



ШКАФЫ АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

**Шкаф управления 3-мя повысительными насосами с
частотно-каскадным регулированием (1ЧП)
ШУНЗП-РЛ-ХХ (IP54)
ТДС.1086.000**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**г. Гатчина
2018 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Назначение.....	3
2. Технические характеристики	4
3. Устройство шкафа	5
4. Алгоритм работы шкафа	5
5. Указания по мерам безопасности	6
6. Указания по монтажу	6
7. Указания по проведению пуско-наладочных работ.....	7
8. Техническое обслуживание	9
9. Гарантии изготовителя	9
Приложение 1 – общий вид передней панели.....	9
Приложение 2 – схемы подключения	10

Настоящее руководство предназначено для лиц, занимающихся эксплуатацией и обслуживанием шкафа управления 3-мя повысительными насосами с частотно-каскадным регулированием (1ЧП) ШУНЗП-РЛ-ХХ (IP54).



ВНИМАНИЕ!

Перед началом работы со шкафом необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения технических характеристик шкафа управления 3-мя повысительными насосами с частотно-каскадным регулированием (1ЧП) ШУНЗП-РЛ-ХХ (IP54).

В руководстве представлена информация, необходимая для полнофункционального использования шкафа с учётом всех его технических возможностей.

Руководство содержит разделы технического описания, указания по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию, требования безопасности и гарантии изготовителя.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Шкаф управления 3-мя повысительными насосами с частотно-каскадным регулированием (1ЧП) ШУНЗП-РЛ-ХХ (IP54) (в дальнейшем по тексту – шкаф) предназначен для непрерывной круглосуточной работы в качестве устройства управления тремя насосами системы водоснабжения зданий и сооружений.

Для получения сигналов управления применяются:

- Аналоговый датчик давления с выходным сигналом 4..20 мА;
- Датчик реле давления перед насосами (сухой ход).

Основное назначение шкафа – поддержание давления в магистрали по сигналам от аналогового датчика путём поочередного включения насосов.

Шкаф устанавливается в непосредственной близости от управляемых электроприводов.

Устройства автоматики и коммутации, размещенные в шкафу, обеспечивают защиту от перегрузок и токов коротких замыканий.

Шкаф предназначен для размещения только в закрытом помещении и не предназначен для размещения во взрывоопасных зонах, а также в условиях воздействия агрессивных веществ и пыли.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Общие сведения

Основные технические характеристики шкафа приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – основные технические характеристики шкафа

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
Количество источников электропитания (вводных линий)		1
Количество управляемых электроприводов		3
Номинальный ток привода	А	См. табл.
Номинальное напряжение электропитания	В	~400/230
Допустимое отклонение напряжения электропитания	%	+15 / минус 20
Номинальная частота сети	Гц	50±1
Тип электродвигателей приводов		трёхфазный асинхронный
Максимальная допустимая длина кабелей к двигателям (экранированных/неэкранированных)	м	50/100
Диапазон регулирования частоты	Гц	0..50
Сопrotивление изоляции между сетевыми выводами и винтом заземления, не менее	МОм	20
Конструкция шкафа по группе механического исполнения М4		ускорение – 3g; длительность удара – 2 мс
Степень защиты оболочки от воздействия окружающей среды		IP54
Категории размещения по климатическому исполнению		УХЛ3
Предельная температура рабочей окружающей среды		от 0°С до плюс 40°С
Предельная относительная влажность окружающей среды		98% (при плюс 25°С)
Группа соответствия условиям транспортирования и хранения		3
Предельная температура хранения		от минус 40°С до плюс 50°С
Предельная влажность окружающей среды при хранении		98% (при плюс 25°С)
Класс защиты человека от поражения электрическим током		0I
Степень жёсткости на помехоэмиссию и устойчивость к промышленным радиопомехам по ГОСТ Р 53325-2009		2
Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания	час	30 000
Средний срок службы, не менее	лет	10
Габаритные размеры		См. табл.

3. УСТРОЙСТВО ШКАФА

Шкаф состоит из металлического корпуса настенного исполнения и передней панели (двери) с элементами индикации и управления.

На задней стенке корпуса установлена монтажная панель с расположенными на ней электрическими аппаратами.

В нижней части монтажной панели установлены блоки зажимов для внешних подключений.

Кабели вводятся в корпус снизу.

На передней панели расположены:

- Световой индикатор [Сеть] (зелёный).
- Световой индикатор [Сухой ход] (красный) включается при снижении давления в трубе перед насосом;
- Световой индикатор [Работа Н1] (зелёный) включается при работе насоса Н1;
- Световой индикатор [Работа Н2] (зелёный) включается при работе насоса Н2;
- Световой индикатор [Работа Н3] (зелёный) включается при работе насоса Н3;
- Световой индикатор [Перегрев Н1] (красный). Включается при возникновении неисправности насоса Н1;
- Световой индикатор [Перегрев Н2] (красный). Включается при возникновении неисправности насоса Н2;
- Световой индикатор [Перегрев Н3] (красный). Включается при возникновении неисправности насоса Н3;
- Переключатель "Режим Н1/Р-О-А"
- Переключатель "Режим Н2/Р-О-А"
- Переключатель "Режим Н3/Р-О-А"

4. АЛГОРИТМ РАБОТЫ ШКАФА

В качестве измерителя давления применяется преобразователь давления (датчик) с аналоговым выходом 4..20 мА. (20 мА = 10бар)

В качестве датчика сухого хода применяется датчик реле давления, с дискретным выходом.

Требуемое давление в системе задаётся при пуско-наладке величиной уставки – в контроллере.

Основной алгоритм

Основной алгоритм работы шкафа реализуется если для всех насосов выбран режим управления **"Автоматическое управление"**. Первый, переведенный в положение «Авт.» переключатель, назначает основным соответствующий насос. Ротация происходит через 24 часа. При любой аварии действующего насоса автоматически подключается резервный.

Заданное давление поддерживается путем подключения в работу очередного насоса. При снижении давления перед насосами происходит размыкание контактов соответствующего датчика «сухого хода», и формируется выходной сигнал неисправности для насосов. Авария формируется так-же, при выдаче аварийного сигнала частотным преобразователем. В этом случае формируется авария этого насоса и происходит переключение на резервный. При срабатывании термоконтрактов, подключенного к выбранному насосу, так-же

формируется авария этого насоса и соответственно происходит переключение на резервный.

5. УКАЗАНИЯ ПО МЕРАМ БЕЗОПАСНОСТИ

К работе со шкафом допускаются персонал, прошедший инструктаж в соответствии с действующими на объекте нормами и требованиями промышленной безопасности.

Эксплуатация, монтаж и ремонт шкафа должны производиться в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей напряжением до 1000 В" и "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей".

Ремонтные работы следует производить на предприятии-изготовителе или в специализированных организациях.

ВНИМАНИЕ!



Все монтажные работы должны выполняться при отключенных источниках электропитания. Использование основных и дополнительных средств защиты при работе в электроустановках напряжением до 1000 В является обязательным.

Запрещается эксплуатация шкафа, не подсоединённого к общему заземляющему контуру. При монтаже проводник защитного заземления должен быть подсоединён к шкафу в первую очередь.

6. УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

Распаковать шкаф и произвести внешний осмотр на отсутствие механических повреждений корпуса. Открыть дверь шкафа ключом. Проверить комплектность на соответствие перечню, указанному в паспорте шкафа.

Заводской номер и дата выпуска указываются на информативной маркировке внутренней стороны двери шкафа. Необходимо убедиться, что они соответствуют номеру и дате, указанным в паспорте шкафа.

Проверить отсутствие:

- Посторонних предметов внутри шкафа;
- Внутренних механических повреждений;
- Незакреплённых элементов.

Шкаф установить на вертикальной стене.

Завести в шкаф силовые и контрольные кабели.

Первыми следует подключать силовые кабели. При этом у силовых кабелей первыми следует подключать проводники контура защитного заземления.

Контрольные и сигнальные кабели подключают в последнюю очередь.

Подключение к клеммам и блокам зажимов следует выполнить в соответствии со схемами подключения (см. Приложение 2).



ВНИМАНИЕ!

Для работы шкафа подключение нулевых рабочих проводников (нейтрали) обязательно.

7. УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПУСКО-НАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

Подача электропитания

После проведения необходимых монтажных работ проверить правильность монтажа.

Автоматические выключатели, а также переключатели режима работы насосов на передней панели (двери) шкафа, перевести в положение "0".

Подать электропитание ~380/220В от источника электропитания на ввод шкафа.

На панели шкафа должен включиться световой индикатор [Сеть]

ВНИМАНИЕ!



При проведении пуско-наладки должны соблюдаться необходимые условия работы насосного оборудования, такие как обязательное наличие воды на всасе.

Несоблюдение этих условий может привести к выходу насосных агрегатов из строя даже при их кратковременном включении.

Установить на термостате SK1 системы охлаждения значение 15⁰С.

Включить автоматический выключатель SF2.

Включить автоматические выключатели QF0 и SF1.

Аналогично проверить включение и направление вращения второго электропривода.

Включить автоматические выключатели QF1, QF2, QF3, QF4, SF1, SF2.

Задать величину уставки регулятора в меню контроллера.

Задать время реакции срабатывания реле перепада давления.

Установить переключатели "Режим " в положение "А".

Проверить включение и направление вращения электроприводов.

Проверить соответствие работы насосной станции описанному выше алгоритму,

Проверить качество поддержания давления при изменении расхода воды потребителями.

При вводе в эксплуатацию ответственным лицом должно быть заполнено соответствующее свидетельство в паспорте шкафа. Дополнительно ввод в эксплуатацию может оформляться актом по форме, принятой на объекте.

ВНИМАНИЕ!



Проверка направления вращения приводов обязательна.

Длительная работа электроприводов при неправильном направлении вращения может привести к нарушению работы, а так же к выходу насосных агрегатов из строя.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Шкаф относится к изделиям с периодическим обслуживанием. Типовой регламент технического обслуживания шкафа разрабатывается с целью установления перечня работ по техническому обслуживанию, необходимых для поддержания работоспособности шкафа в течение всего срока эксплуатации и распределения этих работ между заказчиком и обслуживающей организацией. Примерный перечень регламентированных работ приведен в Таблице 3.

Данные о техническом обслуживании необходимо вносить в журнал технического обслуживания. Мероприятия по техническому обслуживанию систем противопожарной защиты должны производить специализированные организации, имеющие установленные в России лицензии на производство данного вида работ.

Таблица 3 – примерный перечень мероприятий по техническому обслуживанию.

Наименования проводимых работ	Периодичность при выполнении заказчиком	Периодичность при выполнении обслуживающей организацией
Внешний осмотр шкафа на наличие механических повреждений	Ежедневно	Ежеквартально*
Контроль световой сигнализации на шкафу	Ежедневно	Ежеквартально*
Проверка работоспособности шкафа совместно с проверкой управляемого им оборудования.		Ежеквартально*
Проверка сопротивления изоляции соединительных линий.		Ежеквартально*
Проверка затяжки резьбовых соединений кабелей.		Ежеквартально*
Профилактические работы.		Ежеквартально*
Измерение сопротивления защитного заземления.		Ежегодно*

Примечание: * - при постоянном пребывании людей – ежемесячно.

9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует безотказную работу в течение 24 месяцев со дня сдачи изделия в эксплуатацию, но не более 36 месяцев со дня выпуска при правильной эксплуатации и при соблюдении потребителем условий, оговоренных настоящим руководством.

В течении гарантийного срока изготовитель бесплатно устраняет дефекты, связанные с изготовлением устройства в кратчайшие технически возможные сроки. Изготовитель не дает гарантий в случаях вандализма и форс-мажорных обстоятельств.

Изготовитель оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию, не ухудшающих технические характеристики.

10. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При отказе в работе в период гарантийного срока эксплуатации потребителю необходимо заполнить форму сбора информации, составить технически обоснованный акт с указанием наименования и обозначения изделия, его номера, присвоенного изготовителем, даты выпуска.

Акт отправить с формой сбора информации по адресу завода-изготовителя:

Изготовитель: "ТДС"

Адрес: 188307, Ленинградская обл., г. Гатчина, ул. 120-й Гатчинской дивизии 1,

тел. +7 (812) 642-29-02;

[e-mail: sale@tdspribor.ru, sale@tds-spb.com](mailto:sale@tdspribor.ru)

[Сайт: www.tdspribor.ru, www.tds-spb.com](http://www.tdspribor.ru)

Образец формы сбора информации:

заводской № _____, дата ввода в эксплуатацию " ____ " _____ _20__г.

Дата выхода из строя	Краткое содержание рекламации	Принятые меры	Примечания

При отсутствии заполненной формы сбора информации, рекламации к рассмотрению не принимаются.

Все предъявленные рекламации регистрируются предприятием-изготовителем в журнале, содержащем дату выхода изделия из строя, краткое содержание рекламации, принятые меры.

11. СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВКЕ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ

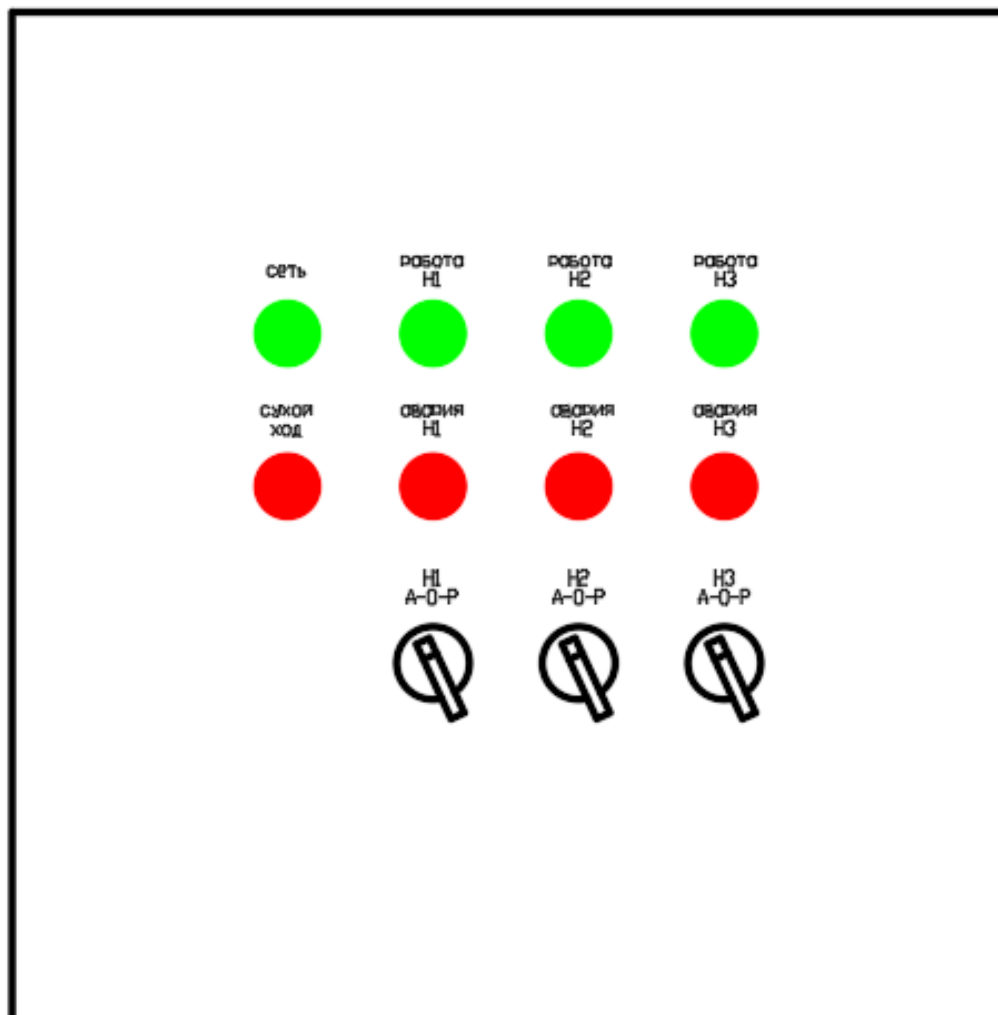
Упаковка шкафа производится путем помещения в картонную тару. Срок хранения изделий в упаковке должен быть не более 3 лет со дня изготовления.

В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Шкаф в упаковке предприятия-изготовителя следует транспортировать в крытых транспортных средствах (в железнодорожных вагонах, закрытых автомашинах, герметизированных отапливаемых отсеках самолетов, трюмах и т. д.) на любые расстояния. При этом шкаф может подвергаться механическому воздействию тряски с ускорением не более 30 м/с² при частоте до 120 ударов в минуту.

Транспортирование и хранение шкафа должно производиться при температуре от минус 50 до плюс 50°C и относительной влажности не выше 98%.

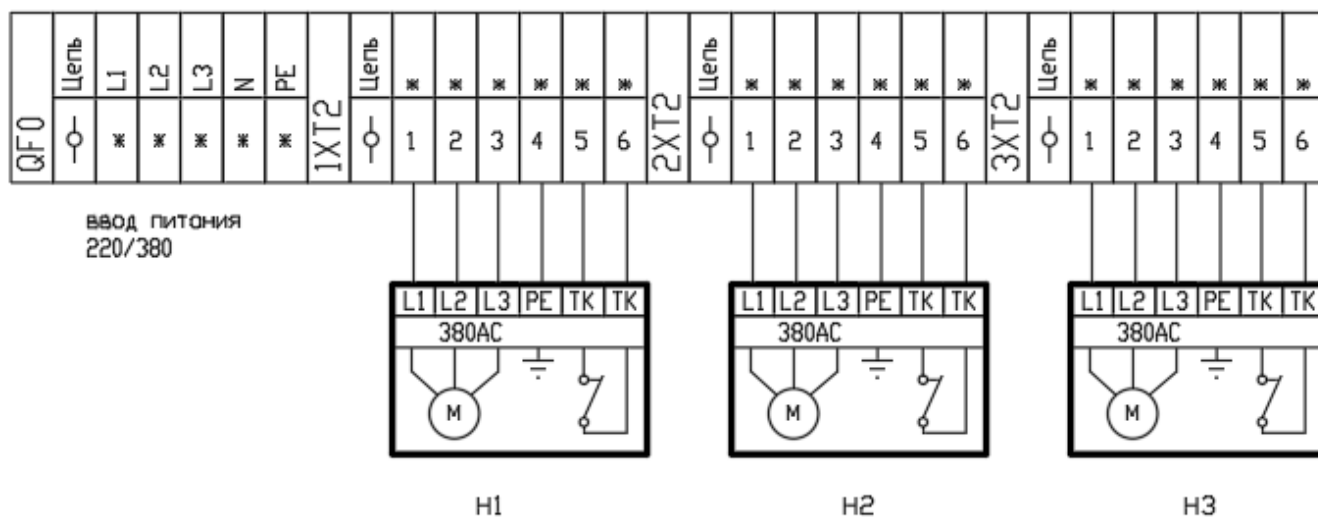
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ОБЩИЙ ВИД ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ



ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Подключение линий электропитания и электродвигателей насосов

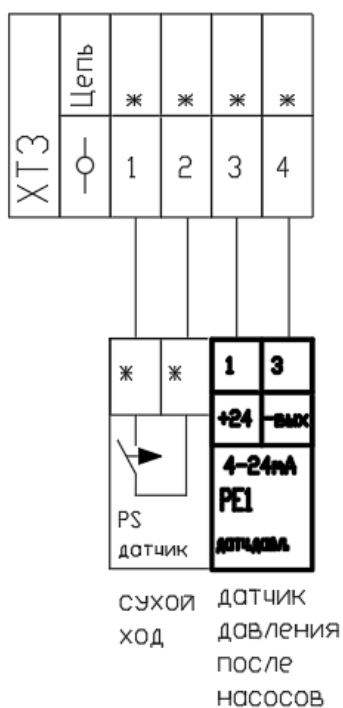
прямое подключение к
автомату



Примечание:

1. Подключение N-проводников обязательно.

Подключение датчиков



Описание настроек и работы программы.

Меню

Вход в главное меню осуществляется одновременным нажатием кнопок "Fn" и "F1".

Состав главного меню:

1. **Параметры** – настройка параметров работы программы.

- **Уставка давления** – давление, которое контроллер будет пытаться поддерживать, управляя производительностью насосов.

Внимание! Для повышения давления в системе необходимо увеличить данную уставку до требуемой величины (выбор уставки осуществляется нажатием кнопки "►", изменение уставки – кнопками "▲" "▼", запись новой уставки – кнопкой "Ok").

- **Время смены осн.** – час в сутках, в который произойдет смена ведущего насоса (ротация по времени). Ротация также выполняется автоматически при пусках/остановках насосов. Данный параметр позволяет осуществить ротацию при стабильной производительности станции, во время которой переключения насосов не происходит. Задание "25" отключит функцию ротации по времени, при этом ротация по наработке будет выполняться штатным образом.

- **Задержка до перехода** – время, в течении которого производительность основного насоса должна быть максимальной. По истечении этого времени контроллер производит запуск дополнительного насоса. Значение по-умолчанию: "15". Данный параметр ограничивает частоту коммутаций и гидроударов при переключении насосов.

Внимание! При возникновении частых подключений и отключений дополнительного насоса требуется увеличить данный параметр до величины, при которой частота переключений будет допустима.

- **Задержка после перехода** – время, в течении которого контроллер держит минимальные обороты основного насоса, для исключения раскочки системы после включения дополнительного насоса. Значение по-умолчанию: "15"

- **Порог перехода** – разница между уставкой давления и фактическим давлением, при превышении которой будет запущен (или остановлен) дополнительный насос. Значение по-умолчанию: "0.5".

- **Коррекция датчика** – цифра, которая будет добавлена к показаниям датчика. Можно использовать для калибровки датчика. Значение по-умолчанию "0".

- **Диапазон датчика** – паспортные данные с шильды (или паспорта) датчика. Например, для датчика 0-10 бар диапазон равен "10".

- **Коэффициент P** – пропорциональный коэффициент регулятора. Разумное начальное значение "50".

- **Коэффициент I** – интегральный коэффициент регулятора. Разумное начальное значение "1,5".

- **Коэффициент D** – дифференциальный коэффициент регулятора. Разумное начальное значение "0".

2. **Настройки насосов**

- Насос 1 – текущее состояние первого насоса.

- "откл" – насос отключен, программа не может использовать этот насос.

- "рзрв" – насос в резерве, программа не может использовать этот насос.

- "доп" – насос является дополнительным и будет включен только в случае нехватки производительности основного насоса.

- "осн" – насос является основным и будет использоваться в первую очередь.

- Насос 2 – текущее состояние второго насоса.

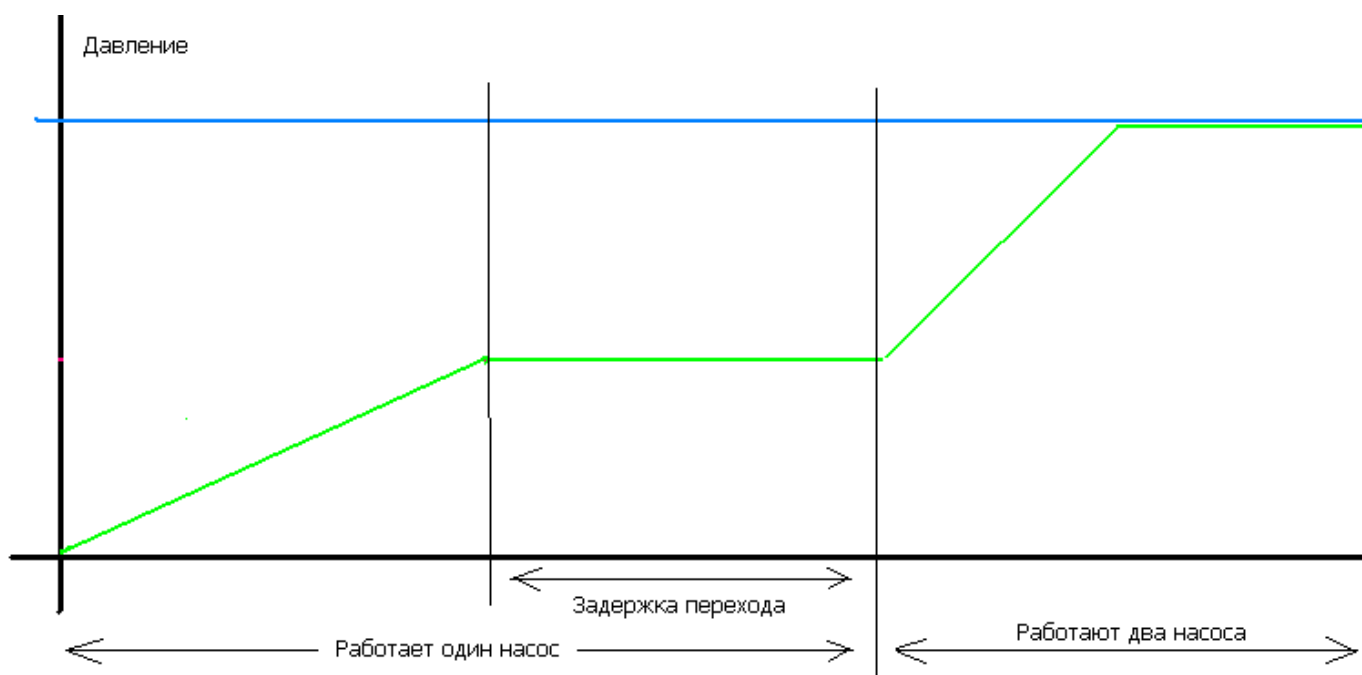
- Насос 3 – текущее состояние насоса постоянной производительности.

3. Моточасы насосов

- Моточасы насоса 1 – счётчик моточасов первого насоса, контроллер считает моточасы независимо от ПЧ.
- Моточасы насоса 2 – счётчик моточасов второго насоса.
- Моточасы насоса 3 – счётчик моточасов третьего насоса.

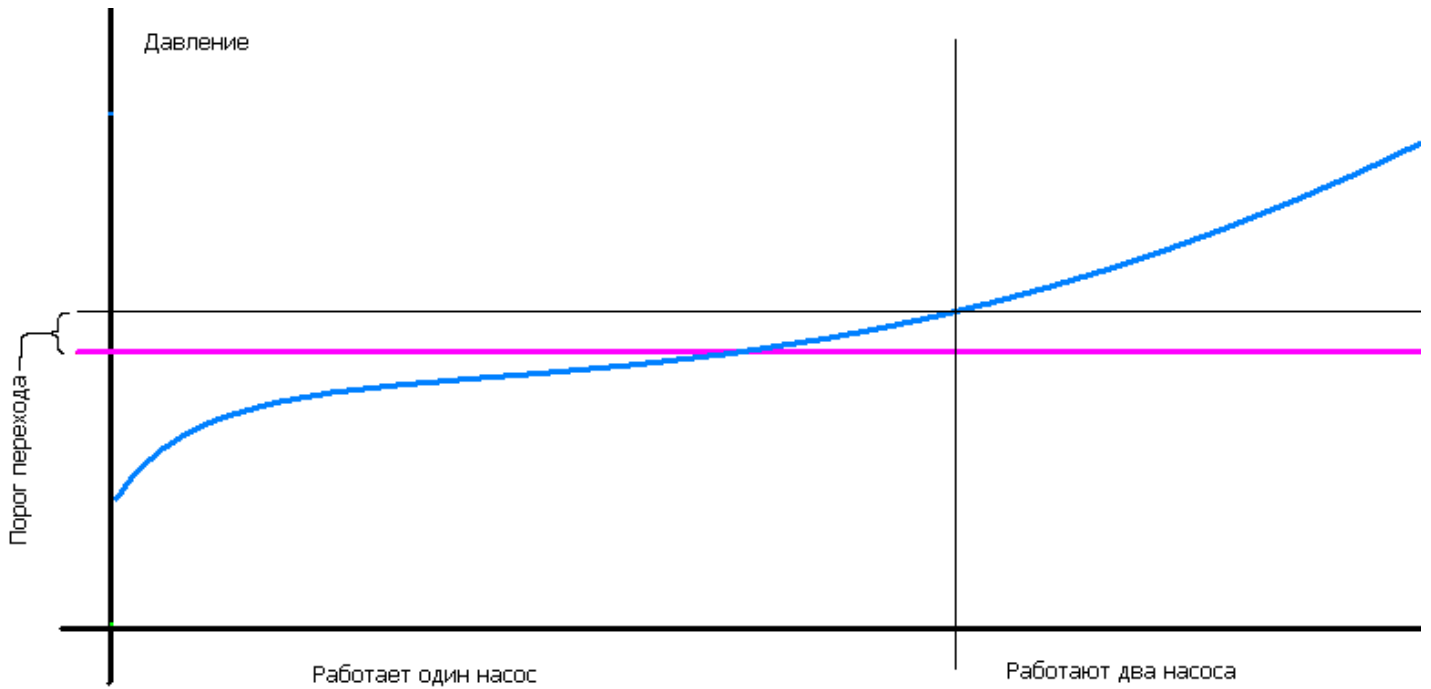
4. **Журнал** – сохранение глобальных событий, таких, как обрыв датчика, отключение насоса по аварии (тип аварии при этом не фиксируется) и другие.

Переходы между насосами



Взаимодействие между рабочими насосами происходит следующим образом:

- 1) Если для достижения уставки недостаточно производительности одного насоса, контроллер выжидает некоторое время (уставка "Задержка до перехода") и затем запускает второй насос. То же самое верно и для обратного перехода – выключения насоса. На рисунке синим помечена "Уставка давления", зелёным помечена суммарная производительность насосов.
- 2) Если для достижения уставки требуется небольшое повышение производительности (задаётся уставкой "Порог перехода"), то контроллер не запускает второй насос для избежания колебательной работы (один насос мало, а два насоса – уже много). Как только разница между фактическим давлением и уставкой давления станет больше, чем задано "Порогом перехода", второй насос будет запущен.



На рисунке синим помечена требуемая производительность, красным помечена граница максимальной производительности первого насоса.

Третий насос

Контроллер рассчитан на подключение дополнительного (третьего) насоса, не имеющего управления производительностью. Т.е. подключенного к силовой сети не через частотный преобразователь, а через контактор.

Использование третьего насоса определяется значением уставки "Дополнительный насос". Если в уставке задано "нет", то управление третим насосом будет отключено.

Если задано "3й", то при нехватке производительности рабочих насосов начнет мигать жёлтая лампа и по прошествии "Времени перехода" контроллер замкнёт выход, включающий дополнительный насос. Жёлтая лампа начнёт гореть непрерывно.

Если задано "1й", то в останове жёлтая лампа будет мигать, показывая, что первым будет запущен именно дополнительный насос. Рабочие насосы будут использованы для дальнейшей регулировки давления.

Индикаторы

1. Зелёный – загорается, когда контроллер начинает управлять насосами (состояние "работа").
2. Жёлтый – мигает, когда ожидается включение третьего (дополнительного) насоса и горит непрерывно, когда насос запущен.
3. Красный – загорается, когда работа невозможна.

Для заметок по эксплуатации