

ООО ОВЕНКОМПЛЕКТАВТОМАТИКА

# Руководство по эксплуатации

---

ШУ НС-2

2018г.

Шкаф управления насосной станции – 2 насоса (ШУ НС-2) предназначен для управления двумя электродвигателями насосов с частотными преобразователями GD200A (мощностью до 500 кВт).

Обеспечивает:

- автоматическое поддержание заданного 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, регулировку режима работы насосов с высокой эффективностью, равномерный износ оборудования, 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.

Маркировка:

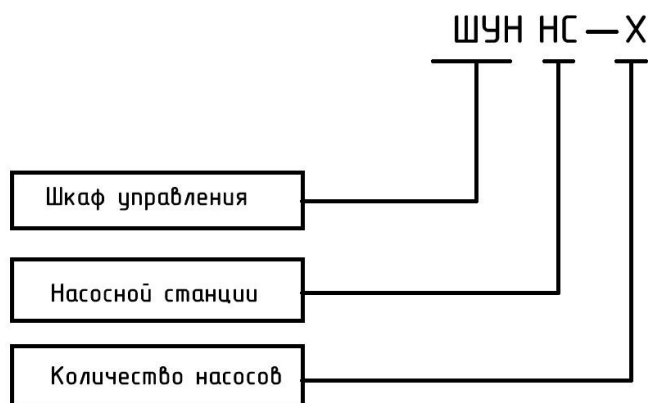


Рис.1 Модификации ШУ НС

В состав ШУ НС-2 входят:

- Программируемый логический контроллер ПЛК110-24.30.P-M [M02];
- Модуль аналогового ввода МВ110-24.8АС [M01];
- Модуль аналогового вывода МУ110-224.8И [M01];
- Информационная программируемая панель оператора ИПП120
- пускозащитная аппаратура, элементы управления, сигнализации и релейной автоматики;
- датчик давления JUMO (4-20мА) контролируемый диапазон давления 0...16bar.

*Элементы индикации и управления на двери ШУ НС:*

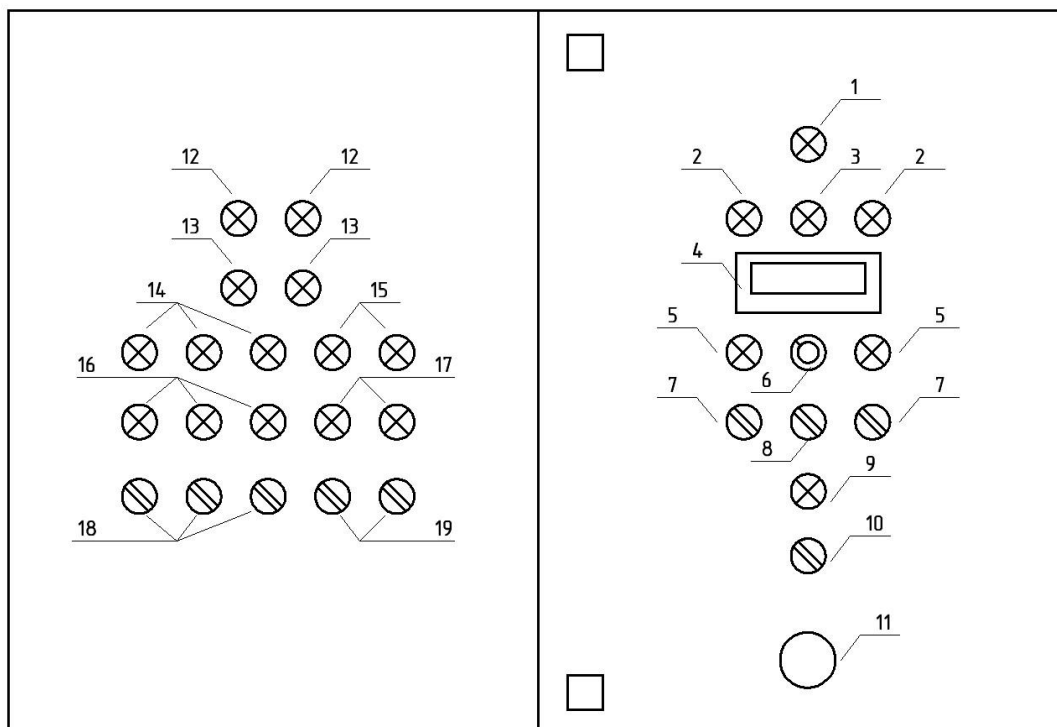


Рис.2 Органы управления и индикации

Таблица 3

Поз.	Название	Описание	Назначение
1	Индикатор «СЕТЬ»	Желтый	Подано напряжение в схему управления и сигнализации ШУ НС
2	Индикатор «АВАРИЯ НАСОС 1», «АВАРИЯ НАСОС 2»	Красный	Авария электродвигателя соответствующего насоса (частотный преобразователь данного насоса заблокирован или отключен автоматически выключатель)
3	Индикатор «СУХОЙ ХОД»	Красный	Насос отключен при отсутствии перекачиваемой жидкости (горит индикатор АВАРИЯ НАСОСА)
4	Информационная панель оператора	ЖК экран Кнопки управления	Индикация фактического давления в трубопроводе и уставки (заданного давления) в bar. Сервисные настройки.
5	Индикатор «Работа насоса 1», «Работа насоса 2»	Зеленый	Сигнализирует о работе соответствующего насоса
6	Регулятор давления (потенциометр)	Черный	Задание уставки давления
7	Переключатель «Насос 1 выкл./вкл.», «Насос 2 выкл./вкл.»	Два положения	Выбор режима работы соответствующего насоса

8	Переключатель «Режим руч./выкл./авто»	Три положения	Выбор режима работы насосов
9	Индикатор «Режима заполнения трубы»	Зеленый	Сигнализация включения режима заполнения напорной трубы насосной станции
10	Переключатель «Заполн. трубы выкл./вкл.»	Два положения	Включение/выключение режима заполнения напорной трубы насосной станции
11	Кнопка «Аварийный останов» *	Красная кнопка с фиксацией	Аварийный останов насосов!
12	Индикатор «Авария вентилятора насоса 1», «Авария вентилятора насоса 2»	Красный	Сигнализирует о аварии вентилятора соответствующего насоса
13	Индикатор «Работа вентилятора насоса 1», «Работа вентилятора насоса 2»	Зеленый	Сигнализирует о работе вентилятора соответствующего насоса
14	Индикатор «Авария вентилятора 1, 2, 3»	Красный	Сигнализирует о аварии соответствующего вентилятора
15	Индикатор «Авария насоса подпитки 1», «Авария насоса подпитки 2»	Красный	Сигнализирует о аварии соответствующего насоса подпитки
16	Индикатор «Работа вентилятора 1, 2, 3»	Зеленый	Сигнализирует о работе соответствующего вентилятора
17	Индикатор «Работа насоса подпитки 1», «Работа насоса подпитки 2»	Зеленый	Сигнализирует о работе соответствующего насоса подпитки
18	Переключатель «Вентилятор 1, 2, 3 выкл./вкл.»	Два положения	Выбор режима работы соответствующего вентилятора
19	Переключатель «Насос подпитки 1 выкл./вкл.», «Насос подпитки 2 выкл./вкл.»	Два положения	Выбор режима работы соответствующего насоса подпитки

**\*ВНИМАНИЕ!** При возникновении нештатной ситуации, для быстрой остановки насосных агрегатов нажать кнопку «Аварийный останов». При этом будут автоматически отключены вводные автоматические выключатели насосов и включатся индикаторы «Авария насоса». После остановки насосных агрегатов установить переключатель «Режим руч./выкл./авто.» в положение «выкл.».

Для подачи питания на насосы необходимо перевести рукоятку вводных автоматических выключателей из среднего положения в крайнее нижнее (OFF), а затем в крайнее верхнее положение (ON).

**ВНИМАНИЕ!** Дальнейшая эксплуатация аварийного насоса возможна только после устранения неисправности.

Элементы защиты и управления внутри ШУ НС:

Поз.	Название	Назначение
1	Автоматический выключатель QF3	Защита и питание 220В освещения насосной станции
2	Автоматический выключатель QF4	Защита и питание 220В розеток насосной станции
3	Автоматический выключатель QF5	Защита и питание 220В розетки шкафа
4	Автоматический выключатель QF6	Защита и питание 220В блока питания ПЛК, цепей управления и сигнализации
5	Автоматический выключатель QF7	Защита и питание 220В вентилятора насоса 1
6	Автоматический выключатель QF8	Защита и питание 220В вентилятора насоса 2
7	Автоматический выключатель QF9	Защита и питание 220В насоса подпитки 1
8	Автоматический выключатель QF10	Защита и питание 220В насоса подпитки 2
9	Автоматический выключатель QF11	Защита и питание 220В вентилятора 1
10	Автоматический выключатель QF12	Защита и питание 220В вентилятора 2
11	Автоматический выключатель QF13	Защита и питание 220В вентилятора 3

Монтаж ШУ НС:

Перед монтажом снять упаковку, провести внешний осмотр на наличие дефектов при транспортировке. Закрепить ШУ НС на рабочей поверхности. произвести подключение к питающей сети, к нагрузке и цепям управления в соответствии со схемой электрического подключения (см. Приложение 1 «Схема внешних подключений»). **Подключение к сети должно производиться только после отключения электрической сети внешним автоматическим выключателем, разъединителем и т.п.\*** Перед началом эксплуатации произвести проверку состояния контактных соединений и при необходимости произвести подтягивание гаек и винтов.

*\*Рекомендации: для подключения питания ШУ НС к шинам, использовать отдельный двухполюсной рубильник или автоматический выключатель, номиналом не менее 25А.*

Подготовка к пуску, эксплуатация

При эксплуатации соблюдать требования, указанные, в руководстве. Пуск в эксплуатацию и эксплуатация должна производиться в строго соответствии с требованиями «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», с учетом требований и мер безопасности, указанных в руководстве по эксплуатации ПЧ. Все работы по техническому обслуживанию должны производиться на обесточенном изделии. К работе должны допускаться лица изучившие данное руководство по эксплуатации и имеющие допуск к работе в электроустановках с напряжением до 1000В.

- Выполнить протяжку всех резьбовых соединений силовых цепей.
- Установить переключатели насосов «Выкл/Вкл» (рис.2 поз.7) в положение «Выкл».
- Установить переключатель «Режим Руч/Выкл/Авто» (рис2. поз.8) в положение «Выкл».
- Установить переключатели «Вентилятор» (рис2. поз.18) в положение «Выкл».
- Установить переключатели «Подпиточный насос» (рис2. поз.19) в положение «Выкл».
- Включить вводные автоматические выключатели насосов и ШУ НС-2, загорится световой индикатор «Сеть» (рис2. поз.1).
- Закрывать задвижки на напорных трубопроводах насосов.
- Заполнить патрубков подпитывающих насосов водой.
- Включить переключатели «Подпиточный насос» (рис2. поз.19 в положение «Вкл» для заполнения всасывающих коллекторов и внутренней полости насосов.
- Для удаления воздуха из внутренней полости насосов, необходимо вывернуть пробки на корпусах насосов.
- После заполнения всасывающих коллекторов и корпуса насоса закрыть пробки на корпусах насосов.
- Проверить правильность вращения рабочего колеса насоса. Для этого перевести переключатель «Режим Руч/Выкл/Авто» (рис2. поз.8) в положение «Руч».
- Запустить насос на 2-3сек.включением одного из переключателей насосов «Выкл/Вкл» (рис2. поз.7) в положение «Вкл», и внимательно наблюдая за вращением крыльчатки охлаждения электродвигателя, определить направление вращения рабочего колеса. Рабочее колесо должно вращаться по направлению стрелки, изображенной на корпусе насоса. аналогично поверьте направление вращения рабочего колеса второго насоса.
- Для изменения направления вращения электродвигателей насосов можно изменить чередование фаз на выходе частотных преобразователей программно (см. Приложение 2 «Смена фазировки»).

#### Порядок работы станции:

Насосная станция имеет два режима работы ручной и автоматический.

**Ручной режим** предназначен для проверки работы насосных агрегатов. Для включения насосов в ручном режиме необходимо переключатель насосов «Подпиточный насос 1», «Подпиточный насос 2» перевести в положение «Вкл». Загорится световой индикатор «Работа подпиточного насоса 1», «Работа подпиточного насоса 2». Данные индикаторы сигнализируют о том, что на подпиточные насосы подано напряжение. переключатель «Режим Руч/Выкл/авто» перевести в положение «Руч». Переключатель «Насос 1» или «Насос 2» перевести в положение «Вкл». При включении насоса загорится соответствующий индикатор «Работа насоса» и погаснет соответствующий индикатор «Работа подпиточного насоса. При работе в ручном режиме насос работает на поддержание давления в системе (по уставке заданной регулятором давления), насос защищен от сухого хода только при срабатывании реле протока.

**Автоматический режим** работы станции имеет два подрежима:

1. Режим заполнения трубы.
2. Режим поддержания давления.

Режим заполнения трубы используется при первом включении станции и нужен для заполнения пустого трубопровода водой, исключает перегрузку насоса и гидроудары в системе водоснабжения. При заполненном водой трубопроводе, режим заполнения трубы, может быть отключен, переключатель «Заполнение трубы» установлен в положение «Выкл».

Для включения насосной станции в режиме заполнения трубы необходимо переключатели «Подпиточный насос 1», «Подпиточный насос 2» перевести в положение «Вкл». Переключатели «Насос1», «Насос 2» перевести в положение «Вкл», затем перевести в положение «Вкл» переключатель «Заполнение трубы» и переключатель «Режим Руч/Выкл/Авто» в положение «Авто». Станция переходит в режим заполнения пустой трубы, насос включается и работает на фиксированной частоте 40Гц, включен индикатор «Режим заполнения трубы». В состоянии поддержания давления насосная станция перейдет через три часа работы на частоте 40Гц или при достижении давления в выходном коллекторе 4 bar. При переходе из состояния заполнения пустой трубы в состояние поддержания давления, рабочее давление повышается плавно до установленного значения.

Основная задача станции в автоматическом режиме обеспечение поддержания заданного давления жидкости в системе водоснабжения.

Функционально станция имеет два насоса, насос 1 и насос 2.

Для поддержания постоянного давления жидкости на выходе из насосной станции используются насосные агрегаты, подключенные через преобразователи частоты с функцией ПИД-регулирования, а также программируемый контроллер, подключенный к внешним датчикам, обеспечивает функции управления станции.

Насос 1 и Насос 2 работают от частотных преобразователей, и поддерживают заданную величину давления посредством изменения подаваемой частоты напряжения, приложенного к двигателю насоса. Величина давления может устанавливаться регулятором давления (рис.2 поз.6) в диапазоне от 0 до 16 bar (диапазон зависит от используемого датчика давления). Во время включения насосной станции, когда давление перекачиваемой жидкости в напорном коллекторе ниже заданного значения, программируемый контроллер выдаст команду на включение насоса1. Если частота, подаваемая, на двигатель достигла 50Гц, а давление жидкости ниже заданного значения происходит дополнительно включение следующего насоса. при уменьшении расхода жидкости, когда рабочая величина давления на уровне заданного значения, а частота, подаваемая, на электродвигатель минимальная, произойдет отключение насоса с наибольшей наработкой.

Команда на включение насосов произойдет только при снижении давления жидкости в напорном коллекторе.

Переключение конфигурации работающих насосов происходит следующим образом: после достижения заданного значения давления при минимальной частоте электродвигателей насосов контроллер выводит из работы насос имеющий наибольшую наработку, при снижении давления жидкости, для повышения напора станции, в работу включается насос с наименьшей наработкой, данный алгоритм позволяет обеспечить выравнивание количества отработанных часов, увеличивая тем самым ресурс насосной станции.

В случае аварийной остановки частотного преобразователя или отключения автоматического выключателя питания частотного преобразователя загорается сигнальная лампа «Авария насоса» (рис.2.поз.2). Снять блокировку частотного преобразователя после аварии возможно переключателем «Режим Руч/Выкл/Авто» (перевести в положение «Выкл»), или нажать кнопку «STOP/RESET» на панели частотного преобразователя, или при помощи полного отключения напряжения от частотного преобразователя на 30-40сек. автоматическим выключателем.

Порядок пуска станции при заполненном трубопроводе:

- Включить автоматические выключатели питания насосов и ШУ НС, загорится лампа «Сеть» (рис.2 поз.1).
- Установить переключатели подпиточных насосов в положение «Вкл» (рис.2 поз.19).
- Установить переключатели насосов в положение «Вкл» (рис.2 поз.7)
- Переключатель «Режим Руч/Выкл/Авто» (рис.2 поз.8) установить в положение «Авто».

#### **Защита станции от работы без воды.**

Для защиты насосной станции от «сухого хода» установлены два реле протока и поплавковый датчик уровня, что обеспечивает защиту насосов от работы при низком уровне перекачиваемой жидкости в водоеме, из которого осуществляется забор воды. Необходимо использовать поплавковый выключатель с нормально – открытым контактом в нижнем положении поплавка (при отсутствии уровня жидкости).

**При размыкании контактов поплавкового выключателя насосы отключаются. Насосы можно включить только при наполнении уровня воды в водоеме, т.е. при верхнем положении поплавкового датчика уровня (контакт замкнут). Для запуска насосов необходимо перевести переключатель «Режим Руч/Выкл/Авто» в положение «Выкл», а затем в положение «Вкл».**

В процессе эксплуатации насосной станции, при исчезновении перекачиваемой жидкости сработает защита от работы без воды, при этом работающие насосы отключатся. Индикатор «Сухой ход» (рис.2 поз.3) мигает после срабатывания реле протока, а после срабатывания поплавкового выключателя светится постоянно, сигнализируя об аварийном режиме. Время срабатывания защиты по «сухому ходу» от реле протока составляет 10 секунд.

**Сбросить аварию «сухой ход» можно переключателем «Режим Руч/Выкл/Авто», установить его в положение «Выкл.»**

При отсутствии сигнала с датчика давления (обрыв, неисправность, разгерметизация трубопровода) установленного в напорном коллекторе насосы выключаются, и включается соответствующий индикатор «Авария насоса» (в целях повышения надежности системы каждый насос имеет отдельный датчик давления). Время срабатывания защиты по обрыву датчика давления составляет 10 секунд.

#### **Дополнительное оборудование.**

Вентиляция насосной станции производится с помощью осевых вентиляторов, включение и выключение которых производится вручную переключателями «Вентилятор 1, 2, 3» (рис.2 поз.18).

Принудительное охлаждение электродвигателей насосов осуществляется с помощью дополнительных вентиляторов. Включение и выключение вентиляторов происходит при включении и выключении насосов. В ручном режиме работы насосов, вентилятор охлаждения включается и выключается одновременно с насосом. В автоматическом режиме работы насосов, вентилятор охлаждения запускается с насосом, а после отключения насоса продолжает работать 1 минуту с целью уменьшения воздействия теплового удара после остановки электродвигателей насосов.

Розетки и освещение насосной станции запитаны от ШУ НС, с целью исключения негативного воздействия на автоматику ШУ (подключения сварочных аппаратов, неисправных электроприборов к розеткам) предусмотрено подключение данного оборудования к отдельной фазе напряжения (см. Приложение 1 «Схема внешних подключений»). По усмотрению потребителя возможно использование одноименной фазы напряжения.



### Информационная панель оператора.

1. Дисплей и клавиатура ИПП120 предоставляет доступ к следующим экранам с информацией:

- Текущее состояние давления (заданное на ПЧ и фактическое);
- Аварийные сообщения;
- Сервисные настройки: настройка диапазона датчика давления, условия ввода/вывода дополнительного насоса, настройка времени минимального периода переключения насосов по наработке; настройка времени срабатывания защиты «сухой ход».

Переход между экранами осуществляется нажатием клавиш «▼» «▲»;

Вход в режим редактирования (только для сервисных настроек) на текущем экране осуществляется по нажатию кнопки **SEL**. Первый доступный для редактирования элемент на экране начнет мигать. С помощью кнопок **▲** или **▼** изменяется значение параметра. Для перемещения по разрядам используется комбинация кнопок **ALT** + **▲** (перемещение на разряд выше) и **ALT** + **▼** (перемещение на разряд ниже). По нажатию кнопки **OK** отредактированное значение сохраняется в системе и осуществляется выход из режима редактирования. По нажатию кнопки **ESC** отредактированное значение сбрасывается в первоначальное состояние и осуществляется выход из режима редактирования. По нажатию кнопки **SEL** отредактированное значение сохраняется в системе и осуществляется переход к следующему элементу, доступному для редактирования. При повторном входе в режим редактирования, выбирается последний редактируемый элемент.

2. После подачи питания экран ИПП120 отображает информацию о текущем состоянии давления в bar (Рисунок 3).

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

Р	з	а	д	а	н	+	0	0	0	,	0	-		
Р	ф	а	к	т		+	0	0	0	,	0	-		

Рисунок 3.

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

3. Следующий экран - вход в сервисные настройки, для входа необходимо ввести пароль **5**.