

***Одноканальный блок управления
испарителем «БУИ-2»
«СОРЭНЖ.0063.01.02»***



**Техническое описание и инструкция по
эксплуатации**

Настоящее техническое описание (ТО) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, работой и техническим обслуживанием Блока управления испарителем (БУИ-2) с версией микропрограммного обеспечения 5



ВНИМАНИЕ!
В блоке присутствует напряжение опасное для жизни !
Любые подключения к блоку и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании прибора и исполнительных механизмов.



ВНИМАНИЕ!
Запрещается использование прибора в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.
Запрещается работа блока с открытыми крышками.
Запрещается работа блока без защитного заземления.



ВНИМАНИЕ!
Подключение, регулировка и техобслуживание блока должны производиться только квалифицированными специалистами, имеющими соответственную квалификационную группу по технике безопасности и изучившими настоящее ТО и электрическую принципиальную схему блока!

НАЗНАЧЕНИЕ

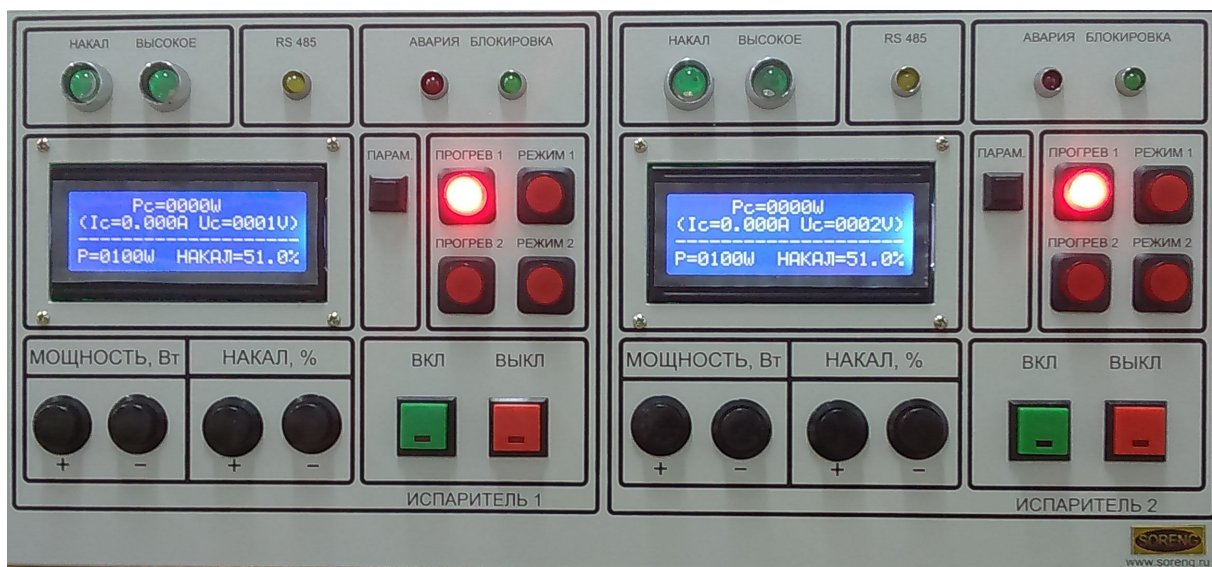
Одноканальный блок управления испарителем (БУИ-2) предназначен для поддержания заданной мощности испарителей на установках вакуумного напыления типа УВН-73 УВН-74 и их модификаций.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Принцип управления: **микропрограммный**
2. Режим работы: **ручной и по сети RS-485**
3. Предустановленных параметров ручного режима для каждого канала испарителя: **4 («Прогрев 1», «Режим 1», «Прогрев 2», «Режим 2»)**
4. Режим стабилизации: **по мощности.**

5. Каналов управления силовыми трансформаторами: **2 канала (один для накаливого трансформатора, второй для высоковольтного трансформатора)**
6. Выходное напряжение высоковольтного выпрямителя: **МИНУС**, плюс на камере.
7. Отображение информации – **жидкокристаллический дисплей** (4 строки по 20 символов в строке)
8. Питание блока управления: **от однофазной сети переменного тока напряжением 250В и частотой 50Гц.**
9. Корпус: 19", 4U

НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ



На передней панели «БУИ-2» располагаются органы управления и индикации для первого (слева) и второго (справа) испарителя.

✦ Кнопки «**МОЩНОСТЬ «+»**», «**МОЩНОСТЬ «-»**». Кнопки изменения заданного значения мощности. При однократном нажатии на кнопку, происходит изменение заданного значения на 1 Вт. Если нажать и удерживать кнопку более 1 сек., то произойдет быстрое изменение заданного значения мощности. Допустимый диапазон 0...4000Вт. **Сохранение введенных параметров осуществляется нажатием кнопки «ВЫКЛ.»**

✦ Кнопки «**НАКАЛ «+»**», «**НАКАЛ «-»**». Кнопки изменения заданного значения накала. При однократном нажатии на кнопку, происходит изменение заданного значения на 0.1%. Если нажать и удерживать кнопку более 1 сек., то произойдет быстрое изменение заданного значения мощности. Допустимый диапазон 0...99,9%. **Сохранение введенных параметров осуществляется нажатием кнопки «ВЫКЛ.»**

✦ Кнопка «**ВКЛ.**» - однократное нажатие инициирует алгоритм включения испарителя и вывод его на режим.

✦ Кнопка «**ВЫКЛ.**» - однократное нажатие выключает испаритель.

✦ Светодиод «**НАКАЛ**» - во время выхода значения накаливого трансформатора на заданный уровень – моргает. После того как накал вышел на заданный уровень – горит постоянно.

- ✦ Светодиод **«ВЫСОКОЕ»** - индицирует подачу высокого напряжения.
- ✦ Светодиод **«RS-485»** - индицирует состояние обмена по промышленному интерфейсу RS-485 и режим работы. При работе в ручном режиме светодиод не горит, и лишь иногда помаргивает при обращении компьютера к **«БУИ-2»** по интерфейсу RS-485. При работе **«БУИ-2»** в автоматическом режиме, под управлением компьютером – светодиод горит постоянно, и лишь иногда тухнет, при обращении компьютера к **«БУИ-2»**.
- ✦ Светодиод **«АВАРИЯ»** - горящий светодиод индицирует событие **«авария»**. Сброс аварии происходит по кнопке **«ВЫКЛ»** или соответствующей командой по сети RS-485. При горящем светодиоде авария – работа не возможна.
- ✦ Светодиод **«БОЛКИРОВКА»** - горящий светодиод индицирует наличие сигналов, разрешающих работу (например: есть высокий вакуум в камере и т.п.)
- ✦ LCD – дисплей. В верхней строке отображается фактическая мощность испарителя. Во второй сверху строке – значения фактического тока и напряжения. В нижней части экрана отображается заданное значение мощности и накала. Изменение значений происходит с помощью кнопок **«МОЩНОСТЬ «+» / «МОЩНОСТЬ «-» и «НАКАЛ «+» / «НАКАЛ «-»**
- ✦ Кнопки **«ПРОГРЕВ 1» / «РЕЖИМ 1» и «ПРОГРЕВ 2» / «РЕЖИМ 2»**. Кнопки предустановленных параметров технологического процесса ручного режима работы. До начала выполнения процесса в ручном режиме, оператору предоставляется выбрать один и четырех режимов: **«ПРОГРЕВ 1»**, **«РЕЖИМ 1»**, **«ПРОГРЕВ 2»** или **«РЕЖИМ 2»**. При включении питания подсвечивается кнопка **«ПРОГРЕВ 1»** (это режим по умолчанию). В процессе выполнения технологического задания, возможно переключения только: с режима **«ПРОГРЕВ 1»** на **«РЕЖИМ 1»** и обратно, а так же с режима **«ПРОГРЕВ 2»** на **«РЕЖИМ 2»** и обратно. Если включен **«ПРОГРЕВ 1»** или **«РЕЖИМ 1»**, то перейти на **«ПРОГРЕВ 2»** или **«РЕЖИМ 2»** без выключения испарителя – невозможно. Соответственно и наоборот: если включен **«ПРОГРЕВ 2»** или **«РЕЖИМ 2»**, то перейти на **«ПРОГРЕВ 1»** или **«РЕЖИМ 1»** без выключения испарителя – нельзя.
- ✦ Кнопка **«ПАРАМ.»** - в данной версии микропрограммного обеспечения не используется.

РАБОТА БЛОКА

Работа блока возможна в двух режимах: под управлением по сети RS-485 и в ручном режиме.

Работа блока в ручном режиме:

1. Оператор осуществляет выбор одного из четырех режимов **«ПРОГРЕВ 1»**, **«РЕЖИМ 1»**, **«ПРОГРЕВ 2»** или **«РЕЖИМ 2»**
2. Оператор принимает решение о включении блока. Включение блока осуществляется нажатием кнопки **«ВКЛ.»**
3. Если есть сигналы блокировок, разрешающих работу, то блок включается. В противном случае на LCD-дисплее выводится надпись **«Нет блокировки»**. Сброс надписи производится при нажатии на кнопку **«ВЫКЛ.»**.
4. Срабатывает пускатель и силовое напряжение поступает на фазовые регуляторы мощности.
5. Происходит плавный вывод накаливаемого трансформатора на заданное значение. Значение задается в % от угла открытия симистора. Минимальный шаг изменения 0.1%. Максимальная мощность подаваемая на накал соответствует значению 99.9% и означает, что симистор открыт полностью (около 220В подается на

первичную обмотку накаливаемого трансформатора). 50% - симистор открывается на половину полупериода сетевого напряжения. Пока значение накала не достигнет требуемого уровня, управление на высоковольтный трансформатор блокируется. Этот режим индицируется морганием светодиода «НАКАЛ».

6. При достижении значения напряжения накаливаемого трансформатора требуемого уровня светодиод **«НАКАЛ»** перестает моргать и горит постоянно. Зажигается светодиод **«ВЫСОКОЕ»**. **«БУИ-2»** начинает сравнивать текущее значение фактической мощности с заданной, и вырабатывать соответствующее управляющее воздействие:

$$Q_i = Q_i + K_1 \text{ при } |P_{\text{зад.}} - P_{\text{факт.}}| > D$$

$$Q_i = Q_i + K_2 \text{ при } |P_{\text{зад.}} - P_{\text{факт.}}| \leq D$$

Где Q_i – управление на i -ом шаге,

K_1 – быстрый коэффициент управления (работает когда мы вдали от требуемого значения)

K_2 – медленный коэффициент управления (работает когда мы вблизи от требуемого значения)

D – допуск.

7. Во время работы постоянно происходит контроль текущих параметров:

- ✦ Наличие сигналов блокировки
- ✦ Контроль за превышением программной уставки по току, напряжению и мощности. Значение этих уставок можно проконтролировать и изменить по командам сети RS-485.
- ✦ Контроль за превышением аппаратной уставки по току и напряжению. Значение этих уставок настраивается соответствующими потенциометрами на плате управления.

Если возникает любое из перечисленных аварийных событий – блок выключается, причина выключения отображается на LCD-дисплее, зажигается светодиод **«АВАРИЯ»**. Сброс аварии происходит при нажатии на кнопку **«ВЫКЛ.»** или поступлении соответствующей команды по сети RS-485.

8. Во время работы, возможно изменить заданные значения мощности и накала. Так как блок работает в режиме стабилизации мощности, а не тока или напряжения, то он всегда будет стараться привести фактическое значение мощности к заданному. Изменение значения накала повлияет на перераспределение соотношения тока и напряжения. Например требуемую мощность в 400Вт можно получить при токе 0.2А и напряжении 2000В, увеличив значение для накала мы получим ту же мощность в 400Вт но при этом соотношение тока и напряжения будет 0.25А и 1600В.

9. Во время работы возможен переход с одного режима на другой. Например: возможно перейти с режима **«ПРОГРЕВ 1»** на **«РЕЖИМ 1»** и обратно, а так же с режима **«ПРОГРЕВ 2»** на **«РЕЖИМ 2»** и обратно. Если включен **«ПРОГРЕВ 1»** или **«РЕЖИМ 1»**, то перейти на **«ПРОГРЕВ 2»** или **«РЕЖИМ 2»** без выключения испарителя – невозможно. Соответственно и наоборот: если включен **«ПРОГРЕВ 2»** или **«РЕЖИМ 2»**, то перейти на **«ПРОГРЕВ 1»** или **«РЕЖИМ 1»** без выключения испарителя – нельзя.

10. Выключение блока осуществляется либо оператором по кнопке **«ВЫКЛ.»** либо командой по сети RS-485. В момент выключения, параметры режимов (если они менялись) будут сохранены в энергонезависимой памяти.

11. При желании, во время работы, возможен переход на режим работы по сети RS-485. При поступлении соответствующей команды управление может быть

«захвачено» управляющим комплексом верхнего уровня. При этом кнопки изменения значений мощности и накала блокируются. Изменение этих значений осуществляется командами по сети RS-485. Из ручного режима доступна только кнопка «**ВЫКЛ.**» Однако следует понимать: если осуществлялась работа блока по сети RS-485 и Вы нажали кнопку «**ВЫКЛ.**», блок выключиться и при поступлении следующей команды на включение (а это может быть сразу), то произойдет следующее включение.

Работа блока по командам сети RS-485:

Принцип работы сохраняется как и в ручном режиме. Отличие заключается в том, что не оператор задает требуемые значения мощности и накала, а они задаются с помощью команд. Кнопки изменения параметров на лицевой панели блока – блокируются.

ПРОТОКОЛ ОБМЕНА

✦ Основные принципы обмена в сети:

- Сеть имеет единственное ведущее устройство, инициирующее процесс обмена (master). Чаще всего этим устройством является компьютер. Все остальные устройства являются ведомыми (slave) узлами.
- Все операции (команды, обмен данными) производятся к однотипному обмену сообщениями.
- Адрес устройства в сети – уникален. (не допускается использование двух устройств с одинаковыми адресами)
- Все модули подключенные к сети принимают посылку ведущего устройства. Каждый модуль сравнивает адрес посылки со своим собственным адресом. Модуль, чей адрес совпал с адресом посылки, принимает сообщение и выдает ответ. Модули, чьи адреса не совпали, данную посылку игнорируют.
- Каждое пришедшее сообщение должно квитироваться. Квитанция должна быть послана после задержки, большей или равной 20 мс, но не более максимального тайм-аута в 100 мс. При отсутствии квитанции от блока в течение 100 мс транзакцию приема-передачи считать сбойной.
- После посылки сообщения или квитанции посылающая сторона должна освободить линию передачи и перейти в режим приема не более чем через 1.1 мс после посылки последнего байта.
- Каждый байт передаваемого или принимаемого сообщения упаковываются по методу "тетрада-в-ASCII символ".
Так например однобайтовое шестнадцатеричное число «1B» будет представлен в виде «31» «42», где «31» - код символа 0, а «42» - код символа B

Формат команды : (Начальный символ)(Адрес)(Команда)(cr)

Формат ответа : (Начальный символ)(Данные)(cr)

(Адрес) – текущий сетевой адрес (0x00...0xFF).

(cr) – признак конца посылки (символ "return" 0x0D)

В случае недопустимой команды или данных модуль выставляет ответ в виде «?AA», где

AA – сетевой адрес модуля (00...0xFF)

Команда %AANNTTCCFF

Назначение: Настроить параметры конфигурации модуля

Формат команды: **%AANNTTCCFF** (cr)

% – признак начала послылки.

AA – текущий сетевой адрес (0x00...0xFF).**NN** – новый сетевой адрес (0x00...0xFF).**TT** – в данной конфигурации отсутствует (заполняется 00)**CC** – код скорости передачи блока**06** – 9600**07** – 19200**08** – 38400**FF** – в данной конфигурации отсутствует (заполняется 00)

(cr) – признак конца послылки (символ “return” 0x0D)

Пример:

Команда: **%0102000600**(cr) Ответ: **!02** (cr)

! – признак начала послылки.

02 – сетевой адрес

(cr) – признак конца послылки (символ “return” 0x0D)

Команда: **%0101000700**(cr) Ответ: **!01** (cr)

! – признак начала послылки.

01 – сетевой адрес

(cr) – признак конца послылки (символ “return” 0x0D)

Команда \$AAM

Назначение: Запросить название модуля

Формат команды: **\$AAM**(cr)

\$ – признак начала послылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).**M** – команда считывания названия модуля

(cr) – признак конца послылки (символ “return” 0x0D)

Ответное сообщение: **!AA(данные)**(cr)

! – признак начала послылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).**(данные)** – название модуля

(cr) – признак конца послылки (символ “return” 0x0D)

Пример:

Команда: **\$01M**(cr)Ответ: **!01BUI-2_N01_v01**(cr)

! – признак начала послылки.

01 – сетевой адрес**BUI-2** – название модуля**N01** – серийный номер**v01** – версия микропрограммного обеспечения

(cr) – признак конца послылки (символ “return” 0x0D)

Команда #AA0

Назначение: Запрос фактических параметров

Формат команды: #AA0(cr)

– признак начала послылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).

0 – команда запроса фактических параметров

(cr) – признак конца послылки (символ “return” 0x0D)

Ответное сообщение: >(данные1)(данные2) ... (данные5)(cr)

> – признак начала послылки.

(данные1) – фактическое напряжение в Вольтах (0...0xFFFF)

(данные2) – фактический ток в мА (0...0xFFFF)

(данные3) – фактическая мощность в Вт (0...0xFFFF)

(данные4) – Данные (0...0xFF)

0x01 - пришла команда ВКЛЮЧИТЬ

0x02 - пришла команда ВЫКЛЮЧИТЬ

0x04 - -

0x08 - -

0x10 - Пускатель включен

0x20 - -

0x40 - блокировка 1

0x80 - блокировка 2

(данные5) – регистр аварий

0x01 – нет блокировки

0x02 – блокировка по току

0x04 – блокировка по напряжению

0x08 – превышение уставки по току

0x10 – превышение уставки по напряжению

0x20 – превышение уставки по мощности

0x40 – нет готовности АЦП

0x80 -

Команда #AA2

Назначение: Выдача задания

Формат команды:

#AA2(данные1)(данные2)(данные3)(данные4)(данные5)(данные6)(данные7) (cr)

– признак начала послылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).

2 – команда выдачи задания

(данные1) – задание управления НАКАЛ (0...99.9% = 0..0x03E7), в шестнадцатеричном виде,

(данные2) – заданная мощность (0...4095W = 0...0x07FF), в шестнадцатеричном виде.

(данные3) – байт управления

0x01 - Включить

0x02 - Выключить

0x04 -

0x08 -

0x10 -
0x20 -
0x40 -
0x80 -

(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Ответное сообщение: >(cr)

> – признак начала посылки.

(cr) - признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Команда ~AA0

Назначение: Запрос постоянных значений блока

Формат команды: ~AA0(cr)

~ – признак начала посылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).

0 – команда запроса постоянных значений блока

(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Ответное сообщение: >(данные1)(данные2) ... (данные9)(cr)

> – признак начала посылки.

(данные1) – максимальное напряжение (0...4095), в шестнадцатеричном виде.

(данные2) – максимальный ток (0...2047), в шестнадцатеричном виде.

(данные3) – максимальная мощность (0...4095), в шестнадцатеричном виде.

(данные4) – максимальное задание ЦАП управления НАКАЛ (0...0xFFFF), в шестнадцатеричном виде.

(данные5) – максимальное задание ЦАП управления АНОД (0...0xFFFF), в шестнадцатеричном виде.

(данные6) – Коэф. управления для НАКАЛА (0...0xFF), в шестнадцатеричном виде.

(данные7) – Быстрый коэф. для АНОДА (0...0xFF), в шестнадцатеричном виде.

(данные8) – Медленный коэф. для АНОДА (0...0xFF), в шестнадцатеричном виде.

(данные9) – Допуск для АНОДА (0...0xFFFF), в шестнадцатеричном виде.

(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Команда ~AA1

Назначение: Выдача постоянных значений блока

Формат команды: ~AA1(данные1)(данные2)(данные3)(данные4)(данные5)(данные6)(данные9) (cr)

~ – признак начала посылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).

1 – команда выдачи заданной скорости

(данные1) – максимальное напряжение (0...4095), в шестнадцатеричном виде.

(данные2) – максимальный ток (0...2047), в шестнадцатеричном виде.

(данные3) – максимальная мощность (0...4095), в шестнадцатеричном виде.

(данные4) – максимальное задание ЦАП управления НАКАЛ (0...0xFFFF), в шестнадцатеричном виде.

(данные5) – максимальное задание ЦАП управления АНОД (0...0xFFFF), в шестнадцатеричном виде.

- (данные6) – Коэф. управления для НАКАЛА (0...0xFF), в шестнадцатеричном виде.
(данные7) – Быстрый коэф. для АНОДА (0...0xFF), в шестнадцатеричном виде.
(данные8) – Медленный коэф. для АНОДА (0...0xFF), в шестнадцатеричном виде.
(данные9) – Допуск для АНОДА (0...0xFFFF), в шестнадцатеричном виде.
(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Ответное сообщение: >(cr)

> – признак начала посылки.

(cr) - признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Приложение 1:

Коэффициенты, установленные по умолчанию для каждого канала:

- максимальное напряжение **2500 В**
- максимальный ток **1900 мА**.
- максимальная мощность **3000 Вт**.
- максимальное задание ЦАП управления для НАКАЛА **4095**.
- максимальное задание ЦАП управления для АНОДА **4095**.
- Быстрый коэф. для НАКАЛА **16**
- Быстрый коэф. для АНОДА **16**
- Медленный коэф. для АНОДА **1**.
- Допуск **100**.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К БЛОКУ

Любые подключения к блоку и работы по техническому обслуживанию испарителей производить только при отключенном питании блока управления «БУИ-2» !!!



1. Питание блока. Питание блока происходит через клеммную колодку «Сеть ~380 В», расположенную в центре. Причем, питание первого испарителя и внутренних источников питания осуществляется с контактов 3(фаза) и 4(ноль), питание второго испарителя с контактов 1(фаза) и 2(ноль). Допустимо разнесение по разным фазам с соблюдением нулевой цепи «N».
2. Подключение первичной обмотки накаливающего трансформатора первого испарителя осуществляется к клеммной колодке расположенной справа: контакты 1(выход фазы) и 2(выход нуля). Подключение первичной обмотки высоковольтного трансформатора (анодного) первого испарителя осуществляется к той же колодке: контакты 3(выход фазы) и 4(выход нуля).
3. Подключение первичной обмотки накаливающего трансформатора второго испарителя осуществляется к клеммной колодке расположенной слева: контакты 1(выход фазы) и 2(выход нуля). Подключение первичной обмотки высоковольтного трансформатора (анодного) второго испарителя осуществляется к той же колодке: контакты 3(выход фазы) и 4(выход нуля).
4. Высокое напряжение первого испарителя со вторичной обмотки высоковольтного трансформатора и балластных резисторов подается на вход высоковольтного выпрямителя через разъемы «Трансформатор» и «Резисторы» соответственно.
5. Выпрямленное напряжение **МИНУС «-U»** выходит через высоковольтный разъем «Выход». Второй выход высоковольтного выпрямителя соединен с винтом «Камера» и **должен быть подключен непосредственно к камере** вакуумной установки.
6. Высокое напряжение второго испарителя со вторичной обмотки высоковольтного трансформатора и балластных резисторов подается на

- вход высоковольтного выпрямителя через разъемы «Трансформатор» и «Резисторы» соответственно.
7. Выпрямленное напряжение **МИНУС** «-U» выходит через высоковольтный разъем «Выход». Второй выход высоковольтного выпрямителя соединен с винтом «Камера» и **должен быть подключен непосредственно к камере** вакуумной установки.
 8. Сигналы блокировки подаются на разъем «Блокировка» каждого испарителя соответственно.
 9. Связь по сети RS-485 осуществляется через разъем «RS-485» каждого испарителя соответственно.
 10. Защитное заземление должно быть **ОБЯЗАТЕЛЬНО** подключено к болту заземления «GND» !!!

Внимание! Автоматический выключатель «FU1» и «FU2» защищают только выходные цепи питания первичных обмоток силовых трансформаторов!

Разработчики оставляют за собой право вносить изменения без предварительного уведомления.

По всем вопросам, касающимся использования ,блока управления испарителем, Вы можете обратиться в ООО «Сорэнж»:

E-mail: mail@soreng.ru

Тел.: +7(812)934-4796

www.soreng.ru