

Шкаф управления

"SmartControl"

Паспорт АВУЮ 634.211.060 ПС



Москва 2023 г.

Настоящий паспорт, объединенный с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики шкафа управления «**SmartControl**» АВУЮ 634.211.060 (далее шкаф управления).

Кроме того, документ позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы шкафа управления и устанавливает правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание шкафа управления в постоянной готовности к работе.

1. Назначение изделия.

Шкаф управления предназначен для работы в установках повышения давления (далее установка), хозяйственно питьевого назначения и противопожарного водопровода, в зданиях любого назначения и в промышленности.

Условное обозначение при заказе:

«*SmartControl* исполнение **НхК/М-Ш/АВР/Е** АВУЮ 634.211.060», где

Расшифровка обозначения шкафа управления.

Обозначение	Значение	Комментарии
НхК	$K = 1 \div 2$	Количество насосов
М	$M = 0,18 \div 22,0$	Мощность насосов (кВт)
Ш	Ш2, Ш3, Ш4, Ш5, Ш6, Ш8	Типоразмер оболочки шкафа
АВР	Коммутация силовых цепей выполнена через автоматический ввод резерва	
Е	Ethernet	Модуль связи Modbus TCP

Пример условного обозначения:

Шкаф управления «*SmartControl*» исполнение

«Нх2/2,2/-Ш4/АВР/Е» означает, что:

- шкаф рассчитан на работу с двумя насосами мощностью 2,2кВт
- имеется встроенный АВР для всего электрооборудования
- Интеграция в АСУТП (установлен модуль Modbus TCP)

Исполнение шкафа управления не может быть произвольным, поэтому для корректного выбора исполнения шкафа управления предлагается программа «**Конфигуратор**». Программу можно получить бесплатно по адресу в интернет:

<http://www.plazma-t.ru/zip/Configurator.zip>

Программа «**Конфигуратор**» позволяет определить: исполнение шкафа управления, типоразмер шкафа управления, номера и назначения клеммников, рекомендованные кабели, токи устройств, нагрузок, потребляемую мощность шкафа управления, цену шкафа управления.

2. Технические характеристики.

Технические характеристики	
Управление	Частотный преобразователь со встроенным контроллером
Напряжения питания шкафа управления	380 В, 50 Гц
Минимальная мощность каждого двигателя	0,18 кВт
Максимальная мощность каждого двигателя	22 кВт
Средний срок службы не менее	10 лет
Диапазон рабочих температур	0°С до +40°С
Допустимая относительная влажность	до 93% при 40°С
Степень защиты оболочки	IP54
Климатическое исполнение	УХЛ 3.1.

Функции шкафа управления	Описание	
Поддержание заданного давления в системе	Регулирование количеством насосов* и/или частотой вращения одного насоса	
Преобразователь частоты	Один на все насосы	
Выравнивание наработки насосов	Автоматическая смена насосов через заданные промежутки времени*	
Останов ПЧ при малом расходе	Функция позволяет останавливать находившийся в работе последний насос при низком или нулевом расходе (режим сна)	
Задержка вкл./откл.	Автоматическое исключение одновременного пуска/останова двигателей насосов, для избежания одновременной коммутации	
Защита насосов	Максимальная токовая и тепловая защита двигателей насосов	
Световая сигнализация	Авария ПЧ (авария питания ПЧ*)	1 лампа желтого цвета
	Авария питания насоса*	лампа желтого цвета по одной на каждый насос
	Работа насоса	лампа зеленого цвета по одной на каждый насос
"Сухие контакты"	Выдача сигнала «Авария» для каждого насоса отдельно при помощи перекидных сухих контактов. Выдача сигнала «Работа» для каждого насоса отдельно при помощи перекидных сухих контактов.	
Органы управления	Один или два трехпозиционных переключателя ПУСК/СТОП/АВТ. (по одному на каждый электродвигатель насоса)	

*) - только для исполнения Nx2 с двумя насосами

Для шкафа управления предусмотрено 6 стандартных типоразмеров шкафов. Для определения типа шкафа конкретного исполнения необходимо использовать программу «**Конфигуратор**».

Габаритные размеры:

Шкаф	Ширина, мм	Высота, мм	Глубина, мм
Ш2	400	500	250
Ш3	500	700	250
Ш4	600	800	250
Ш5	600	1000	300
Ш6	800	1200	300
Ш8	800	1800	400

3. Комплект поставки.

Шкаф управления	1 шт.
Паспорт «SmartControl» АВУЮ 634.211.060 ПС	1 шт.
Паспорт прибора контроля фаз АВУЮ 634.211.024 ПС*	1 шт.
Принципиальная электрическая схема	1 шт.
Спецификация	1 шт.
Краткое руководство по эксплуатации преобразователя частоты	1 шт.
Гермовводы	по кол-ву отверстий
Руководство по эксплуатации блока ЕТ-485**	1 шт.

*) - для исполнения с АВР

***) - для исполнения с Ethernet

4. Устройство и принцип работы.

4.1. Общее описание

Шкаф управления представляет собой закрытую металлическую конструкцию с передней дверью и с отверстиями для кабелей. Для защиты отверстий для кабелей предусмотрены резиновые заглушки – гермовводы.

4.2. Аппаратура коммутации – автоматические выключатели, контакторы – расположены на монтажной панели, закрепленной на задней стенке шкафа. Там же расположены клеммные колодки. Элементы управления оборудованием – панель управления, переключатели, а также лампы индикации – расположены на двери шкафа управления.

4.3. Принцип работы шкафа управления при частотном регулировании одним частотным преобразователем по принципу «плавающий ПЧ»

- Установка поддерживает постоянное заданное давление путём непрерывной регулировки частоты вращения ведущего насоса, подключенного к в данный момент преобразователю частоты (далее ПЧ) марки А650 производства компании ONI.
- По мере увеличения расхода происходит увеличение частоты вращения ведущего насоса, при достижении максимального значения данный насос включается к сети напрямую, одновременно ПЧ переключается на следующий насос и дальнейшая регулировка осуществляется им (переменный мастер). При уменьшении расхода происходит обратное переключение насосов. В случае исполнения Нх1 с одним насосом, происходит непрерывное регулирование частоты единственного насоса, подключенного к ПЧ напрямую.
- Смена последовательности работы насосов осуществляется автоматически и зависит от наработки и неисправностей (для исполнения Нх2).
- Если при отсутствии расхода воды насос, управляемый частотным преобразователем, работает дольше времени определяемого в **F14.13** (Задержка засыпания) с частотой ниже, чем **F14.12** (Частота засыпания, которая должна быть равна или несколько больше, чем минимальная частота **F01.10**), то установка переходит в спящий режим. Выход из спящего режима происходит автоматически при уменьшении давления ниже, чем **F14.17** (Давление пробуждения – рекомендуется устанавливать на 5-10% ниже рабочей уставки давления).

«Минимальная частота вращения» насоса задается в параметре **F01.10** – это та частота, при которой насос производит работу по повышению давления в системе. Эта величина имеет достаточно важное значение для корректной работы всей системы (предотвращение выхода насосов из строя, исключение неравномерности работы насосов и резких перепадов давления при переключении и т.п.) и вычисляется по формуле:

$$\text{Минимальная частота вращения} = \sqrt{\frac{P_{\text{уст}} - P_{\text{вх}}}{P_{\text{макс}}}} \times 100\%, \text{ где:}$$

$P_{\text{уст}}$ – уставка давления

$P_{\text{вх}}$ – давление на входе

$P_{\text{макс}}$ – максимальное давление, которое может создать насос (при отсутствии расхода)

4.4. Местное управление. На двери шкафа расположены переключатели выбора режимов работы: Автоматический режим, Стоп, Пуск для каждого двигателя насоса.

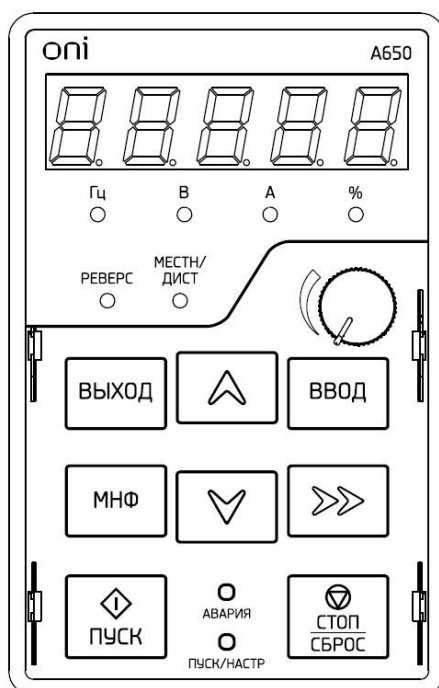
- В положении переключателя в режиме «АВТ.» управление производится от контроллера, встроенного в частотный преобразователь.
- В положении переключателя в режиме «СТОП» управление с соответствующего двигателя насоса снимается, он останавливается и выводится из работы.
- В положении переключателя «ПУСК» для исполнения Nх2 (с двумя насосами) электропитание двигателя насоса подается непосредственно от входной трехфазной сети, для исполнения Nх1 (с одним насосом) происходит запуск насоса на фиксированной частоте, определяемой параметром **F01.07**, также можно задать время разгона насоса для данного режима **F03.08**.

Внимание! Давление на выходе установки не регулируется, если хотя бы один насос работает в режиме «ПУСК». Данный режим рекомендуется использовать только при пуско-наладочных работах и проверки оборудования.

4.5. Отображение состояния установки.

Отображение состояния установки производится непосредственно на панели управления ПЧ, установленной внутри шкафа управления. При помощи панели можно получить информацию о заданном значении давления, текущее значение давления в системе, частоте вращения двигателя насоса, а также другие параметры работы установки. Кроме того, с панели управления можно изменять параметры ПЧ, оптимизируя работу всей системы в конкретных условиях эксплуатации. В случае необходимости панель управления может быть вынесена за пределы шкафа для чего используется обычный сетевой патч-корд, максимальная длина – 50 м. При установке панели за пределами шкафа управления необходимо руководствоваться документацией на ПЧ и защитить панель управления от попадания брызг и влаги.

Внешний вид панели управления



Функции кнопок панели управления:

Обозначение	Наименование	Функция
	Выход	Вход или выход в меню первого уровня
	Вход	Вход в меню интерфейса уровень за уровнем и подтверждение настроек параметров
	Увеличение	Увеличивает показатели или код функции
	Уменьшение	Уменьшает показатели или код функции
	Перемещение	Выбор отображаемых параметров в работающем или неработающем состоянии. Поочередное нажатие в режиме останова: уставка ПИД(%), значение с потенциометра на панели(%), значение обратной связи ПИД (датчик давления в %). В режиме пуска: уставка ПИД(%), ток двигателя (А), значение обратной связи ПИД (датчик давления в %)
	Мульти-функция	Выполняет функцию переключения
	Потенциометр	Используется для задания уставки давления в случае F13.0=1
	Пуск	Запуск преобразователя с кнопочной панели управления
	Стоп/Сброс	Останавливает преобразователь, когда он находится в рабочем состоянии и выполняет функцию сброса операции, когда ПЧ находится в аварии
	Комбинация клавиш	Инвертор свободно останавливается при одновременном нажатии клавиш «Пуск» и «Стоп»

5. Указание мер безопасности.

- 5.1. Обслуживающему персоналу при монтаже и в процессе эксплуатации установки необходимо руководствоваться действующими «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей напряжения до 1000 В» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».
- 5.2. Все работы внутри шкафа управления выполнять при отключенном электропитании.
- 5.3. Ремонтные работы производить на предприятии-изготовителе или в специализированных ремонтных мастерских.


6. Размещение и монтаж.

- 6.1. Шкаф управления размещается в помещении насосной станции в прямой видимости от управляемого устройства.
- 6.2. Для шкафа управления необходимо обеспечить зазоры не менее 60 мм справа и слева от шкафа управления для обеспечения вентиляции шкафа.
- 6.3. Кабель электропитания заводится в шкаф управления сверху, через резиновую заглушку (гермоввод).
- 6.4. Клеммы для подключения основного электропровода XT0-(A0,B0,C0,N,PE); резервного электропровода XT00-(A00,B00,C00,N,PE)
- 6.5. Заземление станции может осуществляться двумя способами:
 - через клемму «PE» клеммников XT0, XT00
 - через болт заземления.

7. Подготовка к работе.

- 7.1. Заполнить установку водой и произвести визуальный осмотр герметичности.
- 7.2. Открыть запорную арматуру на насосах и коллекторах.
- 7.3. Открыть пробки вентиляционных отверстий насосов и медленно заполнить насосы водой, чтобы воздух мог полностью выйти.

Внимание! Не допускать сухого хода насосов. Сухой ход разрушает контактное уплотнительное кольцо насоса.

- 7.4. Перевести все переключатели в положение «СТОП»
- 7.5. Включить все автоматические выключатели в шкафу управления. Подать напряжение электропитания на электропровод.
- 7.6. Проверить правильность подключения и работу датчика давления: Текущее значение давления с датчика и уставку давления можно просмотреть на панели управления ПЧ, осуществляя переключение информации на дисплее кнопкой перемещение . При этом информация на дисплее будет меняться в следующей последовательности:
 - в режиме пуска** - частота вращения двигателя Гц, уставка давления в %, ток двигателя в А, текущее значение давления в % (с датчика).
 - в режиме останова** - настройка частоты, уставка давления в %, задание с потенциометра панели управления в %, текущее значение давления в % (с датчика).
- 7.7. Установить требуемое значение (уставку) давления с помощью потенциометра на панели управления (если **F13.00**=1) или с помощью параметра **F13.01** (если **F13.00**=0).
- 7.8. Убедиться в верном направлении вращения насосов, для чего:
 - Кратковременно перевести переключатель первого насоса в положение «ПУСК»
 - Проверить, совпадает ли направление вращения насоса с направлением стрелки на его корпусе. В случае несовпадения поменять местами любые два фазных провода на клеммах подключения двигателя. Повторить операцию для остальных насосов.
 - Перевести переключатель первого насоса в положение «АВТ.»
 - Проверить, совпадает ли направление вращения насоса с направлением стрелки на его корпусе. В случае несовпадения поменять местами любые две фазы на выходе частотного преобразователя.
- 7.9. После перевода всех переключателей в положение «АВТ.» шкаф переходит в автоматический режим работы.

8. Порядок работы.

- 8.1.** Обслуживающий персонал должен быть ознакомлен с настоящим паспортом и с должностными инструкциями, регламентирующими его действия при возникновении каких-либо неисправностей шкафа управления.
- 8.2.** Назначение и регулировка параметров описаны в Инструкции по эксплуатации частотного преобразователя. Если переключатели режима работы установлены в положение «АВТ.» пуск насосной установки производится автоматически при подаче электропитания на шкаф. Для отключения из конфигурации одного или нескольких насосов необходимо перевести соответствующие переключатели в состояние «СТОП». Для проверки работоспособности какого-либо из насосов в ручном режиме необходимо соответствующий переключатель установить в положение «ПУСК».
- 8.3.** По умолчанию в частотном преобразователе установлены параметры, необходимые для нормального функционирования шкафа. Тем не менее для оптимизации работы насосной станции в конкретных условиях эксплуатации может потребоваться более точный подбор и настройка параметров преобразователя частоты. Ниже приведены наиболее применимые для настройки данной установки параметры, более полное описание имеется в руководстве по эксплуатации ПЧ, поставляемому в комплекте поставки.

Параметр	Назначение	Мин.	Значение по умолчанию	Макс.	Единица измерения
F01.07	Толчковая частота (JOG)	20,00	25,00	600,00	Гц
F01.08	Максимальная частота	20,00	50,00	600,00	Гц
F01.09	Верхний предел частоты	F01.10	50,00	F01.08	Гц
F01.10*	Нижнее предельное значение частоты	0	20	50	Гц
F03.00*	Время ускорения	0,0	5	6000,0	Сек
F03.01*	Время замедления	0,0	3	6000,0	Сек
F03.08*	Время ускорения в толч.реж.	0,0	5	6000,0	Сек
F11.27	Количество автоматических сбросов ПЧ	0	10	20	
F11.28	Интервал автоматич. сброса	0,1	30,0	100,0	Сек
F13.00	Источник задания уставки давления: 1-потенциометр на панели управления, 0-из параметра F13.01		1		
F13.01*	Уставка давления/задание ПИД	0	50	100	%
F13.05	Время фильтрации задания ПИД	0,0	0,0	10000,0	Сек
F13.06	Время фильтрации обратной связи ПИД	0,0	0,0	10000,0	Сек
F13.07	Время фильтрации выхода ПИД	0,0	0,0	10000,0	Сек
F13.08*	Пропорциональный коэфф. ПИД	0,0	5,0	100,0	
F13.09*	Время интегрирования ПИД	0,0	0,1	10,0	Сек
F13.10*	Время дифференцирования ПИД	0,0	0,0	10,0	Сек
F13.22	Верхний предел выходной частоты ПИД	F13.23	99,0	100	%
F13.24	Обнаружение потери обратной связи (0-отключена)	0,0	1,0	100	%
F13.25	Время обнаружения потери обратной связи	0,0	1,0	30,0	Сек
F13.26	Действие ПИД при остановке: отключен		000		
F14.10	Частота пробуждения	F14.12	30,00	Fmax	Гц
F14.11	Задержка пробуждения	0,0	5,00	6000,0	Сек

F14.12	Частота засыпания	0,0	20,00	F14.10	Гц
F14.13	Задержка засыпания	0,0	20,00	6000,0	Сек
F14.14	Режим пробуждения: 1-пробуждение по давлению, 0-по част.		1		
F14.15	Режим засыпания: 0-засыпание по частоте, 1-по давлению		0		
F14.17*	Давление пробуждения	0	50	100	%
F14.18*	Давление засыпания	0	50	100	%
H00.02	Частота подключения доп.насоса	H00.03	48,00	Fmax	Гц
H00.03*	Частота останова доп.насоса	0.00	30,00	H00.02	Гц
H00.04	Допустимое отклонение давления для вкл.доп.насоса	0.00	0.0	100	%
H00.05	Допустимое отклонение давления для откл.доп.насоса	0.00	0.0	100	%
H00.06	Задержка подключения насос а	0.0	3.00	300,0	Сек
H00.07	Задержка отключения насоса	0.0	3.00	300,0	Сек
H00.08	Время ускорения насоса перед подключением доп.насоса	0.0	1.00	300,0	Сек
H00.09	Время замедления насоса перед подключением доп.насоса	0.0	1.00	300,0	Сек
H00.10	Время переключения	0.0	0.1	10,0	Сек
H00.12	Условие чередования насосов: 2- по времени	0	2	2	
H00.13*	Время чередования насосов	0	1440	60000	Мин

* - подбирается при настройке и вводе в эксплуатацию

Для калибровки аналогового входа датчика давления, коррекции смещения и нелинейности функции обратной связи ПИД используются параметры:

Параметр	Назначение	Мин.	Значение по умолчанию	Макс.	Ед. измерения
F06.00	Минимальное значение входа AI1	0,0	20,0 (4 мА)	F06.02	%
F06.01	Значение, соответствующее F06.00	-100,0	0,0	100,0	%
F06.02	Точка перегиба 1 входа AI1	F06.00	50,0	F06.04	%
F06.03	Значение, соответствующее F06.02	-100,0	50,0	100	%
F06.04	Точка перегиба 2 входа AI1	F06.02	75,0	F06.06	%
F06.05	Значение, соответствующее F06.04	-100,0	75,0	100,0	%
F06.06	Максимальное значение входа AI1	F04.00	100,0 (20 мА)	100,0	%
F06.07	Значение, соответствующее F06.04	-100,0	100,0	100,0	%

Следует иметь в виду, что частотный преобразователь не разрешает изменять некоторые параметры при вращении двигателя. Чтобы внести изменения значений таких параметров, необходимо перевести частотный преобразователь в режим останова.

Для восстановления значений параметров по умолчанию из памяти ПЧ следует использовать:

F00.04	Восстановление параметров из памяти ПЧ		4		
--------	--	--	---	--	--

8.4. Возможные неисправности их причины и устранение:

Внешнее проявление	Наименование неисправности	Причина	Возможное решение
Отображение на ПЧ – Err13	Неисправность внешнего оборудования	Сигнал о внешней неисправности введен через Di3 на ПЧ	Проверить работу реле контроля напряжения K0-1, K0-2 и датчика сухого хода (при наличии), убедиться в наличии +24В на входе ПЧ Di3
Отображение на ПЧ – Err19	Потеря обратной связи ПИД	Значение обратной связи ПИД меньше, чем F13.24	Проверьте сигнал и подключение датчика давления или установите соответствующее значение параметра F13.24 (текущее значение сигнала датчика можно посмотреть на панели управления ПЧ – см. п.7.6)
Зажглась лампа «Авария электропитания»	Авария электропитания (только для исполнения со встроенным АВР)	Сигнал неисправности получен от прибора ПКФ	Проверить наличие питания на обоих электропроводах, правильное чередование фаз, исправность прибора ПКФ
Зажглась лампа «Авария»	Авария ПЧ	Для исполнения Нх2 означает выключение автоматич. выключателя питания ПЧ. Для исполнения Нх1 также означает аварию от самого ПЧ или неисправность питания цепей управления	Проверить – включены ли автоматические выключатели питания ПЧ QF1-0 и питания цепей управления QF5 и QF6, Проверить работу реле контроля напряжения K0-1, K0-2. Для исполнения Нх1 также проверить отсутствие аварий на панели управления ПЧ.
Зажглась лампа «Авария» насос	Авария насос (только для исполнения Нх2)	Означает выключение автоматического выключателя питания соответствующего насоса.	Проверить – включены ли автоматические выключатели питания QF1 для насоса 1 и QF2 для насоса 2

9. Техническое обслуживание.

- 9.1. Не реже одного раза в 6 месяцев необходимо производить комплексную проверку шкафа управления и подключенной к нему насосной установки:
- при отключенных вводах электропитания проверить затяжку всех клеммников внутри электросилового шкафа.
 - проверить работоспособность насосных агрегатов в ручном режиме.
- 9.2. Данные о техническом обслуживании необходимо фиксировать в журнале, содержащем дату технического обслуживания, вид обслуживания, замечания по техническому состоянию, должность, фамилию и подпись ответственного лица, проводившего техническое обслуживание.

10. Транспортирование и хранение.

- 10.1. Шкаф управления следует хранить в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре от 5 до 40 °С, относительной влажности до 90% при температуре 25 °С. Срок хранения в упаковке без переконсервации – не более 1 года со дня изготовления.
- 10.2. Транспортирование производится любым видом транспорта (авиационным – в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов) с защитой от атмосферных осадков.
- 10.3. После транспортирования при отрицательных температурах включение шкафа управления можно производить только после выдержки его в течение 24 часов при температуре не ниже 20 °С.

11. Свидетельство о приемке.

Шкаф управления «SmartControl», исполнение _____

АВУЮ 634.211.060

Заводской номер. № _____

с установленным преобразователем частоты,
заводской номер (серия) № _____

соответствует ТУ 4371-034-49934903-15 и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска _____ 20__ г.

М. П.

подпись ОТК

12. Гарантии изготовителя.

Общие требования и порядок возврата указаны в документе «Гарантийные обязательства ООО «Плазма-Т», АВУЮ 634.211.021.901», доступные на сайте изготовителя.

Приложение 1

SmartControl - схема внешних соединений

