

# СТАНЦІЯ УПРАВЛІННЯ ГЛИБИННИМ НАСОСНИМ АГРЕГАТОМ СУГНА/ПЧ

## Технічний опис і інструкція по експлуатації



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

НВП «ТЕХНОСЕРВІСПРИВІД» СУГНА/ПЧ

Лист

1

## 1. ВСТУП

Цей документ є об'єднаним експлуатаційним документом, який містить технічний опис станції управління глибинним насосним агрегатом СУГНА/ПЧ, а також вказівки по його експлуатації і технічні дані, гарантовані підприємством-виробником.

## 2. ПРИЗНАЧЕННЯ І ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУГНА/ПЧ-11 кВт

Насосна станція СУГНА/ПЧ призначена для автоматичного підтримання тиску в системі артезіанського водопостачання без використання водонапірної вежі.

- напруга живлення – 3 х 380 В;
- номінальний вихідний струм - 24 А;
- максимальний вихідний струм на протязі 60 секунд – 26,4 А;
- максимальна довжина моторного кабелю – 300 метрів;
- насосна станція має захисти від обриву вхідної і вихідної фази, від короткого замикання на землю, від перенавантаження і перегріву двигуна, від «сухого ходу» насоса;
- насосна станція СУГНА працює в режимах заповнення водогону, оптимізації споживання електроенергії і в режимі очікування («сплячий режим»);
- точність підтримання тиску на виході насосної станції –  $\pm 2\%$ ;

Насосна станція СУГНА поставляються в металевій шафі і комплектуються європейським обладнанням: вхідним автоматичним вимикачем, швидкодіючими запобіжниками, спеціалізованим перетворювачем частоти, датчиком тиску, органами управління, системою візуалізації і аварійної сигналізації, системою термостатування, яка взимку, при необхідності, буде включати підігрів, а влітку додаткову примусову вентиляцію, технологічним лічильником електроенергії і виносним пультом управління.

## 3. ВКАЗІВКА ПО ДОТРИМАННЮ ЗАХОДІВ БЕЗПЕКИ

Обслуговування насосної станції СУГНА слід робити з урахуванням обов'язкового дотримання усіх вимог техніки безпеки для електричних установок на напругу до 1000 В.

До експлуатації допускаються особи, які вивчили інструкцію по експлуатації насосної станції СУГНА/ПЧ і пройшли інструктаж по дотриманню правил техніки безпеки.

Щоб уникнути нещасних випадків при експлуатації насосної станції СУГНА/ПЧ необхідно:

- заземлити насосну станцію відповідно до "Правил експлуатації електроустановок";
- не допускати порушення ізоляції дротів і кабелів.

**Увага**, при зупинці насосної станції кнопкою «Стоп» відсутній видимий розрив між станцією і насосним агрегатом. Тому тільки через 20 хвилин після знеструмлення НС СУГНА за допомогою вхідного автоматичного вимикача допускаються роботи по монтажу (демонтажу) глибинного насоса.

Обслуговування і ремонт насосної станції слід робити тільки після її відключення від мережі живлення.

При експлуатації СУГНА/ПЧ повинні виконуватися всі вимоги "Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок".

## 4. ПРИНЦИП РАБОТЫ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ СУГНА/ПЧ

Змінюючи швидкість насоса ми змінюємо його продуктивність (напірну характеристику), саме цей принцип роботи використовується в енергозберігаючій НС СУГНА. Сигнал з датчика тиску, пропорційний реальному тиску в водогоні, поступає на ПДД-регулятор насосної станції де порівнюється, з так званою уставкою (вибраною величиною тиску). Якщо реальний тиск буде менше заданого, то регулятор почне збільшувати вихідну частоту перетворювача частоти, а відповідно і швидкість, і продуктивність насосу до тих пір, поки тиск в водогоні не стане заданим. Якщо ж тиск стане більшим заданого, то швидкість насосу почне зменшуватися, щоб підтримати задане значення. Завдяки такому регулюванню в водогоні завжди підтримується заданий тиск незалежно від рівня споживання води, що є значною перевагою над іншими системами артезіанського водопостачання.

										Лист
										2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

## 5. МОНТАЖ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ

Насосна станція СУГНА/ПЧ встановлюється в приміщенні, яке будується безпосередньо над артезіанською свердловиною, або поряд з нею.

Датчик тиску встановлюється в приміщенні, або в напрямку артезіанської свердловини на трубу після зворотного клапану на самому виході НС, а його вихід через екранований кабель з'єднують з перетворювачем частоти. Екранований кабель датчика струму прокласти на відстані не менше пів метра від силового кабелю.

**Увага! Датчик тиску вкручується тільки в муфту, або у відкритий кран!** В закритому об'ємі (при закритому крані) при вкручуванні датчика тиску утворюється високий тиск, який може вивести датчик тиску з ладу.

Підключення насосної станції до мережі живлення і до глибинного насосу виконують спеціалісти сервісного центру, або власними силами з дотриманням всіх вимог "Правил експлуатації електроустановок".

## 6. ПРОГРАМУВАННЯ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ

Програмування насосної станції складається з декількох етапів:

- програмування роботи НС в замкнутій системі регулювання тиску;
- програмування режиму очікування («сплячий» режим);
- програмування режиму заповнення трубопроводу;
- програмування захисту від «сухого» ходу;
- програмування захисту від поривів трубопроводу.

Всі параметри, які необхідно запрограмувати зведено в таблицю. Крім значення параметру, який необхідно виставити, в квадратних дужках вказано його порядковий номер, що надає зручності при програмуванні.

**Приклад 1.** Для того, щоб вибрати російськомовне меню необхідно в параметрі **0-01** виставити значення **[49] Русский**. Практично це робиться наступним чином:

Натиснути на локальній панелі управління клавішу **Main Menu**. В верхній частині дисплея в темному прямокутнику повинний з'явитися надпис **Main Menu**. Якщо другий надпис, то за допомогою кнопки **Back**, яка функціонально робить «крок» назад, зайти в **Main Menu** і натиснути кнопку **OK**. Під **Main Menu** буде виділено в пунктирній рамочці **(0-\*\*) Operation/Display** – знову натиснути кнопку **OK**. В пунктирній рамочці з'явиться **0-0\* Basic Settings** – знову натиснути **OK** і з'явиться параметр **0-01 Language**. Знову **OK** і в квадратних дужках **[0]** нуль стане в чорному прямокутнику – це значить, що параметр готовий до перепрограмування. Тепер за допомогою навігаційної кнопки **▼** вибираємо **[49] Русский** і натискаємо **OK**. Тепер всі параметри будуть висвічуватися російською мовою. Для виходу з режиму програмування необхідно декілька разів натиснути кнопку **Back**, або один раз кнопку **Status**.

**Приклад 2.** Вибравши російськомовне меню виберемо в параметрі **20-12** одиницю вимірювання зворотного зв'язку **[71] бар**.

Натискаємо **Main Menu** – зверху в чорному прямокутнику бачимо **Главное меню**. Навігаційною кнопкою **▼** переміщаємо пунктирний прямокутник на **20-\*\* Замкнутий контур**. Далі **OK** → **20-0\* Обратная связь** → **OK** → **20-00 Источник ОС** → **▼ 20-12 Ед.изм. сигн.ОС** → **OK** → **[71] бар** → **OK**.

## 7. ПРОГРАМУВАННЯ РОБОТИ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ В ЗАМКНУТІЙ СИСТЕМІ РЕГУЛЮВАННЯ ТИСКУ

**При відключеному живленні:**

1. Зніміть пульт управління і в нижньому правому кутку через технологічний отвір А54 за допомогою викрутки встановіть мікроперемикач в положення І (струмовий вхід). Встановіть пульт на місце.

2. Першу клему датчика тиску через двожилий екранований кабель (2 x 0,75) з'єднаєте з клемою 12 або 13 (+24 В). Другу клему датчика тиску з'єднаєте з клемою 54. Екран кабелю зі сторони датчика тиску підключіть до клеми заземлення датчика, а екран кабелю зі сторони перетворювача частоти сторони не заземляйте. Допускається використовувати неекранований кабель. Ка-

					НВП «ТЕХНОСЕРВІСПРИВІД» СУГНАЛПЧ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

бель не прокладайте поблизу силових кабелів перетворювача частоти, мінімальна відстань пів метра.

3. Клеми 18 і 27 з'єднаєте з клемою 12 (+24 В).

**При першому включенні живлення** необхідно постійно натискати на панелі управління кнопку **Off**. Це необхідно для того, щоб насосна станція не почала працювати незапрограмованою.

В квадратних дужках [ ] вказано порядковий номер параметра, який необхідно вибрати.

Опис параметра	№ пар.	Значення параметра
Язык меню	0 - 01	[49] Русский
Единица измерения скорости	0 - 02	[1] Гц
Верхняя левая строчка дисплея 1.1	0 - 20	[1652] Обратная связь
Верхняя средняя строчка дисплея 1.2	0 - 21	[1610] Мощность (кВт)
Нижняя строчка дисплея 3 большая	0 - 24	[1502] Счетчик кВтч
Режим конфигурации	1 - 00	[3] Замкнутый контур
Характеристика момента нагрузки	1 - 03	[0] Момент компрессора
Мощность двигателя (кВт)	1 - 20	З заводської таблички двигуна
Напряжение двигателя (В)	1 - 22	З заводської таблички двигуна
Частота двигателя (Гц)	1 - 23	З заводської таблички двигуна
Ток двигателя (А)	1 - 24	З заводської таблички двигуна
Номинальная скорость двигателя	1 - 25	З заводської таблички (об/хвил)
Минимальное задание давления (бар)	3 - 02	0 бар (бар практично = атмосфері)
Максимальное задание давления (бар)	3 - 03	10 бар (якщо датчик 0 - 10 bar)
Время розгона насоса (сек.)	3 - 41	1 – 3 секунди
Время торможения насоса (сек.)	3 - 42	2 – 4 секунди
Время начального изменения скорости	3 - 84	0,1 – 0,5 секунди
Минимальная скорость двигателя (Гц)	4 - 12	Для глибинних насосів 25 – 30 Гц
Максимальная скорость двигателя (Гц)	4 - 14	50 Гц
Максимальная выходная частота (Гц)	4 - 19	50 Гц
Мнимальное давление обратной связи	6 - 24	0 бар
Максимальное давление обратной связи	6 - 25	10 бар (якщо датчик 0 - 10 bar)
Единица измерения обратной связи	20 - 12	[71] бар
Уставка необходимого давления (бар)	20 - 21	Задайте необхідний тиск (бар)
Начальная скорость ПИД-регулятора	20 - 83	Не менша ніж в пар. 4 - 12
Пропорциональный коэф. ПИД-регул.	20 - 93	Підбирається експериментальним шляхом
Интегральный коэф. ПИД-регулятора	20 - 94	

Якщо з-за якихось причин не вдається настроїти ПИД-регулятор на його стабільну роботу, то в таких випадках **використайте авто настройку ПИД-регулятора.**

Автонастройка ПИД-регулятора	20 - 79	[1] разрешено
------------------------------	---------	---------------

Після програмування на табло пульта управління буде відображено в реальному масштабі часу п'ять параметрів.

Верхня строчка: зліва – реальний тиск в системі в барах;

по середині – потужність, яку споживає насос;

справа – струм двигуна.

Середня строчка – вихідна частота в Гц.

Нижня строчка – лічильник кВт годин.

При бажанні можна запрограмувати і інші параметри з 96 можливих, які будуть відображатися на локальній панелі управління.

## 8. ЗАПУСК НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ В РОБОТУ

									Лист
									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					5

НВП «ТЕХНОСЕРВИСПРИВІД» СУГНАЛІЧ  
НВП «ТЕХНОСЕРВИСПРИВІД» СУГНАЛІЧ

Перед запуском насосної станції в роботу необхідно переконатися, що глибинний насос обертається в потрібному напрямку. Для цього включаємо ручний режим, натиснувши кнопку **Hand On**. Двигун розженеться до мінімальної швидкості, яку ви виставили в параметрі **4 - 12**. При необхідності збільште швидкість за допомогою навігаційної клавіші **▲**. З верхньої строчки дисплея запишіть тиск, який створює глибинний насос, його потужність і струм. Зупиніть насос, натиснувши кнопку **Off**.

Проведіть ті ж виміри при обертанні насоса у зворотному напрямі. Робочий напрям обертання буде той, при якому виміряні значення більші.

Реверс двигуна можна зробити за допомогою пульта управління, що значно простіше, або змінити послідовність фаз на самому насосі.

Для реверсу двигуна з пульта управління необхідно зупинити насосну станцію, в параметрі **4-10** вибрати **[2] Оба направления**, а в параметрі **1-06** вибрати **[1] Инверсное**, після чого знову включити НС.

При включенні насосної станції на незаповнений трубопровід глибинний насос буде працювати практично на вилив, споживаючи при цьому струм, значно більший, ніж його номінальне значення. При такому заповненні в трубопроводі можуть виникати гідро удари, тому заповнювати систему водопостачання краще з меншою продуктивністю насоса. Безпечно заповнення трубопроводу можна провести в ручному і в автоматичному режимі.

**В ручному режимі заповнення трубопроводу** натискаємо **Hand On** і за допомогою навігаційної клавіші **▲** збільшуємо частоту до 30 – 35 Гц і контролюємо в верхній строчці пульта управління реальний тиск в системі, потужність і струм двигуна, який не повинний бути більшим за номінальний. При необхідності змінюємо частоту. Як тільки тиск в системі стане приближатися до заданого значення, виставленого в параметрі **20 – 21**, то переходимо в автоматичний режим роботи насосної станції, натиснувши кнопку **Auto On**.

Для безпечного автоматичного режиму заповнення трубопроводу необхідно запрограмувати групу параметрів:

**29-00** → **[1] Разрешено**; **29-02** → виставте швидкість насоса в Гц, при якій буде заповнюватися трубопровід, орієнтовно 30 – 40 Гц; **29-03** → виставте орієнтовно час 10 – 30 хвилин, достатній для заповнення трубопроводу; **29-05** → виставте значення тиску на 0,5 – 1 бар менше уставки тиску, виставленого в параметрі **20-21**. ПД-регулятор насосної станції автоматично включиться через проміжок часу, виставлений в параметрі **29-03**, або при досягненні тиску в трубопроводі, виставленому в параметрі **29-05**.

Роботу насосної станції контролюйте за допомогою пульта управління. Якщо верхня строчка зліва показує від'ємний тиск, наприклад (- 25.000), то це свідчить про неправильне підключення або обрив датчика тиску.

Якщо насосна станція СУГНА/ПЧ «в'яло» реагує на зміни тиску в трубопроводі, то треба збільшити пропорціональний коефіцієнт ПД-регулятора (пар. **20 – 93**). Треба пам'ятати, що артезіанська система водопостачання інерційна і при високому пропорціональному коефіцієнту підсилення ПД-регулятора в системі можуть виникнути автоколивання.

Для більш стійкої роботи насосної станції використовується так звана **зона відповідності заданому тиску**, при якій ПД-регулятор відключається, а насос працює на швидкості, з якою ввійшов в цю зону. Як тільки реальний тиск в системі вийде з цієї зони, то ПД-регулятор автоматично включається. Зона відповідності заданому тиску задається в процентах від уставки тиску, заводська величина 5%. Наприклад, в системі водопостачання необхідно підтримувати тиск 2 бара (атмосфери), то зона відповідності при 5% від уставки 2 бара становитиме 1,9 – 2,1 бар. У більшості випадків не виникає необхідності в зміні зони відповідності, але, якщо глибинний насос має значний запас по потужності, то може виникнути необхідність в збільшенні цієї зони, наприклад, до 10% (параметр **20-84**).

При використанні глибинного насосу зі значним запасом по потужності доцільно обмежити його продуктивність, обмеживши його максимальну швидкість на рівні 40 - 45% Гц (параметр **4-14**).

## 9. ПРОГРАМУВАННЯ РЕЖИМУ ОЧІКУВАННЯ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ

					НВП «ТЕХНОСЕРВІСПРИВІД» СУГНАЛПЧ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

При невеликому розході (споживанні) води, або при його відсутності, наприклад вночі, швидкість насоса зменшується. При роботі глибинного насоса на дуже низькій швидкості виходять з ладу опорні підшипники, тому необхідно обмежувати його мінімальну швидкість на рівні 20 – 25% Гц (параметр **4 – 12**). Тривала робота насосної станції в такому режимі недоцільна, адже насос практично не перекачує воду, а тільки її «перемішує», споживаючи при цьому електроенергію.

Для ефективної роботи в насосній станції в СУГНА/ПЧ передбачено режим очікування («сплячий» режим). Алгоритм роботи такого режиму наступний:

Якщо на протязі вибраного проміжку часу, наприклад, 10 – 60 сек. (пар. **22 – 24**) насос буде працювати на мінімальній швидкості (пар. **22 – 29**), то насосна станція почне підготовку до зупинки насосу. Спочатку НС СУГНА/ПЧ створить запас води, збільшивши тиск в системі на 5 – 10% (пар. **22 – 24**). Для того, щоб насос міг збільшити тиск даємо йому на це час 10 – 30 сек. (пар. **22 – 46**). Якщо тиск збільшиться раніше, то і раніше зупиниться («засне») насос. Далі програмуємо мінімальний проміжок часу, на протязі якого насос буде спати незалежно від того, який буде тиск в системі (пар. **22 – 41**). Після цього проміжку часу насосна станція почне контролювати тиск. Доцільно насос включати тоді, коли тиск в системі стане на 5 – 10% меншим ніж заданий тиск (пар. **22 – 44**), це зменшить кількість циклів режиму очікування.

В квадратних дужках [ ] вказано порядковий номер параметра, який необхідно вибрати.

<i>Опис параметра</i>	<i>№ пар.</i>	<i>Значення параметра</i>
<b>Обнаружение низкой скорости</b>	<b>22 - 22</b>	<b>[1] Разрешено</b>
<b>Функция при отсутствии потока</b>	<b>22 - 23</b>	<b>[1] Спящий режим</b>
<b>Задержка при отсутствии потока</b>	<b>22 - 24</b>	<b>10 – 60 сек.</b>
<b>Скорость при отсутствии потока</b>	<b>22 - 29</b>	<b>20 – 25 Гц</b>
<b>Минимальное время в спящем режиме</b>	<b>22 - 41</b>	<b>30 - 60 сек.</b>
<b>Задание выхода из спящего режима</b>	<b>22 - 44</b>	<b>5 – 10%</b>
<b>Увеличение уставки</b>	<b>22 - 45</b>	<b>5 – 10%</b>
<b>Максимальное время форсирования</b>	<b>22 - 46</b>	<b>10 – 30 сек.</b>

## 10. ЗАХИСТ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ ВІД ОБРИВУ, АБО ВИХОДУ З ЛАДУ ДАТЧИКА ТИСКУ

Якщо обірветься кабель, який з'єднує датчик тиску з насосною станцією, якщо заб'ється отвір датчика тиску, або він вийде з ладу, то це приведе до того, що швидкість насоса збільшиться, реальний тиск в системі водопостачання також збільшиться, а насосна станція не буде реагувати на такий нештатний режим роботи.

Щоб захисту насосну станцію від такого нештатного режиму роботи необхідно зупинити станцію, якщо сигнал зворотного зв'язку вийде за межі, вибраного діапазону.

Для реалізації такого захисту використовується реле спеціалізованого перетворювача частоти, нормально замкнуті контакти якого включаються в розрив між клемми 18 і 12. В параметрі **5-40** реле функцій виставляємо **[18] «ОС вне диапазона»**. В параметрі **4-56** попередження «Низкий сигнал ОС» виставляємо мінімальне значення тиску – **0 bar**, а в **4-57** попередження «Высокий сигнал ОС» виставляємо тиск на **0,5 – 1 бар** більший за уставку, виставлену в параметрі **20 – 21**.

Як тільки сигнал зворотного зв'язку вийде за межі вибраного діапазону, то включиться реле і зупинить насосну станцію.

## 11. АВАРІЙНІ СИГНАЛИ І ПОПЕРЕДЖЕННЯ

В процесі роботи насосна станція контролює більше ста параметрів і при їх відхиленні від запрограмованого значення формує сигнали попередження і аварійні сигнали.

Сигнали попередження бувають різними, наприклад попередження **[49] Предел скорости** просто інформує про те, що насос працює на максимальній швидкості і це попередження ніяк не впливає на подальшу роботу насосної станції. Але є і такі попередження, які переходять в аварійний сигнал, наприклад, попередження **[12] Предельный крутящий момент** через 60 секунд стане аварійним сигналом і зупинить насосну станцію. Через певний проміжок часу, який виставляється в параметрі **14-21**, насосна станція проводить повторний запуск, а кількість перезапусків програмується в параметрі **14-20**.

Є аварійні сигнали з блокуванням, які формуються при появі аварійної ситуації, яка може вивести з ладу насосну станцію, наприклад, аварійний сигнал **[13] Превышение тока**. Цей сигнал звертає вашу увагу на те, що глибинний насос почав споживати струм, значно більший за номінальний. Аварійний сигнал **[16] Короткое замыкание** коментувати не потрібно. При появі таких аварійних сигналів необхідно усунути причину, яка їх визиває, а щоб їх скинути – необхідно відключити насосну станцію від мережі живлення, дочекатися поки погасне дисплей, знову включити насосну станцію і після того, як засвітіся дисплей натиснути і утримувати декілька секунд кнопку **Reset**.

Якщо аварійний сигнал не скидається кнопкою **Reset**, то необхідно провести ініціалізацію перетворювача частоти. При ініціалізації всі параметри скидаються на заводські уставки, тому перед ініціалізацією необхідно скопіювати всі настройки в пульт управління, а після ініціалізації загрузити збереженні настройки в перетворювач частоти.

Для копіювання настройок в пульт управління необхідно зайти в параметр **0-50 Копирование с LCP → ОК → ▼ Все в LCP → ОК**.

Для загрузки збережених параметрів в перетворювач частоти необхідно зайти в параметр **0-50 Копирование с LCP → ОК → ▼ Все из LCP → ОК**.

Для ініціалізації необхідно зайти в параметр **14-22 Режим работы → ОК → ▼ [2] Инициализация → ОК**. Потім знеструмлюємо перетворювач частоти і чекаємо поки не погасне дисплей. При повторному включенні перетворювача частоти пройде ініціалізація.

## 12. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Своєчасне і якісне виконання заходів по технічному обслуговуванню попереджає появу несправностей і забезпечує високий рівень експлуатаційної надійності насосної станції.

Технічне обслуговування насосної станції виконується при її знеструмленні не рідше одного разу в пів року.

При технічному обслуговуванні проводять:

зовнішній огляд з метою виявлення механічних, електричних або корозійних пошкоджень;

перевірку контактних з'єднань;

очистку насосної станції від пилу, бруду і сторонніх предметів;

промивка датчика тиску – в залежності від хімічного складу води, але не рідше одного разу в рік;

утеплення насосної станції в зимовий період, якщо вона працює в неопалювальному приміщенні.

					НВП «ТЕХНОСЕРВІСПРИВІД» СУГНАЛТЧ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8