

ОКП 42 22 12
ТН ВЭД 85 37 10 910 0

Утверждён
ЮЯИГ. 421 453. 003-01 РЭ-ЛУ

БЛОК КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ БУК-01

Руководство по эксплуатации
ЮЯИГ. 421 453. 003-01 РЭ

Уважаемый покупатель!

ООО Предприятие «КОНТАКТ-1» благодарит Вас за покупку и просит сообщать нам свои пожелания по улучшению этого руководства или описанной в нем продукции. Ваши пожелания можно направлять по почтовому или электронному адресу, а также сообщать по телефону или факсу:

ООО Предприятие «КОНТАКТ-1», 390046, г. Рязань, проезд Шабулина, 18
Маркетинг: тел.: (4912) 33-21-23, 38-75-99, 39-18-82; тел./факс: 21-42-18, 37-63-51
e-mail: market@kontakt-1.ru; <http://www.kontakt-1.ru>.

Вы можете также получить консультации по применению нашей продукции, воспользовавшись указанными выше координатами.

Пожалуйста, внимательно изучите настоящее руководство. Это позволит вам в кратчайший срок и наилучшим образом использовать приобретенное изделие.

ООО Предприятие «КОНТАКТ-1» оставляет за собой право изменять данное руководство и модифицировать изделия без уведомления покупателей.

Авторские права на блок контроля и управления БУК-01 и настоящее руководство принадлежат ООО Предприятие «КОНТАКТ-1».

Оглавление

1	Назначение.....	4
2	Технические характеристики.....	5
3	Размещение и монтаж.....	6
4	Порядок работы	7
4.1	Подготовка к включению	7
4.2	Настройка блока БУК-01	7
4.2.1	Работа с меню	7
4.2.2	Ввод пароля.....	8
4.2.3	Меню «Настройка входов»	8
4.2.4	Меню «Настройка БУК-01»	10
4.2.5	Меню «Тарировочные таблицы»	11
4.3	Работа с блоком БУК-01.....	11
4.3.1	Режим индикации показаний	12
4.3.2	Журнал тревог	13
4.3.2.1	Просмотр информации о включенных уставках.....	13
4.3.2.2	Просмотр информации об ошибках	13
4.3.2.3	Просмотр архива журнала тревог	13
4.3.3	Сервисное меню	14
4.4	Работа блока БУК-01 с ЭВМ	15
4.4.1	Протокол Modbus.....	15
4.4.1.1	Функция 0x03: чтение нескольких регистров.....	15
4.4.1.2	Функция 0x06: запись одного регистра	16
4.4.1.3	Функция 0x10: запись нескольких регистров	16
4.4.1.4	Сообщения об ошибках	16
4.4.1.5	Вычисление контрольной суммы CRC-16	17
4.4.2	Регистры.....	18
5	Транспортирование и хранение.....	22
6	Комплект поставки	22
7	Гарантии изготовителя.....	22
8	Движение блока БУК-01 в эксплуатации.....	23
9	Сведения об утилизации	23
10	Свидетельство о приёме.....	23
	Приложение А	24
	Приложение Б	25
	Приложение В	26

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Прибор предназначен для решения совместно с другими средствами автоматизации следующих задач:

- непрерывное измерение уровня контролируемой среды;
- формирование сигналов управления объектами и процессами.

1.2 В состав блока БУК-01 входят следующие изделия:

- контроллер I-7188XA — 1 шт.;
- программа «БУК-01 БАРС» для контроллера I-7188XA — 1 шт.;
- терминал DK-8072 — 1 шт.;
- модуль питания LOGO! Power 24V/1.3A — 1 шт.;
- пылеводозащищённый корпус — 1 шт.;
- DIN-рейки, клеммные блоки.

1.3 Функционирование блока БУК-01 обеспечивается в комплекте со следующими техническими и программными средствами:

- радиоволновые преобразователи уровня БАРС 321(2)МИ, БАРС 331(2)МИ, БАРС 341(2)И, БАРС 351(2)И;
- контроллеры K1000, укомплектованные модулями K1002, K1007;
- модули релейных выходов ADAM-4068;
- ЭВМ;
- блок сопряжения интерфейсов RS485 — RS232 (для связи с ЭВМ).

1.4 Блок БУК-01 обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- приём данных от радиоволновых преобразователей уровня (до 32 приборов) по интерфейсу RS485;
- обработка и индикация полученных данных;
- ввод и отработка уставок (по 4 уставки для каждого датчика уровня);
- формирование управляющих сигналов на модули K1007 контроллера K1000 или модули ADAM-4068 при срабатывании уставок;
- ведение журнала тревог с записью данных в архив;
- обмен данными с ЭВМ (интерфейс RS485, протокол Modbus RTU).

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Степень защиты по ГОСТ 14254-96, обеспечиваемая корпусом блока	IP54
2.2 Устойчивость к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха:	
диапазон температур, °С	от +5 до +50
относительная влажность, %	от 5 до 95
максимальное содержание воды в сухом воздухе, г/м ³	32
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
2.3 Показатели надежности:	
вероятность безотказной работы за время наработки t=2000 ч.	P(t) = 0,98
средняя наработка на отказ, час., не менее	67000
средний срок службы, лет, не менее	10
2.4 Параметры питающей сети:	
номинальное переменное напряжение, В	220
допускаемое отклонение, %	от -15 до +10
частота переменного тока, Гц	50
допускаемое отклонение, %	±5
2.5 Максимальная потребляемая мощность, Вт	4
2.6 Интерфейс связи с внешними устройствами	RS485
2.7 Линия связи:	
длина, м, не более	1000
вид	витая пара
скорость обмена, бод	9600

3 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

3.1 Монтаж прибора должен производиться с учётом требований гл. ЭЗ.2 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ), «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ), действующих строительных норм и правил Госстроя России (СНиП), правил Госгортехнадзора России, а также настоящего руководства.

3.2. Корпус прибора закрепляется на стене или на щите с помощью 3 винтов М4. Расстояние слева от прибора до других приборов или до стены должно быть не менее 50 мм для того, чтобы обеспечить нормальное открывание крышки. Габаритные и присоединительные размеры блока приведены в приложении А.

3.3 Линию связи от радиоволновых преобразователей уровня, контроллеров К1000, модулей ADAM-4068 и ЭВМ рекомендуется вести кабелем типа «витая пара». Подключение указанных устройств к интерфейсу RS485 производится согласно их руководствам по эксплуатации.

3.4 При прокладке внешних кабелей должны быть предусмотрены устройства для разгрузки жил кабелей от растяжения на расстоянии не более 0,5 м от кабельных вводов прибора.

3.5 Подключение кабелей к прибору производится в соответствии с электрической схемой подключения (приложение Б).

3.6 При приёмке в эксплуатацию необходимо проверить комплектность блока и правильность внешних соединений.

4 ПОРЯДОК РАБОТЫ

4.1 Подготовка к включению

Перед включением блока необходимо осуществить следующие действия:

- подключить контроллеры K1000, модули ADAM-4068 и приборы БАРС к порту Master интерфейса RS485 блока БУК-01;
- подключить ЭВМ через преобразователь интерфейсов к порту Slave интерфейса RS485 блока БУК-01 (при работе в АСУ ТП).

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 приборов БАРС, контроллеров K1000 и связи с ЭВМ; 10 бит на символ для модулей ADAM-4068).

После этого следует подать питание на блок и на все устройства, используемые при работе с блоком.

4.2 Настройка блока БУК-01

Перед началом работы необходимо произвести настройку общих параметров блока и параметров используемых измерительных каналов.

4.2.1 Работа с меню

Настройка блока БУК-01, а также переход к просмотру журнала тревог осуществляется через систему меню. Структура меню прибора приведена в приложении В.

После включения питания и старта системы (около 10 секунд) прибор переходит в режим индикации показаний. Для входа в меню из режима индикации следует нажать кнопку «F1».

На индикаторе 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 случае если выбранный пункт является параметром, в четвёртой строке отображается значение параметра.

Выбор пункта меню осуществляется с помощью кнопок «↑» и «↓». Кнопки «←» и «→» позволяют изменять значение выбранного параметра. Нажатие кнопки «↵» позволяет войти в выбранное меню или перейти к редактированию значения выбранного параметра. Для выхода на предыдущий уровень вложенности меню следует нажать кнопку «Esc».

При переходе к редактированию значения параметра в первом знакоместе отображаемого значения появляется мигающий курсор. Кнопки «←» и «→» позволяют перемещать курсор по знакоместам. 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 спецсимволы). 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 из меню в режим индикации показаний.

Внимание! При выходе из меню осуществляется сохранение настроек в энергонезависимой памяти прибора. Во время сохранения настроек (около 2 секунд) прибор мо-

жет не отвечать на запросы по протоколу Modbus. Не рекомендуется отключать питание прибора во время сохранения настроек, так как это приведёт к потере конфигурационных данных.

4.2.2 Ввод пароля

Блок позволяет ограничить доступ к настройкам прибора с помощью пароля. Пароль представляет собой число от 0 до 9999. При вводе пароля ведущие нули не учитываются.

Если пароль установлен, при входе в меню настроек на индикаторе отображается сообщение «Введите пароль» и поле для ввода пароля. Ввод осуществляется с помощью кнопок «0»...«9». 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 событий добавляется соответствующая запись.

4.2.3 Меню «Настройка входов»

Доступ к меню может быть ограничен с помощью пароля.

После входа в меню «Настройка входов» появится вложенное меню «Выбор входа». 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 выбранного входа.

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

Параметр «Тип прибора» определяет тип радиоволнового уровнемера, используемого с данным входом. Допустимые значения — «БАРС 33хМИ», «БАРС 34хИ», «БАРС 35хИ».

Примечание. Приборы БАРС 321(2)МИ аналогичны по интерфейсу и настройкам приборам БАРС 331(2)МИ, поэтому для них выбирается тип прибора «БАРС 33хМИ».

Параметр «Заводской номер» содержит значение заводского номера уровнемера, используемого с данным входом. Заводской номер используется для записи системного номера прибора БАРС. Допустимые значения параметра — 0...65535.

Параметр «Системный адрес» содержит значение системного адреса уровнемера, используемого в данном канале. Каждый прибор БАРС и каждый модуль контроллера К1000 должен иметь индивидуальный системный адрес. Допустимые значения параметра — 0...255.

Для записи системного адреса в прибор БАРС следует ввести значения заводского номера и системного адреса, выбрать пункт «Системный адрес» и нажать кнопку «*». В случае успешного завершения операции значение системного адреса будет сохранено в энергонезависимой памяти прибора БАРС и на индикаторе кратковременно отобразится сообщение «Системный адрес записан». В случае неудачи на индикаторе кратковременно отобразится сообщение «Ошибка при записи сист. адреса».

Параметр «Усреднение» определяет, следует ли в качестве значения уровня использовать усреднённое значение. Параметр доступен только в том случае, если выбран тип прибора «БАРС 34хИ» или «БАРС 35хИ».

Параметр «Тарировочная таблица» задаёт номер таблицы, используемой для пересчёта значений уровня в объём. Блок БУК-01 позволяет использовать до 32 различных тарировочных таблиц, допустимые значения данного параметра — 1...32. Редактирование тарировочных таблиц осуществляется согласно п. 4.2.4 данного руководства.

Параметр «Единицы измерения» позволяет выбрать название единиц измерения, которое будет отображаться в режиме индикации справа от вычисленного значения объёма. Название выбирается из таблицы названий

Вложенное меню «Настройки БАРС» позволяет осуществить настройку прибора БАРС для работы с конкретным резервуаром. В зависимости от выбранного типа прибора доступны следующие параметры:

- БАРС 33xМИ, БАРС 35xИ — « H_{ymin} », « H_{min} », « K_C », « H_y »;
- БАРС 34xИ — « D_{min} », « D_{max} », «Коэффициент коррекции крутизны потребителя», «Коэффициент режима измерений», «Коэффициент усреднения».

Описание данных параметров приведено в руководстве по эксплуатации приборов БАРС.

Значения параметров считываются из прибора БАРС при входе в меню, а также после записи в приборы БАРС 33xМИ и БАРС 35xИ текущего значения уровня H_y . В случае ошибки при чтении на индикаторе кратковременно отображается сообщение «Ошибка при чтении настроек», после чего в качестве значений параметров будут использованы значения по умолчанию.

Для записи значений следует выбрать пункт «Сохранить значения». При этом производится запись значений в память прибора БАРС. В случае успешного завершения операции на индикаторе кратковременно отображается сообщение «Настройки записаны». В случае ошибки при сохранении данных на индикаторе кратковременно отображается сообщение «Ошибка при записи настроек».

Если настройки были изменены, но не были сохранены, при выходе из меню пользователю будет предложено сохранить изменения. Для подтверждения этой операции следует нажать кнопку « \downarrow », для отмены — кнопку «Esc».

Вложенное меню «Уставки» позволяет задать значения для контроля предельных положений уровня и выдачи управляющих сигналов на модули K1007 контроллера K1000 или модули релейных выходов ADAM-4068. Для каждого входа можно настроить до 4 уставок.

После входа в меню «Уставки» появится вложенное меню «Выбор уставки». Выбор осуществляется с помощью кнопок « \uparrow » и « \downarrow ». После нажатия кнопки « \downarrow » осуществляется переход в меню редактирования настроек выбранной уставки.

1. **Параметр «Использование»** определяет, используется ли данная уставка. Допустимые значения параметра — «Выкл.» и «Вкл.».
2. **Параметр «Значение»** задаёт значение уровня в миллиметрах, при котором произойдёт включение уставки.
3. **Параметр «Направление»** задаёт направление срабатывания уставки. Если задано направление «Вниз», включение уставки происходит при снижении уровня ниже значения уставки. Если задано направление «Вверх», включение уставки происходит при повышении уровня выше значения уставки.
4. **Параметр «Дифференциал»** задаёт значение дифференциала в миллиметрах. Если задано направление включения уставки «Вверх», то выключение уставки произойдёт, когда уровень снизится относительно значения включения уставки на значение дифференциала. Если задано направление включения уставки «Вниз», то выключение уставки произойдёт, когда уровень повысится относительно значения включения уставки на значение дифференциала.
5. **Параметр «Дискр. выход»** определяет, следует ли формировать управляющие сигналы на модуль K1007 контроллера K1000 или модуль ADAM-4068 при включении и выключении уставки. Допустимые значения параметра — «Выкл.» и «Вкл.».

6. **Параметр «Тип выхода»** позволяет указать тип модуля, используемого для вывода управляющих сигналов. Допустимые значения данного параметра — «K1007» и «ADAM-4068».
7. **Параметр «Системный адрес»** определяет системный адрес модуля, на который следует выдавать управляющие сигналы при включении и выключении уставки. Допустимые значения параметра — 0...255. Блок позволяет произвести запись системных адресов модулей ADAM-4068.
8. **Параметр «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 к блоку БУК-01. Допускается наличие на линии других модулей ADAM-4068, контроллеров K1000 и приборов БАРС. Однако конфигурацию по умолчанию должен иметь только один модуль ADAM-4068.
3. Подать питание на модуль ADAM-4068.
4. В настройках уставки выбрать тип выхода «ADAM-4068» и ввести требуемый системный адрес.
5. Выбрав в меню параметр «Системный адрес», нажать кнопку «*». В случае успешного завершения операции на индикаторе 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».

Параметр «Название» позволяет задать название входа, отображаемое в режиме индикации показаний.

4.2.4 Меню «Настройка БУК-01»

Доступ к меню может быть ограничен с помощью пароля.

Меню «Настройка БУК-01» предназначено для настройки общих параметров блока БУК-01.

Параметры «Время» и «Дата» позволяют настроить встроенные часы реального времени. Работа часов продолжается даже в том случае, если питание блока отключено. Показания часов отображаются в режиме индикации и используются при записи данных в архив журнала тревог.

Параметр «Системный адрес» определяет адрес блока, используемый при обмене данными по протоколу Modbus. Допустимые значения параметра — 1...247.

Параметр «Подсветка» позволяет включать и выключать подсветку индикатора. Допустимые значения параметра — «Выкл.» и «Вкл.».

Параметр «Звук» позволяет включать и выключать звуковое подтверждение нажатий кнопок клавиатуры блока. Допустимые значения параметра — «Выкл.» и «Вкл.».

Параметр «Индикация тревог» позволяет включать и выключать возможность индикации срабатывания уставок. Допустимые значения параметра — «Выкл.» и «Вкл.».

4.2.5 Меню «Тарировочные таблицы»

Меню «Тарировочные таблицы» предназначено для редактирования тарировочных таблиц и названий единиц измерения.

Тарировочные таблицы используются для пересчёта показаний уровня в объём. Блок БУК-01 позволяет использовать одновременно до 32 тарировочных таблиц. Каждая таблица может содержать до 32 строк.

Пересчёт значений уровня (Н) в объём (V) осуществляется методом линейной аппроксимации по двум точкам тарировочной таблицы, между которыми находится измеренное значение уровня. Если измеренное значение уровня меньше или больше значения уровня, соответственно, первой или последней строки тарировочной таблицы, то объём вычисляется методом линейной интерполяции по крайней и последующей или предыдущей строкам тарировочной таблицы, соответственно.

Для вычисления значения объёма строки тарировочной таблицы будут автоматически отсортированы в порядке возрастания значений уровня, поэтому порядок следования строк значения не имеет.

Если в тарировочной таблице имеются строки с одинаковым значением уровня, при вычислении объёма будет использована только одна из них. Таким образом, неиспользуемые строки таблицы можно заполнить значениями, дублирующими другие строки.

По умолчанию все строки во всех таблицах имеют значение $H = 0$, $V = 0$.

Вложенное меню «Редактирование» позволяет просматривать и редактировать тарировочные таблицы. На индикаторе отображаются номер таблицы, номер строки, значения H и V. Выбор таблицы осуществляется с помощью кнопок «←» и «→», выбор строки — с помощью кнопок «↑» и «↓». Для редактирования выбранной строки следует нажать кнопку «↵». Допустимые значения H — 0...65535, V — 0...999,9.

Вложенное меню «Копирование» позволяет копировать тарировочные таблицы. **Параметр «Источник»** задаёт номер таблицы-источника. **Параметр «Приёмник»** задаёт номер таблицы-приёмника. Для осуществления копирования следует выбрать пункт меню «Копировать» и нажать кнопку «↵». После завершения копирования в нижней строке экрана отобразится надпись «ОК».

Вложенное меню «Единицы измерения» позволяет редактировать названия единиц измерения. Выбор единицы осуществляется с помощью кнопок «↑» и «↓». Для редактирования названия следует нажать кнопку «↵».

4.3 Работа с блоком БУК-01

Блок БУК-01 осуществляет циклический опрос приборов БАРС, обработку полученных показаний и формирование управляющих сигналов для модулей K1007 и ADAM-4068. Длительность цикла увеличивается при увеличении количества опрашиваемых приборов. В случае ошибки обмена блок повторяет запрос к прибору, поэтому наличие ошибок обмена значительно увеличивает время выполнения цикла.

4.3.1 Режим индикации показаний

После включения питания прибор переходит в режим индикации показаний. Вид индикатора в данном режиме показан на рис. 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	В	х	о	д	0	1		Н		*	*	*	*	*	,	*	М	М		
2	Ё	м	к		0	1		V				*	*	*	,	*	М	3		
3	1	2	:	3	5			Н	о	р	м	а								🔔
4	0	3	/	0	9			.	↑	.	↓	.	-	.	-	.			!	🔔

Рис. 1

Строка 1 содержит следующую информацию:

- ячейки 5, 6 — номер выбранного канала (1...32);
- ячейка 8 — режим отображения показаний:
 - «Н» — отображение показаний уровня;
 - «L» — отображение показаний свободного пространства;
 - «D» — отображение измеренного расстояния;
- ячейки 9...15 — показания уровня продукта. Кроме числовых, возможны следующие значения:
 - «NaN» — от прибора получено значение NaN («Not a number»);
 - «<MIN», «>MAX» — значение выходит за допустимые пределы и не может быть отображено в отведённых ячейках.

Строка 2 содержит следующую информацию:

- ячейки 1...6 — название выбранного канала;
- ячейки 11...15 — значение объёма, вычисленное по тарифовочной таблице или «-----», если значение объёма получить не удалось;
- ячейки 16, 17 — единицы измерения объёма.

Строка 3 содержит следующую информацию:

- ячейки 1...5 — время в формате ЧЧ:ММ;
- ячейки 8...12 — состояние обмена с прибором БАРС, возможные значения:
 - «Выкл.» — вход не используется;
 - «Норма» — нормальный обмен с прибором;
 - «Опрос» — информация ещё не получена;
 - «Обмен» — ошибка обмена;
 - «Ош. N» — ошибка прибора, N — номер ошибки (см. РЭ прибора БАРС).
- ячейка 20 — в случае наличия ошибок работы с приборами БАРС для одного из входов в данной ячейке отображается символ «🔔».

Строка 4 содержит следующую информацию:

- ячейки 1...5 — дата в формате ДД/ММ;
- ячейки 9, 11, 13, 15 — состояние уставок по уровню:
 - « » — уставка не используется;
 - «-» — уставка выключена;
 - «↑» — уставка включена (направление включения вверх);
 - «↓» — уставка включена (направление включения вниз);
 - «🔔» — уставка используется, но сигнал не проходит на модуль K1007 или ADAM-4068;
- ячейка 19 — в случае наличия для одного из входов включенных уставок по уровню в данной ячейке отображается символ «!»;
- ячейка 20 — в случае наличия для одного из входов ошибок обмена с модулями K1007 или ADAM-4068 в данной ячейке отображается символ «🔔».

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

Нажатие кнопки «2» включает отображение значений свободного пространства. Нажатие кнопки «3» включает отображение измеренного расстояния. Для возврата к отображению уровня следует нажать кнопку «1». Выбранный режим отображения показаний сохраняется в энергонезависимой памяти прибора.

Для входа в меню следует нажать кнопку «F1». Кроме того, возможен быстрый переход в наиболее часто используемые разделы меню с помощью следующих кнопок:

- «F2» — настройки текущего канала;
- «F3» — настройки уставок текущего канала;
- «F4» — журнал тревог.

Если в меню настроек прибора включена индикация тревог, блок сигнализирует о включении уставок миганием подсветки индикатора и звуковыми сигналами. Для временного отключения такой индикации следует нажать кнопку «Esc». Повторное включение индикации тревоги произойдёт при включении одной из уставок. При выключении всех уставок происходит выключение индикации тревоги.

4.3.2 Журнал тревог

Журнал тревог позволяет просматривать информацию о включенных уставках и об ошибках, возникающих при сборе показаний и формировании управляющих сигналов.

4.3.2.1 Просмотр информации о включенных уставках

Для просмотра информации о включенных уставках необходимо войти в меню «Уставки» журнала тревог. Если на данный момент включенных уставок нет, на индикаторе в течение 2 секунд будет отображаться сообщение «Нет данных», после чего произойдёт возврат в меню журнала тревог. Если имеются включенные уставки, информация о них отображается следующим образом: третья строка (название пункта меню) содержит номер и название входа, в четвёртой строке перечислены номера сработавших уставок для данного входа.

Просмотр записей осуществляется с помощью кнопок «↑» и «↓». Для выхода из меню просмотра информации о включенных уставках следует нажать кнопку «Esc».

4.3.2.2 Просмотр информации об ошибках

Для просмотра информации об ошибках необходимо войти в меню «Ошибки» журнала тревог. Если на данный момент ошибок нет, на индикаторе в течение 2 секунд будет отображаться сообщение «Нет данных», после чего произойдёт возврат в меню журнала тревог. Если имеются ошибки, информация о них отображается следующим образом. Третья строка (название пункта меню) содержит номер и название входа, в четвёртой строке перечислены типы ошибок для данного входа:

- «Обм» — ошибка обмена с прибором БАРС;
- «Ош.N» — ошибка прибора БАРС, N — номер ошибки (см. РЭ прибора БАРС);
- «УН» — ошибка обмена с модулем K1007 или ADAM-4068, используемым в уставке N.

Просмотр записей осуществляется с помощью кнопок «↑» и «↓». Для выхода из меню просмотра информации о включенных уставках следует нажать кнопку «Esc».

4.3.2.3 Просмотр архива журнала тревог

Для просмотра архива журнала тревог необходимо войти в меню «Архив» журнала тревог. Если на данный момент записей в архиве нет, на индикаторе в течение 2 секунд будет отображаться сообщение «Нет данных», после чего произойдёт возврат в

меню журнала 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 загрузить конфигурацию из энергонезависимой памяти прибора.
- «Неверный пароль» — осуществлён ввод неправильного пароля.
- «Вх.NN: БАРС, обмен» — ошибка обмена с прибором БАРС по интерфейсу RS485.
- «Вх.NN: БАРС, ош.М» — ошибка М прибора БАРС.
- «Вх.NN: БАРС, норма» — восстановление нормальной работы с прибором БАРС.
- «Вх.NN: уст.М, обмен» — ошибка обмена с модулем K1007 или ADAM-4068, используемым в уставке М.
- «Вх.NN: уст.М, норма» — восстановление нормальной работы с модулем K1007 или ADAM-4068.
- «Вх.NN: уст.М вкл.» — включение уставки М.
- «Вх.NN: 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 меню просмотра архива журнала тревог следует нажать кнопку «Esc».

4.3.3 Сервисное меню

Сервисное меню содержит функции, позволяющие восстановить работу прибора в случае сбоя и узнать версию программного обеспечения блока. Для входа в сервисное меню блока необходимо выполнить следующие действия:

1. Включить питание блока.
2. Дождаться появления на индикаторе надписи «Блок контроля и управления БУК-01».
3. Прежде, чем блок перейдёт в режим индикации показаний, нажать кнопку «Esc».

Пункт «Сброс настроек» позволяет вернуть настройки прибора к начальному состоянию. **Пункт «Очистка архива ЖТ»** позволяет стереть сохранённый в энергонезависимой памяти блока архив журнала тревог. Данными пунктами следует пользоваться, если в результате аварийного отключения питания или иного сбоя система ведёт себя неправильно или работает нестабильно.

Пункт «Версия программы» позволяет узнать номер версии используемого в блоке программного обеспечения.

4.4 Работа блока БУК-01 с ЭВМ

Блок БУК-01 позволяет производить обмен данными с ЭВМ по интерфейсу RS485 с использованием протокола Modbus RTU. Настройки COM-порта для работы с блоком:

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

4.4.1 Протокол Modbus

Для передачи сообщений используется режим RTU (Remote Terminal Unit) протокола Modbus. Сообщение имеет следующий формат:

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 передаётся первое поле сообщения, которое является адресом устройства.

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

Максимальная длина сообщения — 256 байт.

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

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

Блок БУК-01 поддерживает следующие функции протокола Modbus:

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)

4.4.1.1 Функция 0x03: чтение нескольких регистров

Формат запроса:

Смещение	Длина поля (в байтах)	Допустимые значения	Описание
0	1	1...247	системный номер 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

В случае успешного выполнения запроса ответ имеет следующий вид:

Смещение	Длина поля (в байтах)	Допустимые значения	Описание
0	1	1...247	системный номер 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.

4.4.1.2 Функция 0x06: запись одного регистра

Формат запроса:

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

В случае успешного выполнения запроса ответ имеет следующий вид:

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

4.4.1.3 Функция 0x10: запись нескольких регистров

Формат запроса:

Смещение	Длина поля (в байтах)	Допустимые значения	Описание
0	1	1...247	системный номер 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 — количество регистров.

В случае успешного выполнения запроса ответ имеет следующий вид:

Смещение	Длина поля (в байтах)	Допустимые значения	Описание
0	1	1...247	системный номер 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

4.4.1.4 Сообщения об ошибках

Когда устройство-клиент посылает запрос устройству-серверу, могут возникнуть следующие ситуации:

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

- Сервер не получает запрос из-за ошибки обмена. В этом случае ответ не возвращается. Программа-клиент в конечном счёте прерывает ожидание ответа по таймауту.
- Сервер получает запрос, но обнаруживает ошибку обмена (с помощью проверки CRC). В этом случае ответ не возвращается. Программа-клиент в конечном счёте прерывает ожидание ответа по таймауту.
- Сервер получает запрос без ошибок обмена, но не может обработать его (например, если запрошено чтение из несуществующего файла). В этом случае сервер возвращает ответ с сообщением об ошибке, информируя клиента о характере ошибки.

Сообщение об ошибке имеет следующий формат:

Смещение	Длина поля (в байтах)	Описание
0	1	системный номер 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:

1. 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.
2. Поле данных содержит код ошибки.

Коды ошибок:

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.

4.4.1.5 Вычисление контрольной суммы CRC-16

[XX₁...XX_N] — N байт сообщения (без байтов контрольной суммы).

Для подсчета КС необходимо осуществить следующие действия:

- 1) Взять начальное число 0xFFFF, которое назовем CRC. CRC = 0xFFFF;

- 2) Осуществить операцию исключающего ИЛИ (XOR) между первым байтом сообщения и младшим байтом CRC. $CRC = CRC_H(CRC_L \text{ XOR } XX_1)$;
- 3) Проверить младший бит (LSB) результата «0» или «1»;
- 4) Осуществить сдвиг вправо на 1 бит (в сторону младшего бита) значения CRC с заполнением нулем места старшего бита.
- 5) По состоянию LSB (п. 3) осуществить следующие действия:
 - «0» — повторить шаг 4;
 - «1» — осуществить XOR с полиномом $0xA001$. $(CRC) \text{ XOR } (0xA001)$;
- 6) Повторить шаги с 3 по 5 пока не будет выполнено 8 сдвигов. После этого произойдет обработка одного байта сообщения.
- 7) Повторить операции с 2 по 6 для следующего байта сообщения. Продолжать указанные операции, пока не будут обработаны все байты сообщения.
- 8) Заключительное значение CRC будет являться контрольной суммой сообщения.

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 */
```

4.4.2 Регистры

Обмен информацией с прибором БУК-01 производится через регистры.

Адрес	Описание	Формат представления информации
Состояние входов		
0	Коды состояния входов 1...8	2 бита на вход ^{*1}
1	Коды состояния входов 9...16	2 бита на вход
2	Коды состояния входов 17...24	2 бита на вход
3	Коды состояния входов 25...32	2 бита на вход
Уровень продукта		
4	Вход 1, старшее слово	float ^{*2}
5	Вход 1, младшее слово	float
6	Вход 2, старшее слово	float
7	Вход 2, младшее слово	float
...		
66	Вход 32, старшее слово	float
67	Вход 32, младшее слово	float
Объем		
68	Вход 1	*10, 0...9999 ^{*3}
69	Вход 2	*10, 0...9999

...		
99	Вход 32	*10, 0...9999
Состояние уставок		
100	Входы 1...4	1 бит на уставку ^{*4}
101	Входы 5...8	1 бит на уставку
...		
107	Входы 29...32	1 бит на уставку
Настройки входа 1		
108	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
109	Тип прибора	0 — 33х, 1 — 34х
110	Заводской номер	0...65535
111	Системный номер	0...255
112	Резерв (для совместимости с ПО версии 1.xx)	0...65535
113	Тарировочная таблица	1...32
114	Единицы измерения	1...10
115	Название, символы 1, 2	Ст. байт — символ 1, мл. байт — символ 2 ^{*5}
116	Название, символы 3, 4	Ст. байт — символ 3, мл. байт — символ 4
117	Название, символы 5, 6	Ст. байт — символ 5, мл. байт — символ 6
Настройки входа 2		
118	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
...		
Настройки входа 32		
...		
427	Название, символы 5, 6	Ст. байт — символ 5, мл. байт — символ 6
Настройки уставки 1 входа 1		
428	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
429	Значение	0...65535
430	Направление	0 — вниз, 1 — вверх
431	Дифференциал	0...65535
432	Дискретный выход	0 — выкл., 1 — вкл.
433	Тип выхода	0 — K1007, 1 — ADAM
434	Системный номер	0...255
435	Номер выхода	1...8
Настройки уставки 2 входа 1		
436	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
...		
Настройки уставки 3 входа 1		
444	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
...		
Настройки уставки 4 входа 1		
452	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
...		
Настройки уставки 1 входа 2		
460	Признак использования	0 — выкл., 1 — вкл.
...		
Настройки уставки 4 входа 32		
...		

1451	Номер выхода	1...8
Тарировочная таблица 1		
1452	Строка 1, Н	0...65535
1453	Строка 1, V	*10, 0...9999 ^{*3}
1454	Строка 2, Н	0...65535
1455	Строка 2, V	*10, 0...9999
...		
1514	Строка 32, Н	0...65535
1515	Строка 32, V	*10, 0...9999
Тарировочная таблица 2		
1516	Строка 1, Н	0...65535
...		
Тарировочная таблица 32		
...		
3499	Строка 32, V	*10, 0...9999
Названия единиц измерения		
3500	Название 1	Ст. байт — символ 1, мл. байт — символ 2 ^{*5}
3501	Название 2	Ст. байт — символ 1, мл. байт — символ 2
...		
3509	Название 10	Ст. байт — символ 1, мл. байт — символ 2

* **Примечания.**

1. Формат регистров кодов состояния:

15	14	13	12	...	5	4	3	2	1	0
вход 8		вход 7		...	вход 3		вход 2		вход 1	

Коды состояний:

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

2. Значение представлено как короткое вещественное число по стандарту IEEE-754 и расположено в регистрах таким образом, что при передаче двух последовательных регистров байты числа в ответе или запросе идут в следующем порядке:

									LSB
биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
байты	Экспонента (E)								
	1	SN	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1
	2	(E) 2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}	2^{-7}
	3	2^{-8}	2^{-9}	2^{-10}	2^{-11}	2^{-12}	2^{-13}	2^{-14}	2^{-15}
4	2^{-16}	2^{-17}	2^{-18}	2^{-19}	2^{-20}	2^{-21}	2^{-22}	2^{-23}	

LSB — наименее значимый бит (Least Significant Bit), SN — знак (sign).

3. Для того чтобы получить значение параметра, следует разделить значение регистра на 10.

4. Структура регистров состояний уставок:

15	...	4	3	2	1	0
Вход 4, уст. 4	...	Вход 2, уст. 1	Вход 1, уст. 4	Вход 1, уст. 3	Вход 1, уст. 2	Вход 1, уст. 1

Бит состояния:

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

5. Используется кодировка sr866.

Допускается запись значений регистров 108...3509. В случае если записываемое значение выходит за допустимые пределы, сохранения данного значения не происходит.

Для чтения или записи регистров требуется 150–500 мс. При наличии ошибок обмена с приборами скорость ответа уменьшается на 100–200 мс. Рекомендуемые настройки таймаутов COM-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 прибора в энергонезависимой памяти происходит через 5 секунд после выполнения последней операции записи регистров. Во время сохранения настроек прибор может не отвечать на запросы по протоколу Modbus.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Транспортирование и хранение блока БУК-01 в упаковке изготовителя может осуществляться в закрытом транспорте любого вида.

5.2 Блок необходимо хранить в отапливаемом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от +5 до +40 °С и относительной влажности до 80%.

6 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Блок БУК-01 (состав п. 1.2) заводской номер _____ — 1 шт.

Руководство по эксплуатации — 1 экз.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие блока БУК-01, требованиям технической документации ЮЯИГ. 421 453. 003 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

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

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

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

7.5 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 деталей составных частей блока БУК-01 после ввода в эксплуатацию.

7.6 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 в эксплуатацию и снятия с эксплуатации.

7.7 По истечении срока службы (раздел 1) решение о дальнейшей эксплуатации блока БУК-01 принимает комиссия, назначенная приказом руководителя предприятия-потребителя.

8 ДВИЖЕНИЕ БЛОКА БУК-01 В ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 Данные по движению блока БУК-01 в эксплуатации заносятся в таблицу 6.

Таблица 6

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

9 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

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 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

10.1 Блок БУК-01 в комплекте, указанном в разделе 6, соответствует технической документации ЮЯИГ. 421 453. 003 и признан годным к эксплуатации.

Штамп ОТК

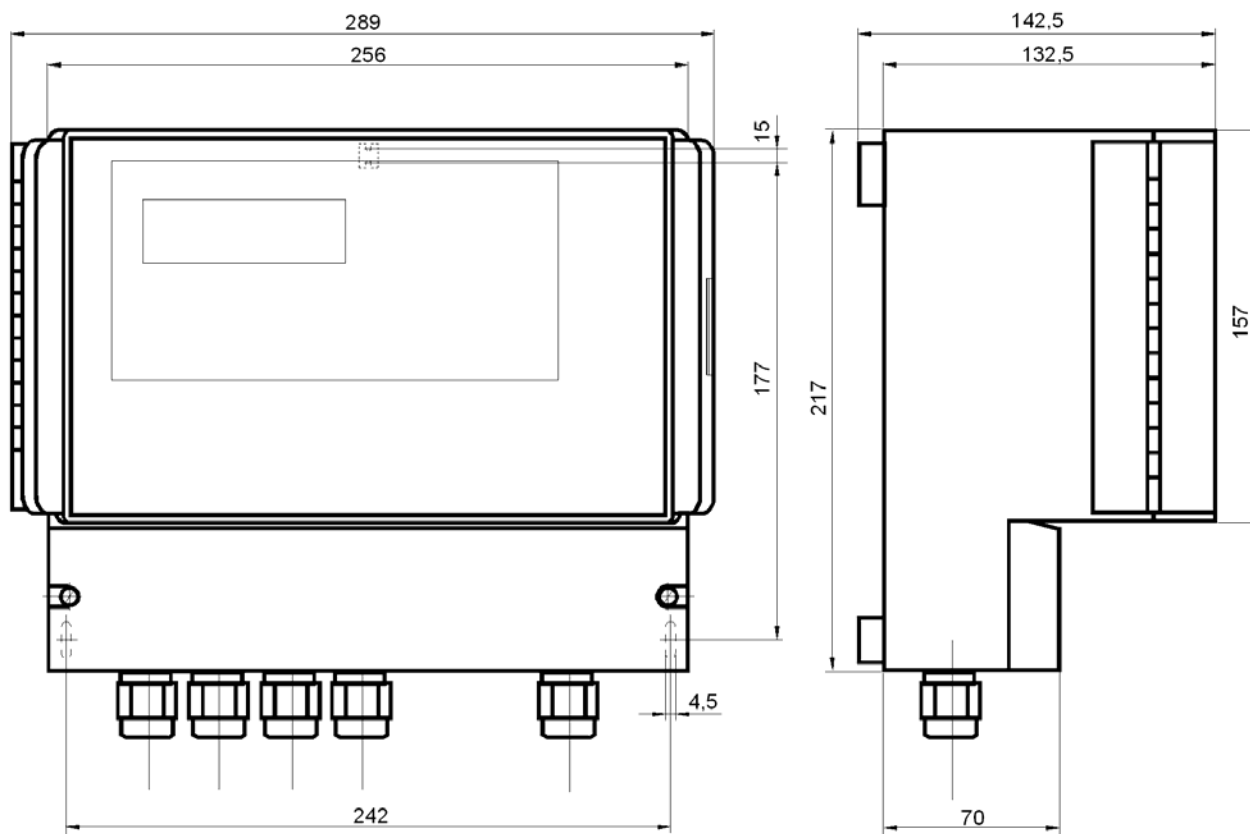
Дата приемки _____.

Подпись лица, ответственного за приемку _____

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

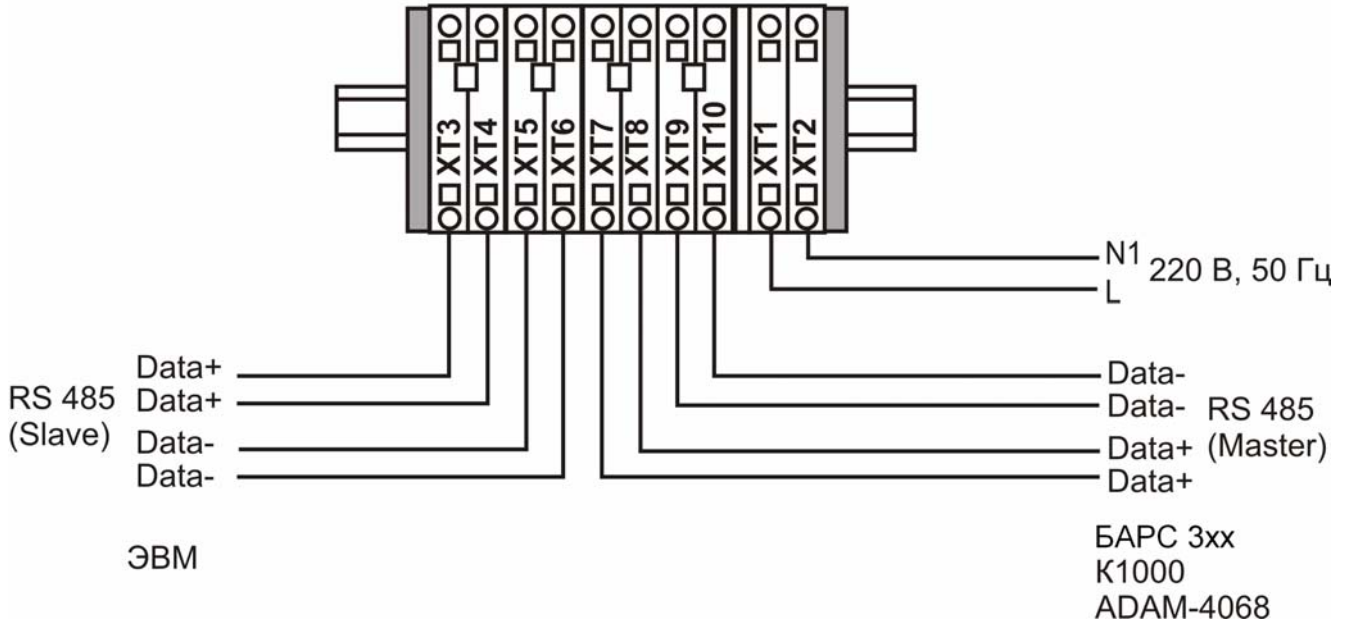
БУК-01. Габаритные и установочные размеры



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Схема подключения внешних устройств



ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Графическая схема меню прибора

