



КОНТРОЛЛЕР НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ASU.PS22.PLC73

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
2.0.0

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 и каскадное управление насосами.

ООО "АСУТП"
г. Тюмень

Содержание

1 Основные функции	1
2 Дополнительные функции	3
2.1 Функция "Регистратор"	4
2.2 Функция "Расходомер"	5
3 Подрежимы работы станции	7
4 Каскадное управление насосами	8
5 Работа станции без ЧП	10
6 Конструкция контроллера	13
6.1 Габаритные и установочные размеры	15
6.2 Эксплуатационные показатели	16
6.3 Условия эксплуатации	17
7 Органы управления и индикации	18
7.1 Экраны контроллера	21
7.1.1 Стартовые экраны	23
7.1.2 Основной экран	24
7.1.3 Сервисные экраны	26
7.1.4 Экраны "Регистратора"	28
7.1.5 Экраны "Расходомера"	35
7.1.6 Экраны нештатных ситуаций и др.	36
7.1.7 Специальные символы экрана	39
7.1.8 Особенности отображения информации на ЖКИ	41
8 Каналы измерения и сигнализации	42
8.1 Датчики	42
8.2 Каналы сигнализации	43
8.3 Каналы измерения	45
9 Каналы управления	46
9.1 Каналы управления дискретные	46
9.2 Каналы управления аналоговые	47
10 Конфигурирование контроллера	48
10.1 Пример изменения конфигурационного параметра	50

10.2 Быстрый старт	53
10.3 Конфигурационное (Главное) меню	54
10.3.1 Состав меню "Мониторинг"	56
10.3.1.1 Состав меню."Статистика".....	57
10.3.1.2 Состав "Сыр.знач.датч.".....	58
10.3.1.3 Состав "Расходомер.сост".....	61
10.3.2 Состав меню "Настр-ки прочие"	62
10.3.2.1 Состав меню."Настройки.PЛК73".....	63
10.3.2.2 Состав меню."Настр..входов".....	64
10.3.2.2.1 Состав меню "Датчик Рвх".....	65
10.3.2.2.2 Состав меню "Датчик Рвых".....	66
10.3.2.2.3 Состав меню "Частота с ЧП".....	67
10.3.2.2.4 Состав меню "Датчик темп.ША".....	68
10.3.2.3 Состав меню."Настр..выходов".....	69
10.3.2.3.1 Формула приведение выходных аналоговых величин.....	70
10.3.2.3.2 Состав меню "Упр.вентиляцией".....	71
10.3.2.3.3 Состав меню "Частота к ЧП"	72
10.3.2.4 Состав меню."Расходомер.наст".....	73
10.3.3 Состав меню "Настр-ки режима"	74
10.3.3.1 Состав меню."Меню.on/off.".....	75
10.3.3.1.1 Состав меню "Работа без ЧП".....	76
10.3.3.2 Состав меню."Меню.времени".....	77
10.3.3.2.1 Состав меню "Настр. ПИД".....	78
10.3.3.2.2 Состав меню "Каскад"	79
10.3.3.2.3 Состав меню "Работа без ЧП".....	80
10.3.3.2.4 Состав меню "Регистратор".....	81
10.3.3.2.5 Состав меню "Расходомер"	82
10.3.3.3 Состав меню."Меню.температур".....	83
10.3.4 Состав меню "Меню давлений "	84
10.3.4.1 Состав меню."Каскад".....	85
10.3.4.2 Состав меню."Расходомер"	86
11 Часто задаваемые вопросы	87

12 Приложение 1. Перечень конфигурационных параметров	91
13 Приложение 2. Принятые сокращения	95
14 Приложение 3. Фиксированные задержки	96
15 Приложение 4. Временная диаграмма	97
16 Приложение 5. Схема подключения.	99
17 Приложение 6. Адрес изготовителя	103
Index	104

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.PS22.PLC73.

Назначение и функциональность контроллера

- Контроллер предназначен для поддержания необходимого давления в нагнетательном коллекторе насосной станции или поддержание заданного перепада на насосной группе путем регулирования частоты питающего напряжения электропривода насоса.
- Контроллер обеспечивает каскадное включение насосов для повышения общей производительности станции.
- Контроллер может быть использован в составе повысительной или циркуляционной насосной станции. Контроллер обеспечивает одновременное управление не более чем двумя насосами.
- Контроллер обеспечивает автоматический ввод резервного насоса.
- Контроллер осуществляет взаимодействие с частотным приводом через интерфейс 4-20 мА. К контроллеру может быть подключен любой частотный привод имеющий аналоговый вход.
- К контроллеру может быть подключен расходомер с импульсным выходом для адаптивного регулирования давления.

Термины и определения

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

Оператор - специалист, производящий настройку, эксплуатацию 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 оператором, 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: «Настр-ки режима/Меню давлений/Раб.перепад, bar»).

Носн - основной насос. Насос, питание которого осуществляется от частотного привода (в штатном режиме работы). К частотному приводу может быть подключен любой из насосов н1 или н2.

Ндоп - дополнительный насос. Насос питание которого осуществляется от сети 380В.

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 станции в целом.

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

Подрежим – режим работы станции, 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.

Каскадное управление насосами - увеличение производительности насосной станции путем включения дополнительного (к работающему от преобразователя частоты) насоса к сети 380 В.

1 Основные функции

Контроллер обеспечивает в автоматическом режиме:

- 1) поддержание заданного давления в нагнетательном коллекторе;
 - a. *(или) поддержание заданного перепада на насосной группе;
 - b. *адаптивное к расходу воды регулирование по двум уставкам (к контроллеру может быть подключен расходомер с импульсным выходом);
- 2) *каскадное управление насосами станции. (контроллер обеспечивает управление также управление насосами напрямую от сети 380 В при выходе из строя ЧП).
- 3) резервный ввод насоса при аварии одного из насосов;
- 4) *перезапуск станции при аварии обоих насосов с заданным интервалом времени;
- 5) *чертежование работы двух насосов с заданным интервалом времени;
- 6) защиту насосов от сухого хода;
- 7) работу станции (грубого поддержания заданного давления) при аварии частотного преобразователя (насосы подключаются к сети 380 В по принципу каскада)
- 8) охлаждение шкафа автоматики посредством управления вентилятором;
- 9) контроль состояния (залипания) магнитных пускателей.

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

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;
- 5) запрет работы какого-либо из насосов.

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) мгновенного расхода воды (м3/ч);
- 5) расхода воды за прошедшие сутки (м3);
- 6) температуры в шкафу автоматики.

Контроллер осуществляет непрерывный контроль состояния магнитных пускателей.

1. Если один из магнитный пускателей автоматического режима не замыкается после подачи контроллером управляющего сигнала на него (или размыкается в процессе работы):
 - по истечении времени указанного в Приложении 3 (tc3) соответствующему насосу будет присвоен статус "Аварийный".

Дополнительные опции (стоимость опции равна стоимости дополнительного оборудования):

1. Функциональность контроллера может быть расширена GSM-модемом, который обеспечивает оповещение обслуживающего персонала об авариях насосной станции SMS-сообщениями (перечень сообщений уточняется при заказе).

2. Функциональность контроллера может быть расширена интерфейсом RS-485. Все основные параметры доступны по протоколам ОВЕН, ModBus-ASCII/RTU (см. Приложение "Перечень конфигурационных параметров").
3. Контроль до четырех дополнительных аналоговых величин (типов: 4..20 мА, 0..20 мА, 0..1 В, ТСМ, ТСП, ТХК, 0.04..2 кОм, 40..900 Ом), например температуры подшипников насосных агрегатов. Алгоритм обработки значений определяется на этапе составления технического задания и его стоимость зависит от степени сложности его реализации. Функциональность контроллера может быть расширена дополнительными дискретными вх/вых.
4. Значение уставки может задаваться по интерфесу 4..20 мА (определяется при заказе).

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 Функция "Регистратор"

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.

2.2 Функция "Расходомер"

Контроллер производит вычисление объемного расхода жидкости путем подсчета количества импульсов поступающих от расходомера на вход DI8. Для измерения расхода могут использоваться любые расходомеры с импульсным выходом. Максимальная частота импульсов не должна превышать 4 Гц. Для настройки модуля "Расходомер" в конфигурационном меню "Настройки прочие/Расходомер наст" предусмотрено несколько параметров:

- Коэффиц. м3/имп (соответствует строке "вес имп., м3" в таблице приведенной ниже);
- Мин.расх,м3/ч (-/- "наименьший Qmin, м3/ч");
- Макс.расх,м3/ч (-/- "наибольший Qmax, м3/ч");
- Порог расх.м3/ч (выбирается оператором с целью оптимизации работы насосной станции);
- Здр.изм.уст,сек (выбирается оператором с целью оптимизации работы насосной станции).

Рассмотрим на примере каким образом необходимо задать эти параметры, для этого обратимся к характеристикам расходомеров производимых Польской компанией "APATOR POWOGAZ S.A." (дилер в России ЗАО "ТЕПЛОВОДОМЕР").

Тахометрические турбинные ВСХН, ВСХНд									
Ду	40	50	65	80	100	125	150	200	250
наименьший Qmin, м3/ч	0,45	0,45	0,60	0,60	0,90	1,50	2,00	4,00	6,00
наибольший Qmax, м3/ч	60,00	90,00	120,00	200,00	300,00	350,00	600,00	1000,00	1600,00
вес имп., м3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	1	1
Fmin, Гц	0,0012500	0,0013	0,0017	0,0017	0,0025	0,0042	0,0006	0,0011	0,0017
Fmax, Гц	0,1667	0,2500	0,3333	0,5556	0,8333	0,9722	0,1667	0,2778	0,4444
Tmax, сек	800,0	800,0	600,0	600,0	400,0	240,0	1800,0	900,0	600,0
Tmax, мин	13,33	13,33	10,00	10,00	6,67	4,00	30,00	15,00	10,00

Для начала, выясним предельные частоты импульсов расходомеров данного типа (они заранее рассчитаны в программе Excel и приведены в таблице на желтом фоне).

В строке Fmin, Гц находим наименьшее значение, оно равно 0,0006 Гц (Ду 150). Этой частоте соответствует период Tmax, сек равный 1800 секунд, т.е. 30 минут. Расходомер Ду150 самый "медленный" из приборов ВСХН. Что это значит на практике? Предположим, что Вы установили параметр "Порог расх.м3/ч" в значении 2.1 м3/ч, т.е. расход при котором произойдет переключение поддерживающего давления станцией на уставку заданную в параметре "Давл.Q<Qп.,bar" с основной уставкой "Давл.раб.,bar". Предположим также, что расход в данный момент (значение параметра "Расход,м3/ч") равен 5 м3/ч и Вы вручную прикрыли задвижку потребителя воды, чтобы проверить работу контроллера. Вам придется подождать в течении 30 минут! для того, чтобы на основе импульсов очень низкой частоты контроллер обновил значение текущего расхода! Поэтому, при выборе расходомеров стоит отдавать предпочтение более "быстро действующим". Например, для Ду 100 эту же проверку можно выполнить за 6 минут 40 секунд.

Зачем контроллеру "знать" параметр "Мин.расх,м3/ч", если для вычисления расхода вполне достаточно указать вес импульса? Ответ: для того, чтобы контроллер мог обнулить значение текущего расхода, когда поток прекратился. Если в течении времени 400+1 секунд (для Ду 100) не поступит ни одного импульса, значение расхода станет равно нулю. Значение параметра "Макс.расх,м3/ч" в текущей версии ПО ни как не используется (его можно не указывать).

Итак, чтобы настроить контроллер на работу с расходомером ВСХН Ду 100 необходимо:

- задать параметру "Коэффиц. м3/имп" значение 0.1;
- задать параметру "Мин.расх,м3/ч" значение 0.9;

после этого контроллер начнет корректно вычислять расход м3/ч (см. параметр "Расход,м3/ч" в подменю "Мониторинг/Расходомер сост") и расход за прошедшие сутки (см. параметр "24ч расх,

м3"). Заметим, что расход в параметре "24ч расх, м3" будет меняться каждую секунду (при реальном расходе отличном от нуля) только при первичном накоплении (в первые сутки после включения контроллера), по прошествии суток обновление параметра будет происходить один раз в сутки. Начало накопления никак не связано с переменными (программного обеспечения) отвечающими за работу насосов, оно начинается сразу после включения питания контроллера. Если в процессе работы изменить параметр "Коэффи. м3/имп", то накопленное значение "24ч расх, м3" обнуляется. Т.е. с его помощью можно выполнить принудительный сброс параметра "24ч расх, м3".

Рекомендуем установить параметр "Коэффи. м3/имп" равным нолью, если у Вас нет необходимости в использовании функции "Расходомер". Это позволит уменьшить нагрузку на центральный процессор контроллера.

- для того, чтобы настроить переключение уставки давления необходимо задать параметру "Порог расх.м3/ч" желаемое значение. Для устойчивой работы насосной станции в программном обеспечении предусмотрен гистерезис в 10% (от значения "Порог расх.м3/ч") для переключения между уставками.

В меню "Мониторинг"/"Расходомер сост" сведены основные показатели работы функции "Расходомер":

- Расход,м3/ч;
- 24ч расх, м3;
- Счетчик, м3 (энергонезависимый параметр);
- Расход ниже уст;
- Расхода нет.

Рассмотрим вкратце параметры, которые до сих пор не были затронуты. "Счетчик, м3" - показывает итоговый расход за все время эксплуатации контроллера. Предусмотрена его коррекция в соответствии с реальными показаниями, отображаемыми на табло механического счетчика воды. Если ввести это значение в параметр "Показания сч,м3", то контроллер будет отображать суммарное значения расхода воды потребителем (дублировать показания механического расходомера). Данный параметр (Счетчик, м3) является энергонезависимым, т.е. при выключении питания контроллера это значение не теряется и не обнуляется. Для сброса значения "Счетчик, м3" введите ноль в параметр "Показания сч,м3" (если при входе в параметр он уже установлен равным "0", то необходимо присвоить ему, например, значение "1", нажать ввод, а затем снова войти в режим редактирования и присвоить значение "0").

Для корректного подсчета контроллером потребленной воды необходимо обеспечить его бесперебойное питание.

- Параметр "Расход ниже уст" принимает значение Вкл. если текущий расход меньше чем установленный в параметре "Порог расх.м3/ч".
- Параметр "Расхода нет" принимает значение Вкл. если текущий расход прекратился, т.е. время с момента последнего импульса превысило значение Tmax (см. таблицу выше).

Примечание: Параметру "Порог расх.м3/ч" может быть присвоено в том числе и значение равное нулю. В этом случае контроллер будет поддерживать давление "Давл.Q<Qп.,bar" при нулевом расходе.

Примечание: По требованию заказчика программное обеспечение контроллера может быть дополнено еще одной уставкой (третьей), которая будет активизироваться при нулевом расходе (параметр имеет наименование "Давл.Q="0",bar").

Экраны ассоциированные с функцией расходомера приведены в главе "Экраны "Расходомера".

3 Подрежимы работы станции

Контроллер имеет следующие подрежимы работы:

Примечание. В настройке по умолчанию - данные подрежимы выключены.

1) **Работа станции без ЧП.** Работа в данном подрежиме возможна только при аварии станции. В этом подрежиме контроллер управляет насосами (подключает их к сети 380 В) по принципу гистерезиса. Ширина петли гистерезиса насоса н1 соответствует параметрам заданным для каскадного управления (при работе с ЧП). Для насоса н2 она "шире" на 15%. Данный подрежим предназначен для исключения останова работы станции в связи с выходом из строя ЧП. Более подробно данный подрежим описан в главе "Работа станции без ЧП". При активности данного подрежима и прошествии установленного оператором времени с момента остановки станции, контроллер переходит в подрежим "Работа станции без ЧП", т.е. вход в подрежим осуществляется автоматически. Выход из него возможен следующими способами:

**Для того чтобы избежать перебоев в работе станции
предварительно необходимо устранить причину
перехода станции в данный подрежим работы, а
затем 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.раб.без ЧП" в значение Выкл.
- 2) **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) $7-2=5$; $5 \text{ bar} > 4.5 \text{ bar}$ ("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) $6-1=5 < 4.5 \text{ bar}$. В то время как при работе в нормальном режиме (при наличии аналогового датчика входного давления) та же разность имела бы значение $6-1=5 \text{ bar}$, и станция продолжала бы свою работу.

4 Каскадное управление насосами

Для увеличения производительности насосной станции в контроллере реализовано каскадное управление насосами.

Для настройки данного режима предусмотрено несколько параметров в конфигурационном меню контроллера:

- Каскад разр.раб (меню "on/off / Каскад");
- Вкл.dP,bar (меню "Давлений / Каскад");
- Выкл.dP,bar (меню "Давлений / Каскад");
- Здр.реакц.,сек (меню "Времени / Каскад");
- Здр.вкл.Нд,сек (меню "Времени / Каскад").

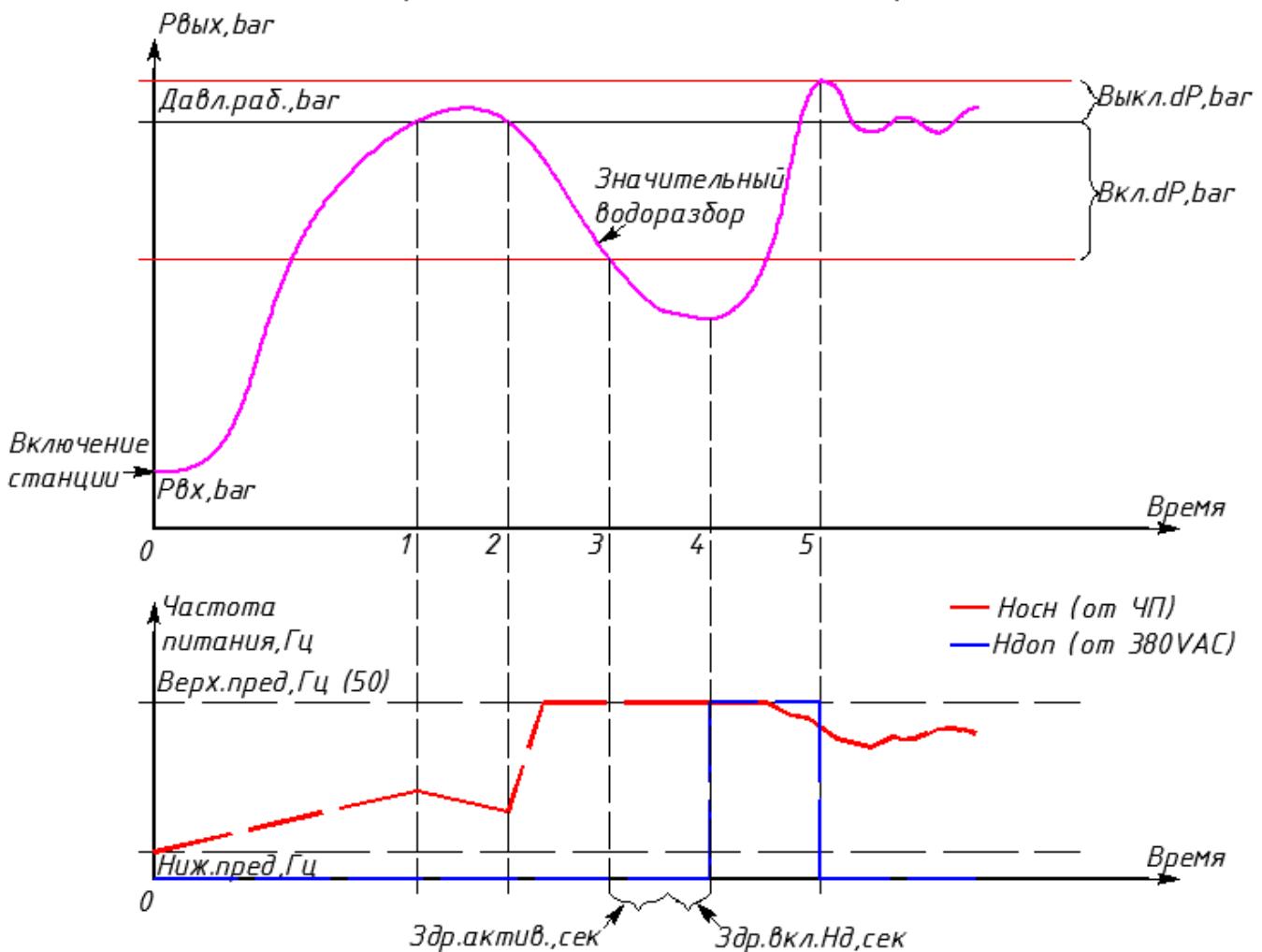
Рассмотрим подробно их назначение параметров, а также график иллюстрирующий работу станции при условии, что Каскад разр.раб присвоено значение "Вкл".

- Каскад разр.раб - при значении "Вкл" контроллером осуществляется каскадное управление насосами. При значении "Выкл" включение дополнительного насоса к работающему от ЧП не произойдет.
- Вкл.dP,bar - определяет выходное давление, при котором дополнительно к работающему от частотного привода насосу, подключается дополнительный насос. Причем его подключение выполняется к сети 380 В. Параметр задается относительно действующей в данный момент времени уставки. (она может меняться в зависимости от расхода функцией "Расходомер"). Предположим, что он равен 1 bar, а уставка в данный момент 6 bar. Тогда включение насоса произойдет, как только давление Рвых станет ниже 5 bar с некоторой задержкой (см. параметры ниже). Важно, что анализ значения Рвых контроллером производится только после того, как частота задаваемая ПИД-регулятором достигнет 50 Гц, т. е. мощность основного насоса будет использована на 100%. Другими словами, включение дополнительного насоса не произойдет даже при давлении Рвых=3 bar, если частотный привод выдает частоту меньше 50 Гц.
- Выкл.dP,bar - определяет давление, при котором происходит выключение дополнительного насоса (деактивация каскадного управления насосами). Параметр задается относительно действующей в данный момент времени уставки. Она может меняться в зависимости от расхода функцией "Расходомер". Предположим, что он равен 1 bar, а уставка в данный момент 6 bar, тогда выключение насоса произойдет, как только давление Рвых станет выше 7 bar (отключение происходит без всякой задержки).
- Здр.реакц.,сек - этот параметр предусмотрен для более устойчивой работы станции. Его смысл очень прост. Давление Рвых должно опустится ниже разности значений (Уставка,bar - Вкл.dP,bar) на время превышающее количество секунд, указанных в данном параметре, только тогда произойдет активация режима каскадного управления. Например, если Здр.реакц.,сек определен оператором в значение 10 сек, а давление на выходе станции опустилось ниже 5 bar на 8 секунд (основной насос справился с нагрузкой), то включение дополнительного насоса не произойдет.
- Здр.вкл.Нд,сек - для согласования с параметром "время торможения" частотного преобразователя введен данный параметр, измеряемый в секундах. Поясним как это происходит. В алгоритме управления предусмотрен сброс ПИД-регулятора перед включением дополнительного насоса (в момент активации каскадного управления). Т. е. перед включением дополнительного насоса к сети 380 В происходит уменьшение рабочей частоты основного насоса до разрешенного минимума (Ниж.пред, Гц). Это сделано для уменьшения гидравлического удара в момент пуска дополнительного насоса. Процесс уменьшения рабочей частоты на выходе частотного преобразователя происходит в течение времени торможения, и для того, чтобы включение дополнительного насоса произошло в нужный момент (минимума частоты) введен данный параметр. После пуска дополнительного насоса ПИД-регулятор возвращается к своей нормальной работе.

Примечание: основной насос, работающий от ЧП будет переходить в "спящий режим" (снимается команда "ПУСК" с ЧП, но контактор остается в замкнутом состоянии) если значение

выходное давление выше параметра Давл.раб.,bar в течении времени большем чем установлено в параметре Здр.сон, мин . "Спящий режим" также активизируется и при работе станции по перепаду давления. Заметьте, что "Спящий режим" не влияет на ход времени работы насоса, т.е. ротация произойдет не зависимо от него.

Работа насосов в каскаде (при включенном частотном приводе)



Предположим, что в момент времени №0 произошло включение насосной станции. Частота питания основного насоса плавно увеличивается частотным приводом до тех пор пока значение Рвых не станет больше значения параметра Давл.раб.,bar - момент №1. В районе момента времени №2 произошло значительное увеличение расхода воды и спустя некоторое время частота питания основного насоса стала равна 50 Гц, а уже в момент №3 давление упало ниже значения разности (Давл.раб.,bar - Вкл.dP,bar). Начался отсчет времени внутренним таймером контроллера. Весь период времени Здр.актив.,сек происходит отслеживание значения давления Рвых, и если оно превысит значение разности (Давл.раб.,bar - Вкл.dP,bar), то включение дополнительного насоса не произойдет. Но, на графике приведенном выше, давление Рвых продолжало падать, и после окончания интервала Здр.актив.,сек выдается команда на включение дополнительного насоса, которая и будет исполнена после задержки Здр.вкл.Нд,сек. Весь период времени Здр.вкл.Нд,сек вплоть до включения дополнительного насоса будет звучать предупредительный зуммер контроллера.

В момент времени №4 происходит замыкание контактора и пуск дополнительного насоса. В момент времени №5 два работающих насоса создали давление превышающее значение

суммы (Давл.раб.,bar + Выкл.dP,bar) и дополнительный насос выключился, а основной продолжил процесс поддержания давления Рвых в районе значения Давл.раб.,bar.

5 Работа станции без ЧП

Работа в данном подрежиме возможна только при аварии станции (аварии обоих насосов). Данная авария может произойти, например, при выходе из строя ЧП, при выключении автомата защиты ЧП, при нарушении связи между ЧП и контроллером. В этом подрежиме контроллер управляет насосами, подключает их к сети 380 В по принципу гистерезиса, минуя силовые цепи частотного привода. Переход в этот подрежим осуществляется автоматически.

Ширина петли гистерезиса насоса н1 соответствует параметрам заданным для каскадного управления. Для насоса н2 она сверху "уже" на 50%, а снизу "шире" на теже 50% (цифра 50 % не регулируется через меню конфигурационных параметров, а жестко задана в алгоритме). Данный подрежим предназначен для исключения останова работы станции. Он также может использоваться как основной если в шкафу автоматики не предусмотрен частотный привод. Параметры, влияющие на данный подрежим, приведены ниже:

- Разр.раб.без ЧП (меню "on/off / Работа без ЧП");
- Здр.актив.380,м (меню "Времени / Работа без ЧП");
- Вкл.dP,bar (меню "Давлений/Каскад");
- Выкл.dP,bar (меню "Давлений/Каскад");
- Здр.реакц.,сек (меню "Времени/Каскад");
- Разр.н2 к 380В (меню "on/off / Работа без ЧП").

Рассмотрим подробно их назначение.

- Разр.раб.без ЧП - разрешает работу станции в данном подрежиме.
- Здр.актив.380,м - этот параметр определяет задержку автоматической активации данного подрежима при аварии станции. Как только текущее время простоя станции отображается на экране контроллера и превысит количество минут, указанных в данном параметре, произойдет активация подрежима.
- Вкл.dP,bar - определяет выходное давление, при котором происходит включение насоса н1. Параметр задается относительно действующей в данный момент времени уставки. Она может меняться в зависимости от расхода функцией "Расходомер". Предположим, что он равен 1 bar, а уставка в данный момент 6 bar, тогда включение насоса н1 произойдет как только давление Рвых станет ниже 5 bar. Этот же параметр определяет момент включения насоса н2 - когда давление Рвых станет ниже разности (Давл.раб.,бар- 1,5*Вкл.dP,bar). Физический смысл данного параметра проиллюстрирован на рисунке ниже.
- Выкл.dP,bar - определяет давление, при котором происходит выключение насоса н1. Параметр задается относительно действующей в данный момент времени уставки. Она может меняться в зависимости от расхода функцией "Расходомер". Предположим, что он равен 1 bar, а уставка в данный момент 6 bar, тогда выключение насоса н1 произойдет, как только давление Рвых станет выше 7 bar. Этот же параметр определяет момент отключения насоса н2 - как только давление Рвых станет выше значения 6+0,5*1=6,5 bar.
- Разр.н2 к 380В - если параметр установлен в значение "Вкл", то в данном подрежиме может работать насос н2, подключаясь в пару к н1. Если же значение равно "Выкл", работает только один насос н1.

Ротация насосов в их роли (смена "привязанных" уставок) в данном подрежиме не предусмотрена. Если контроллер будет эксплуатироваться в данном подрежиме достаточно долго (более 6 мес), рекомендуем менять насосы в их роли, путем переключения на силовом клеммнике шкафа автоматики (к клеммнику насоса н1 подключается насос н2 и наоборот. Не забывайте менять надписи (эксплицирующие таблички) на насосах ,соответствующие их позиции в шкафу автоматики!).

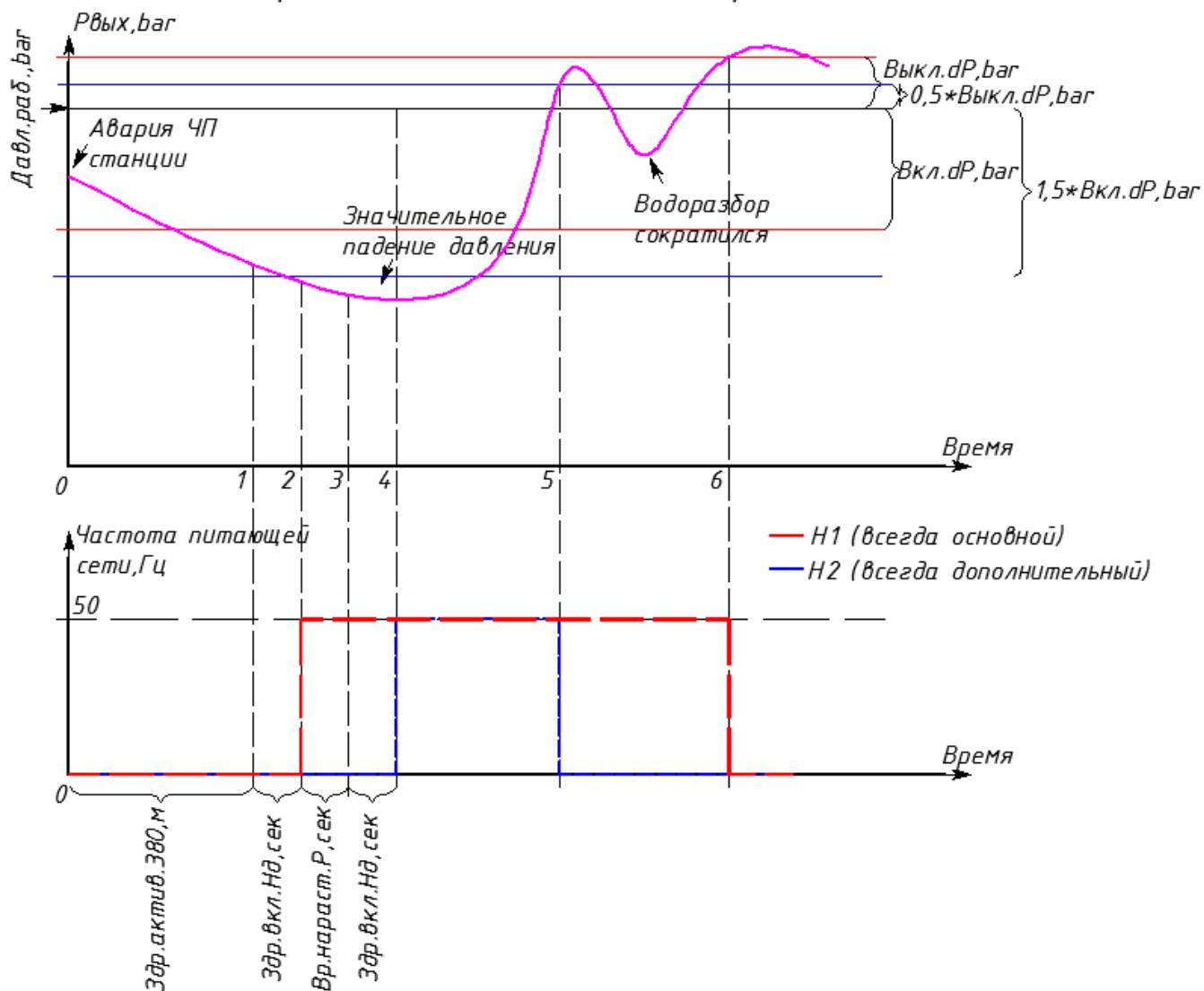
Внимание! Все работы по переключению насосов следует проводить при отключении главного выключателя электропитания шкафа автоматики и

электрооборудования.

Примечание: В данном подрежиме не активна функция контроля состояния (залипания) магнитных пускателей. Защита от сухого хода насосов обеспечивается.

График приведенный ниже иллюстрирует поведение насосов при работе в каскаде, т.е. если параметр Разр.н2 к 380В имеет значение "Вкл".

*Работа насосов в каскаде
(при выключенном частотном приводе)*



В момент времени №0 произошла авария ЧП и насосная станция прекратила свою работу (не расстраивайтесь - сейчас заведем!).

С момента времени №0 начинается отсчет времени простоя станции (отображается на ЖКИ индикаторе). Если сказать точнее, то отсчет времени начинается после этого и когда перепад на группе насосов станет меньше значения в параметре Мин.перепад,бар (бак аккумулятор может сильно влиять на это).

Как только значение времени простоя станет больше значения в параметре Здр.актив.380,м произойдет активация (вход) подрежима "Работа без ЧП" - момент времени №1. Контроллером издается предупредительный звуковой сигнал и спустя время Здр.вкл.Нд,сек произойдет пуск насоса н1 (замкнется контактор МС3).

После этого начинается новый отсчет времени по своему физическому смыслу очень похожий на

интервал Здр.актив.,сек, значение которого было объяснено в предыдущем параграфе. Но использовать этот параметр здесь было бы неправильным, поясним почему. Величина Здр.актив.,сек на практике выбирается исходя из инерционности частотного привода (процесса плавного "безударного" регулирования давления) и составляет десятки секунд. При этом также преследуется цель сократить частоту включения дополнительного насоса, т.е. частоту гидроударов в системе. Т.о. этот параметр хорош для штатного режима. В нашем же случае некоторое время назад (примерно равное Здр.актив.380,м) произошла авария ЧП и потребитель уже может сидеть без воды!, т.к. ни один насос не работает и в наших интересах как можно быстрее создать требуемое выходное давление. Именно поэтому параметр Здр.актив.,сек заменен на более "быстрый" Вр.нараст.Р,сек, к тому же хорошо подходящий по смыслу - если с момента своего пуска (момент №2) насос н1 не создаст требуемое давление (выше вычисляемого значения (Давл.раб.,bar- 1,5*Выкл.dP,bar) произойдет выдача разрешения на включение насоса н2 (момент времени №3). После предупредительного сигнала длительностью Здр.вкл.Нд,сек произойдет пуск насоса н2 (замкнется контактор МС4).

Два насоса работающие в полную мощность создают давление Рвых равное (Давл.раб.,bar + 0,5*Выкл.dP,bar) в момент времени №5 и происходит выключение дополнительного насоса н2. К моменту времени №6 насос н1 справился с нагрузкой и давление превысило значение суммы (Давл.раб.,bar + Выкл.dP,bar) - насос н1 выключается.

6 Конструкция контроллера

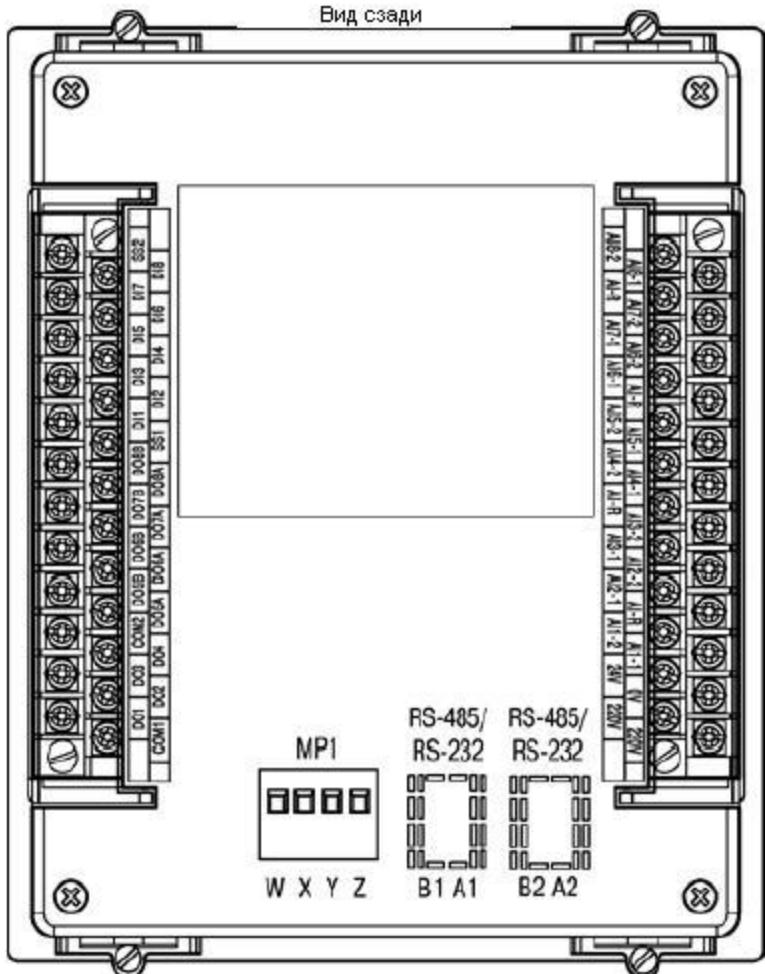
На рисунке представлен внешний вид контроллера.



Вид спереди



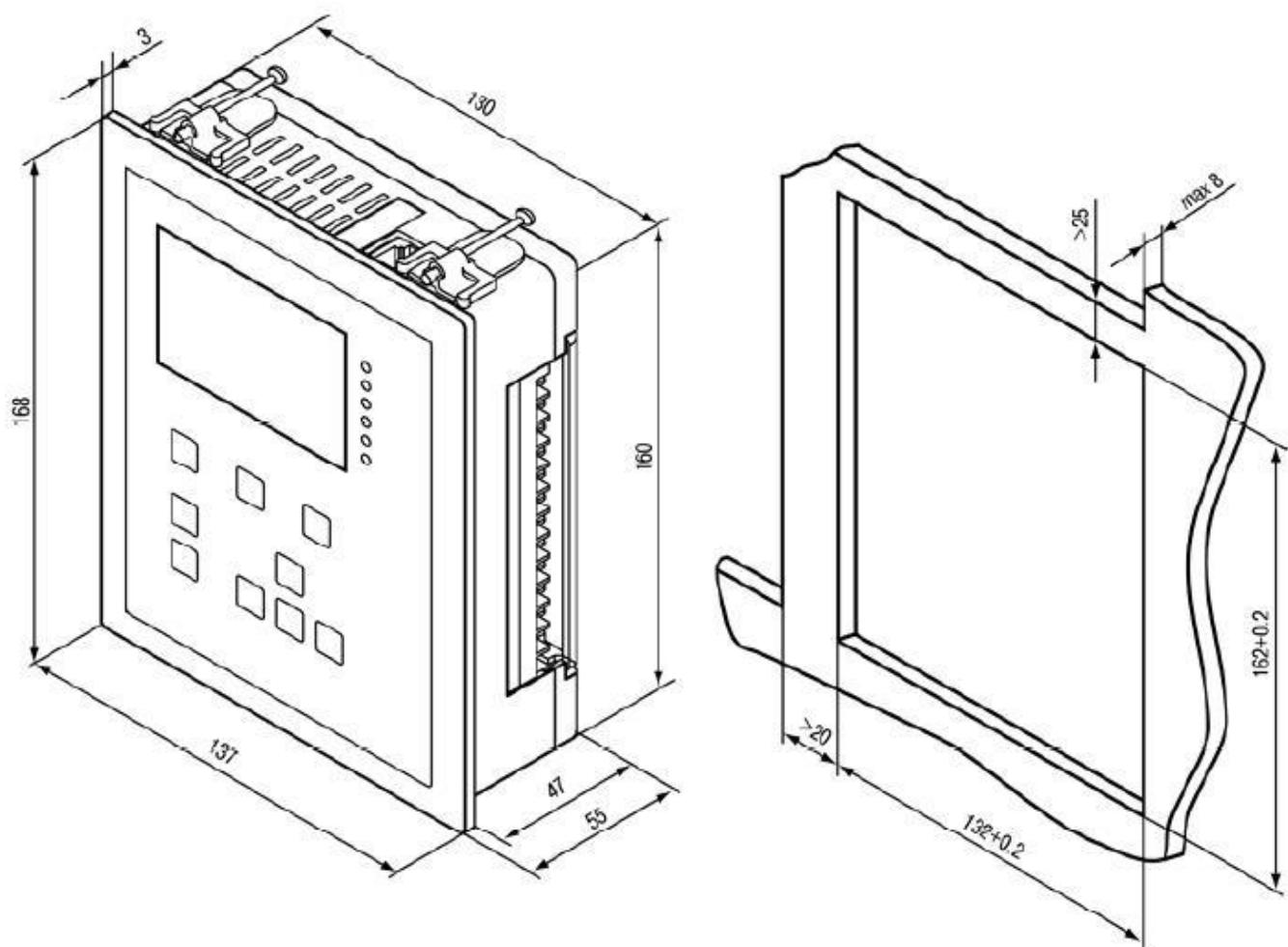
На задней стенке контроллера расположены клеммные колодки.



Корпус контроллера выполнен из пластика.

6.1 Габаритные и установочные размеры

Контроллер имеет исполнение корпуса для врезки в дверцу шкафа автоматики.



6.2 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>).

6.3 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).

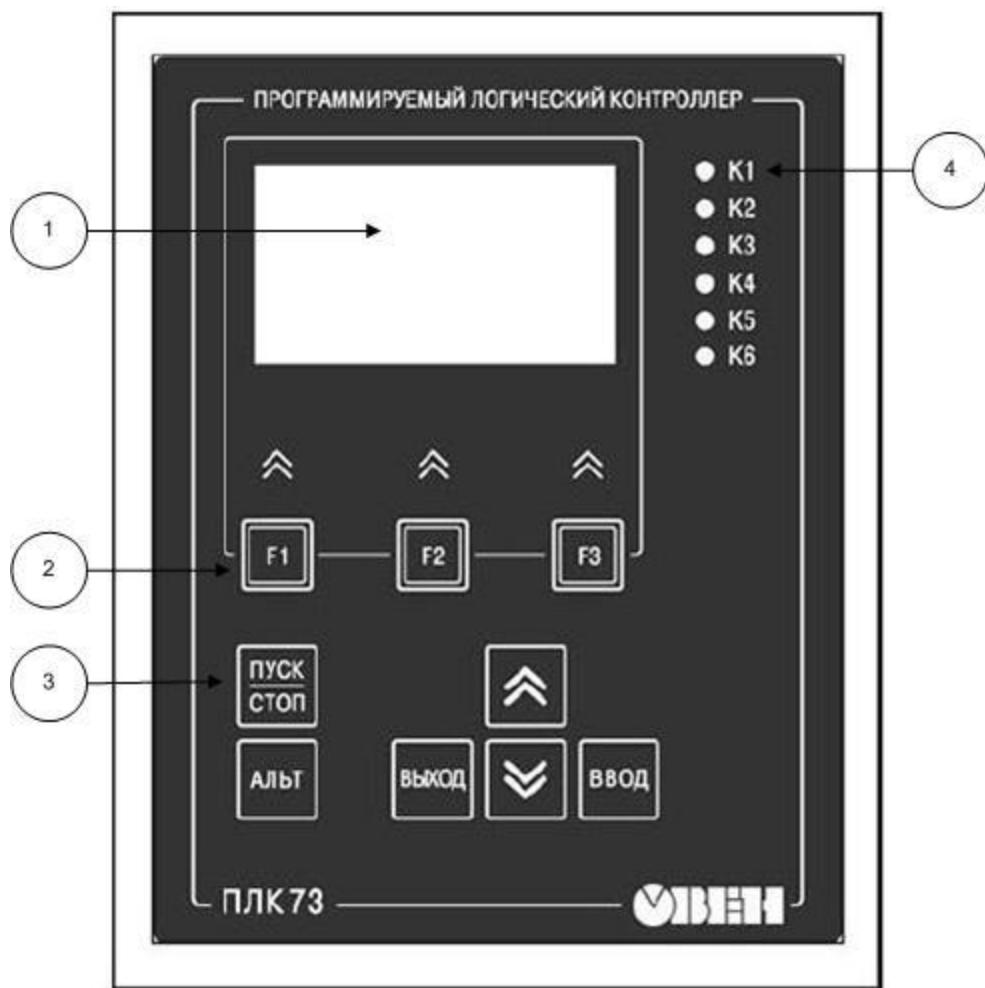
По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации контроллер соответствует группе исполнения В4 в соответствии с ГОСТ Р 52931–2008 и категории УХЛ4 по ГОСТ 15150–69.

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.

7 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 пускатель, 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 пускатель МС1 питающий насос н1 от частотного привода.	Авария насоса н1.	Магнитный пускатель МС1 насоса н1 выключен.
K2	Включен магнитный пускатель МС2 питающий насос н2 от частотного привода.	Авария насоса н2.	Магнитный пускатель МС2 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	Команда "ПУСК" снята с ЧП, ошибки в работе ЧП нет.

Наименование светодиода	Тип свечения		
	постоянно	переменное (мигание)	свечение отсутствует
		следует руководствоваться значением частоты, отображаемом в строке три для однозначного определения 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 н1 и насоса н2, то авария станции вызвана сбоями в работе ЧП.	
K4	Включен дополнительный насос н1 в режиме каскадного управления.	Не используется	Дополнительный насос н1 в режиме каскадного управления выключен.
K5	Включен дополнительный насос н2 в режиме каскадного управления.	Не используется	Дополнительный насос н2 в режиме каскадного управления выключен.
K6	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" ..

Индикация состояния "Защита от сухого хода". Как только давление Рвх станет меньше значения "Заш.сух.ход,bar" начинает мигать подсветка ЖКИ экрана контроллера. Если это состояние продолжается дольше времени установленного в параметре "Здр. реак.Рвх,с", начинают одновременно мигать все светодиоды K1-K6.

Внимание! Номера в наименовании светодиодов не имеют ни чего общего с номерами дискретных выходов контроллера. По назначении тех или иных дискретных выходов контроллера следует обращаться к главе "Каналы управлений"

7.1 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
2нас	имеется ввиду два насоса (разрешение на включение в работу двух насосов в подрежиме "Работа станции без ЧП")
Pdiff	Разность давления между входом и выходом станции (перепад). Используется для обозначения светодиода, отображающего перепад ниже установленного минимума в параметре "Мин.перепад,bar".
Q<Qп	расход воды меньше расхода установленного в параметре "Порог расх.м3/ч"
Q="0"	расход воды равен нулю; расход прекратился
авар	авария
блок	блокирован
вент	вентилятор
вр.нараст.	время нарастания
грЦ	градусы Цельсия
давл	давление
зад-ка	задержка
здр	задержка
исп.	использовать
м	минута
н1	насос №1
н2	насос №2
нараб	наработка
наст	настройка
настр	настройка
нХ	насос с произвольным номером
откл	отключен
ошиб	имеется в виду ошибка регулирования (разность между текущим значением Рных и параметром "Давл.раб.,bar")

Сокращения в отображении текстовой информации на экране контроллера	
Сокращение	Значение
парам	параметр
переп	имеется в виду перепад давления на насосной группе
пр.вкл.	прямое включение, имеется в виду подрежим "Прямое включение насоса к 380В"
просм	просмотр
прост	простой (в смысле периода времени, когда насосы не работают)
раб	работает
разр.	разрешить
расх	расход
реак	реакция
рег	регулирование
с	секунда
сброс	сброс
сост	состояние
сух.ход	имеется в виду защита "сухой ход" насосов
темпер	температура
темпер	температура
уст	уставка
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

7.1.1 Стартовые экраны

После включения контроллера на экране появится следующее изображение:

строка 1	000 "АСУТП"	K1
строка 2	г. Тюмень	K2
строка 3	<u>www.asutp72.ru</u>	K3
строка 4	зав. N_428x322671	K4
		K5
		K6

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

Данный экран появляется также при одновременном нажатии кнопок "АЛЬТ"+.

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

строка 1	ВНИМАНИЕ !!!	K1
строка 2	ПУСК СТАНЦИИ !	K2
строка 3		K3
строка 4	1. 7 Bar	K4
	1. 6	K5
		K6

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

7.1.2 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 уст.,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	999. 9 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

7.1.3 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.

7.1.4 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", необходимо кнопки удерживать более 6 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 сбросе "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.

7.1.5 Экраны "Расходомера"

Для перехода к просмотру результатов работы функции "Расходомер" необходимо нажать две кнопки "АЛЬТ" + в то время, когда отображается "Основной экран".

При необходимости длительного наблюдения за информацией на экране "Расходомера", необходимо кнопки удерживать более 6 сек. После того как кнопки будут отпущены, экран "Расходомера" зафиксируется и возврат к "Основному экрану" не произойдет. Для выхода из экрана "Расходомера" необходимо нажать любую из трех кнопок: "F1", "F2", "ALT".

Для отображения информации предусмотрен один экран, который имеет следующий вид:

строка 1	Расходомер (1)		K1
строка 2	Q: 35.73		K2
строка 3	V24: 898.56		K3
строка 4	V: 1000005.67		K4
			K5
			K6

Строка 1. Отображает наименование экрана.

Строка 2. Отображает текущий мгновенный расход в м3/ч (значение переменной Мониторинг/Расходомер сост/Расход, м3/ч).

Строка 3. Отображает текущий расход за сутки в м3 (значение переменной Мониторинг/Расходомер сост/24ч расх, м3).

Строка 4. Отображает расход в м3 за все время работы контроллера (значение переменной Мониторинг/Расходомер сост/Счетчик, м3).

На данном экране предусмотрен один специальный символ, который выводится в самую последнюю позицию первой строки поз.(1).



Символ информирует о том, что в расход жидкости ниже значения установленного в параметре "Давл.Q<Qп.,bar".

7.1.6 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 время текущего простоя 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.

Выход из состояния защиты произойдет если давление на входе станции станет больше суммы: "Заш.сух.ход,bar" + "Заш.сух.ход,bar" * "Сух.ход.гист, %" / 100,

т.е. для устойчивой работы станции разработчиком ПО введен гистерезис. Например, если Заш.сух.ход,bar=1 bar, а Сух.ход.гист, %=200, то включение станции произойдет при Рвх>3 bar; если Сух.ход.гист, %=10, то при Рвх>1,1 bar.

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 текущего 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.

7.1.7 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.

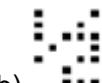


- 2) - данный символ говорит о том, что подрежим "Работа без аналогового датчика Рвх" активен.

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 ^{1/2} 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.

7.1.8 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 3 миллисекунды! Другими словами, частота обновления параметров контроллера в 250 раз превышает частоту их отображения.

8 Каналы измерения и сигнализации

Каналами измерения контроллера являются аналоговые входы (AI).

Каналами сигнализации контроллера являются дискретные входы (DI).

8.1 Датчики

1. Давление

В качестве датчиков **давления** могут быть использованы любые преобразователи давления в сигнал 4..20 mA, имеющие двухпроводную схему подключения. Максимальный диапазон измерения датчика 0..1000 bar. Схема подключения датчиков приведена в Приложении 5.

В процессе работы датчиков давления могут произойти следующие нештатные ситуации:

- **короткое замыкание в цепи датчика.** При данном нарушении показания на дисплее ЖКИ примут значение 0.0 bar. При восстановлении нормального состояния датчика давления, показание на ЖКИ примет соответствующее значение; ни каких необратимых нарушений в схеме контроллера не произойдет. Такое "защитное" поведение контроллера будет иметь место не только при коротком замыкании в цепях датчика, но и при увеличении потребляемого тока выше 21 mA.
- **обрыв датчика .** При данном нарушении показания на дисплее ЖКИ примут значение 0.0 bar. При восстановлении нормального состояния датчика давления, значение на ЖКИ примет соответствующее значение.

Максимальное отображаемое значение параметров давления программно ограничено на уровне 120% от верхнего диапазона датчика, задаваемого в параметре AI_X_maxv. Например, если параметр имеет значение 10.0 bar, Вы никогда не увидите на ЖКИ цифру превышающую значение 12.0 bar.

2. Температура

В качестве датчика **температуры** могут быть использованы любые преобразователи с характеристикой 50M, имеющие двухпроводную схему подключения.

В процессе работы датчика температуры могут произойти следующие нештатные ситуации:

- **короткое замыкание в цепи датчика.** При данном нарушении показания на дисплее ЖКИ (в меню "Мониторинг") примут значение 99 гр.Ц. При восстановлении нормального состояния датчика, показание на ЖКИ примет значение соответствующее реальной температуре в шкафу автоматики; ни каких необратимых нарушений в схеме контроллера не произойдет. Такое "защитное" поведение контроллера обусловлено тем, что охлаждение шкафа будет осуществляться даже при неисправности датчика.
- **обрыв датчика .** При данном нарушении показания на дисплее ЖКИ примут значение 99 гр.Ц. При восстановлении нормального состояния датчика температуры, значение на ЖКИ примет соответствующее значение.

3. Расход

- см. "Функция "Расходомер".

8.2 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.	<p>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).</p>
Ручной режим работы станции	DI2	"сухой контакт" (замкнуто - ручной режим)	Приложение 5. Блок ПЛК73 DI8.	<p>К данному входу подключается двухпозиционный переключатель режима работы станции, который размещается на дверце шкафа автоматики.</p> <p>Примечание. При замыкании контакта счетчик времени текущего простоя станции сбрасывается.</p>
Разрешение работы станции	DI3	"сухой контакт" (замкнуто - работа станции разрешена)	Приложение 5. Блок ПЛК73 DI8.	<p>Сигнал может быть использован для запрета работы с верхнего уровня АСУТП или от реле контроля фаз электрораспределительного шкафа.</p> <p>Управляющие сигналы могут быть подключены последовательно в единый шлейф разрешения работы станции (работа разрешена, когда все контакты замкнуты).</p> <p>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.</p> <p>Примечание 1. 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 Рвх).</p> <p>Примечание 2. При замыкании контакта счетчик времени текущего простоя станции сбрасывается.</p>
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 магнитного пускателя МС1(авт. режим н1)	DI5	"сухой контакт" (замкнуто - пускатель МС1 замкнулся)	Приложение 5. Блок ПЛК73 DI8.	<p>Исключает ПУСК частотного привода при разомкнутом контакторе. Например, при ручном выключении насоса из работы (размыкания контрольных цепей контактора). Или выходе контактора из строя.</p> <p>Функция особенно полезна, когда у оператора есть возможность в ручную подключать и отключать насос. Дело в том, что подключение</p>

Наименование	Вход	Тип сигнала	Схема подключения	Назначение сигнала
Состояние магнитного пускателя МС2 (авт. режим н2)	DI6	"сухой контакт" (замкнуто - пускатель МС2 замкнулся)	Приложение 5. Блок ПЛК73 DI8.	насоса к частотному приводу выдающему 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.
Расход воды	DI8	импульсный	Приложение 5. Блок ПЛК73 DI8.	Контроллер производит подсчет поступающих импульсов для вычисления объемного расхода. Предельная частота поступающих импульсов составляет 4 Гц. При дальнейшем увеличении частоты происходит заметная "потеря" импульсов. Рекомендуем использовать тахометрические турбинные расходомеры ВСХН производства ЗАО "Тепловородомер" с весом импульса 0.1 м3 (до Ду125) и 1 м3 (свыше Ду125). Максимальная частота импульсов этих расходомеров никогда не превышает 1 Гц.

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).

8.3 Каналы измерения

Наименование	Вход	Тип сигнала	Схема подключения	Назначение сигнала
Давление на всасывающем коллекторе группы насосов	AI1	токовый 4..20 мА	Приложение 5. Блок ПЛК73 AI8.	<p>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).</p>
Давление в нагнетательном коллекторе группы насосов	AI2	токовый 4..20 мА	Приложение 5. Блок ПЛК73 AI8.	<p>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".</p> <p>Примечание. Обратные клапаны должны быть установлены до датчика в нагнетательном коллекторе по ходу течения воды.</p>
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/°C)	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.

9 Каналы управления

Каналами управления контроллера являются дискретные (DO) и аналоговые выходы (AO).

9.1 Каналы управления дискретные

Наименование	Выход	Тип сигнала	Схема подключения	Назначение сигнала	Экспликация состояний
Включение магнитного пускателя насоса "н1" в роли основного.	DO 5	NPN	Приложение 5. Блок ПЛК73 DO6.	Обеспечивает подачу питания на катушку магнитного пускателя МС1 насоса "н1".	<ul style="list-style-type: none"> • низкое сопротивление перехода - пускатель включен; • высокое сопротивление перехода - пускатель выключен.
Включение магнитного пускателя насоса "н2" в роли основного.	DO 6	NPN	Приложение 5. Блок ПЛК73 DO6.	Обеспечивает подачу питания на катушку магнитного пускателя МС2 насоса "н2".	<ul style="list-style-type: none"> • низкое сопротивление перехода - пускатель включен; • высокое сопротивление перехода - пускатель выключен.
Включение магнитного пускателя насоса "н1" в режиме каскадного управления (в роли дополнительного)	DO 3	NPN	Приложение 5. Блок ПЛК73 DO6.	Обеспечивает подачу питания на катушку магнитного пускателя МС3 насоса "н1".	<ul style="list-style-type: none"> • низкое сопротивление перехода - пускатель включен; • высокое сопротивление перехода - пускатель выключен.
Включение магнитного пускателя насоса "н2" в режиме каскадного управления (в роли дополнительного)	DO 4	NPN	Приложение 5. Блок ПЛК73 DO6.	Обеспечивает подачу питания на катушку магнитного пускателя МС4 насоса "н2".	<ul style="list-style-type: none"> • низкое сопротивление перехода - пускатель включен; • высокое сопротивление перехода - пускатель выключен
Пуск частотного привода	DO 1	"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"> • замкнут - ПУСК; • разомкнут - ОСТАНОВ <p>Примечание. Используется один контакт "двухпроводной схемы" управление ЧП - "ВРАЩЕНИЕ ВПЕРЕД".</p>
Защита насосов от сухого хода в ручном режиме работы	DO 2	"сухой контакт" (реле 1A/250VAC)	Приложение 5. Блок ПЛК73 DO6.	Сигнал используется для защиты работы насосных агрегатов в ручном режиме. Через контакты реле, катушка которого управляется от данного выхода, пропускают цепи питания катушек магнитных пускателей ручного режима управления.	<ul style="list-style-type: none"> • замкнут - давление в норме; • разомкнут - давление низкое;

9.2 Каналы управления аналоговые

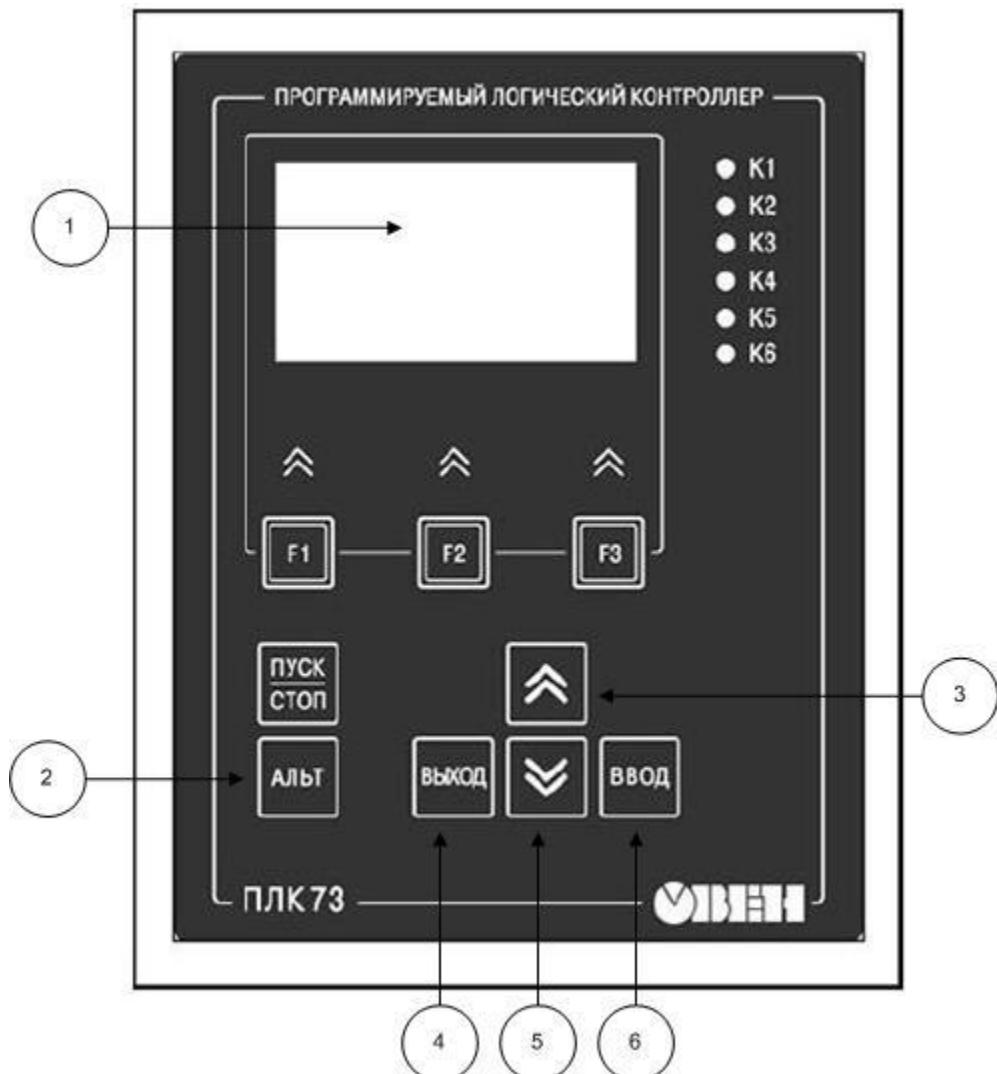
Наименование	Выход	Тип сигнала	Схема подключения	Назначение сигнала
Управление вентиляцией шкафа автоматики	AO1	токовый 4..20 mA	Приложение 5. Блок ПЛК73 АО2.	Для управления вентилятором от выхода этого типа используется оптрон с малым током управления . При токе 4 mA обеспечивается выключение вентилятора. При токе 20 mA - включение. Примечание: Оптрон поставляется разработчиком программного обеспечения с припаянными гибкими проводниками (маркировка в соответствии со схемой подключения Приложения 5) и упакованным в термоусадочную трубку (для размещения его в коробе шкафа автомата).
Устанавливаемая частота питающего напряжения насоса	AO2	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 (анalogовый канал измерения AI1), а также его уставка (задание оператора). Сигнал поступает на аналоговый вход ЧП.

10 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 " Δ ".

Позиция 3. Кнопка " Δ ".

- 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.

10.1 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:

		K1
строка 1	>Настр-ки режима	K2
строка 2	←Меню on/off	K3
строка 3		K4
строка 4		K5
		K6

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 "▽".

		K1
строка 1	>Настр-ки режима	K2
строка 2	←Меню времени	K3
строка 3		K4
строка 4		K5
		K6

еще раз нажмем кнопку "▽"

		K1
строка 1	>Настр-ки режима	K2
строка 2	←Меню давлений	K3
строка 3		K4
строка 4		K5
		K6

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

		K1
строка 1	>>Меню давлений	K2
строка 2	*Заш.сух.ход, bar	K3
строка 3		K4
строка 4		K5
		K6

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

		K1
строка 1	>>Меню давлений	K2
строка 2	*Раб.перепад, bar	K3
строка 3		K4
строка 4		K5
		K6

еще раз нажмем кнопку "▽"

строка 1	>>Меню давлений	K1
строка 2	*Давл.раб. , bar	K2
строка 3		K3
строка 4		K4
		K5
		K6

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

строка 1	Давл.раб. , bar	K1
строка 2	> +6. 0	K2
строка 3		K3
строка 4		K4
		K5
		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 " Δ " что бы увеличить значение на 1 единицу разряда.

строка 1	Давл.раб. , bar	K1
строка 2	> +6. 1	K2
строка 3		K3
строка 4		K4
		K5
		K6

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

Еще раз нажмем кнопку " Δ ", начнет мигать символ "6". Отпустим кнопку "АЛЬТ".

Нажмем кнопку " Δ " и увидим, что значение числа изменилось на 5.1.

строка 1	Давл.раб. , bar	K1
строка 2	> +5. 1	K2
строка 3		K3
строка 4		K4
		K5
		K6

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

строка 1	>>Меню давлений	K1
строка 2	*Давл.раб. , bar	K2
строка 3		K3
строка 4		K4
		K5
		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".

10.2 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) Выполнить 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 неделя.
- 5) Задержка реакции Рвх (защ.сух.хода) = 5 сек
- 6) Задержка от выключения одного насоса до пуска другого при ротации или аварии = 5 сек
- 7) Каскадное управление разрешено.

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

(см. строка 2.)

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

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.

10.3 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

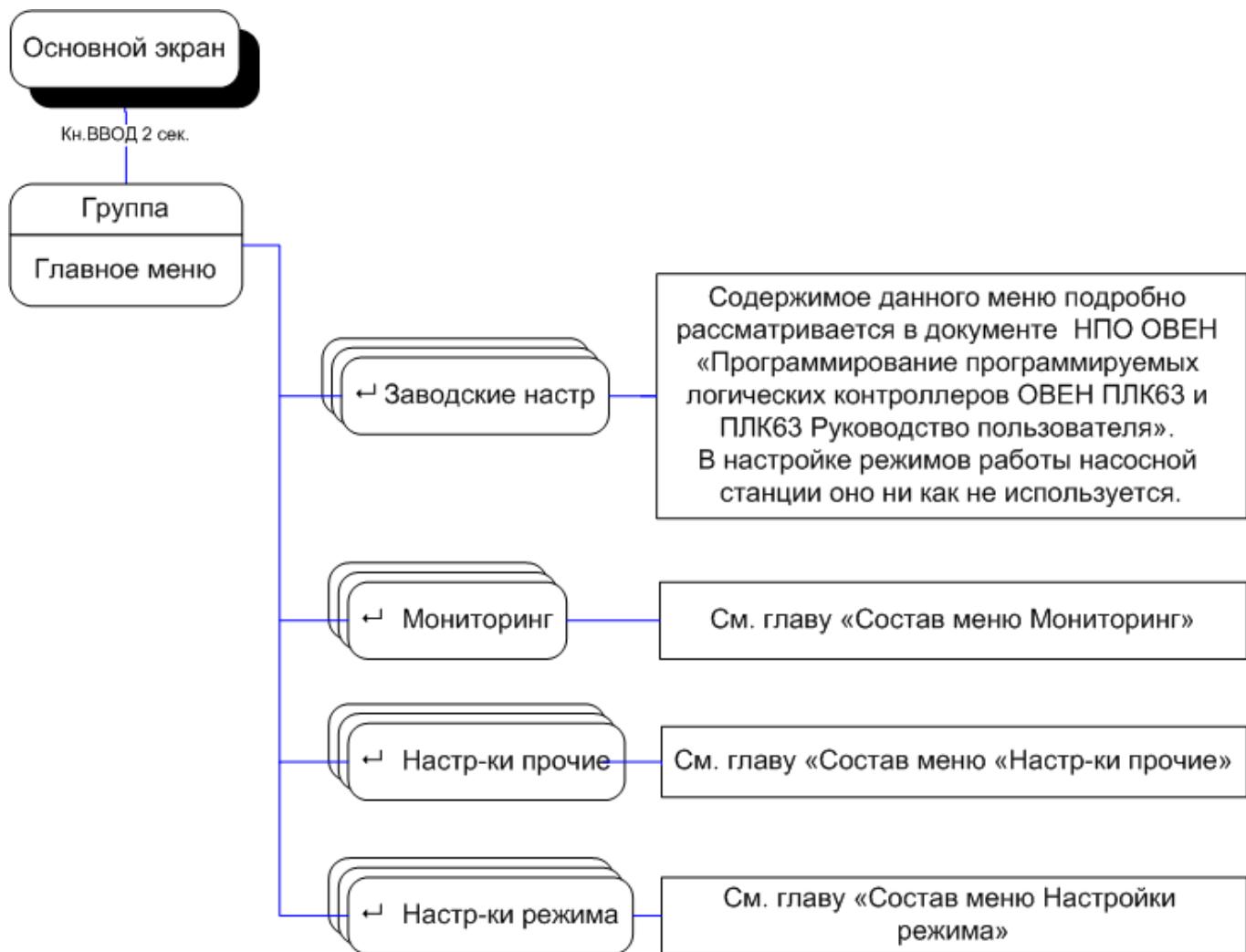
Именованный объект "Датчик РЕ1,bar" является параметром, т. к. мы видим префикс "*".
Данный параметр находится на первом уровне иерархии.

Например параметр ПИД-регулятора "Кп, Гц/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/"

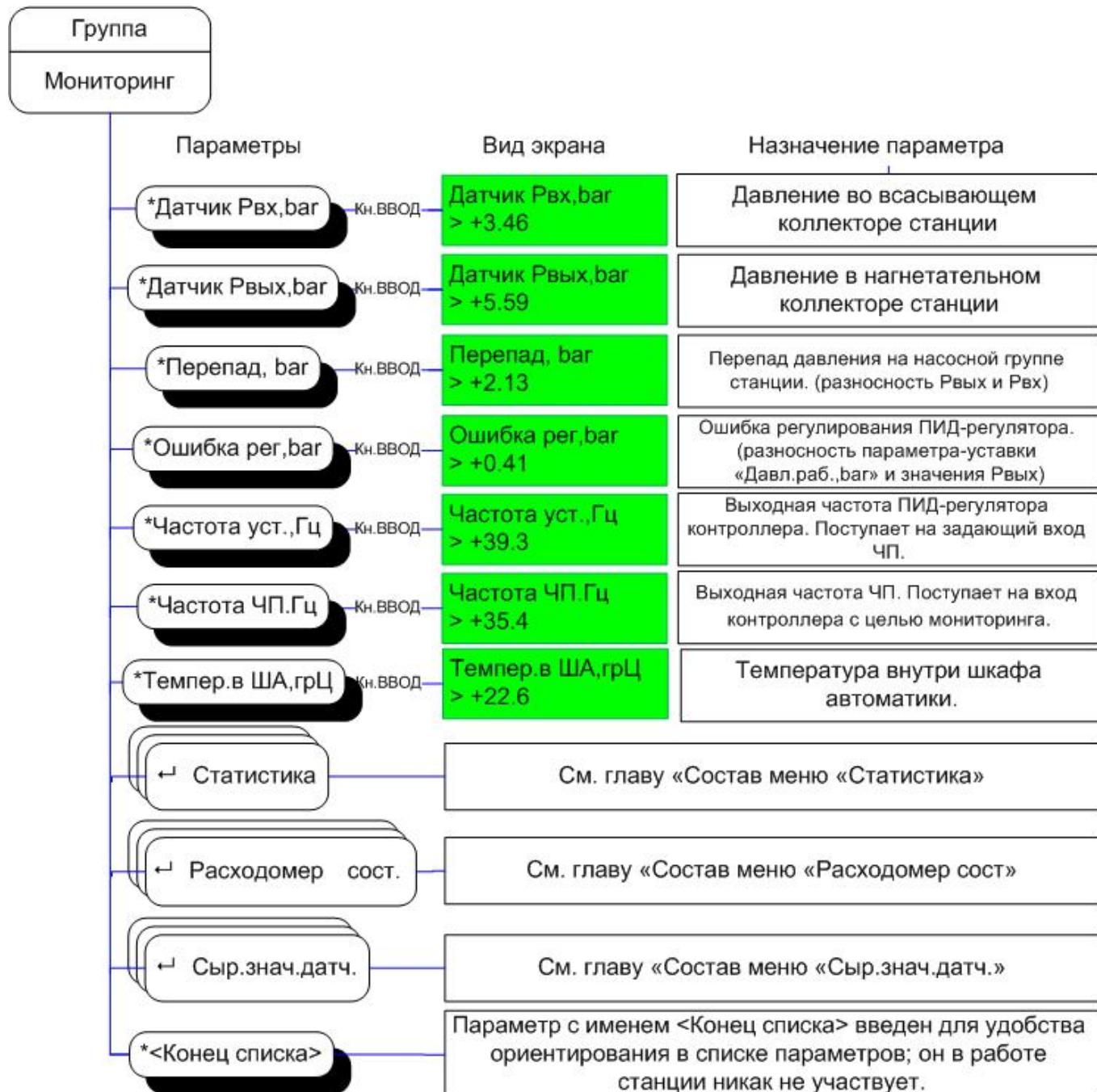
Итак, перейдем к рассмотрению меню нулевого уровня иерархического конфигурирования параметров контроллера - "Главного меню". Оно имеет следующую иерархическую структуру:



10.3.1 Состав меню "Мониторинг"

Параметры данного меню не доступны для редактирования. Меню содержит несколько вложенных в него меню.

Меню имеет следующую иерархическую структуру:



10.3.1.1 Состав меню "Статистика"

Данное меню предназначено для просмотра 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).



10.3.1.2 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 заводом 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 mA";
4 mA соответствует значению 0 Bar (Нижний предел измерения датчика),
20 mA значению 10 Bar (Верхний предел измерения датчика);
- Аппаратное значение аналогового входа меняется от 0 до 100% (шкала внутренней переменной токового входа контроллера);
4 mA соответствует значению 0%,
20 mA 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 mA 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 mA.

Коэффициенты масштабирования для данного примера будут иметь следующие значения (см. главу "Состав меню "Настройки 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:

$$\text{AI_1_значение_в_Bar} := (\text{сырое_значение_датчика_в_ \%} - \text{AI_1_mins}) * (\text{AI_1_maxv} - \text{AI_1_minv}) / (\text{AI_1_maxs} - \text{AI_1_mins}) + \text{AI_1_minv}.$$

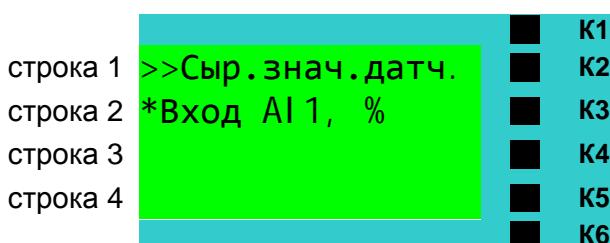
Переменная с длинным названием "сырое_значение_датчика_в_%" в данном примере равна половине шкалы, т. к. значение давления равно половине диапазона измерения датчика давления, т. е. ровно 50%. Данное значение отображается в меню "Сыр.знач.датч.".

Подставим все значения в формулу:

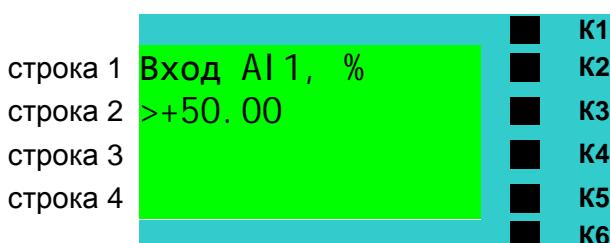
$$\text{AI_1_значение_в_Bar} = (50\% - 0\%) * (10\text{bar} - 0\text{bar}) / (100\% - 0\%) + 0\text{bar} = 5 \text{ Bar!}$$

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:



Нажмем кнопку "ВВОД" и увидим значение переменной "Сырое_значение_датчика_в_%"



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_в_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.

10.3.1.3 Состав "Расходомер сост"

Параметры данного меню не доступны для редактирования. Данное меню предназначено для просмотра результатов работы функции "Расходомер".

Группа	Параметры	Вид экрана	Назначение параметра
Расходомер сост	*Расход,м3/ч кн.ввод	Расход,м3/ч > +1.2	Мгновенный расход.
	*24ч расх,м3 кн.ввод	24ч расх,м3 > +189.5	Расход за прошедшие сутки
	*Счетчик, м3 кн.ввод	Счетчик, м3 > +6789.0	Общий объем израсходованной воды. Значение накапливается в энергонезависимой переменной (не обнуляется при выключении контроллера).
	*Расход ниже уст кн.ввод	Расход ниже уст > Вкл.	Переменная принимает значение «Вкл» если мгновенный расход становится ниже значения установленного в параметре «Порог расх.м3/ч».
	*Расхода нет кн.ввод	Расхода нет > Выкл.	Переменная принимает значение «Вкл» если расход воды прекратился.
	*<Конец списка>		Параметр с именем <Конец списка> введен для удобства ориентирования в списке параметров; он в работе станции ни как не учавствует.

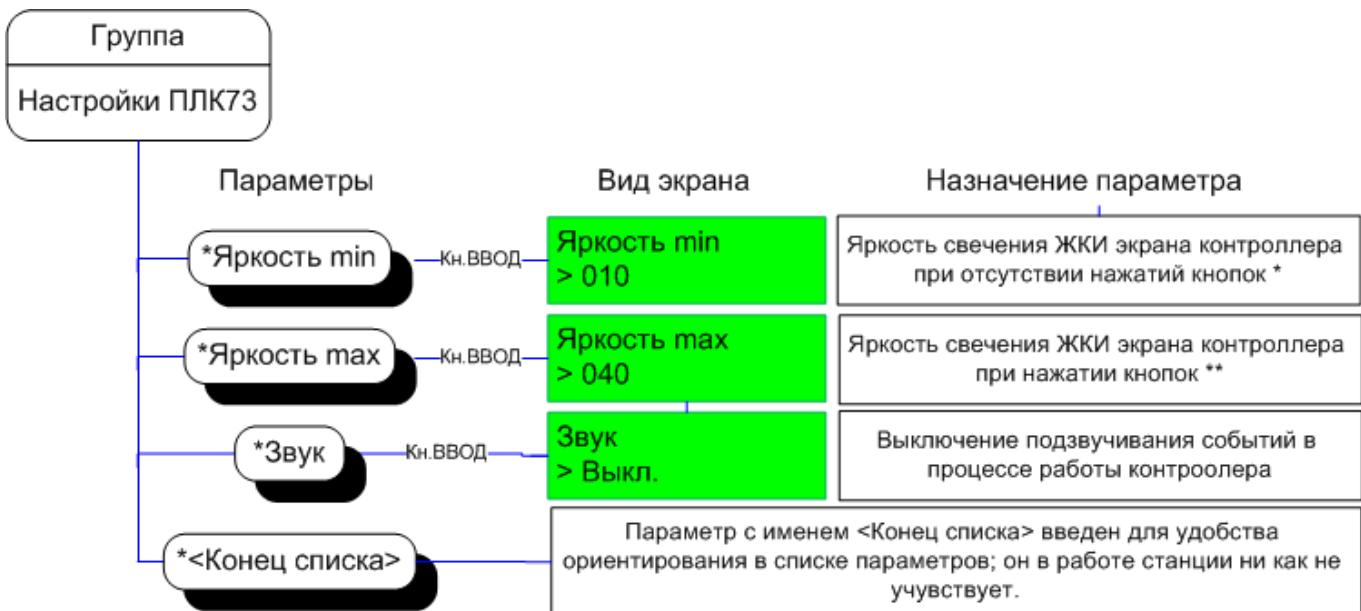
10.3.2 Состав меню "Настр-ки прочие"

Данное меню содержит только вложенные в него другие меню.



10.3.2.1 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 считал разумным его экономить.

10.3.2.2 Состав меню "Настр. входов"

Данное меню содержит только вложенные в него другие меню. Меню предназначено для масштабирования входных аналоговых сигналов контроллера.



10.3.2.2.1 Состав меню "Датчик Рвх"

Параметры данного меню доступны для редактирования.

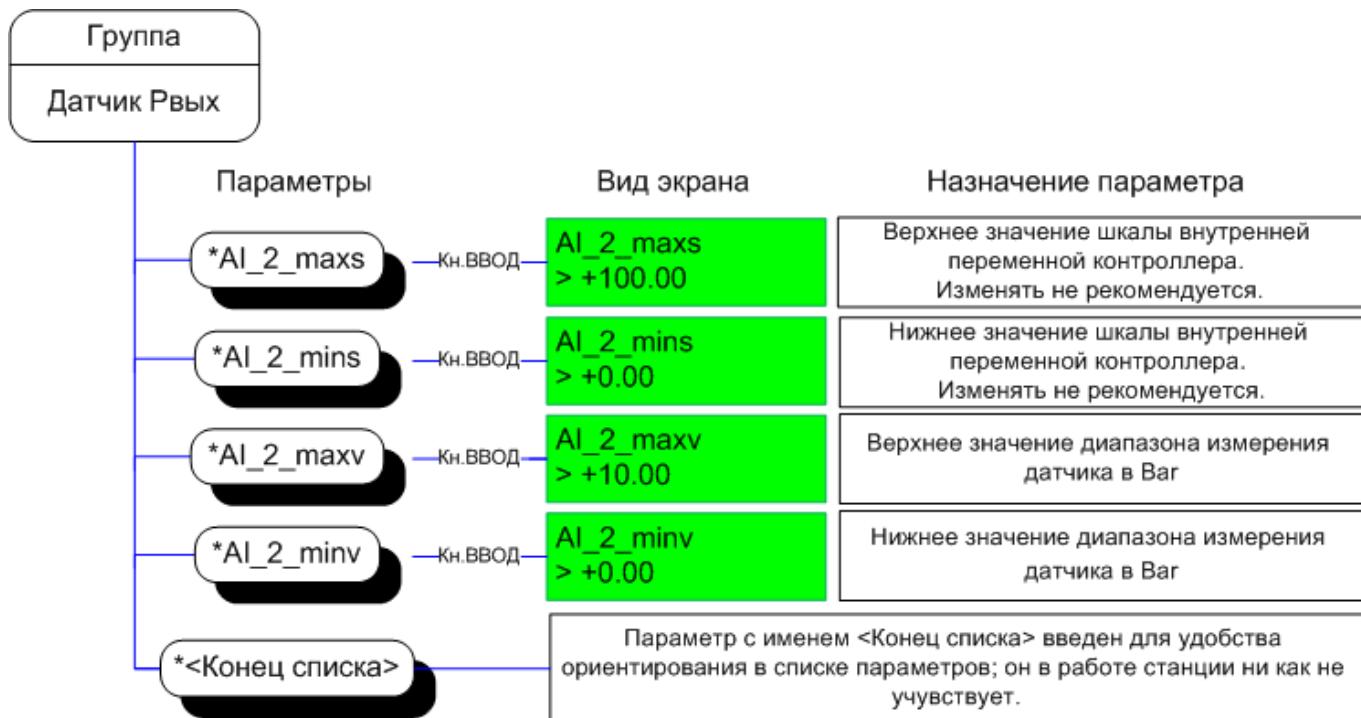
Группа	Параметры	Вид экрана	Назначение параметра
Датчик Рвх	*AI_1_maxs *AI_1_mins *AI_1_maxv *AI_1_minv *<Конец списка>	Кн.ввод Кн.ввод Кн.ввод Кн.ввод Кн.ввод	<p>AI_1_maxs > +100.00</p> <p>AI_1_mins > +0.00</p> <p>AI_1_maxv > +10.00</p> <p>AI_1_minv > +0.00</p> <p>Параметр с именем <Конец списка> введен 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".

10.3.2.2.2 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".

10.3.2.2.3 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	<p>AI_3_maxs > +100.00</p> <p>AI_3_mins > +0.00</p> <p>AI_3_maxv > +50.00</p> <p>AI_3_minv > +0.00</p> <p>Параметр с именем <Конец списка> 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".

10.3.2.2.4 Состав меню "Датчик темп.ША"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



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

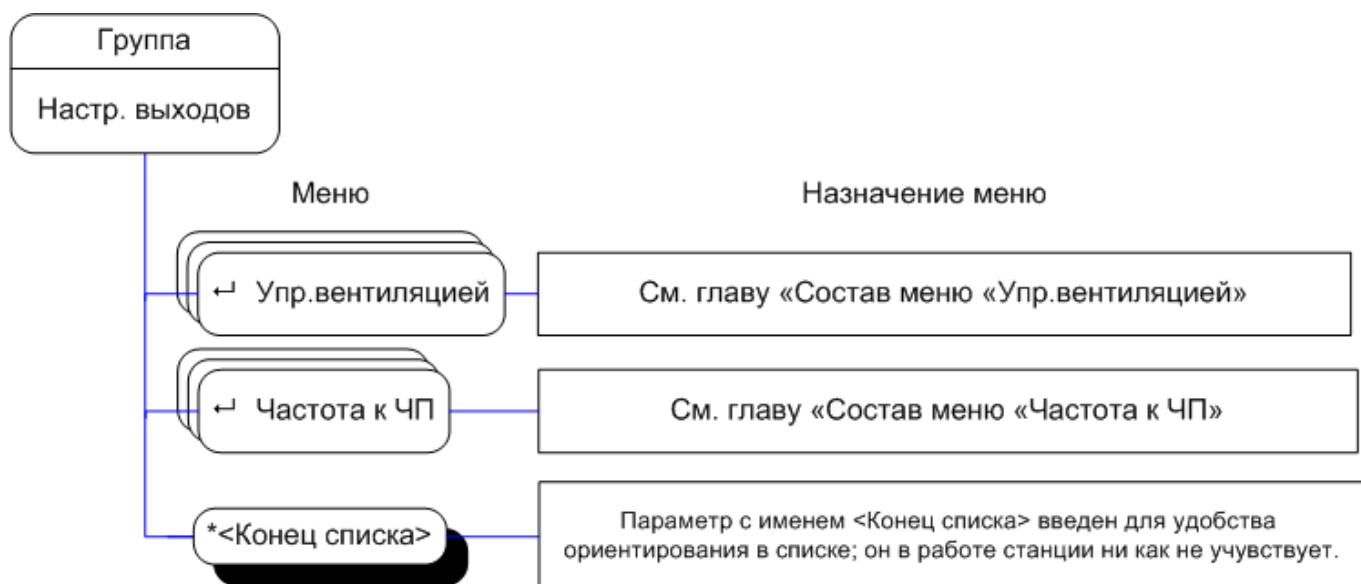
Значения по умолчанию, а также допустимые диапазоны переменных приведены в приложении "Перечень конфигурационных параметров".

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.

10.3.2.3 Состав меню "Настр. выходов"

Параметры данного меню доступны для редактирования. Меню предназначено для масштабирования выходных аналоговых сигналов контроллера. Один из аналоговых выходов контроллера AO_1 используется для управления оптроном, который в свою очередь управляет реле включения вентилятора шкафа автоматики. Данное решение принято по причине ограниченного количества дискретных выходов ПЛК73. Оптрон поставляется разработчиком программного обеспечения с припаянными гибкими проводниками (маркировка в соответствии со схемой подключения Приложения 5) и упакованным в термоусадочную трубку (для размещения его в коробе шкафа автоматика). Параметры меню "Упр.вентиляцией" настроены разработчиком ПО и в коррекции не нуждаются.



10.3.2.3.1 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

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

10.3.2.3.2 Состав меню "Упр.вентиляцией"

Параметры данного меню доступны для редактирования. Параметры меню "Упр.вентиляцией" настроены разработчиком ПО и в коррекции не нуждаются.

Группа	Параметры	Вид экрана	Назначение параметра
Упр. вентиляцией	*AO_1_maxs *AO_1_mins *AO_1_maxv *AO_1_minv *<Конец списка>	AO_1_maxs AO_1_mins AO_1_maxv AO_1_minv	Максимальное значение внутр. переменной. См. главу «Формула приведение выходных аналоговых величин» Минимальное значение внутр. переменной. См. главу «Формула приведение выходных аналоговых величин» Максимальное значение приводимой физ. величины. См. главу «Формула приведение выходных аналоговых величин» Минимальное значение приводимой физ. величины. См. главу «Формула приведение выходных аналоговых величин»
			Параметр с именем <Конец списка> введен для удобства ориентирования в списке параметров; он в работе станции ни как не чувствует.

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

10.3.2.3.3 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 ни как 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".

10.3.2.4 Состав меню "Расходомер наст"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



10.3.3 Состав меню "Настройки 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 подменю "Настр. ПИД", в которое сведены все настроечные параметры, ассоциированные с ПИД регулятором.
- меню "Давлений" - все параметры в этом меню имеют размерность давления - Bar.

10.3.3.1 Состав меню "Меню on/off "

Параметры данного меню доступны для редактирования.

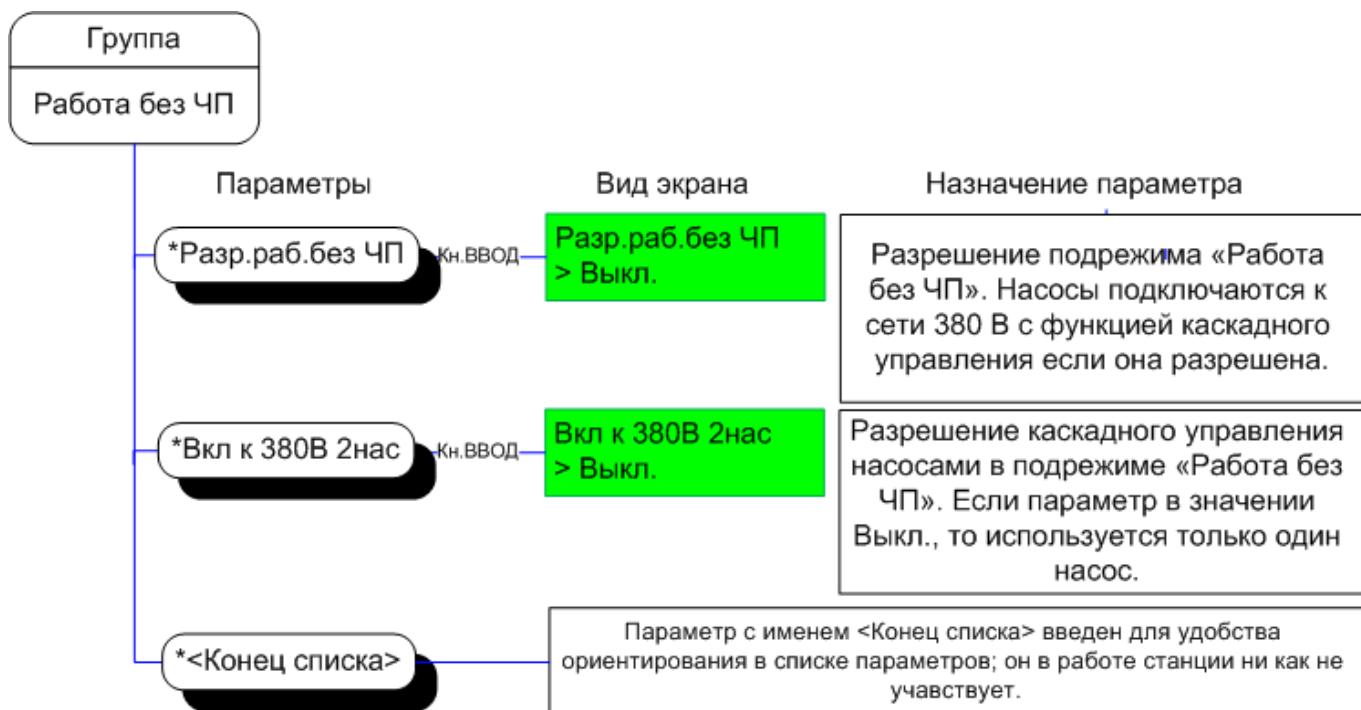
Группа	Меню «on/off»	Параметры	Вид экрана	Назначение параметра
		*Разрешить работ	Разрешить работ > Вкл.	Разрешение работы станции
		*Р(выкл)/dР(вкл)	Р(выкл)/dР(вкл) > Выкл.	Выбор регулируемого параметра. Выкл – поддержка Рвых. Вкл – перепада на насосе.
		*Каскад разр.раб	Каскад разр.раб > Вкл.	Разрешение каскадного управления насосам
		*Разр.ротацию	Разр.ротацию > Вкл.	Разрешение ротации насосов
		*Разр.рестарт	Разр.рестарт > Вкл.	Разрешение автоматического рестарта при аварии станции
		*Разр.раб.н1	Разр.раб.н1 > Вкл.	Разрешение использования насоса н1 в работе станции.
		*Разр.раб.н2	Разр.раб.н2 > Вкл.	Разрешение использования насоса н2 в работе станции.
		*Разр.исп. Рвх	Разр.исп. Рвх > Вкл.	Разрешение использования аналогового датчика давления на всасывающем коллекторе.
		*Сброс регистрат	Сброс регистрат > Выкл.	Сброс «Регистратора»
		← Работа без ЧП	См. главу «Состав меню «Работа без ЧП»	
		*<Конец списка>	Параметр с именем <Конец списка> введен для удобства ориентирования в списке параметров; он в работе станции ни как не участвует.	

Примечание. Сброс и последующая установка параметра "Разр.раб.нХ" приводит к сбросу аварийного состояния соответствующего насоса, если такое имело место. На практике это может привести к следующим эффекту, например: насосная станция работала в подрежиме "Работа станции без ЧП". Оператору показалось, что для удовлетворения потребителя достаточно одного насоса, и он установил параметр "Разр.раб.н2" в значение Выкл. Через некоторое время оператор решил ввести насос н2 в работу, и назначил параметру "Разр.раб.н2" значение Вкл. В этот момент контроллер, обнаружив безаварийный насос, предпримет попытку ввести его в работу. Он выключит подрежим

"Работа станции без ЧП" и попытается создать необходимое давление с использованием частотного привода. Если этого не произойдет, то через время "Здр.актив.380, м" контроллер вновь перейдет в подрежим "Работа станции без ЧП" и начнет каскадное управление двумя насосами.

10.3.3.1.1 Состав меню "Работа без ЧП"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



10.3.3.2 Состав меню "Меню времени"

Параметры данного меню доступны для редактирования.

Группа	Меню времени	Параметры	Вид экрана	Назначение параметра
		*Вр.нараст.Р,сек кн.ввод	Вр.нараст.Р,сек > 030	В течении этого времени контроллер ожидает достижения перепада давления на насосе значения установленного в параметре «Раб.перепад,бар». Время начинает отсчитываться с момента включения насоса. Если этого не произошло контроллер, отмечает насос как аварийный.
		*Здр. реакт.Рвх,с кн.ввод	здр. Реакт.Рвх,с > 005	В течении этого времени контроллер ни как не реагирует на снижение давления на входе станции ниже давления установленного в параметре «Защ.сух.ход,бар». Если давление так и не поднялось, то контроллер останавливает работу станции.
		*Ротация,мин кн.ввод	Ротация,мин > 10080	Время работы насоса в режиме ротация включена (см. примечание).
		*Пауза рестарт,с кн.ввод	Пауза рестарт,с > 240	Как только возникает состояние «авария станции» контроллер начинает отсчет времени простоя, при достижении значения установленного в этом параметре он делает новую попытку запустить насосы. Эти попытки будут происходить с периодом указанным в этом параметре сколько угодно много раз.
		*Здр.вкл.МС,сек кн.ввод	здр.вкл.МС,сек > 005	Задержка включения магнитного пускателя. См. приложение «Временная диаграмма».
		*Здр.вкл ЧП,сек кн.ввод	здр.вкл ЧП,сек > 005	Задержка команды «ПУСК» на ЧП от включения магнитного пускателя. См. приложение «Временная диаграмма».
		*Здр.выкл МС,с кн.ввод	здр.выкл МС,с > 005	Задержка выключения магнитного пускателя. См. приложение «Временная диаграмма».
		↔ Настр. ПИД		См. главу «Состав меню «Настр. ПИД.»
		↔ Каскад		См. главу «Состав меню «Каскад» в группе «Меню времени»
		↔ Работа без ЧП		См. главу «Состав меню «Работа без ЧП» в группе «Меню времени»
		↔ Расходомер		См. главу «Состав меню «Расходомер» в группе «Меню времени»

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".

10.3.3.2.1 Состав меню "Настр. ПИД"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



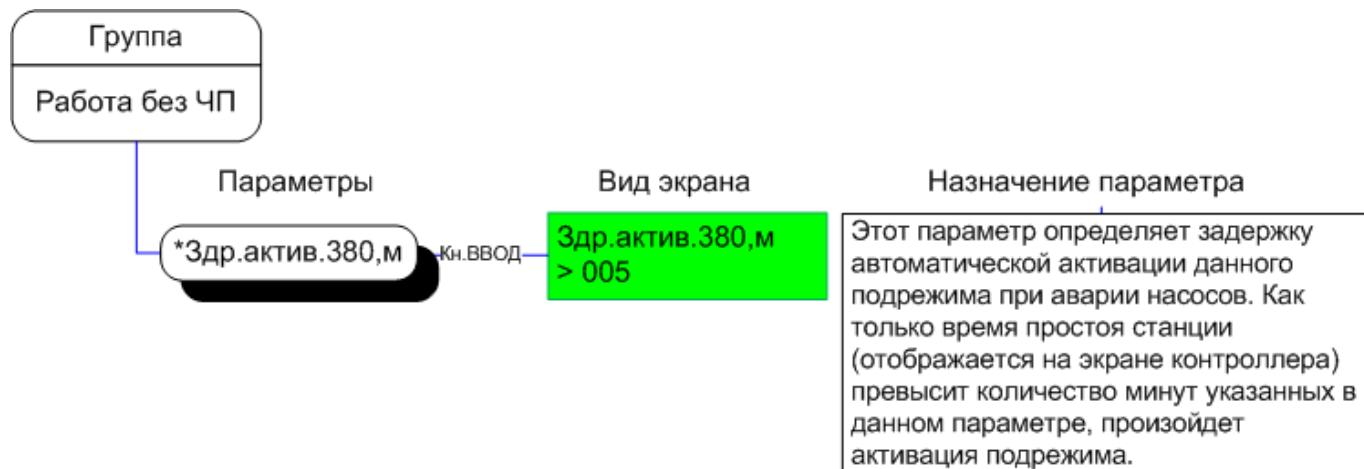
10.3.3.2.2 Состав меню "Каскад"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



10.3.3.2.3 Состав меню "Работа без ЧП"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



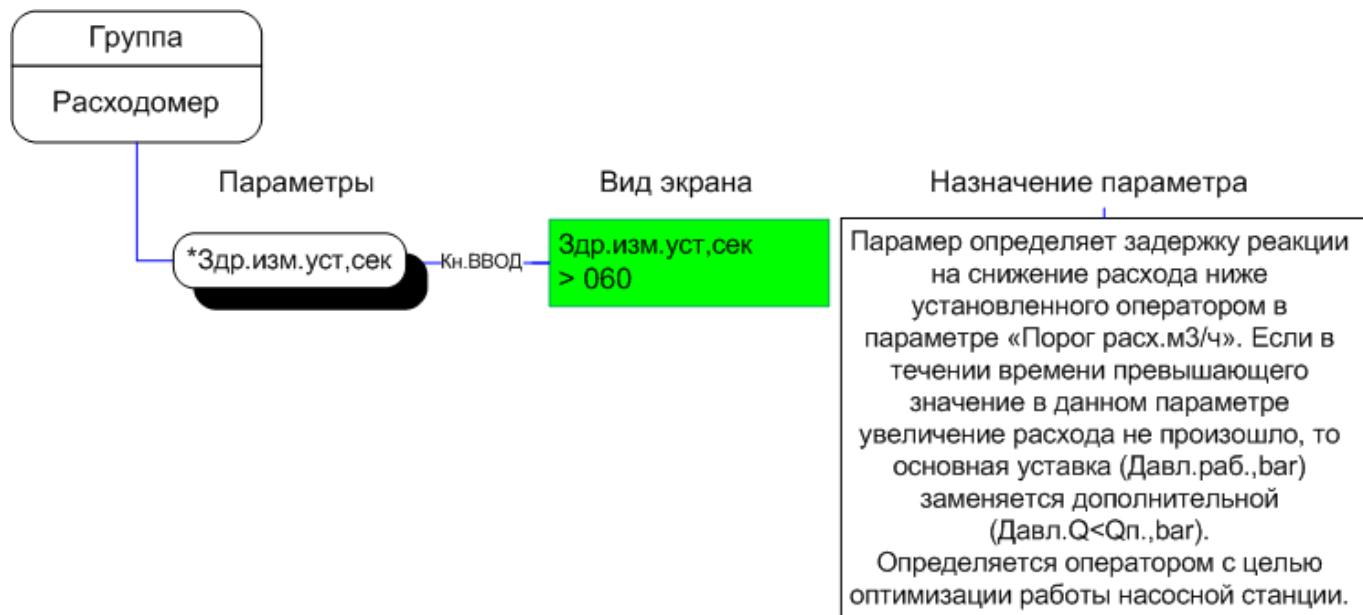
10.3.3.2.4 Состав меню "Регистратор"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



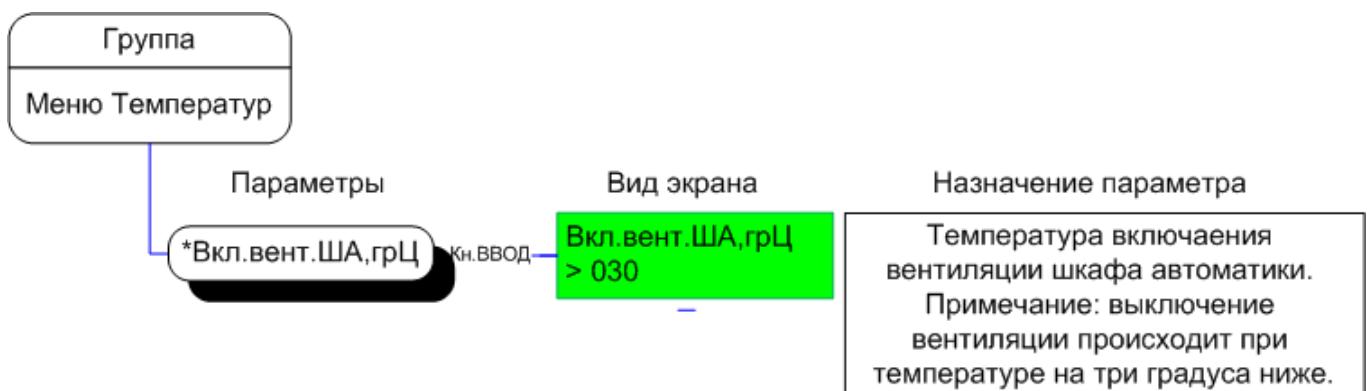
10.3.3.2.5 Состав меню "Расходомер"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



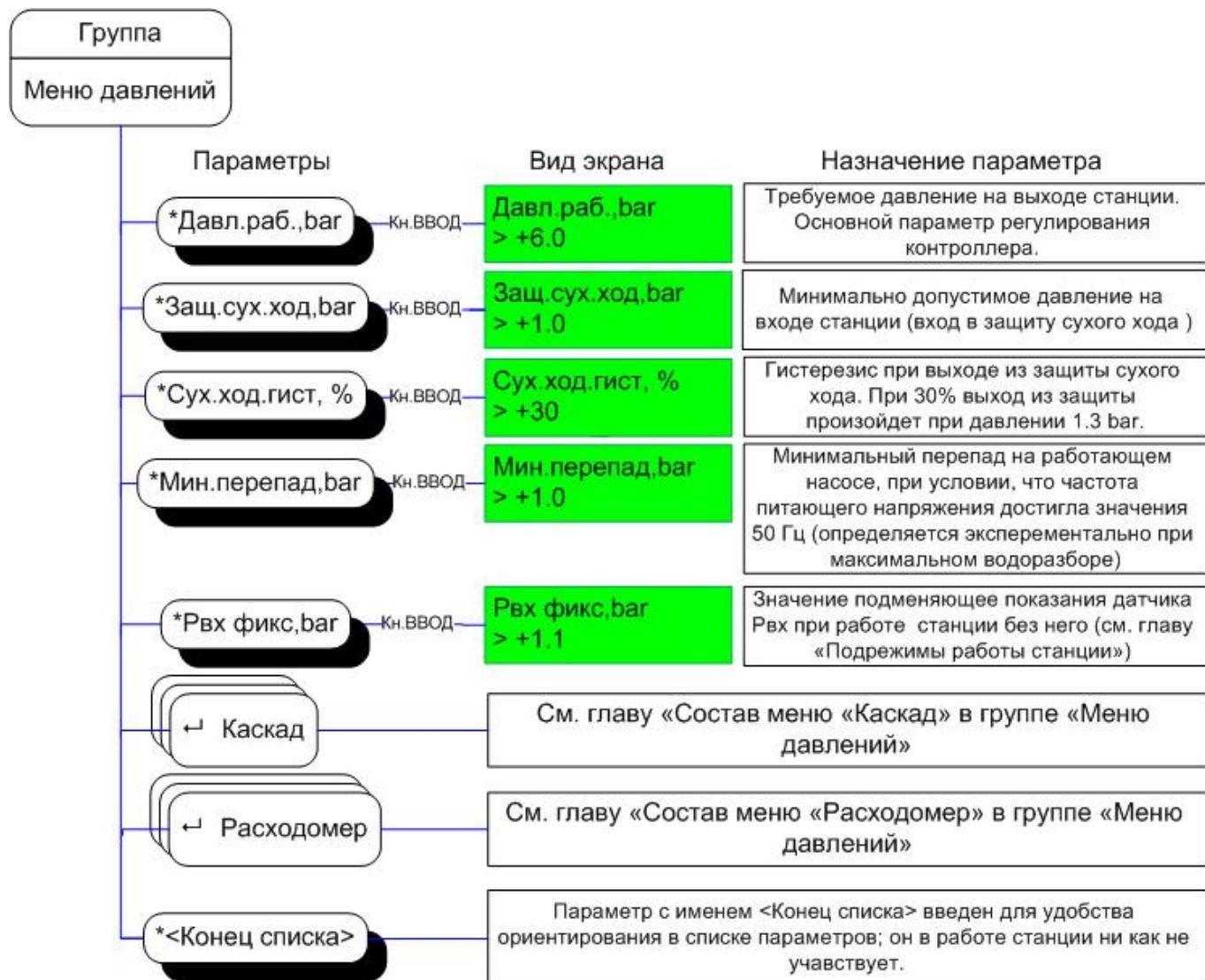
10.3.3.3 Состав меню "Меню температур"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



10.3.4 Состав меню "Меню давлений "

Параметры данного меню доступны для редактирования.



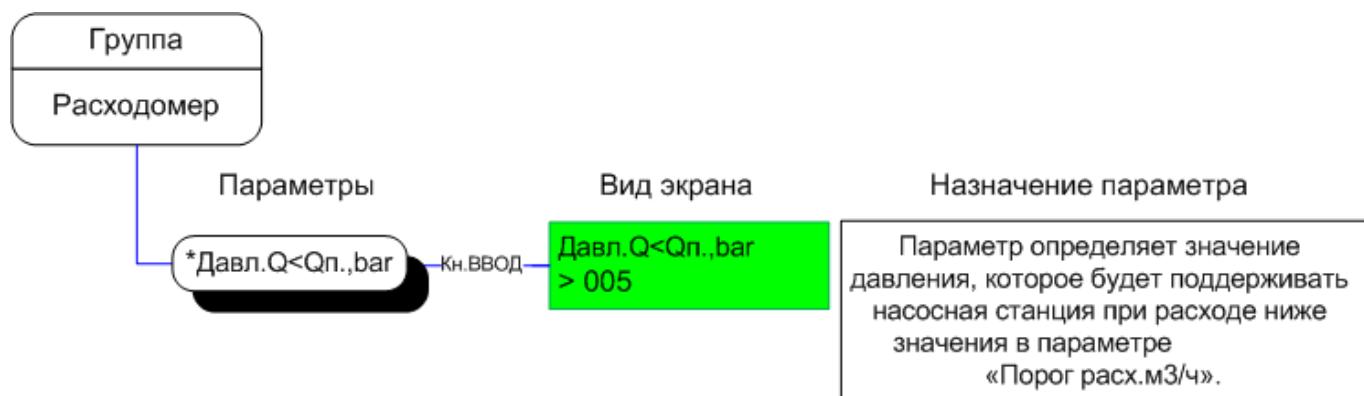
10.3.4.1 Состав меню "Каскад"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



10.3.4.2 Состав меню "Расходомер"

Параметры данного меню доступны для редактирования.



11 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 простои в работе станции?

- Нажмите кнопку "F2" и оцените параметры в строках 1 (количество аврий) и 2 (время простоев).
- 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").
- Подберите параметры ПИД-регулятора соответствующим образом (уменьшите параметр "Кп,сек").
- Увеличте параметр "Время разгона, сек" в меню частотного привода.

Как ускорить запуск насоса?

- Увеличите параметр "Ниж.пред..Гц", например до 20 Гц.
- Подберите параметры ПИД-регулятора соответствующим образом (увеличьте параметр "Кп.сек").
- 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.

Почему насос в автоматическом режиме не включается, а на экране в первой строке отображается текст "Переключение нХ" (звуковой предупредительный сигнал "звонок"), а светодиод магнитного пускателя и частотного привода не светятся?

В контроллере реализована диагностика состояния магнитных пускателей. Основное назначение данной функции - предупреждение включения частотного привода при залипании якоря какого-либо из магнитных пускателей. Эта функция также выполняет проверку корректного состояния магнитных пускателей в нормальном режиме работы.

- Магнитный пускатели ручного режима (MC3 или MC4) находятся в замкнутом состоянии, что является недопустимым при переводе станции в автоматический режим работы.
- Неисправен магнитный пускател или цепи управления им.

Почему насос в автоматическом режиме не включается, а на экране в первой строке отображается текст "нХ раб.000:000:00", но время не отсчитывается и светодиод соответствующий "ПУСКу" частотного привода не светится, при этом светодиод магнитного пускателя горит?

В контроллере реализована диагностика состояния магнитных пускателей. Основное назначение данной функции - предупреждение включения частотного привода при залипании якоря какого-либо из магнитных пускателей. Эта функция также выполняет проверку корректного состояния магнитных пускателей в нормальном режиме работы.

- Вы забыли перевести насос в автоматический режим работы переключателем "Режим работы насоса". Цепи управления магнитного пускателя остаются разомкнутыми, и контроллер ожидает замыкания пускателя (другими словами - контроллер выдает сигнал на замыкание магнитного пускателя, но этот сигнал до него не доходит). По истечении времени указанного в Приложении 3 (tc3) соответствующему насосу будет присвоен статус "Аварийный".
- Неисправен магнитный пускател или цепи управления им.

Станция работает в режиме "Прямое включение насоса к 380 В". Как его выключить?

Одним из следующих способов:

- Переведите станцию в "ручной" режим и обратно в "автоматический" режим работы.
- Подайте на вход DI3 "Разрешение работы станции" сигнала "Разомкнут" (запрет работы станции) и затем снова "Замкнут" (разрешение работы станции).
- Измените параметр "Разр.раб.без ЧП" в значение Выкл.

Зачем выход из режима "Прямое включение насоса к 380 В" выполнен именно таким образом?

Для того, что бы специалист проводящий диагностику неисправности шкафа автоматики и оборудования были уверены, что ни каких "самостоятельных" действий контроллер не предпримет.

Внимание! Все работы по устранению выявленных неисправностей шкафа автоматики и оборудования следует проводить при отключении главного выключателя электропитания шкафа автоматики и электрооборудования.

Светодиод K5 контроллера иногда кратковременно мигает, что это означает?

Светодиод K5 кратковременно мигает до включения какого-либо насоса. Он сигнализирует изменение состояния внутренней переменной контроллера "Работа нХ" см. эпюры Приложения 4. Временная диаграмма. Это сделано для того, что бы оператор мог оценить заданные им задержки включения и выключения оборудования.

Как обеспечить поочередное отключение работающих в каскаде насосов при достижении момента смены (ротации) основного насоса?

Дополнительный насос отключается одновременно с размыканием контактора основного насоса, но останов основного насоса начинается в момент снятия сигнала "Пуск" с частотного привода, т.о. увеличив интервал "здр.выкл МС,с" (см. приложение "Временная диаграмма") и настроив соответствующим образом (меньше чем "здр.выкл МС,с") параметр ЧП "время торможения, с" можно разнести по времени моменты остановки насосов.

12 Приложение 1. Перечень конфигурационных параметров

Перечень конфигурационных параметров доступен в формате pdf по ссылке - http://asutp72.ru/images/stories/var_ps22.pdf

№ п/п (свободная нумерация)	№ п/п подменю	Обозначение меню на экране контроллера "=>"	Обозначение меню на экране контроллера ">>"	Обозначение меню на экране контроллера ">>>"	Наименование параметра	Тип переменной (CodeSys)	Мин. значение	Значение по умолчанию	Макс. значение	Размер в байтах	Разм. в словах(H)	Адреса Modbus, dec	Адреса Modbus, hex	Изменение по сети	Физическое
1	1	Мониторинг			Датчик Рвх,бар	Real	0	0	1000	1	2	4182	1056	Нет	бар
2	2	Мониторинг			Датчик Рвых,бар	Real	0	0	1000	1	2	4184	1058	Нет	бар
3	3	Мониторинг			Перепад, бар	Real	-1000	0	1000	1	2	4186	105A	Нет	бар
4	4	Мониторинг			Ошибка рег,бар	Real	-1000	0	1000	1	2	4188	105C	Нет	бар
5	5	Мониторинг			Частота уст.,Гц	Real	0	0	60	1	2	4190	105E	Нет	Гц
6	6	Мониторинг			Частота ЧП.Гц	Real	0	0	60	1	2	4192	1060	Нет	Гц
7	7	Мониторинг			Темпер.в ША,грЦ	Real	-50	0	150	1	2	4194	1062	Нет	грЦ
8	1	Мониторинг	Статистика		Наработка н1,ч.	Real	0	0	106	1	2	4196	1064	Нет	ч
9	2	Мониторинг	Статистика		Наработка н2,ч.	Real	0	0	106	1	2	4198	1066	Нет	ч
10	3	Мониторинг	Статистика		Времяостоя,ч	Real	0	0	106	1	2	4200	1068	Нет	ч
11	4	Мониторинг	Статистика		Счетчик аварий	Real	0	0	106	1	2	4202	106A	Нет	шт
12	5	Мониторинг	Статистика		Сброс наработок	Bool		Выкл		1	1	4204	106C	Да	on/off
13		Мониторинг	<Конец списка>							1	1	4205	106D		
14	1	Мониторинг	Расходомер сост		Расход,м3/ч	Real	0	0	100000	1	2	4206	106E	Нет	м3/ч
15	2	Мониторинг	Расходомер сост		24ч расх, м3	Real	0	0	2400000	1	2	4208	1070	Нет	м3
16	3	Мониторинг	Расходомер сост		Счетчик, м3	Real	0	0	10000000	1	2	4210	1072	Нет	м3
17	4	Мониторинг	Расходомер сост		Расход ниже уст	Bool		Выкл		1	1	4212	1074	Нет	on/off
18	5	Мониторинг	Расходомер сост		Расхода нет	Bool		Выкл		1	1	4213	1075	Нет	on/off
19		Мониторинг	<Конец списка>							1	1	4214	1076		
20	1	Мониторинг	Сыр.знач.датч.		Вход Рвх, %	Real	0	0	1	1	2	4216	1078	Нет	%
21	2	Мониторинг	Сыр.знач.датч.		Вход Рвых, %	Real	0	0	1	1	2	4218	107A	Нет	%
22	3	Мониторинг	Сыр.знач.датч.		Вход част.ЧП, %	Real	0	0	1	1	2	4220	107C	Нет	%
23	4	Мониторинг	Сыр.знач.датч.		Темп.ША,гр.Ц.	Real	-50	0	150	1	2	4222	107E	Нет	грЦ
24		Мониторинг	<Конец списка>							1	1	4224	1080		
25		<Конец списка>								1	1	4225	1081		

№ п/п [название] имени	№ п/п в подменю	Обозначение меню на экране конфигуратора "..."	Обозначение меню на экране конфигуратора "..."	Наименование параметра	Тип переменной (CodeSys)	Мин. значение	Значение по умолчанию	Макс. значение	Размер в байтах	Разм. в словах(0)	Адреса Modbus, dec	Адреса Modbus, hex	Изменение по сети	Физ. размерность	
28	3	Настр-ки прочие	Настройки ПЛК73	Звук	Bool		Вкл		1	1	4228	1084	Да	оп/off	
29		Настр-ки прочие	<Конец списка>						1	1	4229	1085			
30	1	Настр-ки прочие	Настр. входов	Датчик Рвх	AI_1_maxs	Real	0	1	4	2	4230	1086	Да	%	
31	2	Настр-ки прочие	Настр. входов	Датчик Рвх	AI_1_mins	Real	0	0	1	4	2	4232	1088	Да	%
32	3	Настр-ки прочие	Настр. входов	Датчик Рвх	AI_1_maxv	Real	1	10	1000	4	2	4234	108A	Да	bar
33	4	Настр-ки прочие	Настр. входов	Датчик Рвх	AI_1_minv	Real	0	0	1000	4	2	4236	108C	Да	bar
34		Настр-ки прочие	<Конец списка>						1	1	4238	108E			
35	1	Настр-ки прочие	Настр. входов	Датчик Рвых	AI_2_maxs	Real	0	1	1	4	2	4240	1090	Да	%
36	2	Настр-ки прочие	Настр. входов	Датчик Рвых	AI_2_mins	Real	0	0	1	4	2	4242	1092	Да	%
37	3	Настр-ки прочие	Настр. входов	Датчик Рвых	AI_2_maxv	Real	1	10	1000	4	2	4244	1094	Да	bar
38	4	Настр-ки прочие	Настр. входов	Датчик Рвых	AI_2_minv	Real	0	0	1000	4	2	4246	1096	Да	bar
39		Настр-ки прочие	<Конец списка>						1	1	4248	1098			
40	1	Настр-ки прочие	Настр. входов	Частота с ЧП	AI_3_maxs	Real	0	100	100	4	2	4250	109A	Да	%
41	2	Настр-ки прочие	Настр. входов	Частота с ЧП	AI_3_mins	Real	0	0	100	4	2	4252	109C	Да	%
42	3	Настр-ки прочие	Настр. входов	Частота с ЧП	AI_3_maxv	Real	0	50	60	4	2	4254	109E	Да	Гц
43	4	Настр-ки прочие	Настр. входов	Частота с ЧП	AI_3_minv	Real	0	0	60	4	2	4256	10A0	Да	Гц
44		Настр-ки прочие	<Конец списка>						1	1	4258	10A2			
45	1	Настр-ки прочие	Настр. входов	Датчик темпл. ША	AI_4_maxs	Real	0	100	100	4	2	4260	10A4	Да	грц
46	2	Настр-ки прочие	Настр. входов	Датчик темпл. ША	AI_4_mins	Real	0	0	100	4	2	4262	10A6	Да	грц
47	3	Настр-ки прочие	Настр. входов	Датчик темпл. ША	AI_4_maxv	Real	0	100	100	4	2	4264	10A8	Да	грц
48	4	Настр-ки прочие	Настр. входов	Датчик темпл. ША	AI_4_minv	Real	0	0	100	4	2	4266	10AA	Да	грц
49		Настр-ки прочие	<Конец списка>						1	1	4268	10AC			
50	1	Настр-ки прочие	Настр. выходов	Упр. Вентиляцией	AO_1_maxs	Real	0	1	1	4	2	4270	10AE	Да	%
51	2	Настр-ки прочие	Настр. выходов	Упр. Вентиляцией	AO_1_mins	Real	0	0	1	4	2	4272	10B0	Да	%
52	3	Настр-ки прочие	Настр. выходов	Упр. Вентиляцией	AO_1_maxv	Real	0	1	1000	4	2	4274	10B2	Да	bar
53	4	Настр-ки прочие	Настр. выходов	Упр. Вентиляцией	AO_1_minv	Real	0	0	1000	4	2	4276	10B4	Да	bar
54		Настр-ки прочие	<Конец списка>						1	1	4278	10B6			
55	1	Настр-ки прочие	Настр. выходов	Частота к ЧП	AO_2_maxs	Real	0	1	1	4	2	4280	10B8	Да	%
56	2	Настр-ки прочие	Настр. выходов	Частота к ЧП	AO_2_mins	Real	0	0	1	4	2	4282	10BA	Да	%

№ п/п (своевременное)	№ п/п в подменю	Обозначение меню на экране конф ролле ра "s"	Обозначение меню на экране конф ролле ра "s > s"	Обозначение меню на экране конф ролле ра "s > s1"	Наименование параметра	Тип переменной (CodeSys)	Мин. значение	Значение по умолчанию	Макс. значение	Размер в байтах	Разм. в словах(0)	Адреса Modbus, dec	Адреса Modbus, hex	Изменение по сети	Физ. размерность
57	3	Настр-ки прочие	Настр. выходов	Частота к ЧП	AO_2_maxv	Real	0	50	60	4	2	4284	108C	Да	bar
58	4	Настр-ки прочие	Настр. выходов	Частота к ЧП	AO_2_minv	Real	0	0	60	4	2	4285	108E	Да	bar
59		Настр-ки прочие	<Конец списка>							1	1	4288	10C0		
60	1	Настр-ки прочие	Расходомер наст		Коэффи. м3/имп	Real	0	0.1	1000	4	2	4290	10C2	Да	м3/имп
61	2	Настр-ки прочие	Расходомер наст		Мин.расх.м3/ч	Real	0.01	0.45	1000	4	2	4292	10C4	Да	м3/ч
62	3	Настр-ки прочие	Расходомер наст		Макс.расх.м3/ч	Real	1	60	10000	4	2	4294	10C6	Да	м3/ч
63	4	Настр-ки прочие	Расходомер наст		Порог расх.м3/ч	Real	0.01	2	10000	4	2	4296	10C8	Да	м3/ч
64	5	Настр-ки прочие	Расходомер наст		Показания с4,м3	Real	0	1	10000000	4	2	4298	10CA	Да	м3
65		Настр-ки прочие	<Конец списка>							1	1	4300	10CC		
66		<Конец списка>								1	1	4301	10CD		
67	1	Настр-ки режима	Меню on/off		Разрешить работ	Bool				1	1	4302	10CE	Да	on/off
68	2	Настр-ки режима	Меню on/off		P(выкл)/dP(вкл)	Bool				1	1	4303	10CF	Да	on/off
69	3	Настр-ки режима	Меню on/off		Каскад разр.раб	Bool				1	1	4304	10D0	Да	on/off
70	4	Настр-ки режима	Меню on/off		Разр.ротацию	Bool				1	1	4305	10D1	Да	on/off
71	5	Настр-ки режима	Меню on/off		Разр.рестарт	Bool				1	1	4306	10D2	Да	on/off
72	6	Настр-ки режима	Меню on/off		Разр.раб.н1	Bool				1	1	4307	10D3	Да	on/off
73	7	Настр-ки режима	Меню on/off		Разр.раб.н2	Bool				1	1	4308	10D4	Да	on/off
74	8	Настр-ки режима	Меню on/off		Разр.исп. Рвх	Bool				1	1	4309	10D5	Да	on/off
75	9	Настр-ки режима	Меню on/off		Сбрас регистрат.	Bool				1	1	4310	10D6	Да	on/off
76	1	Настр-ки режима	Меню on/off	Работа без ЧП	Разр.раб.без ЧП	Bool				1	1	4311	10D7	Да	on/off
77	2	Настр-ки режима	Меню on/off	Работа без ЧП	Вкл к 380В 2нас	Bool				1	1	4312	10D8	Да	on/off
78		Настр-ки режима	Меню on/off	<конец списка>						1	1	4313	10D9		
79		Настр-ки режима	<Конец списка>							1	1	4314	10DA		
80	1	Настр-ки режима	Меню времени		Вр.нараст.Р.сек	Byte	3	30	255	1	1	4315	10DB	Да	сек
81	2	Настр-ки режима	Меню времени		Здр. реак.Рвх,с	Byte	1	5	255	1	1	4316	10DC	Да	сек
82	3	Настр-ки режима	Меню времени		Ротация,мин	UInt	3	10080	10080	2	1	4317	10DD	Да	мин
83	4	Настр-ки режима	Меню времени		Пауза рестарт,с	Byte	60	240	255	1	1	4318	10DE	Да	сек
84	5	Настр-ки режима	Меню времени		Здр.вкл.МС,сек	Byte	1	5	255	1	1	4319	10DF	Да	сек
85	6	Настр-ки режима	Меню времени		Здр.вкл ЧП,сек	Byte	1	5	255	1	1	4320	10E0	Да	сек
86	7	Настр-ки режима	Меню времени		Здр.выкл МС,с	Byte	1	5	255	1	1	4321	10E1	Да	сек

№ п/п (название)	№ п/п в меню	Обозначение меню на экране конроллера " > "	Обозначение меню на экране конроллера " >> "	Наименование параметра	Тип переменной (CodeSys)	Мин. значение	Значение по умолчанию	Макс. значение	Размер в байтах	Разм. в словах(4)	Адреса Modbus, dec	Адреса Modbus, hex	Изменение по сети	Физ.размерность	
87	1	Настр-ки режима	Меню времени	Настр. ПИД	Кп, Гц/Вар	Real	0.1	1	1000	4	2	4322	10E2	Да	Гц/вар
88	2	Настр-ки режима	Меню времени	Настр. ПИД	Ти,сек	Real	0.01	1	1000	4	2	4324	10E4	Да	сек
89	3	Настр-ки режима	Меню времени	Настр. ПИД	Кдиф,сек	Real	0.1	1	1000	4	2	4326	10E6	Да	сек
90	4	Настр-ки режима	Меню времени	Настр. ПИД	Ниж.пред.,Гц	Real	0	0	45	4	2	4328	10E8	Да	Гц
91	5	Настр-ки режима	Меню времени	Настр. ПИД	Верх.пред.,Гц	Real	10	50	60	4	2	4330	10EA	Да	Гц
92		Настр-ки режима	Меню времени	<Конец списка>					1	1		4332	10EC		
93	1	Настр-ки режима	Меню времени	Каскад	Здр.актив.,сек	Byte	0	10	255	1	1	4333	10ED	Да	сек
94	2	Настр-ки режима	Меню времени	Каскад	Здр.вкл.Нд,сек	Byte	0	5	255	1	1	4334	10EE	Да	сек
95		Настр-ки режима	Меню времени	<Конец списка>					1			4335	10EF		
96	1	Настр-ки режима	Меню времени	Работа без ЧП	Здр.актив.380,м	Byte	1	5	255	1	1	4336	10F0	Да	мин
97	1	Настр-ки режима	Меню времени	Регистратор	Интерв.накоп,м	UInt	1	1440	10080	2	1	4337	10F1	Да	мин
98	2	Настр-ки режима	Меню времени	Расходомер	Здр.изм.уст,сек	UInt	1	60	3600	2	1	4338	10F2	Да	мин
99		Настр-ки режима	<Конец списка>						1	1		4339	10F3		
100	1	Настр-ки режима	Меню давлений	Давл.раб.,бар	Real	0.2	6	1000	4	2		4340	10F4	Да	бар
101	2	Настр-ки режима	Меню давлений	Заш.сух.ход,бар	Real	0.1	1	1000	4	2		4342	10F6	Да	бар
102	3	Настр-ки режима	Меню давлений	Сух.ход.гист, %	Byte	0	30	200	1	1		4344	10F8	Да	%
103	4	Настр-ки режима	Меню давлений	Мин.перепад,бар	Real	0.1	1	1000	4	2		4346	10FA	Да	бар
104	5	Настр-ки режима	Меню давлений	Рвх фикс,бар	Real	0.1	1.1	1000	4	2		4348	10FC	Да	бар
105	1	Настр-ки режима	Меню давлений	Каскад	Вкл.dP,бар	Real	0	1	1000	4	2	4350	10FE	Да	бар
106	2	Настр-ки режима	Меню давлений	Каскад	Выкл.dP,бар	Real	0	1	1000	4	2	4352	1100	Да	бар
107		Настр-ки режима	Меню давлений	<Конец списка>					1	1		4354	1102		
108	1	Настр-ки режима	Меню давлений	Расходомер	Давл.Q<Qn,бар	Real	0.2	5	1000	4	2	4356	1104	Да	бар
109		Настр-ки режима	<Конец списка>						1	1		4358	1106		
110	1	Настр-ки режима	Меню температур	Вкл.вент.ША,грЦ	Byte	0	30	100	1	1		4359	1107	Да	грЦ
111		<Конец списка>													

13 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

14 Приложение 3. Фиксированные задержки

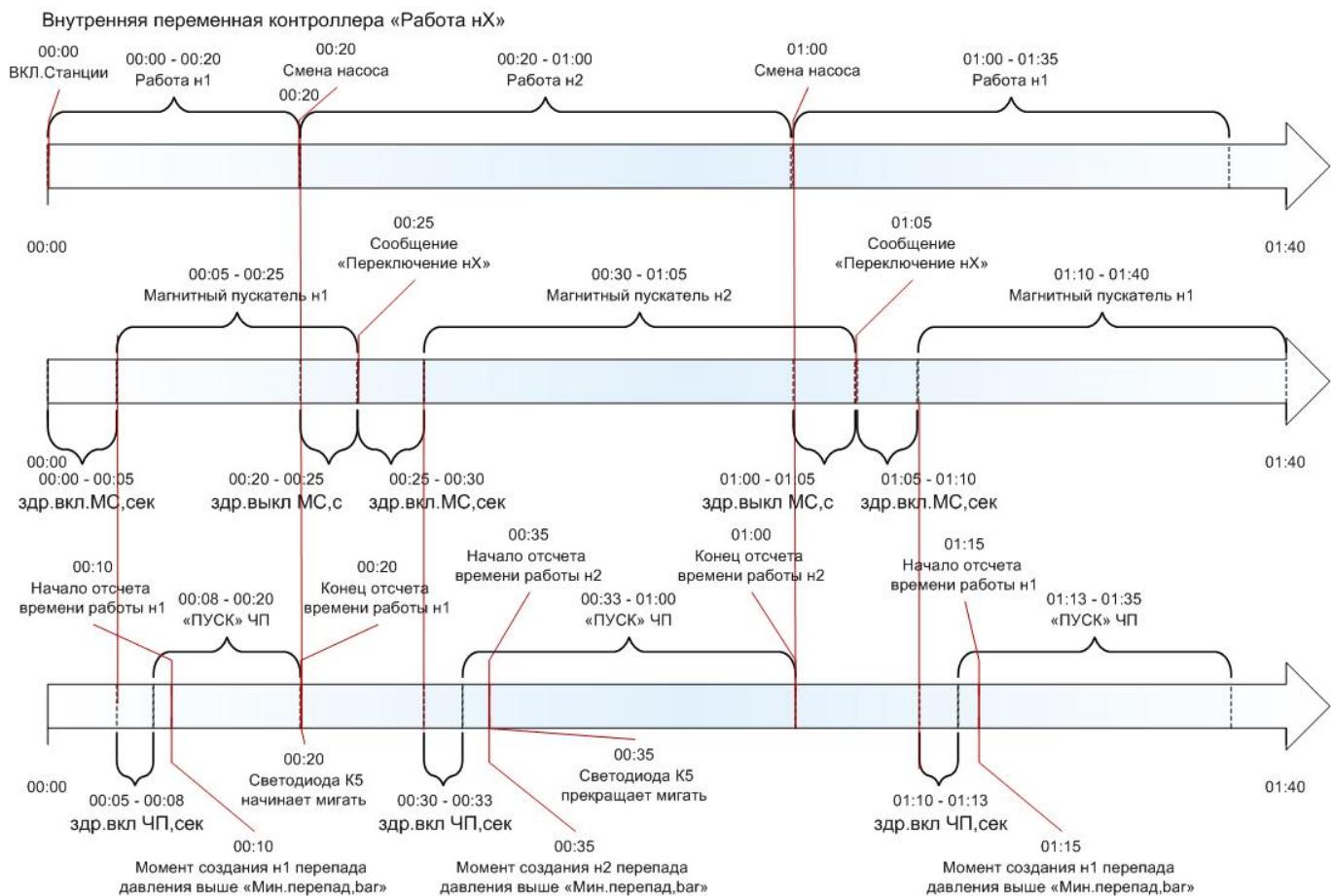
В работе контроллера предусмотрены следующие фиксированные задержки управления оборудования, оповещения.

Обозн.	Назначение	Значение
tc1	Оповещение о включении насоса при первоначальном пуске станции, рестарте, а также в режиме "Прямое включение насоса к 380В" и ротации.	10 сек
tc2	Частота смены работающего насоса (нажатием кнопки "F3") ограничена. Не чаще чем один раз в:	20 сек
tc3	Время ожидания контроллером замыкания пускателя с момента подачи управляющего сигнала на него.	5 сек

15 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:

$$T_{n1_n2} = \text{Здр.вкл.МС,сек} + \text{Здр.вкл ЧП,сек} + \text{Здр.выкл МС,с}$$

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

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

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

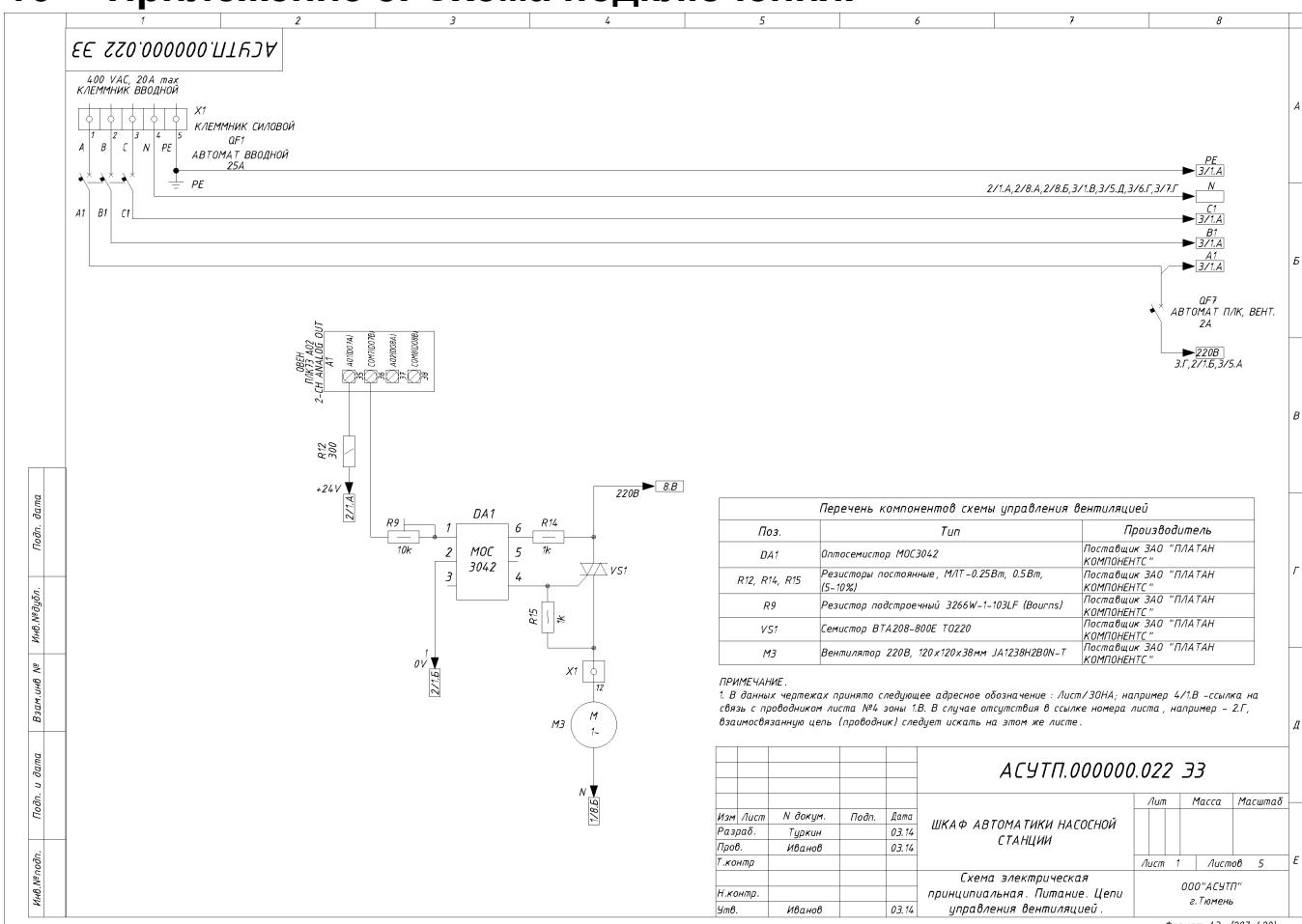
рассчитать Тих нельзя, т. к. все зависит от индивидуальных характеристик насоса и мгновенных нагрузок на насосную станцию (интенсивность водоразбора) в моменты пуска и остановки.

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".

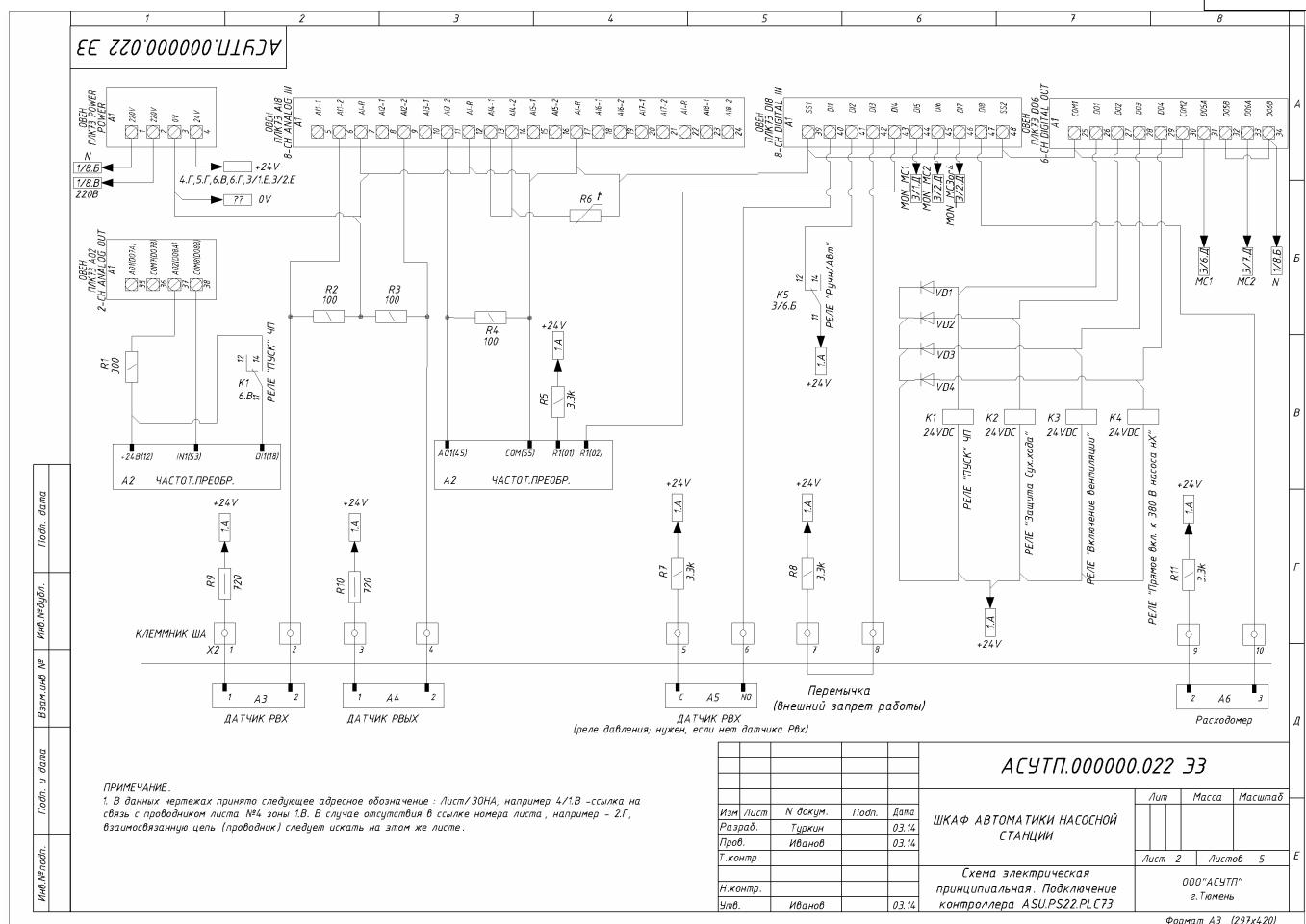
В свою очередь под термином "Нормальная работа насоса" определяется период, когда насос создает перепад давления выше указанного в параметре "Мин.перепад,бар". Кроме того, если в процессе работы насоса перепад становится ниже "Мин.перепад,бар", отсчет времени работы насоса останавливается до повышения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

16 Приложение 5. Схема подключения.



КОНТРОЛЛЕР НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ASU.PS22.PLC73

100



1	2	3	4
ACUTP.000000.022 ЭЗ			

Назначение компонентов:

1. R7, R8, R9, R10, R11 - токоограничивающие резисторы. Предназначены для исключения коротких замыканий источника питания 24 В во внешних цепях шкафа автоматики.
2. R1, R12 - токоограничивающий резистор для ЦАП ПЛК (снижают 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: $I_{пр} > 1 \text{ A}$, $U_{обр} > 100 \text{ В}$.
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 ПД 100-ДИ	ООО "НПФ ОВЕН-К"
A5	Датчик реле давления КР1-35	DANFOSS A.S., Дания.
A6	Расходомер с импульсным выходом	ЗАО "Тепловодомер"
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, R9, R10, R11	Резисторы постоянные, МЛТ-0.25Вт, 0.5Вт, (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, MC3, MC4	Магнитный пускатель TESYS E LC1E0910M5	Schneider-electric

Примечание:

Токоограничивающие резисторы R1, R5, R6, R7, R8, R9, R10 - не являются обязательными, но их присутствие в схеме шкафа автоматики увеличивает его надежность.

ACUTP.000000.022 ЭЗ

Инф.№ подп.	Взам.инф №	Инф.№ дубл.	Подп. дата

ШКАФ АВТОМАТИКИ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

Лист	Масса	Масштаб
3		5

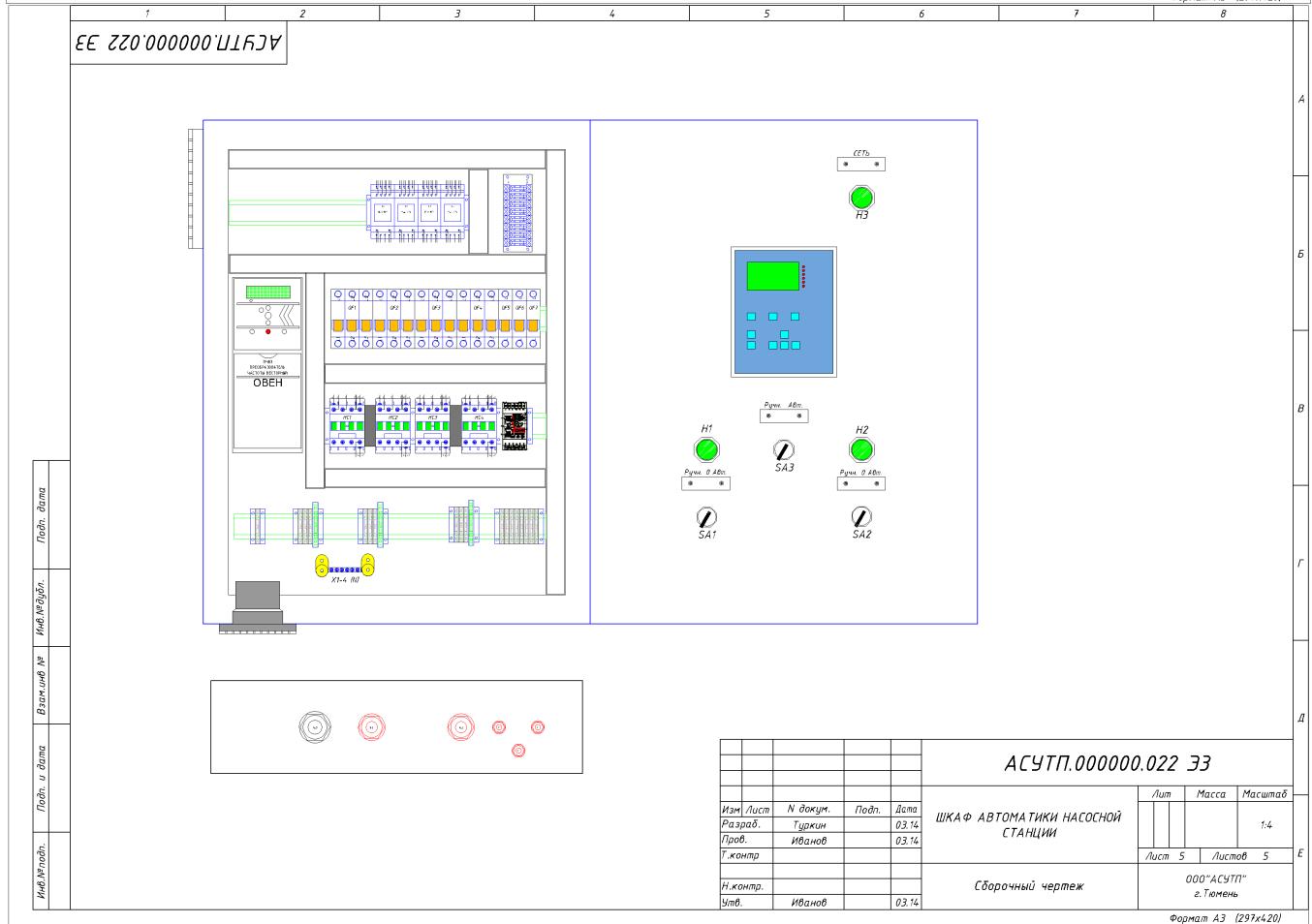
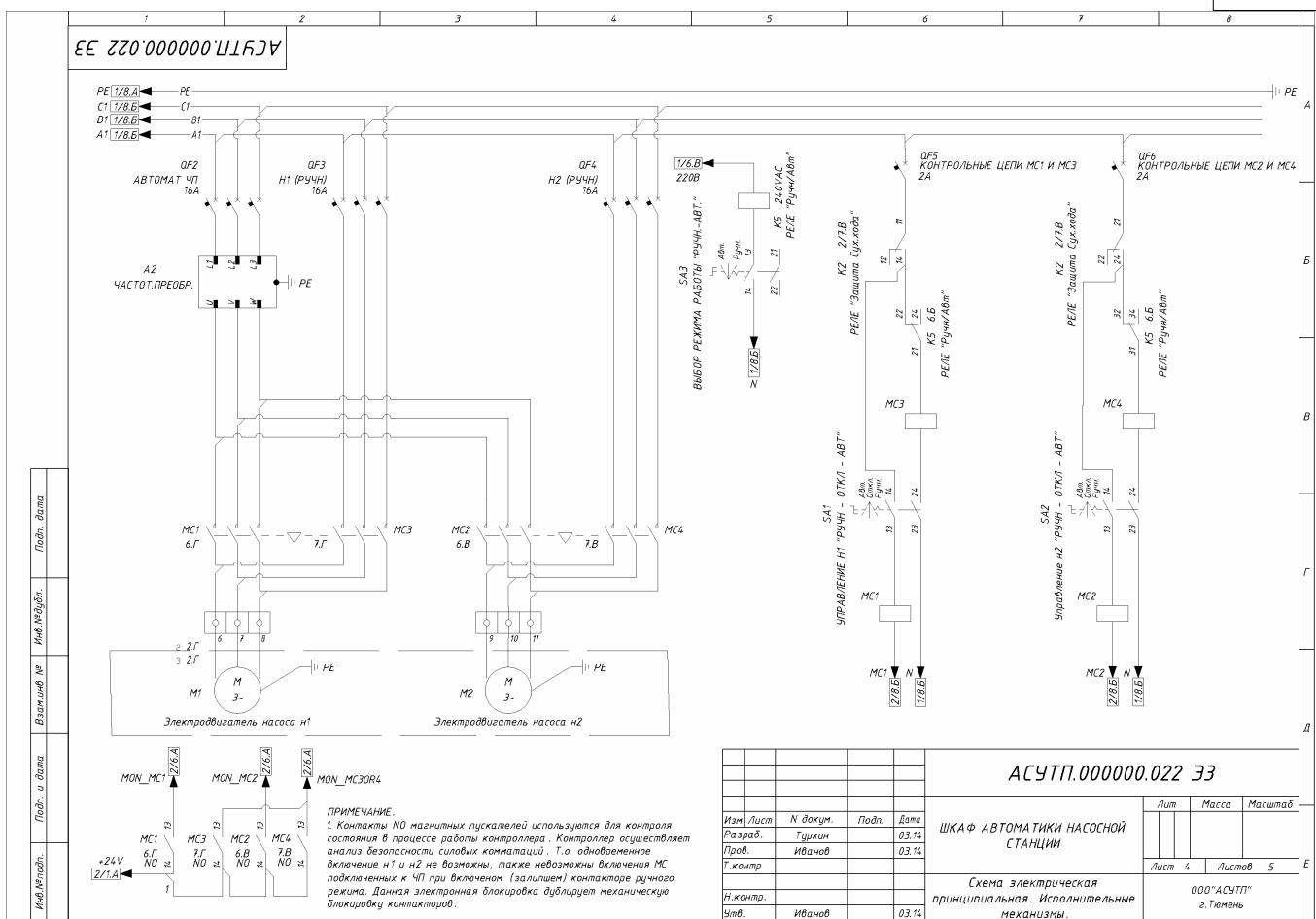
Перечень компонентов

ООО "АСУТП"
г.Тюмень

Формат А4 (210x297)

КОНТРОЛЛЕР НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ASU.PS22.PLC73

102



17 Приложение 6. Адрес изготовителя

ООО «АСУ Технологических процессов»

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

E-mail: info@asutp72.ru;

web: www.asutp72.ru;

Тел: +7 3452 730 784

сот. +7 922 481 59 53

Index

Адрес предприятия изготовителя 103

Аналоговые выходы 47

Аналоговые входы 45

Быстрый старт 53

Входы контроллера 42

Выходы контроллера 46

Габаритные размеры 15

Датчик давления 42

Датчик расхода 42

Датчик температуры 42

Дискретные входы 43

Дискретные выходы 46

Дополнительные функции 3

Задержки включения и выключения оборудования 97

Каскад 8, 79, 85

Конструкция контроллера 13

Конфигурирование параметров 48

Меню "Мониторинг" 56

Меню "Настройки прочие" 62

Меню "Настройки режима" 74

Нештатные ситуации 36

Органы управления и индикации 18

Основной экран 24

Основные функции 1

Перечень настраиваемых параметров 91

Питание 16

Под режими работы 7

Пример изменения параметра 50

Работа без ЧП 10

Расходомер 5, 35, 61, 82, 86

Регистратор 4, 28, 81

Сервисные экраны 26

Символы экрана 39

Сокращения 95

Стартовый экран 23

Схема подключения 99

Часто задаваемые вопросы (ЧаВо) 87

для заметок