



ОКПД2 26.51.70

ТН ВЭД 9032 89 000 0

# **Многофункциональный универсальный контроллер «Saturn-PLC»**

Руководство по эксплуатации  
**Часть 5. Работа в режиме «Насосная станция»**

ЕСАН.426469.019РЭ5

Версия ПО 3.5

Редакция от 18.01.2022



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Указания мер безопасности.....	6
2. Режимы работы регулятора.....	6
2.1 Схема регулирования «Давление на подаче» .....	10
2.2 Схема регулирования «Перепад давления $\Delta P$ » .....	21
2.4 Схема регулирования «Перепад давления P1-P2».....	23
2.5 Схема регулирования «Температура на подаче».....	25
2.6 Схема регулирования «Температура в обратке».....	28
2.7 Схема регулирования «Перепад температур».....	30
2.8 Схема «Циркуляция» .....	32
2.9 Схема «Циркуляция + Циркуляция».....	36
2.10 Схема «Циркуляция + Подпитка» .....	41
3 Настройка регулятора.....	44
3.1 Выбор системы.....	45
3.1.1 Схема регулирования .....	45
3.1.2 Число насосов .....	46
3.1.3 Тип управления насосами.....	47
3.1.4 Контроль входного давления .....	48
3.1.5 Входы контроля работы насосов.....	48
3.2 Параметры системы .....	50
3.2.1 Пункт меню «Управление ПЧ».....	53
3.2.1.1 Пункт меню «MIN управление».....	54
3.2.1.2 Пункт меню «MAX управление».....	54
3.2.1.3 Пункт меню «Характеристика ШИМ 500 Hz» .....	54
3.2.1.4 Пункт меню «Управлять питанием ПЧ» .....	55
3.2.1.5 Пункт меню «Пауза после включения» .....	56
3.2.1.6 Пункт меню «Пауза после отключения».....	56
3.2.2 Пункт меню «Регулирование давления».....	57
3.2.2.1 Пункт меню «Уставка в рабочем режиме».....	57
3.2.2.2 Пункт меню «Уставка внешним сигналом».....	58
3.2.2.3 Пункт меню «Зона нечувствительности».....	58
3.2.2.4 Пункт меню «Включение дополнительного насоса» .....	58
3.2.2.5 Пункт меню «Останов избыточн. насоса» .....	59
1) Пункт меню «Останов последнего».....	59

2) Пункт меню «Останов 2-х и более» .....	60
3.2.2.6 Пункт меню «Закон регулирования» .....	61
1) Пункт меню «Коэффициент а1» .....	61
2) Пункт меню «Коэффициент а2» .....	62
3) Пункт меню «Коэффициент к» .....	62
4) Пункт меню «Интервал регулирования».....	63
5) Пункт меню «Инверсное регулирование» .....	63
6) Пункт меню «Выбор коэффициентов» .....	63
3.2.2.7 Пункт меню «Ступенчатое регулирование» .....	64
3.2.3 Пункт меню «Управление насосами» .....	64
3.2.3.1 Пункт меню «MIN число активных насосов».....	66
3.2.3.2 Пункт меню «MAX число активных насосов».....	66
3.2.3.3 Пункт меню «Время разгона».....	66
3.2.3.4 Пункт меню «Время торможения» .....	67
3.2.3.5 Пункт меню «Работа с чередованием» .....	67
3.2.3.6 Пункт меню «Интервал чередования» .....	68
3.2.3.7 Пункт меню «MIN давление на входе».....	68
3.2.3.8 Пункт меню «Падение входного давления» .....	68
3.2.3.9 Пункт меню «Квитирование аварии» .....	69
3.2.3.10 Пункт меню «Пауза после аварии» .....	69
3.2.3.11 Пункт меню «Число попыток» .....	70
3.2.4 Пункт меню «Управление подпиткой» .....	70
3.2.4.1 Пункт меню «Источник управления».....	71
3.2.4.2 Пункт меню «Максимальн. длительность».....	71
3.2.4.3 Пункт меню «Включение подпитки» .....	72
3.2.4.4 Пункт меню «Отключение подпитки» .....	72
3.2.5 Пункт меню «Заводские установки» .....	72
3.3 Журналы событий .....	73
3.3.1 Пункт меню «Текущие события» .....	73
3.3.2 Пункт меню «Все события».....	76
3.4 Настройка контроллера.....	80
3.4.1 Пункт меню «Дата и время» .....	81
3.4.2 Пункт меню «Дата и время» .....	82
3.4.2.1 Пункт меню «Получить автоматически» .....	82
3.4.2.2 Пункт меню «NTP сервер» .....	82
3.4.2.3 Пункт меню «Часовой пояс» .....	83

3.4.3 Пункт меню «Настройка датчиков» .....	83
3.4.3.1 Пункты меню «Т1 – Т5» .....	83
1) Пункт меню «Тип датчика» .....	84
2) Пункт меню «Коррекция» .....	85
3) Пункт меню «MIN допустимое значение» .....	85
4) Пункт меню «MAX допустимое значение» .....	86
3.4.3.2 Пункт меню «AI1 – AI2» .....	86
1) Пункт меню «Тип датчика» .....	87
2) Пункт меню «Начальная точка» .....	87
3) Пункт меню «Конечная точка» .....	88
4) Пункт меню «Коррекция» .....	88
5) Пункт меню «MIN значение» .....	88
6) Пункт меню «MAX значение» .....	88
3.4.4 Пункт меню «Настройка Ethernet» .....	88
3.4.4.1 Пункт меню «Получить IP автоматически» .....	89
3.4.4.2 Пункт меню «IP адрес» .....	90
3.4.4.3 Пункт меню «Маска подсети» .....	90
3.4.4.4 Пункт меню «Основной шлюз» .....	90
3.4.4.5 Пункт меню «DNS сервер» .....	91
3.4.5 Пункт меню «Настройка Modbus» .....	91
3.4.5.1 Пункт меню «Адрес Modbus» .....	92
3.4.5.2 Пункт меню «Скорость RS485» .....	92
3.4.6 Пункт меню «Обновление ПО» .....	92
3.4.7 Пункт меню «Смена ПО» .....	94
3.4.8 Пункт меню «Клавиатура и экран» .....	96
3.4.8.1 Пункт меню «Пароль на вход в меню» .....	97
3.4.8.2 Пункт меню «Яркость экрана» .....	97
3.4.8.3 Пункт меню «Снижать яркость экрана» .....	98
3.4.8.4 Пункт меню «Звук при нажатии» .....	98
3.5 Об устройстве .....	98
3.6 Перезагрузка .....	99
4 Порядок работы .....	100
4.1 Основной экран .....	100
4.1.1 Просмотр состояния интерфейсов, входных и выходных сигналов .....	101
4.1.2 Просмотр состояния входных и выходных сигналов .....	101
4.1.3 Просмотр справки .....	104

4.1.4 Просмотр времени наработки насосов .....	105
4.1.5 Просмотр состояния работы подпитки за текущие сутки .....	106
4.1.6 Режим заполнения системы .....	106
Приложение 1. Условные обозначения на дисплее контроллера.....	107
Приложение 2. Схемы подключения насосов .....	109

Настоящая часть 5 руководства по эксплуатации содержит сведения для правильной настройки режимов работы и работы многофункционального универсального контроллера «Saturn-PLC» (далее - контроллер) в режиме «Насосная станция» для версии встроенного программного обеспечения 3.5.

## 1. Указания мер безопасности

**Внимание!** Контроллер содержит цепи с опасным для жизни напряжением 220 В, 50 Гц.

Подключение разъемов контроллера производить только при снятом напряжении внешних цепей. Запрещается работа прибора со снятой крышкой корпуса.

Замену элемента питания производить только при снятом напряжении питания.

При пусконаладочных работах и эксплуатации необходимо руководствоваться следующими документами:

- «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ);
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭУ);
- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- действующими на предприятии инструкциями по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности.

К эксплуатации контроллера допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

## 2. Режимы работы регулятора

Контроллер содержит электронный регулятор, управляющий преобразователями частоты (ПЧ) вращения насосов с целью поддержания требуемого давления или температуры на выходе насосов.

Контроллер формирует управляющий сигнал напряжением (0 – 10) В и/или широтно-импульсный (ШИМ) управляющий сигнал частотой 500 Гц, поступающий на преобразователи частоты (ПЧ) насоса.

Также контроллер может работать без регулирования давления или температуры в режиме циркуляции и подпитки.

В режиме регулятора контроллер поддерживает работу до четырех насосов, включенных параллельно. Насосы могут быть оснащены:

- каждый со своим ПЧ («Все с ПЧ»);
- одним ПЧ на все насосы с переключением («Один ПЧ с переключением»);
- одним насосом с ПЧ и остальными без ПЧ («Один ПЧ без переключения»);
- двумя насосами с ПЧ и остальными без ПЧ («Два ПЧ без переключения»).

Для работы станции необходим хотя бы один преобразователь частоты ПЧ (за исключением схем **«Циркуляция»**, **«Циркуляция + Циркуляция»**, **«Циркуляция + Подпитка»**), обеспечивающий изменение частоты вращения насоса. В режиме одного ПЧ с переключением контроллер осуществляет коммутацию выхода ПЧ для работы с несколькими

насосами. Переключение насосов осуществляется автоматически и зависит от нагрузки, наработки и технических неисправностей. Все насосы, управляемые ПЧ, работают с одинаковой частотой вращения.

В режиме **«Циркуляция + Циркуляция»** контроллер поддерживает две независимых группы циркуляционных насосов. В режиме **«Циркуляция + Подпитка»** контроллер поддерживает работу группы циркуляционных насосов и группы насосов подпитки.

Контроллер предназначен для работы в системах централизованного теплоснабжения, водоснабжения, отопления, промышленного охлаждения, установок повышения давления и т.д. Так, например, контроллер можно применять для регулирования температуры помещения без применения регулирующих клапанов. Достаточно выбрать схему «Температура на подаче», где в качестве температуры подачи взять датчик температуры помещения, а в качестве регулируемых насосов выбрать насосы Grundfos серии UPM3 в исполнении ШИМ.

Регулятор может находиться в одном из следующих режимов работы (таблица 1).

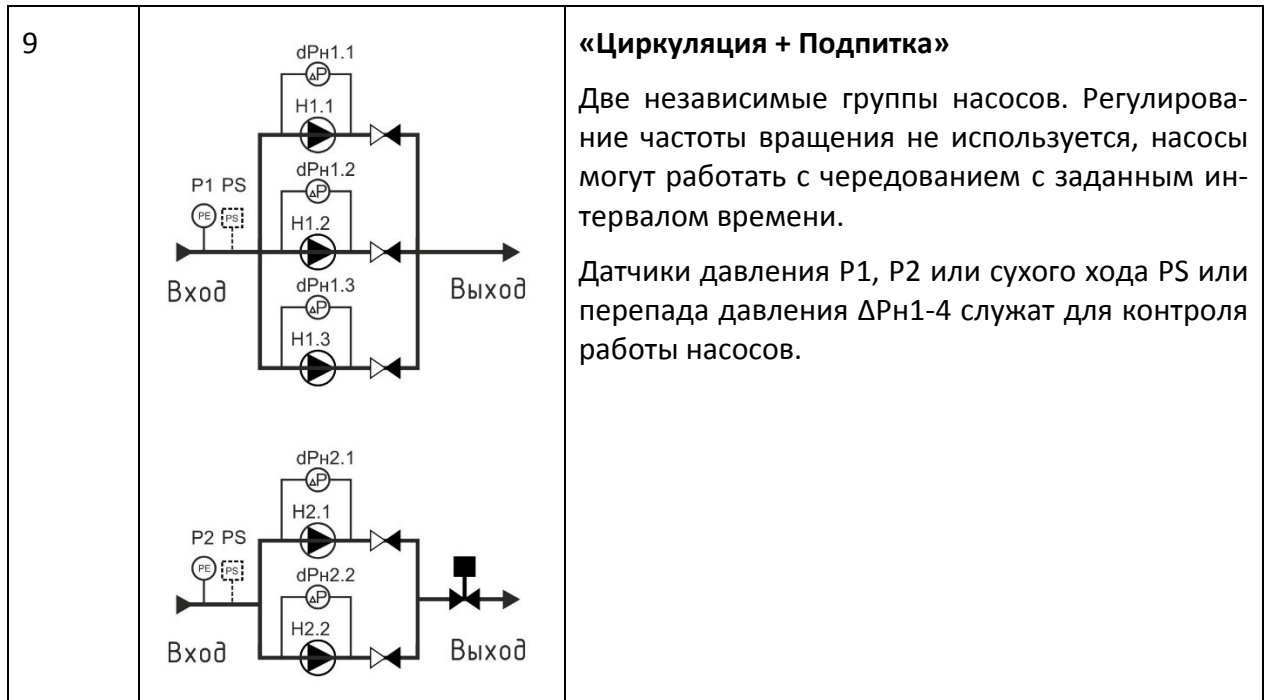
Таблица 1 – Режимы работы контроллера «Насосная станция»

Номер схемы	Вид схемы	Описание
1		<p><b>«Давление на подаче»</b></p> <p>Поддержание давления в подающем трубопроводе по датчику давления <math>P_n</math> на выходе насосной станции.</p> <p>Датчики давления <math>P_{вх}</math> или сухого хода <math>PS</math> или перепада давления <math>\Delta P_{н1-4}</math> служат для контроля работы насосов.</p>
2		<p><b>«Перепад давления <math>\Delta P</math>»</b></p> <p>Поддержание перепада давления между подающим и обратным трубопроводом по датчику перепада давления <math>\Delta P_n</math> на выходе насосной станции.</p> <p>Датчики давления <math>P_{вх}</math> или сухого хода <math>PS</math> или перепада давления <math>\Delta P_{н1-4}</math> служат для контроля работы насосов.</p>

3		<p><b>«Перепад давления P1-P2»</b></p> <p>Поддержание перепада давления P1-P2 между подающим и обратным трубопроводом по двум датчикам давления P1 и P2 на выходе насосной станции.</p> <p>Датчики давления Pвх или сухого хода PS или перепада давления <math>\Delta P_{H1-4}</math> служат для контроля работы насосов.</p>
4		<p><b>«Температура на подаче»</b></p> <p>Поддержание температуры в подающем трубопроводе по датчику температуры Tп на выходе насосной станции.</p> <p>Датчики давления Pвх или сухого хода PS или перепада давления <math>\Delta P_{H1-4}</math> служат для контроля работы насосов.</p>
5		<p><b>«Температура в обратке»</b></p> <p>Поддержание температуры в обратном трубопроводе по датчику температуры Tо на выходе насосной станции.</p> <p>Датчики давления Pвх или сухого хода PS или перепада давления <math>\Delta P_{H1-4}</math> служат для контроля работы насосов.</p>



6		<p><b>«Перепад температур»</b></p> <p>Поддержание перепада температур <math>\Delta T_n = T_n - T_o</math> между подающим и обратным трубопроводом по двум датчикам температуры <math>T_n</math> и <math>T_o</math> на выходе насосной станции.</p> <p>Датчики давления <math>P_{вх}</math> или сухого хода <math>PS</math> или перепада давления <math>\Delta P_{H1-4}</math> служат для контроля работы насосов.</p>
7		<p><b>«Циркуляция»</b></p> <p>Регулирование частоты вращения не используется, насосы могут работать с чередованием с заданным интервалом времени.</p> <p>Датчики давления <math>P_{вх}</math> или сухого хода <math>PS</math> или перепада давления <math>\Delta P_{H1-4}</math> служат для контроля работы насосов.</p>
8		<p><b>«Циркуляция + Циркуляция»</b></p> <p>Две независимые группы насосов. Регулирование частоты вращения не используется, насосы могут работать с чередованием с заданным интервалом времени.</p> <p>Датчики давления <math>P_1, P_2</math> или сухого хода <math>PS</math> или перепада давления <math>\Delta P_{H1-4}</math> служат для контроля работы насосов.</p>



## 2.1 Схема регулирования «Давление на подаче»

Мнемосхема режима **«Давление на подаче»** и пример индикации показан на рисунке 1.

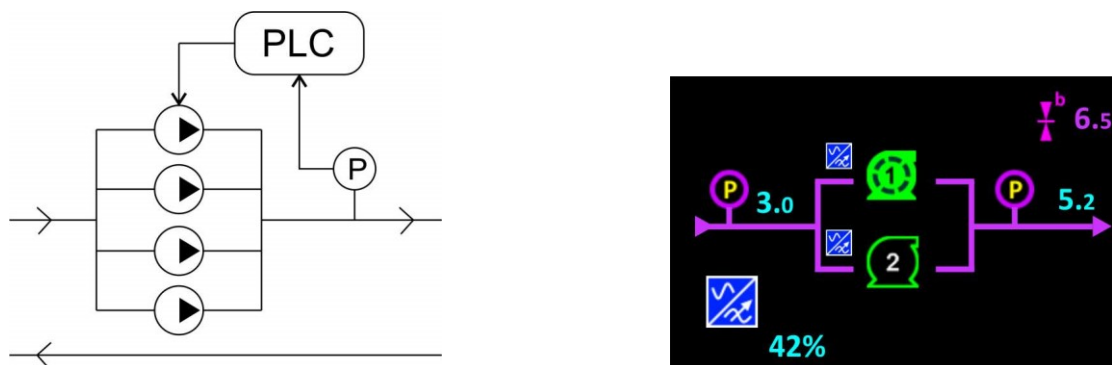


Рисунок 1 - Мнемосхема режима «Давление на подаче» и пример индикации на дисплее Saturn-PLC

Регулятор в режиме **«Давление на подаче»** производит автоматическое поддержание давления воды  $P_p$  в подающем трубопроводе в соответствии с заданной уставкой. Регулирование осуществляется изменением частоты вращения насосов, оснащенных ПЧ, в случае изменения её расхода.

Значение задания ( $P_{уст}$  - уставки) давления в бар задается в меню настроек. Задается уставка как для основного режима работы, так и уставка, включаемая внешним сигналом для альтернативного режима ( $P_{уст а}$ ), когда замыкается цепь дискретного входа «Сигнал уставки». Как правило, альтернативный режим работы используется чтобы снизить давление, например, в ночное время, или повысить давление, например, в противопожарном режиме.

Задается зона нечувствительности давления, которая означает, что изменение давления на эту величину не приводит к изменению регулирующего сигнала.

Задаются условия включения дополнительного насоса. Если давление на выходе  $P_p$  ниже  $P_{уст} - \Delta P_{вкл}$  и насосы работают на максимальных оборотах в течение заданного времени, то происходит включение дополнительного насоса с минимальным временем наработки, при этом снижается частота вращения работающих насосов на заданную величину, чтобы исключить скачек давления на выходе. Если при этом выбран режим работы группы насосов с одним ПЧ или двумя ПЧ, то перед этим обороты насоса, подключенного к ПЧ, снижаются до минимального значения.

Также задаются условия остановки избыточного насоса. Для режима «Все с ПЧ» различают условия остановки второго, третьего и четвертого насосов и остановки последнего насоса.

Если при работе 4-х насосов давление на выходе  $P_p$  превысило значение  $P_{уст} + \Delta P_{откл}$  и сигнал управления ПЧ менее заданной величины в течение заданного времени, то происходит отключение избыточного насоса с наибольшим временем наработки.

Если при работе 3-х насосов давление на выходе  $P_p$  превысило значение  $P_{уст} + \Delta P_{откл}$  и сигнал управления ПЧ менее заданной величины в течение заданного времени, то происходит отключение избыточного насоса с наибольшим временем наработки.

Если при работе 2-х насосов давление на выходе  $P_p$  превысило значение  $P_{уст} + \Delta P_{откл}$  и сигнал управления ПЧ менее заданной величины в течение заданного времени, то происходит отключение избыточного насоса с наибольшим временем наработки.

Если минимальное число активных насосов равно нулю, и последний оставшийся насос работает на минимальных оборотах, а давление на выходе  $P_p$  превысило значение  $P_{уст}$  на заданную величину, то происходит отключение этого избыточного насоса. Это условие действует также для любого режима управления насосами (одним ПЧ или двумя ПЧ).

Если включен инверсный режим управления ПЧ, то отключение насоса происходит при значении ниже  $P_{уст} - \Delta P_{откл}$ , а включение при значении выше  $P_{уст} + \Delta P_{вкл}$ .

Функциональная схема регулирования в режиме «**Давление на подаче**», где в качестве контроля входного давления  $P_{вх}$  выбран аналоговый датчик давления, а в качестве входов контроля работы насосов – перепад давления  $\Delta P_{н1-4}$ , все насосы с ПЧ, приведена на рисунке 2. Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов показана условно.

К контроллеру подключаются следующие устройства:

<b>Н1–Н4</b>	– насосы (от 1 до 4 шт.).
<b>ПЧ1–ПЧ4</b>	– преобразователь частоты насосов 1...4.
<b><math>\Delta P_{н1} - \Delta P_{н4}</math></b>	– реле перепада давления на насосе 1...4.
<b><math>P_{вх}</math></b>	– аналоговый датчик давления на входе группы насосов. Используется для контроля давления воды на входе насосов.
<b>PS</b>	– реле сухого хода с дискретным выходом. Может использоваться вместо аналогового датчика $P_{вх}$ .
<b><math>P_p</math></b>	– аналоговый датчик давления на подаче группы насосов, используется для поддержания постоянного давления в подающем трубопроводе.

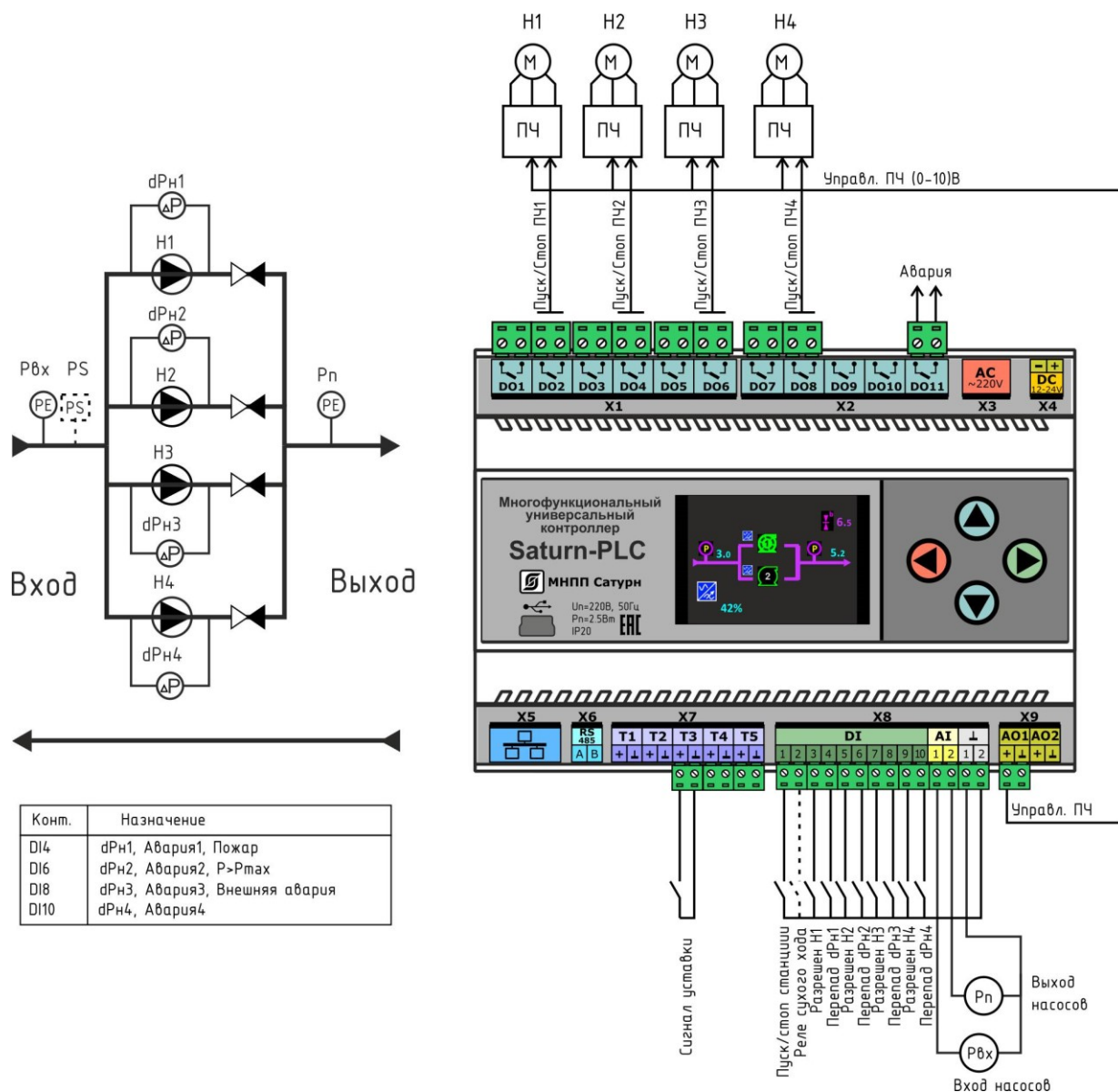


Рисунок 2 - Функциональная схема подключения четырех насосов «Все с ПЧ»

Функциональная схема подключения одного ПЧ, работающего на четыре насоса, приведена на рисунке 3.

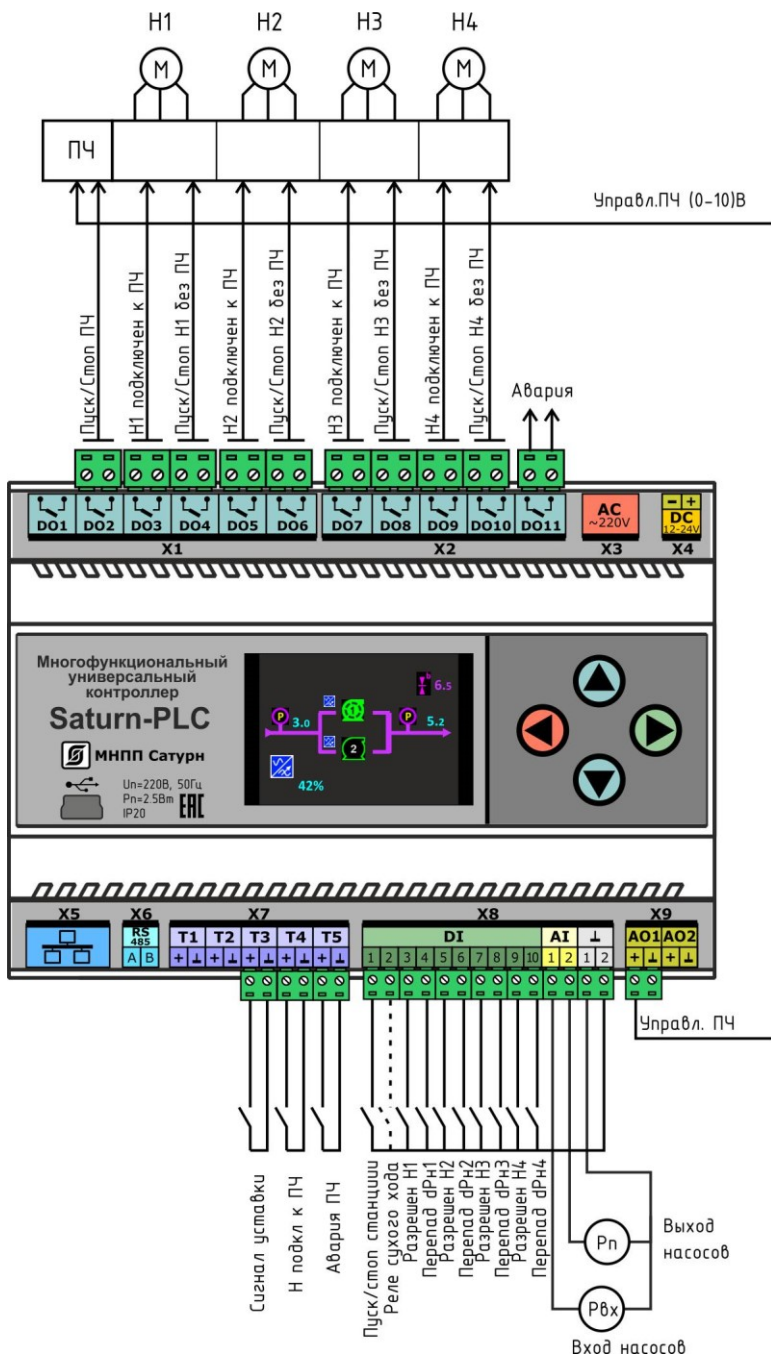


Рисунок 3 - Функциональная схема подключения четырех насосов «Одним ПЧ с переключением».

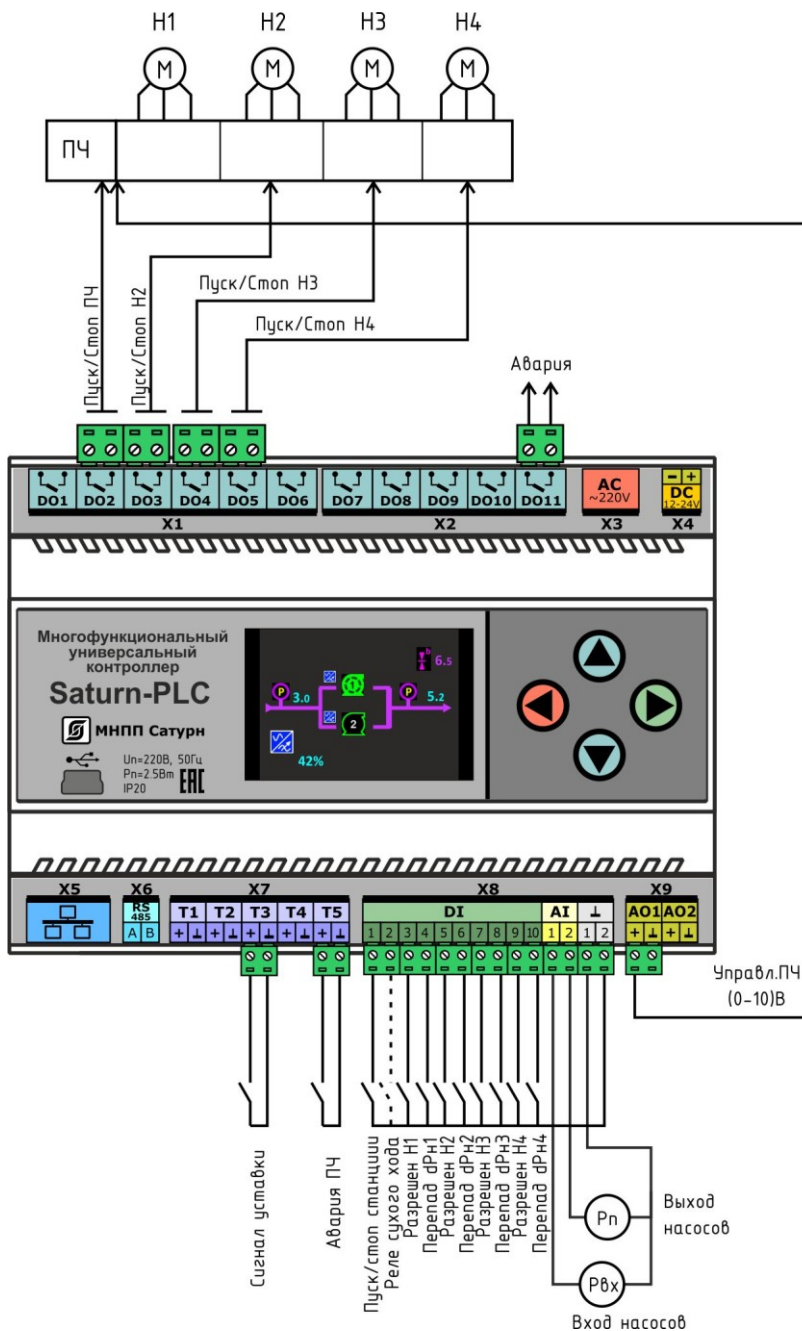


Рисунок 4 - Функциональная схема подключения четырех насосов «Одним ПЧ без переключения».

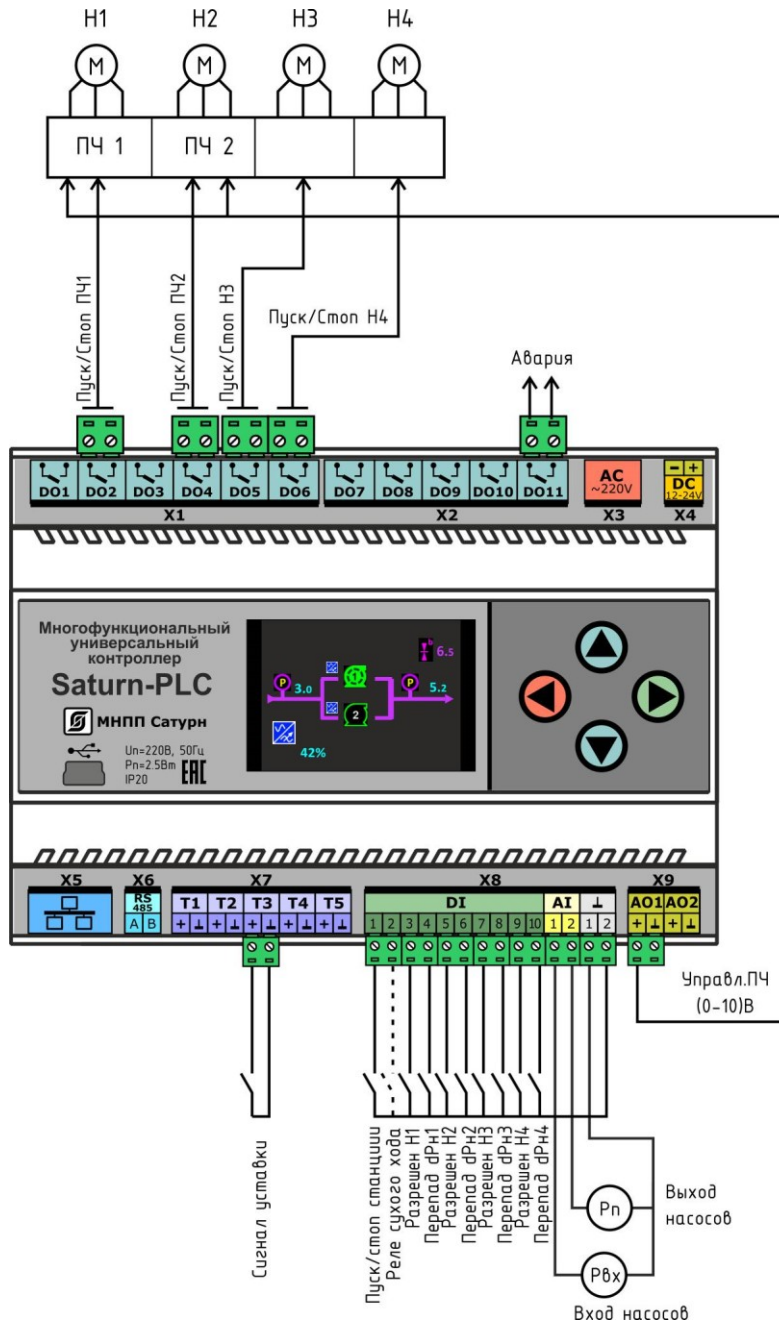


Рисунок 5 - Функциональная схема подключения четырех насосов «Два ПЧ без переключения».

Таблица 2 - Входные дискретные сигналы контроллера DI1 – DI10, T3-T5

Вход	Сигнал	Описание
<b>DI1</b>	Пуск/Стоп станции	- дискретный вход сигнала запуска работы регулятора и пуска насосов (пуск - замыкание контактов, стоп - размыкание).
<b>DI2</b>	Реле сухого хода (PS)	- дискретный вход реле сухого хода. Используется в качестве альтернативы аналоговому датчику давления (Рвх) для контроля давления воды на входе насосов (норма - замы-

		кание контактов, сухой ход - размыкание).
<b>DI3, DI5, DI7, DI9</b>	Разрешен Н1, Разрешен Н2, Разрешен Н3, Разрешен Н4	- дискретный вход сигнала разрешения работы отдельного насоса Н1–Н4 (разрешена работа – замыкание контактов, запрещена – размыкание).
<b>DI4, DI6, DI8, DI10</b>	Перепад давления Н1 ( $\Delta P_{Н1}$ ), Перепад давления Н2 ( $\Delta P_{Н2}$ ), Перепад давления Н3 ( $\Delta P_{Н3}$ ), Перепад давления Н4 ( $\Delta P_{Н4}$ )	- дискретный вход реле перепада давления насосов Н1–Н4 (замыкание – наличие необходимого перепада давления). При возникновении (размыкании) любого из указанных сигналов соответствующий работающий насос останавливается с занесением сообщения в журнал. Если установлено в настройках несколько попыток перезапуска, выполняется повторный пуск насоса через указанный интервал времени. Если при повторных пусках также отсутствует перепад давления, формируется сигнал «Авария», и насос исключается из процесса регулирования. Сброс аварии насоса возможен при: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. размыкании сигнала «Разрешен Нх» (разрешение работы насоса);</li> <li>2. размыкании сигнала «Пуск/Стоп станции»;</li> <li>3. квитировании события в журнале «Текущих событий».</li> </ol>
<b>DI4*, DI6*, DI8*, DI10*</b>	Авария насоса 1, Авария насоса 2, Авария насоса 3, Авария насоса 4	- дискретный вход сигнала от датчика аварии насоса Н1–Н4, например, отказ преобразователя частоты, срабатывание теплового реле и т.д. (замыкание – авария), подключается вместо $\Delta P_{Н1-4}$ ; При возникновении (замыкании) любого из указанных сигналов соответствующий насос останавливается с занесением сообщения в журнал. Формируется сигнал «Авария». Сброс аварии насоса возможен при: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. размыкании сигнала «Разрешен Нх» (разрешение работы насоса);</li> <li>2. размыкании сигнала «Пуск/Стоп станции»;</li> <li>3. квитировании события в журнале «Текущих событий»;</li> <li>4. автоматически, если включен режим автоматического квитирования аварии насоса.</li> </ol>
<b>DI4**</b>	Пожар	- дискретный вход внешнего сигнала о пожаре в помещении насосной станции, подключается вместо $\Delta P_{Н1}$ (замыкание – срабатывание реле). При возникновении (замыкании цепи) этого сигнала насосная станция останавливается с занесением сообщения в журнал. Формируется сигнал «Авария». После пропадания сигнала станция запускается вновь.



<b>DI6**</b>	Превышения давления ( $P > \max$ )	<p>- дискретный вход сигнала от внешнего датчика контроля входного давления (замыкание – давление превышено), подключается вместо <math>\Delta P_{н2}</math>.</p> <p>При возникновении (замыкании цепи) этого сигнала насосная станция останавливается с занесением сообщения в журнал. Формируется сигнал «Авария». После пропадания сигнала станция запускается вновь.</p>
<b>DI8**</b>	Внешняя авария	<p>- вход сигнала от датчика аварии (замыкание – авария), подключается вместо <math>\Delta P_{н3}</math>.</p> <p>При возникновении (замыкании цепи) этого сигнала насосная станция останавливается с занесением сообщения в журнал. Формируется сигнал «Авария». После пропадания сигнала станция запускается вновь.</p>
<b>T3</b>	Сигнал уставки	<p>- дискретный вход сигнала работы по альтернативной уставке (замыкание – альтернативная уставка).</p> <p>Вход <b>T3</b> должен быть сконфигурирован как дискретный «DIN».</p>
<b>T4</b>	Насос подкл. к ПЧ	<p>- дискретный вход контроля подключения насоса к ПЧ (замыкание – насос подключен к ПЧ). Используется в режиме «Один ПЧ с переключением».</p> <p>Вход <b>T4</b> должен быть сконфигурирован как дискретный «DIN».</p>
<b>T5</b>	Авария ПЧ	<p>- дискретный вход сигнала отказа ПЧ (замыкание – авария ПЧ). Используется в режимах:</p> <p>«Один ПЧ с переключением»;</p> <p>«Один ПЧ без переключения».</p> <p>При возникновении (замыкании цепи) этого сигнала насосная станция останавливается с занесением сообщения в журнал. Формируется сигнал «Авария».</p> <p>Вход <b>T5</b> должен быть сконфигурирован как дискретный «DIN».</p>

Примечание - \* альтернативный режим входов **DI4, DI6, DI8, DI10**;

\*\*альтернативный режим входов **DI4, DI6, DI8**.

Таблица 3 - Входные аналоговые сигналы контроллера

Вход	Сигнал	Описание
<b>AI1</b>	Р вход насосов (Рвх)	- аналоговый вход (0-20) мА для подключения датчика давления на входе насосов. При Рвх < min формируется сообщение в журнале и насосная станция останавливаются. Формируется сигнал «Авария». После пропадания сигнала станция запускается вновь.  Вместо датчика Рвх может использоваться реле сухого хода PS.
<b>AI2</b>	Р подачи (Рп)	- аналоговый вход (0-20) мА для подключения датчика давления на подаче группы насосов. Используется для регулирования давления.

Таблица 4 - Выходные аналоговые сигналы контроллера

Выход	Сигнал	Описание
<b>AO1</b>	Управление ПЧ	- выход аналогового сигнала (0-10) V для управления частотой вращения насосов с ПЧ.
<b>AO2</b>	Управление ПЧ ШИМ	- выход сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) для управления частотой вращения насосов с ПЧ. Используется вместо аналогового сигнала AO1.

Таблица 5 - Выходные дискретные сигналы контроллера («Один ПЧ с переключением»)

Выход	Сигнал	Описание
<b>DO1</b>	Питание ПЧ	- выход реле дискретного сигнала включения питания ПЧ (включено - замыкание).  <b>Замечание:</b> Выход используется только если параметр «Управлять питанием ПЧ» установлен в значение «ДА».
<b>DO2</b>	Пуск/Стоп ПЧ	- выход реле дискретного сигнала пуска насоса, подключенного к ПЧ (пуск - замыкание).
<b>DO3, DO5, DO7, DO9</b>	Н1 подключен к ПЧ, Н2 подключен к ПЧ, Н3 подключен к ПЧ, Н4 подключен к ПЧ	- выходы реле дискретных сигналов подключения насоса Н1–4 к ПЧ (подключено - замыкание).
<b>DO4, DO6, DO8, DO10</b>	Пуск/Стоп Н1 без ПЧ, Пуск/Стоп Н2 без ПЧ, Пуск/Стоп Н3 без ПЧ, Пуск/Стоп Н4 без ПЧ	- выходы реле дискретных сигналов включения насосов Н1–4 без ПЧ (пуск - замыкание).
<b>DO11</b>	Авария	- выход обобщенного сигнала аварии, формируемого контроллером (авария – замыкание контактов).

Таблица 6 - Выходные дискретные сигналы контроллера («Один ПЧ без переключения»)

Выход	Сигнал	Описание
<b>DO1</b>	Питание ПЧ	- выход реле дискретного сигнала включения питания ПЧ (включено - замыкание).  <b><u>Замечание:</u></b> Выход используется только если параметр «Управлять питанием ПЧ» установлен в значение «ДА».
<b>DO2</b>	Пуск/Стоп ПЧ	- выход реле дискретного сигнала пуска насоса Н1 от ПЧ (пуск - замыкание).
<b>DO3, DO4, DO5,</b>	Пуск/Стоп Н2, Пуск/Стоп Н3, Пуск/Стоп Н4	- выходы реле дискретных сигналов включения насосов Н2-Н4 без ПЧ (пуск - замыкание).
<b>DO11</b>	Авария	- выход обобщенного сигнала аварии, формируемого контроллером (авария – замыкание контактов).

Таблица 7 - Выходные дискретные сигналы контроллера («Два ПЧ без переключения»)

Выход	Сигнал	Описание
<b>DO1, DO3</b>	Питание ПЧ1, Питание ПЧ2	- выход реле дискретного сигнала включения питания ПЧ1-2 (включено - замыкание).  <b><u>Замечание:</u></b> Выход используется только если параметр «Управлять питанием ПЧ» установлен в значение «ДА».
<b>DO2, DO4</b>	Пуск/Стоп ПЧ1, Пуск/Стоп ПЧ2	- выход реле дискретного сигнала пуска насоса Н1, Н2 от ПЧ1, ПЧ2 соответственно (пуск - замыкание).
<b>DO5, DO6,</b>	Пуск/Стоп Н3, Пуск/Стоп Н4	- выходы реле дискретных сигналов включения насосов Н3, Н4 без ПЧ (пуск - замыкание).
<b>DO11</b>	Авария	- выход обобщенного сигнала аварии, формируемого контроллером (авария – замыкание контактов).

Таблица 8 - Выходные дискретные сигналы контроллера («Все с ПЧ»)

Выход	Сигнал	Описание
<b>DO1, DO3, DO5, DO7</b>	Питание ПЧ1, Питание ПЧ2, Питание ПЧ3, Питание ПЧ4	- выход реле дискретного сигнала включения питания ПЧ1-4 (включено - замыкание).  <b><u>Замечание:</u></b> Выходы используются только если параметр «Управлять питанием ПЧ» установлен в значение «ДА».
<b>DO2, DO4, DO6, DO8</b>	Пуск/Стоп ПЧ1, Пуск/Стоп ПЧ2, Пуск/Стоп ПЧ3, Пуск/Стоп ПЧ4,	- выход реле дискретного сигнала пуска насоса Н1-4 от ПЧ1-4 (пуск - замыкание).

<b>DO11</b>	Авария	- выход обобщенного сигнала аварии, формируемого контроллером (авария – замыкание контактов).
-------------	--------	---

В режиме «Все с ПЧ», когда каждый насос управляется своим преобразователем частоты (ПЧ), насосы включаются/отключаются по мере увеличения/уменьшения требуемого потока для поддержания давления воды на выходе. Подача питания (если разрешено управление питанием ПЧ) на преобразователи частоты насосов происходит при помощи магнитных контакторов, управляемых реле по выходным сигналам «Питание ПЧ1-4», а включение насосов – по сигналам «Пуск/Стоп ПЧ1-4». Сначала всегда включается насос с меньшим временем наработки.

В режиме «Один с ПЧ», когда используется один ПЧ для группы насосов, контроллер сначала подает сигнал «Нх подключен к ПЧ» для подключения насоса к выходу ПЧ, у которого минимальное время наработки. Далее проверяется вход **T4**, наличие активного сигнала «Насос подключен к ПЧ» на этом входе означает, что соответствующий насос подключен к ПЧ. Затем контроллер подает сигнал «Питание ПЧ» (выход **DO1**) для включения ПЧ, если разрешено управление питанием ПЧ, и сигнал «Пуск/Стоп ПЧ (выход **DO2**)» включает насос, подключенный к ПЧ. Включение дополнительного насоса для поддержания заданного давления воды Рп выполняется сигналом «Пуск/Стоп Н1-4». Перед этим обороты насоса, подключенного к ПЧ, снижаются до минимальных. Подача питания на ПЧ, и включение дополнительных насосов происходит при помощи магнитных контакторов, подсоединенных к выходам контроллера.

Если включен режим чередования насосов, то отключается насос, проработавший заданное количество времени, и включается насос с наименьшим временем наработки. Если возникает авария насоса, то включается резервный насос.

Для нормальной работы необходимо на входы **DI3, DI5, DI7, DI9** подать сигналы лог. 0 (замкнуть на общий), разрешающие работу насосов Н1–4.

Сигнал «Пуск/Стоп станции» служит для запуска/остановки всей насосной станции. Замыкание контактов кнопки (на вход **DI1** поступает лог.0) запускает работу регулятора и насосов, размыкание контактов – останавливает насосы.

К входам регулятора подключаются аналоговые датчики давления с выходами напряжения (0-10) В или тока (0-20) мА, (4-20) мА, предназначенные для:

Рвх – измерения давления воды на входе насосов;

Рп – измерения давления воды на выходе насосов.

Вместо датчика Рвх возможно использование реле сухого хода PS, подключенное к входу **DI2**.

Сигналы с выходов датчиков давления, прошедшие аппаратную фильтрацию от помех, поступают на электронный регулятор. Алгоритм регулирования по давлению реализуется в контроллере программным способом. Регулятор сравнивает измеренное значение давления Рп с заданной пользователем уставкой Руст и, с целью уменьшения расхождения Рп и Руст, формирует сигнал управления (0-10) В на выходе **AO1** или сигнал ШИМ частотой 500 Гц на выходе **AO2** для ПЧ. Выбор параметров закона регулирования описан в соответствующем меню.

Во время работы контролируется работоспособность каждого насоса при помощи датчиков перепада давления  $\Delta P_{Н1-4}$ , формирующих на своих выходах сигналы, которые поступают на дискретные входы **DI4, DI6, DI8, DI10** контроллера. Выходы этих датчиков

замкнуты, если перепад давления, созданный насосом, в норме. В случае отсутствия необходимого значения перепада давления на включенном насосе выходная цепь датчика размыкается, регулятор отключает этот насос, формирует сигнал «Авария», индицирует аварию на дисплее. Входы **DI4, DI6, DI8, DI10** также могут использоваться для приема сигналов «Авария насоса 1-4», «Пожар», «Превышение давления», «Внешняя авария».

Также контролируется давление  $P_{вх}$  на входе группы насосов. При падении этого давления менее заданной величины, что означает «сухой ход», контроллер также формирует сигнал «Авария» и выключает насосы.

## 2.2 Схема регулирования «Перепад давления $\Delta P$ »

Мнемосхема режима «**Перепад давления  $\Delta P$** », пример индикации показан на рисунке 6.

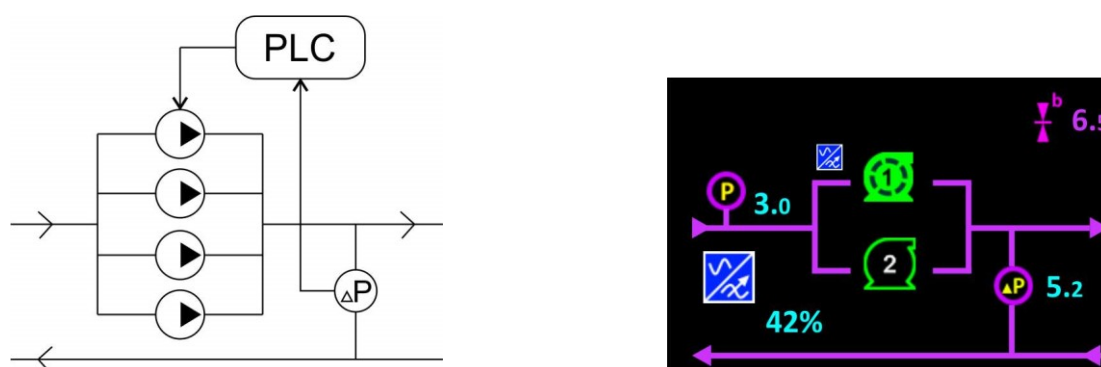


Рисунок 6 - Мнемосхема режима «Перепад давления  $\Delta P$ » и пример индикации на дисплее Saturn-PLC

Регулятор в режиме «**Перепад давления  $\Delta P$** » производит автоматическое поддержание перепада давления воды  $dP_p$  в подающем и обратном трубопроводе в соответствии с заданной уставкой. Регулирование осуществляется изменением частоты вращения насосов, оснащенных ПЧ, в случае изменения расхода воды. Работа схемы также аналогична режиму «Давление на подаче». Отличием является то, что вместо датчика давления в подающем трубопроводе используется датчик перепада давления между подающим и обратным трубопроводом  $\Delta P_p$ .

Функциональная схема регулирования в режиме «**Перепад давления  $\Delta P$** » приведена на рисунке 7. Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов показана условно.

К контроллеру подключаются следующие устройства:

<b>Н1–Н4</b>	– насосы (от 1 до 4 шт.).
<b>ПЧ1–ПЧ4</b>	– преобразователь частоты насосов 1...4.
<b><math>\Delta P_{н1}</math>–<math>\Delta P_{н4}</math></b>	– реле перепада давления на насосе 1...4.
<b><math>P_{вх}</math></b>	– аналоговый датчик давления на входе группы насосов. Используется для контроля давления воды на входе насосов.
<b>PS</b>	– реле сухого хода с дискретным выходом. Может использоваться вме-

сто аналогового датчика Рвх.

**dPn** – аналоговый датчик перепада давления между подающим и обратным трубопроводом.

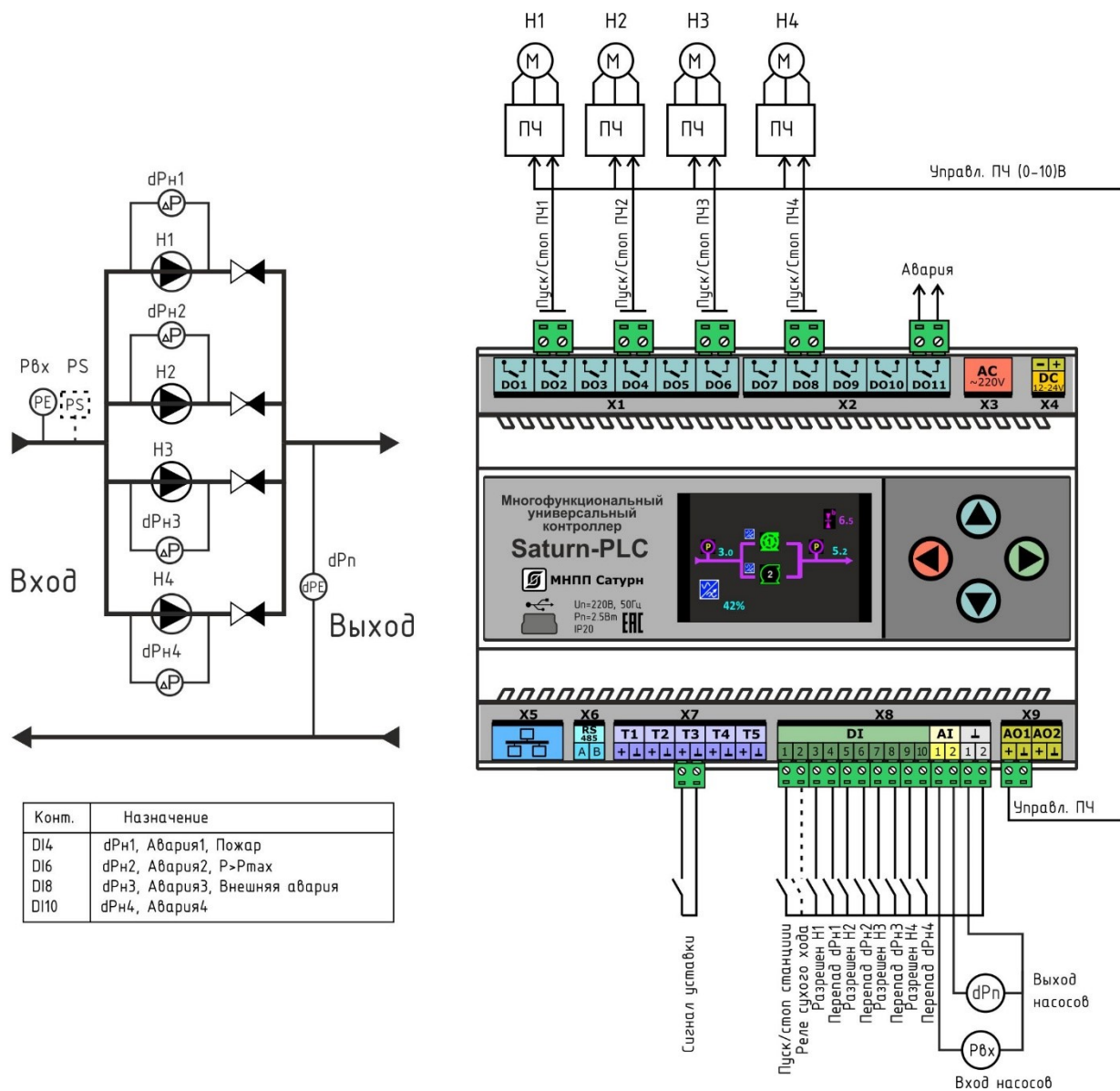


Рисунок 7 - Функциональная схема подключения четырех насосов «Все с ПЧ» в режиме «Перепад давления ΔP»

Схема подключения внешних устройств к контроллеру в этом режиме аналогична режиму **«Давление на подаче»**. Далее в таблице будут указаны только отличия входов и выходов.

Таблица 9 - Входные аналоговые сигналы контроллера

Вход	Сигнал	Описание
<b>AI2</b>	P перепад (ΔPn)	- аналоговый вход (0-20) мА для подключения датчика перепада давления в прямом и обратном трубопроводе на выходе насосов; используется для регулирования перепада давления.

## 2.4 Схема регулирования «Перепад давления P1-P2»

Мнемосхема режима «*Перепад давления P1-P2*», пример индикации показан на рисунке 8.

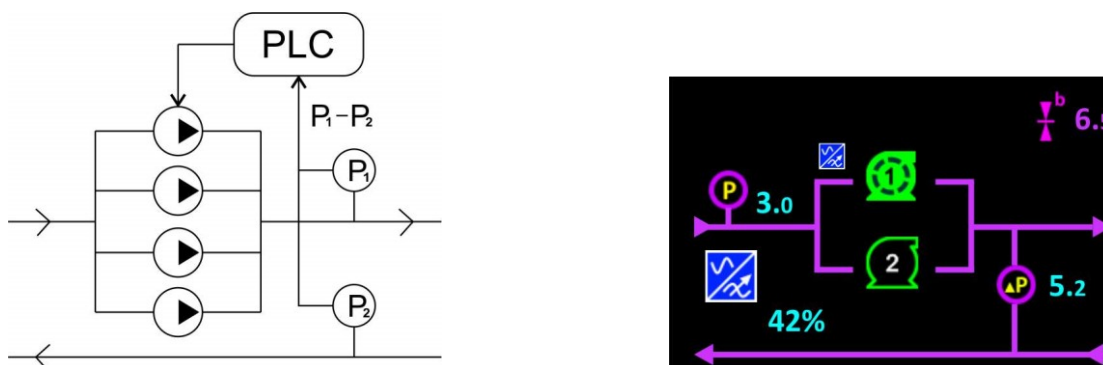


Рисунок 8 - Мнемосхема режима «Перепад давления P1-P2» и пример индикации на дисплее Saturn-PLC

Регулятор в режиме «*Перепад давления P1-P2*» производит автоматическое поддержание перепада давления воды P1-P2 в подающем и обратном трубопроводе в соответствии с заданной уставкой. Регулирование осуществляется изменением частоты вращения насосов, оснащенных ПЧ, в случае изменения расхода воды. Работа схемы также аналогична режиму «Перепад давления». Отличием является то, используются датчики давления P1 в подающем и P2 в обратном трубопроводах, перепад давления рассчитывается как разность P1 и P2. Для контроля давления на входе насосов может использоваться только реле сухого хода (PS).

Функциональная схема регулирования в режиме «*Перепад давления P1-P2*» приведена на рисунке 9. Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов показана условно.

К контроллеру подключаются следующие устройства:

---

<b>H1-H4</b>	– насосы (от 1 до 4 шт.).
<b>ПЧ1-ПЧ4</b>	– преобразователь частоты насосов 1...4.
<b>ΔPн1-ΔPн4</b>	– реле перепада давления на насосе 1...4.
<b>PS</b>	– реле сухого хода с дискретным выходом.
<b>P1</b>	– аналоговый датчик давления в подающем трубопроводе.
<b>P2</b>	– аналоговый датчик давления в обратном трубопроводе.

---

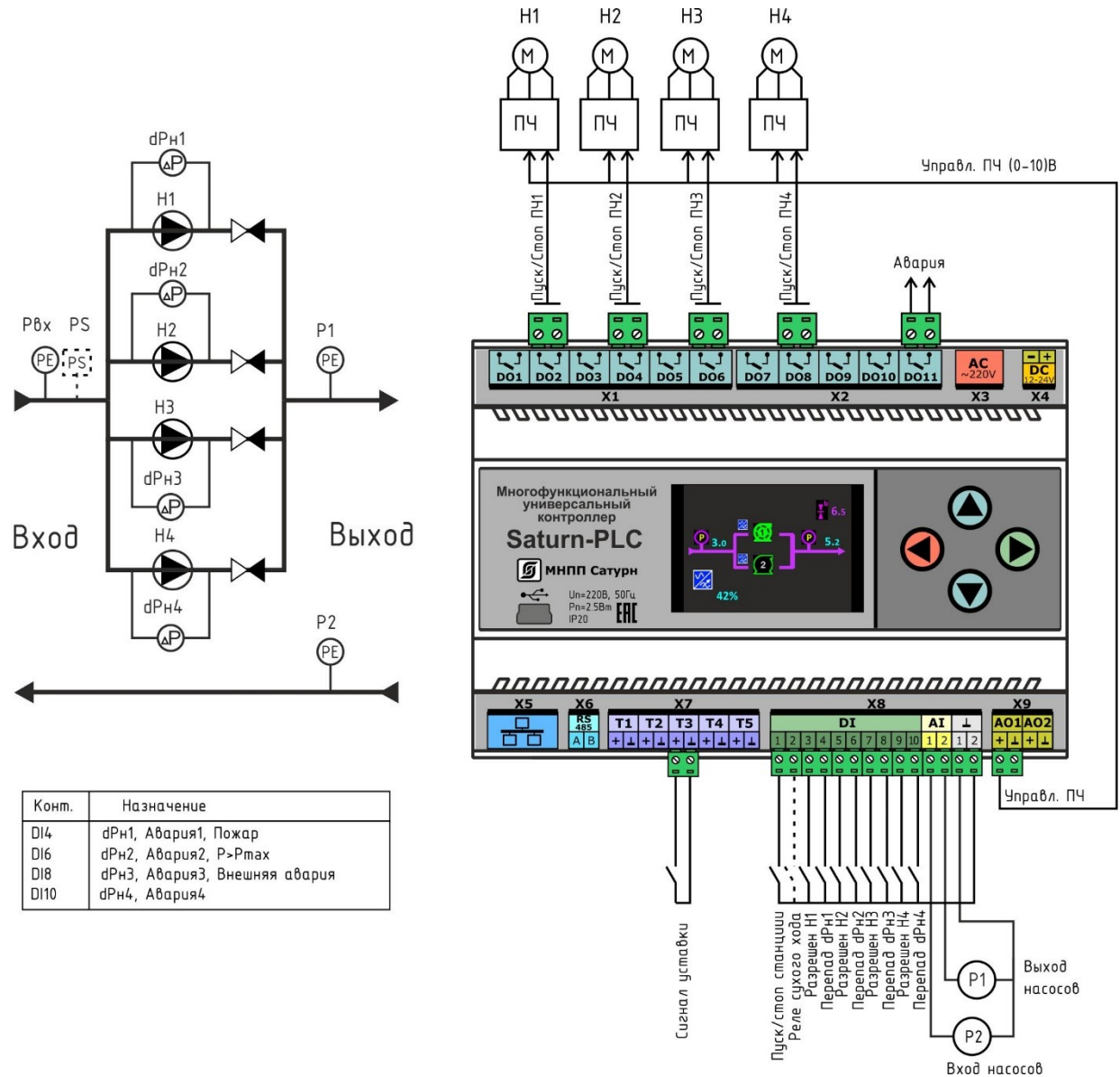


Рисунок 9 - Функциональная схема подключения четырех насосов «Все с ПЧ» в режиме «Перепад давления P1-P2»

Схема подключения внешних устройств к контроллеру в этом режиме аналогична режиму **«Давление на подаче»**. Далее в таблице будут указаны только отличия входов и выходов.

Таблица 10 - Входные аналоговые сигналы контроллера

Вход	Сигнал	Описание
<b>AI1</b>	P1 перепад (P1)	- аналоговый вход (0-20) мА для подключения датчика давления в прямом трубопроводе на выходе насосов.
<b>AI2</b>	P2 перепад (P2)	- аналоговый вход (0-20) мА для подключения датчика давления в обратном трубопроводе на выходе насосов.



## 2.5 Схема регулирования «Температура на подаче»

Мнемосхема режима «Температура на подаче» и пример индикации показан на рисунке 10.

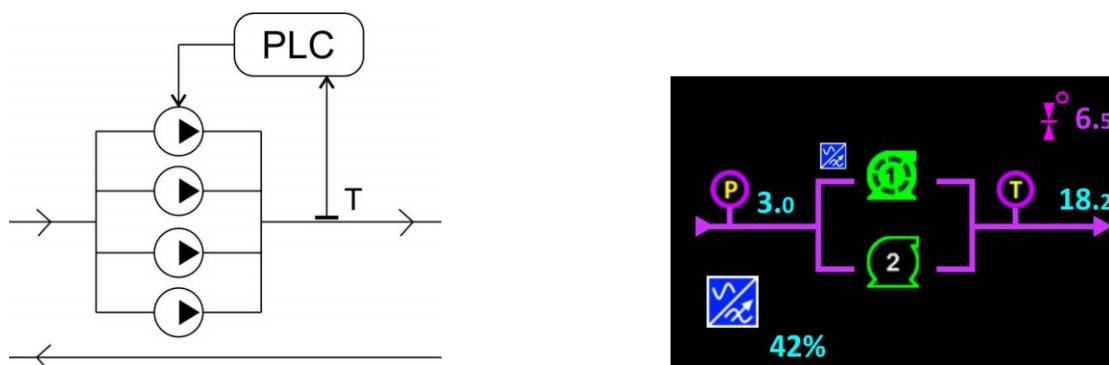


Рисунок 10 - Мнемосхема режима «Температура на подаче» и пример индикации на дисплее Saturn-PLC

Регулятор в режиме «Температура на подаче» производит автоматическое поддержание температуры воды  $T_p$  в подающем трубопроводе в соответствии с заданной уставкой. В случае изменения расхода воды регулирование осуществляется изменением частоты вращения насосов, оснащенных ПЧ.

Значение уставки температуры в  $^{\circ}\text{C}$  задается в меню настроек. Задаются уставка для рабочего основного режима  $T_{уст}$  и уставка, включаемая внешним сигналом для альтернативного режима  $T_{уст\ a}$ , когда замыкается цепь дискретного входа «Сигнал уставки». Как правило, данный режим работы используется чтобы снизить уставку, например, в ночное время.

Задается зона нечувствительности по температуре, которая означает, что изменение температуры на эту величину не приводит к изменению регулирующего сигнала.

Также задаются условия включения дополнительного насоса: если температура на выходе  $T_p$  ниже  $T_{уст} - dT_{вкл}$  и насосы работают на максимальных оборотах в течение заданного времени, то происходит включение дополнительного насоса с минимальным временем наработки, при этом снижается частота вращения работающих насосов на заданную величину, чтобы исключить скачек давления на выходе. Если при этом выбран режим работы группы насосов с одним ПЧ, то перед этим обороты насоса, подключенного к ПЧ, снижаются до минимального значения.

Также задаются условия останова избыточного насоса. Для насосов с ПЧ различают условия останова второго – четвертого насосов в группе и останова последнего насоса.

Если температура на выходе  $T_p$  превысила значение  $T_{уст} + dT_{откл}$  и для четвертого насоса сигнал управления ПЧ менее заданной величины в течение заданного времени, то происходит отключение этого избыточного насоса.

Если температура на выходе  $T_p$  превысила значение  $T_{уст} + dT_{откл}$  и для третьего насоса сигнал управления ПЧ менее заданной величины в течение заданного времени, то происходит отключение этого избыточного насоса.

Если температура на выходе  $T_n$  превысила значение  $T_{уст} + dT_{откл}$  и для второго насоса сигнал управления ПЧ менее заданной величины в течение заданного времени, то происходит отключение этого избыточного насоса.

Если последний оставшийся насос работает на минимальных оборотах, а температура на выходе  $T_n$  превысила значение  $T_{уст}$  на заданную величину, то происходит отключение этого избыточного насоса. Это условие действует также для группы насосов с одним ПЧ.

Если включен инверсный режим управления ПЧ, то отключение насоса происходит при значении ниже  $T_{уст} - dT_{откл}$ , а включение при значении выше  $T_{уст} + dT_{вкл}$ .

Функциональная схема регулирования в режиме «Температура на подаче» приведена на рисунке 11. Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов показана условно.

К контроллеру подключаются следующие устройства:

---

<b>H1–H4</b>	– насосы (от 1 до 4 шт.).
<b>ПЧ1–ПЧ4</b>	– преобразователь частоты насосов 1...4.
<b>ΔPн1–ΔPн4</b>	– реле перепада давления на насосе 1...4.
<b>Pвх</b>	– аналоговый датчик давления на входе группы насосов. Используется для контроля давления воды на входе насосов.
<b>PS</b>	– реле сухого хода с дискретным выходом. Может использоваться вместо аналогового датчика Pвх.
<b>Tп</b>	– аналоговый датчик температуры на выходе группы насосов, используется для поддержания постоянной температуры воды в подающем трубопроводе.

---

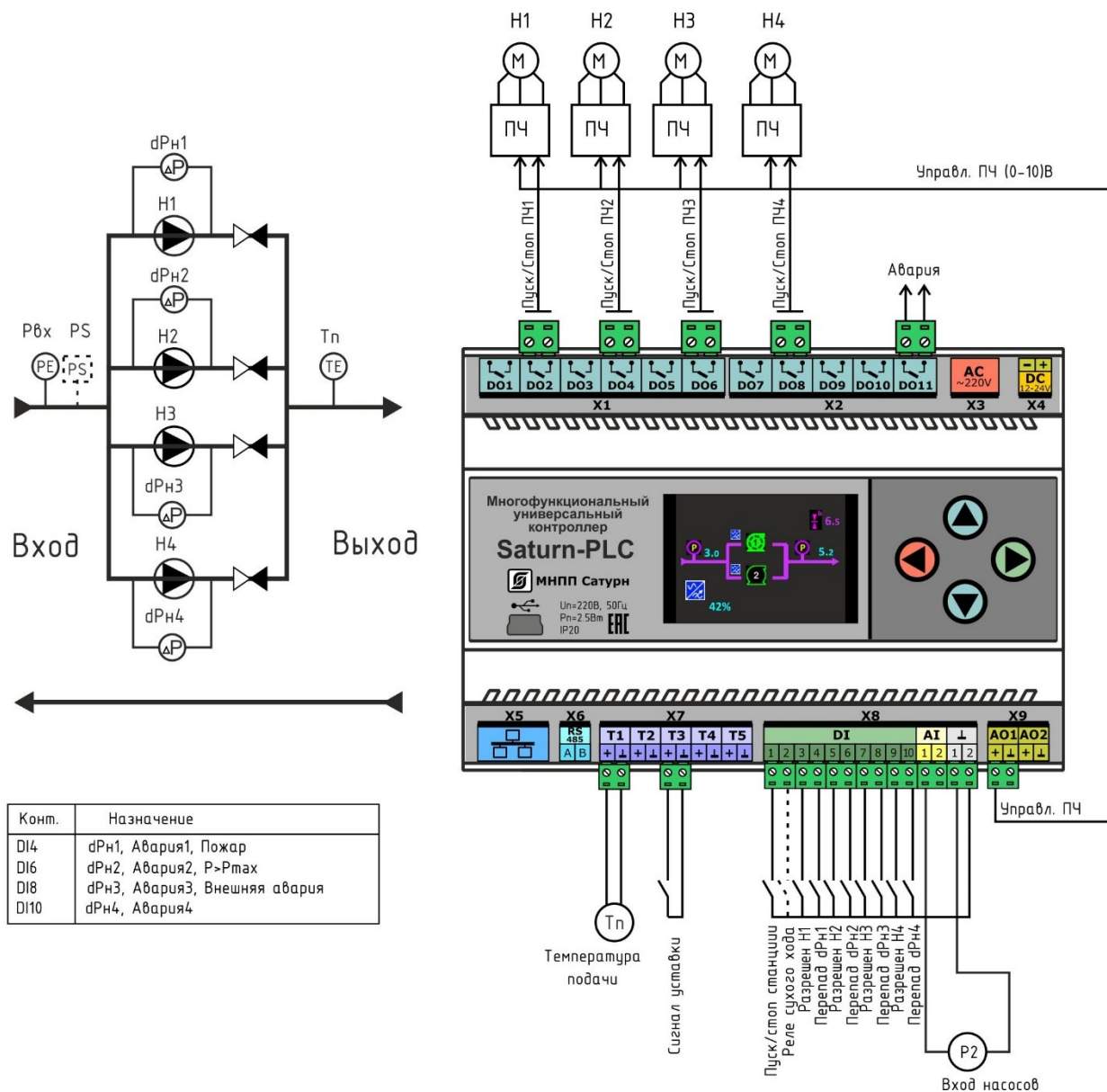


Рисунок 11 - Функциональная схема подключения четырех насосов «Все с ПЧ» в режиме «Температура на подаче»

Работа схемы также аналогична режиму «Давление на подаче». Отличием является то, что вместо датчика давления в подающем трубопроводе используется датчик температуры Тп, подключенный к входу T1.

Схема подключения внешних устройств к контроллеру в этом режиме аналогична режиму «Давление на подаче». Далее в таблице будут указаны только отличия входов и выходов.

Таблица 11 - Входные аналоговые сигналы контроллера

Вход	Сигнал	Описание
<b>T1</b>	Т подачи (Тп)	- аналоговый вход для подключения датчика Тп температуры подачи воды в прямом трубопроводе.

## 2.6 Схема регулирования «Температура в обратке»

Мнемосхема режима **«Температура на обратке»** и пример индикации показан на рисунке 12.

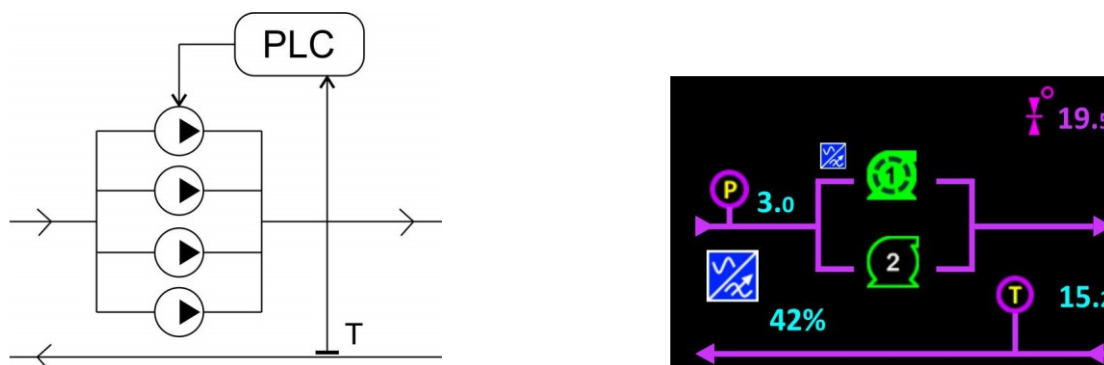


Рисунок 12 - Мнемосхема режима «Температура на обратке» и пример индикации на дисплее Saturn-PLC

Регулятор в режиме **«Температура в обратке»** производит автоматическое поддержание температуры воды  $T_0$  в обратном трубопроводе в соответствии с заданной уставкой  $T_{уст}$ . Регулирование осуществляется изменением частоты вращения насосов, оснащенных ПЧ, в случае изменения расхода воды.

Значение уставки температуры  $T_{уст}$  в °C задается в меню настроек. Также задается «Зона нечувствительности», условия включения и отключения дополнительных насосов.

Работа регулятора в режиме **«Температура в обратке»** аналогична режиму **«Температура на подаче»** и отличается лишь тем, что датчик температуры  $T_0$  установлен в обратном трубопроводе, а не на подающем.

Функциональная схема регулирования в режиме **«Температура в обратке»** приведена на рисунке 13. Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов показана условно.

К контроллеру подключаются следующие устройства:

---

<b>Н1–Н4</b>	– насосы (от 1 до 4 шт.).
<b>ПЧ1–ПЧ4</b>	– преобразователь частоты насосов 1...4.
<b>ΔРн1–ΔРн4</b>	– реле перепада давления на насосе 1...4.
<b>Рвх</b>	– аналоговый датчик давления на входе группы насосов. Используется для контроля давления воды на входе насосов.
<b>PS</b>	– реле сухого хода с дискретным выходом. Может использоваться вместо аналогового датчика Рвх.
<b>To</b>	– аналоговый датчик температуры в обратном трубопроводе на выходе группы насосов, используется для поддержания постоянной температуры воды в обратном трубопроводе.

---

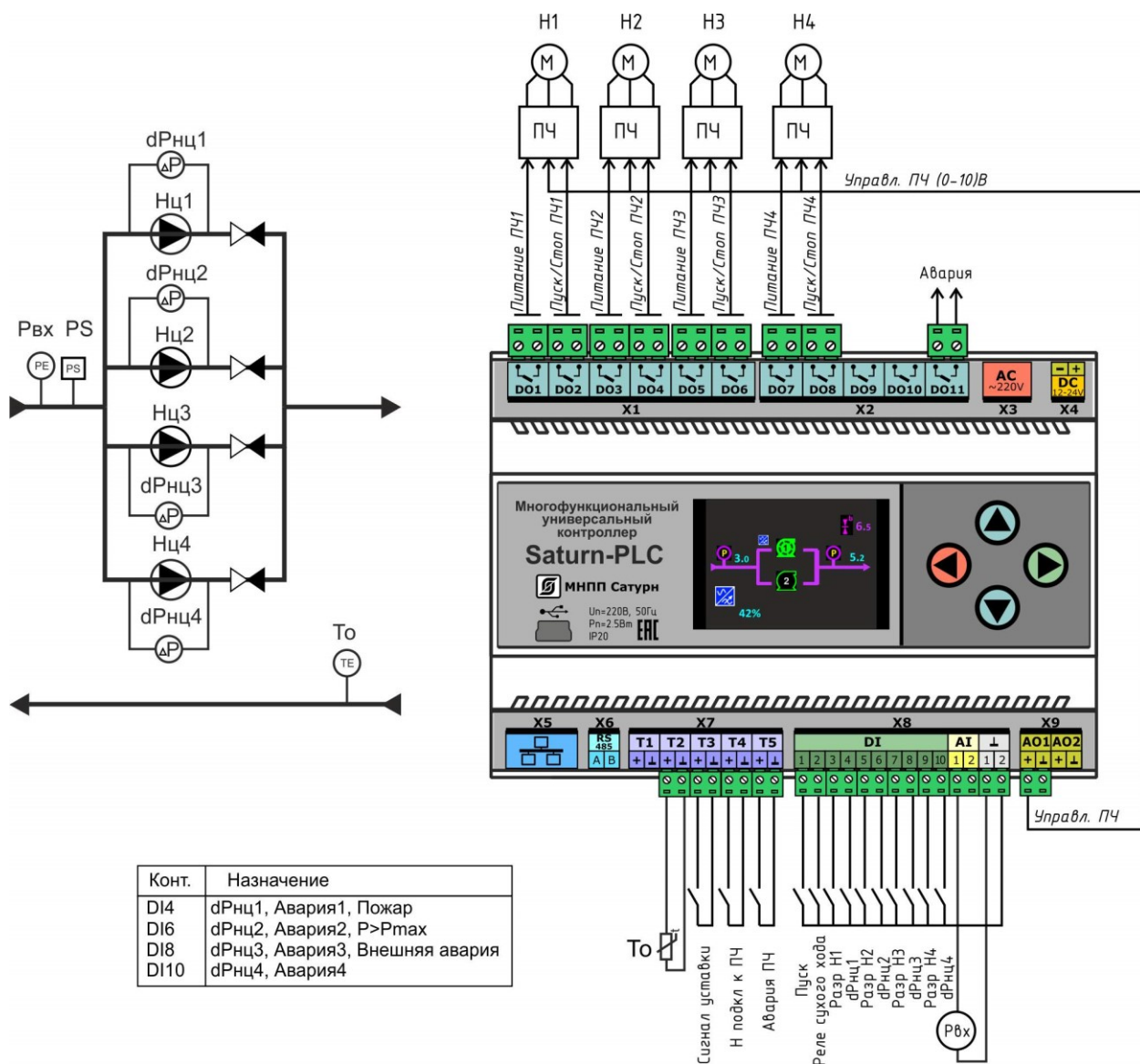


Рисунок 13 - Функциональная схема подключения четырех насосов «Все с ПЧ» в режиме «Температура на обратке»

Схема подключения внешних устройств к контроллеру в этом режиме аналогична режиму «Давление на подаче». Далее в таблице будут указаны только отличия входов и выходов.

Таблица 12 - Входные аналоговые сигналы контроллера

Вход	Сигнал	Описание
<b>T2</b>	Т обратки (To)	- аналоговый вход для подключения датчика To температуры подачи воды в обратном трубопроводе.

## 2.7 Схема регулирования «Перепад температур»

Мнемосхема режима **«Перепад температур»** и пример индикации показан на рисунке 14.

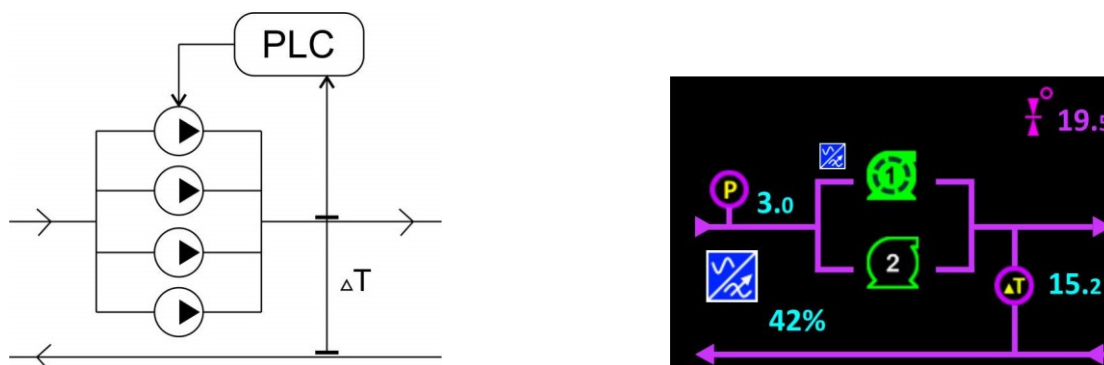


Рисунок 14 - Мнемосхема режима «Перепад температур» и пример индикации на дисплее Saturn-PLC

Регулятор в режиме **«Перепад температур»** производит автоматическое поддержание величины перепада температур воды  $\Delta T_{по}$  в подающем и обратном трубопроводе в соответствии с заданной уставкой. Регулирование осуществляется изменением частоты вращения насосов, оснащенных ПЧ, в случае изменения расхода воды.

Значение уставки температуры  $\Delta T_{уст}$  в  $^{\circ}C$  задается в меню настроек. Также задается «Зона нечувствительности», условия включения и отключения дополнительных насосов.

Перепад температур вычисляется по формуле  $\Delta T_{по} = T_p - T_o$ .

Функциональная схема регулирования в режиме **«Перепад температур»** приведена на рисунке 15.

К контроллеру подключаются следующие устройства:

---

<b>Н1–Н4</b>	– насосы (от 1 до 4 шт.).
<b>ПЧ1–ПЧ4</b>	– преобразователь частоты насосов 1...4.
<b><math>\Delta P_{н1}</math>–<math>\Delta P_{н4}</math></b>	– реле перепада давления на насосе 1...4.
<b>Рвх</b>	– аналоговый датчик давления на входе группы насосов. Используется для контроля давления воды на входе насосов.
<b>PS</b>	– реле сухого хода с дискретным выходом. Может использоваться вместо аналогового датчика Рвх.
<b><math>T_p</math></b>	– аналоговый датчик температуры на выходе группы насосов в прямом трубопроводе.
<b><math>T_o</math></b>	– аналоговый датчик температуры на выходе группы насосов в обратном трубопроводе.

---

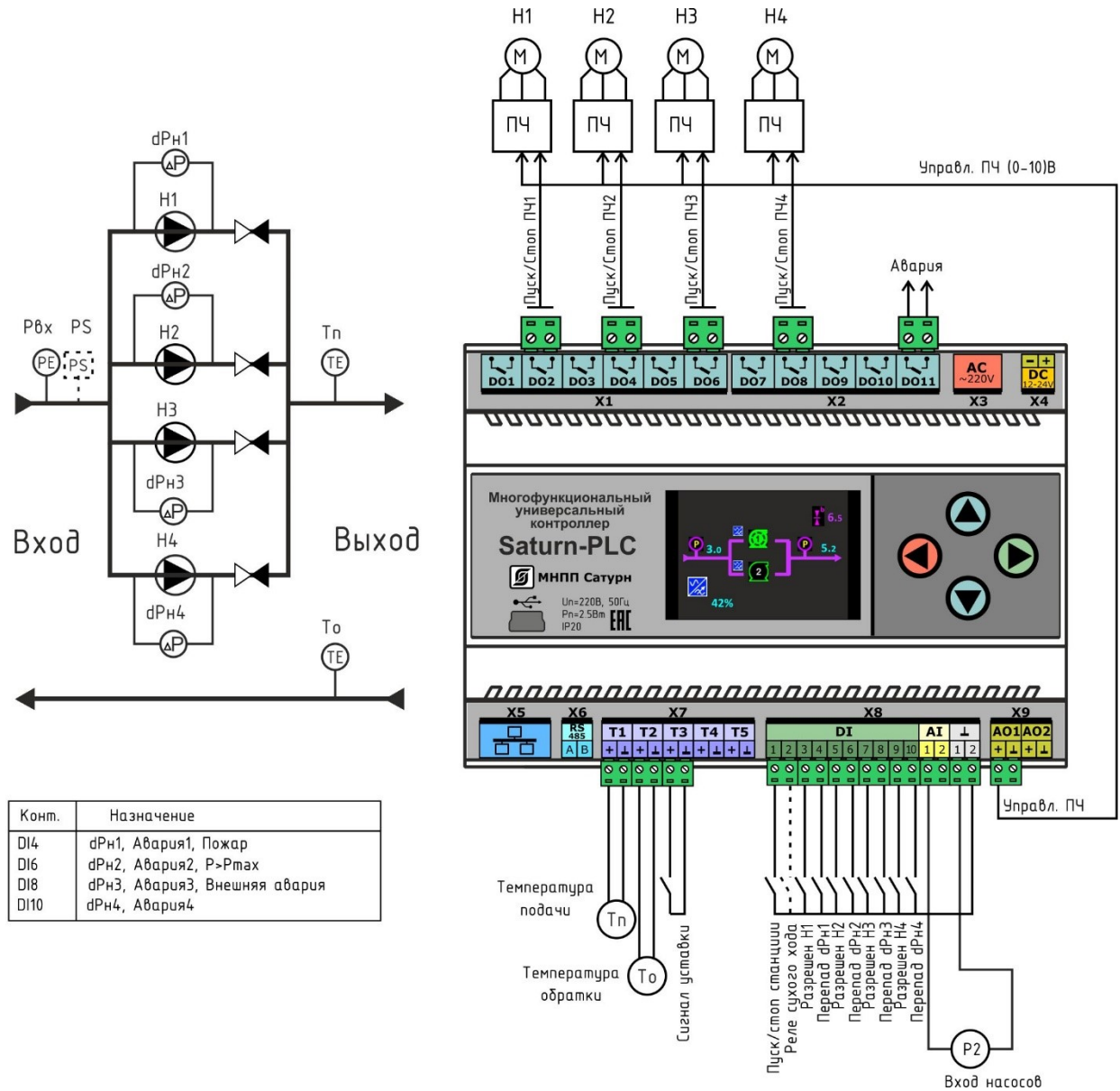


Рисунок 15 - Функциональная схема подключения четырех насосов «Все с ПЧ» в режиме «Перепад температур»

Схема подключения внешних устройств к контроллеру в этом режиме аналогична режиму «Давление на подаче». Далее в таблице будут указаны только отличия входов выходов.

Таблица 13 - Входные аналоговые сигналы контроллера

Вход	Сигнал	Описание
<b>T1</b>	Т подачи (Тп)	- аналоговый вход для подключения датчика Тп температуры подачи воды в прямом трубопроводе.
<b>T2</b>	Т обратки (То)	- аналоговый вход для подключения датчика То температуры подачи воды в обратном трубопроводе.

## 2.8 Схема «Циркуляция»

Мнемосхема режима «Циркуляция» и пример индикации показан на рисунке 16.

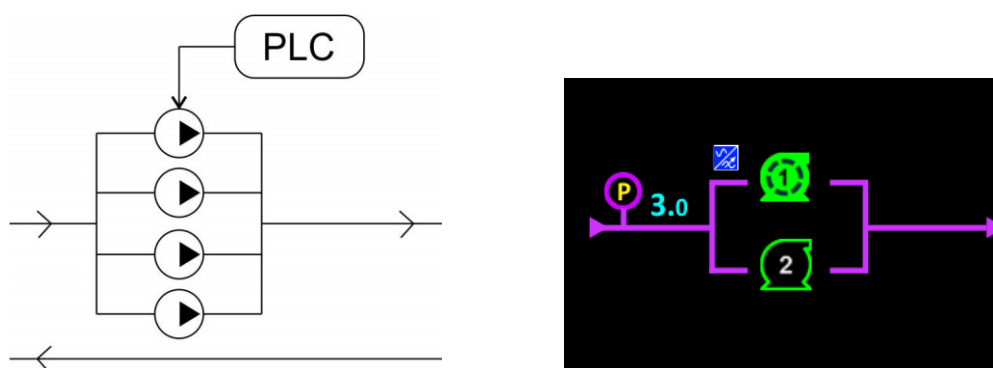


Рисунок 16 - Мнемосхема режима «Циркуляция» и пример индикации на дисплее Saturn-PLC

Контроллер в режиме «Циркуляция» обеспечивает работу от двух до четырех насосов. Регулирование частоты вращения не осуществляется. Насосы подключаются к контроллеру через контакторы. Насосы могут работать с чередованием с заданным интервалом времени.

В параметрах схемы можно задать число активных (одновременно работающих) насосов.

Контроль давления на входе насосов производится при помощи реле сухого хода или аналогового датчика давления.

Контроль работоспособности насосов производится при помощи датчиков перепада давления или сигнала аварии насоса.

При неисправности какого-либо насоса включается резервный насос.

Функциональная схема в режиме «Циркуляция» приведена на рисунке 17. Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов показана условно.

К контроллеру подключаются следующие устройства:

---

<b>H1–H4</b>	– насосы (от 1 до 4 шт.).
<b>ΔPн1–ΔPн 4</b>	– реле перепада давления на насосе 1...4.
<b>Pвх</b>	– аналоговый датчик давления на входе группы насосов. Используется для контроля давления воды на входе насосов.
<b>PS</b>	– реле сухого хода с дискретным выходом. Может использоваться вместо аналогового датчика Pвх.

---



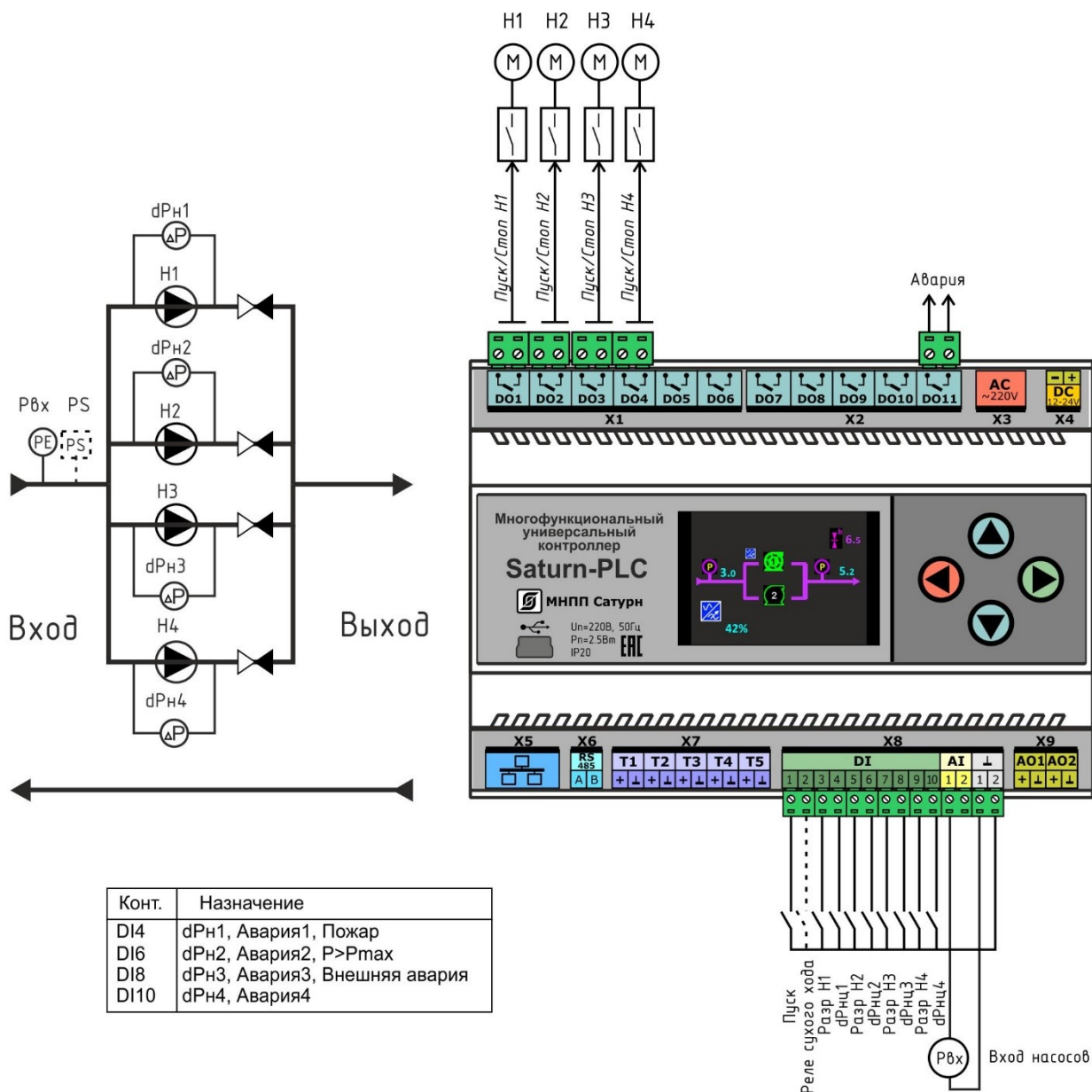


Рисунок 17 - Функциональная схема подключения четырех насосов в режиме «Циркуляция»

Таблица 14 - Входные сигналы контроллера

Вход	Сигнал	Описание
<b>DI1</b>	Пуск/Стоп	- дискретный вход сигнала пуска насосов (пуск - замыкание контактов, стоп - размыкание).
<b>DI2</b>	Реле сухого хода	- дискретный вход реле сухого хода, имеет дискретный выход. Используется для контроля давления воды на входе насосов.
<b>DI3, DI5, DI7, DI9</b>	Разрешен Н1, Разрешен Н2, Разрешен Н3, Разрешен Н4	- дискретный вход сигнала разрешения работы насоса Н1-4 (разрешена работа – замыкание контактов, запрещена - размыкание).
<b>DI4, DI6, DI8,</b>	Перепад давления Н1 (ΔPн1),	- дискретный вход реле перепада давления насосов Н1–Н4 (замыкание – наличие необходимого перепада давления).

<b>DI10</b>	Перепад давления P2 ( $\Delta P_{H2}$ ), Перепад давления H3 ( $\Delta P_{H3}$ ), Перепад давления H4 ( $\Delta P_{H4}$ )	При возникновении (размыкании) любого из указанных сигналов соответствующий работающий насос останавливается с занесением сообщения в журнал. Если установлено в настройках несколько попыток перезапуска, выполняется повторный пуск насоса через указанный интервал времени. Если при повторных пусках также отсутствует перепад давления, формируется сигнал «Авария», и насос исключается из процесса регулирования.  Сброс аварии насоса возможен при: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. размыкании сигнала «Разрешен Hх» (разрешение работы насоса);</li> <li>2. размыкании сигнала «Пуск/Стоп станции»;</li> <li>3. квитировании события в журнале «Текущих событий».</li> </ol>
<b>DI4*, DI6*, DI8*, DI10*</b>	Авария насоса 1, Авария насоса 2, Авария насоса 3, Авария насоса 4	- дополнительный дискретный вход сигнала от датчика аварии насоса H1–H4, например, отказ преобразователя частоты, перегрев, (замыкание – авария), подключается вместо $\Delta P_{H1}$ - $\Delta P_{H4}$ ;  При возникновении (замыкании) любого из указанных сигналов соответствующий насос останавливается с занесением сообщения в журнал. Формируется сигнал «Авария».  Сброс аварии насоса возможен при: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. размыкании сигнала «Разрешен Hх» (разрешение работы насоса);</li> <li>2. размыкании сигнала «Пуск/Стоп станции»;</li> <li>3. квитировании события в журнале «Текущих событий»;</li> <li>4. автоматически, если включен режим автоматического квитирования аварии насоса.</li> </ol>
<b>DI4**</b>	Пожар	- дополнительный дискретный вход внешнего сигнала о пожаре в помещении насосной станции, подключается вместо $\Delta P_{H1}$ (замыкание – срабатывание реле).  При возникновении (замыкании цепи) этого сигнала насосная станция останавливается с занесением сообщения в журнал. Формируется сигнал «Авария». После пропадания сигнала станция запускается вновь.
<b>DI6**</b>	Превышения давления $P > \max$	- дополнительный дискретный вход сигнала от внешнего датчика контроля входного давления (замыкание – давление превышено), подключается вместо $\Delta P_{H2}$ .  При возникновении (замыкании цепи) этого сигнала насосная станция останавливается с занесением сообщения в журнал. Формируется сигнал «Авария». После пропадания сигнала станция запускается вновь.
<b>DI8**</b>	Внешняя авария	- дополнительный вход сигнала от датчика аварии (замыкание – авария), подключается вместо $\Delta P_{H3}$ .

		При возникновении (замыкании цепи) этого сигнала насосная станция останавливается с занесением сообщения в журнал. Формируется сигнал «Авария». После пропадания сигнала станция запускается вновь.
<b>AI1</b>	Рвх	- аналоговый вход (0-20) мА для подключения датчика давления на входе насосов. Вместо датчика Рвх может использоваться реле давления PS.
Примечание - * альтернативный режим входов <b>DI4, DI6, DI8, DI10</b> ; **альтернативный режим входов <b>DI4, DI6, DI8</b> .		

Таблица 15 - Выходные сигналы контроллера

Выход	Сигнал	Описание
<b>DO1, DO2, DO3, DO4</b>	Пуск/Стоп Н1, Пуск/Стоп Н2, Пуск/Стоп Н3, Пуск/Стоп Н4	- выходы реле дискретных сигналов включения насосов Н1-4 (пуск - замыкание).
<b>DO11</b>	Авария	- выход обобщенного сигнала аварии, формируемого контроллером (авария – замыкание контактов).

К контроллеру можно подключить от двух до четырех насосов, включенных параллельно. Минимальное количество насосов - два. Количество работающих (активных) насосов задается в настройках. Насосы подключаются через контакторы, коммутирующие цепи питания при подаче управляющих сигналов «Пуск/Стоп Н1–4» с релейных выходов **DO1 - DO4**.

Для нормальной работы необходимо на входы **DI3, DI5, DI7, DI9** подать сигналы лог.0 (замкнуть на общий), разрешающие работу насосов Н1–4.

Сигнал «Пуск/Стоп» служит для запуска работы насосов. Замыкание контактов кнопки (на вход **DI1** поступает лог.0) запускает работу насосов, размыкание контактов – останавливает.

Контроллер управляет включением циркуляционных насосов Н1–Н4. Насосы работают попеременно, переключаясь через заданное в настройках время, например, раз в сутки. Если в конфигурации системы общее количество насосов задано 3, а число активных насосов задано 2, то два насоса всегда находятся в работе, а один - в резерве.

Во время работы контролируется работоспособность каждого насоса при помощи датчиков перепада давления  $\Delta P_{Н1} - \Delta P_{Н4}$ , формирующих на своих выходах сигнал, который поступает на дискретные входы **DI4, DI6, DI8, DI10** контроллера. В случае отсутствия необходимого значения перепада давления (размыкания цепи датчиков) на включенном насосе регулятор его отключает. Если установлено в настройках несколько попыток перезапуска, выполняется повторный пуск насоса через указанный интервал времени. Если при повторных пусках также отсутствует перепад давления, формируется сигнал «Авария», и насос исключается из процесса регулирования. Входы **DI4, DI6, DI8, DI10** также могут использоваться для приема сигналов «Авария насоса 1-4», «Пожар», «Превышение давления», «Внешняя авария».

Также контролируется давление на входе Рвх группы насосов. При падении этого давления менее заданной величины, насосы выключаются и контроллер формирует сигнал «Авария». Насосы автоматически включатся при появлении на входе давления более порогового значения, заданного в настройках.

Если установлен признак «Квитирование аварии» в положение «Автоматически», то перезапуск регулятора после возникновения аварии произойдет в автоматическом режиме, как только исчезнет сигнал об аварии.

## 2.9 Схема «Циркуляция + Циркуляция»

Мнемосхема режима «*Циркуляция + Циркуляция*» и пример индикации показан на рисунке 18.

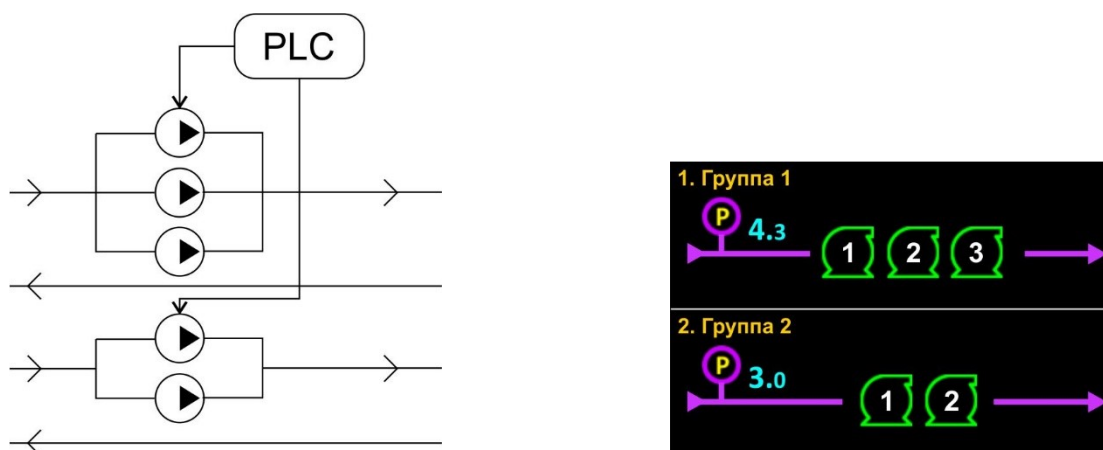


Рисунок 18 - Мнемосхема режима «Циркуляция + Циркуляция» и пример индикации на дисплее Saturn-PLC

Контроллер в режиме «*Циркуляция + Циркуляция*» обеспечивает работу двух независимых групп насосов. В первую группу может входить от одного до трех насосов. Во вторую группу может входить от одного до двух насосов. Насосы подключаются к контроллеру через контакторы. При выборе параметров каждой группы насосов можно задать:

- число насосов в каждой группе;
- выбрать способ контроля давления на входе насосов (при помощи реле сухого хода или аналоговых датчиков давления);
- выбрать способ контроля работоспособности насосов (при помощи датчиков перепада давления, или сигнала аварии насоса).

Функциональная схема в режиме «*Циркуляция + Циркуляция*» приведена на рисунке 19. Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов показана условно.

На схеме использованы сокращения:

- 
- Н1.1, Н1.2, Н1.3,** – циркуляционные насосы первой и второй независимых групп.
  - Н2.1, Н2.2**
  - ΔРнх.х** – реле перепада давления циркуляционных насосов.
  - Рвх** – аналоговый датчик давления (0-20) мА на входе группы насосов.

**PS** – реле сухого хода с дискретным выходом. Используется для контроля давления воды на входе насосов вместо датчика Рвх.

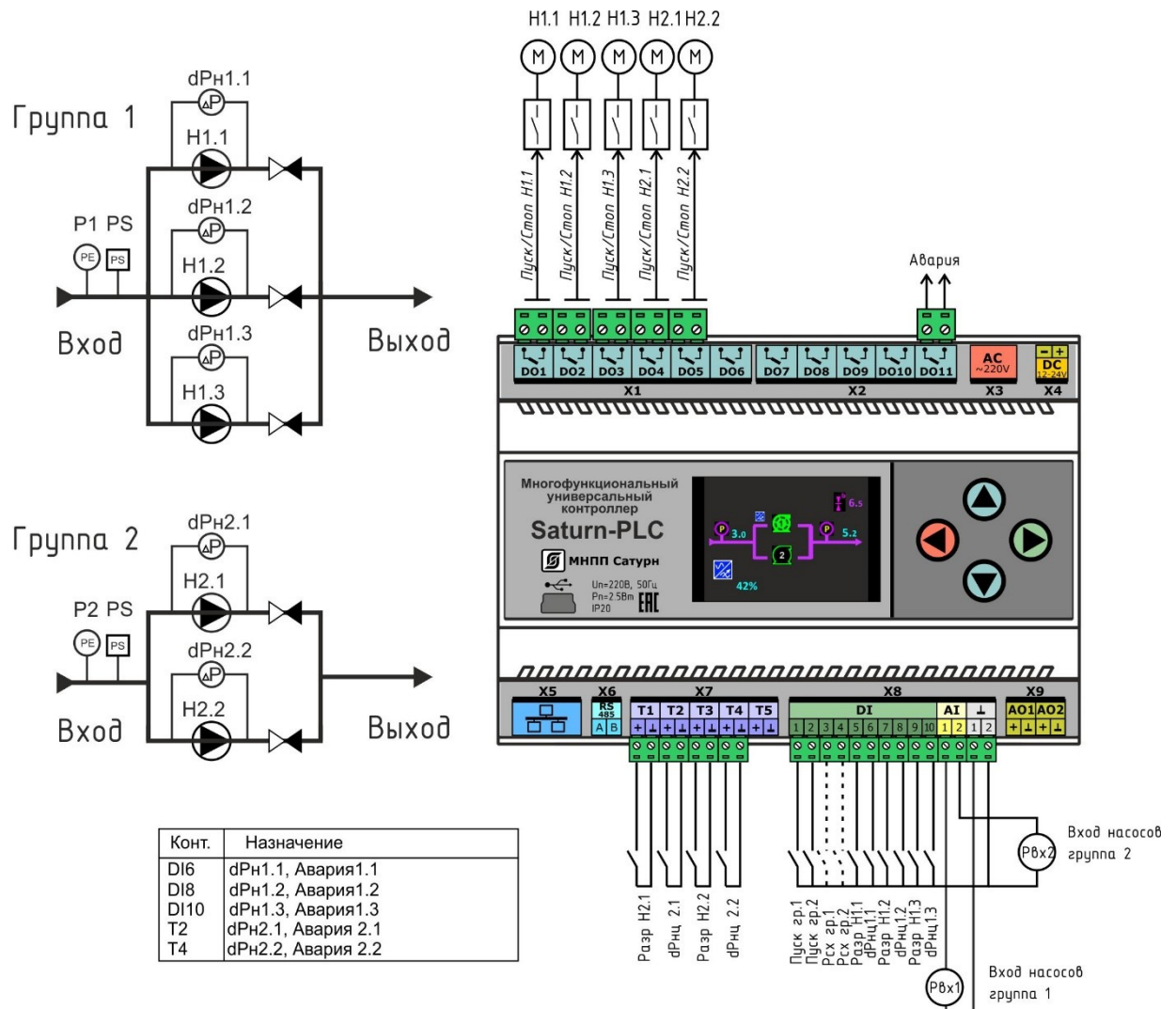


Рисунок 19 - Функциональная схема подключения четырех насосов в режиме «Циркуляция+ Циркуляция»

Таблица 16 - Входные сигналы контроллера

Вход	Сигнал	Описание
<b>DI1</b>	Пуск/Стоп группы 1	- дискретный вход сигнала пуска/остановки насосов группы 1 (пуск - замыкание контактов, стоп - размыкание).
<b>DI2</b>	Пуск/Стоп группы 2	- дискретный вход сигнала пуска/остановки насосов группы 2 (пуск - замыкание контактов, стоп - размыкание).
<b>DI3</b>	Реле сухого хода 1	- дискретный вход реле сухого хода группы 1, имеет дискретный выход. Используется для контроля давления воды на входе насосов группы 1.
<b>DI4</b>	Реле сухого хода 2	- дискретный вход реле сухого хода группы 2, имеет дискретный выход. Используется для контроля давления воды на входе насосов группы 2.

<b>DI5 DI7, DI9</b>	Разрешен Н1.1, Разрешен Н1.2, Разрешен Н1.3	- дискретный вход сигнала разрешения работы насоса группы 1 (разрешена работа – замыкание контактов, запрещена - размыкание). При разомкнутом контакте «Разрешен Н1.Х» соответствующий насос Х исключается контроллером из процесса регулирования и сбрасывается сигнал аварии насоса. Таким способом можно вывести насос из процесса регулирования, например, для замены, или проведения профилактических работ.
<b>DI6, DI8, DI10</b>	Перепад давления Н1.1 (ΔРн1.1), Перепад давления ΔРн1.2, Перепад давления ΔРн1.3	- дискретный вход реле перепада давления циркуляционных насосов группы 1 (замыкание – наличие необходимого перепада давления).  При возникновении (размыкании) любого из указанных сигналов соответствующий работающий насос останавливается с занесением сообщения в журнал. Если установлено в настройках несколько попыток перезапуска, выполняется повторный пуск насоса через указанный интервал времени. Если при повторных пусках также отсутствует перепад давления, формируется сигнал «Авария», и насос исключается из цикла регулирования.  Сброс аварии насоса возможен при: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. размыкании сигнала «Разрешен Н1.х» (разрешение работы насоса);</li> <li>2. размыкании сигнала «Пуск/Стоп насосов группы 1»;</li> <li>3. квитировании события в журнале «Текущих событий».</li> </ol>
<b>DI6*, DI8*, DI10*</b>	Авария насоса 1.1, Авария насоса 1.2, Авария насоса 1.3	- дополнительный дискретный вход сигнала от датчика аварии насосов группы 2, например, при срабатывании теплового реле, датчика перегрева на насосе и т.д. (замыкание – авария), подключается вместо ΔРн1-ΔРн4;  При возникновении (замыкании) любого из указанных сигналов соответствующий насос останавливается с занесением сообщения в журнал. Формируется сигнал «Авария».  Сброс аварии насоса возможен при: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. размыкании сигнала «Разрешен Н1.Х» (разрешение работы насоса Х);</li> <li>2. размыкании сигнала «Пуск/Стоп насосов группы 1»;</li> <li>3. квитировании события в журнале «Текущих событий»;</li> <li>4. автоматически, если включен режим автоматического квитирования аварии насоса.</li> </ol>
<b>T1, T3</b>	Разрешен Н2.1, Разрешен Н2.2	– дискретный вход сигнала разрешения работы насосов группы 2 (разрешена работа – замыкание контактов, запрещена - размыкание).

		<p><b><u>Замечание:</u></b></p> <p>Входы T1 и T3 должны быть сконфигурированы как дискретные входы «DIN».</p>
<b>T2, T4</b>	<p>Перепад давления ΔPн2.1, Перепад давления ΔPн2.2</p>	<p>– дискретный вход реле перепада давления циркуляционных насосов группы 2 (замыкание – наличие необходимого перепада давления).</p> <p>При возникновении (размыкании) любого из указанных сигналов соответствующий работающий насос останавливается с занесением сообщения в журнал. Если установлено в настройках несколько попыток перезапуска, выполняется повторный пуск насоса через указанный интервал времени. Если при повторных пусках также отсутствует перепад давления, формируется сигнал «Авария», и насос исключается из цикла регулирования.</p> <p>Сброс аварии насоса возможен при:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Размыкании сигнала «Разрешен Н2.х» (разрешение работы насоса);</li> <li>2. Размыкании сигнала «Пуск/Стоп насосов группы 2»;</li> <li>3. Квитировании события в журнале «Текущих событий».</li> </ol> <p><b><u>Замечание:</u></b></p> <p>Входы <b>T2</b> и <b>T4</b> должны быть сконфигурированы как дискретные входы «DIN».</p>
<b>T2*, T4*</b>	<p>Авария насоса 2.1, Авария насоса 2.2</p>	<p>дополнительный дискретный вход сигнала от датчика аварии насосов группы 2, например, при срабатывании теплового реле, датчика перегрева на насосе и т.д. (замыкание – авария), подключается вместо ΔPн2.1-ΔPн2.2;</p> <p>При возникновении (замыкании) любого из указанных сигналов соответствующий насос останавливается с занесением сообщения в журнал. Формируется сигнал «Авария».</p> <p>Сброс аварии насоса возможен при:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. размыкании сигнала «Разрешен Н2.Х» (разрешение работы насоса X);</li> <li>2. размыкании сигнала «Пуск/Стоп насосов группы 2»;</li> <li>3. квитировании события в журнале «Текущих событий»;</li> <li>4. автоматически, если включен режим автоматического квитирования аварии насоса.</li> </ol>
<b>A11</b>	<p>P1 вход насосов (Pвх1)</p>	<p>- аналоговый вход (0-20) мА для подключения датчика давления на входе насосов группы 1 или 2. Вместо датчика Pвх1 может использоваться реле давления PS.</p>
<b>A12</b>	<p>P2 вход насосов</p>	<p>аналоговый вход (0-20) мА для подключения датчика дав-</p>

	(Рвх2)	ления на входе насосов группы 1 или 2. Вместо датчика Рвх2 может использоваться реле давления PS.
Примечание - * альтернативный режим входов <b>DI6, DI8, DI10, T2, T4</b> .		

Таблица 17 - Выходные сигналы контроллера

Выход	Сигнал	Описание
<b>DO1,</b> <b>DO2,</b> <b>DO3,</b> <b>DO4,</b> <b>DO5</b>	Пуск/Стоп Н1.1, Пуск/Стоп Н1.2, Пуск/Стоп Н1.3, Пуск/Стоп Н2.1, Пуск/Стоп Н2.2	- выходы дискретных сигналов включения насосов группы 1 (Н1.1 - Н1.3) и насосов группы 2 (Н2.1 – Н2.2) (пуск - замыкание).
<b>DO11</b>	Авария	- выход обобщенного сигнала аварии, формируемого контроллером (авария – замыкание контактов).

К контроллеру подключено две группы насосов, включенных параллельно. Насосы подключаются через контакторы, коммутирующие цепи питания при подаче управляющих сигналов «Пуск/Стоп» с релейных выходов **DO1– DO 5**.

Для нормальной работы необходимо на входы **DI5, DI7, DI9** подать сигналы лог. 0 (замкнуть на общий), разрешающие работу насосов Н1.1–3 и на входы **T1, T3** – для насосов Н2.1 – Н2.2.

Вход «Пуск/Стоп 1/2» служит для запуска/остановки работы всей насосной группы 1 или 2. Замыкание контактов кнопки (на вход **DI1** и **DI2** поступает лог. 0) запускает работу насосов, размыкание контактов – останавливает.

Контроллер управляет включением независимо каждой из групп циркуляционных насосов Н1.1–Н1.3 и Н2.1–Н2.2. Насосы работают попеременно, переключаясь через заданное в настройках время, например, раз в сутки. Если, например, в конфигурации системы количество насосов задано 4, а число активных насосов задано 2, то два насоса всегда находятся в работе, а два - в резерве. При возникновении аварии работающего насоса автоматически включается резервный насос с наименьшим временем наработки.

Во время работы контролируется работоспособность каждого насоса при помощи датчиков перепада давления  $\Delta P_{н1.1} - \Delta P_{н1.3}$ , формирующих на своих выходах сигнал, который поступает на дискретные входы **DI6, DI8, DI10**. При возникновении (размыкании) любого из указанных сигналов соответствующий работающий насос останавливается с занесением сообщения в журнал. Если в настройках установлено несколько попыток перезапуска, выполняется повторный пуск насоса через указанный интервал времени. Если при повторных пусках также отсутствует перепад давления, формируется сигнал «Авария», и насос исключается из процесса регулирования.

В качестве альтернативы входы **DI6, DI8, DI10** могут использоваться для приема сигналов «Авария насоса 1.1–1.3». При возникновении (замыкании) любого из указанных сигналов соответствующий работающий насос останавливается, формируется сигнал «Авария», и насос исключается из процесса регулирования. Если установлен признак «Квитирование аварии» в положение «Автоматически», то перезапуск насоса после возникновения аварии произойдет в автоматическом режиме, как только исчезнет сигнал об аварии.



Аналогичный механизм контроля работы действует и для насосов группы 2 (Н2.1, Н2.2).

Также контролируется давление на входе Pвх каждой группы насосов. При падении этого давления ниже заданной величины, контроллер останавливает работу насосов соответствующей группы и формирует сигнал «Авария». Если давление приходит в норму контроллер автоматически сбрасывает сигнал аварии.

В качестве альтернативы аналоговому датчику давления можно использовать реле сухого хода. При пропадании сигнала (размыкании) на входе **DI3, DI4** контроллер останавливает работу насосов соответствующей группы и формирует сигнал «Авария». При появлении сигнала контроллер автоматически сбрасывает сигнал аварии.

## 2.10 Схема «Циркуляция + Подпитка»

Мнемосхема режима «**Циркуляция + Подпитка**» и пример индикации показан на рисунке 20.

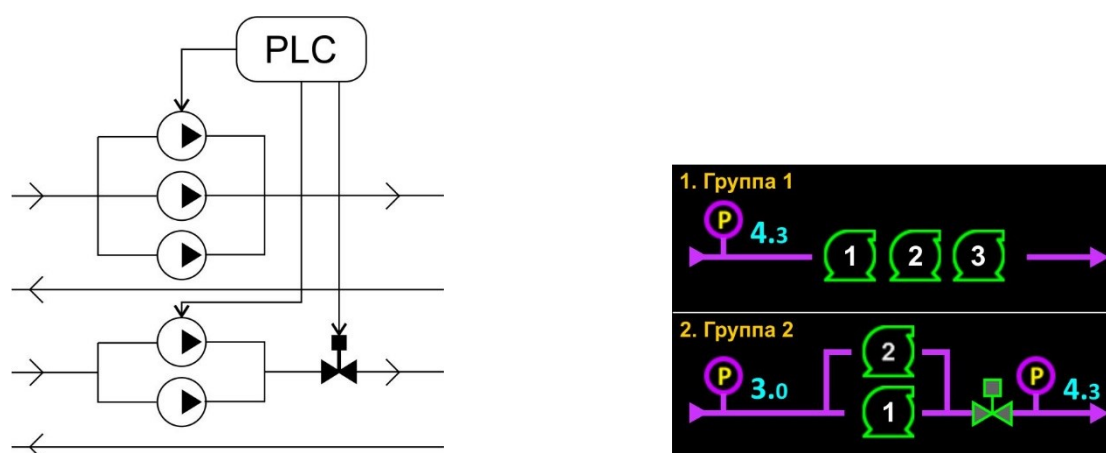


Рисунок 20 - Мнемосхема режима «Циркуляция + Подпитка» и пример индикации на дисплее Saturn-PLC

Контроллер в режиме «**Циркуляция + Подпитка**» обеспечивает работу двух независимых групп насосов. В первую группу может входить от одного до трех насосов. Во вторую группу может входить от одного до двух насосов. Насосы подключаются к контроллеру через контакторы. При выборе параметров каждой группы насосов можно задать:

- число насосов в каждой группе;
- выбрать способ контроля давления на входе насосов (при помощи реле сухого хода или аналоговых датчиков давления);
- выбрать способ контроля работоспособности насосов (при помощи датчиков перепада давления, или сигнала аварии насоса);

Функциональная схема в режиме «**Циркуляция + Подпитка**» приведена на рисунке 21. Схема подключения датчиков и исполнительных механизмов показана условно.

На схеме использованы сокращения:

- Н1.1, Н1.2, Н1.3,** – циркуляционные насосы первой группы.  
**Н2.1, Н2.2** – подпиточные насосы второй группы.

- ΔPнх.х** – реле перепада давления насосов.
- Рвх** – аналоговый датчик давления (0-20) мА на входе группы насосов.
- PS** – реле сухого хода с дискретным выходом. Используется для контроля давления воды на входе насосов вместо датчика Рвх.

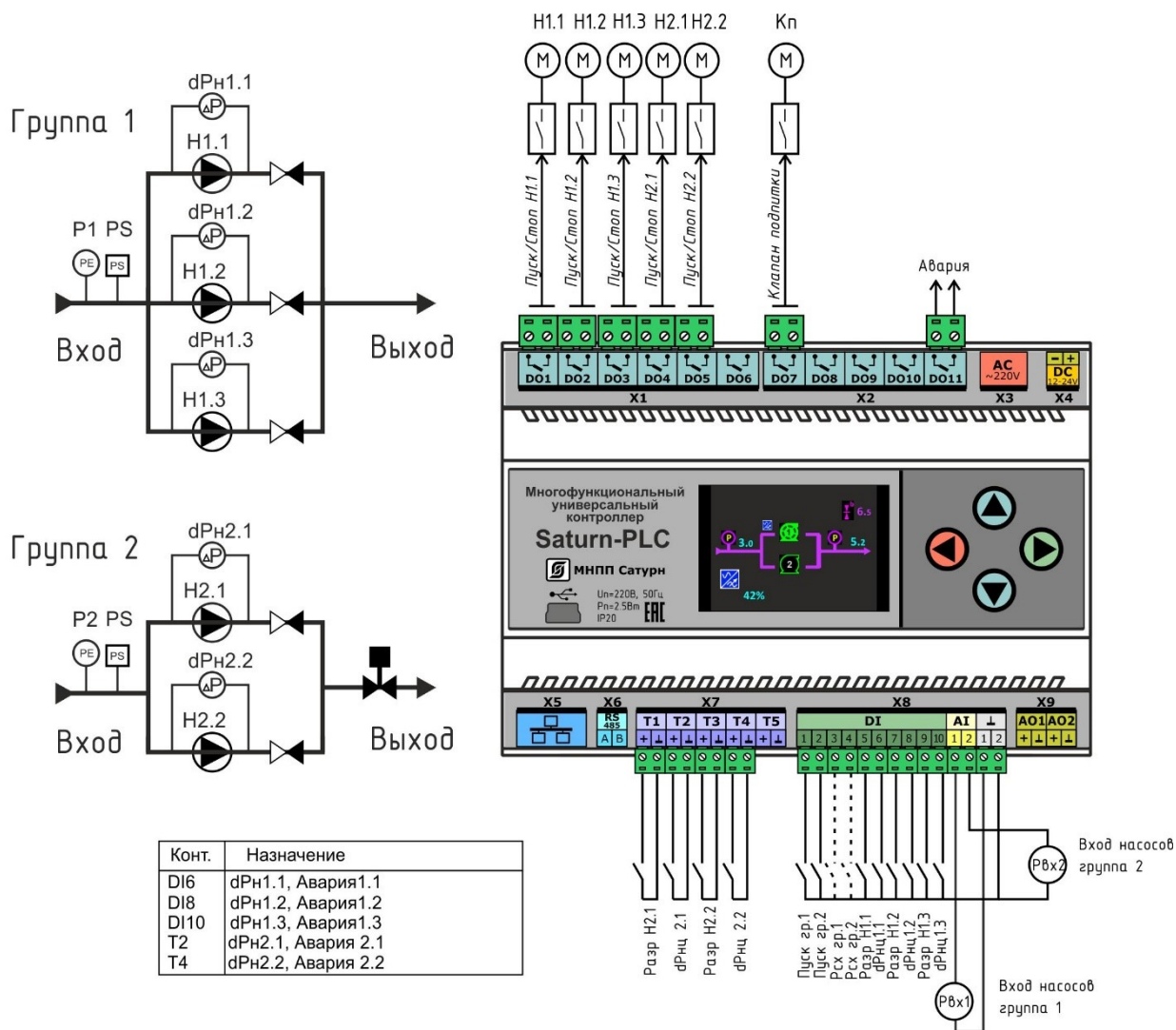


Рисунок 21 - Функциональная схема подключения четырех насосов в режиме «Циркуляция+ Подпитка»

Схема подключения внешних устройств к контроллеру в этом режиме аналогична режиму «Циркуляция + Циркуляция». Далее в таблице 18 и 19 будут указаны только отличия входов выходов.

Таблица 18 - Входные сигналы контроллера

Вход	Сигнал	Описание
<b>A12</b>	P2	- аналоговый вход (4-20) мА для подключения датчика давления управления подпиткой, если в качестве датчика управления подпиткой выбран «Датчик давления»
<b>T5</b>	Реле подпитки	- дискретный вход сигнала регулирования подпиткой, если в качестве датчика управления подпиткой выбрано «Реле давления» (пуск - замыкание контактов, стоп - размыкание).

Таблица 19 - Выходные сигналы контроллера

Выход	Сигнал	Описание
<b>DO7</b>	Клапан подпитки	- выход управления клапаном подпитки группы 2 (пуск - замыкание).

Работа насосной группы 1 аналогична работе насосной группы 1 в режиме **«Циркуляция + Циркуляция»**. Вторая группа насосов выполняет функцию подпитки и включаются по необходимости в соответствии с параметрами подпитки. Контроль работы насосов подпитки аналогичен контролю работы циркуляционных насосов (по перепаду давления, или сигналу аварии). Отличием является фиксация аварии насоса по истечении времени подпитки.

### 3 Настройка регулятора

Контроллер в режиме «Насосная станция» можно настраивать вручную при помощи меню или в программе «Конфигуратор насосной станции».

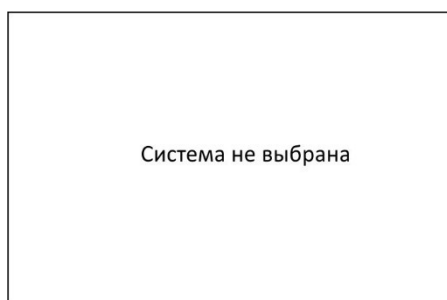
Подать электропитание на контроллер можно одним из следующих способов:

- подключить кабель USB к контроллеру и к свободному USB порту компьютеру;
- или подключить кабель сети питания 220 В, 50 Гц к разъему X3;
- или подключить кабель источника питания +12 В или +24 В к разъему X4, соблюдая полярность.

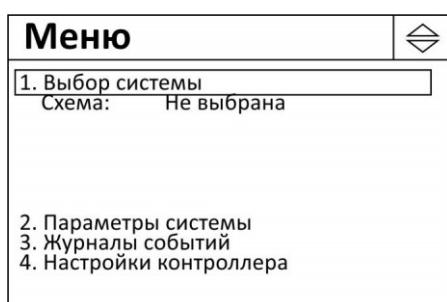
После подачи питания включается дисплей контроллера, на который кратковременно выводится логотип разработчика контроллера «МНПП Сатурн».

Контроллер, в зависимости от загруженного встроенного программного обеспечения, может работать как «Насосная станция», так и «Регулятор отопления, ГВС, вентиляции» или «ПЛК».

Если контроллер предварительно переведен в режим работы «Насосная станция», то после первого включения на табло контроллера выводится основной экран соответствующего вида. Если настройка не была еще произведена, то выводится сообщение «Система не выбрана».



Для перехода в меню нажать на кнопку «→».



Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑», выход – «←».

Меню контроллера состоит из следующих пунктов:

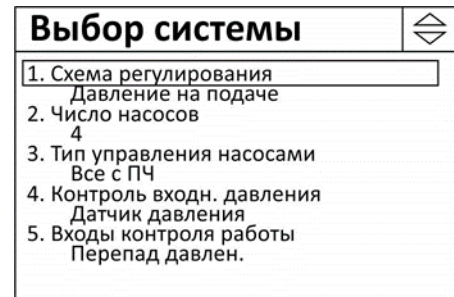
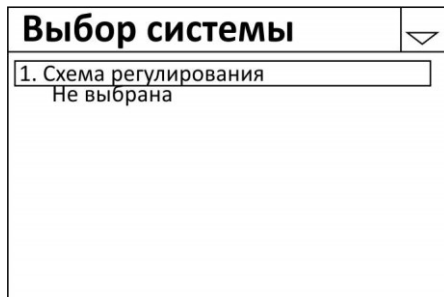
- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>1. Выбор системы</b>         | - выбор режима работы регулятора насосной станции;    |
| <b>3. Параметры системы</b>     | - редактирование параметров выбранного режима работы; |
| <b>4. Журналы событий</b>       | - просмотр текущих и всех событий работы контроллера; |
| <b>8. Настройки контроллера</b> | - настройка параметров контроллера.                   |

## 3.1 Выбор системы

Пункт меню «Выбор системы» служит для выбора схемы регулирования, типа управления насосами, а также задания количества насосов в системе и назначения входов контроля работы насосов.

### 3.1.1 Схема регулирования

Пункт меню «Схема регулирования» служит для выбора схемы работы регулятора из списка заданных схем. Пример экрана контроллера при выборе какой-либо схемы.

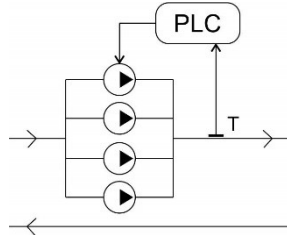
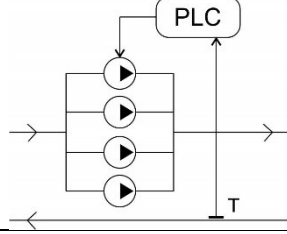
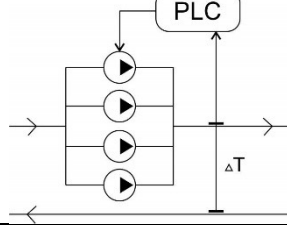
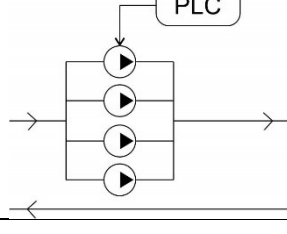
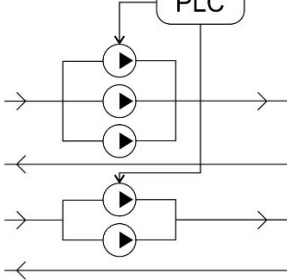
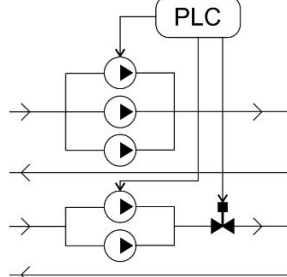


Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑», выбор пункта - нажать «→», выход - «←».

Меню содержит следующие пункты – выбор «Схемы регулирования» (таблица 20).

Таблица 20 – Описание пунктов меню «Схема регулирования»

Пункт меню	Отображение на экране	Описание
0. Не выбрана	Схема не выбрана	Схема не выбрана, регулирование не производится
Схема 1. <b>Давление на подаче</b>		Поддержание давления подачи воды на выходе насосов, используется датчик давления P в подающем трубопроводе
Схема 2. <b>Перепад давления ΔP</b>		Поддержание перепада давления воды на выходе насосов, используется датчик перепада давления ΔP между подающим и обратным трубопроводами
Схема 3. <b>Перепад давления P1-P2</b>		Поддержание перепада давления воды на выходе насосов, используется датчики давления на подающем P1 и обратным P2 трубопроводами

Пункт меню	Отображение на экране	Описание
Схема 4. <b>Температура на подаче</b>		Поддержание температуры подачи воды на выходе насосов, используется датчик температуры T в подающем трубопроводе
Схема 5. <b>Температура на обратке</b>		Поддержание температуры обратной воды на выходе насосов, используется датчик температуры T обратном трубопроводе
Схема 6. <b>Перепад температур</b>		Поддержание перепада температуры воды на выходе насосов, используются два датчика температуры в подающем T1 и обратном T2 трубопроводах
Схема 7. <b>Циркуляция</b>		Работа насосов с чередованием без регулирования частоты вращения
Схема 8. <b>Циркуляция + Циркуляция</b>		Работа двух независимых групп циркуляционных насосов без регулирования частоты вращения
Схема 9. <b>Циркуляция + Подпитка</b>		Работа независимых групп насосов без регулирования частоты вращения. Первой группы в режиме циркуляции, второй в режиме подпитки.

### 3.1.2 Число насосов

Пункт меню «Число насосов» служит для выбора количества насосов в системе.

Число насосов	
3	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит число насосов от 1 до 4, используемое в насосной станции (кроме режимов «*Циркуляция + Циркуляция*» и «*Циркуляция + Подпитка*», где возможно от 1 до 3 в группе 1, и от 1 до 2 в группе 2).

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→», выход без сохранения – нажать «←».

### 3.1.3 Тип управления насосами

Пункт меню «Тип управления насосами» служит для выбора типа управления насосами. Возможно управление насосами как при помощи преобразователей частоты (ПЧ), обеспечивающих регулирование частоты вращения насосов, так и непосредственное через контакторы (реле).

Тип упр. насосами	
Все с ПЧ	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑», выбор значения – нажать «→», выход – «←».

Меню содержит следующие пункты – выбор типа управления насосами (таблица 21).

Таблица 21 – Пункты меню «Управление насосами»

Тип управления насосами	Описание
<b>1. Один ПЧ с переключением</b>	- один преобразователь частоты на все насосы с возможностью подключения любого насоса к ПЧ.
<b>2. Один ПЧ без переключения</b>	- только насос Н1 оснащен преобразователем частоты.
<b>3. Два ПЧ без переключения</b>	- только насосы Н1 и Н2 оснащены преобразователями частоты.
<b>2. Все с ПЧ</b>	- все насосы оснащены собственными преобразователями частоты.

**Примечание:** При выборе схемы «*Циркуляция*», «*Циркуляция + Циркуляция*», «*Циркуляция + Подпитка*» возможен только тип управления «Пуск/Стоп», без регулирования частоты вращения насоса.

### 3.1.4 Контроль входного давления

Пункт меню «Контроль входного давления» служит для выбора типа датчика контроля давления воды на входе насосов. Возможен контроль как при помощи датчика давления с аналоговым выходом (0-20) мА, (4-20) мА, (0-10) В или при помощи реле сухого хода с дискретным выходом.

Входн. давление	
▲	
<b>Реле сухого хода</b>	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑», выбор значения - нажать «→», выход – «←».

Меню содержит следующие пункты – выбор типа датчика давления (таблица 22).

Таблица 22 – Пункты меню «Контроль входного давления»

Тип датчика	Описание
<b>1. Датчик давления P1 (ДД1)</b>	- использовать сигнал аналогового датчика давления, подключенного к входу <b>A11</b> контроллера (кроме «Схемы 3: Перепад давления P1-P2»);
<b>2. Реле сухого хода (РСХ)</b>	- использовать сигнал выхода реле сухого хода <b>PS</b> , подключенного к контроллеру (цепь замкнута - норма, цепь разомкнута - сухой ход);
<b>1. Датчик давления P2 (ДД2)</b>	- использовать сигнал аналогового датчика давления, подключенного к входу <b>A12</b> контроллера (только для схем: «Циркуляция + Циркуляция» и «Циркуляция + Подпитка»).

### 3.1.5 Входы контроля работы насосов

Пункт меню «Входы контроля работы» служит для выбора типа сигналов контроля работы насосов. Возможен контроль по сигналам внешних аварий, по сигналам датчиков перепада давления вход-выход насоса, по сигналам аварий насосов.

Для схем «Циркуляция + Циркуляция» и «Циркуляция + Подпитка» типы сигналов контроля работы выбираются отдельно для каждой группы.

Контроль работы	
◊	
<b>Перепад давлен.</b>	
D14:	Перепад давления Н1
D16:	Перепад давления Н2
D18:	Перепад давления Н3
D110:	Перепад давления Н4
◀ Не сохр.	Сохр. ▶



Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑», выбор типа сигналов - кнопками «→», выход – «←».

Меню содержит следующие пункты – выбор типа сигналов контроля насосов (таблица 23).

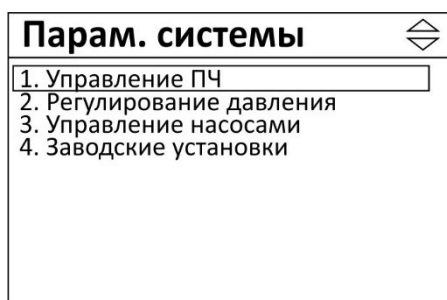
Таблица 23 – Пункты меню «Контроль работы»

Тип сигнала	Описание
1. Не используются	- сигналы контроля работы насосов не используются.
2. Внешние аварии	<p>- к входам контроллера подключены источники дискретных сигналов вида «сухой контакт»:</p> <p><b>D14</b> – Пожар (сигнал от системы пожарной сигнализации);</p> <p><b>D16</b> – Превышение давления (реле превышения давления);</p> <p><b>D18</b> – Внешняя авария (любая внешняя авария, при возникновении которой необходимо остановить работу станции).</p> <p>При возникновении (замыкании на общий провод) любого из указанных сигналов насосная станция останавливается с занесением соответствующего сообщения в журнал.</p> <p>В схемах: «<b>Циркуляция + Циркуляция</b>» и «<b>Циркуляция + Подпитка</b>» эти сигналы не используются.</p>
3. Перепад давления (ПД)	<p>- дискретный сигнал с выхода датчика перепада давления насоса вида «сухой контакт»:</p> <p><b>D14</b> – Перепад давления Н1</p> <p><b>D16</b> – Перепад давления Н2</p> <p><b>D18</b> – Перепад давления Н3</p> <p><b>D110</b> – Перепад давления Н4</p> <p>В схемах «<b>Циркуляция + Циркуляция</b>» и «<b>Циркуляция + Подпитка</b>» назначение входов следующее:</p> <p><b>D16</b> – Перепад давления Н1.1</p> <p><b>D18</b> – Перепад давления Н1.2</p> <p><b>D110</b> – Перепад давления Н1.3</p> <p><b>T2</b> – Перепад давления Н2.1</p> <p><b>T4</b> – Перепад давления Н2.2</p> <p><b>Замечание:</b></p> <p>В этом случае входы <b>T2</b> и <b>T4</b> должны быть сконфигурированы как дискретные входы.</p>
4. Авария насоса (АН)	<p>- дискретный сигнал вида «сухой контакт»:</p> <p><b>D14</b> – Авария насоса 1</p> <p><b>D16</b> – Авария насоса 2</p> <p><b>D18</b> – Авария насоса 3</p>

	<p><b>DI10</b> – Авария насоса 4</p> <p>В схеме «<b>Циркуляция + Циркуляция</b>» и «<b>Циркуляция + Подпитка</b>» назначение входов следующее:</p> <p><b>DI6</b> – Авария насоса 1.1</p> <p><b>DI8</b> – Авария насоса 1.2</p> <p><b>DI10</b> – Авария насоса 1.3</p> <p><b>T2</b> – Авария насоса 2.1</p> <p><b>T4</b> – Авария насоса 2.2</p> <p><b><u>Замечание:</u></b></p> <p>В этом случае входы <b>T2</b> и <b>T4</b> должны быть сконфигурированы как дискретные входы.</p>
--	---

### 3.2 Параметры системы

Пункт меню «Параметры системы» позволяет для выбранной схемы регулирования задать режимы управления насосами и параметры электронного регулятора.



Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑», выбор пункта - нажать «→», выход – «←».

Блок-схема пунктов меню для схем 1-6 показана на рисунке 22. Блок-схема пунктов меню для схем 7-9 показана на рисунке 23.

Некоторые пункты меню отображаются только при выборе определенной схемы регулирования.

## Параметры системы

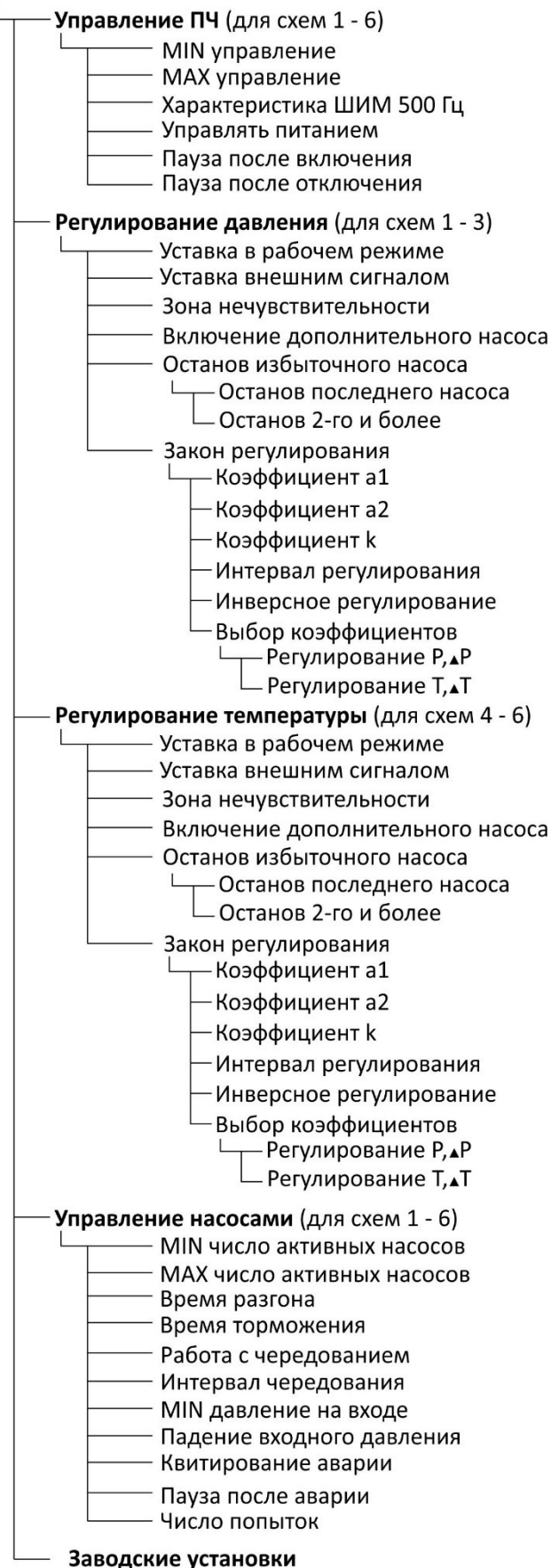


Рисунок 22 - Блок-схема пунктов меню для схем 1 - 6

**Параметры системы****Управление насосами (для схемы 7)**

- Число активных насосов
- Время разгона
- Время торможения
- Работа с чередованием
- Интервал чередования
- MIN давление на входе
- Падение входного давления
- Квитирование аварии
- Пауза после аварии
- Число попыток

**Управление насосами (для схемы 8, 9)****Группа насосов 1**

- Число активных насосов
- Время разгона
- Время торможения
- Работа с чередованием
- Интервал чередования
- MIN давление на входе
- Падение входного давления
- Квитирование аварии
- Пауза после аварии
- Число попыток

**Группа насосов 2**

- Число активных насосов
- Время разгона
- Время торможения
- Работа с чередованием
- Интервал чередования
- MIN давление на входе
- Падение входного давления
- Квитирование аварии
- Пауза после аварии
- Число попыток

**Управление подпиткой (для схемы 9)**

- Источник управления
- Максимальная длительность
- Включение подпитки
- Отключение подпитки

**Заводские установки**

Рисунок 23 - Блок-схема пунктов меню для схем 7-9

### 3.2.1 Пункт меню «Управление ПЧ»

Пункт меню «Управление ПЧ» позволяет настроить параметры управления преобразователем частоты (ПЧ) насоса: диапазоном регулирования частоты, режимом управления ПЧ и временем задержки включения. Контроллер формирует два вида сигналов управления ПЧ насоса: постоянное напряжение в диапазоне (0 - 10) В на выходе АО1 и широтно-импульсно модулированный (ШИМ) сигнал частотой 500 Гц на выходе АО2. Выбор вида выходного сигнала определяется конкретной моделью ПЧ. Выходы АО1 и АО2 не могут быть переназначены пользователем.

Управление ПЧ	
1. MIN управление	20%
2. МАХ управление	100%
3. Характеристика ШИМ 500 Hz	ПРЯМАЯ
4. Управлять питанием ПЧ	Нет
5. Пауза после включения	10 сек
6. Пауза после отключения	10 сек

Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑», выбор параметра - нажать «→», выход – «←».

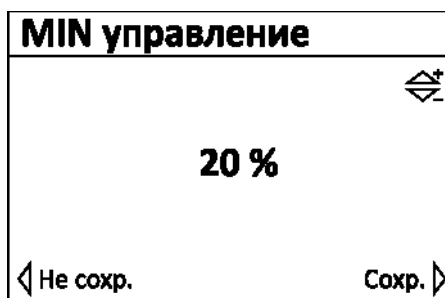
Меню содержит следующие пункты (таблица 24).

Таблица 24 – Пункты меню «Управление ПЧ»

Пункт меню	Описание
<b>1. MIN управление</b>	Задание минимального значения управляющего сигнала на аналоговом выходе <b>АО1</b> . Указанное значение должны быть согласовано с параметрами, установленными при программировании ПЧ. Значение задается в процентах от диапазона изменения сигнала.
<b>2. МАХ управление</b>	Задание максимального значения управляющего сигнала на аналоговом выходе <b>АО1</b> . Указанное значение должны быть согласовано с параметрами, установленными при программировании ПЧ. Значение задается в процентах от диапазона изменения сигнала.
<b>3. Характеристика ШИМ 500 Hz</b>	Задается тип характеристики сигнала ШИМ частотой 500 Гц на выходе <b>АО2</b> : «ПРЯМАЯ» - при максимальном управлении максимальная ширина импульса; «ОБРАТНАЯ» - при минимальном управлении максимальная ширина импульса.
<b>4. Управлять питанием ПЧ</b>	Разрешить формирование сигналов реле «Питание ПЧ» для насосов с ПЧ (да/нет).
<b>5. Пауза после включения</b>	Задание временного интервала между подачей напряжения питания на ПЧ и началом процесса регулирования в секундах. Параметр активен, если разрешено управлять питанием ПЧ.
<b>6. Пауза после отключения</b>	Задание временного интервала между выключением и повторным включением напряжения питания ПЧ в секундах. Параметр активен, если разрешено управлять питанием ПЧ.

### 3.2.1.1 Пункт меню «MIN управление»

Пункт меню «MIN управление» служит для задания минимального значения управляющего сигнала **AO1** для ПЧ, т.е. минимальной частоты вращения насоса. Типовое значение 20%, что соответствует напряжению 2 В на выходе **AO1**.

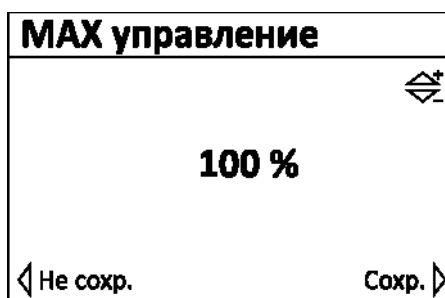


Пользователь вводит значение минимальной частоты вращения насоса с ПЧ в процентах. Менее 30% задавать не рекомендуется. Указанное значение должны быть согласовано с параметрами, установленными при программировании конкретной модели ПЧ.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.2.1.2 Пункт меню «MAX управление»

Пункт меню «MAX управление» служит для задания максимального значения управляющего сигнала ПЧ, т.е. максимальной частоты вращения насоса. Типовое значение 100 %, (макс. 105 %) что соответствует напряжению 10 В на выходе **AO1**.



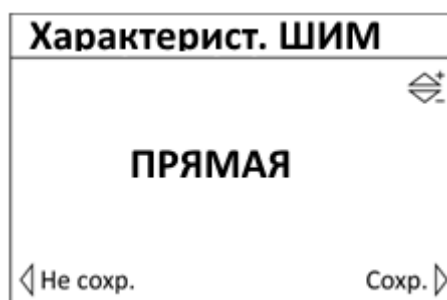
Указанное значение должны быть согласовано с параметрами, установленными при программировании конкретной модели ПЧ.

Пользователь вводит значение максимальной частоты вращения насоса в процентах.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.2.1.3 Пункт меню «Характеристика ШИМ 500 Hz»

Пункт меню «Характеристика ШИМ 500 Hz» служит для задания характеристики выходного сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) на выходе **AO2**.



Характеристика сигнала может быть двух видов:

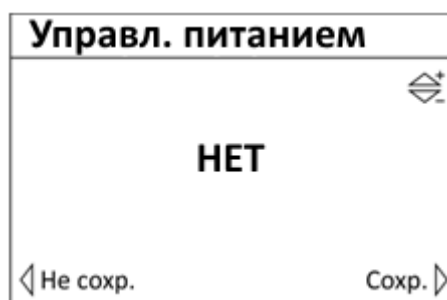
«ПРЯМАЯ» - при максимальном сигнале управления максимальная ширина импульса.

«ОБРАТНАЯ» - при минимальном сигнале управления максимальная ширина импульса.

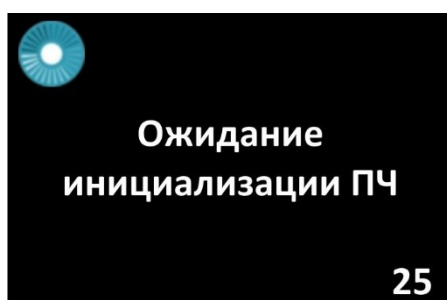
Изменение параметра осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

#### 3.2.1.4 Пункт меню «Управлять питанием ПЧ»

Пункт меню «Управлять питанием ПЧ» определяет надо ли управлять питанием ПЧ (сигналы реле «Питание ПЧ 1 - ПЧ 4»). Если выбрано «ДА», то надо указать дополнительно два параметра - «Пауза после включения» и «Пауза после отключения», которые должны быть согласованы с временами, необходимыми на включение и отключение преобразователя частоты конкретной модели. При этом будут задействованы дополнительные выходы управления питанием ПЧ (*DO1, DO2, DO3, DO4*). Если выбрано «НЕТ», контроллер при старте делает паузу, заданную в настройках «Пауза после включения», необходимую для инициализации преобразователей частоты.



Изменение параметра осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».



**ВНИМАНИЕ!** Неправильное указание значений параметров «Пауза после включения» и «Пауза после отключения» может привести к некорректной работе преобразователя частоты, и возможному выходу его из строя.

### 3.2.1.5 Пункт меню «Пауза после включения»

Пункт меню «Пауза после включения» служит для задания временного интервала между подачей сигнала «Питание ПЧ» и началом процесса регулирования. Эта пауза необходима для прохождения встроенных тестов в преобразователе частоты при подаче питания. Неверное задание данного параметра может привести к некорректной работе ПЧ, и может привести к выходу его из строя. Если в меню «Управлять питанием ПЧ» выбрано «НЕТ», то контроллер при старте делает паузу, заданную в настройках «Пауза после включения».

Пауза после вкл.	
⬆ <sup>+</sup>	
<b>10 сек</b>	
⬅ Не сохр.	Сохр. ➤

Пользователь вводит значение паузы после включения в секундах. Типовое 10 с.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.2.1.6 Пункт меню «Пауза после отключения»

Пункт меню «Пауза после отключения» служит для задания временного интервала между выключением и повторным включением напряжения питания преобразователя частоты «Питание ПЧ». Эта пауза необходима для окончания разряда встроенных конденсаторов в силовой цепи преобразователя частоты после снятия питания. Неверное задание данного параметра может привести к некорректной работе ПЧ, и может привести к выходу его из строя. Если в меню «Управлять питанием ПЧ» выбрано «НЕТ», то данный параметр не используется.

Пауза после откл.	
⬆ <sup>+</sup>	
<b>10 сек</b>	
⬅ Не сохр.	Сохр. ➤

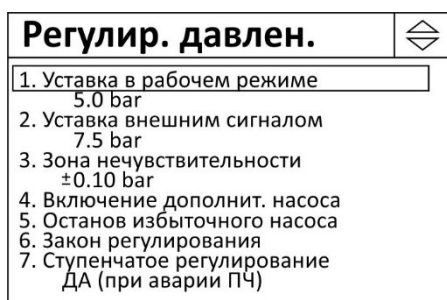
Пользователь вводит значение паузы после отключения в секундах. Типовое 40 с.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».



### 3.2.2 Пункт меню «Регулирование давления»

Пункт меню «Регулирование давления» позволяет задать значения уставки давления для основного и альтернативного режима, а также параметры закона регулирования.



Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑», выбор параметра – «→», выход – «←».

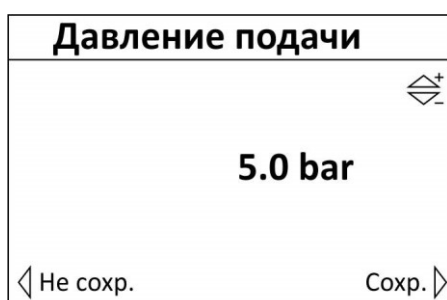
Меню содержит следующие пункты (таблица 25).

Таблица 25 – Пункты меню «Регулирование давления»

Пункт меню	Описание
<b>1. Уставка в рабочем режиме</b>	Задание значения требуемого давления (уставки) для рабочего режима
<b>2. Уставка внешним сигналом</b>	Задание значения требуемого давления (альтернативная уставка) при замыкании входа «Сигнал уставки»
<b>3. Зона нечувствительности</b>	Задание границ зоны нечувствительности, внутри которой регулирование не производится
<b>4. Включение дополнительного насоса</b>	Задание условий включения дополнительного насоса
<b>5. Останов избыточного насоса</b>	Задание условий отключения избыточного насоса
<b>6. Закон регулирования</b>	Настройка параметров электронного регулятора
<b>7. Ступенчатое регулирование</b>	Разрешение ступенчатого регулирования при неисправности ПЧ (Действует только в режимах с насосами без ПЧ)

#### 3.2.2.1 Пункт меню «Уставка в рабочем режиме»

Значение давления на выходе насосов, которое должен поддерживать регулятор в рабочем режиме.



Пользователь задает величину давления в bar с шагом 0,1 bar.

Увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

### 3.2.2.2 Пункт меню «Уставка внешним сигналом»

Значение давления на выходе насосов, которое должен поддерживать регулятор при замыкании входа «Сигнал уставки».

Давление подачи	
⏏ <sup>+</sup> ⏏ <sub>-</sub>	
<b>7.5 bar</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь задает величину давления в bar с шагом 0,1 bar.

Увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – «→», выход без сохранения – «←».

### 3.2.2.3 Пункт меню «Зона нечувствительности»

Задание границ зоны нечувствительности (относительно уставки) внутри которой регулирование не производится.

Зона нечувствит.	
⏏ <sup>+</sup> ⏏ <sub>-</sub>	
<b>± 0.5 bar</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь задает величину давления в bar с шагом 0,1 bar.

Увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – «→», выход без сохранения – «←».

### 3.2.2.4 Пункт меню «Включение дополнительного насоса»

Пункт меню «Включение дополнительного насоса» задает правила включения дополнительного насоса для поддержания заданного давления.

Включ. дополнит.	
⏏ <sup>+</sup> ⏏ <sub>-</sub>	
Управление ПЧ-МАХ Отклонение от уставки: <input type="text" value="-0,6"/> bar в течение : 5 сек	
Снизить управление ПЧ перед включением насосов на: 10%	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Если все насосы оснащены ПЧ, то задаются величины отклонения давления от уставки и длительность этого отклонения, при максимальном сигнале управления ПЧ. Таким образом, если уровень управления ПЧ максимальный, а отклонение давления подачи превышает заданное значение, например, 0,6 bar в течение 5 секунд, то включается дополнительный насос. Также задается значение снижения сигнала управления ПЧ перед включением дополнительного насоса, например, на 10%, чтобы избежать резкого скачка давления подачи.

Пользователь задает величины отклонения давления от уставки (0 - 15) bar с шагом 0,1 bar и длительность этого отклонения с шагом 1 с, а также величину снижения сигнала управления ПЧ перед включением дополнительного насоса (0-70) % с шагом 1 %.


Увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохран.»», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.»».

Если имеется только один ПЧ на группу насосов, то снижение управления ПЧ перед включением дополнительного насоса произойдет автоматически до минимальной частоты вращения.

### 3.2.2.5 Пункт меню «Останов избыточн. насоса»

Пункт меню «Останов избыточн. насоса» служит для задания условий при которых будет отключен избыточный насос. Остановка работы избыточного насоса необходима чтобы избежать работы насосов на малых оборотах с малым КПД.

Если используется режим «Все с ПЧ», то необходимо выбрать условия останова последнего насоса и останова второго и более насосов.


Останов избыточн.	
1. Останов последнего 2. Останов 2-х и более	

Выбор пунктов осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод – нажать «→».

#### 1) Пункт меню «Останов последнего»

Пункт меню «Останов последнего» насоса будет активен, если заданное минимальное число активных насосов равно 0.

Последний насос отключится, если управление ПЧ минимальное, а отклонение давления от уставки превышает заданное значения в течении заданного времени.

Останов последнего	
	
Управление ПЧ-MIN Отклонение от уставки: <input type="text" value="+ 0,6"/> bar в течение : 60 сек	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь задает величины отклонения давления от уставки (0 - 15) bar с шагом 0,1 bar и длительность этого отклонения с шагом 1 с.

Увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

## 2) Пункт меню «Останов 2-х и более»

Для каждого количества (двух, трех и четырех) работающих насосов задаются свои условия останова избыточного насоса. При выполнении этих условий всегда останавливается насос с наибольшим временем наработки.

Например, заданы следующие условия останова избыточного насоса. Алгоритм работы будет следующим.

<b>Останов 2-х и более</b>	
2-го Управление ПЧ менее : <input type="text" value="65 %"/>	⏏ <sup>+</sup> ⏏ <sub>-</sub>
3-го Управление ПЧ менее : 70 %	
4-го Управление ПЧ менее : 75 %	
течение : 30 сек	
⏏ Не сохр.	Сохранить ⏏

Если в работе находятся 4 насоса, и управление ПЧ ниже 75% в течение 30 сек, то отключится один насос с наибольшим временем наработки.

Если в работе находятся 3 насоса, и управление ПЧ ниже 70% в течение 30 сек, то отключится один насос с наибольшим временем наработки.

Если в работе находятся 2 насоса, и управление ПЧ ниже 65% в течение 30 сек, то отключится один насос с наибольшим временем наработки.

Увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

Если используется режимы «Один ПЧ с переключением», «Один ПЧ без переключения» или «Два ПЧ без переключения» на группу насосов, то условия останова избыточного насоса аналогичны условиям остановки последнего насоса.

<b>Останов избыточн.</b>	
	⏏ <sup>+</sup> ⏏ <sub>-</sub>
Управление ПЧ-MIN	
Отклонение от уставки: <input type="text" value="+ 0,6"/>	
в течение : 60 сек	
⏏ Не сохр.	Сохранить ⏏

Пользователь задает величины отклонения давления от уставки (0 - 15) bar с шагом 0,1 bar и длительность этого отклонения с шагом 1 с.

Увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

### 3.2.2.6 Пункт меню «Закон регулирования»

Пункт меню «Закон регулирования» позволяет настроить параметры закона регулирования электронного регулятора давления или температуры.

Закон регулиров.	
1. Коэффициент a1	-1.500
2. Коэффициент a2	-1.250
3. Коэффициент k	0.040
4. Интервал регулирования	2.0 сек
5. Инверсное регулирование	НЕТ
6. Выбор коэффициентов	

Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑», выбор параметра - нажать «→», выход – «←».

Меню содержит следующие пункты (таблица 26).

Таблица 26 – Пункты меню «Закон регулирования»

Пункт меню	Описание
<b>1. Коэффициент a1</b>	Задание коэффициента a1
<b>2. Коэффициент a2</b>	Задание коэффициента a2
<b>3. Коэффициент k</b>	Задание коэффициента k (усиления)
<b>4. Интервал регулирования Δt</b>	Задание времени между двумя измерениями параметра
<b>5. Инверсное регулирование</b>	Инверсное управление означает, что при возрастании рассогласования контролируемого параметра и уставки, уменьшается частота вращения насоса
<b>6. Выбор коэффициентов</b>	Установка рекомендуемых типовых коэффициентов для регулятора давления или регулятора температуры

**Внимание!** Эти параметры следует подбирать опытным путем для каждого объекта индивидуально. Необходимо учитывать инерционность системы, место установки и тип датчиков и проч. В результате требуется получить переходной процесс без значительных колебаний и с приемлемым быстродействием. Рекомендуется выбрать значения типовых коэффициентов, а затем задать интервал регулирования исходя из инерционности системы. Для процессов регулирования давления, значение интервала регулирования Δt следует выбирать в пределах 1 – 3 сек. Для процессов регулирования температуры, значение интервала регулирования Δt следует выбирать от 5 и более секунд.

#### 1) Пункт меню «Коэффициент a1»

Пункт меню «Коэффициент a1» служит для задания коэффициента a1 регулировочной характеристики, используемого для управления преобразователем частоты. Этот параметр влияет на скорость изменения выходного сигнала.

Коэффиц. а1	
-1,500	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение коэффициента а1.

Диапазон изменения значения: от -5.0 до (а2 - 0.001).

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

## 2) Пункт меню «Коэффициент а2»

Пункт меню «Коэффициент а2» служит для задания коэффициента а2 регулировочной характеристики, используемого для управления преобразователем частоты. Этот параметр влияет на скорость изменения выходного сигнала.

Коэффиц. а2	
-1,200	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение коэффициента а2.

Диапазон изменения значения: от (а1 + 0.001) до -0.001

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

## 3) Пункт меню «Коэффициент к»

Пункт меню «Коэффициент к» служит для задания коэффициента к усиления выходного сигнала регулятора, используемого для управления преобразователем частоты.

Коэффиц. к	
0,040	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

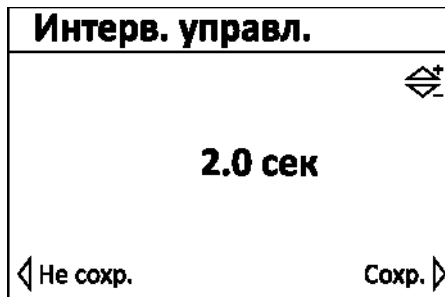
Пользователь вводит значение коэффициента к.

Диапазон изменения значения: от 0.001 до 4.000.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохран.».

#### 4) Пункт меню «Интервал регулирования»

Пункт меню «Интервал регулирования» служит для задания временного интервала  $\Delta t$ , используемого для управления преобразователем частоты. В моменты времени, равные интервалу  $\Delta t$ , вычисляется управляющее воздействие для преобразователя частоты.

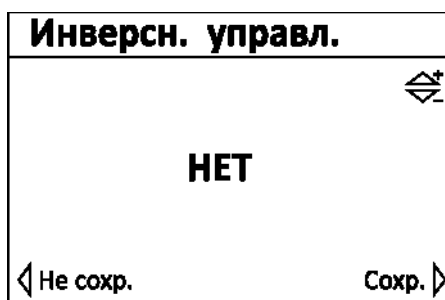


Диапазон изменения значения: от 0.3 до 3600 секунд.

Пользователь вводит значение длительности интервала управления  $\Delta t$  в сек. Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохран.».

#### 5) Пункт меню «Инверсное регулирование»

Пункт меню «Инверсное регулирование» позволяет установить инвертирование выходного сигнала регулятора. Инверсное управление означает, что при возрастании несогласования контролируемого параметра и уставки будет уменьшаться выходной сигнал, управляющий ПЧ, и, следовательно, частота вращения насоса.



Установить «Да» для инверсного управления насосом.

Выбор значения осуществляется кнопками «↓», «↑». Подтверждение выбора – нажать «→», выход – «←».

#### 6) Пункт меню «Выбор коэффициентов»

Пункт меню «Выбор коэффициентов» служит для задания типовых значений коэффициентов регулятора.

Выбор коэффиц.	
1. Регулирование P, $\Delta$ P	
2. Регулирование T, $\Delta$ T	

Выбор параметров осуществляется кнопками «↓», «↑». Подтверждение выбора - нажать «→», выход – «←». Подтвердить изменение параметров.

Для регулирования давления, перепада давления рекомендуемые параметры:

$a_1 = -1,500$ ;  $a_2 = -1,250$ ;  $k = 0,040$ ;  $\Delta t = 1,0$  с.

Для регулирования температуры, перепада температуры рекомендуемые параметры:

$a_1 = -0,250$ ;  $a_2 = -0,125$ ;  $k = 0,070$ ;  $\Delta t = 10,0$  с.

### 3.2.2.7 Пункт меню «Ступенчатое регулирование»

Пункт меню «Ступенчатое регулирование» позволяет выполнять регулирование давления или температуры в случае неисправности ПЧ. Регулирование происходит методом включения/выключения насосов без ПЧ.

Ступ. регулиров.	
<b>ДА</b>	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь выбирает «Да» для включения режима ступенчатого регулирования работы насосов и «Нет» для его выключения.

Изменение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.2.3 Пункт меню «Управление насосами»

Пункт меню «Управление насосами» позволяет задать параметры длительности включения насосов, чередование их работы, контроля их работы и перезапуска после аварии.



Управ. насосами	
1. MIN число активн. насосов	1
2. МАХ число активн. насосов	1
3. Время разгона	15 сек
4. Время торможения	15 сек
5. Работа с чередованием	Нет
6. Интервал чередования	48 час

Выбор пункта меню осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→».

Меню содержит следующие пункты (таблица 27).

Таблица 27 – Пункты меню «Управление насосами»

Пункт меню	Описание
<b>1. MIN число актив. насосов</b> или <b>1. Число активных насосов</b>	Задание минимального количества одновременно работающих насосов (кроме режимов: « <b>Циркуляция</b> », « <b>Циркуляция + Циркуляция</b> » и « <b>Циркуляция + Подпитка</b> »)
<b>2. МАХ число актив. насос.</b>	Задание максимального количества одновременно работающих насосов (кроме режимов: « <b>Циркуляция</b> », « <b>Циркуляция + Циркуляция</b> » и « <b>Циркуляция + Подпитка</b> »)
<b>3. Время разгона</b>	Задание интервала времени, необходимого для включения насоса
<b>4. Время торможения</b>	Задание интервала времени, необходимого для выключения насоса
<b>5. Работа с чередованием</b>	Включение режима чередования работы группы насосов (да/нет)
<b>6. Интервал чередования</b>	Задание временного интервала чередования работы группы насосов, после которого произойдет переключение на другую группу
<b>7. MIN давление на входе</b>	Задание величины давления воды на входе группы насосов при уменьшении которого формируется сообщение об аварии
<b>8. Падение входного давления</b>	Задание величины падения давления воды на входе группы насосов в момент и после включения насоса, при превышении которого формируется сообщение об аварии
<b>9. Квитирование аварии</b>	Выбор способа сброса сигнала аварии: вручную и автоматически
<b>10. Пауза после аварии</b>	Задание интервала между аварийным отключени-

	ем насоса и последующим его включением
<b>11. Число попыток</b>	Задание количества попыток повторного включения насоса в случае аварийного отключения

### 3.2.3.1 Пункт меню «MIN число активных насосов»

Пункт меню «MIN число активных насосов» служит для задания минимального количества одновременно работающих насосов в группе.

Пользователь вводит значение количества насосов.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.2.3.2 Пункт меню «MAX число активных насосов»

Пункт меню «MAX число активных насосов» служит для задания максимального количества одновременно работающих насосов в группе.

Пользователь вводит значение количества насосов.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.2.3.3 Пункт меню «Время разгона»

Пункт меню «Время разгона» служит для задания интервала времени выхода (разгона) насоса на номинальную производительность. В течение этого времени сигналы с датчика перепада давления не обрабатываются. Это необходимо для достижения насосом рабочих оборотов. Спустя время разгона давление на выходе насоса достигнет рабочего значения и начнется контроль датчика перепада давления. При управлении насосом от ПЧ этот параметр зависит от параметров, установленных при программировании ПЧ.

Время разгона	
⬆ <sup>+</sup>	
<b>20 сек</b>	
⬅ Не сохр.	Сохр. ➡

Пользователь вводит значение времени разгона в сек.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

#### 3.2.3.4 Пункт меню «Время торможения»

Пункт меню «Время торможения» служит для задания интервала времени до полной остановки насоса после его выключения. При управлении насосом от ПЧ этот параметр зависит от параметров, установленных при программировании ПЧ.

Время торможения	
⬆ <sup>+</sup>	
<b>5 сек</b>	
⬅ Не сохр.	Сохр. ➡

Пользователь вводит значение времени торможения в сек.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

#### 3.2.3.5 Пункт меню «Работа с чередованием»

Пункт меню «Работа с чередованием» служит для включения режима чередования работы насосов. Такой режим необходим, чтобы добиться равномерной наработки насосов в группе.

Работа с черед.	
⬆ <sup>+</sup>	
<b>ДА</b>	
⬅ Не сохр.	Сохр. ➡

Пользователь выбирает «Да» для включения режима чередования работы насосов и «Нет» для его выключения.

Изменение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.2.3.6 Пункт меню «Интервал чередования»

Пункт меню «Интервал чередования» служит для задания временного интервала работы насосов при чередовании, по истечении которого насос, отработавший данный интервал времени, выключается, а вместо него включается насос с наименьшим временем наработки.

Интервал черед.	
24 час	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение временного интервала в часах.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.2.3.7 Пункт меню «MIN давление на входе»

Пункт меню «MIN давление на входе» служит для задания минимальной величины давления воды на входе группы насосов (в статике), необходимого для их работы – защита от «сухого хода». Этот пункт активен, если используется аналоговый датчик для контроля входного давления насосов. Если используется реле сухого хода, то этот пункт меню не активен.

MIN давление	
1.2 bar	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение минимального давления воды на входе насосов в bar.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.2.3.8 Пункт меню «Падение входного давления»

Пункт меню «Падение входного давления» служит для задания величины допустимого падения давления воды на входе группы насосов при работе. Этот пункт активен, если используется аналоговый датчик для контроля входного давления насосов. Если используется реле сухого хода, то этот пункт меню не активен.

Падение давления	
⏏ <sup>+</sup>	
<b>0.3 bar</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь вводит значение допустимого падения давления воды на входе насосов в bar.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.2.3.9 Пункт меню «Квитирование аварии»

Пункт меню «Квитирование аварии» служит для задания способа сброса аварийного сигнала для последующего возобновления работы насосов. При выборе «Автоматически» сброс аварии будет происходить автоматически при пропадании сигналов на входах контроллера, вызвавших формирование сообщения об аварии.

Квитирование	
⏏ <sup>+</sup>	
<b>Автоматически</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь выбирает «Вручную» для сброса аварии вручную оператором при помощи кнопок контроллера или «Автоматически» для сброса аварии автоматически при пропадании сигналов аварии на входах контроллера.

Изменение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.2.3.10 Пункт меню «Пауза после аварии»

Пункт меню «Пауза после аварии» служит для задания интервала времени ожидания перед повторным включением насоса, остановленного в результате аварии. Этот режим активен только при наличии датчиков перепада давления насосов.

Пауза после авар.	
⏏ <sup>+</sup>	
<b>30 сек</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь вводит значение паузы после аварии в сек.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохран.»», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохран.»».

### 3.2.3.11 Пункт меню «Число попыток»

Пункт меню «Число попыток» служит для задания общего количества попыток включения насоса в случае аварийного отключения. Этот режим активен только при наличии датчиков перепада давления насосов.

Если в процессе работы насоса возникла авария перепада давления, то насос останавливается, делается пауза в соответствии с параметром «Пауза после аварии» и насос запускается вновь. После исчерпания числа попыток включений насоса, контроллер выводит насос из процесса регулирования, формирует сигнал аварии насоса и включает резервный насос.

Число попыток	
2	
◀ Не сохр.	Сохран. ▶

Пользователь вводит значение количества попыток включения насоса (от 1 до 10).

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохран.»», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохран.»».

### 3.2.4 Пункт меню «Управление подпиткой»

Пункт меню «Управление подпиткой» служит для задания параметров управления подпиткой.

Упр. подпиткой
1. Источник управления ДАТЧИК давл.
2. Максимальная длительность 10 мин
3. Включение подпитки 3.0 bar
4. Отключение подпитки 4.0 bar

Меню «Управления подпиткой» содержит следующие пункты (таблица 28).

Таблица 28 – Описание пунктов меню «Управления подпиткой»

Пункт меню	Описание
<b>1. Источник управления</b>	Выбор вида датчика управления подпиткой.
<b>2. Максимальн. длительность</b>	Максимальное время работы насоса подпитки
<b>3. Включение подпитки</b>	Значение давления ниже которого включается подпитка

<b>4. Отключение подпитки</b>	Значение давления выше которого отключается подпитка
-------------------------------	--

### 3.2.4.1 Пункт меню «Источник управления»

Пункт меню «Источник управления» служит для выбора вида датчика управления подпиткой. Таким датчиком может быть:

- датчик давления с аналоговым выходом (ДАТЧИК давл.), формирует аналоговый сигнал (0-20) мА или (0-10) В;
- реле давления (РЕЛЕ давл.), выход «сухой контакт».

<b>Источник управл.</b>	
⏏ <sup>+</sup>	
<b>ДАТЧИК давл.</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

При выборе аналогового датчика давления необходимо задать численные значения включения и отключения подпитки.

Изменение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.2.4.2 Пункт меню «Максимальн. длительность»

Пункт меню «Максимальн. длительность» служит для задания максимальной длительности работы подпитки, после которой насос подпитки останавливается и фиксируется авария насоса. Если насосов подпитки два, то включается второй насос и время подпитки отсчитывается вновь. Если за время подпитки будет вновь превышено, то второй насос останавливается и фиксируется авария второго насоса. Сбросить аварию насосов подпитки можно:

1. Размыкании сигнала «Разрешен Н2.Х» (разрешение работы насоса Х);
2. Размыкании сигнала «Пуск/Стоп насосов группы 2»;
3. Квитировании события в журнале «Текущих событий».


<b>Длительность</b>	
⏏ <sup>+</sup>	
<b>10 мин.</b>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь вводит значение длительности работы подпитки в минутах.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

#### 3.2.4.3 Пункт меню «Включение подпитки»

Пункт меню «Включение подпитки» служит для задания значения давления ниже которого включается подпитка


Вкл. подпитки	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>3.0 bar</span>  </div>	
<span>← Не сохр.</span>	<span>Сохранить →</span>

Пользователь вводит значение давления включения подпитки в bar.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

#### 3.2.4.4 Пункт меню «Отключение подпитки»

Пункт меню «Отключение подпитки» служит для задания значения давления выше которого отключается подпитка

Откл. подпитки	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>3.0 bar</span>  </div>	
<span>← Не сохр.</span>	<span>Сохранить →</span>

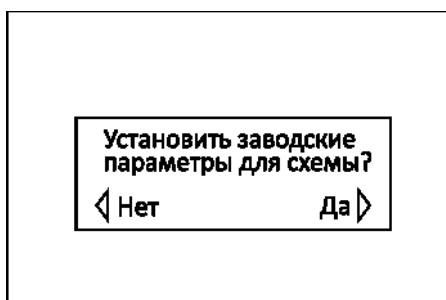
Пользователь вводит значение давления отключения подпитки в bar.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

#### 3.2.5 Пункт меню «Заводские установки»

Пункт меню «Заводские установки» служит для задания типовых настроечных параметров для выбранной схемы регулирования, предустановленных изготовителем.



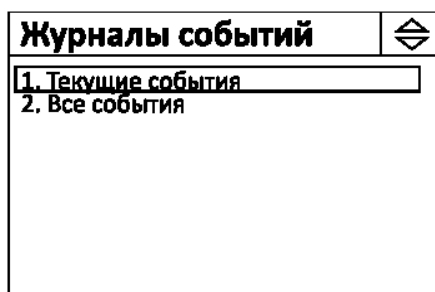


Для загрузки заводских (типовых) установок нажать «→» в крайнем правом положении «Да», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Нет».

### 3.3 Журналы событий

Контроллер ведет электронный журнал событий, в том числе и аварий. Журнал хранится в энергонезависимой памяти контроллера.

Имеются два журнала событий: текущих событий (аварий) и всех событий с метками времени (таблица 29).



Переход по строкам меню осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор пункта – нажать «→», выход из меню – нажать «←».

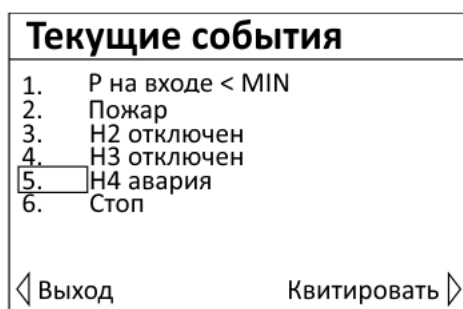
Таблица 29 – Виды журналов событий

Пункт меню	Описание
<b>Текущие события</b>	Просмотр текущих событий аварий и квитирование событий вручную.
<b>Все события</b>	Просмотр всех событий с метками времени и даты.

#### 3.3.1 Пункт меню «Текущие события»

Текущие аварийные события отображаются в виде списка, количество строк которого зависит от наличия в данный момент отказов или аварий.

Некоторые аварии (отображены красным цветом) оператор может **квитировать**, т.е. сбросить вручную.



Переход по строкам меню осуществляется кнопками «↑», «↓», для квитирования нажать «→», выход из меню – нажать «←».

В журнале «Текущие события» регистрируются следующие виды событий (таблица 30).

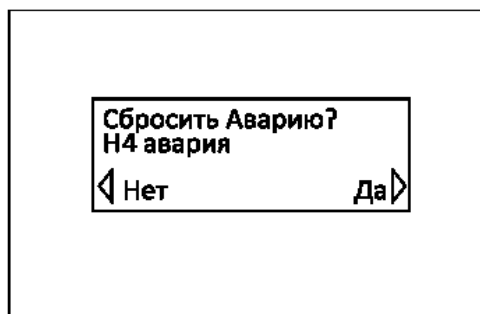
Таблица 30 – Виды событий в журнале «Текущие события»

Событие	Описание	Способ квитирования
<b>Т° подача отказ</b>	Неисправен датчик температуры на подаче	Автомат
<b>Т° обратки отказ</b>	Неисправен датчик температуры на обратке	Автомат
<b>Р подачи отказ</b>	Неисправен датчик давления на подаче	Автомат
<b>Р перепад отказ</b>	Неисправен датчик перепада давления	Автомат
<b>Р на входе отказ</b>	Неисправен датчик давления на входе насосов	Автомат
<b>Р на входе &lt; MIN</b>	Давление на входе насосов ниже минимума	Автомат
<b>Н1 авария</b>	Неисправен насос Н1	Вручную/Автомат*
<b>Н2 авария</b>	Неисправен насос Н2	Вручную/Автомат*
<b>Н3 авария</b>	Неисправен насос Н3	Вручную/Автомат*
<b>Н4 авария</b>	Неисправен насос Н4	Вручную/Автомат*
<b>Внешняя уставка</b>	Поступил сигнал изменить текущую уставку	Автомат
<b>Стоп</b>	Насосная станция остановлена вручную	Автомат
<b>Авария ПЧ</b>	Неисправен преобразователь частоты (режим «Один ПЧ с переключением»)	Вручную
<b>Реле Н1 отказ</b>	Неисправно реле подключения насоса Н1 к ПЧ (режим «Один ПЧ с переключением»)	Вручную
<b>Реле Н2 отказ</b>	Неисправно реле подключения насоса Н2 к ПЧ (режим «Один ПЧ с переключением»)	Вручную
<b>Реле Н3 отказ</b>	Неисправно реле подключения насоса Н3 к ПЧ (режим «Один ПЧ с переключением»)	Вручную
<b>Реле Н4 отказ</b>	Неисправно реле подключения насоса Н4 к ПЧ (режим «Один ПЧ с переключением»)	Вручную
<b>Сухой ход</b>	Сработал датчик сухого хода на входе насосов	Автомат

<b>Пожар</b>	Поступил сигнал «Пожар»	Автомат
<b>P &gt; MAX</b>	Давление на подаче больше максимума	Автомат
<b>Внешняя авария</b>	Поступил сигнал «Внешняя авария»	Автомат
<b>H1 отключен</b>	Насос H1 отключен	Автомат
<b>H2 отключен</b>	Насос H2 отключен	Автомат
<b>H3 отключен</b>	Насос H3 отключен	Автомат
<b>H4 отключен</b>	Насос H4 отключен	Автомат
<b>Стоп дистанционно</b>	Насосная станция остановлена дистанционно	Вручную/Дистанционно
<b>P1 перепад отказ</b>	Отказ датчика давления на входе <b>A11</b> . (Схема « <b>Перепад давления P1-P2</b> »)	Автомат
<b>P2 перепад отказ</b>	Отказ датчика давления на входе <b>A12</b> . (Схема « <b>Перепад давления P1-P2</b> »)	Автомат
<i>События для групп насосов</i>		
<b>Стоп группы 1</b>	Группа насосов 1 остановлена вручную	Вручную
<b>Стоп группы 2</b>	Группа насосов 2 остановлена вручную	Вручную
<b>Сухой ход 1</b>	Сработал датчик сухого хода на входе насосов группы 1	Автомат
<b>Сухой ход 2</b>	Сработал датчик сухого хода на входе насосов группы 2	Автомат
<b>H1.1 авария</b>	Неисправен насос H1.1	Вручную/Автомат*
<b>H1.2 авария</b>	Неисправен насос H1.2	Вручную/Автомат*
<b>H1.3 авария</b>	Неисправен насос H1.3	Вручную/Автомат*
<b>H2.1 авария</b>	Неисправен насос H2.1	Вручную/Автомат*
<b>H2.2 авария</b>	Неисправен насос H2.2	Вручную/Автомат*
<b>H1.1 отключен</b>	Насос H1.1 отключен	Автомат
<b>H1.2 отключен</b>	Насос H1.2 отключен	Автомат
<b>H1.3 отключен</b>	Насос H1.3 отключен	Автомат
<b>H2.1 отключен</b>	Насос H2.1 отключен	Автомат
<b>H2.2 отключен</b>	Насос H2.2 отключен	Автомат
<b>P1 вход отказ</b>	Отказ датчика давления на входе <b>A11</b> .	Автомат
<b>P2 вход отказ</b>	Отказ датчика давления на входе <b>A12</b> .	Автомат
<b>P1 вход &lt; MIN</b>	Давление на входе P1 ниже минимума	Автомат
<b>P2 вход &lt; MIN</b>	Давление на входе P2 ниже минимума	Автомат

<b>Стоп 1 дистанционно</b>	Группа насосов 1 остановлена дистанционно	Вручную/Дистанционно
<b>Стоп 2 дистанционно</b>	Группа насосов 2 остановлена дистанционно	Вручную/Дистанционно
<b>Н2.1 авария подпитки</b>	Авария насоса Н2.1, вызванная истечением времени подпитки	Вручную
<b>Н2.2 авария подпитки</b>	Авария насоса Н2.2, вызванная истечением времени подпитки	Вручную
<b>Режим заполнения</b>	Включен режим заполнения системы	Автомат
<b>Подпитка</b>	Включена подпитка	Автомат
Примечание * - включен режим автоматического квитирования аварии насоса и дискретные входы контроля исправности насосов назначены как «Авария насоса».		

Сброс аварии необходимо подтвердить в отдельном окне:



Для сброса нажать «→», выход из меню – нажать «←».

Если аварийный входной сигнал или состояние продолжает действовать, то после сброса аварийное сообщение появится вновь.

### 3.3.2 Пункт меню «Все события»

В журнале «Все события» регистрируются все события отказов насосов, датчиков температуры и давления, их состояния, с метками времени даты (день, месяц) и метками времени (час, минута) наступления события, а также служебные события.

<b>Все события</b>	⌵
15.04 12:31 Т°подача снято	
15.04 06:41 Т°подача отказ	
14.04 21:52 Старт	
14.04 12:27 Н1 отключен	
14.04 12:04 Стоп	
13.04 20:17 Сух. ход снято	
13.04 17:26 Сухой ход	
13.04 15:44 P > MAX снято	
13.04 10:31 P > MAX	

Пользователь может просмотреть все события в виде списка. Записи в журнале расположены в хронологическом порядке. Последние записи расположены в начале списка. Моменты возникновения событий помечены белым цветом. Моменты снятия – зеленым.

Просмотр строк журнала осуществляется кнопками «↑», «↓», вывод из журнала – нажать «←».

В журнале регистрируются следующие виды отказов (таблица 31).

Таблица 31 – Виды событий в журнале «Все события»

Событие	Описание
<b>Т° подача отказ</b>	Неисправен датчик температуры на подаче
<b>Т°обрат. отказ</b>	Неисправен датчик температуры на обратке
<b>Р подачи отказ</b>	Неисправен датчик давления на подаче
<b>Р переп. отказ</b>	Неисправен датчик перепада давления
<b>Р вход отказ</b>	Неисправен датчик давления на входе насосов
<b>Р вход &lt; MIN</b>	Давление на входе насосов ниже минимума
<b>Н1 авария</b>	Неисправен насос 1
<b>Н2 авария</b>	Неисправен насос 2
<b>Н3 авария</b>	Неисправен насос 3
<b>Н4 авария</b>	Неисправен насос 4
<b>Внешн. Уставка</b>	Поступил сигнал изменить текущую уставку
<b>Стоп</b>	Насосная станция остановлена сигналом стоп
<b>Авария ПЧ</b>	Неисправен преобразователь частоты (режим с одним ПЧ)
<b>Реле Н1 отказ</b>	Неисправно реле подключения насоса 1 к ПЧ (режим с одним ПЧ)
<b>Реле Н2 отказ</b>	Неисправно реле подключения насоса 2 к ПЧ (режим с одним ПЧ)
<b>Реле Н3 отказ</b>	Неисправно реле подключения насоса 3 к ПЧ (режим с одним ПЧ)
<b>Реле Н4 отказ</b>	Неисправно реле подключения насоса 4 к ПЧ (режим с одним ПЧ)
<b>Сухой ход</b>	Сработал датчик сухого хода на входе насосов
<b>Пожар</b>	Поступил сигнал «Пожар»
<b>Р &gt; МАХ</b>	Давление на подаче больше максимума
<b>Внешняя авария</b>	Поступил сигнал «Внешняя авария»
<b>Н1 отключен</b>	Насос №1 отключен
<b>Н2 отключен</b>	Насос №2 отключен
<b>Н3 отключен</b>	Насос №3 отключен
<b>Н4 отключен</b>	Насос №4 отключен
<b>Стоп дистанц.</b>	Насосная станция остановлена дистанционно
<b>Р1 переп. отказ</b>	Отказ датчика давления на входе <b>A11</b> .
<b>Р2 переп. отказ</b>	Отказ датчика давления на входе <b>A12</b> .

<i>События для групп насосов</i>	
<b>Стоп группы 1</b>	Группа насосов 1 остановлена вручную
<b>Стоп группы 2</b>	Группа насосов 2 остановлена вручную
<b>Сухой ход 1</b>	Сработал датчик сухого хода на входе насосов группы 1
<b>Сухой ход 2</b>	Сработал датчик сухого хода на входе насосов группы 2
<b>Н1.1 авария</b>	Неисправен насос Н1.1
<b>Н1.2 авария</b>	Неисправен насос Н1.2
<b>Н1.3 авария</b>	Неисправен насос Н1.3
<b>Н2.1 авария</b>	Неисправен насос Н2.1
<b>Н2.2 авария</b>	Неисправен насос Н2.2
<b>Н1.1 отключен</b>	Насос Н1.1 отключен
<b>Н1.2 отключен</b>	Насос Н1.2 отключен
<b>Н1.3 отключен</b>	Насос Н1.3 отключен
<b>Н2.1 отключен</b>	Насос Н2.1 отключен
<b>Н2.2 отключен</b>	Насос Н2.2 отключен
<b>Р1 вход отказ</b>	Отказ датчика давления на входе <b>А11</b> .
<b>Р2 вход отказ</b>	Отказ датчика давления на входе <b>А12</b> .
<b>Р1 вход &lt; MIN</b>	Давление на входе Р1 ниже минимума
<b>Р2 вход &lt; MIN</b>	Давление на входе Р2 ниже минимума
<b>Стоп 1 дист.</b>	Группа насосов 1 остановлена дистанционно
<b>Стоп 2 дист.</b>	Группа насосов 2 остановлена дистанционно
<b>Н2.1 авар.под.</b>	Авария насоса Н2.1, вызванная истечением времени подпитки
<b>Н2.2 авар.под.</b>	Авария насоса Н2.2, вызванная истечением времени подпитки
<b>Режим заполн.</b>	Включен режим заполнения системы
<b>Подпитка</b>	Включена подпитка

После сброса сигналов об аварии, в журнале регистрируются следующие события (таблица 32).

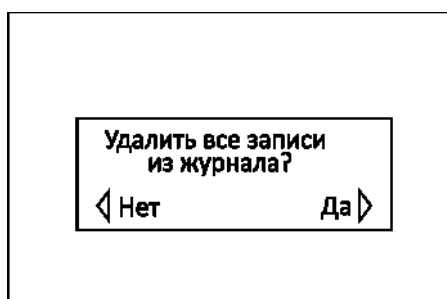
Таблица 32 – Виды снятия событий в журнале «Все события»

Событие	Описание
<b>Т°подача снято</b>	Исправен датчик температуры на подаче
<b>Т°обрат. снято</b>	Исправен датчик температуры на обратке
<b>Р подачи снято</b>	Исправен датчик давления на подаче
<b>Р переп. снято</b>	Исправен датчик перепада давления

<b>Р вход снято</b>	Исправен датчик давления на входе насосов
<b>Р_вх&lt;MIN снято</b>	Давление на входе насосов норма
<b>Н1 авар. снято</b>	Снята авария насоса 1
<b>Н1 авар. снято</b>	Снята авария насоса 2
<b>Н1 авар. снято</b>	Снята авария насоса 3
<b>Н1 авар. снято</b>	Снята авария насоса 4
<b>Вн. уст. снято</b>	Снят сигнал смены текущей уставки
<b>Старт</b>	Снят сигнал стоп работы насосной станции
<b>Авар. ПЧ снято</b>	Снят сигнал аварии преобразователя частоты (режим с одним ПЧ)
<b>Реле Н1 снято</b>	Снят сигнал неисправности реле подключения насоса к ПЧ (режим с одним ПЧ)
<b>Реле Н2 снято</b>	Снят сигнал неисправности реле подключения насоса 2 к ПЧ (режим с одним ПЧ)
<b>Реле Н3 снято</b>	Снят сигнал неисправности реле подключения насоса 3 к ПЧ (режим с одним ПЧ)
<b>Реле Н4 снято</b>	Снят сигнал неисправности реле подключения насоса 4 к ПЧ (режим с одним ПЧ)
<b>Сух. ход снято</b>	Датчик сухого хода на входе насосов в норме
<b>Пожар снято</b>	Поступил сигнал «Пожар»
<b>Р &gt; МАХ снято</b>	Давление на подаче в норме
<b>Вн. авар.снято</b>	Снят сигнал «Внешняя авария»
<b>Н1 автомат</b>	Насос 1 в автоматическом режиме
<b>Н1 автомат</b>	Насос 2 в автоматическом режиме
<b>Н1 автомат</b>	Насос 3 в автоматическом режиме
<b>Н1 автомат</b>	Насос 4 в автоматическом режиме
<b>Стоп дис.снято</b>	Снят сигнал остановки станции дистанционно
<i>События для групп насосов</i>	
<b>Старт группы 1</b>	Снят сигнал стоп насосов группы 1
<b>Старт группы 2</b>	Снят сигнал стоп насосов группы 2
<b>СХ 1 снято</b>	Датчик сухого хода на входе насосов группы 1 в норме
<b>СХ 2 снято</b>	Датчик сухого хода на входе насосов группы 2 в норме
<b>Н1.1 снято</b>	Снята авария насоса 1 группы 1
<b>Н1.2 снято</b>	Снята авария насоса 2 группы 1
<b>Н1.3 снято</b>	Снята авария насоса 3 группы 1

<b>Н2.1 снято</b>	Снята авария насоса 1 группы 2
<b>Н2.2 снято</b>	Снята авария насоса 2 группы 2
<b>Н1.1 автомат</b>	Насос 1 группы 1 в автоматическом режиме
<b>Н1.2 автомат</b>	Насос 2 группы 1 в автоматическом режиме
<b>Н1.3 автомат</b>	Насос 3 группы 1 в автоматическом режиме
<b>Н2.1 автомат</b>	Насос 1 группы 2 в автоматическом режиме
<b>Н2.2 автомат</b>	Насос 2 группы 2 в автоматическом режиме
<b>Р1 вход снято</b>	Исправен датчик давления на входе <b>A11</b>
<b>Р2 вход снято</b>	Исправен датчик давления на входе <b>A12</b>
<b>Р1 &lt; MIN снято</b>	Давление на входе насосов норма
<b>Р2 &lt; MIN снято</b>	Давление на входе насосов норма
<b>Стоп 1 д.снято</b>	Снят сигнал дистанционного отключения насосов группы 1
<b>Стоп 2 д.снято</b>	Снят сигнал дистанционного отключения насосов группы 2
<b>Н2.1 под.снято</b>	Снята авария насоса подпитки 1 группы 2
<b>Н2.2 под.снято</b>	Снята авария насоса подпитки 2 группы 2
<b>Заполн. Снято</b>	Снят режим заполнения системы
<b>Подпит. снято</b>	Подпитка закончена

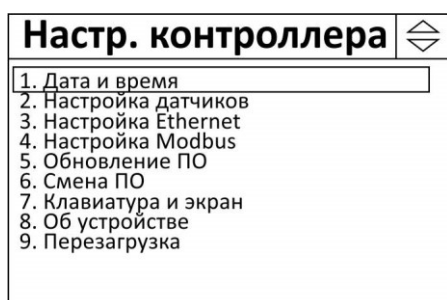
Пользователь может очистить весь журнал событий (удалить сообщения).



Для очистки журнала нажать кнопку «Да →» во время просмотра журнала, «Нет ←» - возврат к просмотру журнала без удаления записей.

### 3.4 Настройка контроллера

Пункт меню «Настройки контроллера» служит для настройки сетевых и интерфейсных параметров контроллера, настройки датчиков, обновления встроенного программного обеспечения.





Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑», выбор параметра - нажать «→», выход – «←».

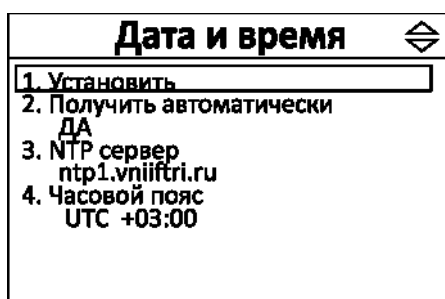
Меню содержит следующие пункты (таблица 33).

Таблица 33 – Пункты меню «Настройка контроллера»

Пункт меню	Описание
<b>1. Дата и время</b>	Ввод и корректировка встроенных часов и календаря
<b>2. Настройка датчиков</b>	Настройка параметров датчиков температуры или давления
<b>3. Настройка Ethernet</b>	Настройка сетевых параметров
<b>4. Настройка Modbus</b>	Настройка параметров интерфейса RS-485
<b>5. Обновление ПО</b>	Обновление версии встроенного ПО контроллера
<b>6. Смена ПО</b>	Смена вида встроенного ПО контроллера
<b>7. Клавиатура и экран</b>	Настройка параметров клавиатуры и дисплея
<b>8. Об устройстве</b>	Просмотр заводского номера контроллера, номера версии ПО
<b>9. Перезагрузка</b>	Сброс контроллера

#### 3.4.1 Пункт меню «Дата и время»

Пункт меню «Дата и время» служит для задания даты и времени встроенных часов контроллера и NTP сервера эталонного времени. Часы питаются от встроенного элемента питания CR2032 напряжением 3 В. В случае отключения сетевого напряжения питания ход часов сохраняется.



Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «↓», «↑», выбор параметра - нажать «→», выход – «←».

Меню состоит из следующих пунктов (таблица 34).

Таблица 34 – Описание пунктов меню «Дата и время»

Пункт меню	Описание
<b>1. Установить</b>	Ввод ручную времени и даты
<b>2. Получить автоматически</b>	Выбор режима автоматической корректировки часов с помощью NTP сервера из сети Интернет
<b>3. NTP сервер</b>	Ввод названия NTP сервера для автоматической корректировки часов
<b>4. Часовой пояс</b>	Ввод часового пояса Всемирного координированного времени UTC

### 3.4.2 Пункт меню «Дата и время»

Пункт меню «Дата и время» позволяет задать дату и время встроенных часов контроллера.

Переход по пунктам меню осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

Примечание – После нажатия на кнопку «→» в часы запишется установленное время: <чч> <мм> 00 с.

#### 3.4.2.1 Пункт меню «Получить автоматически»

Пункт меню «Получить автоматически» позволяет включить режим автоматической корректировки встроенных часов контроллера по данным NTP сервера точного времени в сети Интернет.

Переход по возможным значениям осуществляется кнопками «↓», «↑», ввод – нажать «→», выход – «←».

#### 3.4.2.2 Пункт меню «NTP сервер»

Пункт меню «NTP сервер» позволяет ввести название сайта NTP в сети Интернет.

Переход по знакоместу символа текстовой строки с названием сайта осуществляется кнопками «→», «←», переход к предыдущему символу осуществляется кнопкой «↑», к последующему – «↓», ввод названия – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.4.2.3 Пункт меню «Часовой пояс»

Пункт меню «Часовой пояс» позволяет ввести часовой пояс Всемирного координированного времени UTC.



Переход по знакоместу осуществляется кнопками «→», «←», переход к предыдущему числу осуществляется кнопкой «↑», к последующему - «↓», ввод названия – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.4.3 Пункт меню «Настройка датчиков»

Пункт меню «Настройка датчиков» позволяет задать тип датчиков температуры, подключенных к входам **T1 – T5** контроллера, а также вид интерфейса датчиков давления, подключенных к входам **AI1 – AI2**. Входы **T1 – T5** могут также быть назначены для приема дискретных двоичных сигналов тип «сухой контакт», например, контакты реле.

Настр. датчиков	
1. T1	DS18B20
2. T2	Pt1000
3. T3	NTC 10k-A
4. T4	NTC 10k-B
5. T5	Ni 1000 5000
6. AI1	4-20 mA (шунт 200 Ом)
7. AI2	0-10 V

Просмотр списка входов регулятора осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор для изменения параметра – нажать «→».

Пользователь может выполнить следующие действия (таблица 35).

Таблица 35 – Действия пользователя в меню «Настройка датчиков»

Пункт меню	Описание
1. T1...T5	Выбор типа датчика температуры или «дискретный вход»
2. AI1, AI2	Выбор типа датчика с характеристикой 0-10V / 0-20mA / 4-20 mA

#### 3.4.3.1 Пункты меню «T1 – T5»

Пункты меню «T1 – T5» служит для задания типа датчика температуры. Состояние датчика (значение температуры или состояние дискретного входа) отображается рядом с названием датчика.

<b>T1 21.94°C</b>	⬆ ⬇ ⬆
1. Тип датчика Pt1000 (1.3850)	
2. Коррекция 0.0	
3. MIN допустимое значение -70	
4. MAX допустимое значение 200	

Просмотр пунктов меню осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор – нажать «→».

Пользователь может выполнить следующие действия (таблица 36).

Таблица 36 – Действия пользователя в меню задания типа датчика температуры

Пункт меню	Описание
<b>1. Тип датчика</b>	Выбор типа датчика температуры или дискретный вход
<b>2. Коррекция</b>	Ввод значения величины коррекции температуры в С°
<b>3. MIN допустимое значение</b>	Ввод минимального значения из рабочего диапазона в С°
<b>4. MAX допустимое значение</b>	Ввод максимального значения из рабочего диапазона в С°

#### 1) Пункт меню «Тип датчика»

Пункт меню «Тип датчика» служит для задания типа датчика из следующего списка (таблица 37).

Таблица 37 – Типы датчиков

Пункт меню	Описание
<b>DS18B20</b>	- цифровой преобразователь температуры DS18B20;
<b>DS18S20</b>	- цифровой преобразователь температуры DS18S20;
<b>NTC 20k</b>	- термопреобразователь сопротивления с характеристикой NTC 20k;
<b>NTC 12k-A</b>	- термопреобразователь сопротивления с характеристикой NTC 12k-A;
<b>NTC 10k-A</b>	- термопреобразователь сопротивления с характеристикой NTC 10k-A;
<b>NTC 10k-B</b>	- термопреобразователь сопротивления с характеристикой NTC 10k-B;
<b>NTC 1.8k</b>	- термопреобразователь сопротивления с характеристикой NTC 1,8k;
<b>Ni1000 (6170)</b>	- никелевый термопреобразователь сопротивления с характеристикой Ni1000 (6170);
<b>Ni1000 (5000)</b>	- никелевый термопреобразователь сопротивления с характеристикой Ni1000 (5000);
<b>500П (1,3910)</b>	- платиновый термопреобразователь сопротивления с характеристикой 500П (1,3910);
<b>Pt500 (1,3850)</b>	- платиновый термопреобразователь сопротивления с характеристикой Pt500 (1,3850);
<b>1000П (1,3910)</b>	- платиновый термопреобразователь сопротивления с характеристи-

	кой 1000П (1,3910);
<b>Pt1000 (1,3850)</b>	- платиновый термопреобразователь сопротивления с характеристикой Pt1000 (1,3850);
<b>Диск. вход DIN</b>	- вход «сухой контакт» (двоичный сигнал).

Тип датчика	
⬆ <sup>+</sup>	
<b>Pt1000 (1,3850)</b>	
⬅ Не сохр.	Сохр. ➤

Пользователь выбирает тип датчика температуры, подключенного к заданному входу.

Выбор типа датчика осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

## 2) Пункт меню «Коррекция»

Пункт меню «Коррекция» служит для задания величины коррекции выходного сигнала датчика температуры. Величина коррекции суммируется с выходными показаниями датчиков температуры.

Коррекция	
⬆ <sup>+</sup>	
<b>0.0</b>	
⬅ Не сохр.	Сохр. ➤

Пользователь вводит значение коррекции в °С. Величина коррекции может быть положительной, так и отрицательной.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

## 3) Пункт меню «MIN допустимое значение»

Пункт меню «MIN допустимое значение» служит для задания минимальной величины из рабочего диапазона датчика температуры в °С. В случае выхода измеренного значения датчика ниже этого значения, формируется сообщение о неисправности датчика.

MIN значение	
-70	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение минимальной величины рабочего диапазона датчика температуры в °С.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

#### 4) Пункт меню «МАХ допустимое значение»

Пункт меню «МАХ допустимое значение» служит для задания максимальной величины рабочего диапазона датчика температуры в °С. В случае выхода измеренного значения датчика выше этого значения, формируется сообщение о неисправности датчика.

МАХ значение	
200	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение максимальной величины рабочего диапазона датчика температуры в °С.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

#### 3.4.3.2 Пункт меню «AI1 – AI2»

Пункт меню «AI1 – AI2» служит для настройки аналоговых датчиков давления. Используются датчики с выходом (0-10) В или (0-20) мА или (4-20) мА. Значение давления (bar) отображается рядом с названием датчика.

AI1 0.00	◀ ▶
1. Тип датчика	
0-10 V	
2. Коррекция	
0.0	
3. Начальная точка	
0.0	
4. Конечная точка	
10.0	
5. MIN допустимое значение	
-1.0	
6. МАХ допустимое значение	
14.0	

Просмотр пунктов меню осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор для изменения параметра – нажать «→».

Пользователь может выполнить следующие действия (таблица 38).

Таблица 38 – Действия пользователя в меню настройки датчика

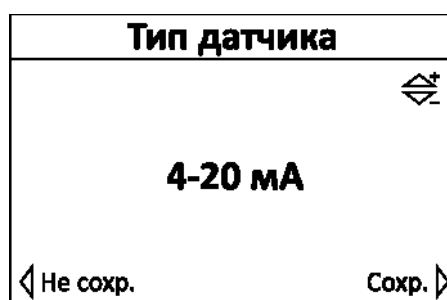
Пункт меню	Описание
<b>1. Тип датчика</b>	Выбор вида интерфейса датчика давления
<b>2. Коррекция</b>	Ввод значения величины коррекции давления
<b>3. Начальная точка</b>	Ввод значения физической величины, соответствующей начальной точке диапазона измерения датчика
<b>4. Конечная точка</b>	Ввод значения физической величины, соответствующей конечной точке диапазона измерения датчика
<b>5. MIN допустимое значение</b>	Ввод минимального значения физической величины из рабочего диапазона
<b>6. MAX допустимое значение</b>	Ввод максимального значения физической величины из рабочего диапазона

### 1) Пункт меню «Тип датчика»

Пункт меню «Тип датчика» служит для задания вида интерфейса датчика давления для подключения к контроллеру из следующего списка (таблица 39).

Таблица 39 – Действия пользователя в меню задания вида интерфейса датчика давления

Пункт меню	Описание
<b>4-20 мА</b>	- интерфейс «токовая петля» (4 - 20) мА, необходимо подключить параллельно входу внешний резистор 220 Ом 0,1% 0,25Вт
<b>0-20 мА</b>	- интерфейс «токовая петля» (0 - 20) мА, необходимо подключить параллельно входу внешний резистор 220 Ом 0,1% 0,25Вт
<b>0-10 В</b>	- источник постоянного напряжения (0 - 10) В



Пользователь выбирает вид интерфейса датчика давления, подключенного к входу контроллера.

Выбор типа датчика осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 2) Пункт меню «Начальная точка»

Пункт меню «Начальная точка» служит для задания физической величины, соответствующей начальной точке выходной характеристики датчика. Например, 4 мА соответ-

ствуют 0 бар, значит надо ввести 0. Физической величиной может быть давление в барах, атмосферах, кгс/м<sup>2</sup> и проч., температура в °С.

<b>Начальная точка</b>	
<b>0.0</b>	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение физической величины, соответствующей начальной точке выходной характеристики датчика.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3) Пункт меню «Конечная точка»

Пункт меню «Конечная точка» служит для задания физической величины, соответствующей конечной точке выходной характеристики датчика. Например, 20 мА соответствуют 10 бар, значит надо ввести 10. Физической величиной может быть давление в барах, атмосферах, кгс/м<sup>2</sup> и проч., температура в °С.

<b>Конечная точка</b>	
<b>10.0</b>	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит значение физической величины, соответствующей конечной точке выходной характеристики датчика.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 4) Пункт меню «Коррекция»

Аналогично пункту настройки датчика температуры **T1–T5**, приведённому выше.

### 5) Пункт меню «MIN значение»

Аналогично пункту настройки датчика температуры **T1–T5**, приведённому выше.

### 6) Пункт меню «MAX значение»

Аналогично пункту настройки датчика температуры **T1–T5**, приведённому выше.

## 3.4.4 Пункт меню «Настройка Ethernet»

Пункт меню «Настройка Ethernet» позволяет задать сетевые параметры контроллера для работы в локальной сети Ethernet.



<b>Настр. Ethernet</b>	
<b>1. Получить IP автоматич.</b>	НЕТ
<b>2. IP адрес</b>	192.168.1.234
<b>3. Маска подсети</b>	255.255.255.0
<b>4. Основной шлюз</b>	192.168.1.1
<b>5. DNS сервер</b>	192.168.1.1

Просмотр списка осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор для изменения параметра – нажать «→».

Пользователь может выполнить следующие действия (таблица 40).

Таблица 40 – Действия пользователя в меню «Настройка Ethernet»

Пункт меню	Описание
<b>1. Получить IP автоматически</b>	«ДА» - включение процедуры автоматического назначения регулятору сетевого IP адреса «НЕТ» - назначить IP адреса вручную
<b>2. IP адрес</b>	Задание IP адреса прибора в пределах локальной сети
<b>3. Маска подсети</b>	Задание битовой маски для определения диапазона IP адресов, входящих в свою подсеть
<b>4. Основной шлюз</b>	Задание IP адреса основного шлюза в локальной сети
<b>5. DNS сервер</b>	Задание IP адреса сервера DNS для работы с доменными именами

#### 3.4.4.1 Пункт меню «Получить IP автоматически»

Пункт меню «Получить IP автоматически» служит для включения процедуры автоматического назначения контроллеру сетевого IP адреса. В этом случае используется встроенная служба выдачи адресов (DHCP-сервер) на маршрутизаторе локальной сети.

<b>IP автоматически</b>	
<b>ДА</b>	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь выбирает «ДА» для использования DHCP-сервера, и «НЕТ» - в случае назначения IP адреса прибора вручную.

Изменение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.4.4.2 Пункт меню «IP адрес»

Пункт меню «IP адрес» служит для задания уникального сетевого адреса контроллера.

IP адрес	
⏏ <sup>+</sup> ⏏ <sub>-</sub>	
192.168. 1. <input type="text" value="236"/>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь задает сетевой адрес в виде четырёх десятичных чисел значением от 0 до 255.

Переход по полям адреса осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.4.4.3 Пункт меню «Маска подсети»

Пункт меню «Маска подсети» служит для задания битовой маски для определения диапазона адресов, входящих в свою подсеть.

Маска подсети	
⏏ <sup>+</sup> ⏏ <sub>-</sub>	
255.255.255. <input type="text" value="0"/>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь задает значение маски подсети в виде четырёх десятичных чисел значением от 0 до 255.

Переход по полям адреса осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.4.4.4 Пункт меню «Основной шлюз»

Пункт меню «Основной шлюз» служит для задания сетевого адреса основного шлюза в сети.

Основной шлюз	
⏏ <sup>+</sup> ⏏ <sub>-</sub>	
192.168. 1: <input type="text" value="1"/>	
⏏ Не сохр.	Сохр. ⏏

Пользователь задает IP адрес основного шлюза в виде четырёх десятичных чисел значением от 0 до 255.

Переход по полям адреса осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

#### 3.4.4.5 Пункт меню «DNS сервер»

Пункт меню «DNS сервер» служит для задания сетевого адреса сервера DNS (Domain Name System) для работы с доменными именами.

Пользователь задает IP адрес в виде четырёх десятичных чисел значением от 0 до 255.

Переход по полям адреса осуществляется кнопками «→», «←», увеличение/уменьшение значения кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохранить», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохранить».

#### 3.4.5 Пункт меню «Настройка Modbus»

Пункт меню «Настройка Modbus» позволяет задать параметры регулятора для работы по интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus RTU.

Просмотр пунктов меню осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор для изменения параметра – нажать «→».

Пользователь может выполнить следующие действия (таблица 41).

Таблица 41 – Действия пользователя в меню «Настройка Modbus»

Пункт меню	Описание
<b>1. Адрес Modbus</b>	Задание уникального адреса в интерфейсе Modbus
<b>2. Скорость порта RS485</b>	Задание скорости передачи данных в интерфейсе Modbus

### 3.4.5.1 Пункт меню «Адрес Modbus»

Пункт меню «Адрес Modbus» служит для задания уникального адреса контроллера в интерфейсе Modbus.

Адрес Modbus	
31	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Пользователь вводит адрес контроллера в интерфейсе Modbus.

Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.4.5.2 Пункт меню «Скорость RS485»

Пункт меню «Скорость RS485» служит для задания скорости обмена данными по интерфейсу RS-485.

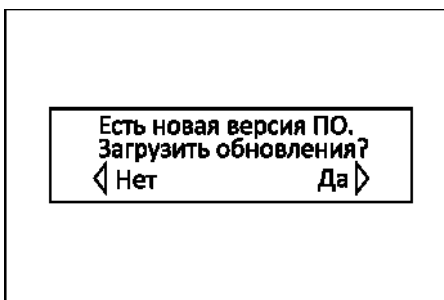
Скорость RS485	
115200	
◀ Не сохр.	Сохр. ▶

Скорость передачи данных в интерфейсе выбирается из ряда: 115200, 57600, 38400, 19200, 9600 бит/с. Увеличение/уменьшение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

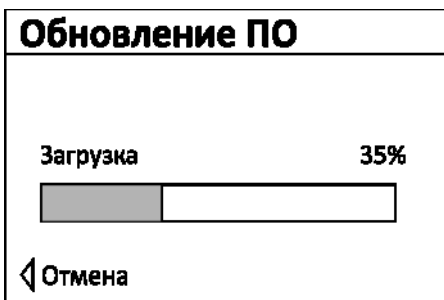
### 3.4.6 Пункт меню «Обновление ПО»

Пункт меню «Обновление» служит для удаленного обновления встроенного программного обеспечения (ПО) контроллера по сети Интернет по интерфейсу Ethernet. После обновления ПО контроллер восстанавливает режимы работы и значения настроечных параметров, имеющих до обновления, а также журнал событий. Обновление ПО осуществляется отдельно как для основной программы, так и для графических схем интерфейса пользователя.

Контроллер должен быть подключен к сети Интернет и должны быть верно настроены сетевые параметры. Новые версии ПО хранятся на сервере обновлений МНПП Сатурн в сети Интернет. Обновление встроенного ПО контроллера производится на последнюю версию.



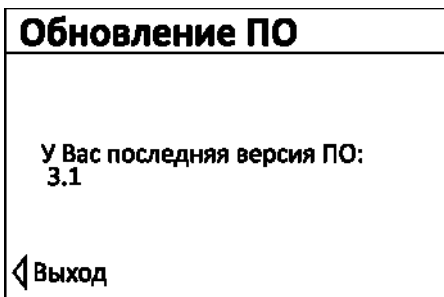
Если на сервере разработчика МНПП «Сатурн» имеется новая версия ПО контроллера, то, после подтверждения действия пользователем «Да →», произойдет автоматическая запись программы в память контроллера. Это займет несколько секунд.



После завершения процедуры обновления контроллер автоматически перезагрузится.

Номер версии встроенного ПО контроллера отображается в меню «Об устройстве».

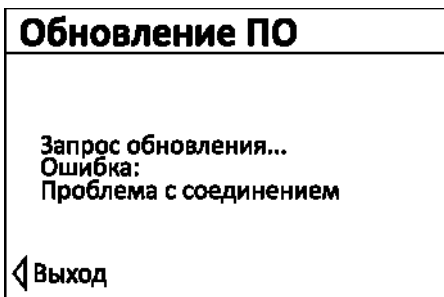
Если в контроллер записана самая новая версия ПО, то выводится сообщение с указанием номера версии ПО:



Выбор пункта осуществляется кнопками «↑», «↓», запрос ПО – нажать «→», выход – нажать «←».

Номер версии встроенного ПО контроллера отображается в меню «Об устройстве».

Если в момент обновления ПО отсутствует соединение с сетью Интернет, то выводится сообщение об ошибке.



Перечень ошибок сети Ethernet:

- «Недостаточно памяти»;
- «Ошибка буфера»;
- «Таймаут»;
- «Проблема с соединением»;
- «Операция выполняется»;
- «Некорректное значение»;
- «Операция заблокирована»;
- «Адрес уже используется»;
- «Уже подключаетесь»;
- «Уже подключены»;
- «Нет соединения»;
- «Низкоуровневая ошибка»;
- «В соединении отказано»;
- «Соединение сброшено»;
- «Соединение закрыто»;
- «Некорректный аргумент»;
- «Неизвестная ошибка».

В этом случае необходимо проверить подключение кабеля к коммутатору сети Ethernet, уточнить сетевые настройки у администратора поставщика услуг Интернет.

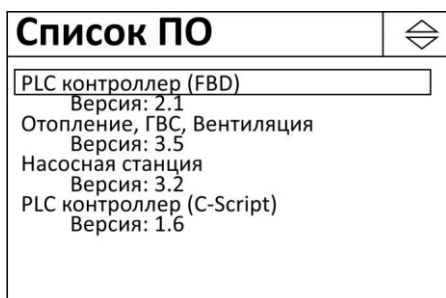
### 3.4.7 Пункт меню «Смена ПО»

Функциональные возможности контроллера определяются встроенным программным обеспечением (ПО), записанным пользователем в его энергонезависимую память.

Пользователь может выбрать следующие функциональные схемы:

- электронной регулятор температуры систем отопления, ГВС, вентиляции;
- программируемый логический контроллер ПЛК (FBD);
- насосная станция;
- PLC контроллер (C-Script).

Пункт меню «Сменить ПО» служит для удаленной смены типа встроенного ПО контроллера по сети Интернет силами пользователя. Контроллер должен быть подключен к сети Интернет и должны быть верно настроены сетевые параметры. Новые версии ПО хранятся на сервере обновлений разработчика МНПП «Сатурн» в сети Интернет.



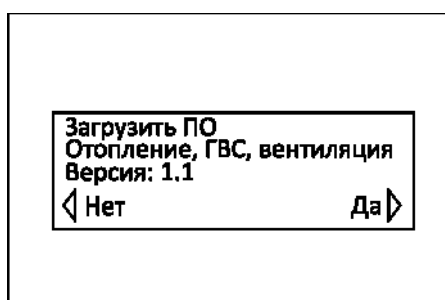
Пользователь выбирает тип ПО в зависимости от области применения контроллера (таблица 42).

Таблица 42 – Список программного обеспечения

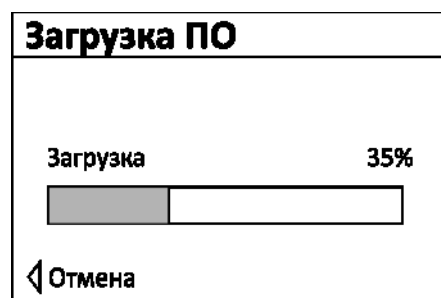
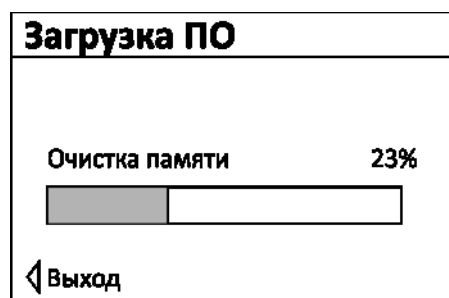
Пункт меню	Описание
<b>PLC контроллер (FBD)</b>	Контроллер работает в режиме программируемого логического контроллера (ПЛК), программу составляет пользователь самостоятельно на языке FBD
<b>Отопление, ГВС и вентиляция</b>	Контроллер работает в режиме электронного регулятора температуры систем отопления, ГВС и вентиляции
<b>Насосная станция</b>	Контроллер работает в режиме управления насосной станцией
<b>PLC контроллер (C-Script)</b>	Контроллер работает в режиме программируемого логического контроллера (ПЛК), программу составляет пользователь самостоятельно на языке C-Script

Изменение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод – нажать «→», выход – нажать «←».

При выборе нового ПО необходимо подтвердить смену программы: «Да» - перейти к загрузке ПО, «Нет» - отмена.



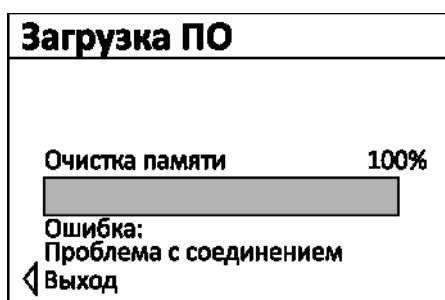
Начнется процесс загрузки нового ПО с сервера разработчика МНПП «Сатурн» по сети Ethernet. Загрузка всех модулей последней версии ПО происходит в автоматическом режиме. Вначале будет очищена память контроллера и будет загружено новое ПО.



В конце произойдет перезагрузка контроллера и запустится режим работы в соответствии с загруженным ПО.

Не отключайте питание.  
Выполняется обновление ПО

Если отсутствует соединение с сетью Интернет, то выводится сообщение об ошибке.



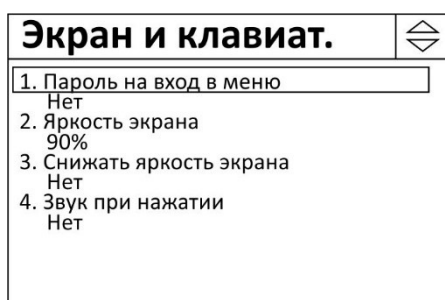
Перечень ошибок сети Ethernet приведен выше (см. Обновление ПО).

В этом случае необходимо проверить подключение кабеля к коммутатору сети Ethernet, уточнить сетевые настройки у администратора поставщика услуг Интернет.

Номер версии встроенного ПО контроллера отображается в меню «Об устройстве».

### 3.4.8 Пункт меню «Клавиатура и экран»

Пункт меню «Клавиатура и экран» служит для выбора встроенного программного обеспечения (ПО) контроллера, настройки дополнительных параметров, просмотра информации о приборе.



Просмотр пунктов меню осуществляется кнопками «↑», «↓», выбор для изменения параметра – нажать «→».

Пользователь может выполнить следующие действия (таблица 43).

Таблица 43 – Действия пользователя в меню настройки контроллера

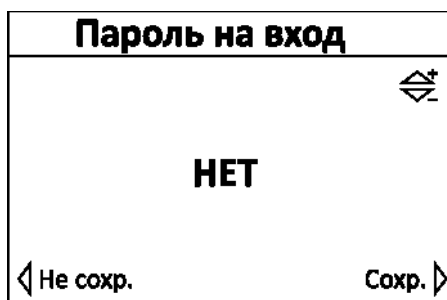
Пункт меню	Описание
<b>1. Пароль на вход в меню</b>	Установить защиту паролем для измерения параметров контроллера
<b>2. Яркость экрана</b>	Установка яркости дисплея (подсветка)
<b>3. Снижать яркость экрана</b>	Разрешить автоматическое снижение яркости экрана при отсутствии нажатий на кнопки в течение пяти минут



<b>4. Звук при нажатии клавиш</b>	Включение звукового сигнала при нажатии кнопок управления
-----------------------------------	---

### 3.4.8.1 Пункт меню «Пароль на вход в меню»

Пункт меню «Пароль на вход в меню» служит для включения режима защиты настроечных параметров контроллера от неквалифицированного воздействия при помощи пароля. Контроллер поставляется потребителю со снятым паролем.



Пользователь выбирает «ДА» для использования пароля, и «НЕТ» - при отсутствии пароля. Если выбрано «ДА», то при входе в меню параметров необходимо вводить пароль. Действие введенного пароля длится в течение 5 минут. Если пользователь в течении этого времени не нажимает никаких клавиш, то при повторном входе в меню параметров выводится запрос на ввод пароля.

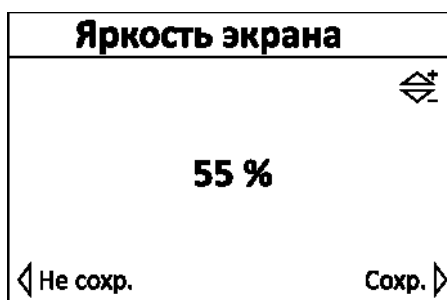
Изменение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

Все контроллеры используют единый пароль, пользователь не имеет возможности его изменить. Пароль для доступа к настройкам контроллера: нажать 1 раз кнопку «↓», 2 раза «↑», 3 раза «↓», 4 раза «↑».

### 3.4.8.2 Пункт меню «Яркость экрана»

Пункт меню «Яркость экрана» служит для установки уровня яркости дисплея прибора. Яркость задается в относительных единицах. 100 % соответствует максимальной яркости, 1% - минимальной.

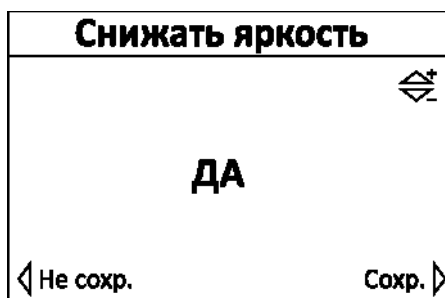
Примечание – Если на кнопки контроллера не было нажатий в течение пяти минут, и установлен признак «Снижать яркость экрана», то контроллер автоматический понижает яркость дисплея.



Увеличение/уменьшение значения яркости осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.4.8.3 Пункт меню «Снижать яркость экрана»

Пункт меню «Снижать яркость экрана» служит для автоматического снижения уровня яркости дисплея прибора, если на кнопки контроллера не было нажатий в течение пяти минут.

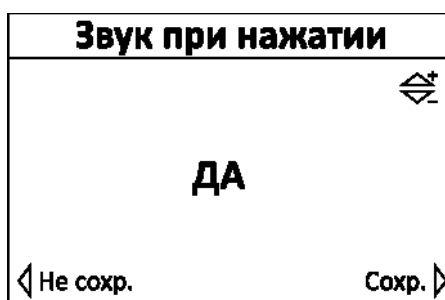


Пользователь выбирает «ДА» для автоматического снижения яркости, и «НЕТ» - для постоянного уровня яркости.

Изменение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

### 3.4.8.4 Пункт меню «Звук при нажатии»

Пункт меню «Звук при нажатии» служит для включения короткого звукового сигнала при нажатии кнопок управления на корпусе прибора.



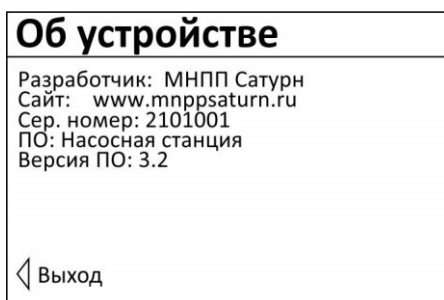
Пользователь выбирает «ДА» для включения звука, и «НЕТ» - для выключения звука.

Изменение значения осуществляется кнопками «↑», «↓», ввод параметра – нажать «→» в крайнем правом положении «Сохр.», выход без сохранения – нажать «←» в крайнем левом положении «Не сохр.».

## 3.5 Об устройстве

Пункт меню «Об устройстве» служит для просмотра общих сведений о контроллере:

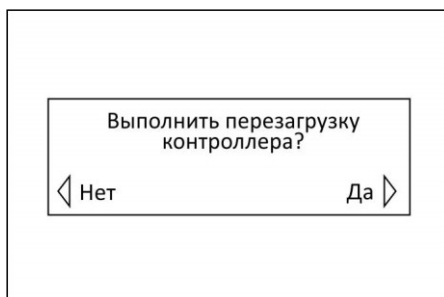
- наименовании разработчика и веб-сайта в сети Интернет;
- заводского (серийного) номера контроллера;
- наименования типа встроенного ПО;
- номера версии встроенного ПО.



Для выхода из меню нажать «←».

### 3.6 Перезагрузка

Пункт меню «Перезагрузка» служит для перезагрузки контроллера, что аналогично выключению и включению напряжения питания.

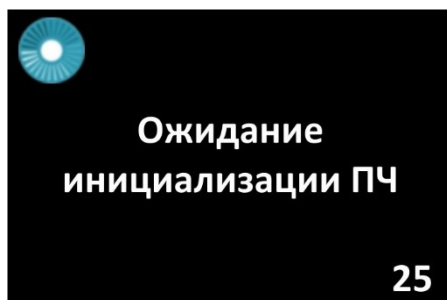


Следует выбрать «Да» для перезагрузки контроллера, и «Нет» - для отмены.

## 4 Порядок работы

После подачи напряжения питания на контроллер, работающий в режиме «Насосная станция», происходит его инициализация и, через несколько секунд на индикатор выводится мнемосхема заданного режима регулирования.

Если в настройках контроллера выбран режим работы без формирования сигналов управления питанием преобразователей частоты, то контроллер при старте делает паузу, заданную в параметре «Параметры системы» -> «Управление ПЧ» -> «Пауза после включения» для инициализации преобразователей частоты.



### 4.1 Основной экран

На основном экране в виде мнемосхемы отображаются насосы, датчики давления, режим работы и текущее состояние насосов. Типы отображаемых значков зависят от режима работы регулятора. Формы экрана приведены в соответствующих разделах настоящего РЭ.

Пример отображения режима «Давление на подаче» показан на рисунке 25.

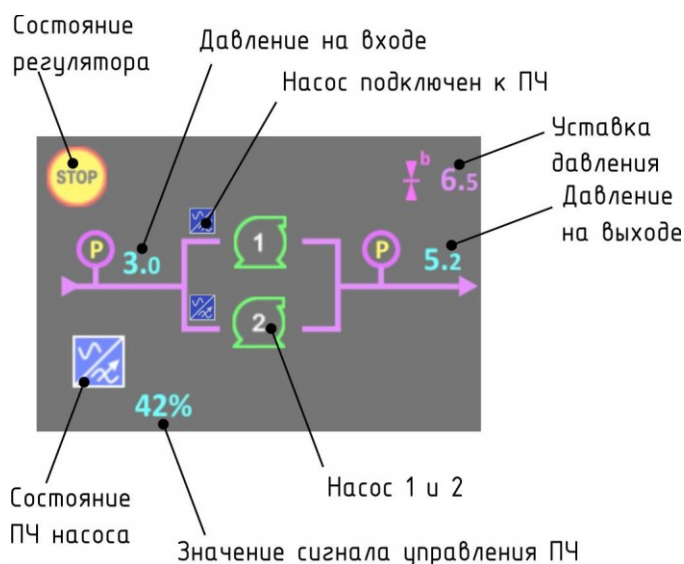


Рисунок 25 - Пример отображения режима «Давление на подаче»

#### 4.1.1 Просмотр состояния интерфейсов, входных и выходных сигналов

Пользователь имеет возможность просмотра текущего состояния интерфейсов Ethernet и RS-485, а также входных и выходных сигналов контроллера: датчиков и выходов исполнительных механизмов.

Для просмотра состояния сигналов, состояния сетевого подключения следует нажать кнопки «↑», «↓», переход в меню прибора – нажать «→».

Экран состояния контроллера примет следующий вид.

Время:	ЧТ 19.09.20 17:15:16
MAC:	00:80:E1:A3:40:11
IP:	192.168.1.235
Маска:	255.255.255.0
Шлюз:	192.168.1.1
DNS:	192.168.1.1
IP автоматически:	Нет
Link:	FullDuplex 100BaseT
Modbus адрес:	48 (30h)
Скорость RS485:	115200
Батарейка:	Ок

Параметры сетевого интерфейса Ethernet и RS-485 контроллера (таблица 44).

Таблица 44 – Просмотр состояния сетевого интерфейса, интерфейса RS-485 и батареи

Пункт	Описание
<b>Время</b>	- текущая дата и время встроенных часов контроллера
<b>MAC</b>	- уникальный идентификатор контроллера (MAC адрес)
<b>IP</b>	- адрес контроллера в пределах локальной сети (IP адрес)
<b>Маска</b>	- маска подсети
<b>Шлюз</b>	- IP-адрес основного шлюза в локальной сети
<b>DNS</b>	- IP-адрес сервера DNS (Domain name system)
<b>IP автоматически</b>	- автоматическое назначение контроллеру сетевого IP-адреса (Да/Нет)
<b>Link</b>	- состояние подключения к локальной сети (FullDuplex_100BaseT, FullDuplex_10BaseT, Кабель не подключен)
<b>Modbus адрес</b>	- уникальный адрес в интерфейсе Modbus
<b>Скорость RS485</b>	- скорость передачи данных по интерфейсу RS-485
<b>Батарейка</b>	- состояние встроенного элемента питания CR2032 (Ок - норма)




#### 4.1.2 Просмотр состояния входных и выходных сигналов

После нажатия на кнопку «↑» на следующем экране отображаются состояние дискретных входов контроллера (таблица 45). Перечень отображаемых входов зависит от режима работы контроллера.

DIx	Назначение
1.	Пуск/Стоп
2.	Реле сухого хода
3.	Разрешен Н1
4.	Перепад давления Н1
5.	Разрешен Н2
6.	Перепад давления Н2
7.	
8.	
9.	
10.	

Если вход не используется, то в столбце «Назначение» будет пустая строка.

Таблица 45 – Просмотр состояния дискретных входов контроллера

Пункт	Описание
<b>DIx</b>	- номер дискретного входа (1-10);
<b>Назначение</b>	- назначение дискретного входа в соответствии со схемой регулятора;
	- текущее состояние сигнала на входе (  - цепь замкнута  - цепь разомкнута).




После нажатия на кнопку «↑» на следующем экране отображаются состояние дискретных выходов контроллера (таблица 46).

DOx	Назначение
1.	Питание ПЧ
2.	Пуск/Стоп ПЧ
3.	Н1 подключен к ПЧ
4.	Пуск/Стоп Н1 без ПЧ
5.	Н2 подключен к ПЧ
6.	Пуск/Стоп Н2 без ПЧ
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	Авария

Управление ⤵

Если выход не используется, то в столбце «Назначение» будет пустая строка.

Таблица 46 – Просмотр состояния дискретных выходов контроллера

Пункт	Описание
<b>DOx</b>	- номер дискретного выхода.
<b>Назначение</b>	- назначение дискретного выхода в соответствии со схемой регулятора.
	- состояние контактов реле выхода (  - замкнуты  - разомкнуты)
<b>Управление</b>	- переход в экран управления выходами реле <b>DO 1 - DO 11</b> (управление реле вручную).

Пользователь может вручную изменить состояние выходов реле **DO 1- DO 11** контроллера, нажав на кнопку «→». Это позволяет проверить правильность подключения оборудования, например, при пуско-наладочных работах. При входе в режим ручного управления дискретными выходами контроллер приостанавливает процесс регулирования.

Для изменения состояния выхода контроллера вначале выбирают выход с требуемым номером кнопками «↑», «↓», затем для изменения состояния выхода нажать «→»

(повторное нажатие «Вкл/Выкл» изменит состояние на противоположное), выход – нажать «←».

DOx	Назначение
1.	Питание ПЧ
2.	Пуск/Стоп ПЧ
3.	Н1 подключен к ПЧ
4.	Пуск/Стоп Н1 без ПЧ
5.	Н2 подключен к ПЧ
6.	Пуск/Стоп Н2 без ПЧ
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	Авария
← Выход	Вкл/Выкл ▷

Также выход из режима ручного управления произойдет автоматически через 5 минут после последнего нажатия на кнопки.

После нажатия на кнопку «↑» на следующем экране отображаются состояние датчиков температуры, давления и дискретных входов (таблица 47).

Tx	С	Назначение
1.	---	
2.	---	
3.		Сигнал уставки
4.		Насос подкл. к ПЧ
5.		Авария ПЧ
Alx	bar	Назначение
6.	2.31	Р вход насосов
7.	6.02	Р подачи

Если вход не используется, то в столбце «Назначение» будет пустая строка.

Таблица 47 – Просмотр состояния датчиков контроллера

Пункт	Описание
<b>Tx</b>	- номер датчика температуры или дискретного входа (1-5)
<b>Назначение</b>	- назначение входа в соответствии со схемой регулятора
<b>°C</b>	- текущее значение температуры в °C или состояние дискретного входа ( - замкнуты  - разомкнуты)
<b>Alx</b>	- номер аналогового датчика давления (1-2)
<b>bar</b>	- текущее значение давления в бар.

После нажатия на кнопку «↑» на следующем экране отображаются состояние аналоговых выходов контроллера (таблица 48).

AOx	V/%	Назначение
1.	2.00	Управление ПЧ (ДАС)
2.	20.0	Управление ПЧ (ШИМ)
Батарейка:		3.254 V
Alx	V	mA
1.		5.671
2.		16.009
Управление ▷		

Таблица 48 – Просмотр состояния аналоговых выходов контроллера

Пункт	Описание
<b>АОх</b>	- номер аналогового выхода (1-2)
<b>Назначение</b>	- назначение аналогового выхода в соответствии со схемой регулятора
<b>V/%</b>	- напряжение на аналоговом выходе (0-10) В или процент от полной шкалы частоты регулирования (0-100)%
<b>Батарейка</b>	- напряжение (В) встроенного элемента питания CR2032
<b>АIх</b>	- номер аналогового входа (1-2)
<b>V</b>	- напряжение на аналоговом входе (В), используется для поверки
<b>mA</b>	- ток на аналоговом входе (mA), используется для поверки, должен быть подключен внешний резистор 220 Ом ±0,1%
<b>Управление</b>	- переход в экран задания вручную выходного напряжения <b>AO1-AO2</b>

Пользователь может вручную изменить напряжение на аналоговом выходе **AO1 - AO2** контроллера, нажав на кнопку «→». Это позволяет проверить работу преобразователя частоты насосов. При входе в режим ручного управления аналоговыми выходами контроллер приостанавливает процесс регулирования.

АОх	V/%	Назначение
1.	2.00	Управление ПЧ (DAS)
2.	20.0	Управление ПЧ (ШИМ)
Батарейка:		3.254 V
AIx	V	mA
1.		5.671
2.		16.009
◀ Выход		Изменить ▶





Значение AO1
2.01V
◀ Не сохр. Сохр. ▶

Для изменения состояния выхода контроллера вначале выбирают выход с требуемым номером кнопками «↑», «↓», затем для изменения состояния выхода нажать «→» и в открывшемся окне кнопками «↑», «↓» установить новое напряжение на аналоговом выходе, для ввода нажать «→», выход – нажать «←».

Выход из режима ручного управления произойдет автоматически через 5 минут после последнего нажатия на кнопки.

#### 4.1.3 Просмотр справки

После нажатия на кнопку «↑» на следующих экранах отображается справка по условным обозначениям значков на мнемосхеме регулятора. Пример одного из экранов показан ниже.

Обозначения	
	Уставка ПЧ (%) прямое регулирование
	Уставка ПЧ (%) инверсное регулирование
	Авария ПЧ (Режим с одним ПЧ)
	Питание ПЧ насоса, или насос подключен к ПЧ



#### 4.1.4 Просмотр времени наработки насосов

Контроллер ведет счетчики часов наработки каждого из насосов. После нажатия на кнопку «↑» далее отображаются счетчики часов наработки насосов.

Наработка насосов	
Насос 1:	20.5 час
Насос 2:	19.1 час
Изменить ▸	

Пользователь имеет возможность сбросить счетчик часов наработки в ноль. Выбор счетчика осуществляется кнопками «↑», «↓», ввода «→», выход – нажать «←».

Наработка насосов	
<b>Насос 1:</b>	20.5 час
Насос 2:	19.1 час
◀ Выход	Сброс ▶

Для подтверждения обнуления «Да» нажать на кнопку нажать «→», отмена – нажать «←».

Сбросить счетчик наработки насоса? ◀ Нет      Да ▶
--

#### 4.1.5 Просмотр состояния работы подпитки за текущие сутки

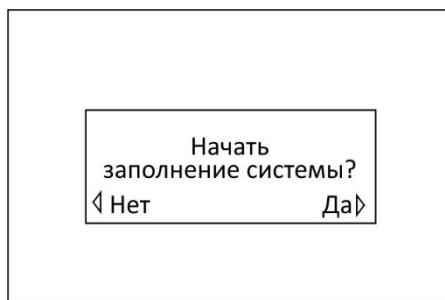
Если выбрана схема «**Циркуляция + Подпитка**», то на экране отображается состояние работы подпитки за текущие сутки. Отображается общее «**Время работы**» подпитки и число «**Включений**». По этим параметрам можно судить о наличии в системе значительных утечек, например, частые включения и длительная работа клапана подпитки.



#### 4.1.6 Режим заполнения системы

Кроме того, можно включить режим «**Заполнения системы**» при котором время работы подпитки не ограничено. Для входа в режим «Заполнения системы» необходимо нажать «**→**».

Для подтверждения начала заполнения системы нажать на кнопку «**→**», отмена – нажать «**←**».



Начнется заполнение системы.



Автоматическое окончание заполнения системы произойдет при достижении заданного давления в системе.

## Приложение 1. Условные обозначения на дисплее контроллера




Отображение датчиков давления, реле сухого хода, уставок

Изображение	Датчик	Описание
	-	- уставка давления $P_p$ в подающей трубе, бар.
	-	- уставка температуры $T_p$ в подающей трубе, °С.
	-	- уставка давления $P_p$ в подающей трубе при наличии внешнего сигнала (вход <b>T3</b> ), бар.
	-	- уставка температуры $T_p$ в подающей трубе при наличии внешнего сигнала (вход <b>T3</b> ), °С.
	$P_p, P_{вх}$	- датчики давления с аналоговым выходом и значения давления в бар. Если измеренное значение давления $P_{вх}$ меньше уставки, то оно отображается красным цветом.
	$PS$	- реле сухого хода на входе насосов (зеленый – норма, красный – срабатывание).





Отображение состояния насоса

Изображение	Состояние	Описание
	<i>Насос отключен (номер насоса)</i>	Не разрешена работа насоса, вход «Разр Н» разомкнут
	<i>Насос включен (номер насоса)</i>	Разрешена работа насоса, вход «Разр» замкнут, режим чередования работы насосов
	<i>Насос выключен в режиме ожидания (номер насоса)</i>	
	<i>Авария насоса (номер насоса)</i>	Авария насоса определяется по срабатыванию датчика перепада давления «вход-выход»
	<i>Питание ПЧ насоса</i>	Подано питание на преобразователь частоты насоса или насос подключен к ПЧ

Отображение состояние преобразователя частоты и текущее значение частоты вращения насоса (в относительных единицах от максимума)

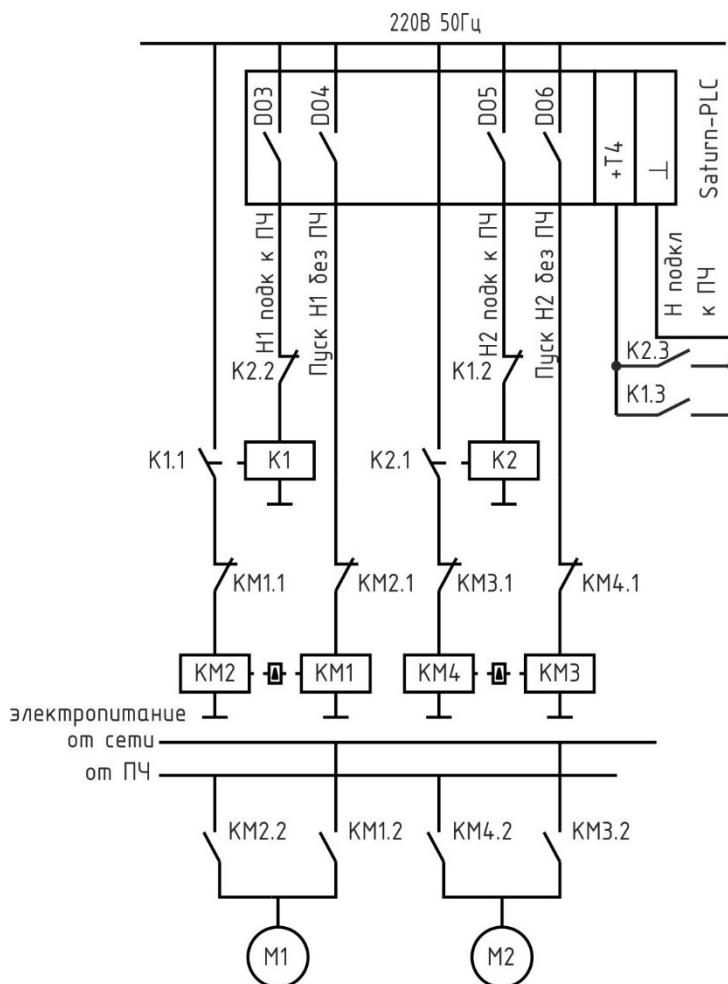
Изображение	Состояние	Описание
	<i>Прямое регулирование, норма</i>	Нормальная работа, прямое регулирование подразумевает что увеличение рассогласования Р (Т) и уставки Р (Т) вызывает увеличение частоты вращения насоса
	<i>Инверсное регулирование, норма</i>	Нормальная работа, инверсное регулирование подразумевает что увеличение рассогласования Р(Т) и уставки Р(Т) вызывает уменьшение частоты вращения насоса
	<i>Авария ПЧ</i>	Отказ преобразователя частоты в режиме работы с одним ПЧ (замыкание цепи входа Т5)

Отображение состояния регулятора

Изображение	Состояние	Описание
	<i>Регулятор остановлен</i>	Регулятор остановлен, нет сигнала «Пуск» на входе DI1 (лог.0).
	<i>Авария регулятора</i>	Регулятор остановлен, отказ насосов, датчиков давления (температуры), преобразователя частоты.
	<i>Разряд встроенного элемента питания</i>	Напряжение на встроенном элементе питания менее 2.5 В. Требуется замена элемента питания CR2032.
	<i>Дистанционное управление</i>	Управление контроллером производится дистанционно по сети Ethernet.

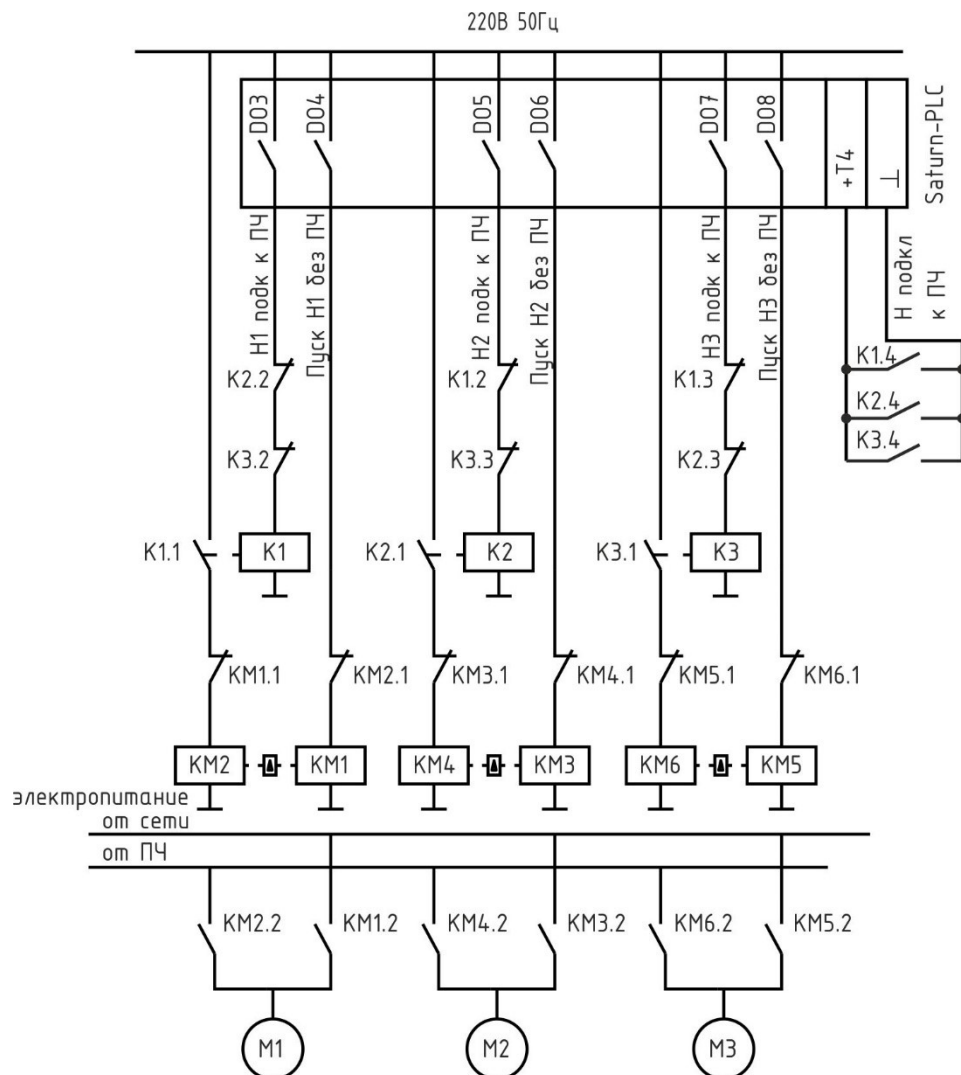
## Приложение 2. Схемы подключения насосов

1. Функциональная схема подключения двух насосов при использовании одного преобразователя частоты (Режим «Один ПЧ с переключением»).



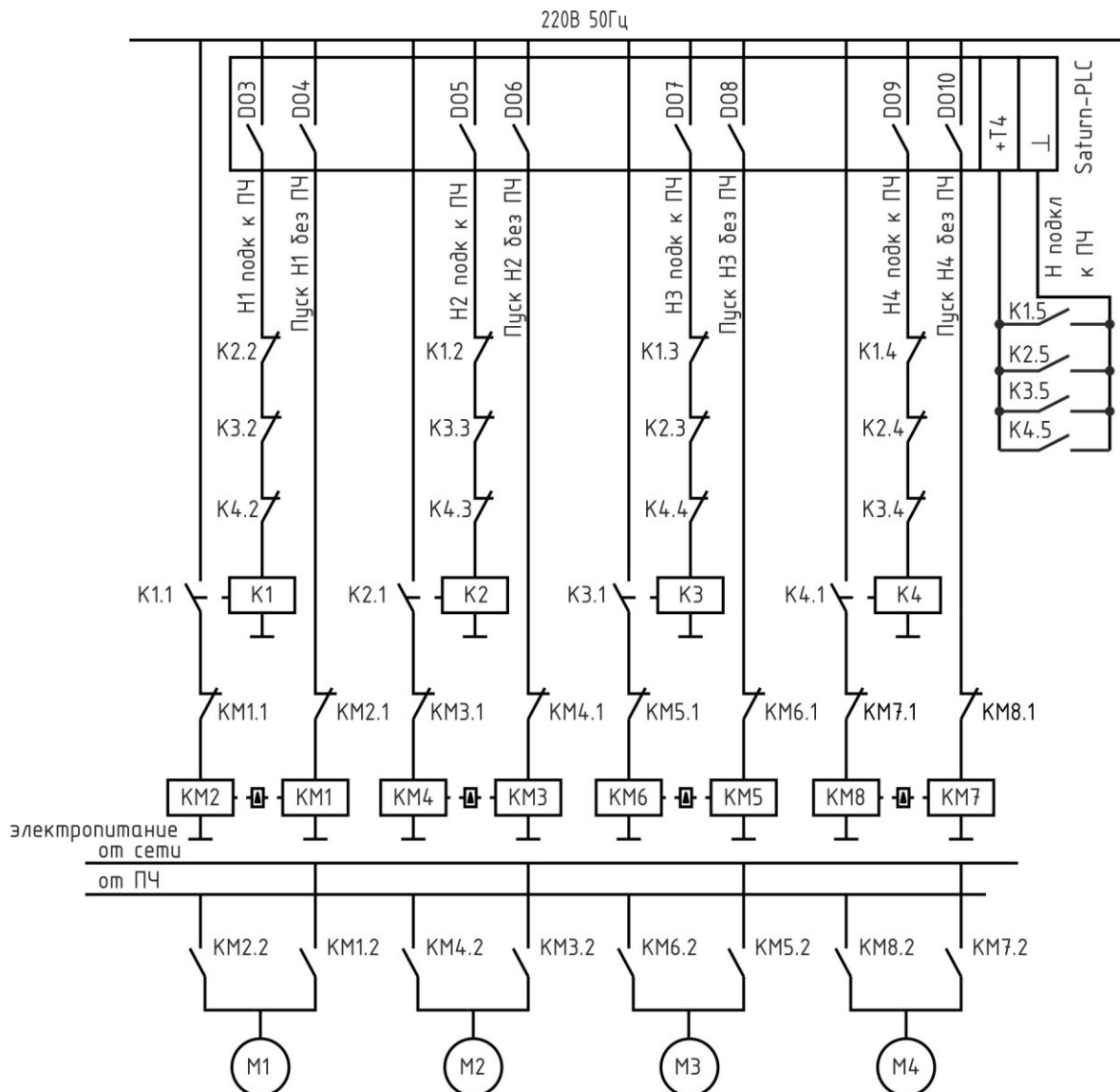
Реле K1, K2 служат для блокировки одновременного подключения двух насосов к ПЧ. Контактors KM1, KM3 служат для подключения насосов непосредственно к сети питания. Контактors KM2, KM4 служат для подключения насосов к выходу преобразователя частоты. Вход T4 служит для контроля подключения насоса к выходу ПЧ.

2. Функциональная схема подключения трех насосов при использовании одного преобразователя частоты.



Реле K1, K2, K3 служат для блокировки одновременного подключения всех насосов к ПЧ. Контакторы KM1, KM3, KM5 служат для подключения насосов непосредственно к сети питания. Контакторы KM2, KM4, KM6 служат для подключения насосов к выходу преобразователя частоты. Вход T4 служит для контроля подключения насоса к выходу ПЧ.

3. Функциональная схема подключения четырех насосов при использовании одного преобразователя частоты.



Реле K1, K2, K3, K4 служат для блокировки одновременного подключения всех насосов к ПЧ. Контакторы KM1, KM3, KM5, KM7 служат для подключения насосов непосредственно к сети питания. Контакторы KM2, KM4, KM6, KM8 служат для подключения насосов к выходу преобразователя частоты. Вход T4 служит для контроля подключения насоса к выходу ПЧ.

Электрические схемы подключения насосов приведены в части 2 руководства по эксплуатации ЕСАН.426469.017РЭ2.