

**Блок управления краном  
(БУКР)**

**Руководство по эксплуатации**  
**.426471.004 – 01 РЭ**

2013

# Содержание

1	Описание и работа.....	3
1.1	Назначение и применение .....	3
1.2	Состав.....	3
1.3	Выполняемые функции: .....	4
1.4	Технические характеристики.....	5
1.5	Устройство и работа .....	8
2	Установка и монтаж.....	19
3	Использование по назначению .....	20
3.1	Эксплуатационные ограничения и указания .....	20
3.2	Подготовка к использованию .....	20
3.3	Меры безопасности.....	24
3.4	Использование БУКР.....	24
	Приложение А .....	29
	Приложение Б.....	30
	Приложение В .....	31
	Приложение Г.....	32

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение и применение

1.1.1 Блок управления краном .426471.004-01 (далее – БУКР) предназначен для дистанционного контроля и управления перестановкой газовых кранов, оснащенных электропневматическими приводами с напряжением срабатывания 220 и 110 В.

1.1.2 БУКР (согласно заказу) имеет один из вариантов исполнения.

Исполнение устройства (указано на боковой поверхности корпуса БУКР) представлено в следующем виде: 220/220, 220/110, 110/110, где

*первое число* означает напряжение питания 220 В или 110 В;

*второе число* после /означает выходное напряжение управления краном 220 В или 110 В.

Пример записи обозначения БУКР при заказе и в документации другой продукции:

*БУКР 220/220;*

*БУКР 220/110;*

*БУКР 110/110.*

1.1.3 БУКР обеспечивает работу с электропневматическими приводами типа:

ЭПУУ-4, БУЭП-5, ЭПУУ-6, БУ-1, БУК, БУК-2, БУК-3 и др.

1.1.4 БУКР при использовании в составе системы автоматизированного управления (САУ) кранами обеспечивает реализацию дистанционного контроля и управления краном с верхнего и непосредственного уровня.

1.1.5 Условия эксплуатации:

- диапазон рабочих температур окружающего воздуха от 5 до плюс 40 °С.
- верхнее значение относительной влажности 80% при 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

### 1.2 Состав

1.2.1 В состав БУКР входит:

- плата ЦП- 1 шт.;
- плата конвертора – 1 шт.;
- плата индикации – 1 шт.;
- плата соединителя – 3 шт.;
- комплект эксплуатационной документации (паспорт) – 1 комп.;

- комплект сервисного программного обеспечения (программа конфигурации и тестирования, руководство по техническому обслуживанию программы) – 1 комп.

1.2.2 При поставке в состав БУКР может дополнительно входить комплект монтажный \*, в том числе:

- 1) устройство грозозащиты типа УГЗ-3-240 (на 3 канала) – \*\*шт.;
- 2) Розетка 2EDGK-5,08-04 – 1 шт.;
- 3) Розетка 2EDGK-5,08-06) - 1 шт.;
- 4) Розетка 15EDGK-3,5-4P – 3 шт.;

*Примечания:*

- 1) *Комплект монтажный (\*), комплектуется при наличии заказа.*
- 2) *Количество устройств грозозащиты (\*\*) комплектуется согласно схеме подключения крановых узлов к БУКР*

1.2.3 Комплект поставки устройства согласно комплектности, указанной в паспорте БУКР.

### **1.3 Выполняемые функции:**

- формирование сигналов управления крановыми узлами по командам, поступающим по каналу связи RS-485 и физическим цепям или непосредственного уровня управления;
- управление крановыми узлами по 3-х и 5-ти проводной схеме подключения;
- управление крановыми узлами с выполнением команды уплотнения и без нее;
- автоматический контроль и диагностика положения крана;
- автоматический контроль исправности цепей управления крановых узлов;
- формирование технологической и аварийной сигнализации;
- индикация технологической и аварийной сигнализации на панели БУКР;
- передача формируемой сигнализации по каналу связи RS-485;
- индикация обмена данными (прием/передача) по каналу связи RS-485 на панели БУКР;
- ввод по RS-485 и сохранение в энергонезависимой памяти БУКР конфигурационных уставок, обеспечиваемых программно;
- гальваническая развязка цепей управления и сигнализации крана.

#### 1.4 Технические характеристики

1.4.1 Электропитание осуществляется от источника постоянного тока - аккумуляторной батареи, соответственно исполнению, напряжением (220 +22 –66) В или (110 +11 –33) В.

1.4.2 Мощность, потребляемая от источника питания в режиме управления, не более 80 В·А.

1.4.3 Ток потребления:

- в режиме одновременного управления двумя обмотками узла управления крана соединенными последовательно, не более 0,5 А;
- в режиме опроса состояния кранов, не более 0,05 А.

1.4.4 Средняя наработка на отказ

- по функции телеуправления, не менее 100000 часов;
- по функции телесигнализации, не менее 100000 часов.

1.4.5 Конструктивное исполнение БУКР обеспечивает степень защиты от проникновения твердых предметов и воды соответствующую группе IP40 по ГОСТ 14254.

1.4.6 Конструкция БУКР обеспечивает крепление на DIN35.

1.4.7 Габаритные размеры (в сборе при подключении), не более 100x98x110 мм.

1.4.8 Вес, не более 0,3 кг.

1.4.9 Конструкция БУКР обеспечивает выполнение функций телеуправления и телесигнализации в двух режимах работы: «дистанционном режиме» и «местном режиме»:

- в «дистанционном режиме» команды управления вводятся по каналу связи RS-485 и физическим линиям связи.

*Примечание: Подключение верхнего уровня к БУКР обеспечивается разъемом «ТУ-ТС» согласно схеме подключения, см. приложение Б.*

- в «местном режиме» команды управления вводятся оператором с помощью трех функциональных кнопок, расположенных на лицевой панели БУКР.

1.4.10 Конструкция БУКР обеспечивает:

##### **Цифровой канал связи (интерфейс RS-485):**

6-разрядный физический адрес.

Информационный обмен: протокол ModBus RTU, режим SLAVE, поддержка функций 03, 06.

Скорость передачи: 9600, 19200, 38400, 115200 бит/с;

Гальваническая развязка от внутренних цепей устройства, 500 В.

**Два канала дискретного ввода** команд управления (открыть, закрыть):

- входной неполярный сигнал;
- входное напряжение 12...24 В;
- входной ток 0,002...0,008 А;
- гальваническая развязка от внутренних цепей устройства 500 В.

**Три канала дискретного вывода** сигнализации состояния (открыт, закрыт, авария крана):

- выходной неполярный сигнал;
- коммутируемое напряжение 12...24 В;
- максимальный коммутируемый ток 0,1 А;
- падение напряжения, при макс. токе 2,2 В;
- гальваническая развязка от внутренних цепей устройства 500 В.

1.4.11 Конструкция БУКР обеспечивает возможность подключения трех соленоидов управления краном и двух датчиков положения для управления краном по 3-х и 5-ти проводной схеме.

*Примечание:*

*Подключение крана к БУКР обеспечивается разъемом «КРАН» согласно схеме подключения крановых узлов, см. приложение В.*

**Внимание!**

**Линии связи обязательно должны быть оснащены устройствами грозозащиты!**

1.4.12 Конструкция БУКР для связи с краном обеспечивает:

**Три дискретных выхода (выходные цепи управления краном):**

- выходное напряжение управления 110 (220) В.
- постоянный коммутируемый ток (ток удержания) 0, 18 (0,37) А.
- максимальный импульсный ток составляет 2 А за 1 с
- форсированный режим формирования тока включения:
  - выходное напряжение форсирования до 250 В;
- время удержания сигнала управления:
  - ОТКР/ЗАКР 10 ...180 с;
  - УПЛОТ 1...60 с.
  - в качестве ключевого элемента используется транзистор МДП;
- выходы имеют защиту от короткого замыкания;
- гальваническая развязка, 500 В;
- работа на удаленную нагрузку на расстояние до 1200 м.

**Два дискретных входа (входные цепи сигнализации состояния крановых узлов):**

- используются для 5-ти проводной схемы подключения;
- прием дискретных сигналов от датчиков конечного положения типа “сухой контакт”.

1.4.13 Конструкция БУКР обеспечивает индикацию технологической и аварийной сигнализации на лицевой панели - 19 индикаторов (светодиодов).

1.4.14 БУКР обеспечивает формирование следующей сигнализации:

- текущего состояние крана: открытый/закрытый/в движение/авария;
- наличия тока управления: открыть/закрыть/уплотнение;
- наличия напряжения управления (выходного напряжения управления) U;
- состояния крана по результатам управляющего воздействия: открытый/закрытый/нет движения/заклинил;
- обрыва в любой цепи управления краном открытия/закрытия/уплотнения;
- КЗ в любой цепи управления краном открытия/закрытия/уплотнения;
- общей утечки тока на землю;
- движения крана при отсутствии управляющего воздействия (самопроизвольная перестановка);
- режима прием/передача данных по каналу связи RS-485.

1.4.15 БУКР обеспечивает программно-аппаратную установку конфигурационных и диагностических уставок, к которым относятся:

- тип крана, устанавливается согласно *типовой схеме подключения* (см. Приложение Г), где определены:
  - 1) сопротивление соленоида,
  - 2) напряжение управления;
  - 3) схема управления: 3-х или 5-ти проводная;
  - 4) включение соленоида уплотнения : есть или нет;
- пороговые коэффициенты для диагностики: обрыва цепи, срабатывания конечных выключателей, короткого замыкания, утечки (устанавливаются согласно заданному типу крана);
- время управляющего воздействия по цепям управления «УПЛОТ» в диапазоне (1...60) с;
- время управляющего воздействия по цепям управления «ОТКР», «ЗАКР» в диапазоне (10...180)с;
- 6-ти разрядный сетевой адрес БУКР на магистрали MODBUS;
- скорость обмена по магистрали MODBUS;
- разрешение дистанционного управления.

*Примечания:*

- ❖ *уставки, обеспечиваемые программно, вводятся по RS-485 с помощью сервисных программных средств, поставляемых с БУКР, см. Программа тестирования и настройки БУКР, руководство по техническому обслуживанию;*
- ❖ *уставки, обеспечиваемые аппаратно, вводятся с помощью режимных JP-переключателей и перемычек на джамперах, см.3.2.*

## 1.5 Устройство и работа

1.5.1 Конструктивно БУКР представляет собой автономное функционально законченное устройство, выполненное в навесном пластмассовом корпусе (100 × 98 × 110 мм), имеющем съемную крышку с защелками. Внешний вид БУКР приведен на рисунке 1

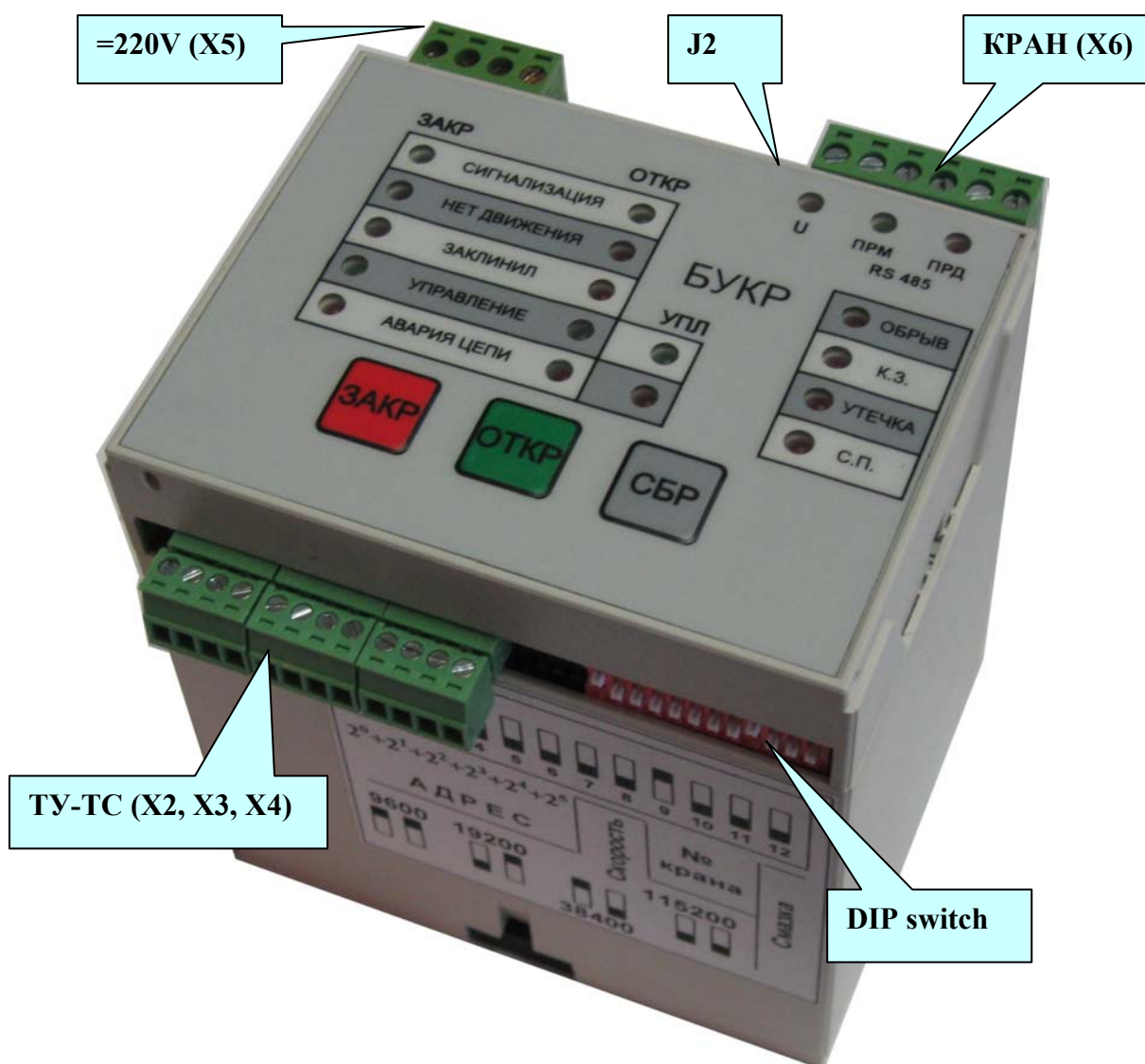


Рисунок 1 – Внешний вид БУКР.

БУКР встраивается в шкаф, имеющемся на объекте, или навешивается на стене закрытого помещения. Устройство крепится на монтажную шину (рейку) DIN 35.

1.5.1.1 Составные части БУКР: плата конвертора, плата ЦП, плата индикации размещены в корпусе, согласно сборочному чертежу 426472.004 СБ.



## 1.5.1.2 Плата конвертора

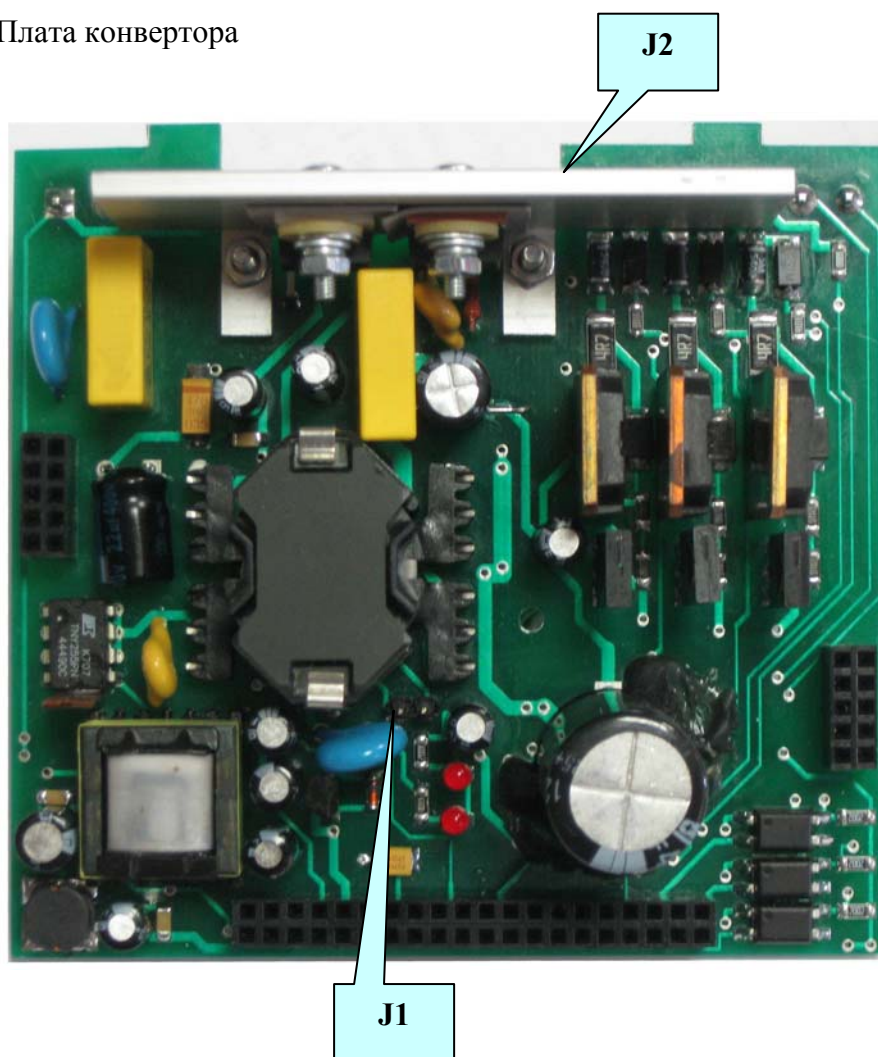


Рисунок 2 – Плата конвертора

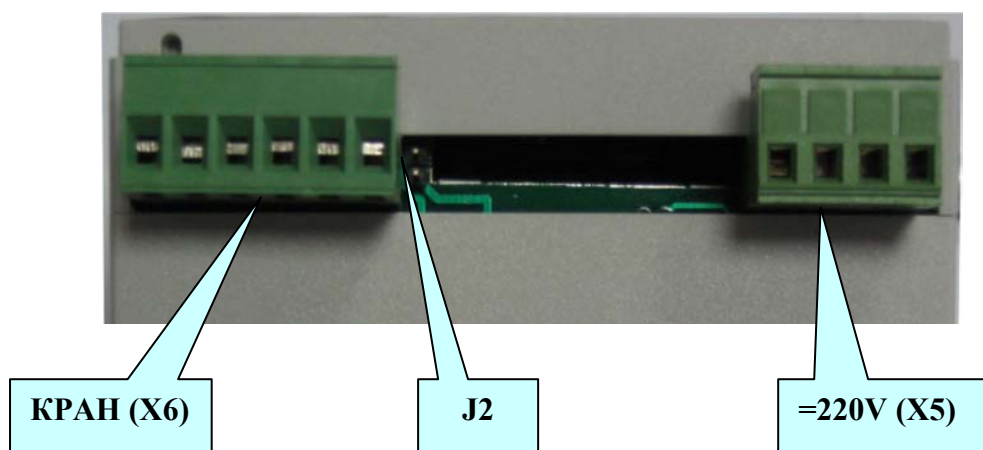


Рисунок 3 – Соединители платы конвертора на задней стенке корпуса

Перемычки на штыревых соединителях J1, J2 обеспечивают настройку функциональных режимов работы БУКР:

- **J1** - выбор стартового напряжения форсирования,
- **J2** - выбор тока коммутируемого в нагрузке;

Установку переключателей выполнять соответственно указаниям в 3.2.1

1.5.1.3 Внешние соединители – разъемные колодки, установленные на плате конвертора и выведенные на боковую панель корпуса, см. рисунок 1. Для подключения электрических цепей БУКР используются разъемные колодки 2EDGK-5,08-04 и 2EDGK-5,08-06 (подключение проводов под винт):

- 2EDGK-5,08-06 - розетка **КРАН** для подключения кабеля кранового;
- 2EDGK-5,08-04- розетка **=220 V** для подключения кабеля питания.

1.5.1.4 Плата ЦП

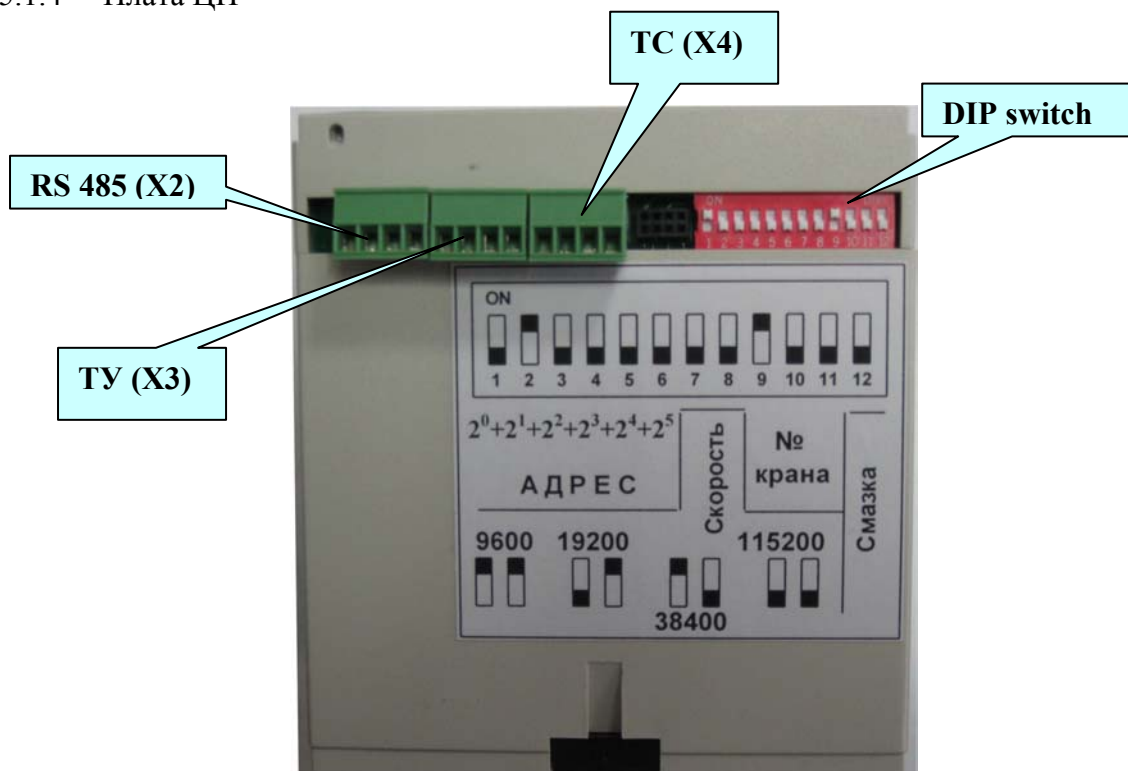


Рисунок 4 – Соединители и переключатель платы ЦП на передней стенке корпуса

1.5.1.5 На плате ЦП для подключения электрических цепей БУКР используются разъемные колодки 15EDGK-3,5-4P – три розетки **ТУ-ТС** для подключения кабеля ТУ-ТС (подключение проводов под винт).

Группа переключателей DIP switch (SWD1-12) - **JP1** установлена на плате ЦП и просматривается через отверстие в корпусе, см. рисунок 4.

**JP**-переключатели **1...12** обеспечивают настройку номера типа крана, адреса и скорости БУКР в канале связи:

- **1...6** – используются для задания физического адреса устройства на магистрали MODBUS (присваивается индивидуально каждому ведомому устройству согласно протоколу)
- **7, 8** – используются для задания скорости обмена устройства по шине MODBUS;
- **9...11** – используются для задания номера типа крана;
- **12** - используются для задания управление смазкой.

Установку **JP**-переключателей **1...12** выполнять соответственно указаниям в 3.2.2.

#### 1.5.1.6 Плата индикации



Рисунок 5 – Лицевая панель индикации

Кнопки и светодиодные индикаторы, установленные на плате индикации, выведены на лицевую панель БУКР (см. рисунок 5) и могут быть использованы для отображения и диагностики устройства в «местном режиме» работы (см. 1.5.2) соответственно назначению, указанному в 1.5.1.7.

#### 1.5.1.7 Органы местного управления и индикации

Кнопки и светодиодные индикаторы, установленные на плате индикации предназначены:

*Функциональные кнопки:*

- “ЗАКР” - ввод команды управления на закрытие крана;
- “ОТКР” - ввод команды управления на открытие крана;
- “СБР” - установка БУКР в исходное состояние.

*Индикаторы состояния крана:*

- “СИГНАЛИЗАЦИЯ” ЗАКР – отображает закрытое состояние крана;
- “СИГНАЛИЗАЦИЯ” ОТКР - отображает открытое состояние крана;
- “НЕТ ДВИЖЕНИЯ” ЗАКР - отображает аварийное состояние крана при закрытии;
- “НЕТ ДВИЖЕНИЯ” ОТКР - отображает аварийное состояние крана при открытии;
- “ЗАКЛИНИЛ” ЗАКР - отображает аварийное состояние крана при закрытии;
- “ЗАКЛИНИЛ” ОТКР - отображает аварийное состояние крана при открытии;
- “С.П.” (самопроизвольная перестановка) - отображает аварийное состояние крана при закрытии и открытии.

*Индикаторы управляющего воздействия:*

- “U” - отображает наличие напряжения управления;
- “УПРАВЛЕНИЕ” ЗАКР (ток соленоида ЗАКР) – отображает выполнение команды управления на закрытие крана;
- “УПРАВЛЕНИЕ” ОТКР (ток соленоида ОТКР) – отображает выполнение команды управления на открытие крана;
- “УПРАВЛЕНИЕ” УПЛ (ток соленоида УПЛОТ) – отображает выполнение команды уплотнения крана.

*Индикаторы аварийного состояния цепей управления крана:*

- “АВАРИЯ ЦЕПИ” ЗАКР - общая авария при выполнении закрытия крана;
- “АВАРИЯ ЦЕПИ” ОТКР - общая авария при выполнении открытия крана;
- “АВАРИЯ ЦЕПИ” УПЛ - общая авария при выполнении уплотнения крана;
- “ОБРЫВ” – отображает обрыв в цепях управления закрытия/открытия/уплотнения;
- “К. З.” - отображает короткое замыкание в цепях управления закрытия/открытия/уплотнения;
- “УТЕЧКА” (общая утечка в цепях управления).

*Индикаторы канала связи RS-485:*

- “ПРМ” RS-485 (прием);
- “ПРД” RS-485 (передача).

## 1.5.2 Описание работы

1.5.2.1 Алгоритм и режимы работы БУКР обеспечиваются функциональным программным обеспечением, которое устанавливается в ЭППЗУ при изготовлении каждого устройства. Конфигурирование БУКР (регистры ЭППЗУ) осуществляется в терминальном режиме с помощью сервисных программных средств, см. «*Программа тестирования и настройки БУКР*» руководство по техническому обслуживанию.

1.5.2.2 БУКР формирует и выводит на индикацию текущую технологическую и аварийную (если имеется) сигнализацию, которая помещается в регистрах ОЗУ (регистры выходных данных).

1.5.2.3 БУКР формирует и обеспечивает индикацию следующей сигнализации:

- текущее состояние крана: открытый/закрытый/в движение/авария;
- наличие тока управления: открыт/закрыт/уплотнение;
- наличие напряжения управления;
- состояние крана по результатам управляющего воздействия: открытый/закрытый/в движении/нет движения/заклинил;
- обрыв в любой цепи управления краном открытия/закрытия/уплотнения;
- КЗ в любой цепи управления краном открытия/закрытия/уплотнения;
- общая утечка тока на землю;
- движение крана при отсутствии управляющего воздействия (самопроизвольная перестановка);
- режим прием/передача данных по каналу связи RS-485.

1.5.2.4 *Местный режим работы* БУКР характеризуется тем, что команды управления вводятся функциональными кнопками с лицевой панели БУКР.

При этом контроль реализации управления краном обеспечивается по индикаторам (светодиодам) на лицевой панели. Формирование и индикация сигнализации выполняется в БУКР соответственно (см. 3.4.4).

1.5.2.5 *Дистанционный режим работы* БУКР характеризуется тем, что команды управления поступают по каналу связи RS-485 и физическим линиям связи. При этом обмен информацией по каналу связи RS-485 можно контролировать по индикаторам (светодиодам) на лицевой панели БУКР.

БУКР обеспечивает обмен данными по каналу связи RS-485 в соответствии с коммуникационным протоколом ModBus, где БУКР определен как ведомое устройство (SLAVE), которое может только отвечать на запросы и выполнять команды, поступающие по каналу связи от ведущего устройства (MASTER).

Обмен между БУКР и MASTER состоит из двух сообщений. Первое сообщение является сообщением запроса, которое поступает к БУКР по каналу связи RS-485. Второе сообщение – это одиночный ответ, который поступает от БУКР. Оба сообщения отформатированы, как сообщения протокола ModBus RTU, формат сообщения согласно сигналам функции 03 и 06.

Технологическая и аварийная сигнализация БУКР, помещаемая в регистры ОЗУ (см. *распределение регистров в памяти БУКР*, регистры 0...4), может быть считана по каналу связи RS-485 сигналом функции 03 протокола ModBus - *Чтение регистра хранения данных*. Эта функция позволяет получить от БУКР содержание одного или более регистров хранения выходных данных. На внешние запросы, поступающие по каналу связи RS-485, устройство без задержки выдает содержимое регистра, который указан в запросе.

Команды управления краном поступают от MASTER по каналу связи RS-485 как сигналы функции 06 протокола ModBus RTU – *Установка одиночного регистра*. Эта функция позволяет MASTER осуществлять запись управляющего слова в зарезервированные регистры БУКР (см. *распределение регистров в памяти БУКР*, регистры 32, 33, 34, 120, 125).

Запись в ЭППЗУ конфигурации БУКР (см. *распределение регистров в памяти БУКР*, регистры 5...13) осуществляется по каналу связи RS-485 сигналами функции 06 протокола ModBus RTU с помощью программы тестирования и настройки БУКР.

Сообщения сигналов запроса, имеющие ошибки *передачи* игнорируются, и ответ от БУКР не отправляется. При возникновении в запросе от MASTER ошибки, характеризуемой как *операционная* поступающее от БУКР сообщение ответа, будет сформировано в формате сигналов сообщения *исключительного ответа* протокола Modbus RTU.

Перечень кодов ошибок (особенных кодов), используемых в сообщениях *исключительного ответа*, которые могут поступать по каналу RS-485 от БУКР на сигнал запроса функции 06 (команды управления) протокола Modbus RTU, приведен в таблице 5.

#### 1.5.2.6 Распределение регистров в памяти БУКР приведено в таблицах 1...4.



Таблица 2 – Регистры конфигурации (запись ЭППЗУ), обмен сообщениями по функции 06 ModBus

Номер регистра	Характеристика	Примечание
5	Регистр конфигурации БУКР, где биты: 0...2 <b>Номер типа</b> крана (согласно информации, приведенной в приложении - "Схемы подключения крановых узлов"); значения типа крана: 0...6 устанавливается если на физических переключателях «№ крана» установлено значение «7» 3 резерв 4 резерв 5 наличие цепи управление "УПЛОТНЕНИЕ" 6 наличие проверки утечки цепей крана $Ry < Rmin$ 7 разрешение дистанционного режима управления 8...15 максимальный интервал времени ( $\Delta t_0$ ) между приемом предварительной и заключительной команды управления	Пороговые значения параметров для <b>каждого типа</b> крана хранятся в регистрах 512...1023 (см. разд. 3)
6	Регистр таймера, где биты: 0...7 - время ( $\tau_1$ ) воздействия по цепи управления "ОТКРЫТЬ" (ЗАКРЫТЬ), в секундах, (1...180 с). 8...15 - время ( $\tau_2$ ), по истечении которого принимается решение о наличии АС по крану (1...3 с).	
7	Регистр таймера, где биты: 0-7 Время ( $\tau_3$ ) воздействия по цепи управления "УПЛОТНЕНИЕ", в секундах, 1-60 с. 8...15 резерв (=0)	
8	Регистр величины $Rumin$ при проверке утечки цепей БУКР, в 10кОм	
9...10	Регистры <b>номера кранового узла</b> , - четыре символа в кодах DOS-cp866	
11...12	Регистры заводского номера БУКР	
13	Нижний порог фиксации высокого напряжения БУКР	Это контрольное значение высокого напряжения

Примечания:

1. Признак "**заклинил**" формируется, если по завершении процедуры управления кран не стал в нужное положение;
2. Признак "**нет движения**" формируется, если по завершении процедуры управления состояние крана не изменилось.
3. Признаки "**измерение утечки завершено**" и "**ошибка при измерение утечки**" по команде "Отмена аварийной сигнализации" не сбрасываются.
4. Значение признака "**измерение утечки завершено**": "0" - в процессе выполнения команды "Измерить утечку"; "1" - после завершения (прекращения) выполнения этой команды.
5. Признак "**ошибка при измерение утечки**" устанавливается в случаях:
  - 1)  $R_{утечки} > 650 \text{ МОм}$ ;
  - 2) измерение прервано командой ТУ.
6. При наличии признака "**ошибка при измерение утечки**" признак " **$Ry < Rumin$** " не анализируется (не имеет смыслового значения).



Таблица 3 – Регистры управления, обмен сообщениями по функции 06 ModBus

Номер регистра	Характеристика
32 - Регистр команды управления краном (регистр ТУ)	Биты: 0...3 - Резерв 5, 4 - тип ТУ: 00 – отмена ТУ 01 – ОТКРЫТЬ 10 -- ЗАКРЫТЬ  7, 6 - тип команды: 00 – предварительная 11 – заключительная  8..15 - время управления краном в секундах (1-255); Если число равно "0" то время управления определяется значением регистра 6
33 – регистр команды измерения утечки	Для того чтобы контроллер измерил сопротивление утечки необходимо в этот регистр записать число <b>10</b>
34 – регистр команды отмены сигнализации текущих аварий	Для того чтобы отменить сигнализацию текущих аварий необходимо в этот регистр записать число <b>20</b>
120 – регистр номера тестируемого аналогового канала	Может принимать значения от 0 до 9 0 – канал управления ОТКРЫТЬ 1 - канал управления ЗАКРЫТЬ 2..- канал управления УПЛОТНЕНИЕ 3 - канал сигнализации ОТКРЫТЬ 4 - канал сигнализации ЗАКРЫТЬ 5 – канал U+ при измерении утечки 6 - канал измерения тока управления 7 - канал измерения напряжения управления 8 - канал U- при измерении утечки 9 – последнее измеренное R <sub>y</sub>
125 – регистр защиты	Запись "1" в этот регистр устанавливает защиту данных ПЗУ, а запись "0" - снимает защиту. При чтении регистра возвращается число "0" если защита не установлена и отличное от "0", если защита установлена.

Каждый **тип крана (0...7)**, определяемый в ПЗУ регистром 5, имеет свою область (32 регистра) индивидуальной настройки порогов для цепей управления и сигнализации, обеспечивающих выполнение диагностики цепей на обрыв, срабатывание конечного выключателя, К.З., утечки на землю.

Распределение регистров, выделенных соответственно типу крана (0...7), для индивидуальной настройки порогов приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Регистры установки порогов для цепей управления и сигнализации (запись в ППЗУ).

Номер регистра	Назначение и характеристика регистров
<b>512...575</b>	<b>Регистры, выделенные для крана типа 0:</b>
512	Порог ЗАМК МАХ для ТС кранов (опрос)
513	Порог РА3 МИН для ТС кранов (опрос)
514	Порог РА3 МАХ для ТС кранов (опрос)
515	Порог ОБР МИН для ТС кранов (опрос)
516	Порог ОБР МАХ для ТС кранов (опрос)
517	Порог КЗ МАХ для солен. ОТКР/ЗАКР (опрос)
518	Порог ИСПР МИН для солен. ОТКР/ЗАКР (опрос)
519	Порог ИСПР МАХ для солен. ОТКР/ЗАКР (опрос)
520	Порог ОБР МИН для солен. ОТКР/ЗАКР (опрос)
521	Порог ОБР МАХ для солен. ОТКР/ЗАКР (опрос)
522	Порог КЗ МАХ для солен. УПЛ (опрос)
523	Порог ИСПР МИН для солен. УПЛ (опрос)
524	Порог ИСПР МАХ для солен. УПЛ (опрос)
525	Порог ОБР МИН для солен. УПЛ (опрос)
526	Порог ОБР МАХ для солен. УПЛ (опрос)
527	Резерв
528	Порог ЗАМК МАХ для ТС кранов (управление)
529	Порог РА3 МИН для ТС кранов (управл.)
530	Порог РА3 МИН для ТС кранов (управл.)
531	Порог ОБР МИН для ТС кранов (управл.)
532	Порог ОБР МИН для ТС кранов (управл.)
533	Порог КЗ МАХ для солен. ОТКР/ЗАКР (управл.)
534	Порог ИСПР МИН для солен. ОТКР/ЗАКР (управл.)
535	Порог ИСПР МАХ для солен. ОТКР/ЗАКР (управл.)
536	Порог ОБР МИН для солен. ОТКР/ЗАКР (управл.)
537	Порог ОБР МАХ для солен. ОТКР/ЗАКР (управл.)
538	Порог КЗ МАХ для солен. УПЛ (управл.)
539	Порог ИСПР МИН для солен. УПЛ (управл.)
540	Порог ИСПР МАХ для солен. УПЛ (управл.)
541	Порог ОБР МИН для солен. УПЛ (управл.)
542	Порог ОБР МАХ для солен. УПЛ (управл.)
543	Резерв
544	Порог ЗАМК МАХ для ТС кранов (управление)
545	Порог РА3 МИН для ТС кранов (управление)
546	Порог РА3 МИН для ТС кранов (управление)
547	Порог ОБР МИН для ТС кранов (управление)
548	Порог ОБР МИН для ТС кранов (управление)
549	Порог КЗ МАХ для солен. ОТКР/ЗАКР (управление)
550	Порог ИСПР МИН для солен. ОТКР/ЗАКР (управление)
551	Порог ИСПР МАХ для солен. ОТКР/ЗАКР (управление)
552	Порог ОБР МИН для солен. ОТКР/ЗАКР (управление)
553	Порог ОБР МАХ для солен. ОТКР/ЗАКР (управление)
554	Порог КЗ МАХ для солен. УПЛ (управление)
555	Порог ИСПР МИН для солен. УПЛ (управление)
556	Порог ИСПР МАХ для солен. УПЛ (управление)
557	Порог ОБР МИН для солен. УПЛ (управление)
558	Порог ОБР МАХ для солен. УПЛ (управление)
559...575	Резерв
<b>576...639</b>	<b>Регистры, выделенные для крана типа 1</b>

Номер регистра	Назначение и характеристика регистров
640...703	Регистры, выделенные для крана <i>типа 2</i>
704...767	Регистры, выделенные для крана <i>типа 3</i>
768...831	Регистры, выделенные для крана <i>типа 4</i>
832...895	Регистры, выделенные для крана <i>типа 5</i>
896...959	Регистры, выделенные для крана <i>типа 6</i>
960...1023	Регистры, выделенные для крана <i>типа 7</i>

Настройка порогов (код, **HEX**) соответственно определенному типу узла управления крана выполняется изготовителем, см. паспорт БУКР.

Таблица 5 – Коды *исключительного ответа* БУКР (по функции 06 Modbus)

Код ошибки	Описание кода	Примечание
01	Запрошенная функция не поддерживается устройством	(Modbus)
02	Запрошенный адрес не поддерживается устройством	Modbus
03	Значения данных не поддерживаются устройством	Modbus

## 2 Установка и монтаж

2.1 БУКР устанавливается в шкафу ( в боксах), непосредственно возле узлов управления крана и крепится на стандартной 35 мм рейке (DIN EN 50022).

2.2 Устройство монтируется на DIN рейку с помощью защелки.

*Примечание:*

*Демонтаж БУКР производится путем освобождения защелки с помощью тонкой отвертки или шила.*

2.3 Подключение БУКР на объекте производится согласно схеме электрической подключения, см. Приложение А.

2.3.1 Подключение к БУКР электрических цепей канала RS-485 и физических линий связи приведено в Приложении Б.

2.3.2 Варианты подключения к БУКР электрических цепей крановых узлов приведены в Приложении В.

2.3.3 Схемы подключения крановых узлов типовые приведены в Приложении Г.

### 3 Использование по назначению

#### 3.1 Эксплуатационные ограничения и указания

3.1.1 Условия работы устройства не должны выходить за пределы рабочих условий.

3.1.2 Рядом с местом установки устройства не должно быть источников выделения кислых и щелочных газов, органических растворителей.

3.1.3 Подключение к БУКР электрических цепей крановых узлов должно производиться только с использованием устройств грозозащиты.

#### 3.2 Подготовка к использованию

БУКР поставляется с загруженными файлами конфигурации, настроенными на тип крана и схему подключения.

Перед использованием БУКР выполнить, при необходимости, изменения в программно-аппаратной настройке конфигурации и диагностических уставок, приведенных в 1.4.15 и провести проверку работоспособности.

*Примечания:*

- ❖ *уставки, обеспечиваемые программно, вводятся по RS-485 с помощью сервисных программных средств, поставляемых с БУКР;*
- ❖ *уставки, обеспечиваемые аппаратно, вводятся с помощью JP-переключателей, см. плата ЦП;*
- ❖ *настройка функциональных режимов работы обеспечивается переключками на штыревых соединителях J1, J2 см. плата конвертора.*

3.2.1 Настройку функциональных режимов работы выполнить аппаратно, используя штыревые соединители **J1**, **J2** расположенные на плате конвертора 220В (исполнение -01), см. рисунок 2, установив переключки (джамперы) соответственно:

Обозначение	Функциональное назначение	Положение переключки	Значение параметра	Примечания
<b>J1</b>	Установка стартового напряжения форсирования	нет	140V	Используется для ЭПУУ на 110V
		установлена	250V	Используется для ЭПУУ на 220V
<b>J2</b>	Установка тока коммутируемого в нагрузке	нет	180...190 мА	Используется для соленоидов с высокоомными обмотками
		установлена	340...380 мА	Используется для соленоидов с низкоомными обмотками (220 Ом)

3.2.2 Настройку номера типа крана, скорости обмена по RS 485 и физического адреса устройства на магистрали MODBUS выполнить аппаратно, используя соответствующие группы переключателей на DIP switch (1-12), расположенные на плате ЦП, см. рисунок 4 (JP1):

- 1) Для настройки физического адреса установить переключатели 1...6 в положение соответственно:

JP-переключатели	1	2	3	4	5	6
Разряд (Вес разряда )	A0 ( $2^0$ )	A1 ( $2^1$ )	A2 ( $2^2$ )	A3 ( $2^3$ )	A4 ( $2^4$ )	A5 ( $2^5$ )
Адрес	Положение JP-переключателей					
01H	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
02H	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
03H	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
...	...	...	...	...	...	...
3DH	ON	OFF	ON	ON	ON	ON
3EH	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
3FH	ON	ON	ON	ON	ON	ON

*Примечания:*

*Переключатель 1 – устанавливает младший разряд адреса A0 (вес разряда -  $2^0$ );*

*Переключатель 6 – устанавливает старший разряд адреса A5 (вес разряда -  $2^5$ ).*

- 2) Для настройки скорости установить JP-переключатели 7, 8 в положения соответственно:

Скорость RS 485, <i>бит/с</i>	Положение JP-переключателей	
	7	8
115200	OFF	OFF
38400	OFF	ON
19200	ON	OFF
9600	ON	ON

*Примечание: Положение ON – замкнуто соответствует лог. "1", OFF – разомкнуто – лог. "0".*

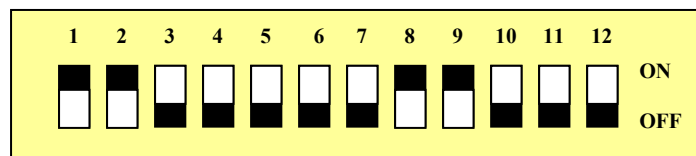
- 3) Для настройки номера типа крана установить JP-переключатели **9...11** в положения соответственно:

Номера типа крана	Положение JP-переключателей		
	9	10	11
0	OFF	OFF	OFF
1	ON	OFF	OFF
2	OFF	ON	OFF
3	ON	ON	OFF
4	OFF	OFF	ON
5	ON	OFF	ON
6	OFF	ON	ON
Номер типа крана в регистре №5	ON	ON	ON

Примечание: Положение ON – замкнуто соответствует лог. "1", OFF – разомкнуто – лог. "0".

Например, для БУКР адрес 03Н, скорость =19200 бит/с, номер типа крана 1, смазки нет,

JP-переключатели должны быть установлены:



3.2.3 Используя сервисные программные средства выполнить программную настройку БУКР, согласно указаниям, приведенным в руководстве по техническому обслуживанию «Программа тестирования и настройки БУКР». Для этого необходимо:

- 1) выполнить подключение БУКР согласно схеме подключения, приведенной на рисунке 6;
- 2) включить питание;
- 3) на ПЭВМ запустить программу тестирования и настройки БУКР (**BUKR.exe**) согласно указаниям, приведенным в руководстве по техническому обслуживанию на программу тестирования;
- 4) выполнить конфигурирование БУКР программно. Загрузить из файла **Bukr220\_110.buk** или ввести вручную уставки в регистры ЭППЗУ и сохранить в файле настроек БУКР (**BUKR.cfg**).

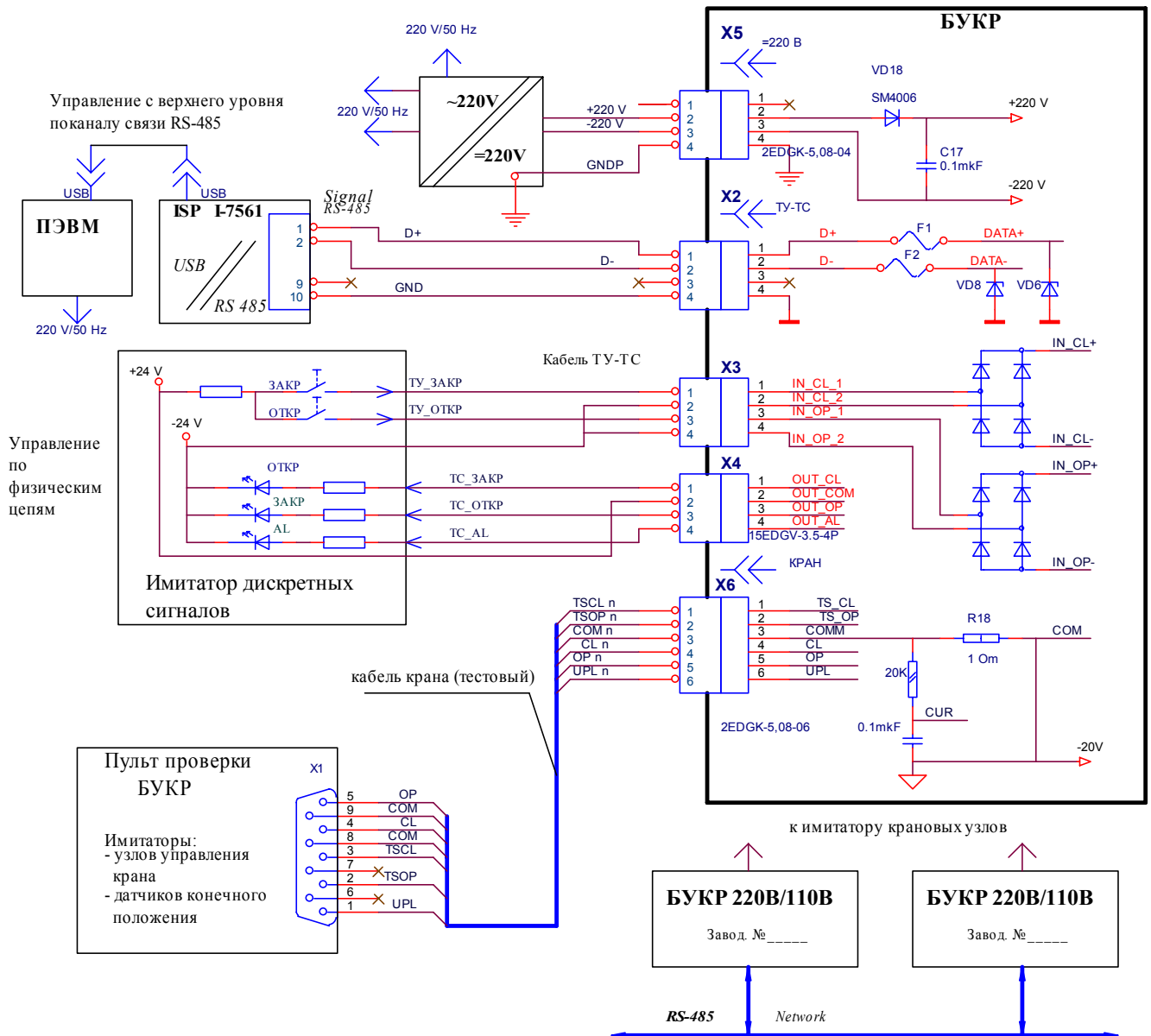


Рисунок 6 – Схема подключения при проверке БУКР

3.2.4 Для проверки работоспособности устройства необходимо:

- 1) выполнить проверку работоспособности БУКР в «местном режиме» работы с помощью органов местного управления и индикации, см. 3.4.4;
- 2) выполнить проверку работоспособности БУКР в «дистанционном режиме» при помощи программы тестирования и настройки БУКР (*BUKR.exe*), используя канал связи RS-485;
- 3) по результатам тестирования убедиться в правильности функционирования БУКР.

### 3.3 Меры безопасности

3.3.1 Монтаж, наладка, испытания, сдача в эксплуатацию и эксплуатация устройства должны производиться в соответствии с требованиями действующих "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ).

3.3.2 В соответствии с правилами техники безопасности перед подачей питающего напряжения необходимо:

- назначить ответственное лицо за включение и опробование БУКР;
- проверить наличие и исправность заземляющих контуров объекта и защитного заземления устройства;
- проверить исправность соединений с устройством;
- проверить сопротивление изоляции электрических цепей.

3.3.3 Категорически запрещается:

- включать устройство без защитного заземления;
- проводить монтажные, профилактические и ремонтные работы устройства при включенном электропитании;
- соединять и разъединять разъемы устройства при включенном электропитании.

### 3.4 Использование БУКР

3.4.1 В процессе эксплуатации БУКР работает под управлением программного обеспечения САУ кранов или САУ... и выполняет все функции (ТС, ТУ) в *дистанционном режиме* работы согласно алгоритму, заданному в ППЗУ.

3.4.2 В процессе работы БУКР в составе САУ кранов контроль положения управляемых кранов и выводы о работоспособности устройства основываются на анализе информации, принятой от БУКР по каналу связи.

3.4.3 При наличии сбоев в работе устройства и в случае нештатных ситуаций выполняется тестирование БУКР на месте установки при помощи программы тестирования и настройки БУКР (**BUKR.exe**) согласно указаниям, приведенным в *руководстве по техническому обслуживанию* на тестовую программу.



### 3.4.4 Порядок работы БУКР

#### Готовность к работе

После подачи напряжения питания БУКР выполняет опрос цепей управления крановых узлов, датчиков конечного положения и анализирует их состояние.

При этом, по дискретному состоянию датчиков конечного положения, БУКР формирует сигнализацию о состоянии крановых узлов в соответствии с алгоритмом.

- при наличии одного из дискретных сигналов (OPEN или CLOSE) - один контакт замкнут, один разомкнут и соответственно - кран открыт или закрыт;
- при наличии обоих сигналов (OPEN или CLOSE) - оба контакта замкнуты - кран в движении;
- при отсутствии обоих сигналов (OPEN или CLOSE) - оба контакта разомкнуты - аварийное состояние крана.

На лицевой панели БУКР соответственно отображается текущее состояние крана открыт/закрыт/в движении/авария, которое определяется по двум индикаторам «СИГНАЛИЗАЦИЯ»:

- кран открыт - светится индикатор открытия;
- кран закрыт - светится индикатор закрытия;
- кран в движении – светятся оба индикатора (открытия и закрытия) ;
- кран в аварии – не светятся оба индикатора (открытия и закрытия) .

#### Открытие (закрытие) крана

После ввода команды *ОТКРЫТЬ* (*ЗАКРЫТЬ*) - нажатие кнопки «ОТКР» («ЗАКР»):

- 1) БУКР выполняет *предварительную* команду управления:
  - включает напряжение управления, проверяет его появление, если напряжение управления появилось, то индикатор “U” должен засветиться,
  - определяет наличие тока в общем проводе цепей управления;
  - после этого, если все правильно (напряжение есть, а тока нет) автоматически переходит к выполнению *заключительной* команды управления;
- 2) БУКР выполняет *заключительную* команду управления:
  - подает с помощью электронного ключа напряжение управления на соленоид открытия (закрытия) и формирует выходной дискретный сигнал ОТКР (ЗАКР);
  - если в общем проводе цепей управления появился ток, то засвечивается светодиод **УПРАВЛЕНИЕ ОТКР (ЗАКР)**;
  - команда выполняется до перестановки крана или до истечения установленного времени управления (что раньше произойдет);
- 3) при начале движения крана конечный выключатель закрытия (открытия) крана замыкается, при этом БУКР формирует сигнализацию о положении крана **ДВИЖЕНИЕ** – оба конечных выключателя (ВКЗ и ВКО) замкнуты, оба светодиода **СИГНАЛИЗАЦИЯ** светятся;

- 4) когда кран завершил движение и конечный выключатель открытия (закрытия) крана разомкнулся, БУКР формирует технологическую сигнализацию об открытом (закрытом) состоянии крана - должен светиться только светодиод **СИГНАЛИЗАЦИЯ ОТКР (ЗАКР)**;
- 5) если в ждущем режиме (при закрытом кране) произошел обрыв цепи или короткое замыкание, то формируется соответствующая аварийная сигнализация цепи управления (см. формирование аварийной сигнализации);
- 6) если во время выполнения команды управления произошел обрыв цепи или короткое замыкание, то формируется соответствующая аварийная сигнализация цепи управления (см. формирование аварийной сигнализации) и данная команда управления *блокируется*;

При управлении краном по каналу связи RS-485:

- 7) передается команда ТУ *предварительная*, а затем через **интервал** - ТУ *заключительная*.
- 8) если **реальный** интервал между приемом *предварительной* и *заключительной* командой управления больше, чем записанный в ЭППЗУ БУКР **максимальный** интервал, см. регистр 5 <8...15 биты>, то ТУ *заключительная* **не выполняется**, ТУ *предварительная* **отменяется**, а на лицевой панели БУКР индикатор U засветится, а затем погаснет;
- 9) если реальный интервал **норма**, то БУКР работает соответственно 1)...6);
- 10) после опроса, поступающего по каналу связи RS-485 (не менее 20 мс при скорости 115200бит/с), БУКР передает цифровое сообщение в формате протокола ModBus.

#### Уплотнение крана

Команда **УПЛОТНЕНИЕ** выполняется автоматически после выполнения команды **ОТКРЫТЬ (ЗАКРЫТЬ)**, при условии, что в регистрах ЭППЗУ БУКР определены следующие уставки:

- *наличие цепи управления УПЛОТНЕНИЕ* - в регистре состояния (регистр 5). Если номера типа крана установлен с JP-переключателей **9...11**, то работа *цепи управления УПЛОТНЕНИЕ* будет зависеть от состояния JP-переключателя 12, **УПЛОТНЕНИЕ** есть – если переключатель установлен в положение ON;
- *время воздействия по цепи управления УПЛОТНЕНИЕ* - в регистре таймера (регистр 7).

БУКР подает с помощью электронного ключа напряжение на соленоид уплотнения крана и формирует выходной дискретный сигнал UPL. При этом светится индикатор уплотнения **УПРАВЛЕНИЕ** на время выполнения команды уплотнения согласно уставке.

### Установка БУКР в исходное состояние

Установка в исходное состояние осуществляется при нажатии кнопки **СБРОС**.

Исходное состояние БУКР характеризуется тем, что БУКР не формирует сигналов управляющего воздействия на крановые узлы, а только опрашивает цепи управления крана и датчики конечного положения и, анализируя их состояние, формирует соответствующую технологическую и аварийную сигнализацию.

Если была введена команда управления (ОТКРЫТЬ/ЗАКРЫТЬ), то при нажатии кнопки **СБРОС** выполнение заданной команды отменяется, т.е. выключается выходное напряжение 220 В (110 В) и БУКР устанавливается в исходное состояние.

### Формирование аварийной сигнализации

По результатам управляющего воздействия БУКР формирует следующую аварийную сигнализацию, характеризуемую как:

- аварийное состояние крана по признакам:
  - нет движения, заклинил - по результатам управляющего воздействия;
  - самопроизвольная перестановка - движение крана при отсутствии управляющего воздействия;
- аварийное состояние цепей управления по признакам:
  - КЗ в любой цепи управления открытия/закрытия/уплотнения;
  - обрыв в любой цепи управления открытия/закрытия/уплотнения;
  - общей утечки тока на землю;
- общий сигнал аварии (формируется при наличии аварии любого вида).

Аварийная сигнализация выводится на индикацию - любое из приведенных аварийных состояний сопровождается свечением одного или группы индикаторов.

Если БУКР отключен от питания (или неисправен), то на лицевой панели индикаторы не светятся.

После устранения причины неисправности должен автоматически выполняться сброс аварийной сигнализации и светиться индикаторы, показывающие состояние крана.

### Причины формирования признаков аварийной сигнализации:

Признак **ЗАКЛИНИЛ** формируется, если при выполнении команды на открытие или закрытие за время уставки кран остался в промежуточном положении, т. е. не дошел до заданного положения по time – out. При этом выполняется индикация:

- должен светиться индикатор **ЗАКЛИНИЛ ОТКР (ЗАКР)** - аварийное состояние крана при открытии (закрытии);

- должен светиться индикатор **АВАРИЯ ЦЕПИ ОТКР (ЗАКР)** - общая авария при открытии (закрытии).

Признак **НЕТ ДВИЖЕНИЯ** формируется, если при выполнении команды на открытие или закрытие крана за время уставки кран остался в исходном состоянии (закрытом или открытым). При этом выполняется индикация:

- должен светиться индикатор **НЕТ ДВИЖЕНИЯ ОТКР (ЗАКР)** - аварийное состояние крана при открытии (закрытии);
- должен светиться индикатор **АВАРИЯ ЦЕПИ ОТКР (ЗАКР)** - общая авария при открытии (закрытии).

Признак **СП** (самопроизвольная перестановка) формируется, если в ждущем режиме (при отсутствии управляющего воздействия) произошла самопроизвольная перестановка крана в другое положение. При этом выполняется индикация:

- должен светиться индикатор **СП** - аварийное состояние крана;
- должен светиться индикатор **АВАРИЯ ЦЕПИ ОТКР (ЗАКР)** - общая авария при открытии (закрытии).

Признак **ОБРЫВ** формируется, если в ждущем режиме или во время выполнения команды на открытие, закрытие или уплотнение крана произошел обрыв цепи открытия, закрытия или уплотнения. При этом выполняется индикация:

- должен светиться индикатор **ОБРЫВ** - аварийное состояние цепей управления (обмотки открытия/закрытия/уплотнения);
- должен светиться индикатор **АВАРИЯ ЦЕПИ ОТКР (ЗАКР/УПЛ)** - общая авария при открытии (закрытии или уплотнении).

Признак **К.З.** формируется, если в ждущем режиме или во время выполнения команды на открытие, закрытие или уплотнение крана произошло короткое замыкание в цепи открытия, закрытия или уплотнения, При этом выполняется индикация:

- должен светиться индикатор **К.З.** - аварийное состояние цепей управления (обмотки открытия/закрытия/уплотнения);
- должен светиться индикатор **АВАРИЯ ЦЕПИ ОТКР (ЗАКР/УПЛ)** - общая авария при открытии (закрытии или уплотнении).

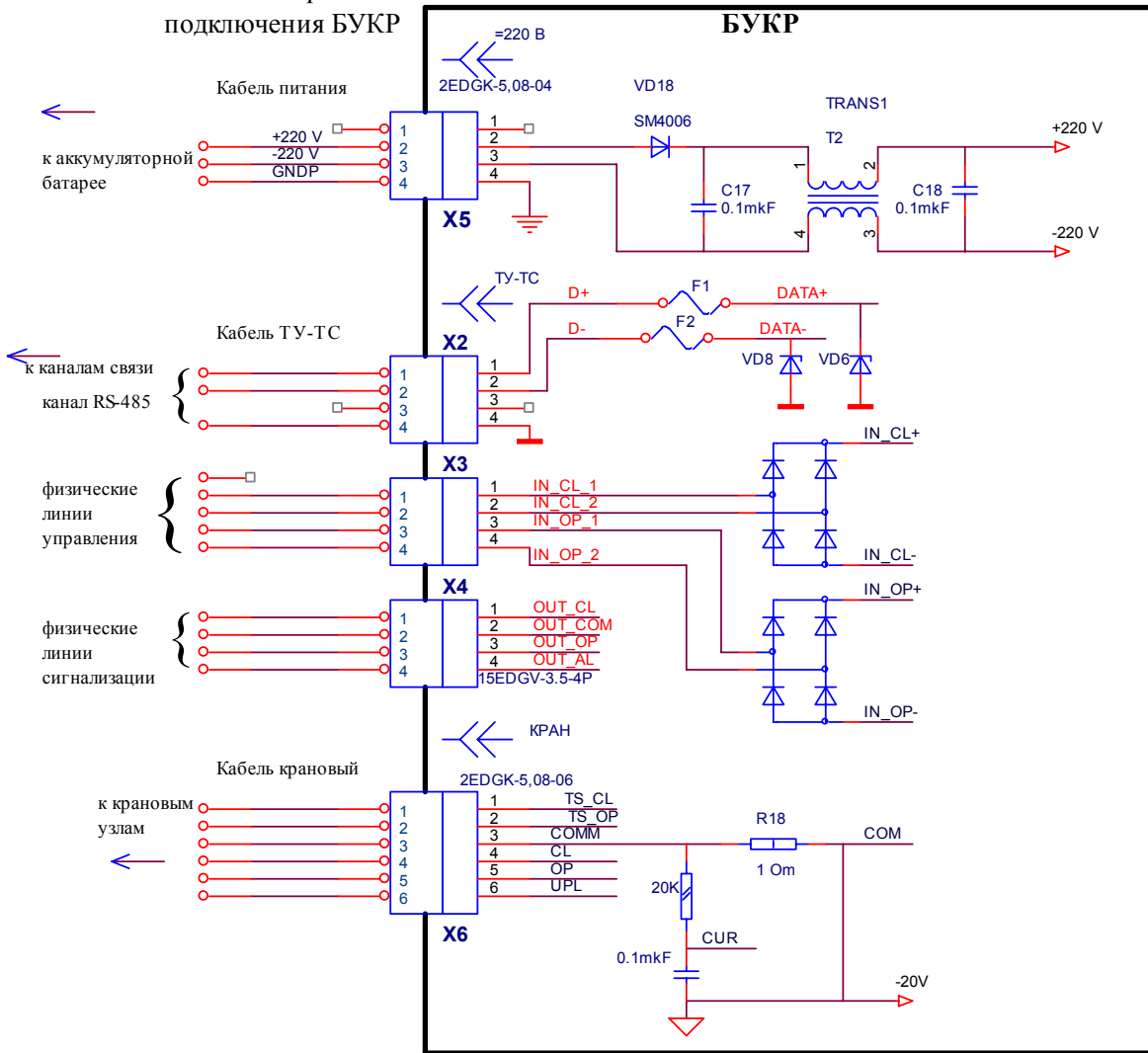
Признак **УТЕЧКА** формируется, если в ждущем режиме при проверке утечки в цепях открытия, закрытия или уплотнения  $R_y < R_{ymin}$ . При этом выполняется индикация:

- должен светиться индикатор **УТЕЧКА** (общая утечка) аварийного состояния цепей управления - открытия/закрытия/уплотнения;
- должен светиться индикатор **АВАРИЯ ЦЕПИ** - общая авария при открытии (закрытии или уплотнении).

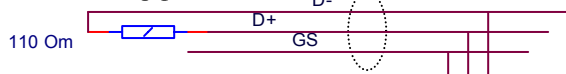
# Приложение А(обязательное)

## БУКР Схема электрическая подключения

Схема электрическая  
подключения БУКР

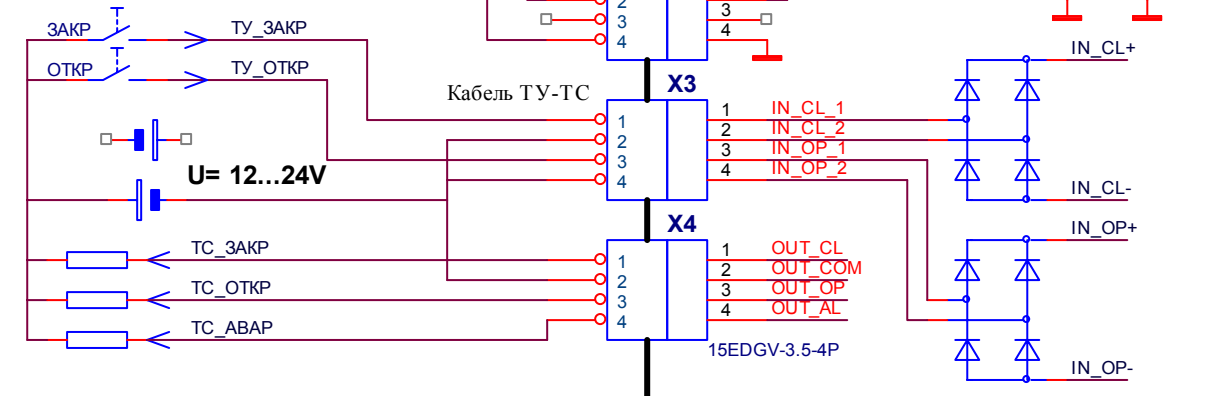


Цепи интерфейса RS-485

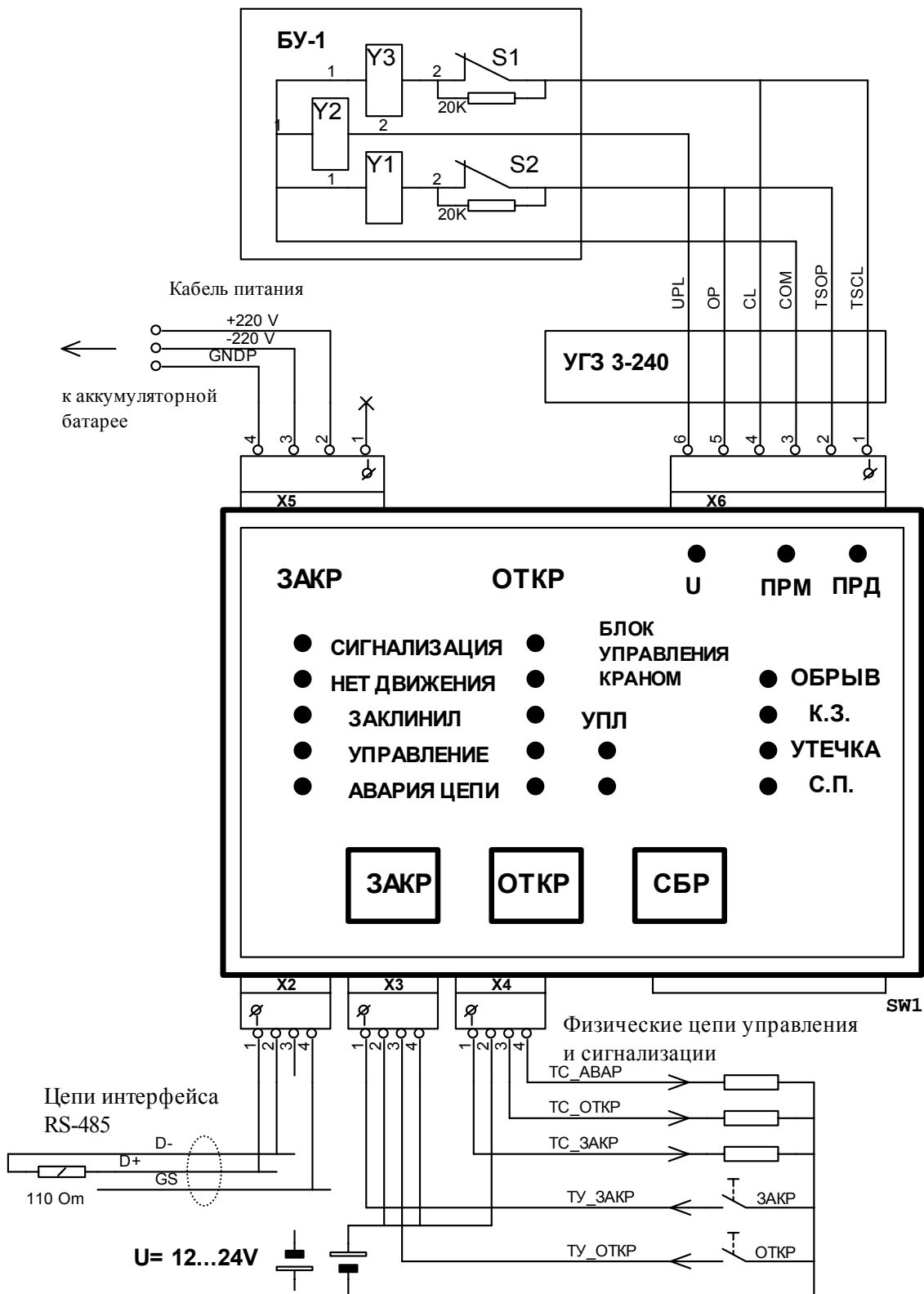


Подключение к БУКР каналов связи

Физические цепи управления и  
сигнализации



## Приложение Б (обязательное) Схема электрическая подключения БУКР



## Приложение В (обязательное)

### Подключение БУКР к узлам управления крана

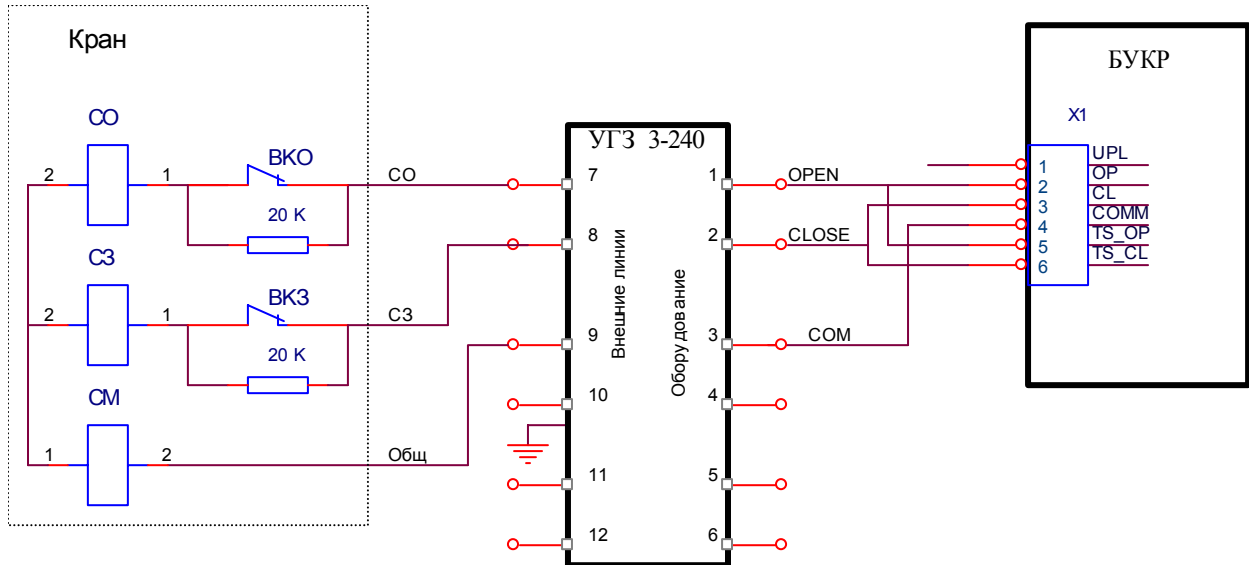


Рисунок В.1 - Трехпроводная схема подключения

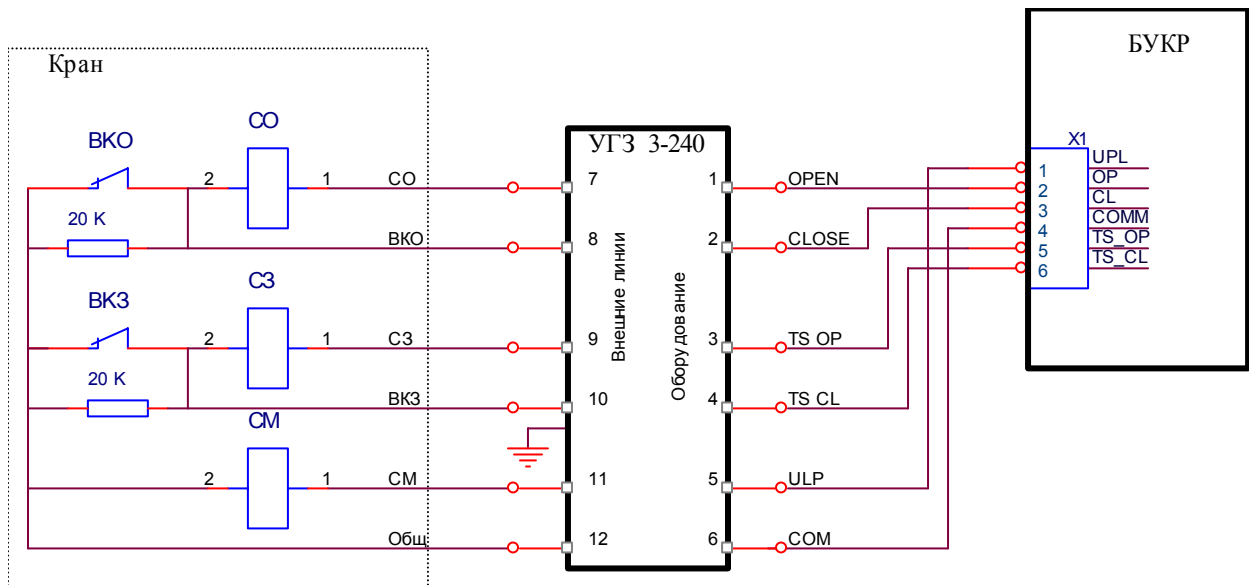


Рисунок В.2 - Пятипроводная схема подключения

## Приложение Г (обязательное)

### Схемы подключение БУКР к узлам управления крана

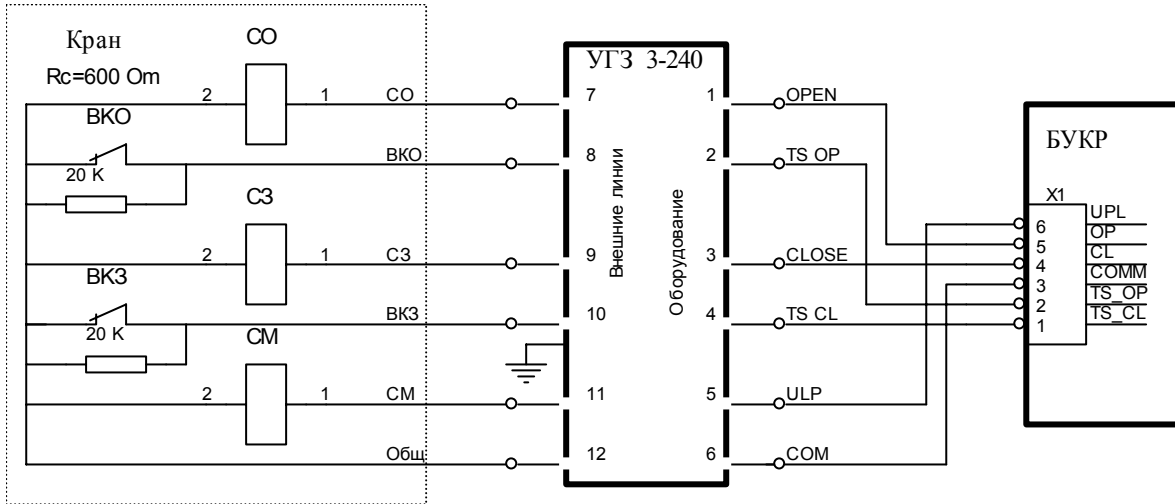


Рисунок Г.1 - Шестипроводная схема подключения. Тип «0»

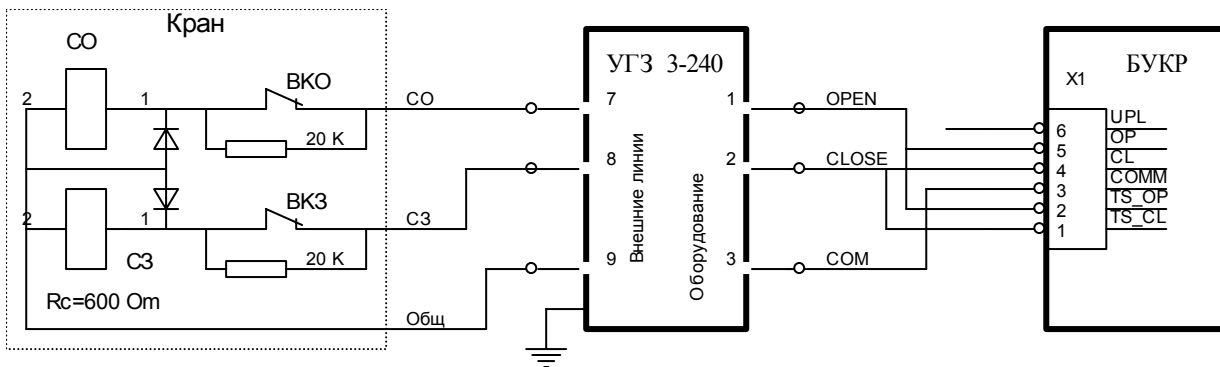


Рисунок Г.2 - Трехпроводная схема подключения. Тип «1»



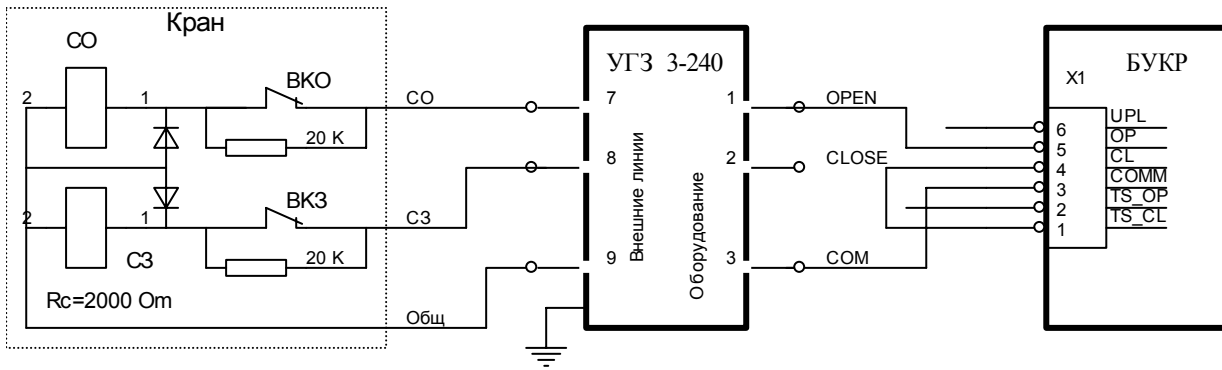


Рисунок Г.3 - Трехпроводная схема подключения. Тип «2»

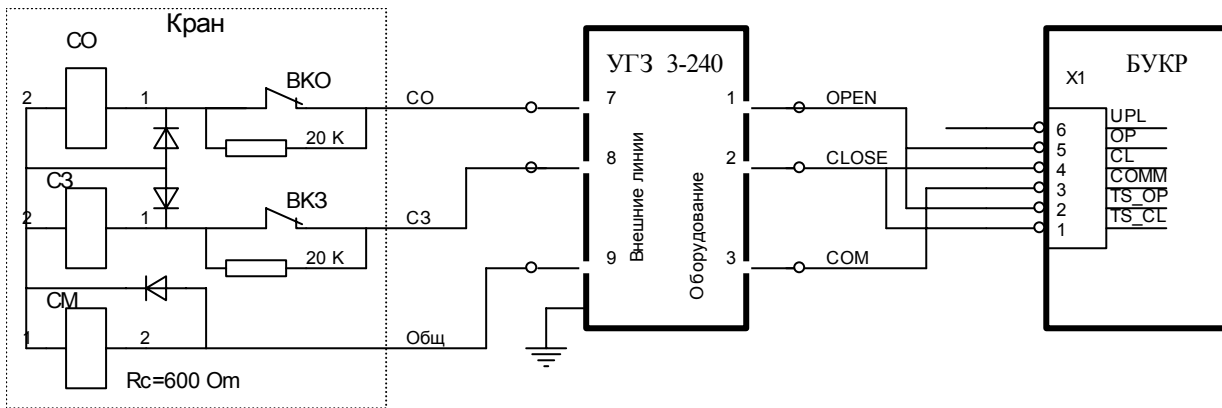


Рисунок Г.4 - Трехпроводная схема подключения. Тип «3»

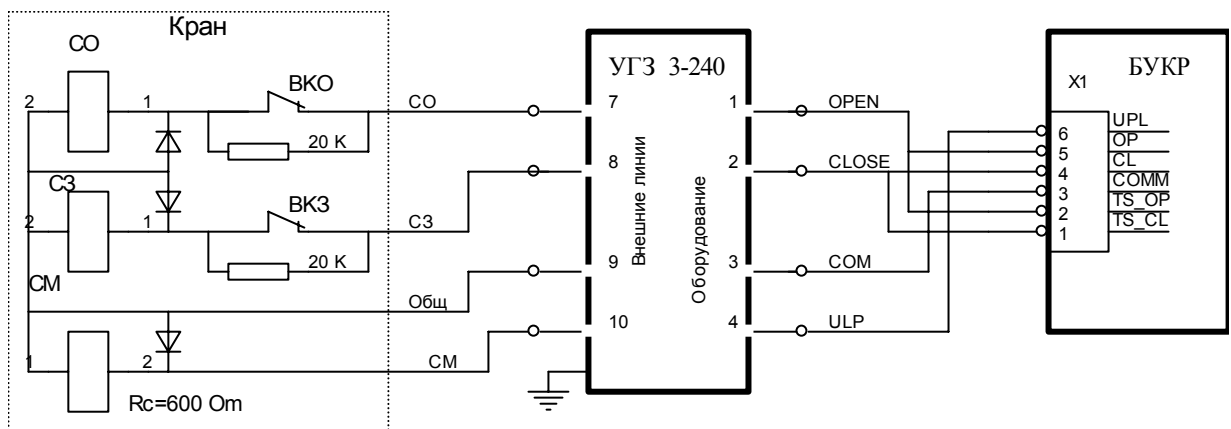


Рисунок Г.5 - Четырехпроводная схема подключения. Тип «4»