

ОКП 4222 12
ТН ВЭД 8537 10 910 9

Утверждён
ЮЯИГ.421453.003 РЭ-ЛУ

**БЛОК КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ
БУК-01**

Руководство по эксплуатации

ЮЯИГ.421453.003 РЭ

Уважаемый потребитель!

ООО предприятие «КОНТАКТ-1» благодарит Вас за внимание, проявленное к нашей продукции, и просит сообщить свои пожелания по улучшению содержания данного документа, а также описанного в нем изделия. Ваши пожелания можно направить по почтовому или электронному адресам:

390010, г. Рязань, проезд Шабулина, 18; ООО предприятие «КОНТАКТ-1»;

e-mail: market@kontakt-1.ru; <http://www.kontakt-1.ru>,

а также связаться со службой маркетинга по телефонам:

(4912) 33-21-23, (4912) 38-75-99, (4912) 39-18-82.

В Вашем распоряжении телефоны-факсы:

(4912) 21-42-18 и (4912) 37-63-51.

Воспользовавшись указанными выше координатами, Вы можете получить консультации специалистов предприятия по применению нашей продукции.

Пожалуйста, внимательно изучите настоящее руководство. Это позволит Вам в кратчайшие сроки и наилучшим образом использовать приобретенное изделие.

ООО предприятие «КОНТАКТ-1» оставляет за собой право вносить в настоящее руководство и конструкцию изделия изменения без уведомления об этом потребителей.

Авторские права на изделие и настоящее руководство принадлежат ООО предприятие «КОНТАКТ-1».

Содержание

1 Описание и работа	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Состав и работа	5
1.4 Маркировка и пломбирование	11
1.5 Упаковка	11
2 Использование по назначению	11
2.1 Подготовка к использованию	11
2.2 Использование блока БУК-01	20
2.3 Идентификация программного обеспечения	20
2.4 Меры безопасности при использовании блока БУК-01	21
2.5 Перечень возможных неисправностей	21
3 Комплектность	22
4 Гарантии изготовителя	22
5 Свидетельство об упаковывании и приемке	23
6 Движение изделия в эксплуатации	23
7 Техническое обслуживание	23
7.1 Общие указания	23
7.2 Контрольная проверка блока БУК-01	24
7.3 Меры безопасности	24
8 Хранение и транспортирование	24
8.1 Хранение	24
8.2 Транспортирование	24
9 Утилизация	24
10 Особые отметки	24
Приложение А Блок БУК-01. Габаритные и установочные размеры	25
Приложение Б Схема подключения внешних устройств	26
Приложение В Протокол Modbus	27
Приложение Г Графическая схема меню прибора	31

Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках блока контроля и управления БУК-01 (далее – блок БУК-01) и указания, необходимые для правильной и безопасной его эксплуатации, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования. Кроме того, документ содержит значения основных параметров и характеристик блока БУК-01, сведения о его упаковке, приемке и утилизации, а также сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя.

Изготовителем блока БУК-01 является ООО предприятие «КОНТАКТ-1», 390010, г. Рязань, проезд Шабулина, 18

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Блок БУК-01 предназначен для работы в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и совместно с другими средствами автоматизации обеспечивает решение следующих задач:

- непрерывного измерения уровня и температуры продукта в технологических емкостях (силосах, бункерах);
- непрерывного измерения температуры продукта в напольных складах хранения зерна;
- контроля предельных значений уровня и температуры хранимого продукта;
- формирования сигналов управления объектами и процессами.

1.1.2 Функционирование блока БУК-01 обеспечивается в комплекте со следующими техническими средствами:

- устройством контроля температуры УКТ-12, состоящим из блока контроля термоподвесок БКТ-12 (далее - БКТ-12) и термоподвесок ТП-01 (от 1 до 12 шт.);
- устройством контроля термоштанг УКТ-192, состоящим из блока контроля термоштанг БКТ-192 (далее - БКТ-192) и термоштанг ТШ-01 (от 1 до 192 шт.);
- термоподвесками ТУР-01;
- модулями релейных выходов ADAM-4068;
- персональным компьютером (ПК);
- блоком сопряжения интерфейсов RS 485-RS 232 или RS 485-USB (для связи с ПК).

1.1.3 Блок БУК-01 обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- приём данных от термоподвесок ТУР-01, БКТ-12 и БКТ-192 по интерфейсу RS 485 (общее число обслуживаемых термоподвесок и термоштанг — до 200 шт.);
- настройку термоподвесок ТУР-01, БКТ-12 и БКТ-192;
- отображение информации об измеряемых данных и настраиваемых параметрах на индикаторе блока БУК-01;
- ввод и обработка уставок - двух уставок уровня (только для термоподвесок ТУР-01) и двух уставок температуры для каждой термоподвески (термоштанги);
- формирование управляющих сигналов на модули ADAM-4068 при срабатывании уставок;
- ведение «**Журнала тревог**» с записью данных в архив;
- обмен данными с ПК (интерфейс RS 485, протокол Modbus RTU).

1.1.4 Пример записи блока БУК-01 при заказе и (или) в другой документации:

Блок контроля и управления БУК-01 ЮЯИГ.421453.003

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Параметры питания:

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| - напряжение переменного тока, В | 220 |
| - допускаемое отклонение, % | от минус 15 до плюс 10 |
| - частота, Гц | 50±1 |

1.2.2 Максимальная потребляемая мощность, Вт	4
1.2.3 Разрешающая способность измерения температуры, °С, не более	0,1
1.2.4 Устойчивость к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха:	
- диапазон температур, °С	от плюс 5 до плюс 50
- относительная влажность, %	от 5 до 95
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
1.2.5 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой блока БУК-01 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89),	IP54
1.2.6 Интерфейс связи с внешними устройствами	RS 485
1.2.7 Линия связи по интерфейсу:	
- длина, м, не более	1000
- вид	витая пара
- скорость обмена, бод	9600
1.2.8 Показатели надежности:	
- наработка на отказ, час., не менее	67000
- срок службы, лет	10
1.2.9 Масса, кг, не более	2,5

1.3 Состав и работа

1.3.1 В состав блока БУК-01 входят следующие изделия:

- контроллер I-7188XA с записанным в него программным обеспечением ПО АСКТ-01.БУК-01 – 643.ЮЯИГ.00001 12 03;
- терминал DK-8072;
- блок питания LOGO! Power 24В; 1,3А.

1.3.2 Функционирует блок БУК-01 следующим образом. После подачи питания блок БУК-01 осуществляет циклический опрос термоподвесок ТУР-01, БКТ-12 и БКТ-192, обработку полученных показаний и формирование управляющих сигналов для модулей релейных выходов ADAM-4068. Длительность цикла увеличивается при увеличении количества опрашиваемых приборов.

Блок БУК-01 позволяет также производить обмен данными с ПК по интерфейсу RS 485 с использованием протокола Modbus RTU (Приложение В). Настройки СОМ-порта для работы с блоком:

- скорость — 9600 бод;
- число битов данных — 8;
- контроль чётного числа единиц в кадре (even parity);
- число стоп-битов — 1.

Для передачи сообщений используется режим RTU (Remote Terminal Unit) протокола Modbus.

1.3.3 При включении питания (после настройки, выполненной согласно подразделу 2.1) блок БУК-01 переходит в **режим индикации показаний**. Вид индикатора в этом режиме приведен на рисунке 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	В	х	.	0	0	1		Н		0	8	,	2	М						
2	Ё	М	к	0	0	1		Т	+	2	1	,	1	°	С			Н	0	1
3	1	2	:	3	5			↘	+	1	9	,	7	↗	+	2	2	,	5	
4	0	3	/	0	9			Н	↑	↓	!	🔔			Т	↑	↓	!	🔔	

Рисунок 1

а) **Строка 1** содержит следующую информацию:

- 1) ячейки 4, 5, 6 — номер выбранного входа (1...200);
- 2) ячейка 8 — режим отображения показаний уровня:
 - «Н» — отображение показаний уровня в метрах при работе блока БУК-01 с термоподвесками ТУР-01 или - отображение степени заряда батареи, в процентах, термощтанги при его работе с БКТ-192;
 - «С» — отображение аппаратного значения уровня при работе блока БУК-01 с термоподвесками ТУР-01.
- 3) ячейки 10...14 — показания уровня продукта. Кроме числовых, возможны следующие значения:
 - «— — — — —» — вход не используется, или измерение уровня отключено в конфигурации данного входа;
 - «>MAX» — значение превышает 99,9 и не может быть отображено на индикаторе; вероятная причина — ошибка в калибровке термоподвески ТУР-01;
 - «Ошибка» — ошибка обмена с термоподвеской ТУР-01 по интерфейсу RS 485.

б) **Строка 2** содержит следующую информацию:

- 1) ячейки 1...6 — название выбранного входа;
- 2) ячейки 9...13 — значение температуры в выбранной точке. Кроме числовых, возможны следующие значения:
 - «— — — — —» — вход не используется;
 - «<MIN» — значение меньше -99,9 не может быть отображено на индикаторе;
 - «>MAX» — значение больше 99,9 не может быть отображено на индикаторе;
 - «Датчик» — ошибка датчика температуры;
При отображении данных с БКТ-192:
 - «Err1» — датчика температуры нет;
 - «Err2» — датчик температуры с таким номером уже существует;
 - «Err3» — не происходит сброс датчика температуры;
 - «Err4» — неправильная CRC;
 - «Err5» — температура 85°C и не изменяется;
 - «Err6» — температура 0°C и не изменяется;
 - «Err7» — такой ошибки не должно быть;
 - «Err8» — ошибка CRC паспорта;
 - «Old» — данные для БКТ-192 не обновились;
 - «Откл» — канал опроса БКТ-192 отключен;
 - «Ошибка» — ошибка обмена с термоподвеской ТУР-01, БКТ-12 или БКТ-192 по интерфейсу RS 485;
 - «Ош.Н» — БКТ-12 или БКТ-192 вернули код ошибки N. Описание кодов ошибок приводится в руководстве по эксплуатации БКТ-12 или БКТ-192.
- 3) ячейки 19, 20 — номер выбранного датчика температуры.

в) **Строка 3** содержит следующую информацию:

- 1) ячейки 1...5 — время в формате ЧЧ:ММ;

2) ячейки 9...13 — наименьшее значение температуры для выбранного входа;

3) ячейки 16...20 — наибольшее значение температуры для входа;

г) **Строка 4** содержит следующую информацию:

1) ячейки 1...5 — дата в формате ДД/ММ;

2) ячейки 9, 10 — состояние уставок уровня; ячейки 16, 17 — состояние уставок температуры:

- «·» — уставка не используется;

- «—» — уставка выключена;

- «↑» — уставка включена (направление включения вверх);

- «↓» — уставка включена (направление включения вниз);

- «⚠» — уставка используется, но сигнал не проходит на модуль ADAM-4068;

3) ячейки 11 и 18 — в случае наличия для одного из входов включенных уставок уровня или температуры, соответственно, в данных ячейках отображается символ «!»;

4) ячейки 12, 19 — в случае наличия для одного из входов ошибок обмена с БКТ-12, БКТ-192, термоподвесками ТУР-01, модулем ADAM-4068, а также ошибок датчиков температуры в данных ячейках отображается символ «⚠».

1.3.4 Выбор порядкового номера отображаемого входа осуществляется кнопками «←» и «→». Кроме того, можно нажать кнопку «*» и ввести требуемый номер с клавиатуры.

1.3.5 Нажатие кнопки «2» включает отображение аппаратного значения уровня. Для возврата к отображению уровня следует нажать кнопку «1».

1.3.6 Нажатие кнопки «5» включает режим отображения минимальной и максимальной температуры. В данном режиме показания температуры на индикаторе отображаются так, как приведено на рисунке 2.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	В	х	.	0	0	1		Н		0	8	,	2	М						
2	Ё	м	к	0	0	1		∞	+	1	9	,	7	°	С			Н	1	2
3	1	2	:	3	5			∞	+	2	2	,	5	°	С			Н	0	3
4	0	3	/	0	9			Н	↑	↓	!	⚠			Т	↑	↓	!	⚠	

Рисунок 2

При этом в ячейках 9...13 второй строки отображается минимальное значение температуры для выбранной термоподвески (термоштанги). В ячейках 19, 20 отображается номер соответствующей точки. В случае, если минимальное значение вычислить не удалось, отображаются прочерки. Аналогичным образом в третьей строке отображается максимальное значение температуры. Для возврата к отображению температуры в выбранной точке следует нажать кнопку «4».

1.3.7 Нажатие кнопки «8» включает отображение высоты установки датчика температуры вместо номера датчика. Для возврата к отображению номера датчика следует нажать кнопку «7».

1.3.8 Выбранные режимы отображения показаний температуры и уровня сохраняются в энергонезависимой памяти и будут восстановлены при следующем включении питания блока БУК-01.

1.3.9 Если в меню настроек блока БУК-01 включена индикация тревог, то он сигнализирует о включении уставок миганием подсветки индикатора и звуковыми сигналами. Для временного отключения такой индикации следует нажать кнопку «Esc». Повторное включение индикации тревог произойдет при включении одной из уставок. При выключении всех уставок происходит выключение индикации тревоги.

Таблица 1

Адрес	Описание	Формат представления информации
Показания термоподвески 1 / показания термощтанги 1		
1000	Состояние и количество датчиков	Старший байт — состояние ^{*1} , младший — количество датчиков
1001	Аппаратное значение уровня С	0...65535
1002	Показания уровня Н / Заряд батареи ТШ-01	0...65535 ^{*2} / 0...100 ^{*2}
1003	Температура в точке 1	-32768...32767 ^{*2}
...		
1032	Температура в точке 30	-32768...32767 ^{*2}
1033	Состояние уставок	1 бит на уставку ^{*3}
Показания термоподвески 2 / показания термощтанги 2		
1034	Состояние и количество датчиков	Старший байт — состояние, младший — количество датчиков
...		
Показания термоподвески 200 / показания термощтанги 200		
...		
7799	Состояние уставок	1 бит на уставку
Неиспользуемые регистры		
7800		0
...		
9999		0
Настройки термоподвески 1 / настройки термощтанги 1		
10000	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
10001	Заводской номер	0...65535
10002	Системный адрес и номер входа	Ст. байт — номер вх., мл. байт — сист. адрес ^{*4}
10003	Количество датчиков	1...30
10004	Измерение уровня	0 — выкл., 1 — вкл.
10005	Уровень первого датчика	0...999 ^{*2}
10006	Расстояние между датчиками	0...999
10007	Название, символы 1, 2	Ст. байт — символ 1, мл. байт — символ 2 ^{*5}
10008	Название, символы 3, 4	Ст. байт — символ 3, мл. байт — символ 4
10009	Название, символы 5, 6	Ст. байт — символ 5, мл. байт — символ 6

Продолжение таблицы 1

Адрес	Описание	Формат представления информации
Настройки термopодвески 2 / настройки термoштанги 2		
10010	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
...		
Настройки термopодвески 200		
...		
11999	Название, символы 5, 6	Ст. байт — символ 5, мл. байт — символ 6
Настройки уставки N ₁ термopодвески 1 / термoштанги 1		
12000	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
12001	Значение	0...999 * ²
12002	Направление	0 — вниз, 1 — вверх
12003	Дифференциал	0...999 * ²
12004	Дискретный выход	0 — выкл., 1 — вкл.
12005	Тип выхода	1 — ADAM-4068
12006	Системный адрес	0...255
12007	Номер выхода	1...8
Настройки уставки N ₂ термopодвески 1 / термoштанги 1		
12008	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
...		
Настройки уставки N ₁ термopодвески 2 / термoштанги 2		
12016	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
...		
Настройки уставки N ₂ термopодвески 200 / термoштанги 200		
...		
15199	Номер выхода	1...8
Настройки уставки T ₁ термopодвески 1 / термoштанги 1		
15200	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
15201	Значение	-999...999 * ²
15202	Направление	0 — вниз, 1 — вверх
15203	Дифференциал	0...999 * ²
15204	Дискретный выход	0 — выкл., 1 — вкл.
15205	Тип выхода	1 — ADAM-4068
15206	Системный адрес	0...255
15207	Номер выхода	1...8
Настройки уставки T ₂ термopодвески 1 / термoштанги 1		
15208	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
...		
Настройки уставки T ₁ термopодвески 2 / термoштанги 2		
15216	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
18400	Часы, минуты (ЧЧ:ММ)	Старший байт — часы, младший — минуты.
18401	Число, месяц (ДД/ММ)	Старший байт — число, младший — месяц.
18404	Подсветка	0 — выкл., 1 — вкл.
18405	Звук	0 — выкл., 1 — вкл.
...		

Продолжение таблицы 1

Адрес	Описание	Формат представления информации
Настройки уставки T_2 термopодвески 200 / термоштанги 200		
...		
18399	Номер выхода	1...8
Настройки блока БУК-01		
18406	Сохранение «Журнала тревог»	0 — выкл., 1 — 5 минут, 2 — 10 минут, ..., 12 — 60 минут.
18407	Мигание подсветки (индикация тревоги)	0 — выкл., 1 — вкл.
18408	Дискретный выход (индикация тревоги)	0 — выкл., 1 — вкл.
18409	Тип выхода	1 — ADAM-4068
18410	Системный адрес	0...255
18411	Номер выхода	1...8
Пароль		
20000	Регистр смены пароля	0...65535 ^{*6}

Примечания

*1 Формат байта состояния:

7	...	4	3	2	1	0
не используется			Т		Н	

Коды состояний:

- 0 — норма;
- 1 — отключено;
- 2 — нет данных;
- 3 — ошибка.

*2 Для того, чтобы получить значение параметра, следует разделить значение регистра на десять. При ошибке датчика температуры вместо значений температуры передается число **минус 32768**.

*3 Структура регистра состояния уставок:

15	...	4	3	2	1	0
не используется			T_2	T_1	H_2	H_1

Бит состояния:

- 0 — уставка выключена (не сработала);
- 1 — уставка включена (сработала).

*4 Младший байт регистра содержит системный адрес термopодвески ТУР-01, БКТ-12 или БКТ-192 - устройства, подключенного к данному входу (1...254). Старший байт содержит номер входа БКТ-12 (1...12) или БКТ-192 (1...192), или 0 в случае использования термopодвески ТУР-01.

*5 Используется кодировка sr866.

*6 Для установки или смены пароля в регистр следует записать значение пароля (0...9999). Для снятия пароля следует записать в регистр любое значение из диапазона 10000...65535. Регистр доступен только для записи.

Допускается запись значений регистров 0...200, 256...455, 12000...18411, 20000. В случае, если записываемое значение выходит за допустимые пределы, сохранения данного значения не происходит.

1.3.11 Для чтения регистров или записи регистров требуется 150–500 мс. При наличии ошибок обмена с приборами скорость ответа уменьшается на 100–200 мс. Рекомендуемые настройки таймаутов СОМ-порта при работе с блоком БУК-01 из операционной системы Windows:

- интервал между символами (*ReadIntervalTimeout*) — 50 мс;
- множитель (*ReadTotalTimeoutMultiplier*) — 2 мс;
- константа общего таймаута (*ReadTotalTimeoutConstant*) — 1000 мс.

Сохранение изменённых настроек в энергонезависимой памяти блока БУК-01 происходит через 5 с после выполнения последней операции записи регистров. В процессе сохранения настроек блок БУК-01 может не отвечать на запросы по протоколу Modbus.

1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 На табличках, размещенных на корпусе блока БУК-01, выполнена маркировка, содержащая:

- название страны и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение блока БУК-01;
- символ двойной изоляции ;
- код степени защиты, обеспечиваемой оболочкой, по ГОСТ14254-96

(МЭК 529-89);

- заводской номер;
- дата изготовления;
- напряжение питания и значение максимальной мощности.

1.4.2 На внутренней поверхности крышки клеммного отсека приклеена табличка со схемой подключения внешних устройств.

1.4.3 Надписи на табличках, размещенных на корпусе блока БУК-01, выполнены фотохимическим способом. Материал табличек - самоклеющаяся алюминиевая фольга.

1.4.4 Схема подключения выполнена полиграфическим способом на самоклеющейся бумаге, покрытой пластиковой пленкой.

1.4.5 Правый верхний винт крепления лицевой панели блока БУК-01 после настройки и приемки службой технического контроля предприятия-изготовителя пломбируется пломбирочной мастикой.

1.5 Упаковка

1.5.1 Блок БУК-01 с руководством по эксплуатации, уложенным в полиэтиленовый пакет, упаковывается в индивидуальную тару – коробку из гофрированного картона в соответствии с чертежом упаковки.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка к использованию

2.1.1 Монтаж блока БУК-01 должен производиться с учётом требований гл.7.3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПОТ Р М-016-2001), а также настоящего руководства.

2.1.2 Корпус блока БУК-01 закрепляется на стене или на щите с помощью трех винтов М4. Расстояние слева от блока БУК-01 до других блоков БУК-01 или до стены должно быть не менее 50 мм для того, чтобы обеспечить нормальное открывание крышки. Габаритные и присоединительные размеры блока БУК-01 приведены в приложении А.

2.1.3 Линию связи блока БУК-01 с: БКТ-12, БКТ-192, термоподвесками ТУР-01, модулями ADAM-4068 и ПК рекомендуется вести кабелем типа «витая пара» в резиновой или пластикатной изоляции с внешним диаметром от 7,5 до 12,5 мм. Подключо-

чение указанных устройств к линии интерфейса RS 485 производится согласно руководствам по эксплуатации этих приборов.

2.1.4 Подключение кабелей к блоку БУК-01 производится в соответствии с электрической схемой подключения (приложение Б).

2.1.5 При прокладке внешних кабелей должны быть предусмотрены устройства для разгрузки жил кабелей от растяжения на расстоянии не более 0,5 м от кабельных вводов блока БУК-01.

2.1.6 Перед включением блока БУК-01 необходимо осуществить следующие действия:

- подключить БКТ-12, БКТ-192, термоподвески ТУР-01 и модули ADAM-4068 к порту Master интерфейса RS 485 блока БУК-01;
- при работе в АСУ ТП подключить ПК через преобразователь интерфейсов к порту Slave интерфейса RS 485 блока БУК-01.

При использовании повторителей или преобразователей интерфейсов, требующих настройки, следует убедиться, что их конфигурация соответствует используемому в линии формату данных (скорость 9600 бит/с; 11 бит на символ для БКТ-12, БКТ-192, термоподвесок ТУР-01 и связи с ПК; 10 бит на символ - для модулей ADAM-4068).

После этого следует подать питание на все устройства, используемые при работе с блоком БУК-01.

2.1.7 Перед началом работы необходимо произвести настройку общих параметров блока БУК-01 и параметров используемых измерительных каналов.

Настройка блока БУК-01, а также переход к просмотру «Журнала тревог» осуществляется через систему меню. Графическая схема меню блока БУК-01 приведена в приложении Г.

2.1.8 После включения питания и старта системы блок БУК-01 переходит в **режим индикации показаний**.

2.1.9 Для входа в меню из **режима индикации показаний** следует нажать кнопку «F1».

Кроме того, возможен быстрый переход в часто используемые пункты меню:

- в пункт "**Настройка входов**" для настройки входов текущего канала – с помощью кнопки «F2»;
- в пункт "**Уставки**" для настроек уставок текущего канала – с помощью кнопки «F3»;
- в пункт "**Журнал тревог**" – с помощью кнопки «F4».

2.1.10 На индикаторе блока БУК-01 меню отображается следующим образом:

- в первой строке — заголовок меню;
- во второй строке — линия, отделяющая заголовок от пунктов меню;
- в третьей строке — название выбранного пункта меню;
- в четвёртой строке отображается значение параметра, если выбранный пункт является параметром.

2.1.11 Выбор пункта меню осуществляется с помощью кнопок «↑» и «↓».

2.1.12 Кнопки «←» и «→» позволяют изменять значение выбранного параметра.

2.1.13 Нажатие кнопки «↵» позволяет войти в выбранный пункт меню или перейти к редактированию значения выбранного параметра. При переходе к редактированию значения параметра в первом знакоместе отображаемого значения появляется мигающий курсор. Кнопки «←» и «→» позволяют перемещать курсор по знакам.

2.1.14 Для выхода на предыдущий уровень вложенности меню следует нажать кнопку «Esc».

2.1.15 Ввод символов осуществляется с помощью кнопок «0»...«9». Кроме того, с помощью кнопок «↑» и «↓» можно выбрать требуемый символ из доступного

набора (для числовых параметров доступны символы «0»...«9», для строковых — символы русского и латинского алфавитов, а также знаки препинания и специальные символы).

2.1.16 Для сохранения изменённого значения следует нажать кнопку «↵», для отказа от внесения изменений — кнопку «Esc». Если введённое значение параметра выходит за допустимые пределы, оно не будет сохранено.

В случае длительного «бездействия» пользователя (более 1 минуты) происходит автоматический переход блока БУК-01 из меню в режим индикации показаний.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ВЫХОДЕ ИЗ МЕНЮ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ СОХРАНЕНИЕ НАСТРОЕК В ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЙ ПАМЯТИ БЛОКА БУК-01. В ТЕЧЕНИЕ ЭТОГО ВРЕМЕНИ (ОКОЛО 2С) БЛОК БУК-01 НЕ МОЖЕТ ОТВЕЧАТЬ НА ЗАПРОСЫ ПО ПРОТОКОЛУ Modbus. В УКАЗАННЫЙ ПРОМЕЖУТОК ВРЕМЕНИ НЕ СЛЕДУЕТ ОТКЛЮЧАТЬ ПИТАНИЕ БЛОКА БУК-01 ТАК КАК ЭТО ПРИВЕДЕТ К УТРАТЕ КОНФИГУРАЦИОННЫХ ДАННЫХ.

2.1.17 Блок БУК-01 позволяет ограничить доступ к его настройкам с помощью пароля, который представляет собой число от 0 до 9999. При вводе пароля ведущие нули не учитываются. Если блок БУК-01 защищён паролем, то при попытке входа в меню настроек на индикаторе отображается сообщение «Введите пароль» и поле для его ввода.

Установка пароля осуществляется с помощью кнопок «0»...«9». При этом вместо вводимых цифр на индикаторе отображаются символы «*». Удаление ошибочно введённых цифр осуществляется с помощью кнопок «←» или «Del». После завершения ввода следует нажать кнопку «↵». В случае, если пароль введён верно, осуществляется переход в меню настроек. В противном случае (а также в случае нажатия кнопки «Esc») на индикаторе отображается надпись «Неверный пароль!» и в «Журнал тревог» добавляется соответствующая запись.

2.1.18 После входа в пункт меню «Настройка входов» появится вложенное меню «Выбор термоподвески» «Вход N». Выбор осуществляется с помощью кнопок «↑» и «↓». Кроме того, можно ввести номер входа непосредственно с клавиатуры, нажав кнопку «*». После нажатия кнопки «↵» осуществляется переход в меню редактирования настроек выбранной термоподвески. Каждый вход блока БУК-01 позволяет производить чтение и обработку показаний одной термоподвески ТУР-01 или ТП-01, подключенной к входу БКТ-12, или термоштанги ТШ-01, подключенной к БКТ-192.

2.1.19 Пункт меню «Использование» определяет, используется ли данный вход. Допустимые значения параметра — «Выкл.» и «Вкл.».

2.1.20 Пункт меню «Тип прибора» задаёт тип устройства, подключенного к данному входу. В зависимости от значения этого параметра изменяется набор доступных пунктов меню блока БУК-01. Допустимые значения параметра — «ТУР-01», «БКТ-12», «БКТ-192».

2.1.21 Пункт меню «Заводской номер» содержит значение заводского номера БКТ-12, БКТ-192, термоподвески ТУР-01 - устройства, подключенного к данному входу. Заводской номер необходимо ввести для последующей записи в БКТ-12, БКТ-192, ТУР-01 системного адреса (п. 2.1.22). Допустимые значения параметра — 0...65535. Заводской номер вводится в соответствии с заводским номером, маркируемым на табличке, прикрепленной к корпусу БКТ-12, БКТ-192, термоподвески ТУР-01.

2.1.22 Пункт меню «Системный адрес» содержит значение системного адреса БКТ-12, БКТ-192, термоподвески ТУР-01 - устройства, подключенного к данному входу. Допустимые значения параметра — 1...200.

Для записи системного адреса в БКТ-12, БКТ-192, термоподвеску ТУР-01 следует ввести значение заводского номера (п.2.1.21), выбрать пункт меню «Системный адрес», ввести значение нового системного адреса и нажать кнопку «*». В случае успешного завершения операции значение системного адреса будет сохра-

нено в энергонезависимой памяти БКТ-12, БКТ-192, термоподвески ТУР-01, и на индикаторе кратковременно отобразится сообщение «**Системный адрес записан**». В случае неудачи на индикаторе кратковременно отобразится сообщение «**Ошибка при записи сист. адреса**».

ВНИМАНИЕ! ДЛЯ КАЖДОГО БКТ-12, БКТ-192 И ДЛЯ КАЖДОЙ ТЕРМОПОДВЕСКИ ТУР-01 ДОЛЖЕН БЫТЬ ЗАДАН СВОЙ СИСТЕМНЫЙ АДРЕС!

2.1.23 Пункт меню «**Номер входа**» задаёт номер входа БКТ-12 или БКТ-192, используемого с выбранным входом блока БУК-01. Допустимые значения параметра — 1...12 (для БКТ-12) и 1...192 (для БКТ-192). Параметр доступен только в том случае, если выбран «**Тип прибора**» «**БКТ-12**» или «**БКТ-192**».

2.1.24 Пункт меню «**Количество датчиков**» указывает количество датчиков температуры в термоподвеске (термоштанге). Допустимые значения параметра — 1...30 – для термоподвески ТУР-01 или ТП-01, и 1...6 – для термоштанги ТШ-01.

Имеется возможность запросить количество датчиков в термоподвеске ТУР-01 или в термоподвеске ТП-01, подключенной к БКТ-12. Для этого следует ввести системный адрес (п. 2.1.22) (для БКТ-12 необходимо ввести также номер входа по п. 2.1.23), а затем, выбрав пункт «**Количество датчиков**», нажать кнопку «*». В случае успешного опроса значение параметра станет равным значению, полученному от БКТ-12 или термоподвески ТУР-01. В случае ошибки на индикаторе кратковременно отобразится сообщение «**Ошибка при чтении количества датчиков**», а значение параметра не изменится.

2.1.25 Пункт меню «**Измерение уровня**» определяет, будет ли производиться считывание и обработка показаний уровня. Допустимые значения параметра — «**Выкл.**» и «**Вкл.**». Параметр доступен только в том случае, если выбран «**Тип прибора**» «**ТУР-01**».

2.1.26 Пункт меню «**Измерение батареи**» определяет, будет ли производиться считывание и обработка показаний степени заряда батареи термоштанги. Допустимые значения параметра — «**Выкл.**» и «**Вкл.**». Параметр доступен только в том случае, если выбран «**Тип прибора**» «**БКТ-192**».

2.1.27 Пункт меню «**Уровень Т(1)**» позволяет указать высоту установки нижнего датчика температуры.

2.1.28 Пункт меню «**Расстояние между Т**» позволяет указать расстояние между датчиками температуры в термоподвеске (термоштанге).

Блок БУК-01 позволяет отображать в **режиме индикации показаний** вместо номера датчика температуры высоту установки этого датчика. Для вычисления высоты используются значения параметров «**Уровень Т(1)**» и «**Расстояние между Т**».

2.1.29 Вложенное меню «**Калибровка**» позволяет осуществить калибровку термоподвески ТУР-01. Для термоподвесок с версией Hard: 3 (определяется согласно п. 2.3.2) пересчет аппаратных значений в единицы уровня осуществляется по формуле:

$$H = a \cdot C + b, \quad (1)$$

где H — уровень продукта в емкости (м);

C — аппаратное значение уровня, получаемое с термоподвески ТУР-01;

a и b — коэффициенты пересчета, определяемые по формулам:

$$a = (H_1 - H_2) / (C_1 - C_2), \quad (2)$$

$$b = H_2 - a \cdot C_2. \quad (3)$$

Калибровочные точки H_1 , C_1 и H_2 , C_2 определяются для каждой термоподвески ТУР-01 следующим образом:

а) продукт сыпается до уровня, равного расстоянию от дна емкости до нижнего торца чувствительного элемента термоподвески, или выше его на 5...10 см. Фиксируется значение уровня продукта — H_1 (измеренное с помощью рулетки или каким-либо другим способом) и соответствующее ему аппаратное значение C_1 , которое считывается с индикатора блока БУК-01 в режиме измерения;

б) емкость заполняется продуктом до максимального верхнего уровня. Фиксируется значение уровня H_2 и соответствующее ему значение C_2 .

Для термоподвесок с версией Hard : 4 и старше (определяется согласно п. 2.3.2) выполняется калибровка на **пустом бункере**.

В качестве значения C_1 необходимо ввести число 43690. В качестве значения H_1 вводится расстояние от пола бункера (нижней точки измерения) до конца чувствительного элемента в метрах. В качестве значения C_2 вводится число 21845. Значение H_2 вводится равным нулю.

Операция калибровки доступна только в том случае, если выбран «**Тип прибора**» «**ТУР-01**».

2.1.30 Вложенное меню «**Коефф. усреднения**» позволяет задать значение коэффициента усреднения. При вычислении уровня по данным термоподвески ТУР-01 (с версией Hard 3: и меньше) используется фильтр Кальмана, который обеспечивает вычисление уровня по формуле:

$$H_{\text{вых}} = H_{-1} - H_{-1} / K + H_{\text{вх}} / K, \quad (4)$$

где $H_{\text{вых}}$ — выходное значение уровня;

H_{-1} — значение уровня, полученное на предыдущем цикле опроса;

$H_{\text{вх}}$ — измеренное значение уровня;

K — коэффициент усреднения (1...255).

Чем больше коэффициент K , тем медленнее значение уровня становится равным текущему. Использование данного фильтра позволяет устранить влияние помех на показания уровня.

Значения параметров C_1 , H_1 , C_2 , H_2 и коэффициента усреднения считываются из термоподвески ТУР-01 при входе в соответствующий пункт меню. В случае ошибки при чтении на индикаторе кратковременно отображается сообщение «**Ошибка при чтении настроек**», и параметры принимают значения по умолчанию.

Для записи значений следует выбрать пункт «**Сохранить значения**». При этом производится запись значений в энергонезависимую память блока БУК-01 или термоподвески ТУР-01. В случае успешного завершения операции на индикаторе блока БУК-01 кратковременно отображается сообщение «**Настройки записаны**». В случае ошибки при сохранении данных на индикаторе блока БУК-01 кратковременно отображается сообщение «**Ошибка при записи настроек**».

Пункт меню доступен только в том случае, если выбран «**Тип прибора**» «**ТУР-01**».

2.1.31 Пункт меню «**Автомат. конфигур.**» позволяет выполнить автоматическое конфигурирование БКТ-12, подключенного к данному входу.

При выборе данного пункта на индикаторе блока БУК-01 отображается вопрос: «**Выполнить автоматическое конфигурирование?** ↵ — **да**, Esc — **нет**». В случае нажатия кнопки «**Esc**» происходит выход в предыдущий пункт меню. В случае нажатия кнопки «↵» БКТ-12 отсылается команда автоматического конфигурирования, и на индикаторе блока БУК-01 в течение 30 с отображается надпись «**БКТ-12 выполняет автоматическое конфигурирование**». БКТ-12 осуществляет опрос подключенных к нему термоподвесок ТП-01 и записывает информацию об их конфигурации в энергонезависимую память.

Пункт меню доступен только в том случае, если выбран «**Тип прибора**» «**БКТ-12**».

2.1.32 Вложенное меню «**Настройка ТШ-01**» позволяет прочитать и записать параметры термощтанги, подключенной к выбранному входу БКТ-192. При входе в это меню происходит автоматическое считывание с БКТ-192 настроек и параметров термощтанги ТШ-01. В меню входят следующие пункты:

а) пункт меню «**Использование**» позволяет включить или выключить использование термощтанги, «**1**» - включено, «**0**» - выключено;

б) пункт меню «**Зав. номер**» позволяет задать и считать заводской номер термощтанги;

в) пункт меню «**Период опроса**» позволяет задать и считать интервал времени, через который будет производится опрос термоштанги (задается в минутах);

г) пункт меню «**Значение уставки**» позволяет установить и прочитать значение уставки температуры (в градусах Цельсия) термоштанги;

д) пункт меню «**Состояние уставки**» позволяет увидеть, на каких датчиках температуры в термоштанге сработала уставка. Значение представлено в виде шести знакомест. В каждом знакоместе отображается состояние уставки по соответствующему датчику температуры (0 – уставка не сработала, 1 – уставка сработала). Например, **000000** – нет сработавших уставок, **100000** – сработала уставка по первому датчику, **110000** – сработала уставка по первому и второму датчику, **001000** – сработала уставка по третьему датчику.

е) пункт меню «**Батарея [%]**» позволяет увидеть степень заряда батареи (в процентах);

ж) пункт меню «**Сохранить значения**» позволяет записать в БКТ-192 изменяемые настройки.

Пункт меню доступен только в том случае, если выбран «**Тип прибора**» «**БКТ-192**».

2.1.33 Пункт меню «**Частотный канал**» позволяет считать частотный канал блока БКТ-192 (от 1 до 16), нажав кнопку «*».

2.1.34 Вложенное меню «**Уставки**» позволяет задать предельные значения уровня и температуры, при достижении которых осуществляется сигнализация на индикаторе блока БУК-01, запись данных в «**Журнал тревог**» и выдача управляющих сигналов на модули релейных выходов ADAM-4068 (при необходимости). Для каждого входа можно настроить две уставки температуры (Т1, Т2). В случае использования термоподвески ТУР-01 можно настроить две уставки уровня (Н1, Н2). В случае использования БКТ-192 можно настроить две уставки степени заряда батареи термоштанги (Н1, Н2).

После входа во вложенное меню «**Уставки**» появится вложенное меню «**Уставка i**». Выбор осуществляется с помощью кнопок «↑» и «↓». После нажатия кнопки «↓» осуществляется переход в меню редактирования настроек выбранной уставки:

а) пункт меню «**Использование**» определяет, используется ли данная уставка. Допустимые значения параметра — «**Выкл.**» и «**Вкл.**»;

б) пункт меню «**Значение**» задаёт значение уровня или температуры, при котором произойдёт включение уставки. Для уставок температуры изменение знака числа производится с помощью кнопки «*»;

в) пункт меню «**Направление**» задаёт направление срабатывания уставки. Если задано направление «**Вниз**», включение уставки происходит при снижении уровня (или температуры) относительно значения уставки. Если задано направление «**Вверх**», включение уставки происходит при повышении уровня (или температуры) относительно значения уставки;

г) пункт меню «**Дифференциал**» задаёт значение дифференциала в миллиметрах или градусах Цельсия. Если задано направление включения уставки «**Вверх**», то выключение уставки произойдёт, когда уровень (температура) снизится относительно значения включения уставки на величину дифференциала. Если задано направление включения уставки «**Вниз**», то выключение уставки произойдёт, когда уровень (температура) повысится относительно значения включения уставки на величину дифференциала;

д) пункт меню «**Дискр. выход**» определяет, следует ли формировать управляющие сигналы на модуль ADAM-4068 при включении и выключении уставки. Допустимые значения параметра — «**Выкл.**» и «**Вкл.**»;

е) пункт меню «**Тип выхода**» позволяет указать тип модуля, используемого для вывода управляющих сигналов. Допустимое значение - «**ADAM-4068**»;

ж) пункт меню «**Системный адрес**» определяет системный адрес модуля, на который следует выдавать управляющие сигналы при включении и выключении уставки. Допустимые значения параметра — **1...200**. Блок БУК-01 позволяет производить запись системных адресов модулей ADAM-4068;

и) пункт меню «**Номер выхода**» определяет номер выхода модуля, который следует использовать для формирования управляющих сигналов при включении и выключении уставки. Допустимые значения параметра — **1...8**. Если один и тот же выход одного модуля используется в нескольких уставках, сигналы будут объединяться по принципу логического «ИЛИ».

Для записи системного адреса модуля ADAM-4068 необходимо выполнить следующие действия:

- 1) соединить выводы «**INIT**» и «**GND**» модуля ADAM-4068. Это позволит временно установить для данного модуля конфигурацию по умолчанию;
- 2) подключить модуль ADAM-4068 к блоку БУК-01. Допускается наличие на линии других модулей ADAM-4068. Однако конфигурацию по умолчанию должен иметь только один из них;
- 3) подать питание на модуль ADAM-4068;
- 4) в настройках уставки выбрать тип выхода «**ADAM-4068**» и ввести требуемый системный адрес;
- 5) выбрав пункт меню «**Системный адрес**», нажать кнопку «*». В случае успешного завершения операции на индикаторе блока БУК-01 кратковременно отобразится надпись «**Системный адрес записан**», в противном случае кратковременно отобразится надпись «**Ошибка при записи сист. адреса**»;
- 6) отключить питание модуля ADAM-4068 и убрать перемычку между выводами «**INIT**» и «**GND**»;

2.1.35 Пункт меню «**Название**» позволяет задать название входа, отображаемое блоком БУК-01 в **режиме индикации показаний**.

2.1.36 Пункт меню «**Настройка БУК-01**» предназначен для настройки общих параметров блока БУК-01:

а) пункты меню «**Время**» и «**Дата**» позволяют настроить встроенные часы реального времени. Работа часов продолжается даже в том случае, если питание блока БУК-01 отключено. Показания часов отображаются в **режиме индикации показаний** и используются при записи данных в архив "**Журнала тревог**";

б) пункт меню «**Количество входов**» задаёт максимальное количество входов блока БУК-01. Допустимые значения параметра — **1...200**. Значение параметра должно задаваться в начале настройки блока БУК-01, оно соответствует количеству опрашиваемых блоком термоподвесок ТУР-01, ТП-01 и термоштанг ТШ-01;

в) пункт меню «**Системный адрес**» определяет адрес блока БУК-01, используемый при обмене данными по протоколу Modbus. Допустимые значения — **1...247**;

г) пункт меню «**Подсветка**» позволяет включать и выключать подсветку индикатора блока БУК-01. Допустимые значения— «**Выкл.**» и «**Вкл.**»;

д) пункт меню «**Звук**» позволяет включать и выключать звуковое подтверждение нажатий кнопок клавиатуры блока БУК-01. Допустимые значения— «**Выкл.**» и «**Вкл.**»;

е) вложенное меню «**Индикация тревог**» позволяет выбрать способы оповещения оператора о срабатывании уставок:

1) пункт меню «**Мигание подсветки**» определяет, следует ли использовать для индикации включения уставок периодическое включение и выключение подсветки индикатора блока БУК-01. Допустимые значения — «**Выкл.**» и «**Вкл.**»;

2) пункт меню «**Дискретный выход**» определяет, следует ли формировать управляющие сигналы на модуль ADAM-4068 при включении и выключении уставок. Допустимые значения — «**Выкл.**» и «**Вкл.**»;

3) пункт меню «**Тип выхода**» позволяет указать тип модуля, используемого для вывода управляющих сигналов. Допустимое значение - «**ADAM-4068**»;

4) пункт меню «**Системный адрес**» определяет системный адрес модуля, на который следует выдавать управляющие сигналы. Допустимые значения — **0...255**;

5) пункт меню «**Номер выхода**» определяет номер выхода модуля, который следует использовать для формирования управляющих сигналов. Допустимые значения — **1...8**;

ж) пункт меню «**Установка пароля**» позволяет установить пароль для того, чтобы ограничить доступ к настройкам блока БУК-01. После входа в меню на индикаторе блока БУК-01 отобразится надпись «**Новый пароль**» и поле для ввода пароля. После ввода нового пароля отображается надпись «**Повторите пароль**» и поле ввода пароля. Следует ввести новый пароль повторно. В случае, если введенные пароли не совпадают, на индикаторе блока БУК-01 отобразится надпись «**Пароли не совпадают!**», и смена пароля осуществлена не будет. Для того, чтобы снять пароль, следует дважды ввести "пустой" пароль или дважды вместо ввода пароля нажать кнопку «**Esc**» клавиатуры блока БУК-01.

2.1.37 Пункт меню «**Журнал тревог**» позволяет просматривать информацию о включенных уставках и об ошибках, возникающих при сборе показаний и формировании управляющих сигналов.

а) пункт меню «**Уставки**» «**Журнала тревог**» позволяет просматривать информацию о включенных уставках. Если на данный момент включенных уставок нет, на индикаторе в течение 2 с будет отображаться сообщение «**Нет данных**», после чего произойдет возврат в пункт меню «**Журнал тревог**». Если имеются включенные уставки, информация о них отображается следующим образом: третья строка (название пункта меню) содержит номер и название входа, в четвертой строке перечислены номера сработавших уставок для данного входа.

Просмотр записей осуществляется с помощью кнопок «**↑**» и «**↓**». Для выхода из меню «**Уставки**» «**Журнала тревог**» следует нажать кнопку «**Esc**».

б) пункт меню «**Ошибки**» «**Журнала тревог**» позволяет просматривать информацию об ошибках. Если на данный момент ошибок нет, на индикаторе блока БУК-01 в течение 2 с будет отображаться сообщение «**Нет данных**», после чего произойдет возврат в пункт меню «**Журнал тревог**». Если имеются ошибки, информация о них отображается следующим образом. Третья строка (название пункта меню) содержит номер и название входа, в четвертой строке перечислены типы ошибок для данного входа:

- «**Н**» — ошибка при чтении показаний уровня;
- «**Т**» — ошибка при чтении показаний температуры;
- «**Т#N**» — БКТ-12 или БКТ-192 вернул код ошибки N;
- «**TN**» — показания температуры прочитаны, но имеются ошибки датчиков температуры, N — количество ошибок датчиков для данной термоподвески;
- «**УHNN**» — ошибка обмена с модулем дискретного вывода, используемым в уставке по уровню, NN — номера уставок;
- «**УTNN**» — ошибка обмена с модулем дискретного вывода, используемым в уставке по температуре, NN — номера уставок.

Просмотр записей осуществляется с помощью кнопок «**↑**» и «**↓**». Для выхода из пункта меню «**Ошибки**» «**Журнала тревог**» следует нажать кнопку «**Esc**».

в) пункт меню «**Архив**» «**Журнала тревог**» позволяет просматривать архивные записи «**Журнала тревог**». Если на данный момент записей в архиве нет, на индикаторе блока БУК-01 в течение 2 с будет отображаться сообщение «**Нет данных**», после чего произойдет возврат в пункт меню «**Журнал тревог**». Если записи имеются, информация о них отображается следующим образом. Первая строка (заголовок меню) имеет вид «**Архив ЖТ (M/N)**», где M — номер просматриваемой записи, N —

общее количество записей в архиве. Третья строка (название пункта меню) содержит время и дату создания записи. В четвёртой строке находится описание события, вызвавшего создание записи. Возможны следующие описания:

- «**Запуск системы**» - произошёл запуск системы;
- «**Конф. не прочитана**» — блоку БУК-01 не удалось выполнить загрузку конфигурации из энергонезависимой памяти;
- «**Неверный пароль**» — осуществлён ввод неправильного пароля;
- «**Вх.NNN: Н ошибка**» — ошибка чтения показаний уровня по интерфейсу RS 485;
- «**Вх.NNN: Т ошибка**» — ошибка чтения показаний температуры по интерфейсу RS 485;
- «**Вх.NNN: Т ош. М**» — БКТ-12 или БКТ-192 вернул код ошибки М;
- «**Вх.NNN: датч. (М)**» — изменилось количество ошибок датчиков температуры, М — новое количество ошибок;
- «**Вх.NNN: уст.М, обм.**» — ошибка обмена с модулем ADAM-4068, используемым в уставке М;
- «**Вх.NNN: Н ОК**» — показания уровня успешно прочитаны;
- «**Вх.NNN: Т ОК**» — показания температуры успешно прочитаны;
- «**Вх.NNN: уст.М, ОК**» — восстановление нормальной работы с модулем ADAM-4068, используемым в уставке М;
- «**Вх.NNN: уст.М вкл**» — включение уставки М;
- «**Вх.NNN: уст.М выкл**» — выключение уставки М;
- «**???**» — тип события неизвестен. Появление подобных записей свидетельствует о нарушении структуры архива.

Просмотр записей осуществляется с помощью кнопок «↑» и «↓», переход назад или вперёд на 50 записей — с помощью кнопок «←» и «→». Перейти к самой новой записи можно с помощью кнопки «.», а к самой старой записи — с помощью кнопки «*».

С помощью кнопки «Del» можно удалить все архивные записи. Доступ к данной функции может быть ограничен с помощью пароля.

Для выхода из пункта меню «**Архив**» «**Журнала тревог**» следует нажать кнопку «**Esc**».

2.1.38 Пункт меню «**Идентификация**» служит для осуществления идентификации программного обеспечения ПО АСКТ-01.БУК-01 (п.2.3.3), записанного в микроконтроллер блока БУК-01.

2.1.39 В блоке БУК-01 через «**Сервисное меню**» реализованы функции, позволяющие восстановить его работу в случае сбоя, дающие возможность провести тестирование работы последовательных портов блока.

Для входа в «**Сервисное меню**» необходимо выполнить следующие действия:

- а) включить питание блока БУК-01;
- б) дождаться появления на индикаторе надписи «**Блок контроля и управления БУК-01**»;
- в) прежде, чем блок перейдёт в **режим индикации показаний**, нажать кнопку «**Esc**».

«**Сервисное меню**» содержит:

1) пункт «**Сброс настроек**», позволяющий вернуть настройки блока БУК-01 к начальному состоянию;

2) пункт «**Очистка архива ЖТ**», позволяющий стереть сохранённый в энергонезависимой памяти блока БУК-01 архив «**Журнала тревог**».

Примечание - Данными пунктами следует пользоваться, если в результате аварийного отключения питания или иного сбоя система ведёт себя неправильно или работает нестабильно.

3) пункт «**Тест**» позволяет произвести диагностику работы последовательных портов прибора при контрольной проверке (подраздел 8.2).

2.2 Использование блока БУК-01

2.2.1 После монтажа и настройки общих параметров блока БУК-01 и параметров используемых измерительных входов он готов к использованию.

2.3 Идентификация программного обеспечения

2.3.1 Блок БУК-01 работает в составе системы автоматизированного контроля температуры АСКТ-01 ЮЯИГ.421459.001 с программным обеспечением 643.ЮЯИГ.00001-01 - ПО АСКТ-01, которое является программным обеспечением средств измерений и выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.654-2009.

ПО АСКТ-01 представляет собой комплекс программ и включает в себя следующие компоненты:

ПО АСКТ-01.ТУР-01 - программа для термоподвески ТУР-01;

ПО АСКТ-01.БКТ-12 - программа для блока контроля термоподвесок БКТ-12;

ПО АСКТ-01.ТШ-01 – программа для термоштанги ТШ-01;

ПО АСКТ-01.БКТ-192 – программа для блока контроля термоштанг БКТ-192;

ПО АСКТ-01.БУК-01 - программа для блока контроля и управления БУК-01, являющиеся метрологически значимыми.

Для компонентов ПО АСКТ-01 предусмотрены следующие идентификационные данные:

а) наименование ПО:

- ПО АСКТ-01.ТУР-01;

- ПО АСКТ-01.БКТ-12;

- ПО АСКТ-01.ТШ-01;

- ПО АСКТ-01.БКТ-192;

- ПО АСКТ-01.БУК-01;

б) номер версии ПО;

в) контрольная сумма, рассчитанная по алгоритму CRC-16 для исполняемых модулей программ.

2.3.2 Идентификация ПО АСКТ-01.ТУР-01, ПО АСКТ-01.БКТ-12, ПО АСКТ-01.ТШ-01, ПО АСКТ-01.БКТ-192 осуществляется следующим образом. При работе блока БУК-01 в режиме **индикации показаний** для выбранного входа для приборов ТУР-01 и БКТ-12 необходимо последовательно нажать клавиши: «3», «6», «9», «9», «6», «3», для БКТ-192 клавиши: «7», «7», «7», «7», «7», «7», для ТШ-01 клавиши: «8», «8», «8», «8», «8», «8». При этом по интерфейсу RS 485 данные запрашиваются с настроенного на выбранный вход БКТ-12, БКТ-192 или с термоподвески ТУР-01 и в течение 5 с отображаются на индикаторе блока БУК-01. Через 5 с блок БУК-01 возвращается в режим **индикации показаний**.

Вид индикатора блока БУК-01 при отображении идентификационных данных представлен на рисунке 3.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		П	О		А	С	К	Т	-	0	1	.	Б	К	Т	-	1	2		
2			Н	а	г	д	:		3		5	о	ф	т	:		4			
3		3	а	в	о	д	.	н	о	м	е	р	:		6	5	5	3	5	
4				С	Р	С	-	1	6	:	0	х	Е	В	С	Д				

Рисунок 3

Строки индикатора блока БУК-01 содержат следующую информацию:

- строка 1 – наименование ПО – ПО АСКТ-01.БКТ-12, ПО АСКТ-01.БКТ-192 или ПО АСКТ-01.ТУР-01, ПО АСКТ-01.ТШ-01;

- строка 2 в столбце 17 – номер версии ПО;

- строка 3 – заводской номер прибора (БКТ-12, БКТ-192, ТУР-01, ТШ-01), подключенного к выбранному входу;

- строка 4 – значение контрольной суммы CRC-16 для исполняемого модуля программы прибора.

ВНИМАНИЕ! НАИМЕНОВАНИЕ ПО, НОМЕР ВЕРСИИ И ЗНАЧЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ CRC-16 ДОЛЖНЫ СОВПАДАТЬ С ЗНАЧЕНИЯМИ, УКАЗАННЫМИ В ЮЯИГ.421459.001 ПС "СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ АСКТ-01. ПАСПОРТ". В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ УКАЗАННЫЕ ДАННЫЕ НЕ СОВПАДАЮТ, ПРИБОР (БКТ-12, БКТ-192, ТУР-01, ТШ-01), ПОДКЛЮЧЕННЫЙ К ВЫБРАННОМУ ВХОДУ БЛОКА БУК-01, СЧИТАЕТСЯ НЕИСПРАВНЫМ И ПОДЛЕЖИТ РЕМОНТУ НА ПРЕДПРИЯТИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ.

При запросе данных по ненастроенному входу на индикаторе блока БУК-01 будет отображаться информация: «**Ошибка при сборе данных**».

2.3.3 Идентификация *ПО АСКТ-01.БУК-01* осуществляются следующим образом. При работе блока БУК-01 в режиме **индикации показаний** необходимо нажать кнопку «**F1**». При этом блок БУК-01 войдет в меню. С помощью кнопок «↑» и «↓» следует выбрать пункт меню «**Идентификация**» и нажать кнопку «↵». При этом данные считываются из программы и отображаются на индикаторе блока БУК-01.

Вид индикатора блока БУК-01 при отображении идентификационных данных *ПО АСКТ-01.БУК-01* представлен на рисунке 4.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1				И	д	е	н	т	и	ф	и	к	а	ц	и	я	:			
2		П	О		А	С	К	Т	-	0	1	.	Б	У	К	-	0	1		
3							В	е	р	с	и	я		3						
4				С	Р	С	-	1	6	:		3	3	0	4					

Рисунок 4

Строки индикатора блока БУК-01 содержат следующую информацию:

- строка 2 – наименование ПО – *ПО АСКТ-01.БУК-01*;
- строка 3 в столбце 14 – номер версии ПО.
- строка 4 – значение контрольной суммы CRC-16 для исполняемого модуля программы блока БУК-01.

ВНИМАНИЕ! НАИМЕНОВАНИЕ ПО, НОМЕР ВЕРСИИ И ЗНАЧЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ CRC-16 ДОЛЖНЫ СОВПАДАТЬ С ЗНАЧЕНИЯМИ, УКАЗАННЫМИ В ЮЯИГ.421459.001 ПС "СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ АСКТ-01. ПАСПОРТ". В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ УКАЗАННЫЕ ДАННЫЕ НЕ СОВПАДАЮТ, БЛОК БУК-01 СЧИТАЕТСЯ НЕИСПРАВНЫМ И ПОДЛЕЖИТ РЕМОНТУ НА ПРЕДПРИЯТИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ.

2.4 Меры безопасности при использовании блока БУК-01

2.4.1 При использовании блока БУК-01 необходимо соблюдать правила техники безопасности, установленные ПТЭЭП, и инструкциями по технике безопасности, действующими на предприятии-потребителе.

2.4.2 Блок БУК-01 имеет двойную изоляцию и по способу защиты человека от поражения электрическим током соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.4.3 Для защиты от поражения электрическим током при случайном прикосновении к токоведущим частям в блоке БУК-01 предусмотрена защитная оболочка.

2.5 Перечень возможных неисправностей

2.5.1 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 3

Таблица 3

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
1 Ошибка по одному из входов блока БУК-01	1.1 Нарушена линия интерфейса RS 485 до ТУР-01, БКТ-12 или БКТ-192	1.1 Проверить правильность и качество соединений линии интерфейса. Устранить обнаруженные неисправности
	1.2 Вход блока БУК-01 не настроен	1.2 Осуществить настройку блока БУК-01 по данному входу
2 Блок БУК-01 не отвечает по интерфейсу RS 485 на запросы ПК	2.1 Нарушена линия интерфейса RS 485 от блока БУК-01 до ПК или неисправен преобразователь интерфейсов	2.1 Проверить правильность и качество соединений линии интерфейса. Проверить исправность преобразователя интерфейсов. Устранить обнаруженные неисправности
	2.2 Не задан требуемый системный адрес блока БУК-01	2.2 Проверить соответствие системного адреса блока и запрашиваемого системного адреса в программе пользователя. Если системный адрес не совпадает, то изменить его

3 Комплектность

3.1 В комплект поставки блока БУК-01 входят:

- блок БУК-01 1 шт.
- руководство по эксплуатации 1 экз.

4 Гарантии изготовителя

4.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие блока БУК-01, требованиям технической документации ЮЯИГ.421453.003 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

4.2 Гарантийный срок эксплуатации — 18 месяцев со дня ввода блока БУК-01 в эксплуатацию.

4.3 Гарантийный срок хранения — 6 месяцев со дня изготовления блока БУК-01.

4.4 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать или заменять вышедший из строя блок БУК-01 или его составные части.

4.5 Потребитель лишается права на гарантийный ремонт или замену в следующих случаях:

- по истечении срока гарантии;
- при нарушении условий эксплуатации, транспортирования и хранения;
- при обнаружении механических повреждений составных частей блока БУК-01 после ввода его в эксплуатацию.

4.6 При предъявлении претензий потребитель высылает в адрес изготовителя блок БУК-01, вышедший из строя, чистым, в упаковке, исключающей повреждение при транспортировании, акт рекламации и настоящее руководство по эксплуатации с отметкой о датах ввода блока БУК-01 в эксплуатацию и снятия его с эксплуатации.

4.7 По истечении срока службы блок БУК-01 подлежит утилизации согласно п. 9.1.

5 Свидетельство об упаковывании и приемке

5.1 Блок БУК-01 зав.№ _____ изготовлен, принят и упакован согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации, и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

МП

личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц, число

6 Движение изделия в эксплуатации

6.1 Данные по движению блока БУК-01 в эксплуатации заносятся в таблицу 4.

Таблица 4

Дата установки	Где установлен	Дата снятия	Наработка с начала эксплуатации	Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)

7 Техническое обслуживание**7.1 Общие указания**

7.1.1 К техническому обслуживанию блока БУК-01 допускается электротехнический персонал, ознакомленный с настоящим руководством по эксплуатации и имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже III в соответствии с ПТЭЭП.

7.1.2 Техническое обслуживание блока БУК-01 необходимо проводить не реже одного раза в месяц без отключения питания. При этом необходимо:

- произвести внешний осмотр корпуса блока БУК-01.

Если при осмотре будут обнаружены какие-либо повреждения или неисправности блок БУК-01 должен быть немедленно обесточен для принятия мер по устранению замеченных дефектов;

- удалить наслоения пыли с поверхности корпуса блока БУК-01;
- убедиться в отсутствии механических повреждений корпуса блока БУК-01 и его кабельных вводов.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЛОКА БУК-01 С МЕХАНИЧЕСКИМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ЕГО КОРПУСА И/ЛИ КАБЕЛЬНЫХ ВВОДОВ

- проверить качество уплотнения кабельных вводов, при необходимости затянуть их;
- выполнить контрольную проверку блока БУК-01.

7.2 Контрольная проверка блока БУК-01

7.2.1 Для выполнения проверки необходимо выключить блок БУК-01. Отключить устройства от линии Master и линии Slave. Клемму ХТ3 соединить с клеммой ХТ7, а клемму ХТ5 соединить с клеммой ХТ9.

7.2.2 Включить блок БУК-01 и перейти в режим «Тест» (п.2.1.39).

7.2.4 Нажать кнопку «↵». При этом блок осуществит тестирование портов и может выдать следующие сообщения:

- **«Тест портов удален»** - в этом случае блок БУК-01 исправен и, если есть ошибки при работе с внешними устройствами, то их необходимо устранять в соответствии с таблицей 3. В этом случае восстанавливается схема подключения и блок БУК-01 включается в работу в штатном режиме.

- **«Ошибка при тестировании портов»** - в этом случае блок БУК-01 подлежит ремонту на предприятии-изготовителе.

7.3 Меры безопасности

7.3.1 При техническом обслуживании блока БУК-01 необходимо соблюдать правила техники безопасности, указанные п. 2.4.1.

8 Хранение и транспортирование

8.1 Хранение

8.1.1. Блок БУК-01 необходимо хранить в упаковке предприятия-изготовителя в отапливаемом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от +5 до +40 °С и относительной влажности до 80%.

8.2 Транспортирование

8.2.1 Транспортирование блока БУК-01 в транспортной таре предприятия-изготовителя может осуществляться любым видом транспорта (авиационным - в отапливаемых герметизированных отсеках) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

8.2.2 Размещение и крепление упакованных в транспортную тару блоков БУК-01 должно обеспечивать их устойчивое положение и исключать возможность ударов тары о другие грузы и о стенки транспортного средства.

8.2.3 Условия транспортирования - такие же, как условия хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

9 Утилизация

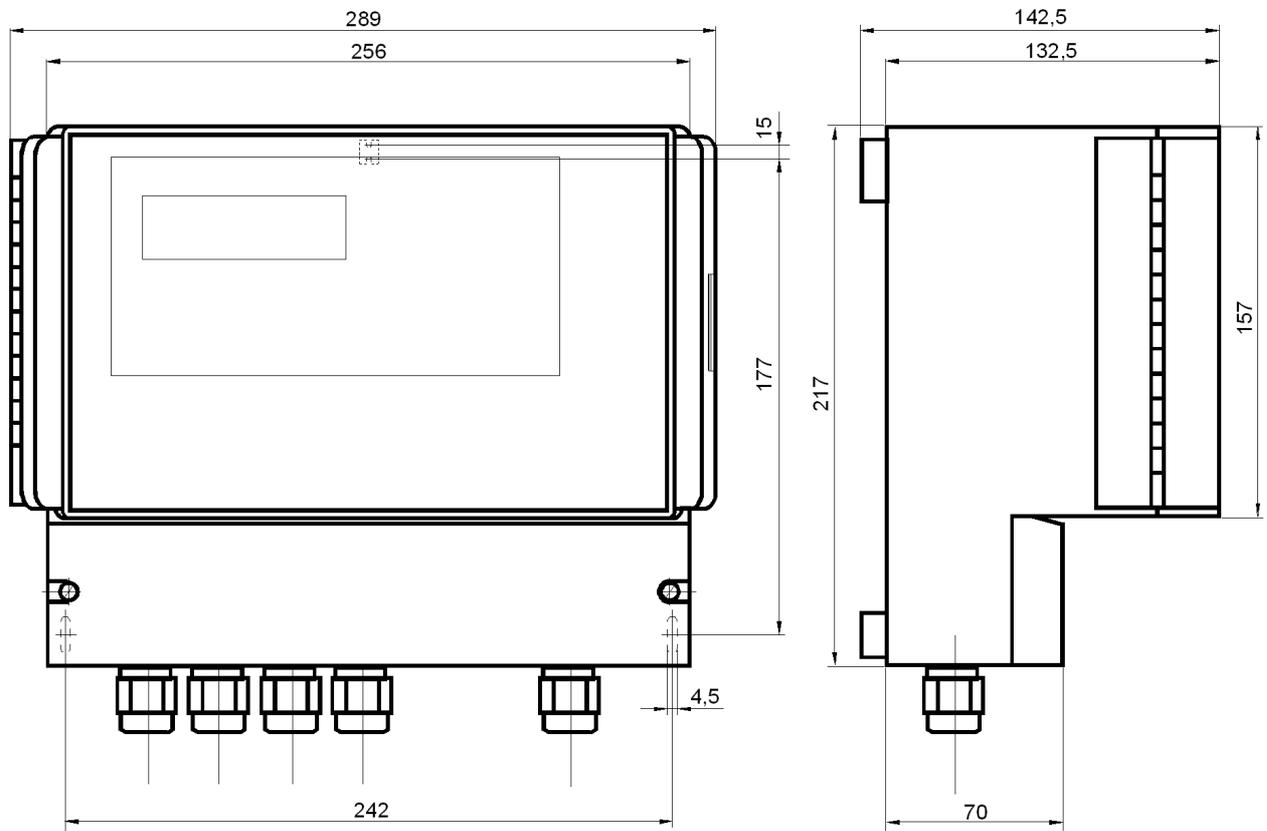
9.1 Блок БУК-01 не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды и после окончания срока службы подлежит утилизации по методике и технологии, принятым на предприятии-потребителе.

10 Особые отметки

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

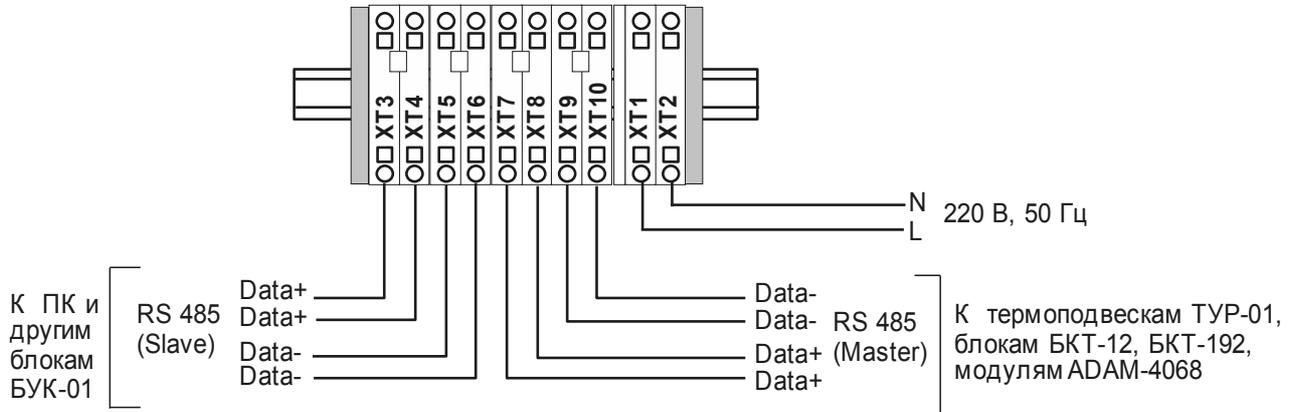
Блок БУК-01. Габаритные и установочные размеры



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Схема подключения внешних устройств



ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Обязательное)

Протокол Modbus

1 Общие положения

1.1 Для передачи сообщений используется режим RTU (Remote Terminal Unit) протокола Modbus. Сообщение имеет формат, приведенный в таблице В.1.

Таблица В.1

Начало	Адрес	Код функции	Данные	CRC	Конец
T1-T2-T3-T4	8 бит	8 бит	N * 8 бит	16 бит	T1-T2-T3-T4

В режиме RTU сообщения начинаются с паузы длительностью, по крайней мере, в 3,5 такта (один такт равен времени пересылки одного байта). Затем передается первое поле сообщения, которое является адресом устройства.

1.2 Устройства могут быть объединены в сеть. В этом случае каждое устройство принимает первое поле сообщения и сравнивает его со своим системным адресом. В случае совпадения адреса, указанного в сообщении, с системным адресом устройства оно получает и обрабатывает это сообщение. Кроме того, все устройства принимают и обрабатывают сообщения с широковещательным адресом 0, однако ответ на такие сообщения не высылается.

1.3 Максимальная длина сообщения — 256 байт.

16-битные числа передаются таким образом, что первым передается старший байт числа, а затем — младший байт. Исключением является CRC. Первым передается младший байт CRC, а затем — старший байт.

1.4 Сообщение должно передаваться как непрерывный поток. Признаком конца сообщения служит пауза длительностью, по крайней мере, в 3,5 такта. После этого может быть передано очередное сообщение.

1.5 Блок БУК-01 поддерживает функции протокола Modbus, приведенные в таблице В.2.

Таблица В.2

Код функции	Описание функции
0x03	Чтение нескольких регистров (Read Multiple Registers)
0x06	Запись одного регистра (Write Single Register)
0x10	Запись нескольких регистров (Write Multiple Registers)

2 Функция 0x03 "Чтение нескольких регистров"

2.1 Запрос имеет формат, приведенный в таблице В.3.

Таблица В.3

Смещение	Длина поля (в байтах)	Допустимые значения	Описание
0	1	1...247	системный адрес блока БУК-01
1	1	3 (0x03)	код функции
2	2	0...510	стартовый адрес
4	2	1...125	количество регистров
6	2		CRC-16

2.2 В случае успешного выполнения запроса ответ имеет вид, приведенный в таблице В.4.

Таблица В.4

Смещение	Длина поля (в байтах)	Допустимые значения	Описание
0	1	1...247	системный адрес блока БУК-01
1	1	3 (0x03)	код функции
2	1	2*N	количество байт данных в ответе
3	2*N		значения регистров
2*N+3	2		CRC-16

где N — запрошенное количество регистров.

3 Функция 0x06 "Запись одного регистра"

3.1 Запрос имеет формат, приведенный в таблице В.5.

Таблица В.5

Смещение	Длина поля (в байтах)	Допустимые значения	Описание
0	1	1...247	системный адрес блока БУК-01
1	1	6 (0x06)	код функции
2	2	0...510	адрес регистра
4	2		значение регистра
6	2		CRC-16

3.2 В случае успешного выполнения запроса ответ имеет вид, приведенный в таблице В.6.

Таблица В.6

Смещение	Длина поля (в байтах)	Допустимые значения	Описание
0	1	1...247	системный адрес блока БУК-01
1	1	6 (0x06)	код функции
2	2	0...510	адрес регистра
4	2		значение регистра
6	2		CRC-16

4 Функция 0x10 "Запись нескольких регистров"

4.1 Запрос имеет формат, приведенный в таблице В.7.

Таблица В.7

Смещение	Длина поля (в байтах)	Допустимые значения	Описание
0	1	1...247	системный адрес блока БУК-01
1	1	16 (0x10)	код функции
2	2	0...510	стартовый адрес
4	2	1...123	количество регистров
6	1	2*N	количество байт данных в запросе
7	2*N		значения регистров
2*N+7	2		CRC-16

где N — записываемое количество регистров.

4.2 В случае успешного выполнения запроса ответ имеет вид, приведенный в таблице В.8.

Таблица В.8

Смещение	Длина поля (в байтах)	Допустимые значения	Описание
0	1	1...247	системный адрес блока БУК-01
1	1	16 (0x10)	код функции
2	2	0...510	стартовый адрес
4	2	1...123	количество регистров
6	2		CRC-16

5 Сообщения об ошибках

5.1 Когда устройство-клиент (формирующее запрос) посылает запрос устройству-серверу (блоку БУК-01), могут возникнуть следующие ситуации:

а) устройство-сервер получает запрос без ошибок обмена и может нормально его обработать. В этом случае оно возвращает нормальный ответ;

б) устройство-сервер не получает запрос из-за ошибки обмена. В этом случае ответ не возвращается. Устройство-клиент в конечном счёте прерывает ожидание ответа по таймауту;

в) устройство-сервер получает запрос, но обнаруживает ошибку обмена (с помощью проверки CRC). В этом случае ответ не возвращается. Устройство-клиент в конечном счёте прерывает ожидание ответа по таймауту;

г) устройство-сервер получает запрос без ошибок обмена, но не может обработать его (например, если запрошено чтение несуществующего регистра). В этом случае устройство-сервер возвращает ответ с сообщением об ошибке, информируя устройство-клиент о характере ошибки.

5.2 Сообщение об ошибке имеет формат, приведенный в таблице В.9.

Таблица В.9

Смещение	Длина поля (в байтах)	Описание
0	1	системный адрес блока БУК-01
1	1	код функции с установленным старшим битом
2	1	код ошибки
3	2	CRC-16

От обычного ответа сообщение об ошибке отличается следующими признаками:

а) поле кода функции обычного ответа повторяет код функции запроса. Все коды функций содержат 0 в старшем бите (т.е. их значения меньше 0x80). В сообщении об ошибке старший бит кода функции установлен в 1. Таким образом, в сообщении об ошибке значение кода функции ровно на 0x80 больше, чем значение, которое должно быть в нормальном ответе.

б) поле данных содержит код ошибки. Коды ошибок приведены в таблице В.10.

Таблица В.10

Код	Название	Описание
0x01	ILLEGAL FUNCTION	Получен недопустимый код функции. Например, данная функция не поддерживается устройством или недопустима в текущей конфигурации
0x02	ILLEGAL DATA ADDRESS	В запросе указан недопустимый адрес. Точнее, получена недопустимая комбинация начального адреса и длины. Например, если файл содержит 100 записей, то запрос с адресом 96 и длиной 4 будет успешно обработан, тогда как запрос с адресом 96 и длиной 5 вызовет сообщение об ошибке
0x03	ILLEGAL DATA VALUE	Данные запроса содержат недопустимое значение. Это означает сбой в структуре сложного запроса, например, неверно указанную длину. Это не означает, что значение элемента данных, который требуется записать в регистр или файл, является недопустимым, т.к. протокол Modbus не обеспечивает проверку значений отдельных регистров
0x04	SLAVE DEVICE FAILURE	Во время выполнения запрошенной операции произошла ошибка

6 Расчет контрольной суммы CRC-16

6.1 N байт сообщения без байтов контрольной суммы имеет вид:

$$[XX_1 \dots XX_N]$$

Для расчета контрольной суммы (КС) необходимо осуществить следующие действия:

а) взять начальное число 0xFFFF, которое назовем CRC:

$$CRC = 0xFFFF;$$

б) осуществить операцию исключающего ИЛИ (XOR) между первым байтом сообщения и младшим байтом CRC:

$$CRC = CRC_H(CRC_L \text{ XOR } XX_1);$$

в) проверить младший бит (LSB) результата «0» или «1»;

г) осуществить сдвиг вправо на 1 бит (в сторону младшего бита) значения CRC с заполнением нулем места старшего бита;

д) по состоянию LSB осуществить следующие действия:

- «0» — повторить шаг г);

- «1» — осуществить XOR с полиномом 0xA001. $(CRC) \text{ XOR } (0xA001)$;

е) повторять шаги с в) по д) пока не будет выполнено восемь сдвигов. После этого произойдет обработка одного байта сообщения;

ж) повторять шаги с б) по е) для следующего байта сообщения. Продолжать указанные операции, пока не будут обработаны все байты сообщения;

и) окончательное значение CRC будет являться контрольной суммой сообщения.

6.2 Пример функции на языке C, вычисляющей значение CRC-16.

```
unsigned int Crc16(const void *buffer, unsigned int size)
{
    const unsigned char *buf = (const unsigned char *)buffer;
    const unsigned int div = 0xa001;
    unsigned int crc = 0xffff;
    unsigned int i;
    for (i = 0; i < size; i++) {
        int j;
        crc ^= *buf;
        for (j = 0; j < 8; j++) {
            unsigned int loBit = crc & 0x0001;
            crc >>= 1;
            if (loBit)
                crc ^= div;
        }
        buf++;
    }
    return crc;
} /* Crc16
```

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Графическая схема меню блока БУК-01

