

Шкаф управления 3 насосами – универсальный (ШУН-1.5К3) предназначен для каскадного управления электродвигателями насосной станции. Позволяет использовать преобразователь частоты (ПЧ) общепромышленного назначения (не специализированный), любого производителя и различные алгоритмы работы.

Обеспечивает:

- автоматическое поддержание давления в трубопроводе системы водоснабжения (режим с ПИД-регулированием)
- плавный запуск насосов, необходимую эффективную производительность (экономия электроэнергии, продление ресурса оборудования),
- подключение и отключение необходимого количества насосов, регулирование режимов работы насосов с высокой эффективностью, равномерный износ оборудования (циклическая работа насосов по времени наработки), автоматический запуск резервного насоса в случае аварии рабочего,
- поддержание стабильности выходного напряжения при флуктуациях входного напряжения, до 26 защит: защита от перегрузки по току, от перенапряжения, от пониженного напряжения, от перегрева, от обрыва фаз, от обрыва обратной связи и пр.,
- сигнализацию работающего насоса и наличия аварийных ситуаций, **автоматический перезапуск** после исчезновения/появления питания.

В состав ШУН-1.5К3 входят:

- программируемое реле ПР200
- модуль расширения входов/выходов
- преобразователь частоты GD20-2R2G-4 (для насосов мощностью до 2,2кВт включительно)
- датчик давления JUMO (4-20мА) контролируемый диапазон давления 0...10бар

Опционально: модель ПЧ, датчик давления, дополнительное реле сухого хода.

Описание работы ШУН-1.5К3

Значение поддерживаемого давления задается с панели управления ПЧ (параметр P09.01 см. Приложение 2). Сигнал обратной связи поступает от датчика давления установленного в системе водоснабжения. Каскадное управление насосами позволяет достигать заданной величины давления путем поочередного ввода в работу двигателей. Данная схема работает следующим образом:

1. При включении питания включается контактор CN1.1 и насос №1 начинает работать от ПЧ, увеличение оборотов двигателя происходит до заданной производительности (величины давления).

2. Если текущее значение давления меньше задания (недостаточно производительности одного насоса), то ПЧ переключает насос №1 через контактор CN1.2 на питающую сеть и подключает насос №2 контактором CN2.1 к ПЧ. Увеличение оборотов насоса №2 происходит до заданной величины давления.

При нормализации давления происходит обратный переход на работу с одним насосом от ПЧ. Аналогично происходит подключение/отключение насоса №3.

3. Логическая схема ПО (программного обеспечения) ПР200 позволяет снизить колебания давления (плавное переключение двигателей через ПЧ) в системе водоснабжения во время подключения и отключения насоса.

Элементы индикации и управления на двери ШУН:

- панель управления ПР200 (индикация уставки давления, фактического давления в системе, настройки каскадного управления, аварийные сообщения);

- переключатель режима работы ПЧ **Стоп/Пуск**, для запуска ПЧ, также может использоваться для сброса ошибки ПЧ (аварии) – отключить и включить переключатель;
- лампы сигнализации работающего электронасоса **1, 2,3**;
- лампа сигнализации **АВАРИЯ** насоса (срабатывает при возникновении аварийных режимов работы насосов как от ПЧ, так и от сети, сигнализирует о наличии в системе аварийного насоса, и пр. аварийные ситуации);
- кнопка **СТОП** (красная, типа грибок, с фиксацией) для быстрого/аварийного отключения питания ШУН.

#### Элементы защиты и управления внутри ШУН:

- Автомат **ВА** с независимым расцепителем - защита и питание ПЧ, силовой цепи 380В и питания 220В (первый полюс **ВА**) автоматики ШУН, также позволяет сбросить сигнал АВАРИИ ПЧ (отключить, дождаться, когда погаснет пульт управления ПЧ, затем включить). Независимый расцепитель обеспечивает функцию **АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА** (кнопка **СТОП**), после нажатия кнопки, расцепитель выключает ВА, обесточивая схему ШУВ. Для восстановления питания необходимо снять с фиксации (поворотом) кнопку **STOP**, после этого нажать кнопку **ВОЗВРАТ** расцепителя и включить **ВА.**;
- Автомат **ВА1** защита и питание цепи 380В прямого подключения к сети электронасоса 1;
- Автомат **ВА2** защита и питание цепи 380В прямого подключения к сети электронасоса 2;
- Автомат **ВА3** защита и питание цепи 380В прямого подключения к сети электронасоса 3;
- Автомат **ВА4** защита и питание цепи 220В схемы управления и сигнализации;
- Панель управления ПЧ (задание уставки давления, индикация давления и параметров ПЧ, аварийные сообщения);

#### Элементы индикации и управления ПР200:

1. Дисплей и клавиатура ПР200 (панель управления на двери) предоставляет доступ к следующим экранам с информацией:
  - Текущее состояние давления (заданное на ПЧ и фактическое);
  - Режим работы и выбранный насос;
  - Выходную частоту с преобразователя;
  - Настройка времени смены насосов основной – резервный;
  - Настройка включения/отключения резервного насоса (процент отклонения фактического давления от заданного).
  - История аварий
 Переход между экранами осуществляется нажатием клавиш «▼» «▲»;
2. После подачи питания экран ПР200 отображает информацию о текущем состоянии давления (Рисунок 1).
 

Для перехода на следующий экран состояния необходимо нажать клавишу «▼»;

Для перехода на экран списка последних пяти аварий необходимо с этого экрана нажать клавишу «ALT»;

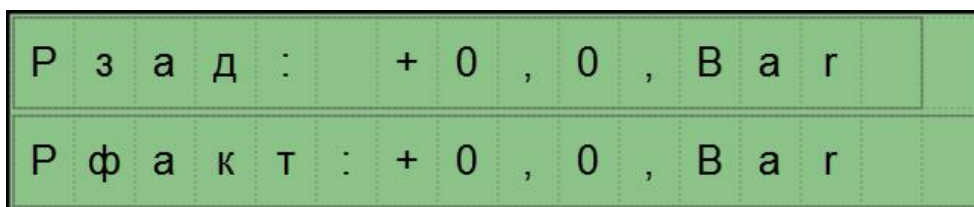


Рисунок 1.

3. Следующий экран (Рисунок 2), отображает состояние насосов: в первой строке указан насос выбранный «мастером», во второй строке режим работы, нормальный (1 насос) или с вводом резерва (2 насоса).

Для перехода на следующий экран необходимо нажать клавишу «▼»;

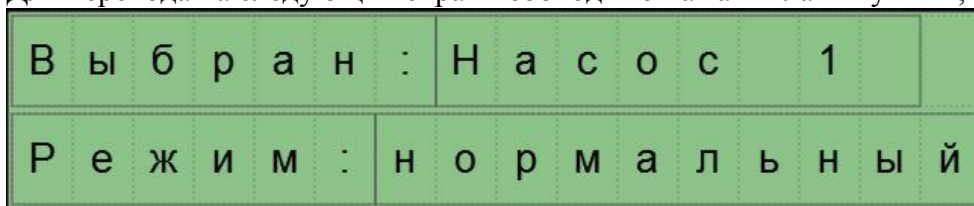


Рисунок 2.

4. Следующий экран (Рисунок 3), отображает, выходную частоту с ПЧ. Для перехода на следующий экран необходимо нажать клавишу «▼»;

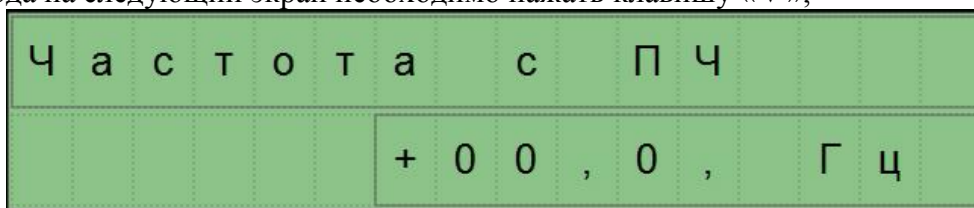


Рисунок 3.

5. Экраны настроек (рисунки 4,5):

- Настройка времени периода смены насосов (основной –резервный), значение по умолчанию режим тест с чередованием 6 мин;

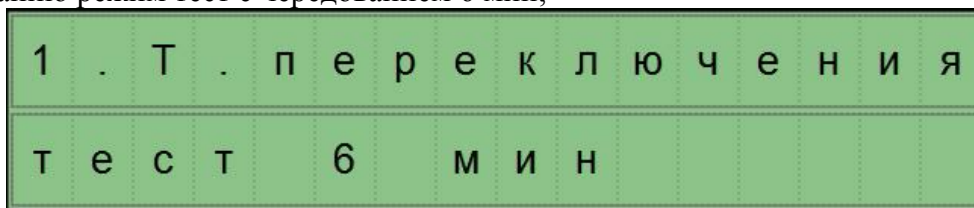


Рисунок 4.

Далее следуют два экрана настроек:

- Настройка включения/отключения резервного насоса (задается процент отклонения фактического давления от заданного).

При снижении фактического давления от значения уставки, рабочий насос переключается с ПЧ на питание от сети, через ПЧ запускается дополнительный (резервный) насос.

2	.	%	п	е	р	е	х	о	д	а	н	а
р	е	з	е	р	в	м	е	н	ь	ш	е	0 0 %

Рисунок 5.

При повышении фактического давления от значения уставки, дополнительный (резервный) насос останавливается, через ПЧ запускается основной («мастер») насос.

Для изменения настройки необходимо нажатием клавиши «SEL» выбрать необходимый параметр, при этом параметр начинает мигать. Клавишами «▼» или «▲» изменить значение параметра на необходимое и для сохранения в памяти нажать клавишу «OK».

6. Экран списка последних пяти аварий, рисунок 6, позволяет просмотреть последних пять, зафиксированных ПР200, аварийных сообщений. Для перехода на экран списка последних пяти аварий необходимо на экране с состоянием давления нажать клавишу «ALT». Экран содержит более двух строк, чтобы перейти на строку ниже или выше надо нажать клавиши «▼» или «▲». Для возврата на главный экран необходимо нажать клавишу «ESC».

И с т о р и я   а в а р и й :												
1	.	Т	е	п	л	о	в	о	е	Н	2	
2	.	Т	е	п	л	о	в	о	е	Н	2	
3	.	Т	е	п	л	о	в	о	е	Н	2	
4	.	Т	е	п	л	о	в	о	е	Н	2	
5	.	Т	е	п	л	о	в	о	е	Н	2	

Рисунок 6.

7. Экран аварии, рисунок 7, позволяет просмотреть последнее зафиксированное ПР200 аварийное сообщение. Экран появляется автоматически при возникновении аварийной ситуации и не уходит до сброса аварии (сброс происходит путем перевода переключателя на двери в положение стоп). После сброса для возврата на главный экран необходимо нажать клавишу «ESC».

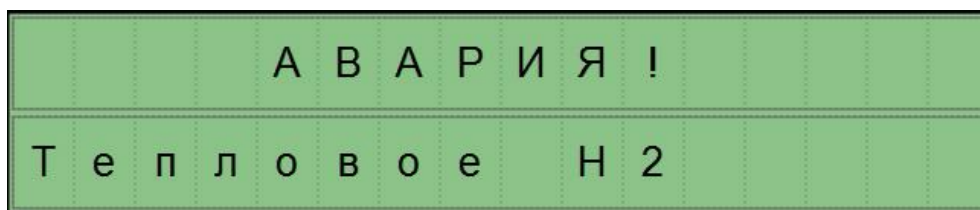


Рисунок 7.

### Быстрый запуск ШУН

ШУН-1.5К3 поставляется с предварительными настройками (по умолчанию период смены насосов - 6 мин. работает один электродвигатель, затем 6 мин. другой, уставка давления 4bar), после тестирования, и не требует дополнительного программирования (Приложение 2.). Смонтировать ШУН и датчик давления, соблюдая тех. условия (см. паспорт на ШУН и датчик). Ознакомится с руководством по эксплуатации (РЭ) преобразователя частоты и ПР200. Подсоединить корпус ШУН к контуру заземления через штатное болтовое/винтовое соединение. **Внимание клеммы РЕ на клеммнике Х1 предназначены только для подключения заземляющего проводника (при его наличии) насоса к ПЧ и не используются для подключения нулевого проводника.**

Подключить насосы к ШУН клеммник Х1 клеммы НАСОС №1, №2, №3 (см. Приложение 1). Подключить питание к клеммнику Х1 (три фазы на клеммы ВВОД380 и ноль на клемму N).

Включить автоматы ВА и ВА4. Отключить питание ПР200 (снять разъем с реле), включить переключатель ПЧ **Стоп/Пуск** дождаться включения ЛС насоса №1 на двери ШУН, через 3-5сек. выключить переключатель **Стоп/Пуск** проконтролировать правильное вращение насоса №1, при неправильном вращении отключить питание и поменять фазировку на двигателе.

Подключить питание ПР200, включить переключатель **Стоп/Пуск** на двери ШУН, дождаться включения ЛС насоса №2, через 3-5сек. выключить переключатель **Стоп/Пуск** и проконтролировать правильное вращение насоса №2, при неправильном вращении отключить питание и поменять фазировку на двигателе. Повторить эту операцию для насоса №3.

Далее необходимо проверить вращение насосов при работе от сети, для этого отключить переключатель **Стоп/Пуск**, автомат **ВА**, кратковременно 1-2сек. принудительно включить контактор **СН1.2** и проконтролировать правильное вращение насоса №1, при неправильном вращении отключить питание и поменять фазировку на клеммнике Х1 (клеммы ВВОД 380В). Проверять вращение насосов №2 от сети, нет необходимости, т.к. силовая схема внутри шкафа уже сфазирована.

При правильном направлении вращении необходимо произвести настройку и проверку работы ШУН. Подать питание, включить автоматы ВА, ВА4, ВА1, ВА2, ВА3. Проконтролировать работу датчика давления значение на дисплее ПР200 Рфакт. При необходимости откалибровать сигнал с датчика по контрольному манометру при помощи настройки параметра Р05.37 (Приложение 2). Используя параметр Р09.01 задать необходимую уставку давления (по умолчанию 40% (4bar)), выставить период смены насосов в настройках ПР200 (по умолчанию стоит тестовое значение 6 мин.), активировать защиту от потери сигнала датчика давления (параметр Р09.12 по умолчанию 0 (выключена)). Запустить ШУН в работу, включить переключатель **Стоп/Пуск**.

## Приложение 1

Электрические принципиальные схемы

## Приложение 2

Настройки ПЧ

(значения параметров ПЧ GD20 отличные от заводских настроек)

Код	Наименование	Необходимое значение	Описание
P00.18	Восстановление заводских настроек	1	0: Нет действия 1: Восстановление заводских настроек 2: Стирание записей о неисправностях
P00.00	Режим управления двигателем	2	2: скалярный (насосы)
P00.01	Выбор способа управления	1	1: клеммы управления
P00.05	Нижний предел выходной частоты	15	15 Гц
P00.06	Источник опорной частоты	7	7: ПИД-регулятор
P01.08	Выбор режима останова	1	1: останов выбегом
P01.18	Проверка состояния клемм управления при включении питания	1	1: при включении питания, если активна клемма ПУСК, ПЧ запустится автоматически
P01.19	Состояние ПЧ когда рабочая частота меньше нижнего предела	2	2: Спящий режим
P01.21	Автозапуск после выключения	1 (0-1)	1: включен
P01.22	Время задержки автозапуска	3 (0.0-3600.0сек)	2: Запуск через 3сек. после включения питания.
P02.01-02.05	Паспортные данные двигателя	Ввести паспортные данные двигателя	Зависит от двигателя.

**Примечание:** Параметры автозапуска P1.21-1.22 активировать при необходимости, соблюдайте осторожность когда этот режим активирован-машина с автоматическим запуском!

### Настройка входов/выходов управления

Джампер J2 и J3 (выбор режима работы аналоговых входов/выходов) должен быть в положении I (токовый), см. схему подключений.

Код	Наименование	Необходимое значение	Описание
P05.37	Нижний предел входа AI2	1,95	1,95 (2=4мА)
P06.04	Статус релейного выхода ПЧ	5	5: «АВАРИЯ» ПЧ
P06.15	Аналоговый выход АО2	11	11: значение на входе AI2
P06.18	Нижний предел АО1	2	2 (2=4мА)
P06.23	Нижний предел АО2	2	2 (2=4мА)

### Настройки PID регулятора

В качестве задания ПИД-регулятора используется значение, введенное с клавиатуры панели управления в параметр P09.01 (заданное с клавиатуры значение ПИД), в % от диапазона давления измеряемого датчиком.

Например: в системе водоснабжения установлен датчик давления с рабочим диапазоном 0-10 bar, если необходимо установить рабочее давление в системе 4 bar, надо в параметре P09.01 ввести значение 40% и т.д.

Код	Наименование	Необходимое значение	Описание
P09.01	Задание для ПИД с клавиатуры	40	(%)
P09.02	Источник обратной связи ПИД	1 (аналоговый вход AI2)	Обратная связь ПИД (сигнал с датчика давления)
P09.04	K <sub>p</sub> коэффициент пропорциональности ПИД	2	Выбирается пользователем
P09.11	Порог потери обратной связи ПИД	0.1	Активировать защиту от пропадания обратной связи, ввести значения больше 0 (например 0,1)
P09.12	Время обнаружения потери обратной связи ПИД	9.0 (0.0-3600.0 сек.)	Время задержки обнаружения потери обратной связи ПИД