



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель

генерального директора

\_\_\_\_\_ С.И. Сафонов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**БЛОК УПРАВЛЕНИЯ  
СИЛОВЫМИ КЛЮЧАМИ  
БУСК**

**Руководство по эксплуатации  
ПНОИЖ 3.081.190 РЭ**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
15/291	25.09.2015			

**Для АЭС**

## Содержание

Введение .....	3
1 Описание и работа.....	4
1.1 Назначение .....	4
1.2 Технические характеристики.....	4
1.3 Устройство и работа .....	7
1.4 Маркировка и упаковка .....	11
2 Использование по назначению.....	13
2.1 Подготовка к работе .....	13
2.2 Использование блока БУСК .....	13
2.3 Возможные неисправности и методы их устранения.....	14
3 Техническое обслуживание .....	15
3.1 Общие указания .....	15
3.2 Меры безопасности.....	15
3.3 Порядок технического обслуживания .....	15
4 Правила хранения и транспортирования .....	17
5 Сведения об утилизации .....	18
Приложение А (обязательное) Схема электрическая функциональная блока БУСК.....	19
Приложение Б (обязательное) Лицевая панель блока БУСК .....	20
Перечень нормативно-технических и других документов .....	21
Перечень принятых сокращений.....	22

Перв. примен.	
Справ. №	

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	25.09.2015

Инв. № подл.	15/291
--------------	--------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	Разраб.	Матросов		
	Пров.	Андропов		
	Н.контр.			

ПЮИЖ 3.081.190 РЭ					
Блок управления силовыми ключами БУСК Руководство по эксплуатации			Лит.	Лист	Листов
01	2	23			
МОСКОВСКИЙ ЗАВОД <b>ФИЗПРИБОР</b>					

**ВНИМАНИЕ! ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ ОСТАВЛЯЕТ ЗА СОБОЙ ПРАВО НА ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ПО КОМПЛЕКТУЮЩИМ ИЗДЕЛИЯМ, СХЕМНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ С СОХРАНЕНИЕМ СООТВЕТСТВИЯ ИЗДЕЛИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.**

## **Введение**

Настоящее РЭ распространяется на блок управления силовыми ключами БУСК ПЮИЖ 3.081.190 (далее блок БУСК).

Настоящее РЭ предназначено для ознакомления с устройством, работой и правилами эксплуатации блока БУСК. РЭ содержит сведения о назначении, принципе действия, технических характеристиках и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации и технического обслуживания.

Выполнение работ по техническому обслуживанию блока БУСК должны проводить специалисты, прошедшие теоретическую и практическую подготовку для работы с данным оборудованием, подтвержденную сертификатом предприятия-изготовителя.

Инв. № подл. 15/291	Подп. и дата 25.09.2015	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<b>ПЮИЖ 3.081.190 РЭ</b>					Лист
										3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение

1.1.1 Блок БУСК является комплектующим изделием КТС НПЛ, предназначенный для построения проектным путем АСУ ТП атомных и тепловых электростанций.

1.1.2 Блок БУСК предназначен для формирования и выдачи команды управления на блоки БСК.

1.1.3 Блок БУСК предназначен для непрерывной, круглосуточной эксплуатации.

1.1.4 Блок БУСК выпускается в следующих исполнениях:

- ПЮИЖ 3.081.190 – исполнение с лицевой панелью, адаптированной для ДСЗ энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2;
- ПЮИЖ 3.081.190-01 - базовое исполнение.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Блок БУСК обеспечивает:

- 1) формирование и выдачу команды управления на блоки БСК (до двух блоков БСК при параллельном соединении их входов команд);
- 2) приём сигналов состояния ключей от блоков БСК (до двух блоков БСК);
- 3) блокирование прохождения команды (накладку) кнопкой с фиксацией на лицевой панели блока БУСК;
- 4) совместную работу с двумя дополнительными блоками БУСК для формирования мажоритарных схем «2 из 3» на ключах управляемых блоков БСК (либо в смежной системе) – троирование блоков БУСК;
- 5) формирование совместно с двумя другими блоками БУСК смежных каналов сигнала срабатывания (состояние «2 из 3» по выходам данного блока БУСК и блоков БУСК смежных каналов) и сигнала ошибки (состояние «не 3 из 3» – рассогласование сигналов на выходах данного блока БУСК и блоков БУСК смежных каналов);
- 6) длительность команды управления на блоки БСК не менее 6 с (при наличии срабатывания);
- 7) опробование только в одном канале из трех блоков БУСК и соответствующих блоков БСК;
- 8) недопущение опробования при наличии сигналов замыкания ключей в любом из двух других блоков БУСК смежных каналов (недопущение формирования ложной команды при опробовании);

Имп. № подл.	15/291
Подп. и дата	25.09.2015
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**ПЮИЖ 3.081.190 РЭ**

Лист

4

- 9) сигнализацию срабатывания и ошибки светодиодами на лицевой панели блока БУСК для каждой мажоритарной схемы;
- 10) сигнализацию исправности блока БУСК;
- 11) формирование и выдачу, в соответствии с электрической функциональной схемой (приложение А, рисунок А.1), информационных и диагностических сигналов в цифровой форме в локальную сеть (таблица 1).

Таблица 1 – Информационные сигналы, выдаваемые блоком БУСК

Информационный сигнал	Наименование информационного сигнала
DO1	Наличие сигнала на входе «1»
DO2	Наличие сигнала на входе «2»
DO3	Наличие сигнала на входе «3»
DO4	Наличие сигнала на входе «4»
DO5	Наличие сигнала на входе «5»
DO6	Наличие сигнала на входе «6»
DO7	Наличие сигнала на входе «7»
DO8	Наличие сигнала на входе «8»
DO9	Наличие сигнала на входе схемы задержки
DO10	Наличие сигнала на входе второго блока БУСК
DO11	Наличие сигнала на входе третьего блока БУСК
DO12	Наличие команды на выходе
DO13	Наличие команды на выходе второго блока БУСК
DO14	Наличие команды на выходе третьего блока БУСК
DO15	Ввод накладки
DO16	Замыкание силового ключа «1» в блоке БСК
DO17	Замыкание силового ключа «2» в блоке БСК
DO18	Замыкание силового ключа «3» в блоке БСК
DO19	Замыкание силового ключа «4» в блоке БСК
DO20	Замыкание силового ключа «5» в блоке БСК
DO21	Замыкание силового ключа «6» в блоке БСК
DO22	Замыкание силового ключа «7» в блоке БСК
DO23	Замыкание силового ключа «8» в блоке БСК
DO24	Наличие сигнала срабатывания
DO25	Наличие сигнала ошибки
DO26	Наличие сигнала на любом из входов «1»...«8»
DO27	Запрет начала опробования
DO64	Диагностика

Инв. № подл.	15/291	Подп. и дата	25.09.2015	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------	--------------	------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**ШОИЖ 3.081.190 РЭ**

Лист

5

1.2.2 Питание блока БУСК осуществляется от стабилизированных источников питания плюс  $(24 \pm 2,4)$  В.

1.2.3 Мощность, потребляемая блоком БУСК от источников питания должна быть не более 7,0 Вт.

1.2.4 Параметры входов блока БУСК лежат в пределах:

- 1) входы дискретных сигналов по коммутационным полям ХВ:
  - наличие информации на входе (логическая «1») – напряжение от 4,4 до 5,0 В;
  - отсутствие информации на входе (логический «0») – высокоимпедансное состояние (ток утечки не более 10 мкА);
- 2) входы дискретных потенциальных сигналов по коммутационным полям ХТ (с гальванической развязкой):
  - наличие информации на входе (логическая «1») – напряжение от 19,2 до 26,4 В;
  - отсутствие информации на входе (логический «0») – высокоимпедансное состояние (ток утечки не более 50 мкА) или напряжение от 0 до 4,5 В;
- 3) входы дискретных сигналов типа «сухой контакт» по коммутационным полям ХТ:
  - наличие информации на входе (логическая «1») – замкнутый контакт, сопротивление не более 500 Ом;
  - отсутствие информации на входе (логический «0») – высокоимпедансное состояние (ток утечки не более 100 мкА).

1.2.5 Параметры выходов блока БУСК лежат в пределах:

- 1) выходы потенциальных сигналов по коммутационным полям ХТ:
  - наличие информации на выходе (логическая «1») – напряжение от 21 до 24 В, ток нагрузки – до 120 мА;
  - отсутствие информации на выходе (логический «0») – высокоимпедансное состояние (ток утечки не более 50 мкА);
- 2) выходы дискретных сигналов типа «сухой контакт» по коммутационным полям ХТ:
  - наличие информации на выходе (логическая «1») – замкнутый контакт, сопротивление не более 50 Ом;
  - отсутствие информации на выходе (логический «0») – разомкнутый контакт (ток утечки не более 50 мкА), напряжение от минус 30 до плюс 30 В.

1.2.6 Блок БУСК обеспечивает формирование команды управления на блоки БСК длительностью не менее 6 с при наличии срабатывания по крайней мере в двух из трёх трое-рванных (совместно работающих) блоках БУСК в трех каналах системы.

Инд. № подл.	15/291
Подп. и дата	25.09.2015
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**ШОИЖ 3.081.190 РЭ**

Лист

6

1.2.7 Блок БУСК вырабатывает сигнал ошибки при рассогласовании мажорируемых сигналов с задержкой 1,2...2,1 с.

1.2.8 Блок БУСК должен нормально функционировать при следующих климатических условиях окружающей среды:

- 1) интервал температуры от плюс 5 до плюс 50 °С;
- 2) относительная влажность воздуха от 40 до 90 % при плюс 30 °С;
- 3) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.2.9 Блок БУСК относится к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям. Закон распределения времени безотказной работы – экспоненциальный.

1.2.10 Срок службы блока БУСК с учетом восстановительных работ должен быть не менее 30 лет.

1.2.11 Габаритные размеры блока БУСК должны быть не более 262×186×20 мм.

1.2.12 Масса блока БУСК должна быть не более 0,25 кг.

1.2.13 Расчетная масса драгоценных металлов, содержащихся в компонентах одного блока БУСК:

- золото – 0,024 г;

### 1.3 Устройство и работа

1.3.1 Блок БУСК имеет соединители – ХР1, ХР2. Соединитель ХР1 предназначен для подключения блока БУСК к цепям питания (таблица 2) и цепям цифровых интерфейсов RS-485 шкафа ШБ (таблица 3), адресной шине шкафа ШБ (таблица 4) и к цепи контроля за-полнения.

Таблица 2 – Подключение блока БУСК к цепям питания шкафа ШБ

Цепь	Контакт
+ 24 В	A3, C3, A4, C4
0 В	A1, C1, A32, C32

Таблица 3 - Цепи цифровых интерфейсов RS-485

RS-485 (основная первая часть)		RS-485 (резервная вторая часть)	
Цепь	Контакт	Цепь	Контакт
RX1+	A24	RX2+	A28
RX1-	C24	RX2-	C28
TX1+	A22	TX2+	A26
TX1-	C22	TX2-	C26
Общий «1»	A23, C23	Общий «2»	A27, C27

Инов. № подл.	15/291
Подп. и дата	25.09.2015
Взам. инв. №	
Инов. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**ШОИЖ 3.081.190 РЭ**

Лист

7

Определение блоком БУСК места в шкафу ШБ, на котором он установлен, производится путем считывания с адресной шины шкафа ШБ строго заданной для данного места комбинации логических «0» и логических «1» (таблица 4).

Таблица 4 – Цепи адресной шины шкафа ШБ

Вес	Номер разряда	Контакт	Вес	Номер разряда	Контакт
2 <sup>0</sup>	1	C29	2 <sup>4</sup>	5	C31
2 <sup>1</sup>	2	A29	2 <sup>5</sup>	6	A31
2 <sup>2</sup>	3	C30	2 <sup>6</sup>	7	C20
2 <sup>3</sup>	4	A30	–	–	–

Цепь «Контроль заполнения»: контакты A21, C21.

1.3.2 Соединитель ХР2 предназначен для подключения входных (таблица 5) и выходных (таблица 6) цепей блока БУСК.

Таблица 5 – Входные цепи блока БУСК

Обозначение	Назначение
XB1	Вход «1»
XB2	Вход «2»
XB3	Вход «3»
XB4	Вход «4»
XB5	Вход «5»
XB6	Вход «6»
XB7	Вход «7»
XB8	Вход «8»
XTб6	Сигнал на любом из входов второго блока БУСК
XTа6	Сигнал на любом из входов третьего блока БУСК
XTб4	Команда на выходе второго блока БУСК
XTа4	Команда на выходе третьего блока БУСК
XTб5	«Общий» второго блока БУСК
XTа5	«Общий» третьего блока БУСК
XTб7	Вход контроля замыкания силового ключа «1»
XB9	Блокировка входа контроля замыкания силового ключа «1»
XTа7	Вход контроля замыкания силового ключа «2»
XB10	Блокировка входа контроля замыкания силового ключа «2»
XTб8	Вход контроля замыкания силового ключа «3»
XB11	Блокировка входа контроля замыкания силового ключа «3»
XTа8	Вход контроля замыкания силового ключа «4»
XB12	Блокировка входа контроля замыкания силового ключа «4»
XTб9	Вход контроля замыкания силового ключа «5»
XB13	Блокировка входа контроля замыкания силового ключа «5»
XTа9	Вход контроля замыкания силового ключа «6»

Инд. № подл.	15/291
Подп. и дата	25.09.2015
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ШОИЖ 3.081.190 РЭ**

Лист

8

Обозначение	Назначение
XB14	Блокировка входа контроля замыкания силового ключа «6»
XTb10	Вход контроля замыкания силового ключа «7»
XB15	Блокировка входа контроля замыкания силового ключа «7»
XTa10	Вход контроля замыкания силового ключа «8»
XB16	Блокировка входа контроля замыкания силового ключа «8»
XB26	Сигнал разрешения опробования блока БУСК

Таблица 6 – Выходные цепи блока БУСК

Обозначение	Назначение
XTb3	Наличие сигнала на входе (для Блоков БУСК смежных каналов)
XTa1	Команда на блоки БСК
XTb1	Команда (для блоков БУСК смежных каналов)
XTa11, XTb11	Сигнал срабатывания
XTa12, XTb12	Сигнал ошибки
XTa2, XTb2	Выход напряжения 0 В
XTa3	Выход напряжения +24 В
XB17, XB18	Выход напряжения +5 В

1.3.3 На лицевой панели блока БУСК (приложение Б, рисунок Б.1) установлены светодиоды контроля состояния блока БУСК (таблица 7).

Таблица 7 – Светодиодные индикаторы блока БУСК

Наименование	Назначение
«НАКЛ»	Индикация ввода накладки
«КОМАНДА»	Индикация наличия команды на выходе блока БУСК
«СРАБ»	Индикация срабатывания из схемы «2 из 3» по троированным блокам БУСК
«ОШИБКА»	Индикация ошибки от схемы рассогласования «не 3 из 3» по троированным блокам БУСК
«РАБОТА»	Индикация исправности блока БУСК

1.3.4 Функционирование блока БУСК осуществляется в соответствии со схемой электрической функциональной (приложение А, рисунок А.1).

1.3.5 При подаче питания на блок БУСК происходит формирование сигнала сброса («Сбр.») длительностью около 5 с, для исключения формирования ложных команд на выходе блока БУСК во время запуска, а также инициализация микроконтроллера с проведением тестирования аппаратных и программных средств блока БУСК.

1.3.6 При успешном завершении самотестирования на лицевой панели блока БУСК светодиод «РАБОТА» светится зелёным цветом. Индикатор «РАБОТА» на лицевой панели

Имп. № подл.	15/291
Подп. и дата	25.09.2015
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ШОИЖ 3.081.190 РЭ**

Лист

9

блока БУСК светится при одновременном наличии признака исправности блока БУСК, формируемого микроконтроллером, и при завершении сброса после подачи питания. При свечении индикатора «РАБОТА» в блоке БУСК также замыкается «сухой контакт» цепи контроля заполнения крейта.

1.3.7 Дальнейшая работа микроконтроллера происходит в циклическом режиме в следующей последовательности:

- считывание информации о состоянии контролируемых входов;
- выполнение алгоритмов обработки сигналов.

1.3.8 Обмен данными по интерфейсам RS-485 происходит по запросам от контроллера управления. Блок БУСК передаёт пакеты, содержащие данные о состоянии входов, диагностическую и служебную информацию.

1.3.9 Входы «1»...«8» блока БУСК объединены по схеме «ИЛИ», при появлении на них логической «1» формируется сигнал, который поступает на первый логический элемент «И», элемент «2 из 3», формирует информационный сигнал DO26 и выходной сигнал «Вход 1». Недостающие логические «1» поступают на входы первого логического элемента «И» при не нажатом положении кнопки «НАКЛ» и отсутствии сигнала первоначального сброса «Сбр.» соответственно.

1.3.10 Логический «0» на соответствующем входе первого элемента «И» формируется при нажатом положении кнопки «НАКЛ» и в процессе инициализации блока БУСК. При срабатывании первого логического элемента «И», формируется информационный сигнал DO9 и срабатывает схема задержки. Схема задержки осуществляет фильтрацию импульсных помех, отсекая сигналы длительностью менее 80 мс. После прохождения схемы задержки сигнал поступает на элемент задержки заднего фронта, и далее на выходы «Ком. 1», блока БУСК. Появление сигнала на выходе элемента задержки заднего фронта вызывает свечение светодиода «КОМАНДА», формирование информационного сигнала DO12, появление логической «1» на соответствующих входах элементов «2 из 3», «Детектор ошибки», логическое «И».

1.3.11 Задержка заднего фронта сигнала «Ком. 1» составит 6 с, в случае если в одном или двух блоках БУСК смежных каналов сформируются сигналы «Ком. 2» и/или «Ком. 3» и на выходе второго элемента «И» сформируется логическая «1». В противном случае задержка заднего фронта сигнала «Ком. 1» составит 0 с.

1.3.12 В случае если в одном или двух дополнительных блоках БУСК сформируются сигналы «Ком. 2» и/или «Ком. 3», сформируется информационный сигнал DO24, замкнется

Инд. № подл.	15/291
Подп. и дата	25.09.2015
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## ШОИЖ 3.081.190 РЭ

цепь выхода «Срабатывание», светодиод «СРАБ» - начнет светиться.

1.3.13 Выход элемента «Детектор ошибки» переходит в состояние логической «1», в случае, различия выходных команд (различия сигналов «Ком. 1», «Ком. 2», «Ком. 3») трюированных блоков БУСК.

1.3.14 Выход третьего элемента «И» переходит в состояние логической «1» в случае, если на выходе блока БУСК отсутствует сигнал «Ком. 1», но на входы «Контроль замыкания силовых ключей» пришел хотя бы один логический «0» (замкнут хотя бы один силовой ключ). Появление логической «1» на выходе элемента «ИЛИ» с задержкой 1,5 с вызывает замыкание цепи «Ошибка», формирование информационного сигнала DO25 и свечение светодиода «ОШИБКА» блока БУСК.

1.3.15 Информационный сигнал DO27 формируется при наличии логического «0» хотя бы на одном входе «Контроль замыкания силовых ключей». Неиспользуемые входы контроля замыкания силовых ключей «Замк.» должны быть заблокированы, путем подачи напряжения +5 В на соответствующий вход «Отс.».

1.3.16 Команда «Отмена опроб.» формируется при наличии выходного сигнала «Вход» на двух из трех объединенных блоков БУСК.

#### 1.4 Маркировка и упаковка

1.4.1 На блок БУСК нанесена маркировка, содержащая:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное наименование блока БУСК;
- порядковый номер блока БУСК по системе предприятия-изготовителя;
- дату изготовления (год, месяц).

1.4.2 Упаковывание блока БУСК производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре плюс 25 °С и при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.4.3 Консервация обеспечивается помещением блока БУСК в чехол из полиэтиленовой пленки толщиной от 0,15 до 0,3 мм по ГОСТ 10354, после чего чехол герметично заваривается, при этом прожогов и не проваренных участков не допускается.

1.4.4 Упакованные блоки БУСК должны быть уложены в транспортную тару – ящики из досок лиственных пород согласно ГОСТ 5959.

Инд. № подл.	15/291
Подп. и дата	25.09.2015
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**ШОИЖ 3.081.190 РЭ**

1.4.5 Упаковка должна обеспечивать сохранность блока БУСК от всякого рода повреждений при воздействии ударных нагрузок и климатических факторов на весь период транспортирования и хранения у потребителя в пределах гарантийного срока хранения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
15/291	25.09.2015			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
<b>ШОИЖ 3.081.190 РЭ</b>				Лист
				12

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Подготовка к работе

2.1.1 Распаковка блока БУСК должна производиться при температуре воздуха не ниже плюс 15 °С и относительной влажности не более 70 % в присутствии представителя организации, выполняющей пуско-наладочные работы либо эксплуатацию блока БУСК, или представителя предприятия-изготовителя.

2.1.2 Распаковку блоков БУСК, транспортируемых при отрицательных температурах, необходимо производить в отапливаемых помещениях, предварительно выдержав их в не распакованном виде в нормальных условиях в течение 6 часов.

**ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАЗМЕЩЕНИЕ УПАКОВАННОГО БЛОКА БУСК РЯДОМ (НА РАССТОЯНИИ МЕНЕЕ 1 М) С ИСТОЧНИКОМ ТЕПЛА.**

2.1.3 При распаковке необходимо соблюдать все меры предосторожности, обеспечивающие сохранность блоков БУСК.

2.1.4 Распаковку каждого упакованного места следует начинать со снятия крышки транспортного ящика, согласно требованиям манипуляционных знаков по ГОСТ 14192.

2.1.5 Во время распаковки необходимо проверить:

- 1) соответствие полученной продукции упаковочным листам на транспортный ящик и описям мест при их наличии в транспортном ящике;
- 2) внешний вид блока БУСК на отсутствие повреждений после транспортирования.

2.1.6 После распаковки блока БУСК, в случае обнаружения некомплектной поставки или повреждений внешнего вида, возникших при транспортировании, представитель пуско-наладочной либо эксплуатирующей организации должен известить предприятие-изготовитель.

2.1.7 Перед вводом в работу блока БУСК необходимо произвести настройку уставок выдержки времени и техническое освидетельствование на стенде проверки блоков СПАБ-Д ПЮИЖ 3.051.022-01 (в дальнейшем стенд СПАБ-Д) с использованием специализированного программного обеспечения, входящего в комплект стенда СПАБ-Д.

### 2.2 Использование блока БУСК

2.2.1 Блок БУСК предназначен для работы в составе шкафа ШБ.

2.2.2 Блок БУСК допускает изъятие и установку в шкаф ШБ без отключения питания за счёт конструкции соединителей ХР1 и ХР2, обеспечивающей определенный

Изн. № подл.	15/291	Подп. и дата	25.09.2015	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
--------------	--------	--------------	------------	--------------	--	--------------	--	--------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**ПЮИЖ 3.081.190 РЭ**

Лист

13

порядок разрыва и восстановления цепей блока БУСК при его замене за счет наличия более длинных выводов питания. При выемке блоков БУСК цепи питания размыкаются после размыкания цепей управления, а при установке блока БУСК в крейт цепи питания замыкаются первыми, что исключает формирование ложных управляющих сигналов.

2.2.3 Подключение внешних присоединений к блоку БУСК следует выполнять в строгом соответствии с функциональной схемой блока БУСК (приложение А, рисунок А.1).

2.2.4 После установки блока БУСК в шкаф ШБ и подачи питания проконтролировать свечение светодиода «РАБОТА».

### 2.3 Возможные неисправности и методы их устранения

2.3.1 Возможные неисправности блока БУСК и методы их устранения приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Возможные неисправности блока БУСК и методы их устранения

Возможная неисправность	Причина	Способ устранения
На блоке БУСК не горит светодиод «РАБОТА»	Неисправность аппаратных средств блока БУСК	Заменить блок БУСК
	Отсутствует питающее напряжение	Проверить электропитание шкафа ШБ и источники питания ГН

2.3.2 Все ремонтные работы должны проводиться предприятием-изготовителем.

Инд. № подл.	15/291	Подп. и дата	25.09.2015	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

**ШОИЖ 3.081.190 РЭ**

Лист

14

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 ТО проводится с целью обеспечения правильной длительной работы блока БУСК в период эксплуатации.

3.1.2 ТО блока БУСК подразделяется на следующие виды:

- визуальный осмотр;
- периодическая проверка.

3.1.3 ТО должно проводиться по графикам ТО оборудования, в составе которого блок БУСК используется, не реже одного раза в 6 лет.

3.1.4 Рекомендуемая периодичность по видам технического обслуживания приведена в таблице 9.

Таблица 9 – Рекомендуемая периодичность по видам ТО

Работы по ТО	Рекомендуемая периодичность	Рекомендуемые исполнители
Визуальный осмотр	Ежедневно	Оперативный персонал
Периодическая проверка	Один раз в четыре года	Эксплуатационно - ремонтный персонал
Программная настройка	–	Эксплуатационно-ремонтный персонал
Сопровождение ПО	–	Предприятие-изготовитель

#### 3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция блока БУСК обеспечивает безопасность обслуживающего персонала в соответствии с требованиями ГОСТ 29075.

3.2.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током блок БУСК соответствует требованиям класса 0I по ГОСТ 12.2.007.0.

3.2.3 Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту блоки БУСК должны переноситься в технологической таре, исключающей их соприкосновение между собой.

3.2.4 Профилактические работы должны выполняться с использованием антистатического браслета.

#### 3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Перечень работ при проведении визуальной и периодической проверке приведен в таблицах 10, 11 соответственно.

Имп. № подл.	15/291
Подп. и дата	25.09.2015
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**ШОИЖ 3.081.190 РЭ**

Лист

15

Таблица 10 – Перечень работ по проведению визуального осмотра

Номер операции	Наименование работ	Содержание работ
1	Проверка работоспособности по средствам индикации	1 Контролировать исправность блока БУСК на предмет отсутствия свечения светодиода «РАБОТА» на лицевой панели блока БУСК. 2 Контроль исправности блока БУСК посредством оценки информации на диагностических видеокадрах СВБУ

Таблица 11 – Перечень работ по проведению периодической проверки

Номер операции	Наименование работ	Содержание работ
1	Чистка	Очистить от грязи и пыли поверхность печатной платы блока БУСК, методом сметания сухой кистью щетинистой по ГОСТ Р 58516
2	Проверка внешнего вида	1 Проверить отсутствие на блоке БУСК термических и механических повреждений. 2 Проверить контакты соединителей ХР1 и ХР2 на предмет отсутствия повреждений
3	Проверка работоспособности	Проверить работоспособность блока БУСК с помощью специализированного тестового ПО на стенде СПАБ-Д

**ВНИМАНИЕ! ДЛЯ ОЧИСТКИ ПЛАТЫ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ СПИРТ, СПИРТОСОДЕРЖАЩИЕ РАСТВОРЫ И ДРУГИЕ СРЕДСТВА, КОТОРЫЕ МОГУТ ПОВРЕДИТЬ ЛАКОВОЕ ПОКРЫТИЕ ПЛАТЫ.**

3.3.2 В ходе проверки работоспособности с помощью специализированного тестового программного обеспечения на стенде СПАБ-Д определяется исправность блока БУСК и формируется протокол с заключением о пригодности проверяемого блока БУСК к эксплуатации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изнв. № дубл.	Подп. и дата
15/291	25.09.2015			

**ШОИЖ 3.081.190 РЭ**

Лист

16

## 4 Правила хранения и транспортирования

4.1 Для транспортирования блок БУСК должен быть упакован в транспортную тару. Транспортирование блоков БУСК допускается в закрытых транспортных средствах (контейнерах) автомобильным, водным и железнодорожным транспортом без ограничения расстояния суммарно не более трех месяцев.

4.2 Транспортная маркировка, способ ее нанесения должны соответствовать требованиям ГОСТ 14192.

4.3 Условия транспортирования и хранения блока БУСК соответствуют:

- в части воздействия механических факторов – условие Ж по ГОСТ 23216;
- в части воздействия климатических факторов – условиям хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150.

4.4 Транспортирование блока БУСК по ГОСТ 15150 и ГОСТ 29075 допускается при:

- температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительной влажности воздуха до 80 % при температуре плюс 20 °С;
- атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа;
- вибрации по группе N2 – диапазон частоты 10-55 Гц, амплитуда не более 0,35 мм;
- ударах со значением пикового ударного ускорения 98 м/с<sup>2</sup>, длительность ударного импульса 16 мс, число ударов 1000 ± 10 в направлении, обозначенном на таре.

4.5 Размещение и крепление транспортной тары с упакованным блоком БУСК в транспортных средствах должны обеспечивать ее устойчивое положение и не допускать перемещения во время транспортирования. При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары с упакованным блоком БУСК от непосредственного воздействия атмосферных осадков и солнечной радиации.

4.6 При погрузке и транспортировании должны строго выполняться требования манипуляционных знаков на таре и не должны допускаться толчки и удары, которые могут отразиться на сохранности и работоспособности блока БУСК.

4.7 Блоки БУСК в упаковке должны храниться у изготовителя и потребителя в закрытом вентилируемом отапливаемом помещении, в таре, исключающей механическое повреждение блоков БУСК при температуре окружающей среды от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

4.8 В местах хранения блоков БУСК в окружающем воздухе должны отсутствовать кислоты, щелочи, другие агрессивные примеси и токопроводящая пыль.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
15/291				25.09.2015
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ШОИЖ 3.081.190 РЭ**

Лист

17

## 5 Сведения об утилизации

5.1 Блок БУСК не содержит химически активных, радиоактивных и разрушающих озоновый слой веществ.

5.2 Утилизация производится по общим правилам, принятым в эксплуатирующей организации.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
15/291	25.09.2015			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ШОИЖ 3.081.190 РЭ**

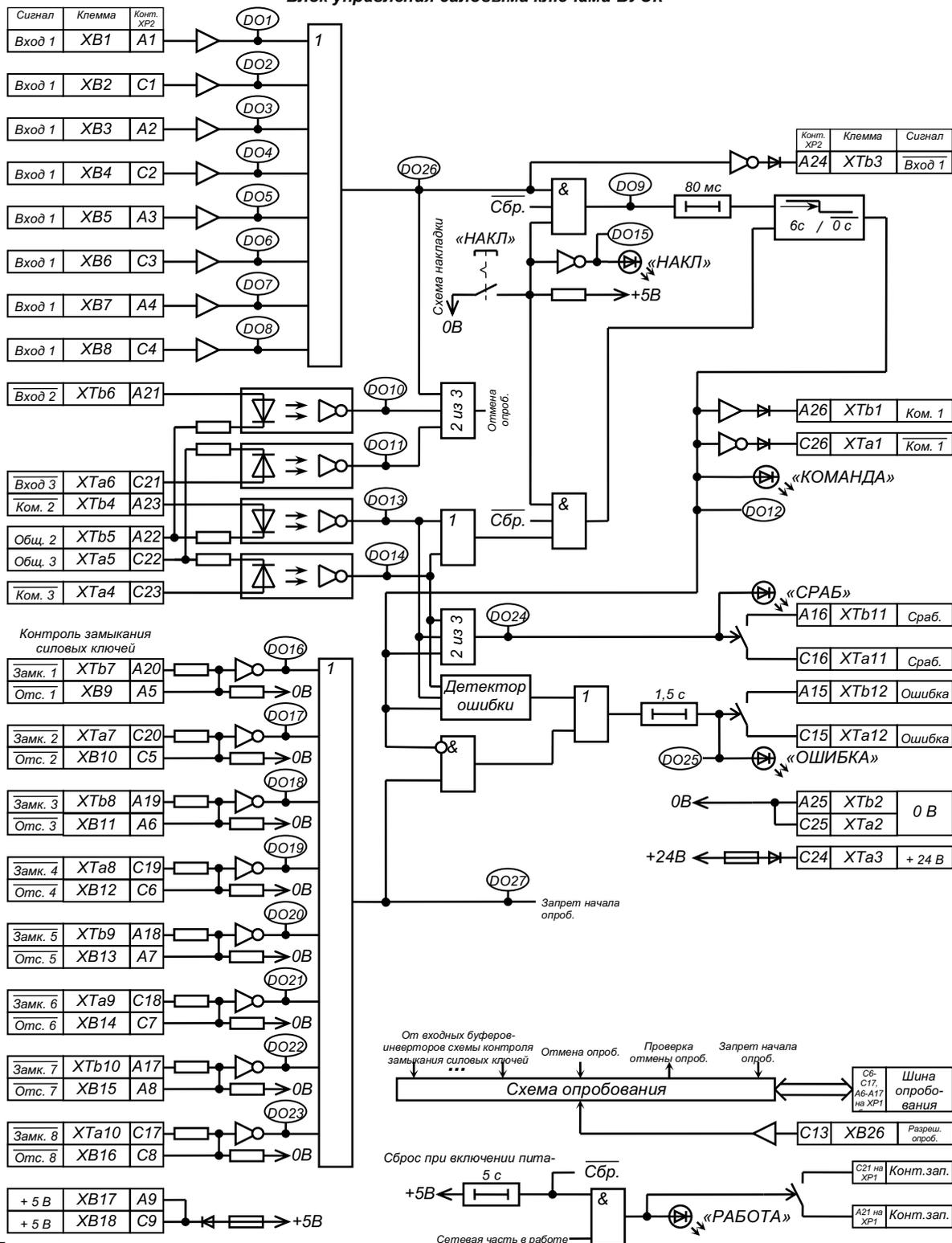
Лист

18

# Приложение А (обязательное)

## Схема электрическая функциональная блока БУСК

**Блок управления силовыми ключами БУСК**



**Примечания**

- 1 Условные обозначения, использованные в схеме электрической функциональной - см. ПЮИЖ 2.009.058 Д14 «Комплекс технических средств непрограммируемой логики КТС НПЛ. Условные графические обозначения на функциональных схемах».
- 2 Детектор ошибки вырабатывает выходной сигнал ошибки, если не все входные сигналы совпадают.
- 3 Входы «Отс. 1» ... «Отс. 8» при подключении на + 5 В блокируют соответственно входы «Замк. 1» ... «Замк. 8». Допускается использование входов «Отс. 1» ... «Отс. 8» в качестве входов ХВ с учётом вчетверо меньшего входного сопротивления по сравнению со стандартным входом ХВ.

Рисунок А.1 – Схема электрическая функциональная блока БУСК

Подп. и дата		Взам. инв. №	
Инв. № подл.	25.09.2015	Инв. № дубл.	15/291
Подп. и дата	25.09.2015	Инв. № дубл.	15/291
Изм.	Лист	№ докум.	Подп. Дата

**Приложение Б  
(обязательное)  
Лицевая панель блока БУСК**

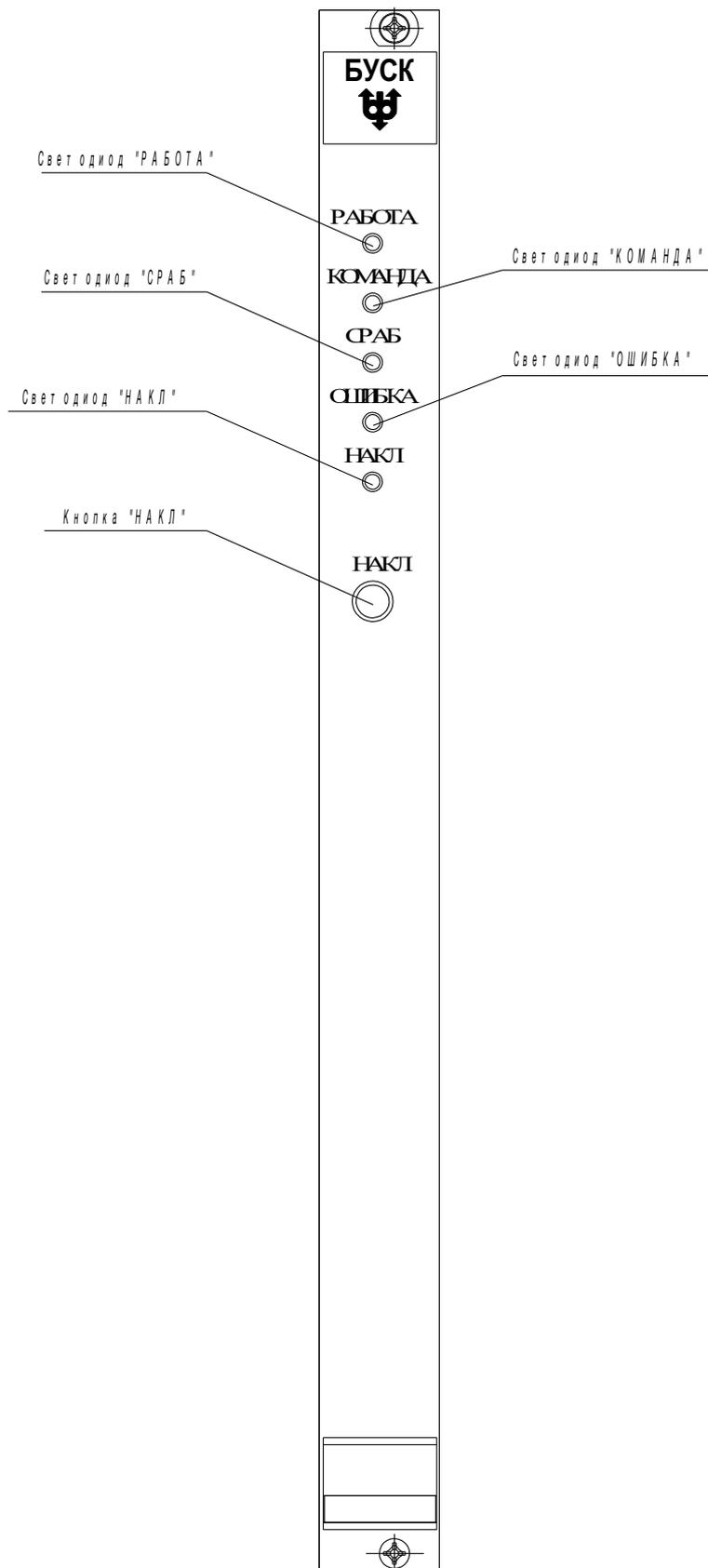


Рисунок Б.1 – Лицевая панель блока БУСК

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
15/291	25.09.2015			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ШОИЖ 3.081.190 РЭ**

## Перечень нормативно-технических и других документов

- ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 5959-80 Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг. Общие технические условия.
- ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия.
- ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.
- ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
- ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.
- ГОСТ 29075-91 Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования.
- ГОСТ Р 58516-2019 Кисти и щетки малярные. Технические условия.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<b>ШОИЖ 3.081.190 РЭ</b>	Лист
15/291	25.09.2015					21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## Перечень принятых сокращений

АСУ ТП	–	автоматизированная система управления технологическими процессами
АЭС	–	атомная электростанция
БСК	–	блок силовых ключей
БУСК	–	блок управления силовыми ключами
ГН	–	источник питания
КТС НПЛ	–	комплекс технических средств непрограммируемой логики
ПО	–	программное обеспечение
РЭ	–	руководство по эксплуатации
СВБУ	–	система верхнего блочного уровня
СПАБ-Д	–	стенд проверки блоков
ТО	–	техническое обслуживание
ШБ	–	шкаф базовый

Инв. № подл.	15/291	Подп. и дата	25.09.2015	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ШОИЖ 3.081.190 РЭ</b>					Лист
										22

