

***Двухканальный блок управления  
испарителем «БУИ-2»  
«СОРЭНЖ.0063.001.01»***

Техническое описание и инструкция по  
эксплуатации

## НАЗНАЧЕНИЕ

*Двухканальный 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. Работа в двух режимах ручном и по сети RS-485
3. Отображение информации – **жидкокристаллический дисплей** на 4 строки по 20 символов в строке.
3. Питание блока управления: от однофазной сети переменного тока напряжением 250В и частотой 50Гц.

## 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.
- ✦ 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%.
- ✦ 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 накала 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.
- ✦ 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 «-»**

## 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 принимает решение о включении блока. Включение блока осуществляется нажатием кнопки «ВКЛ.»
2. 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.».
3. Срабатывает пускатель соответствующего канала и силовое напряжение поступает на фазовые регуляторы мощности.
4. Происходит плавный вывод накала 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 (220В подается на первичную обмотку накального 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».
5. При достижении значения накала требуемого уровня светодиод «НАКАЛ» перестает моргать и горит постоянно. Зажигается светодиод «ВЫСОКОЕ». Блок управление начинает сравнивать текущее значение фактической мощности с заданной, и вырабатывать соответствующее управляющее воздействие.

$$Q_i = Q_i + K1 \text{ при } |P_{\text{зад.}} - P_{\text{факт.}}| > D$$
$$Q_i = Q_i + K2 \text{ при } |P_{\text{зад.}} - P_{\text{факт.}}| \leq D$$

Где  $Q_i$  управление на  $i$ -ом шаге,

$K1$  – быстрый коэффициент управления (работает когда мы в дали от требуемого значения)

$K2$  – медленный коэффициент управления (работает когда мы вблизи от требуемого значения)

$D$  – допуск.

6. 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 выключение отображается на LCD-дисплее, зажигается светодиод «АВАРИЯ». Сброс аварии происходит при нажатии на кнопку «ВЫКЛ.» или поступление соответствующей команды по сети RS-485.

7. 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.

8. Выключение блока осуществляется либо оператором по кнопке «ВЫКЛ.» либо командой по сети RS-485.

9. 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 «1В» будет представлен в виде «31» «42», где «31» - код символа 0, а «42» - код символа В

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 посылки.

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

NN – новый сетевой адрес (0x00...0xFF).

TT – в данной конфигурации отсутствует (заполняется 00)

CC – код скорости передачи модуля

06 – 9600

07 – 19200

08 – 38400

FF – в данной конфигурации отсутствует (заполняется 00)

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

Пример:

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

! – признак начала посылки.

02 – сетевой адрес

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

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

! – признак начала посылки.

01 – сетевой адрес

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

### **Команда \$AAM**

Назначение: Запросить название модуля

Формат команды: \$AAM(cr)

\$ – признак начала посылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).

M – команда считывания названия модуля

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

Ответное сообщение: !AA(данные)(cr)

! – признак начала посылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).

(данные) – название модуля

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

Пример:

Команда: \$01M(cr)

Ответ:!01BUI-2\_N01\_v01(cr)

! – признак начала посылки.

01 – сетевой адрес  
ВUI-2 – название модуля  
N01 – серийный номер  
v01 – версия микропрограммного обеспечения  
(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

### Команда #AA0

Назначение: Запрос фактических параметров

Формат команды: #AA0(cr)

# – признак начала посылки.  
AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).  
2 – команда запроса фактических параметров  
(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

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

> – признак начала посылки.  
(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 посылки.  
AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).  
2 – команда выдачи заданной скорости  
(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:

~AA0(данные1)(данные2)(данные3)(данные4)(данные5)(данные6)(данные9) (cr)

~ – признак начала посылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).

0 – 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...0x0FFF), в шестнадцатеричном виде.

(данные5) – максимальное задание ЦАП управления АНОД (0...0x0FFF), 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)

***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](mailto:mail@soreng.ru)

Тел.: +7(812)934-4796

[www.soreng.ru](http://www.soreng.ru)