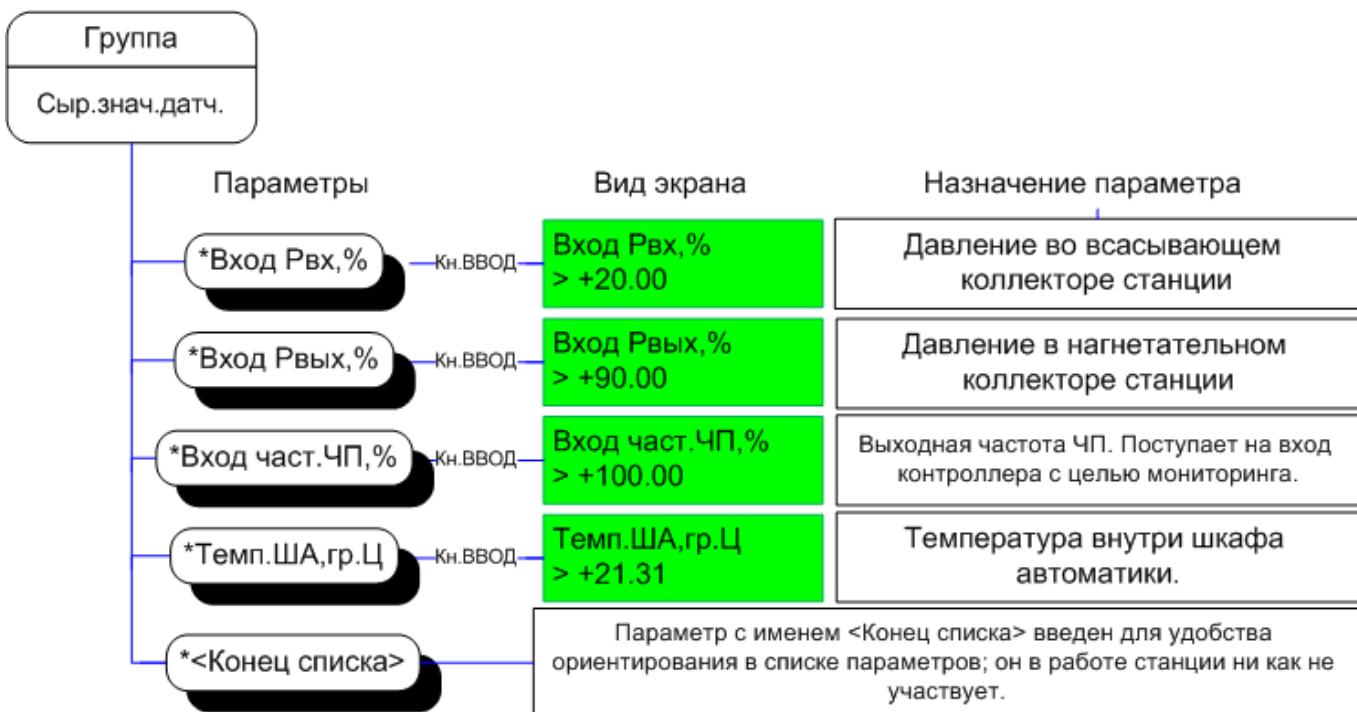
Данный функционал может быть полезен особенно тогда, когда некоторый также автоматический процесс управляет станцией (через дискретный вход "Разрешение работы станции"), т. е. разрешает и запрещает её работу по некоторому внешнему условию (например, время суток).

Меню имеет следующую иерархическую структуру:

Группа	Параметры	Вид экрана	Назначение параметра
Мониторинг	*Датчик Рвх,bar	Датчик Рвх,bar Кн.ввод > +3.46	Давление во всасывающем коллекторе станции
	*Датчик Рвых,bar	Датчик Рвых,bar Кн.ввод > +5.59	Давление в нагнетательном коллекторе станции
	*Перепад, bar	Перепад, bar Кн.ввод > +2.13	Перепад давления на насосной группе станции. (разносность Рвых и Рвх)
	*Ошибка рег,bar	Перепад, bar Кн.ввод > +0.41	Ошибка регулирования ПИД-регулятора. (разносность параметра «Давл.раб.,bar» и значения Рвых)
	*Частота уст.,Гц	Частота уст.,Гц Кн.ввод > +39.3	Выходная частота ПИД-регулятора контроллера. Поступает на задающий вход ЧП.
	*Частота ЧП.Гц	Частота ЧП.Гц Кн.ввод > +35.4	Выходная частота ЧП. Поступает на вход контроллера с целью мониторинга.
	*Наработка н1,ч	Наработка н1,ч Кн.ввод > +3.9	Общее время наработки н1. Параметр не обнуляется ни при каких обстоятельствах и действиях оператора.
	*Наработка н2,ч	Наработка н2,ч Кн.ввод > +4.2	Общее время наработки н2. Параметр не обнуляется ни при каких обстоятельствах и действиях оператора.
	*Время простоя,ч	Время простоя,ч Кн.ввод > +0.2	Общее время простоя станции. Параметр может быть обнулен.
	*Счетчик аварий	Счетчик аварий Кн.ввод > +0	Общее кол. аварий станции. Параметр может быть обнулен.
	*Темпер.в ША,грЦ	Темпер.в ША,грЦ Кн.ввод > +22.6	Температура внутри ША.
	*Сброс наработок	Сброс наработок Кн.ввод Выкл.	При установке параметра в значение Вкл. Произойдет обнуление параметров обозначенных желтым фоном заливки.
	↔ Сыр.знач.датч.	См. главу «Состав меню «Сыр.знач.датч.»	
	*<Конец списка>		Параметр с именем <Конец списка> введен для удобства ориентирования в списке параметров; он в работе станции никак не участвует.

### 8.3.1.1 Состав "Сыр.знач.датч."

Параметры данного меню не доступны для редактирования. Данное меню предназначено для просмотра "сырых" значений аналоговых входов контроллера (внутренних переменных), т. е. необработанных формулой приведения.



Три первых параметра относятся к датчикам, имеющим токовый выход. Значение внутренней переменной для данного типа измеряется в процентах, т. к. диапазон измерения датчика давления задается оператором, и разработчику программного обеспечения не известен.

Параметр "Темп.ША,грЦ" относится к датчику термосопротивления. Значение внутренней переменной измеряется в гр.Ц.(в единицах физической величины), т. к. характеристики датчика TCM50M нормированы и прописаны в контроллер завоодом изготовителем. Разработчик программного обеспечения жестко определил тип датчика, которым будет производиться измерение температуры в шкафе автоматики. Поэтому "сырое" значение по сути является уже обработанным физическим значением входа.

**Примечание.** Параметр "Темп.ША,грЦ" введен в меню "Сыр.знач.датч." лишь для удобства оператора и единообразия программного обеспечения.

Рассмотрим поясняющий пример касательно токовых датчиков:

- К входу AI\_1 подключен датчик, значение которого меняется от 0 до 10 bar (диапазон измерения датчика).

Его обозначение на схеме автоматизации насосной станции соответствует Рвх.

Датчик имеет интерфейс "токовая петля 4..20 мА";

4 мА соответствует значению 0 Bar (Нижний предел измерения датчика),  
20 мА значению 10 Bar (Верхний предел измерения датчика);

- Аппаратное значение аналогового входа меняется от 0 до 100% (шкала внутренней переменной токового входа контроллера);
  - 4 мА соответствует значению 0%,
  - 20 мА соответствует значению 100%.
- Предположим, что реальное значение давления равно 5 Bar.

Контроллер не может "знать", что написано в паспорте датчика давления, о его диапазоне измерения. И эту недостающую для измерения информацию (из паспорта датчика) оператор должен "сообщить" контроллеру, что бы он мог перевести сигнал 0..20 мА в шкалу давления в Bar.

**Примечание.** Разработчик программного обеспечения лишь сообщил контроллеру (предопределил), что датчик, подключаемый ко входу AI\_1, будет токовый с интерфейсом 4..20 мА.

Коэффициенты масштабирования для данного примера будут иметь следующие значения (см. главу "Состав меню "Настр-ки входов").

AI_1_maxs = 100	% (суффикс "s" от англ.scale - шкала )
AI_1_mins = 0	%
AI_1_maxv = 10	Bar (суффикс "v" от англ. value - значение )
AI_1_minv = 0	Bar

Их математический смысл - приведение значения шкалы внутренней переменной контроллера (%) в диапазоне измеряемой величины в (Bar). Формула приведения имеет следующий вид:

$$\text{AI\_1\_значение\_в\_Bar} := (\text{сырое\_значение\_датчика\_в\_ \% } - \text{AI\_1\_mins}) * (\text{AI\_1\_maxv} - \text{AI\_1\_minv}) / (\text{AI\_1\_maxs} - \text{AI\_1\_mins}) + \text{AI\_1\_minv}.$$

Переменная с длинным названием "сырое\_значение\_датчика\_в\_%" в данном примере равна половине шкалы, т. к. значение давления равно половине диапазона измерения датчика давления, т. е. ровно 50%. Данное значение отображается в меню "Сыр.знач.датч.".

Подставим все значения в формулу:

$$\text{AI\_1\_значение\_в\_Bar} = (50\% - 0\%) * (10\text{bar} - 0\text{bar}) / (100\% - 0\%) + 0\text{bar} = 5 \text{ Bar!}$$

Вот таким методом и осуществляется приведение значений токового интерфейса датчика к реальным физическим величинам, действующим на него.

А теперь посмотрим на экраны контроллера изображенные ниже:

	K1
строка 1	>>Сыр.знач.датч.
строка 2	*Вход AI 1, %
строка 3	
строка 4	
	K2
	K3
	K4
	K5
	K6

Нажмем кнопку "ВВОД" и увидим значение переменной "Сырое\_значение\_датчика\_в\_%"

	K1
строка 1	Вход AI 1, %
строка 2	>+50. 00
строка 3	
строка 4	
	K2
	K3
	K4
	K5
	K6

В формуле приведения фигурирует всего пять переменных, четыре из которых оператор задает сам (коэффициенты масштабирования), а значение пятой как раз и отображается в данном меню. Проверка корректности отображаемых значений давления на основном экране контроллера

становиться элементарно простой.

Зачем же вообще разработчиком придумано это меню? Ответ:

- 1) для проверки правильности введения масштабирующих коэффициентов датчиков;
- 2) для упрощения процедуры подбора коэффициентов, если характеристики датчика неизвестны;

К контроллеру могут быть подключены датчики давления с любым диапазоном измерения, необходимо лишь внести исправления в соответствующие конфигурационные параметры и убедится, что вычисления осуществляются правильно.

Для датчика подключенного ко входу AI\_1 это:

AI_1_maxs = 100	(изменять не рекомендуется)	%
AI_1_mins = 0	(изменять не рекомендуется)	%
AI_1_maxv	<Верхний предел измерения датчика>	Bar
AI_1_minv	<Нижний предел измерения датчика>	Bar

Параметры AI\_1\_maxs, AI\_1\_mins - введены в конфигурационное меню контроллера с целью "тонкой" калибровки характеристики датчика.

Предположим, что характеристика датчика смешена вверх, т. е. при 0 bar на датчике давления в меню "Сыр.знач.датч." оператор видит значение не 0%, а скажем - 5% (соответствует току 4.8 mA в токовой петле датчика).

Для исправления такого дефекта датчика достаточно ввести следующие масштабирующие коэффициенты:

AI_1_maxs = 100	% (суффикс "s" от англ.scale - шкала )
AI_1_mins = 5	%
AI_1_maxv = 10	Bar (суффикс "v" от англ. value - значение )
AI_1_minv = 0	Bar

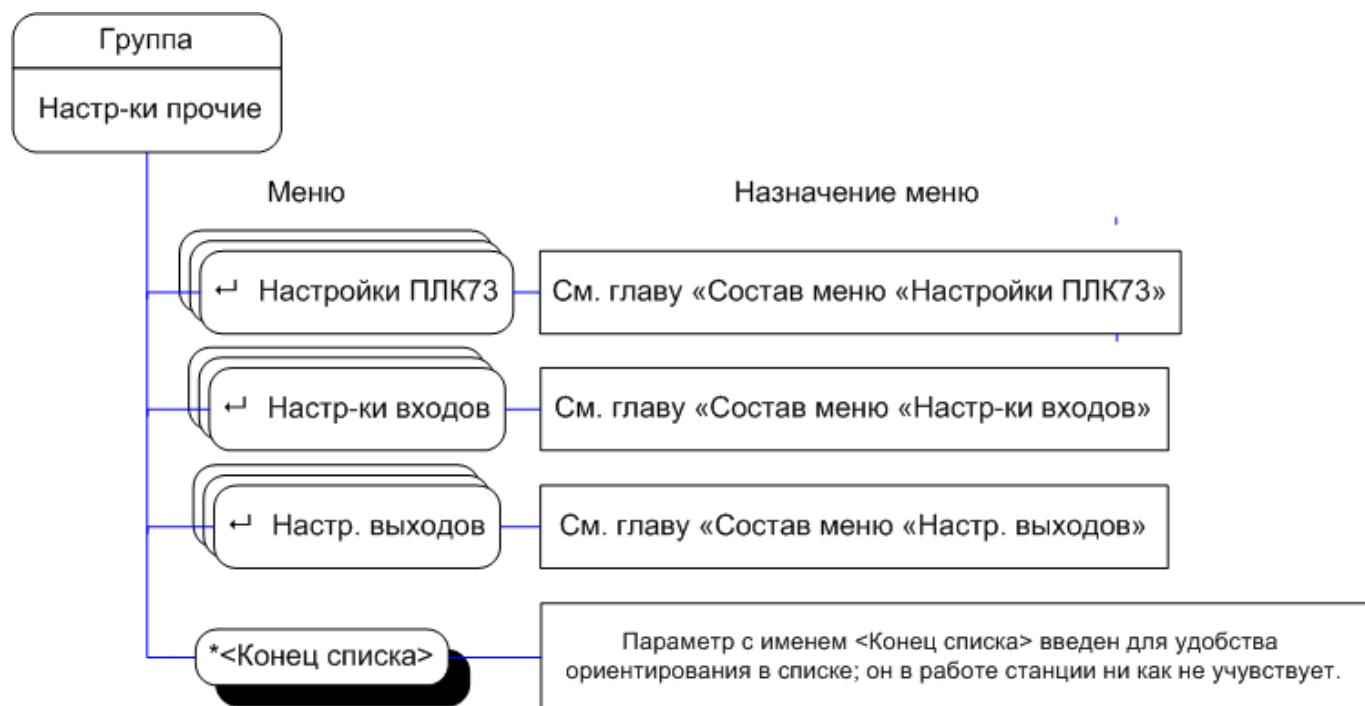
**Примечание.** Программное обеспечение контроллера ограничивает отображаемые значения измеряемых параметров значениями масштабирующих коэффициентов AI\_№\_maxv и AI\_№\_minv, т. е. указанным диапазоном измерения датчика. Это сделано чтобы исключить отображение некорректных значений физической величины, например, если формула приведения выдает отрицательное значение давления (это возможно при поломке датчика или при введении неправильных масштабирующих коэффициентов). Например, для исправного датчика давления задание коэффициента AI\_1\_mins = 5% и при нулевом давлении на нём даст результат вычисления -

AI\_1\_значение\_v\_Bar=(0%-5%)\*(8bar-0bar)/(100%-5%)+0bar= -0.5 Bar,

но на экране контроллера будет отображаться значение 0.0 Bar, т. е. значение AI\_1\_minv.

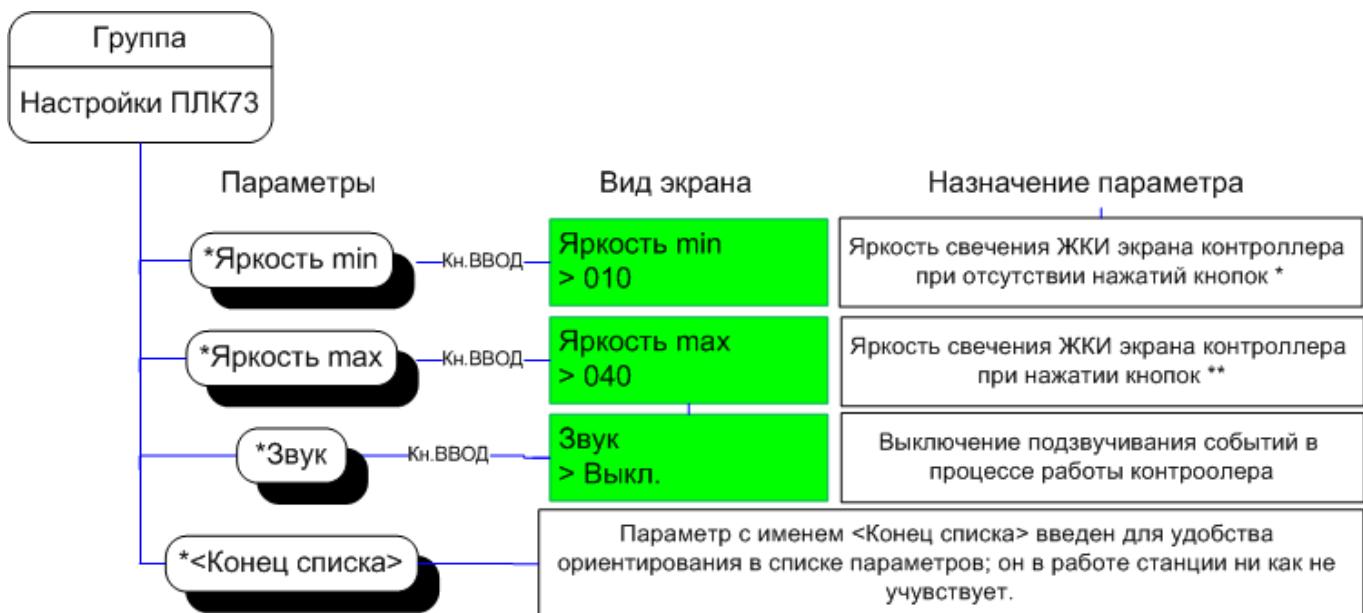
### 8.3.2 Состав меню "Настр-ки прочие"

Данное меню содержит только вложенные в него другие меню.



### 8.3.2.1 Состав меню "Настройки ПЛК73"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



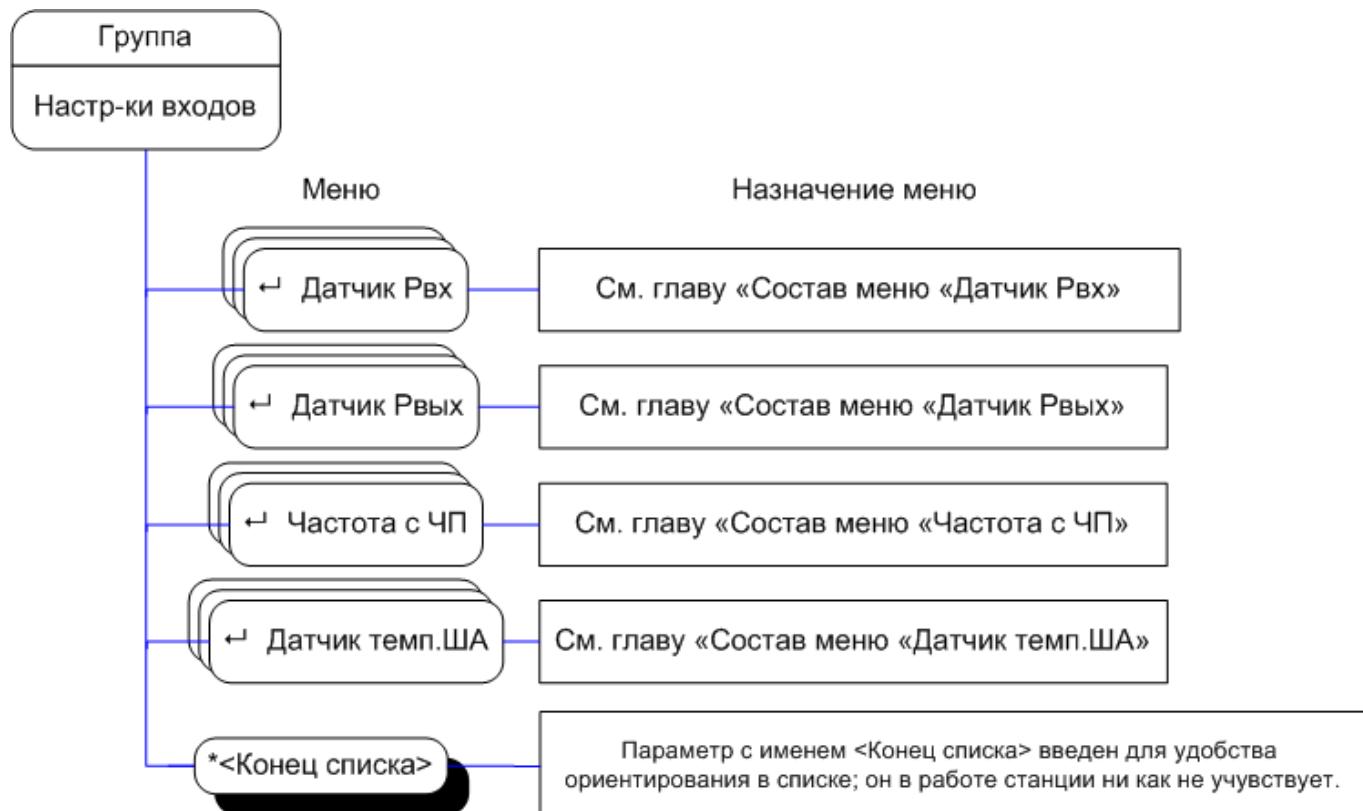
\* - яркость экрана начнет плавно убывать до значения, установленного в этом параметре, если с момента последнего нажатия кнопки прошло более 1 мин.

\*\* - при нажатии на какую-либо кнопку яркость экрана автоматически восстановится до значения указанного в этом параметре.

**Примечание.** Подсветка ЖКИ экрана контроллера имеет некоторый ограниченный хотя и очень большой ресурс, и разработчик программного обеспечения счел разумным его экономить.

### 8.3.2.2 Состав меню "Настр-ки входов"

Данное меню содержит только вложенные в него другие меню.



### 8.3.2.2.1 Состав меню "Датчик Рвх"

Параметры данного меню доступны для редактирования.

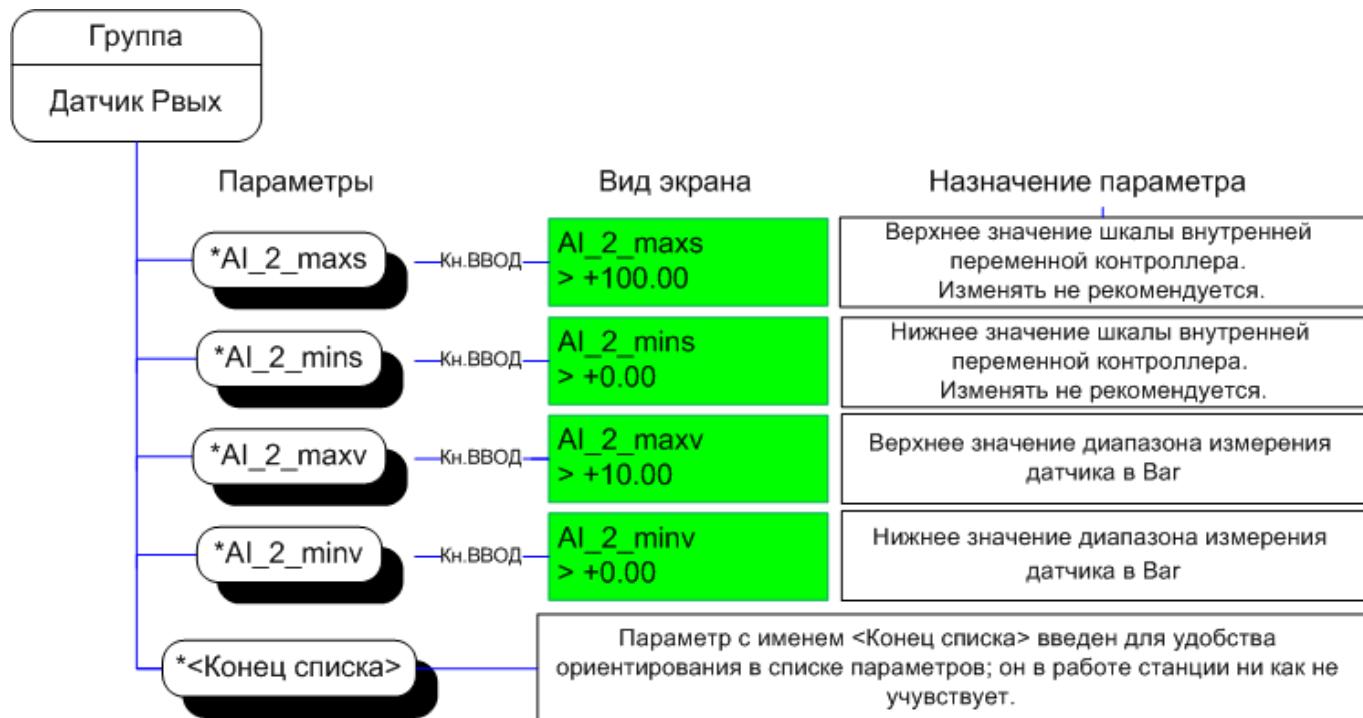
Группа	Параметры	Вид экрана	Назначение параметра
Датчик Рвх	*AI_1_maxs *AI_1_mins *AI_1_maxv *AI_1_minv *<Конец списка>	Кн.ввод Кн.ввод Кн.ввод Кн.ввод Кн.ввод	<p>AI_1_maxs &gt; +100.00</p> <p>AI_1_mins &gt; +0.00</p> <p>AI_1_maxv &gt; +10.00</p> <p>AI_1_minv &gt; +0.00</p> <p>Параметр с именем &lt;Конец списка&gt; введен для удобства ориентирования в списке параметров; он в работе станции никак не участвует.</p>
			Верхнее значение шкалы внутренней переменной контроллера. Изменять не рекомендуется.
			Нижнее значение шкалы внутренней переменной контроллера. Изменять не рекомендуется.
			Верхнее значение диапазона измерения датчика в Вар
			Нижнее значение диапазона измерения датчика в Вар

Назначение параметров данного меню изложено в главе "Сыр.знач.датч."

Значения по умолчанию, а также допустимые диапазоны переменных приведены в приложении "Перечень конфигурационных параметров".

### 8.3.2.2.2 Состав меню "Датчик Рвых"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



Назначение параметров данного меню изложено в главе "Сыр.знач.датч."

Значения по умолчанию, а также допустимые диапазоны переменных приведены в приложении "Перечень конфигурационных параметров".

### 8.3.2.2.3 Состав меню "Частота с ЧП"

Параметры данного меню доступны для редактирования.

Группа	Параметры	Вид экрана	Назначение параметра
Частота с ЧП	*AI_3_maxs *AI_3_mins *AI_3_maxv *AI_3_minv *<Конец списка>	Кн.ввод Кн.ввод Кн.ввод Кн.ввод Кн.ввод	<div style="background-color: #00ff00; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">           AI_3_maxs            &gt; +100.00         </div> <div style="background-color: #00ff00; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">           AI_3_mins            &gt; +0.00         </div> <div style="background-color: #00ff00; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">           AI_3_maxv            &gt; +50.00         </div> <div style="background-color: #00ff00; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">           AI_3_minv            &gt; +0.00         </div> <p>Параметр с именем &lt;Конец списка&gt; введен для удобства ориентирования в списке параметров; он в работе станции никак не участвует.</p>

Назначение параметров данного меню изложено в главе "Сыр.знач.датч."

Значения по умолчанию, а также допустимые диапазоны переменных приведены в приложении "Перечень конфигурационных параметров".

### 8.3.2.2.4 Состав меню "Датчик темп.ША"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



Назначение параметров данного меню изложено в главе "Сыр.знач.датч."

Значения по умолчанию, а также допустимые диапазоны переменных приведены в приложении "Перечень конфигурационных параметров".

**Примечание.** Значения, приведенные на экранах выше соответствуют вычислению формулы приведения с коэффициентами 1:1.

Разработчик программного обеспечения ввел данное меню для единообразия, а также возможности корректировки показаний датчика, если они ошибочны.

### 8.3.2.3 Состав меню "Настр-ки выходов"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



### 8.3.2.3.1 Формула приведение выходных аналоговых величин

В главе "Сыр.знач.датч." был дан развернутый комментарий тому, как осуществляется приведение входных (для контроллера) значений с токовых датчиков к физическим величинам, воздействующим на них.

В этой главе разъясняется, как осуществляется обратное преобразование, т. е. физических величин (переменных контроллера) к внутренним переменным контроллера же, которые управляют токовым интерфейсом аналоговых выходов. Звучит довольно запутано, но попробуем разобраться.

Внутренняя переменная, о которой идет речь в первом абзаце изменяет свое значение в диапазоне от 0 до 1, т. е. она может иметь значение, например, 0.2131.

Режим работы аналогового выхода контроллера настроен заводом изготовителем, и он соответствует интерфейсу "токовая петля 4..20 mA". Соответствие между внутренней переменной и значением тока на аналоговом выходе устанавливает следующая формула:

$$\text{Ток\_на АО} = \text{внутр\_переменная} * (20 - 4) + 4; \quad (1)$$

Например, значению переменной 0.5 соответствует ток 12 mA.

А сейчас нужно осуществить приведение физической величины (переменной контроллера) в значение внутренней переменной токового выхода. И это осуществляется по следующей формуле:

$$\text{внутр\_переменная} = (\text{значение\_физ\_величины} - \text{AI\_1\_minv}) * (\text{AI\_1\_maxs} - \text{AI\_1\_mins}) / (\text{AI\_1\_maxv} - \text{AI\_1\_minv}) + \text{AI\_1\_mins}.$$

**Примечание.** Если сравнить эту формулу с формулой в главе "Сыр.знач.датч.", то мы увидим, что суффикса "s" и "v" поменялись местами.

Приведем пример.

Коэффициенты приведения для управления частотой питающего напряжения ЧП имеют следующие значения:

AO_2_maxs = 1	(суффикс "s" от англ. scale - шкала )
AO_2_mins = 0	
AO_2_maxv= 50 Гц	(суффикс "v" от англ. value - значение )
AO_2_minv = 0 Гц	

Предположим, что в данный момент ПИД-регулятор контроллера "требует" от ЧП частоту 25 Гц, т. е. значение\_физ\_величины=25 Гц.

$$\text{внутр\_переменная} = (25 - 0) * (1 - 0) / (50 - 0) + 0 = 0.5;$$

подставим данное значение в формулу (1), получим

$$\text{Ток\_на АО} = 0.5 * (20 - 4) + 4 = 12 \text{ mA}.$$

### 8.3.2.3.2 Состав меню "Рвых к АСУТП"

Параметры данного меню доступны для редактирования.

Группа	Параметры	Вид экрана	Назначение параметра
Рвых к АСУТП	*AO_1_maxs Кн.ввод	AO_1_maxs > +1.00	Максимальное значение внутр. переменной. См. главу «Формула приведение выходных аналоговых величин»
	*AO_1_mins Кн.ввод	AO_1_mins > +0.00	Минимальное значение внутр. переменной. См. главу «Формула приведение выходных аналоговых величин»
	*AO_1_maxv Кн.ввод	AO_1_maxv > +10.00	Максимальное значение приводимой физ. величины. См. главу «Формула приведение выходных аналоговых величин»
	*AO_1_minv Кн.ввод	AO_1_minv > +0.00	Минимальное значение приводимой физ. величины. См. главу «Формула приведение выходных аналоговых величин»
	*<Конец списка>	Параметр с именем <Конец списка> введен для удобства ориентирования в списке параметров; он в работе станции никак не чувствует.	

Назначение параметров данного меню изложено в главе "Формула приведение выходных аналоговых величин".

Значения по умолчанию, а также допустимые диапазоны переменных приведены в приложении "Перечень конфигурационных параметров".

### 8.3.2.3.3 Состав меню "Частота к ЧП"

Параметры данного меню доступны для редактирования.

Группа			
Частота к ЧП			
Параметры	Вид экрана	Назначение параметра	
*AO_2_maxs	AO_2_maxs Кн.ввод > +1.00	Максимальное значение внутр. переменной. См. главу «Формула приведение выходных аналоговых величин»	
*AO_2_mins	AO_2_mins Кн.ввод > +0.00	Минимальное значение внутр. переменной. См. главу «Формула приведение выходных аналоговых величин»	
*AO_2_maxv	AO_2_maxv Кн.ввод > +50.00	Максимальное значение приводимой физ. величины. См. главу «Формула приведение выходных аналоговых величин»	
*AO_2_minv	AO_2_minv Кн.ввод > +0.00	Минимальное значение приводимой физ. величины. См. главу «Формула приведение выходных аналоговых величин»	
*<Конец списка>	Параметр с именем <Конец списка> введен для удобства ориентирования в списке параметров; он в работе станции никак не чувствует.		

Назначение параметров данного меню изложено в главе "Формула приведение выходных аналоговых величин".

Значения по умолчанию, а также допустимые диапазоны переменных приведены в приложении "Перечень конфигурационных параметров".

### 8.3.3 Состав меню "Настр-ки режима"

В данное меню сведены все основные настройки режимов работы станции. Они сгруппированы по следующим признакам:

- меню "on/off" - настройки, которые имеют тип "Включено/Выключено". Все параметры в данном меню относятся к булевым переменным.
- меню "Времени" - все параметры в этом меню имеют размерность времени: секунды (обозначенные как "сек." или "с") или минуты (обозначенные как "м"). Это меню содержит одно подменю "Настр. ПИД", в которое сведены все настроечные параметры, ассоциированные с ПИД регулятором.
- меню "Давлений" - все параметры в этом меню имеют размерность давления - Bar.

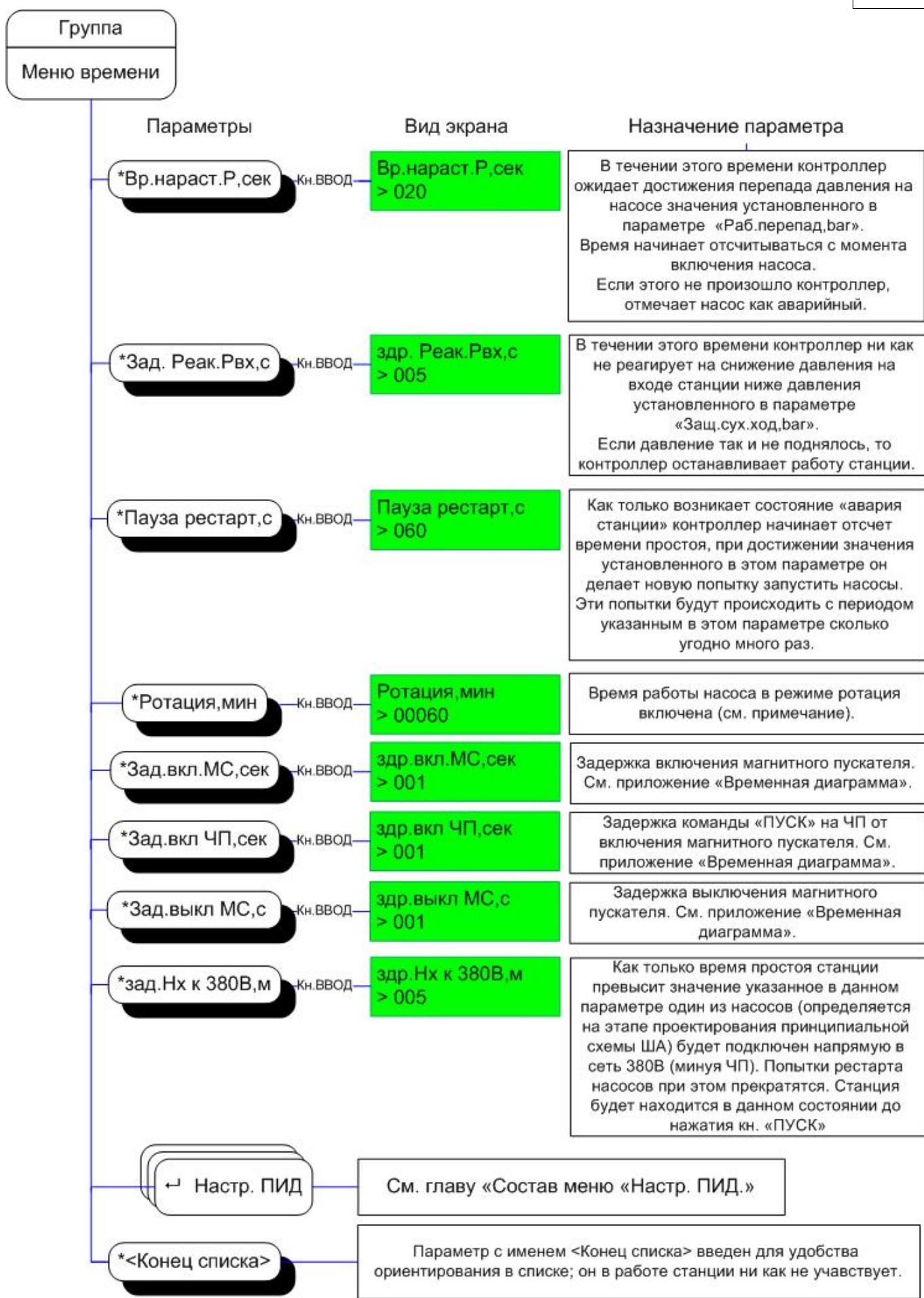
### 8.3.3.1 Состав меню "Меню on/off "

Параметры данного меню доступны для редактирования.

Группа	Меню «on/off»	Параметры	Вид экрана	Назначение параметра
		*Разрешить работ	Кн.ввод Разрешить работ > Вкл.	Разрешение работы станции
		*Разр.рестарт	Кн.ввод Разр.рестарт > Вкл.	Разрешение автоматического рестарта при аварии станции
		*Разр.ротацию	Кн.ввод Разр.ротацию > Вкл.	Разрешение ротации насосов
		*Разр.исп. Рвх	Кн.ввод Разр.исп. Рвх > Вкл.	Разрешение использования аналогового датчика давления во всасывающем коллекторе.
		*Разр.раб.н1	Кн.ввод Разр.раб.н1 > Вкл.	Разрешение использования насоса н1 в работе станции.
		*Разр.раб.н2	Кн.ввод Разр.раб.н2 > Вкл.	Разрешение использования насоса н2 в работе станции.
		*Разр.вкл к 380В	Кн.ввод Разр.вкл к 380В > Выкл.	Разрешение подрежима «Прямое включение к 380В»
		*Разр.сиг.авар	Кн.ввод Разр.сиг.авар > Выкл.	Разрешить сигнализацию состояния станции – «Авария станции»
		*Сбрас регистрац	Кн.ввод Сбрас регистрац > Выкл.	Сброс «Регистратора»
		*Р(выкл)/dP(вкл)	Кн.ввод Р(выкл)/dP(вкл) > Выкл.	Выбор регулируемого параметра. Выкл – поддержка Рвых. Вкл – перепада на насосе.
		*<Конец списка>		Параметр с именем <Конец списка> введен для удобства ориентирования в списке параметров; он в работе станции ни как не участвует.

### 8.3.3.2 Состав меню "Меню времени"

Параметры данного меню доступны для редактирования.  
см. следующую страницу.



**Примечание.** Параметр "Ротация,мин" точно определяет временной период смены одного насоса другим лишь при условии, что значения всех задержек равны нулю:

- "здр.вкл.МС,сек",
- "здр.вкл ЧП,сек",
- "здр.выкл МС,с"

См. Приложение "Временная диаграмма".

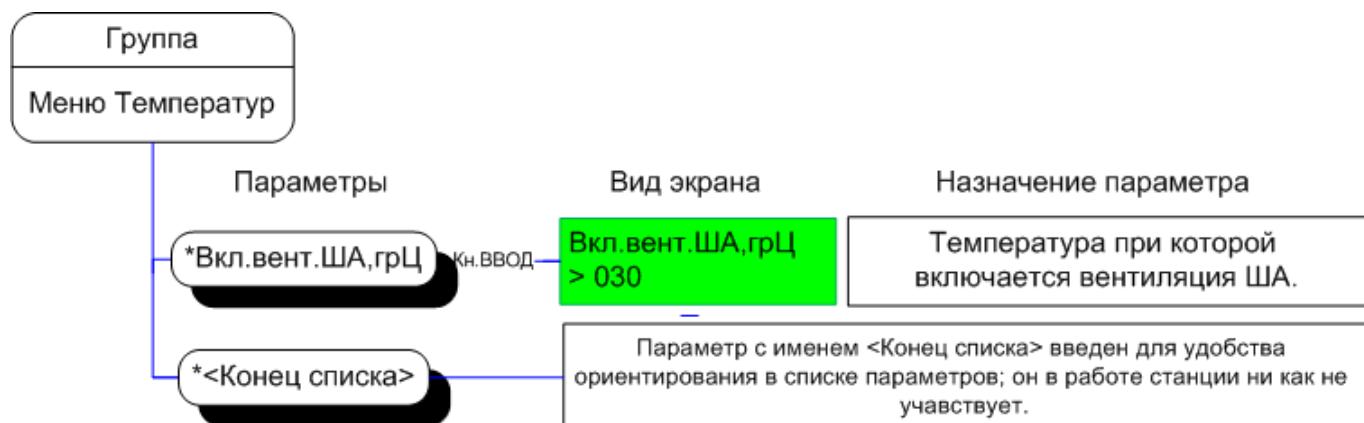
#### 8.3.3.2.1 Состав меню "Настр. ПИД"

Параметры данного меню доступны для редактирования.

Группа	Параметры	Вид экрана	Назначение параметра
Настр. ПИД	*Кп, Hz/Bar *Ти,сек *Кдиф,сек *Ниж.пред..Hz *Верх.пред..Hz *<Конец списка>	Кн.ввод Кн.ввод Кн.ввод Кн.ввод Кн.ввод Кн.ввод	<div style="background-color: green; color: white; padding: 5px;">Кп, Hz/Bar &gt; +1.20</div> <div style="background-color: green; color: white; padding: 5px;">Ти,сек &gt; +1.00</div> <div style="background-color: green; color: white; padding: 5px;">Кдиф,сек &gt; +0.00</div> <div style="background-color: green; color: white; padding: 5px;">Ниж.пред..Hz &gt; +15</div> <div style="background-color: green; color: white; padding: 5px;">Верх.пред..Hz &gt; +50</div> <div style="background-color: white; border: 1px solid black; padding: 5px;">Параметр с именем &lt;Конец списка&gt; введен для удобства ориентирования в списке параметров; он в работе станции ни как не учавствует.</div>

### 8.3.3.3 Состав меню "Меню температур"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



### 8.3.3.4 Состав меню "Меню давлений "

Параметры данного меню доступны для редактирования.

Группа	Параметры	Вид экрана	Назначение параметра
Меню давлений	*Защ.сух.ход,bar кн.ввод	Защ.сух.ход,bar > +1.0	Минимально допустимое давление на входе станции
	*Раб.перепад,bar кн.ввод	Раб.перепад,bar > +1.0	Минимальный перепад на работающем насосе, при условии, что частота питающего напряжения равна 50 Гц (замеряется при максимальном разборе воды со станции)
	*Рвх фикс,bar кн.ввод	Рвх фикс,bar > +1.0	Значение подменяющее показания датчика Рвх при работе станции без него (см. главу «Поддержка работы станции»)
	*Давл.раб.,bar кн.ввод	Давл.раб.,bar > +6.0	Требуемое давление на выходе станции. Основной параметр регулирования контроллера.
	*<Конец списка>		Параметр с именем <Конец списка> введен для удобства ориентирования в списке параметров; он в работе станции никак не участвует.

## 9 Часто задаваемые вопросы

### Как перейти к редактированию параметров?

- Нажмите и удерживайте кнопку "ВВОД" 2 сек.

### Как включить контроллер в работу?

- Замкните вход DI3 (Разрешение работы станции).
- Убедитесь, что давление в месте установки датчика Рвх выше заданного в параметре "Заш.сух.ход,bar".
- Подайте питание на контроллер.

После этих действий контроллер начнет работу в автоматическом режиме с настройками по умолчанию.

### Как сменить работающий насос?

- Нажмите кнопку "F3".

### Как остановить работу станции?

- Переведите контроллер в ручной режим управления тумблером "Авт.-Ручн.".
- Разомкните вход DI3 (Разрешение работы станции).
- Задайте параметр "Разрешить работ" в значение Выкл.
- Обесточить контроллер или шкаф автоматики.

### Как сбросить аварию одного насоса?

- Нажмите кнопку "ПУСК".

### Как сбросить аварию двух насосов?

- Нажмите кнопку "ПУСК".

### Как заменить аналоговый датчик на входе станции на прессостат (реле-давления)?

- Задайте параметр "Разр.исп. Рвх" в значение Выкл.
- Подключите разомкнутые контакты прессостата ко входу DI1 (давление на всасывающем патрубке выше установленного).
- Задайте параметру "Рвх фикс,bar" значение давления на входе станции (по манометру).
- Убедитесь, что все светодиоды мигают, и на экране в строке 2 видна надпись "ЗАЩИТА СУХ.ХОДА."
- Подайте давление на прессостат и убедитесь, что надпись исчезла, как и мигание светодиодов, а контроллер уже начал управление насосами.

### Как узнать были ли простой в работе станции?

- Нажмите кнопку "F2" и оцените параметры в строках 1 и 2.
- Если необходимо их обнулить нажмите кнопку "F1" (не отпуская кнопку "F2").

### Как задать плавность пуска насосов?

- Подберите параметры ПИД-регулятора соответствующим образом (увеличьте параметр "Ти, сек").
- Увеличите параметр "Время разгона, сек" в меню частотного привода.

### Как ускорить запуск насоса?

- Увеличите параметр "Ниж.пред..Hz", например до 20 Гц.
- Уменьшите параметр "Время разгона, сек" в меню частотного привода.

**Как настроить станцию для поддержания постоянного перепада на насосной группе?**

- Задайте значение необходимого перепада в параметре "Давл.раб.,bar"
- Присвойте параметру "P(выкл)/dP(вкл)" значение Вкл.

**Как настроить станцию для поддержания постоянного давления на выходе насосной группы?**

- Задайте значение необходимого давления в параметре "Давл.раб.,bar"
- Присвойте параметру "P(выкл)/dP(вкл)" значение Выкл.

## 10 Приложение 1. Перечень конфигурационных параметров

№ п/п	Меню	Наименование	Значение по умолчанию	Минимальное значение	Максимальное значение	Регистр MODBUS	Тип переменной (CoDe Sys)	Изменение по сети	Физическая разместительность	Размер в байтах
1	Мониторинг	Датчик Рвх,bar	0	0	999.9	90	Real	Нет	bar	4
2	Мониторинг	Датчик Рвых,bar	0	0	999.9	91	Real	Нет	bar	4
3	Мониторинг	Перепад, bar	0	-999.9	999.9	92	Real	Нет	bar	4
4	Мониторинг	Ошибка рег,bar	0	-999.9	999.9	93	Real	Нет	bar	4
5	Мониторинг	Частота уст.,Гц	0	0	60	94	Real	Нет	Гц	4
6	Мониторинг	Частота ЧП.Гц	0	0	60	95	Real	Нет	Гц	4
7	Мониторинг	Наработка н1,ч.	0	0	106	96	Real	Нет	ч	4
8	Мониторинг	Наработка н2,ч.	0	0	106	97	Real	Нет	ч	4
9	Мониторинг	Время простоя,ч	0	0	106	98	Real	Нет	ч	4
10	Мониторинг	Счетчик аварий	0	0	106	99	Real	Нет	шт	4
11	Мониторинг	Темпер.в ША,грЦ	0	-50	150	100	Real	Нет	гр.Ц.	4
12	Сыр.знач.датч.	Вход Рвх, %	0	0	1	101	Real	Нет	%	4
13	Сыр.знач.датч.	Вход Рвых, %	0	0	1	102	Real	Нет	%	4
14	Сыр.знач.датч.	Вход част.ЧП,%	0	0	1	103	Real	Нет	%	4
15	Сыр.знач.датч.	Темп.ША,гр.Ц.	0	-50	150	104	Real	Нет	гр.Ц.	4
16	Датчик Рвх	AI_1_maxs	1	0	1	105	Real	Да	%	4
17	Датчик Рвх	AI_1_mins	0	0	1	106	Real	Да	%	4
18	Датчик Рвх	AI_1_maxv	10	1	999.9	107	Real	Да	bar	4
19	Датчик Рвх	AI_1_minv	0	0	999.9	108	Real	Да	bar	4
20	Датчик Рвых	AI_2_maxs	1	0	1	109	Real	Да	%	4
21	Датчик Рвых	AI_2_mins	0	0	1	110	Real	Да	%	4
22	Датчик Рвых	AI_2_maxv	999.9	1	999.9	111	Real	Да	bar	4
23	Датчик Рвых	AI_2_minv	0	0	999.9	112	Real	Да	bar	4
24	Частота с ЧП	AI_3_maxs	100	0	100	113	Real	Да	%	4
25	Частота с ЧП	AI_3_mins	0	0	100	114	Real	Да	%	4
26	Частота с ЧП	AI_3_maxv	50	0	60	115	Real	Да	Гц	4
27	Частота с ЧП	AI_3_minv	0	0	60	116	Real	Да	Гц	4
28	Датчик темп.ША	AI_4_maxs	100	0	100	117	Real	Да	гр.Ц.	4
29	Датчик темп.ША	AI_4_mins	0	0	100	118	Real	Да	гр.Ц.	4
30	Датчик темп.ША	AI_4_maxv	100	0	100	119	Real	Да	гр.Ц.	4
31	Датчик темп.ША	AI_4_minv	0	0	100	120	Real	Да	гр.Ц.	4
32	Рвых к АСУТП	AO_1_maxs	1	0	1	121	Real	Да	%	4
33	Рвых к АСУТП	AO_1_mins	0	0	1	122	Real	Да	%	4
34	Рвых к АСУТП	AO_1_maxv	10	0	999.9	123	Real	Да	bar	4
35	Рвых к АСУТП	AO_1_minv	0	0	999.9	124	Real	Да	bar	4
36	Частота к ЧП	AO_2_maxs	1	0	1	125	Real	Да	%	4

№ п/п	Меню	Наименование	Значение по умолчанию	Минимальное значение	Максимальное значение	Регистр MODBUS	Тип переменной (CoDe Sys)	Изменение по сети	Физическая разность	Размер в байтах
37	Частота к ЧП	AO_2_mins	0	0	1	126	Real	Да	%	4
38	Частота к ЧП	AO_2_maxv	50	0	60	127	Real	Да	bar	4
39	Частота к ЧП	AO_2_minv	0	0	60	128	Real	Да	bar	4
40	Настр. ПИД	Кп, Hz/Bar	1.2	0.1	1000	129	Real	Да	Гц/bar	4
41	Настр. ПИД	Ти,сек	1	0.01	1000	130	Real	Да	сек	4
42	Настр. ПИД	Кдиф,сек	0	0.1	1000	131	Real	Да	сек	4
43	Настр. ПИД	Ниж.пред..Hz	15	0	45	132	Real	Да	Гц	4
44	Настр. ПИД	Верх.пред..Hz	50	20	60	133	Real	Да	Гц	4
45	Меню давлений	Заш.сух.ход,bar	1	0.1	10	134	Real	Да	bar	4
46	Меню давлений	Раб.перепад,bar	1	0.1	999.9	135	Real	Да	bar	4
47	Меню давлений	Рвх фикс,bar	1.1	0.1	100	136	Real	Да	bar	4
48	Меню давлений	Давл.раб.,bar	6	0.2	999.9	137	Real	Да	bar	4
49	Мониторинг	Сброс наработок	Выкл			344	Bool	Да	on/off	1
50	Настройки ПЛК73	Звук	Вкл			345	Bool	Да	on/off	1
51	Меню on/off	Разрешить работ	Вкл			346	Bool	Да	on/off	1
52	Меню on/off	Разр.рестарт	Вкл			347	Bool	Да	on/off	1
53	Меню on/off	Разр.ротацио	Вкл			348	Bool	Да	on/off	1
54	Меню on/off	Разр.исп. Рвх	Вкл			349	Bool	Да	on/off	1
55	Меню on/off	Разр.раб.н1	Вкл			350	Bool	Да	on/off	1
56	Меню on/off	Разр.раб.н2	Вкл			351	Bool	Да	on/off	1
57	Меню on/off	Разр.вкл к 380В	Выкл			352	Bool	Да	on/off	1
58	Меню on/off	Разр.сиг.авар	Выкл			353	Bool	Да	on/off	1
59	Меню on/off	Сбрас регистрат.	Выкл			354	Bool	Да	on/off	1
60	Меню on/off	P(выкл)/dP(вкл)	Выкл			355	Bool	Да	on/off	1
61	Меню времени	Вр.нараст.Р,сек	20	3	255	356	Byte	Да	сек	1
62	Меню времени	Зад. реакт.Рвх,с	5	1	255	357	Byte	Да	сек	1
63	Меню времени	Пауза рестарт,с	60	60	255	358	Byte	Да	сек	1
64	Меню времени	Зад.вкл.МС,сек	5	1	255	359	Byte	Да	сек	1
65	Меню времени	Зад.вкл ЧП,сек	5	1	255	360	Byte	Да	сек	1
66	Меню времени	Зад.выкл МС,с	5	1	255	361	Byte	Да	сек	1
67	Меню времени	зад.Нх к 380В,м	5	1	255	362	Byte	Да	мин	1
68	Меню температур	Вкл.вент.ША,грЦ	30	0	100	363	Byte	Да	гр.Ц.	1
69	Настройки ПЛК73	Яркость min	10	10	30	364	Byte	Да	усл.ед	1
70	Настройки ПЛК73	Яркость max	40	35	50	365	Byte	Да	усл.ед	1
71	Меню времени	Ротация,мин	10080	3	10080	366	UInt	Да	мин	2
72	Меню времени	Интерв.накоп,м	1440	1	10080	367	UInt	Да	мин	2

## 11 Приложение 2. Принятые сокращения

AI	аналоговый вход
AO	аналоговый выход
Bar	Бар
DI	дискретный вход
DO	дискретный выход
Hz	Герц
NPN	оптопара транзисторная n-p-n-типа
АСУТП	автоматическая система управления технологическим процессом
ЖКИ	жидкокристаллический четырех строчный экран контроллера с подсветкой
"сухой контакт"	например, контакты реле или прессостата
ЧП	частотный привод (преобразователь)
ША	шкаф автоматики
on/off	включено / выключено

## 12 Приложение 3. Фиксированные задержки

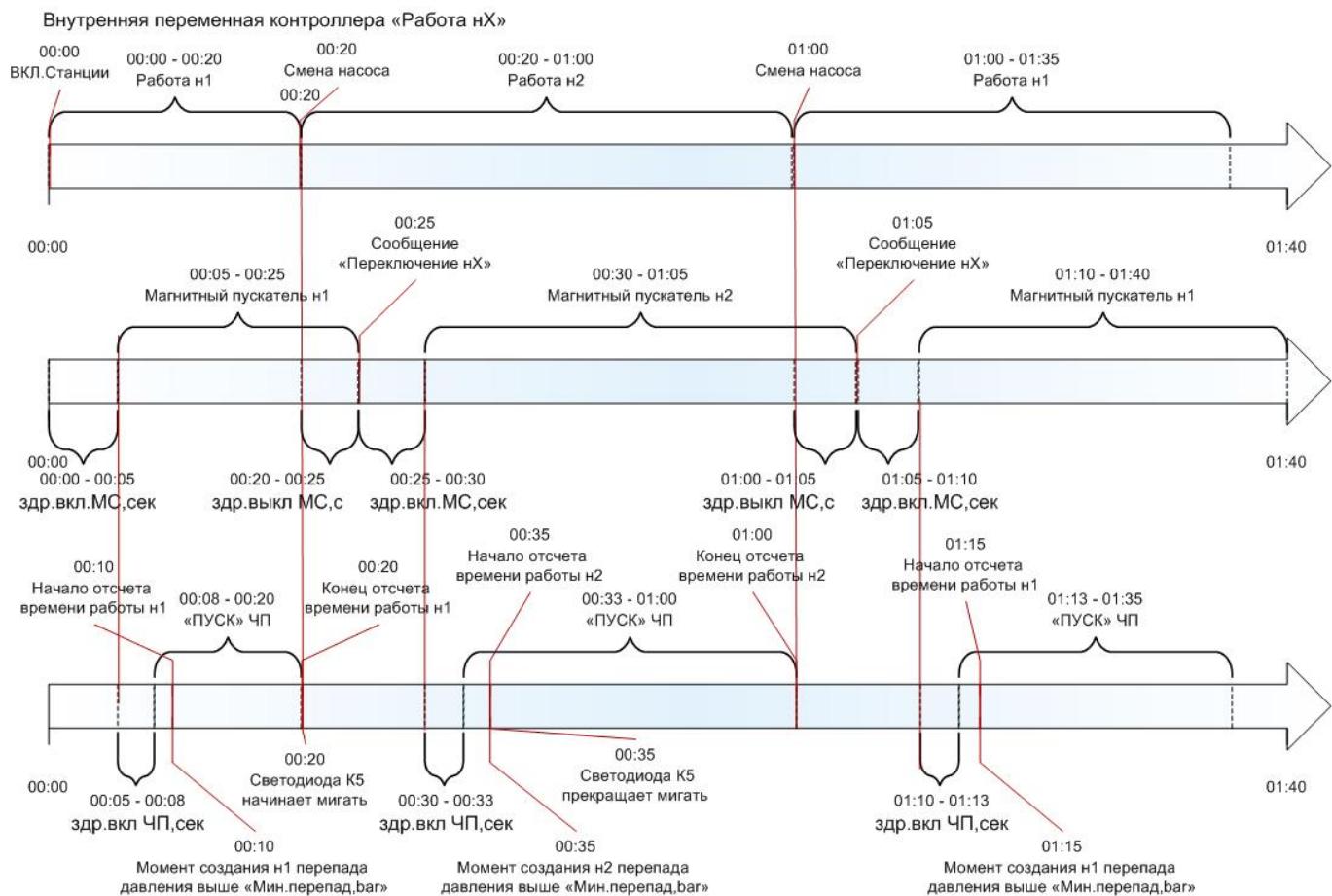
В работе контроллера предусмотрены следующие фиксированные задержки управления оборудования, оповещения.

Назначение	Значение
Оповещение о включении насоса при первоначальном пуске станции, рестарте, а также в режиме "Прямое включение насоса к 380В" и ротации.	10 сек
Частота смены работающего насоса (нажатием кнопки "F3") ограничена. Не чаще чем один раз в:	10 сек

## 13 Приложение 4. Временная диаграмма

Диаграмма поясняет смысл временных задержек, соответствующих следующим параметрам:

- "здр.вкл.МС,сек"
- "здр.вкл ЧП,сек"
- "здр.выкл МС,с"



Предполагается, что на в моменты времени 00:20 и 01:00 оператор принудительно производил смену работающего насоса нажатием кнопки "F3".

Как бы ни были настроены временные задержки, алгоритм контроллера исключает следующие состояния оборудования:

- 1) Подачу команды "ПУСК" на ЧП раньше включения магнитного пускателя.
- 2) Замыкание одного из магнитных пускателей при включенном другом.

Для расчета интервала времени от выключения н1 до включения н2 можно определить из формулы:

$$T_{n1\_n2} = \text{Зад.вкл.МС,сек} + \text{Зад.вкл ЧП,сек} + \text{Зад.выкл МС,сек}$$

При включенном режиме ротации период включения нХ можно приблизенно определить из формулы:

$T_{nX} = 2 * (\text{Ротация,мин} + \text{Зад.вкл.МС,сек} + \text{Зад.вкл ЧП,сек} + \text{Зад.выкл МС}) + \text{Задержка возникновения перепада}_n1,\text{сек} + \text{Задержка возникновения перепада}_n2,\text{сек}$ , где

Задержка возникновения перепада нХ, сек - период времени от команды "ПУСК" ЧП до возникновения перепада выше значения в параметре "Мин.перепад,бар". Видно, что точно

рассчитать Тх нельзя, т. к. все зависит от индивидуальных характеристик насоса и мгновенных нагрузок на насосную станцию (интенсивность водоразбора) в моменты пуска и Х.

Из формулы видно, что параметр "Ротация,мин" задает временной период ротации насосов лишь при нулевых параметрах задержек и при условии мгновенного возникновения перепада при подаче питающего напряжения на насос.

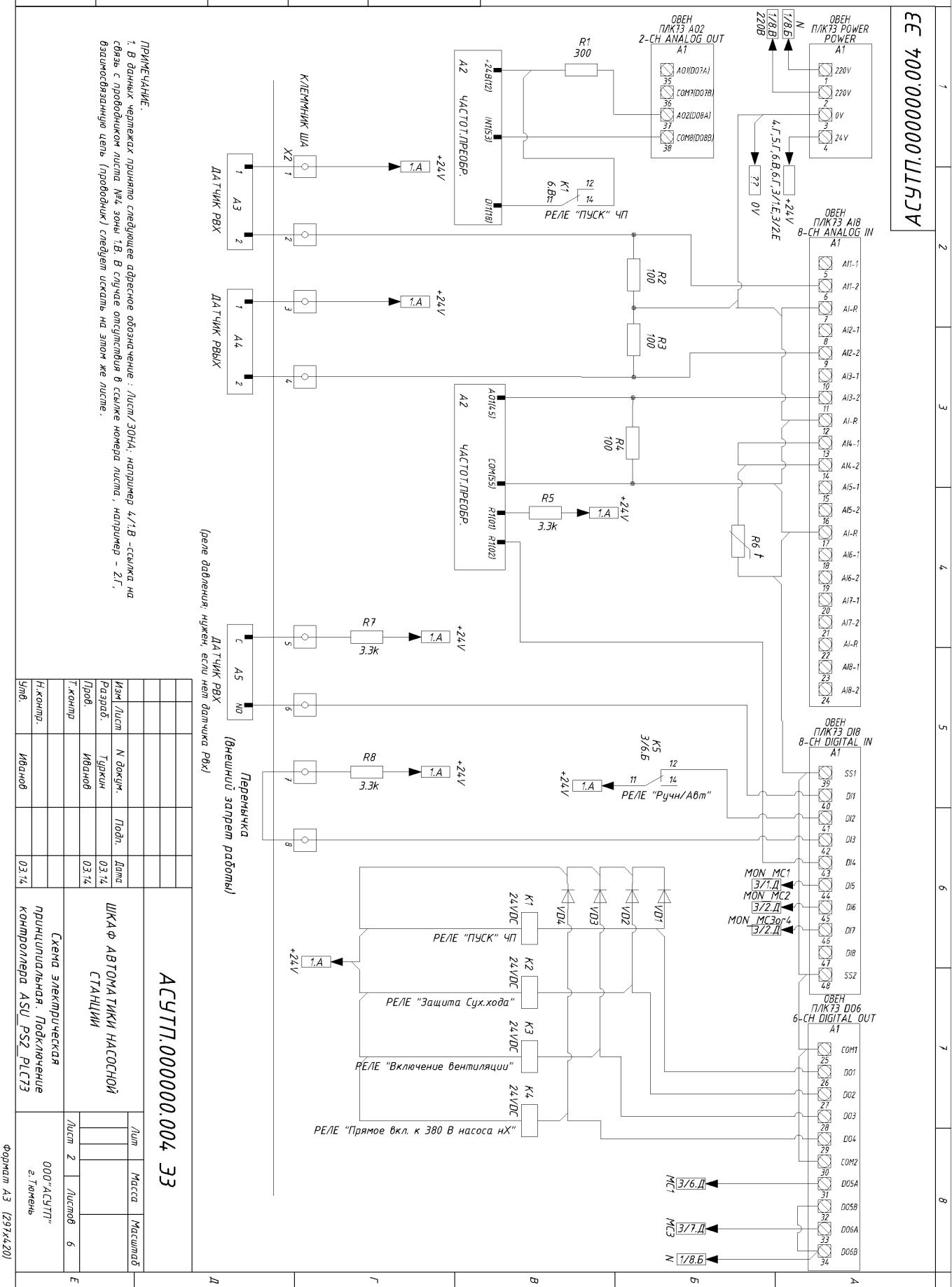
Можно сказать, что параметр "Ротация,мин" определяет время нормальной работы насоса в режиме "Ротация включена".

В свою очередь под термином "Нормальная работа насоса" определяется период, когда насос создает перепад давления выше указанного в параметре "Мин.перепад,бар". Кроме того, если в процессе работы насоса перепад становится ниже "Мин.перепад,бар", отсчет времени работы насоса останавливается до повышения перепада и, если этого не происходит, то через период времени "Вр.нараст.Р,сек", насос отмечается как аварийный.

## 14 Приложение 5. Схема подключения.

АСУТП.0000000.004 Э3

Инв.№ подобр.	Подп. и дата	Взам.инв №	Инв.№ модуля.	Подп. дата



Формат А3 (297x420)

1	2	3	4
<b>ACUTP.000000.004 ЗЗ</b>			

**Назначение компонентов:**

1.  $R7, R8$  - токоограничивающие резисторы. Предназначены для исключения коротких замыканий источника питания 24 В во внешних цепях шкафа автоматики.
2.  $R1$  - токоограничивающий резистор для ЦАП ПЛК (уменьшает рассеиваемую мощность).
3.  $VD1-VD4$  - диоды шунтирования индуктивных токов катушек реле. Предназначены для предотвращения выхода из строя дискретных выходов типа "К" от значительных ЭДС в момент выключения выхода. Диод должен иметь следующие характеристики:  $I_{пр} > 1 A$ ,  $U_{обр} > 100 V$ .
4.  $K1-K4$  развязывающие реле. Для более долговечной работы контроллера целесообразно использовать развязывающие реле по всем дискретным выходам ПЛК.

**Перечень компонентов**

Поз.	Тип	Производитель
A1	Контроллер ASU_PS2_PLC73	ООО "АСУ Технологических процессов", г.Тюмень
A2	Частотный преобразователь ПЧВ3	ООО "НПФ ОВЕН-К"
A3, A4	Датчик давления ПД100-ДИ	ООО "НПФ ОВЕН-К"
A5	Датчик реле давления KPI-35	DANFOSS A.S., Дания.
R2, R3, R4	Резисторы постоянные прецизионные, 0.25 Вт, MFP-25SCTD52 - 100 R, 100 Ом, 0.25%	Поставщик ЗАО "ПЛАТАН КОМПОНЕНТС"
R1, R5, R7, R8	Резисторы постоянные, МЛТ-0.25Вт, (5-10%)	Поставщик ЗАО "ПЛАТАН КОМПОНЕНТС"
VD1-VD4	Диод 1N4007	Поставщик ЗАО "ПЛАТАН КОМПОНЕНТС"
SA1	XB7ED25P	Schneider-electric
SA2, SA3	XB7ED33P	Schneider-electric
K1-K4	Реле Finder 405270240000	Finder
K5	Реле Finder 553482300040	Finder
R6	Термопреобразователь ДТС 014-50М.В3.100 (температура в шкафу автоматики)	ООО "НПФ ОВЕН-К"
MC1, MC2	Магнитный пускател TESYS E LC1E0910M5	Schneider-electric

**ACUTP.000000.004 ЗЗ**

ШКАФ АВТОМАТИКИ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

Лит	Масса	Масштаб
Лист 2.1	Листов 6	

Перечень компонентов

ООО "АСУТП"  
г.Тюмень

Формат А4 (210x297)

## **15 Приложение 6. Адрес изготовителя**

**ООО «АСУ Технологических процессов»**

625016, Россия, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 135/165

E-mail: [info@asutp72.ru](mailto:info@asutp72.ru) ;

web: [www.asutp72.ru](http://www.asutp72.ru) ;

Тел: 8 3452 730 784

# Index

- Адрес предприятия изготовителя 80  
Аналоговые выходы 37  
Аналоговые входы 35  
  
Быстрый старт 43  
  
Входы контроллера 33  
Выходы контроллера 36  
  
Габаритные размеры 8  
  
Дискретные входы 33  
Дискретные выходы 36  
Дополнительные функции 2  
  
Задержки включения и выключения оборудования 75  
  
Конструкция контроллера 6  
Конфигурирование параметров 38  
  
Меню "Мониторинг" 46  
Меню "Настройки прочие" 51  
Меню "Настройки режима" 62  
  
Нештатные ситуации 28  
  
Органы управления и индикации 11  
Основной экран 17  
Основные функции 1  
  
Перечень настраиваемых параметров 71  
Питание 9  
Под режими работы 4  
Пример изменения параметра 40  
  
Регистратор 3  
  
Сервисные экраны 19  
Символы экрана 30  
Сокращения 73  
Стартовый экран 16  
Схема подключения 77  
  
Часто задаваемые вопросы (ЧаВо) 69  
  
Экраны "Регистратора" 21

Примечание.

Для перехода к странице в Adobe Reader необходимо к номеру страницы Index прибавить число 5.

ДЛЯ ЗАМЕТОК