

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»  
КУРЧАТОВСКИЙ КОМПЛЕКС ЯДЕРНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ (ККЯТЭТ)

УТВЕРЖДАЮ

В части раздела 4  
«Методика поверки»

Начальник  
ФГБУ «ГНМЦ»  
Минобороны России

Швыдун В.В.

«\_\_\_» 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ККЯТЭТ  
НИЦ «Курчатовский институт»

В.С. Устинов  
«10» 05 2018 г.

РЕГИСТРАТОР-СЧЕТЧИК ИМПУЛЬСОВ ТОКА «КЕДР-ИК»

Руководство по эксплуатации

КУМП.6071.01.400 РЭ

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

КОПИЯ ВЕРНА  
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
НАЗАРЕНКО А.А.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»  
КУРЧАТОВСКИЙ КОМПЛЕКС ЯДЕРНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ (ККЯТЭТ)

УТВЕРЖДАЮ

В части раздела 4  
«Методика поверки»

Начальник  
ФГБУ «ЛНМИ»  
Минобороны России



« 06 » Цвыдун В.В. 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ККЯТЭТ  
НИЦ «Курчатовский институт»

В.С. Устинов  
2018 г.

РЕГИСТРАТОР-СЧЕТЧИК ИМПУЛЬСОВ ТОКА «КЕДР-ИК»

Руководство по эксплуатации

КУМП.6071.01.400 РЭ

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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»  
КУРЧАТОВСКИЙ КОМПЛЕКС ЯДЕРНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ (ККЯТЭТ)

УТВЕРЖДАЮ

В части раздела 4  
«Методика поверки»

Начальник  
ФГБУ «ГНМЦ»  
Минобороны России

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ККЯТЭТ  
НИЦ «Курчатовский институт»

Швыдун В.В.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2018 г.

В.С. Устинов

«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2018 г.

РЕГИСТРАТОР-СЧЕТЧИК ИМПУЛЬСОВ ТОКА «КЕДР-ИК»

Руководство по эксплуатации

КУМП.6071.01.400 РЭ

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



ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ И .....	72
Перечень принятых сокращений.....	73

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист

3

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения правил эксплуатации, основных технических характеристик и принципов действия и работы, необходимых для правильной эксплуатации регистратора-счетчика импульсов тока «КЕДР-ИК» (далее по тексту – «КЕДР-ИК» или изделие) и поддержания его в исправном состоянии.

«КЕДР-ИК» предназначен для измерения количества импульсов в последовательных временных каналах, напряжения постоянного тока и временных интервалов.

РЭ содержит описание работы изделия, сведения об использовании изделия по назначению, состав и порядок проведения технического обслуживания и текущего ремонта изделия, правила хранения, транспортирования и утилизации.

Монтаж, наладку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт изделия могут проводить только специалисты предприятия-изготовителя или других организаций по согласованию с предприятием-изготовителем.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист  
4

## 1 Описание и работа

### 1.1 Описание и работа изделия

#### 1.1.1 Назначение изделия

##### 1.1.1.1 Наименование изделия:

- а) полное: Регистратор-счетчик импульсов тока «КЕДР-ИК»;
- б) сокращенное: «КЕДР-ИК».

##### 1.1.1.2 Обозначение: КУМП.6071.01.400.

##### 1.1.1.3 Назначение и область применения

«КЕДР-ИК» предназначен для измерения количества импульсов в последовательных временных каналах, напряжения постоянного тока и временных интервалов.

##### 1.1.1.4 Параметры, характеризующие условия эксплуатации

«КЕДР-ИК» предназначен для эксплуатации в стационарных условиях, предусмотренных для аппаратуры климатического исполнения УХЛ 4.1 в соответствии с ГОСТ 15150-69 при температуре воздуха окружающей среды от плюс 10 °С до плюс 25 °С, при нормальном атмосферном давлении и относительной влажности воздуха не более 80 %.

### 1.1.2 Технические характеристики регистратора-счетчика импульсов тока «КЕДР-ИК»

Таблица 1 – Технические характеристики регистратора-счетчика импульсов тока «КЕДР-ИК»

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений количества импульсов	от 0 до 4000000
Пределы допустимой относительной погрешности измерения количества импульсов, %	± 25 для временных каналов 2 мкс; ± 0,5 для временных каналов 100 мкс
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 4
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений	± 1

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы Таблица 1

напряжения постоянного тока, %	
Диапазон измерений временных интервалов, мкс	от 2 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов, нс	± 20
Напряжение питания постоянного тока, В	24 ± 1,2
Потребляемая мощность не более, В·А	40
Длительность импульса, нс, не менее	50
Частота входных импульсов, МГц, не более	5
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды, °С	от +10 до +25
– предельная температура окружающей среды, °С	от +1 до +10 и от +25 до +40
– относительная влажность воздуха при температуре 20 °C, %	до 80
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм, не более:	
– БУРП-18А	483 × 133 × 310;
– БПУ-18А	165 × 250 × 61,5
Масса, кг, не более:	
– БУРП-18А	4,5
– БПУ-18А	1
Входное сопротивление, Ом	50
Диапазон установки уровня дискриминации, В	от 0 до 4
Количество временных каналов, не более	500
Протяженность линии связи от БПУ-18А до БУРП-18А уточняется при заказе, м, не более	45

## 1.1.3 Состав аппаратной части «КЕДР-ИК»

Таблица 2 – Состав аппаратной части «КЕДР-ИК»

Наименование					Количество	Примечание
Изв.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КУМП.6071.01.400 РЭ	

Наименование	Количество	Примечание
Блок управления, регистрации и питания БУРП-18А в составе:		
- блок питания БУРП-18А	1 к-т	4,5 кг
- блок дискриминации и счета БДС-18А	1 шт.	
- блок питания высоковольтный БПУ-18А	до 4 шт.	
- блок формирования импульсов БФИ-18А	до 4 шт.	
- блок связи БС-18А	1 шт.	
- приборный конструктив (конструктив БУРП)	1 шт.	
- магистраль БУРП-18А (плата магистрали)	1 шт.	
Блок предварительного усиления БПУ-18А	до 4 шт.	0,76 кг
Комплект кабельно-жгутовых изделий	1 к-т	Комплект уточняется при заказе
Комплект ЗИП-О	1 к-т	
Комплект эксплуатационной документации	1 к-т	

#### 1.1.4 Устройство и работа

1.1.4.1 Устройство, взаимодействие составных частей изделия и работу изделия в целом необходимо рассматривать, руководствуясь схемой электрической соединений (Приложение Г) и схемой электрической общей (Приложение В).

1.1.4.2 БУРП-18А предназначен для размещения в конструктиве шкафа (аппаратной стойки) по ГОСТ 28601.2-90, а блоки предварительного усиления БПУ-18А – для установки вблизи детекторов (допускается установка в щиты монтажные).

1.1.4.3 В процессе работы изделие «КЕДР-ИК» производит следующие операции:

- получает параметры работы и команды по интерфейсу RS-485;
- производит циклический запуск измерений;
- формирует сигнал запуска внешнего оборудования в начале цикла измерения;

Инв. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Лист

7

КУМП.6071.01.400 РЭ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

– усиливает сигнал, поступающий от детекторов в БПУ-18А, и регистрирует в БУРП-18А;

– производит накопление данных в БУРП-18А;

– передает зарегистрированные данные по команде по интерфейсу RS-485.

### 1.1.5 Средства измерений и принадлежности

Комплектно с «КЕДР-ИК» по согласованию с заказчиком могут поставляться диагностические кабели согласно таблице Таблица 3.

Таблица 3 - Комплект диагностических кабелей БУРП-18А

Название	Описание	Подключа- емые блоки	Количество, шт.
1 Кабель питания БПУ высоковольтный диагностический КУМП.6071.00.102-01	Длина: 2 м	БПВ-18А БПУ-18А	2
2 Кабель питания БПУ низковольтный диагностический КУМП.6071.00.103-01	Длина: 2 м	БПВ-18А БПУ-18А	2
3 Кабель БУРП сигнальный диагностический КУМП.6071.01.309	Длина: 2 м	БДС-18А БПУ-18А	2
4 Кабель БДС диагностический КУМП.6071.01.310	Длина: 2 м	БДС-18А Осциллограф	2
5 Кабель БФИ диагностический КУМП.6071.01.311	Длина: 1,5 м	БФИ-18А Осциллограф	1
6 Переход СР-50-160 ФВ ВР0.364.018 ТУ	-	-	2

### 1.1.6 Маркировка и пломбирование

1.1.6.1 Маркировка тары, изделия и пломбирование производятся в соответствии с конструкторской документацией (КД).

1.1.6.2 Упаковочная тара (ящики) должны быть промаркованы. Маркировка должна соответствовать требованиям:

							Лист
							8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КУМП.6071.01.400 РЭ		

1) ГОСТ Р 50444-92 (манипуляционные знаки, предписывающие правила обращения с изделием при транспортировании):

- условия хранения;
- срок защиты без переконсервации;
- № ящика.

2) ГОСТ 14192-96:

- масса брутто;
- знак 1 «Хрупкое. Осторожно»;
- знак 3 «Беречь от влаги»;
- знак 7 «Герметичная упаковка»;
- знак 11 «Верх»;
- знак 18 «Не кантовать»;
- знак 19 «Предел штабелирования по массе - 50 кг».

1.1.6.3 Маркировка «КЕДР-ИК» выполнена в виде табличек и нанесена на корпус блоков БПУ-18А и БУПР-18А.

1.1.6.4 Маркировка БПУ-18А выполнена в виде таблички и нанесена на лицевую сторону блока.

1.1.6.5 Маркировка БУПР-18А выполнена в виде таблички и нанесена на боковую сторону блока.

1.1.6.6 На аппаратуре системы предусмотрены обозначения электрических соединителей, позволяющие однозначно определять сопрягаемые части соединений и не допускать некорректную (неправильную) сборку изделия при первичной сборке, а также после ТО и ремонта.

1.1.6.7 Блоки БПУ-18А пломбируются мастичными пломбами с оттиском ОТК (ОТК и ВП; иным оттиском предприятия-изготовителя) на углубленные винты крепления.

1.1.6.8 Транспортная тара пломбируется свинцовыми пломбами с оттиском ОТК (ОТК и ВП).

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист

9

1.1.6.9 Кабели и жгуты должны быть снабжены фирменными планками, содержащими:

- шифр кабеля;
- заводской номер кабеля (при наличии);
- обозначение соединителя (при наличии);
- чистая планка для нанесения объектовых обозначений.

### 1.1.7 Упаковка

1.1.7.1 Упаковка предназначена для защиты технических средств «КЕДР-ИК» в процессе транспортировки и хранения.

1.1.7.2 Упаковывание изделия «КЕДР-ИК» производится в соответствии с приложением Ж.

1.1.7.3 Упаковка предусматривает временную консервацию по варианту защиты В3-10 по ГОСТ 9.014-78 со сроком защиты не менее двух лет в условиях хранения 1.2 по ГОСТ 15150-69.

1.1.7.4 Упаковка обеспечивает защиту от воздействия механических и климатических факторов во время транспортирования и хранения и выполнена в соответствии с категорией упаковки КУ-2 по ГОСТ В 9.001-72.

1.1.7.5 «КЕДР-ИК» упаковывается в ящики предприятия-изготовителя. Перед упаковкой в ящик изделий выступающие части их должны быть обернуты упаковочным материалом типа УМ-1 и после этого завернуты в стретч-пленку. Во внутреннюю упаковку равномерно разложен силикагель технический и индикаторный в мешочках.

1.1.7.6 Внутренний объем ящика плотно заполняется пенопластом, исключив возможность повреждения приборов и перемещения от тряски.

1.1.7.7 В конструкции ящиков предусмотрены:

- ручки для переноски,
- петли для пломбировки.

Варианты упаковки составных частей «КЕДР-ИК» приводятся в Приложении Ж.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата	Подл. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подл.	Дата	Лист 10

КУМП.6071.01.400 РЭ

## 1.2 Описание и работа составных частей изделия

### 1.2.1 Описание и работа блоков предварительного усиления

В «КЕДР-ИК» предусмотрено два блока предварительного усиления БПУ-18А – по числу детекторов. БПУ-18А предназначен для приема, преобразования импульсов тока от детекторов в импульсы напряжения, усиления импульсов и последующей передачи сигналов в БУРП-18А.

Внешний вид и габаритные размеры представлены на рисунках Д.1 и Д.2 приложения Д.

### 1.2.2 Описание и работа блока управления, регистрации и питания

Состав БУРП-18А подробно представлен в 2.

Блок управления, регистрации и питания (БУРП-18А) выполнен в едином приборном конструктиве.

Блок управления, регистрации и питания (БУРП-18А) осуществляет функции:

- управление работой аппаратуры;
- регистрация и последующая передача результатов регистрации для последующей обработки;
- питание блока предварительного усиления (БПУ-18А);
- высоковольтное питание детекторов через блоки предварительного усиления БПУ-18А.

Блок управления, регистрации и питания (БУРП-18А) формирует питание (высоковольтное до плюс 500 В и низковольтное  $\pm 12$  В) для двух блоков предварительного усиления БПУ-18А, которые соединены посредством сигнальных кабелей с двумя детекторами.

Эскиз лицевой панели БУРП-18А представлен на рисунке Е.3 приложения Е.

1.2.2.1 Блоки дискриминации и счета БДС-18А (см. рис. 1) предназначены для регистрации и последующей обработки данных распределения импульсов, поступающих в процессе измерения с блоков предварительного усиления БПУ-18А. Блок дискриминации и счета БДС-18А обеспечивает прием и дискриминацию поступающего аналогового сигнала, расчет и накопление данных

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

измерений в цифровом виде и передачу обработанных данных через блок связи БС-18А в смежную систему по интерфейсу RS-485.

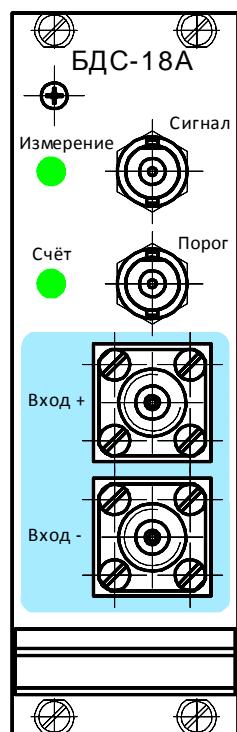


Рисунок 1 – Эскиз лицевой панели блока БДС -18А

1.2.2.2 Блоки питания высоковольтные БПВ-18А (см. рис. 2) предназначены для питания (высоковольтное плюс 500 В и низковольтное  $\pm 12$  В) блоков предварительного усиления БПУ-18А.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

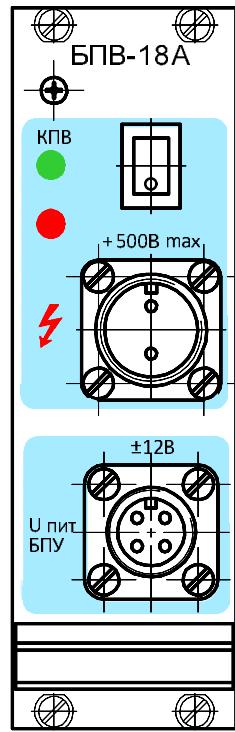


Рисунок 2 – Эскиз лицевой панели блока БПВ-18А

1.2.2.3 Блок формирования импульсов БФИ-18А (см. рис. 3) предназначен для запуска цикла регистрации распределения импульсов от детекторов.

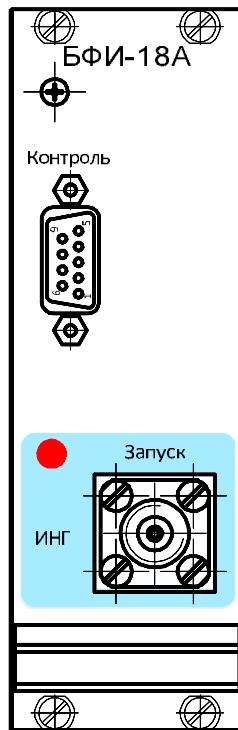


Рисунок 3 – Эскиз лицевой панели блока БФИ-18А

Блок формирования импульсов БФИ-18А (см. рис. 4) обеспечивает подачу синхроимпульсов для:

–запуска внешнего оборудования в начале цикла измерения;

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

–блоков БДС-18А для синхронизации временных каналов.

1.2.2.4 Блок связи БС-18А предназначен для передачи данных блоков БДС-18А, БПВ-18А и БФИ-18А, посредством магистрали БУРП-18А, в смежную систему для дальнейшей обработки информации.

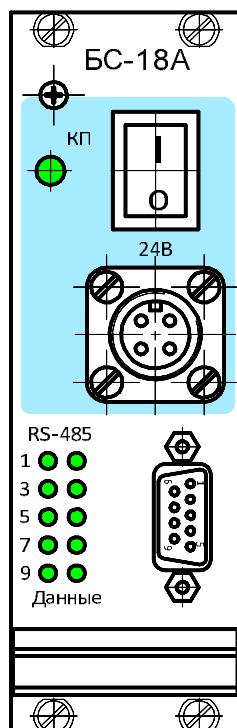


Рисунок 4 – Эскиз лицевой панели блока БДС-18А

1.2.2.5 Магистраль БУРП-18А предназначена для связи блоков БУРП-18А в единую систему по всем видам сигналов и питанию.

1.2.2.6 Блок питания БУРП-18А предназначен для питания блоков из состава БУРП-18А.

<i>Инв. № подл.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. №</i>	<i>Инв. № дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

#### 2.1.1 Климатические ограничения

В процессе эксплуатации «КЕДР-ИК» необходимо руководствоваться климатическими ограничениями:

- стационарные условия с искусственным регулированием климатических условий, предусмотренных для аппаратуры климатического исполнения УХЛ 4.1 в соответствии с ГОСТ 15150-69, при нормальном атмосферном давлении и относительной влажности воздуха не более 80 % и при температуре воздуха окружающей среды;
- рабочая температура от плюс 10 до плюс 25 °C;
- рабочая предельная температура от плюс 1 до плюс 40 °C.

#### 2.1.2 Ограничение по длине кабельных трасс

Длина кабельной трассы от детектора до БУРП-18А не должна превышать 50 м, от БПУ-18А до БУРП-18А – 47 м.

### 2.2 Подготовка изделия к использованию

#### 2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

2.2.1.1 Перед использованием изделия необходимо убедиться в том, что:

- изделие подключено в соответствии со схемой электрических соединений (Приложение Г);
- переключатели на блоке БУРП-18А установлены в положение «0».

2.2.1.2 Питание БПУ-18А производится от блоков высокого напряжения БПВ-18А с напряжением питания до 500 В, что обуславливает принятие мер электробезопасности при работе с ними. При подключении/отключении детектора необходимо обеспечить отключение в БУРП-18А высокого напряжения, при этом индикация «+500В max» на блоке БПВ-18А должна погаснуть.

#### 2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

а) Проверка сборки аппаратной стойки «КЕДР-ИК» производится на соответствие приложению Г.

б) Проверка целостности кабелей заземления в соответствии со схемой электрических соединений по приложению Г.

в) Проверка целостности соединительных кабелей в соответствии со схемой электрических соединений по приложению Г.

г) Перевести переключатели блоков БПВ-18А и БС-18А из состава БУРП-18А в положение «0».

#### 2.2.3 Указания по включению

а) Подключить детектор к БПУ-18А.

б) Убедиться, что кабель питания СК8 подключен к источнику постоянного напряжения 24 В.

в) Включить БУРП-18А посредством включения переключателя на блоке БС-18А и проконтролировать засветку индикации «КП» блока БС-18А (рисунок Д.3 Приложения Д).

г) Включить БПВ-18А посредством включения переключателя на блоках БПВ-18А и проконтролировать засветку индикации «КПВ» блоков БПВ-18А (рисунок Д.3 Приложения Д).

#### 2.2.4 Перечень возможных неисправностей изделия в процессе его подготовки и рекомендации по действиям при их возникновении.

В процессе подготовки изделия к эксплуатации возможны следующие неисправности:

а) Повреждение изоляции силовых или сигнальных кабелей из состава «КЕДР-ИК». Для устранения этой неисправности следует заменить кабели с выявленными дефектами.

б) Несоответствие параметров электропитания характеристикам «КЕДР-ИК». Отремонтировать или заменить блок питания или кабель питания СК8.

### 2.3 Использование изделия

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист

16

### 2.3.1 Порядок действий обслуживающего персонала при выполнении задач применения изделия.

При выполнении задач применения изделия в целом, включая БУРП-18А и БПУ-18А, следует руководствоваться настоящим документом (КУМП.6071.01.400 РЭ).

Для задания параметров БУРП-18А и получения результатов измерений или прочих данных следует использовать протокол информационно-технического взаимодействия (раздел 2.4).

Порядок действия обслуживающего персонала при выполнении задач применения изделия:

- а) Установить детектор на место измерения.
- б) Произвести включение «КЕДР-ИК».
- в) Задать параметры измерений посредством протокола ИТВ.
- г) Запустить измерение и считать результаты посредством протокола ИТВ.
- д) При необходимости повторить пункт «г)» достаточное количество раз.
- е) Произвести отключение «КЕДР-ИК».

### 2.3.2 Рекомендованные параметры БУРП-18А:

- порог дискриминации БДС-18А: 0,5 В;
- коэффициент усиления БДС-18А: 2;
- высокое напряжение БПВ-18А: 400 В;
- период запуска измерения БФИ-18А: 50 мс;
- количество временных каналов БФИ-18А: 500;
- задержка временного канала БФИ-18А: 1 мкс;
- длительность строба нейтронного генератора БФИ-18А: 15 мкс;
- запуск генератора разрешен в БФИ-18А.

### 2.3.3 Порядок контроля работоспособности изделия в целом

Контроль работоспособности эксплуатирующая организация должна реализовывать самостоятельно в своем ПО, используя протокол ИТВ. Для контроля необходимо:

- после задания параметров БУРП-18А произвести считывание параметров из аппаратуры и проверить на соответствие заданным значениям;
- обеспечить периодическое считывание параметров БУРП-18А и проверку их на соответствие заданным значениям.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**2.3.4 Перечень возможных неисправностей в процессе использования изделия по назначению и рекомендации по действиям при их возникновении**

В таблице 4 приведен перечень возможных неисправностей аппаратной части «Кедр-ИК», причины их возникновения и мероприятия по их устраниению.

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

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

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист  
18

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

Изв	
Лист	
№ докум	

Подп.	
Дата	

КУМП.6071.01.400 РЭ

Таблица 4 - Перечень возможных неисправностей аппаратной части ПАК «СКП МФС», причины их возникновения и мероприятия по их устраниению

Неисправность	Вероятная причина неисправности	Информация при поиске неисправности	Метод устранения неисправности
Не включается питание БУРП-18А. Отсутствует засветка «КП» блока БС-18А	Неисправность кабеля СК8	Проверить подключение кабеля СК8. Проконтролировать напряжение на контактах 1 и 3 кабеля СК8	Заменить кабель СК8
	Неисправность блока БС-18А	Проверить предохранитель в блоке БС-18А. Перевести переключатели блоков БПВ-18А в положение «I» и проконтролировать засветку «КПВ»	Заменить блок БС-18А
	Неисправность блока питания БП-18А	Проверить предохранитель в блоке БС-18А. Перевести переключатели блоков БПВ-18А в положение «I» и проконтролировать засветку «КПВ»	Заменить блок питания БП-18А
Отсутствует засветка индикации «+500 В max»	Неисправность блока БПВ-18А	По протоколу ИТВ задать высокое напряжение для блока БПВ-18А, проконтролировать измеренное значение	Заменить блок БПВ-18А
Отсутствует засветка индикации «Измерение» во время измерения	Неисправность блока БДС-18А	Убедиться в засветке индикации «Измерение» на соседнем блоке БДС-18А и индикации «Запуск» блока БФИ-18А	Заменить блок БДС-18А
	Неисправность блока	Убедиться в засветке индикации	Заменить блок БФИ-18А

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

Продолжение таблицы Таблица 6

Нев	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Неисправность	Вероятная причина неисправности	Информация при поиске неисправности	Метод устранения неисправности
						БФИ-18А	«Измерение» на блоках БДС-18А и индикации «Запуск» блока БФИ-18А	
					Отсутствует засветка индикации «Счет» во время измерения	Неисправность кабелей П1 – П4 детектора	Проверить индикацию «КПВ», «Запуск». Проверить сопротивление изоляции и КЗ кабеля П1 – П4, подключение по схеме в приложении Г	Исправить кабель П1 – П4 или приобрести новые детекторы и заменить
						Неисправность БПУ-18А	Проверить индикацию «КПВ», «Запуск», по протоколу ИТВ проконтролировать величину уровня дискриминации, питания «+» и «-»	Заменить блок БПУ-18А
						Неисправность БДС-18А	По протоколу ИТВ проконтролировать величину уровня дискриминации	Заменить блок БДС-18А
					Отсутствует засветка индикации «Запуск»	Неисправность блока БФИ-18А	По протоколу ИТВ разрешить запуск генератора в блоке БФИ-18А и запустить измерение. Убедиться в засветке индикации «Измерение» на блоках БДС-18А и индикации	Заменить блок БФИ-18А

КУМП.6071.01.400 РЭ

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

Продолжение таблицы Таблица 6

Незадокументированная неисправность	Вероятная причина неисправности	Информация при поиске неисправности	Метод устранения неисправности
		«Запуск» блока БФИ-18А	
Не удается установить соединение с БУРП-18А	Неисправность кабеля СК20	Проверить кабель СК20 по схеме в приложении Г, наличие КЗ	Заменить кабель СК20
	Неисправность блока БС-18А	Проконтролировать поочередную засветку индикаторов «Данные»	Заменить блок БС-18А

КУМП.6071.01.400 РЭ

2.3.5 Перечень режимов работы и характеристики основных режимов работы «Кедр-ИК» приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Перечень режимов работы и характеристики основных режимов работы « Кедр-ИК»

Наименование режимов работы	Характеристика режимов работы	Назначение режимов работы
Инициализация	Переключатель блока БС-18А переведен в положение «I». Производится первое обращение к блокам и состава БУРП-18А.	Инициализация блоков из состава БУРП-18А
Ожидание	Переключатель блока БС-18А переведен в положение «I». Переключатель блоков БПВ-18А переведен в положение «I». Формирование импульсов в блоке БФИ-18А остановлено.	Задание параметров измерений
Измерение	Переключатель блока БС-18А переведен в положение «I». Переключатель блоков БПВ-18А переведен в положение «I». Формирование импульсов в блоке БФИ-18А запущено.	Регистрация данных. Передача данных для дальнейшей обработки.

2.3.6 Порядок и правила перевода изделия из одного режима работы в другой



Рисунок 5 - Диаграмма режимов работы

«КЕДР-ИК» автоматически переходит в режим «Инициализация» после включения питания посредством переключателя на блоке БС-18А.

Для увеличения объема зарегистрированных данных (улучшения статистики)

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

рекомендуется повторить работу в режиме «Измерение» несколько раз.

#### 2.3.6.1 Переход 1 из режима «Инициализация» в режим «Ожидание»

Выполнить инициализацию согласно п. 2.4.7.1.

#### 2.3.6.2 Переход 2 из режима «Ожидание» в режим «Измерение»

Задать параметры измерения «КЕДР-ИК» и запустить измерение согласно п. 2.4.7.2.

#### 2.3.6.3 Переход 3 из режима «Измерение» в режим «Ожидание»

Выполнить команды согласно п. 2.4.7.3.

### 2.4 Протокол информационно-технического взаимодействия

Все параметры в структурах данных имеют тип беззнаковых шестнадцатиразрядных слов (unsigned short, unshort).

Для таблиц регистров приведены абсолютные адреса.

#### 2.4.1 Таблица статусных параметров TSP

В таблице Таблица 6 представлены статусные параметры для блоков из состава БУРП-18А.

Таблица доступна только для чтения.

Таблица 6 - Таблица статусных параметров TSP.

Адрес TSP:0 Смеще- ние	Блоки БУРП-18А			Примечание ко всем блокам
	БДС-18А	БПВ-18А	БФИ-18А	
0	w:tsp.num	w:tsp.num	w:tsp.num	Адрес блока (номер)
1	w:tsp.id	w:tsp.id	w:tsp.id	Тип блока (идентификатор)
2	w:tsp.mode	w:tsp.mode	w:tsp.mode	Режим работы
3	w:tsp.sw_hw_ver	w:tsp.sw_hw_ver	w:tsp.sw_hw_ver	Версия изделия
Размер TPS	4	4	4	

В ПО рекомендуется представить в виде следующей структуры:

Struct TSP для БДС-18А, БПВ-18А и БФИ-18А.

Инв. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подл. и дата	

Лист

23

КУМП.6071.01.400 РЭ

```

{
    num          - 1 - 10
    id           - 0x17 (БДС), 0x18 (БПВ), 0x19 (БФИ)
    mode         - см. таблицу программируемых параметров, сноски таблицы 8,
                   таблицы 10, таблицы 11.

    sw_hw_ver   -
}

}

```

#### 2.4.2 Таблица программируемых параметров TPP

В таблице Таблица 7 представлены программируемые параметры.

Таблица доступна для чтения и записи.

Таблица 7 - Таблица программируемых параметров TPP

Адрес TPP:16 Смещение	Блоки БУРП-18А			Примечание ко всем блокам
	БДС-18А	БПВ-18А	БФИ-18А	
0	w:tpp.mc.mode	w:tpp.mode	w:tpp.mode	Режим работы блока
1	w:tpp.mc.dld Уровень дискриминации.	w:tpp.hv Высокое напряжение	w:tpp.dpr Период запуска измерения	
2	w:tpp.mc.amp Коэффициент усиления	резерв	w:tpp.vpr Количество периодов для одного измерения	
3	резерв	резерв	w:tpp.dtch Длительность временного канала	
4	резерв	резерв	w:tpp.vtch Количество временных каналов	
5	резерв	резерв	w:tpp.tch_del Задержка временного канала	
6	резерв	резерв	w:tpp.rng Момент начала строба запуска нейтронного генератора	

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

Лист

24

Адрес TPP:16 Смеще- ние	Блоки БУРП-18А			Примечание ко всем блокам
	БДС-18А	БПВ-18А	БФИ-18А	
7	резерв	резерв	w:tpp.fng Момент окончания строба запуска нейтронного генератора	
8	резерв	резерв	w:tpp.tst_sgnl Номер тестового канала (тестовый режим)	
9	резерв	резерв	w:tpp.en_strb_a_b Разрешение стробов А и В для блока БДС-18А	
10	резерв	резерв	w:tpp.en_pr Запуск измерения	
11	резерв	резерв	w:tpp.en_strb_ng Разрешение запуска генератора	
12	резерв	резерв	w:tpp.en_tst_sgnl Разрешение тестового сигнала (тестовый режим)	
13	резерв	резерв	резерв	
14	резерв	резерв	резерв	
15	резерв	резерв	резерв	
Размер TPP	16	2	16	

Рекомендуемые представления таблиц в виде структур представлены ниже.

#### Struct TPP для БДС-18А

{

**w:mc.mode** - см. таблицу 8

**w:mc.dld** - 0 – 16383 (14 бит) (дискретность 5/16384 В)

**w:mc.amp** - 0 – 3 (если amp=0, то КУ= 7; amp=1, то КУ= 4; amp=2, то КУ= 5; amp=3, то КУ= 2)

**w:reserve[13]**

}

Инв. № подп.	Подп. и дата	Инв. №	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 8 - Mode для БДС-18А

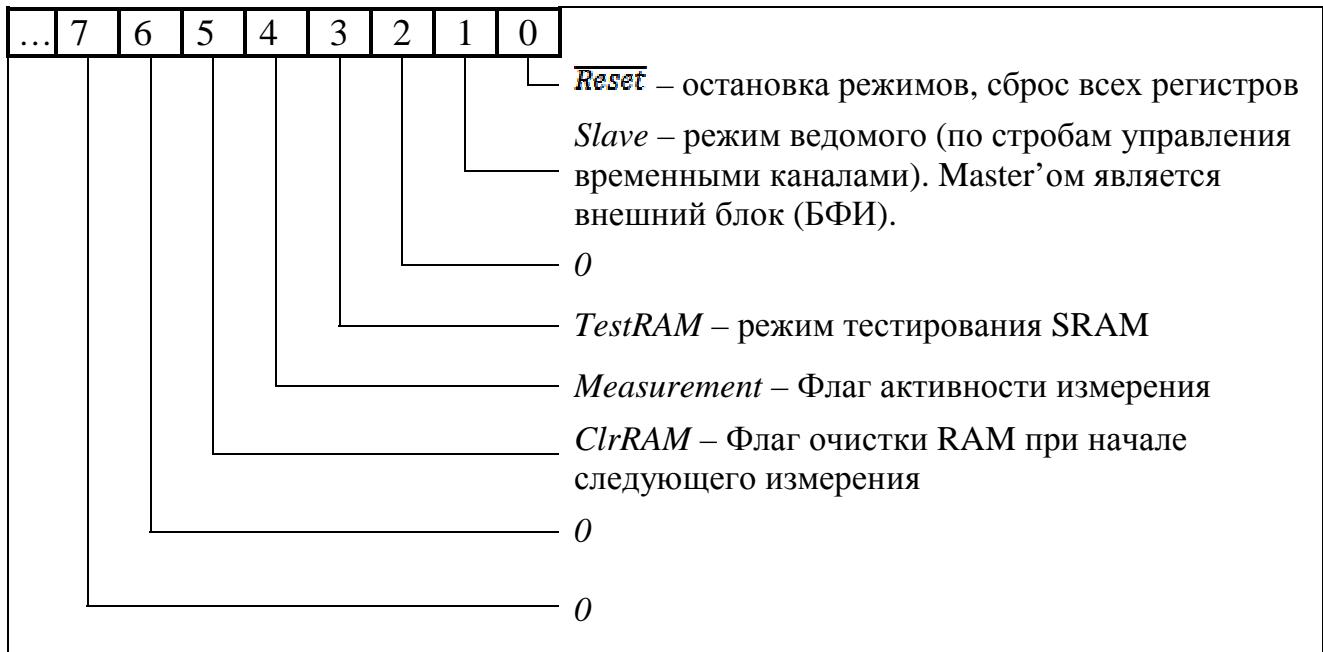


Таблица 9 – Приоритеты режимов

№ п/п	Наименование бита	Тип приоритета	Примечание
1	<b>Reset</b>	блокирующий	Высший приоритет
2	<b>TestRAM</b>	блокирующий	
3	<b>Slave</b>	блокирующий	Низший приоритет

Блокирующий приоритет блокирует выполнение менее приоритетного режима (в случае одновременной установки бит режимов).

Биты, которые устанавливает и сбрасывает ПО:

- **Reset**;
- **Slave**;
- **TestRAM**;
- **Measurement**.

Бит *Mode.ClrRAM* устанавливает ПО, сбрасывает БДС-18А по завершении очистки.

В ПО должна обеспечиваться следующая последовательность установки

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист КУМП.6071.01.400 РЭ

флагов:

**MODE.Slave** **MODE.ClkRAM** **MODE.Measurement**

При одновременной установке нескольких бит данной последовательности, в регистр записывается только самый младший из устанавливаемых в данный момент.

При установленном бите *MODE.TestRAM* (в режиме тестирования SRAM) счет остановлен и обеспечивается произвольный доступ к SRAM А и В на чтение и запись данных.

### Struct TPP для БПВ-18А

{

**w:mode** - см. таблицу 10

**w:hv** - 0 – 16383 (14 бит) (чтение –  $U=500*x/16384$  В, где  $x$  прочитанный код), (запись –  $x=(U/500)*16384*0.8$ , где  $x$  код который нужно записать для напряжения  $U$  В)

}

Таблица 10 - Mode для БПВ-18А

...	7	6	5	4	3	2	1	0
<b>Reset</b> – 0 - остановка режимов, сброс всех регистров, 1 – готовность работе								

### Struct TPP для БФИ-18А

{

**w:mode** - см. таблицу 11

**w:dpr** - 3 – 19 (дискретность 5 мс),  $N$  [мс] =  $(x+1)*5$

**w:vpr** - 1 – 200,  $N=x$

**w:dtch** - 3 – 199 (дискретность 0,5 мкс),  $N$  [мкс] =  $(x+1)*0,5$

**w:vtch** - 0 – 499,  $N=x+1$

**w:tch\_del** - 0 – 19 (дискретность 0,5 мкс),  $N$  [мкс] =  $(x+1)*0,5$

**w:rng** - 0 – 9 (дискретность 0,5 мкс),  $N$  [мкс] =  $(x+1)*0,5$

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

```

w:fng          - 19 – 69 (дискретность 0,5 мкс), N [мкс]=(x+1)* 0,5
w:tst_sgnl     - 0 – 499, N=x+1
w:en_strb_a_b - 0/1
w:en_pr          - 0/1
w:en_strb_ng   - 0/1
w:en_tst_sgnl  - 0/1
w:reserve
w:reserve
w:reserve
}

}

```

В ПО должны задаваться параметры:

- задержка временного канала относительно строба НГ;
- длительность строба НГ;
- момент начала строба НГ.

Длительность строба НГ = (fng – rng) \*0,5 мкс.

Таблица 11 - **Mode** для БФИ-18А

...	7	6	5	4	3	2	1	0	
<i>Reset</i> – 0 - остановка режимов, сброс всех регистров, 1 – готовность работе									

#### 2.4.3 Таблица параметров эксперимента ТРЕ

В таблице 12 представлены параметры эксперимента.

Таблица доступна только для чтения.

Таблица 12 - Таблица параметров эксперимента ТРЕ

Адрес ТРЕ:4 Смещение	Блоки БУРП-18А			Примечание ко всем блокам
	БДС-18А	БПВ-18А	БФИ-18А	
0	w:tpe. dla Измеренный уровень дискриминации.	w:tpe.hv Измеренное высокое напряжение.	w:tpe.cpr Количество выполненных запусков генератора.	

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

Лист

28

КУМП.6071.01.400 РЭ

Адрес TPE:4 Смеще- ние	Блоки БУРП-18А			Примечание ко всем блокам
	БДС-18А	БПВ-18А	БФИ-18А	
1	w:tpe.amp Коэффициент. усиления измерительного тракта	w:tpe.adj_v Измеренное управляемое. напряжение для высокого напряжение	резерв	
2	w:tpe.cpr Количество зарегистрированных спектров	w:tpe.pwr1_prea тр Измеренное питание (+U) предварительно го усилителя БПУ-18А	резерв	
3	резерв	w:tpe.pwr2_prea тр Измеренное питание (-U) предварительно го усилителя БПУ-18А	резерв	
Размер TPE	4	4	1	

Рекомендуемые представления таблиц в виде структур представлены ниже.

#### Struct TPE для БДС-18А

```
{
    w:dla      - 0 – 16383 (14 бит) (дискретность 5/16384 В)
    w:amp - 0 – 3 (если amp=0, то КУ= 7; amp=1, то КУ= 4; amp=2, то КУ= 5; amp=3,
    то КУ= 2)
    w:cpr -      0 – 200
    w:reserve
}
```

#### Struct TPE для БПВ-18А

```
{
    w:hv       - 0 – 16383 (14 бит) (чтение – U=500*x/16384 В, где x прочитанный
    код)
    w:adj_v   - 0 – 4 В (формула пересчета – U=(5*x/16384 В), где x
    прочитанный код), формат вывода X.XX
```

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**w:pwr1\_preamp** - 0 – 12 В (формула пересчета –  $U = (15*x/16384)$  В), где x прочитанный код), формат вывода XX.X  
**w:pwr2\_preamp** - минус 12 – 0 В (формула пересчета –  $U = (-15*x/16384)$  В), где x прочитанный код), формат вывода XX.X  
 }

### Struct TPE для БПВ-18А

```
{
  w:cpr - 0 - 200
}
```

#### 2.4.4 Таблицы TRA и TRB доступа к памяти RAM

В таблице 13 представлены регистры для доступа к памяти RAM\_A (внутренняя память блока БДС-18А), в таблице Таблица 14 – к памяти RAM\_B (память результатов измерений блока БДС-18А).

Таблицы доступна для чтения и записи при установленном флаге *MODE.TestRAM*, только для чтения – при сброшенном флаге *MODE.TestRAM*.

Таблица 13 - Таблица TRA

Адрес TRA:8 Смещение	Блоки БУРП-18А				Примечание ко всем блокам
	БДС-18А				
0	w:tra.addr				Адрес ячейки памяти
1	w:tra.w1				Значение второго слова памяти (16-тиразрядное)
2	w:tra.w0				Значение первого слова памяти (16-тиразрядное)
3	резерв				
Размер TRA	4				

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Лист

30

Таблица 14 - Таблица TRB

Адрес TRB:12 Смеще- ние	Блоки БУРП-18А			Примечание ко всем блокам
	БДС-18А			
0	w:trb. addr			Адрес ячейки памяти
1	w:trb.w1			Значение второго слова памяти (16- тиразрядное)
2	w:trb.w0			Значение первого слова памяти (16- тиразрядное)
3	w:trb.req			Запрос к TRB
Размер TRB	4			

Рекомендуемые представления таблиц в виде структур представлены ниже.

#### Struct TRA для БДС-18А

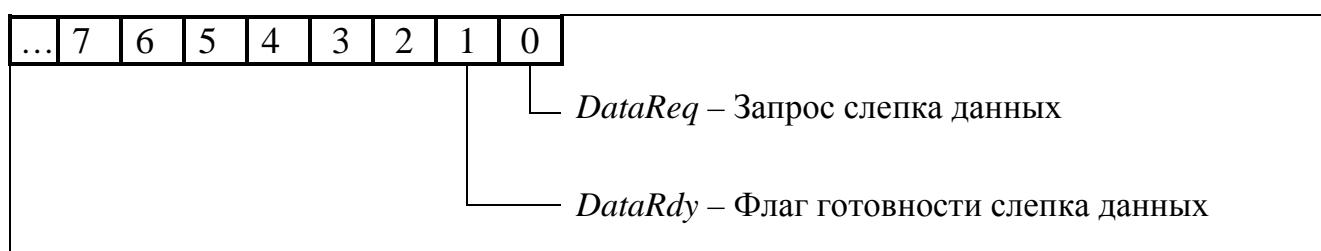
```
{
    w:tra.addr      - 1 - 511
    w:tra.w1        - шестнадцатиразрядное старшее слово
    w:tra.w0        --   - шестнадцатиразрядное младшее слово
    w:tra.reserve   -резерв
}
```

#### Struct TRB для БДС-18А

```
{
    w:trb.addr      - 1 - 511
    w:trb.w1        - 16-ти разрядное старшее слово
    w:trb.w0        -16-ти разрядное младшее слово
    w:trb.req       - см. таблицу 15
}
```

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата	

Таблица 15 - Формат **req**



*DataReq* устанавливает и сбрасывает ПО.

*DataRdy* устанавливает и сбрасывает аппаратура.

#### 2.4.5 Таблица дескриптора TRD

Адрес TRD:40	Блоки БУРП-18А			Примечание ко всем блокам
	БДС-18А	БПВ-18А	БФИ-18А	
0	w:trd.dev_addr	w:trd.dev_addr	w:trd.dev_addr	Адрес блока
Размер TRD	1	1	1	

Рекомендуемые представления таблиц в виде структур представлены ниже.

**Struct TRD** для БДС-18А, БПВ-18А и БФИ-18А

```
{
    w:trd.dev_addr      - 1 - 10
}
```

#### 2.4.6 Команды БУРП-18А

Команды соответствуют протоколу ModBus RTU.

Передача байт слова идет от старшего байт к младшему.

##### 2.4.6.1 Команда 04 (0x04) чтения входного регистра блоков (Read Input Register)

Команда используется для чтения дескриптора блоков (см. п. 2.4.5).

FC\_RD\_INPUT\_RG = 0x04

Request

Address	1 Byte	dev_addr (адрес/номер блока, 0 - 10)
Function code	1 Byte	FC_RD_INPUT_RG
Starting Address	2 Bytes	TRD_ADDR = 40
Quantity of Input Registers	2 Bytes	TRD_SIZE = 1

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

CRC	2 Bytes	Контрольная сумма
-----	---------	-------------------

### Response

Address	1 Byte	dev_addr (адрес/номер блока, 0 -10)
Function code	1 Byte	FC_RD_INPUT_RG
Byte Count	1 Bytes	TRD_SIZE << 1
Input Registers	2 Bytes	dev_addr
CRC	2 Bytes	Контрольная сумма

### Error

Addr code	1 Byte	dev_addr (адрес/номер блока, 0 -10)
Error code	1 Byte	FC_RD_INPUT_RG   0x80
Exception code	1 Byte	0x01 or 0x02 or 0x03 or 0x04
CRC	2 Bytes	Контрольная сумма

Формат данных дескриптора.

High byte								Low byte							
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	De3	De2	De1	De0

### 2.4.6.2 Команда 03 (0x03) Read Holding Registers

Команда используется для чтения TPP, TSP, TPE, TRA, TRB (см. п. 2.4.1 - 2.4.4).

FC\_RD\_HOLDING\_RG = 0x03

### Request

Address	1 Byte	dev_addr (адрес/номер блока, 0 -10)
Function code	1 Byte	FC_RD_HOLDING_RG
Starting Address	2 Bytes	Адрес таблицы
Quantity of Input Registers	2 Bytes	Размер таблицы (в словах), N
CRC	2 Bytes	Контрольная сумма

### Response

Address	1 Byte	dev_addr (адрес/номер блока, 0 -10)
Function code	1 Byte	FC_RD_HOLDING_RG
Byte Count	1 Byte	3 + N*2 + 2
Register value	N*2 Bytes	Таблица
CRC	2 Bytes	Контрольная сумма

### Error

Изв. № подл.	Подл. и дата	Взам. Изв. №	Изв. № дубл.	Подл. и дата

Лист

33

Addr code	1 Byte	dev_addr (адрес/номер блока, 0 -10)
Error code	1 Byte	0x83
Exception code	1 Byte	0x01 or 0x02 or 0x03 or 0x04
CRC	2 Bytes	Контрольная сумма

## Формат регистра данных.

#### 2.4.6.3 Команда 06 (0x06) Write Holding Registers

Команда используется для записи программируемых параметров TPP (см. п. 2.4.2).

## FC\_WR\_SINGLE\_HOLDING\_RG=0x06

## Request

Address	1 Byte	dev_addr (адрес/номер блока, 0 -10)
Function code	1 Byte	FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG (команда)
Starting Address	2 Bytes	Адрес параметра
Register Value	2 Bytes	Значение параметра
CRC	2 Bytes	Контрольная сумма

## Response

Address	1 Byte	dev_addr(адрес/номер блока, 0 -10)
Function code	1 Byte	FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG (команда)
Register Address	2 Bytes	Адрес параметра
Register Value	2Bytes	Значение параметра
CRC	2 Bytes	Контрольная сумма

Error

Addr code	1 Byte	dev_addr(адрес/номер блока, 0 -10)
Error code	1 Byte	FC_RD_HOLDING_RG   0x80
Exception code	1 Byte	0x01 or 0x02 or 0x03 or 0x04
CRC	2 Bytes	Контрольная сумма

## Формат регистра данных.

## 2.4.7 Система команд БУРП-18А

2.4.7.1 Команды определения конфигурации (отправлять в указанной последовательности)

Номер	Описание команды	Команда
1	Чтение таблицы TRD. Определение местоположения блоков в крейте.	<b>FC_RD_INPUT_RG = 0x04</b>
2	Чтение таблицы TSP. Определение адреса блока и его типа, в каком режиме находится блок и версия программы.	<b>FC_RD_HOLDING_RG = 0x03</b>
3	Запись в ячейку <b>mode</b> таблицы TPP «1». Активация всех блоков для начала работы.	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>

2.4.7.2 Команды установки параметров измерений и его запуска (отправлять в произвольной последовательности)

Номер	Описание команды	Команда
1	Установка коэффициента усиления ( $K_{yc}$ ) измерительного тракта в микроконтроллере. Таблица TPP, блок БДС-18А.	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>
2	Установка порога дискриминации ( $U_p$ ) измерительного тракта в микроконтроллере. Таблица TPP, блок БДС-18А..	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>
3	Установка количества временных каналов. Таблица TPP, блок БФИ.	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>
4	Установка длительности (ширины) временного канала. Таблица TPP, блок БФИ.	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>
5	Установка периода запуска измерения. Таблица TPP, блок БФИ.	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>
6	Установка количества запусков для одного измерения. Таблица TPP, блок БФИ.	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>
7	Установка временной задержки первого временного канала Таблица TPP, блок БФИ	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>
8	Установка длительности импульса нейтронного генератора. Таблица TPP, блок БФИ.	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>
9	Установка временной задержки импульса нейтронного генератора Таблица TPP, блок БФИ	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>

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

Лист

35

Номер	Описание команды	Команда
10	Установка высокого напряжения Таблица TPP, блок БПВ	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>
11	Разрешение запуска генератора. Таблица TPP, блок БФИ	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>
12	Установка флага очистки RAM (оциально). Таблица TPP, блок БДС	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>
13	Установка флага активности измерений. Таблица TPP, блок БДС	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>
14	Запуск измерения. Таблица TPP, блок БФИ	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>

Для контроля установленных в аппаратуре параметров необходимо использовать команду **FC\_RD\_HOLDING\_RG = 0x03**.

2.4.7.3 Команды чтения результатов измерений (отправлять в указанной последовательности)

Номер	Описание команды	Команда
1	Проверка окончания измерения. Таблица ТРЕ блока БФИ, «Количество выполненных запусков генератора» должно установиться в «0»	<b>FC_RD_HOLDING_RG=0x03</b>
2	Сброс флага активности измерений. Таблица TPP, блок БДС	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>
3	Установить начальный адрес (номер временного канала) зарегистрированных данные для считывания из блока БДС. Таблица TRB, блок БДС	<b>FC_WR_SINGLE_HOLDING_RG=0x06</b>
4	Считать зарегистрированные данные из блока БДС (последовательно по всем необходимым временным каналам, данные в регистр загружаются автоматически). Таблица TRB, блок БДС	<b>FC_RD_HOLDING_RG=0x03</b>
5	Считать параметры эксперимента (оциально). Таблица ТРЕ, блок БДС.	<b>FC_RD_HOLDING_RG=0x03</b>
6	Считать параметры эксперимента (оциально). Таблица ТРЕ, блок БПВ.	<b>FC_RD_HOLDING_RG=0x03</b>

Допускается производить считывание зарегистрированных данных во время следующего измерения (для минимизации паузы между измерениями).

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Лист

36

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Техническое обслуживание изделия

##### 3.1.1 Общие указания

Техническое обслуживание изделия проводится с целью определения исправности и работоспособности оборудования и аппаратуры изделия, устранения выявленных неисправностей, проведения профилактических регламентных работ. Регламентные работы на изделии проводятся по планово-предупредительной системе и календарному принципу технического обслуживания.

##### 3.1.1.1 Виды, объемы и периодичность ТО

На оборудовании изделия проводятся следующие виды технического обслуживания:

- ЕТО – ежедневное ТО;
- ТО-1 – годовое ТО (один раз в год).

Подробное описание технического обслуживания приведено в приложении Б.

##### 3.1.1.2 Требования к составу и квалификации обслуживающего персонала

Допускается эксплуатация «Кедр-ИК» одним оператором.

#### 3.1.2 Меры безопасности

Меры безопасности при техническом обслуживании изделия соответствуют мерам безопасности при подготовке изделия к использованию, изложенным в 2.2.1 настоящего руководства.

#### 3.1.3 Порядок технического обслуживания изделия

Обслуживающий персонал должен вести учетный журнал регламентных работ, в котором фиксируются результаты технического обслуживания.

##### 3.1.3.1 Ежедневное техническое обслуживание включает:

–внешний осмотр с целью проверки комплектности, отсутствия внешних механических повреждений и влаги, отсутствия отсоединенных или не полностью присоединенных электрических кабелей;

–удаление пыли с наружных поверхностей оборудования (производить сухой чистой ветошью);

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

КУМП.6071.01.400 РЭ

37

–заполнение журнала учета работы (при наличии).

### 3.1.3.2 Годовое техническое обслуживание (ТО-1) включает в себя:

- проведение работ в объеме ЕТО;
- очистку от пыли и грязи корпусов оборудования с наружной поверхности;
- контроль комплектности оборудования, наличия ЭД в соответствии с формуллярами (паспортами), актами приема-передачи и описями папок;
- контроль заполнения журнала учета работы (при наличии);
- проверку условий и порядка эксплуатации оборудования, проверку устранения замечаний, выявленных при проведении предыдущих регламентных работ;
- контроль подключения кабелей заземления (подтяжка винтов);
- контроль сопротивления изоляции (в соответствии с пунктом 3.1.3.2.1).

#### 3.1.3.2.1 Электрическое сопротивление изоляции.

Электрическое сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях осуществляется путем проверки соответствия минимально возможного электрического сопротивления изоляции предъявленных на испытания кабельных изделий, кроме кабелей, входящих в штатную комплектацию покупных изделий, и граничных значений электрического сопротивления изоляции, регламентированных ГОСТ Р 50571.16-2007, и приведенных в таблице В.1 Приложения В КУМП.6071.01.400 ТУ.

Измерение сопротивления изоляции выполняют измерителем параметров электроизоляции (см. Приложение И) методом прямых измерений.

Последовательность действий при измерении сопротивления изоляции кабелей из состава «Кедр-ИК»:

- 1) отключить кабель от клемм (разъемов) электроустановки;
- 2) перед началом измерений убедиться, что в опасной близости от кабеля, к которому будет присоединен измеритель, отсутствуют люди. При необходимости - выставить охрану;
- 3) убедившись в отсутствии напряжения на объекте измерения, подключить токоведущие жилы (одна пара) к соответствующим клеммам измерителя

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КУМП.6071.01.400 РЭ	Лист
						38

параметров электроизоляции;

4) произвести измерение сопротивления изоляции;

5) повторить цикл измерений сопротивления изоляции для других токоведущих пар кабеля и других кабелей, требующих проверки.

Требования безопасности при проведении измерения сопротивления изоляции кабелей:

1) при измерении сопротивления изоляции кабелей необходимо руководствоваться требованиями безопасности, изложенными в Межотраслевых правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок и Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителем;

2) измерение сопротивления изоляции в электроустановках до 1000 В может выполнять работник с группой по электробезопасности не ниже III;

3) измерение проводится на отключенных токоведущих частях, с которых снят заряд путем предварительного их заземления;

4) при работе с измерителем параметров электроизоляции прикасаться к токоведущим частям, к которым он присоединен, запрещается;

5) измерение сопротивления изоляции электроустановок, в том числе кабелей, опасности для окружающей среды не представляет.

Проверка считается выполненной, если электрическое сопротивление изоляции кабельных изделий «Кедр-ИК», кроме кабелей, входящих в штатную комплектацию покупных изделий, удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 50571.16-2007 и настоящего РЭ.

### 3.1.4 Нормы расхода материалов для проведения ТО

При проведении ТО в части ухода за оборудованием используются расходные материалы, примерные (рекомендуемые) нормы расхода которых приведены в таблице Таблица 16.

Таблица 16 – Нормы расхода материалов

Наименование материала	Расход в месяц при ЕТО на единицу оборудования*	Расход при ТО-1 на единицу оборудования
Спрей (аэрозоль) для чистки оргтехники, 250 мл	0,6 флакона	1,8 флакона
Изм	Лист	№ докум.

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист

39

Наименование материала	Расход в месяц при ЕТО на единицу оборудования*	Расход при ТО-1 на единицу оборудования
Чистящие салфетки, пропитанные антистатической жидкостью	24 шт.	12 шт.
Сухие чистящие салфетки (преимущественно из батиста) , 20x20 см	24 шт.	12 шт.
Баллон со сжатым воздухом	-	1 шт.

\* - из расчета эксплуатации изделия 24 дня в месяц.

Подробный список технического обслуживания приведен в приложении Б.

### 3.1.5 Проверка работоспособности изделия

Основная диагностика работоспособности «Кедр-ИК» производится посредством контроля индикации «КП» и «КПВ» на блоках из состава БУРП-18А, а также проверкой соответствия задаваемых и считываемых из аппаратуры параметров.

### 3.1.6 Консервация (расконсервация, переконсервация)

Для «Кедр-ИК» предусмотрена временная консервация по варианту защиты В3-10 по ГОСТ 9.014-78 со сроком защиты не менее двух лет в условиях хранения 1.2 по ГОСТ 15150-69.

3.1.6.1 Переконсервация «Кедр-ИК» проводится по истечении двух лет с начала консервации.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

## 4 Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на регистраторы-счетчики импульсов тока «КЕДР-ИК» (далее по тексту – регистраторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками составляет два года.

### 4.1 Операции поверки

Таблица 17 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	4.5.1	да	да
Определение диапазона и относительной погрешности измерений количества импульсов	4.5.2	да	да
Определение диапазона и приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока	4.5.3	да	да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений временных интервалов	4.5.4	да	да

### 4.2 Средства поверки

Таблица 18 – Перечень средств поверки

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	41
КУМП.6071.01.400 РЭ						

№ пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средств поверки, обозначение нормативного документа или основные характеристики средств поверки
4.5.2 - 4.5.4	Осциллограф цифровой TBS1102: коэффициент отклонения от 2 мВ/дел до 5 В/дел, коэффициент развертки от 5 нс/дел до 50 с/дел, пределы допускаемой погрешности частоты опорного генератора $\pm 5 \cdot 10^{-6}$
4.5.2	Генератор сигналов специальной формы SFG 2110: диапазон частот от 0,1 Гц до 10 МГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm 20 \cdot 10^{-6}$

Примечание – Разрешается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых регистраторов с требуемой точностью.

#### 4.3 Требования безопасности при поверке

При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и требования безопасности, указанные в ТД на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование. Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания.

К проведению поверки допускаются лица, изучившие РЭ на регистраторы и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном порядке.

#### 4.4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться условия:

- температура воздуха окружающей среды от плюс 10 до плюс 25 °C;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
КУМП.6071.01.400 РЭ				
Лист 42				

- атмосферное давление от 650 до 800 мм рт. ст.

#### 4.5 Проведение поверки

##### 4.5.1 Внешний осмотр

Произвести внешний осмотр регистратора и убедиться в:

- отсутствии механических повреждений, которые могут повлиять на его работоспособность;
- соответствии комплектности, указанной в паспорте;
- соответствии номера на корпусе регистратора номеру, записанному в паспорте;
- наличии чёткой маркировки.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если регистратор удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность полная. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

##### 4.5.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений количества импульсов.

Осуществить подключения в соответствии со схемой на рисунке 6, для этого выполнить следующие действия:

а) подключить генератор импульсов к осциллографу, установить синусоидальный сигнал, частоту 5 МГц и амплитуду выходного сигнала от 400 мкВ до 1 мВ;

б) подключить БПУ-18А к генератору импульсов через тройник;

в) на осциллографе задать дискретность 250 нс/дел, масштаб 500 мВ/дел и проконтролировать наличие импульсов;

г) включить БУРП-18А и БПВ-18А (посредством включения переключателя на блоке БС-18А, а после - на блоках БПВ-18А) и проконтролировать засветку индикации «КП» блока БС-18А и «КПВ» блоков БПВ-18А;

д) при помощи управляющего ПО установить следующие значения параметров:

- период запуска измерения – 50 мс;

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					43

- количество временных каналов – 10;
- длительность временного канала – 2 мкс;
- задержка временного канала – 3 мкс;
- длительность строба нейтронного генератора – 9,5 мкс;
- запуск генератора разрешен – Да;
- высокое напряжение – 10 В;
- уровень дискриминации – 0,5 В.

е) в управляющем ПО задать количество запусков измерений равным 200 и произвести запуск измерений;

ж) исходя из частоты следования импульсов, произвести расчет числа импульсов во временном канале по формуле (1) и занести в протокол:

$$n_{имп} = \tau_{вр.кан} \cdot f_{имп} \cdot N_{зап} \quad (1)$$

где  $n_{имп}$  – количество импульсов во временном канале,

$\tau_{вр.кан}$  – длительность временного канала,

$f_{имп}$  – частота следования импульсов,

$N_{зап}$  – количество запусков.

з) определить количество импульсов для каждого временного канала и выбрать максимальное отклонение, занести в протокол как  $n_{изм}$ ;

и) рассчитать погрешность по формуле (2) и занести в протокол:

$$\delta_{имп} = (n_{изм} - n_{имп})/n_{имп} \cdot 100 \% \quad (2)$$

к) повторить выполнение пунктов «д» – «и» для количества основных запусков 2400;

л) повторить выполнение пунктов «д» – «и» для количества основных запусков 5000;

м) повторить выполнение пунктов «д» – «и» для количества основных запусков 7400;

н) повторить выполнение пунктов «д» – «и» для количества основных запусков 10000;

о) при помощи управляющего ПО установить длительность временного канала равной 100 мкс;

п) повторить выполнение пунктов «д» – «и» для количества основных

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КУМП.6071.01.400 РЭ	Лист
						44

запусков 200 и длительности временного канала, равной 100 мкс;

р) повторить выполнение пунктов «д» – «и» для количества основных запусков 2000 и длительности временного канала, равной 100 мкс;

с) повторить выполнение пунктов «д» – «и» для количества основных запусков 4000 и длительности временного канала, равной 100 мкс;

т) повторить выполнение пунктов «д» – «и» для количества основных запусков 6000 и длительности временного канала, равной 100 мкс;

у) повторить выполнение пунктов «д» – «и» для количества основных запусков 8000 и длительности временного канала, равной 100 мкс.

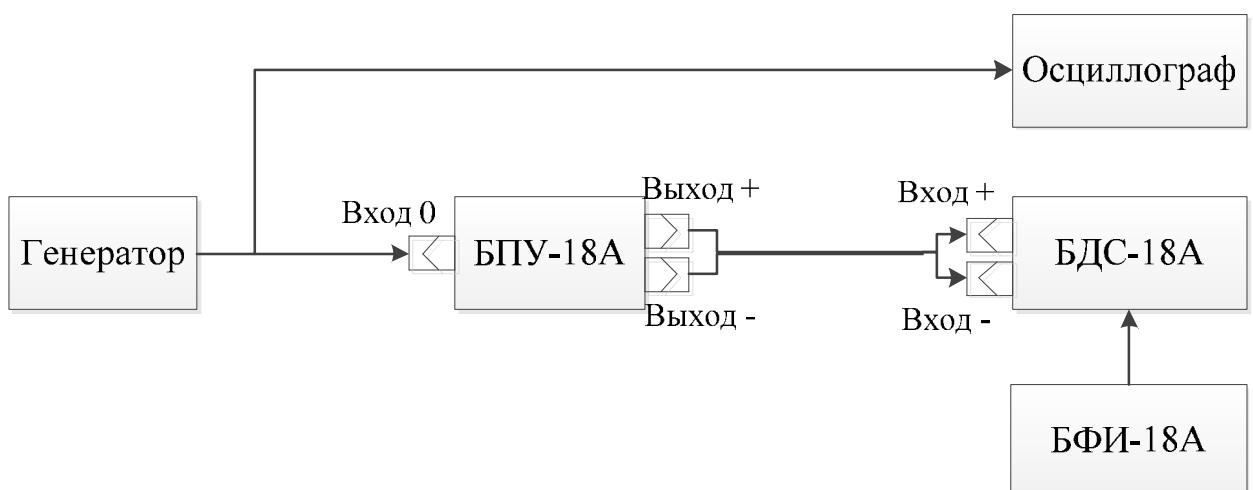


Рисунок 6 - Схема для определения погрешности измерений количества импульсов

Результаты поверки считать положительными, если для диапазона количества импульсов от 2000 до 4000000 относительная погрешность измерений количества импульсов находится в допускаемых пределах  $\pm 25\%$  для временных каналов 2 мкс и  $\pm 0,5\%$  для временных каналов 100 мкс.

#### 4.5.3 Определение диапазона и приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока

Оуществить подключения в соответствии со схемой на рисунке 7, для этого выполнить следующие действия:

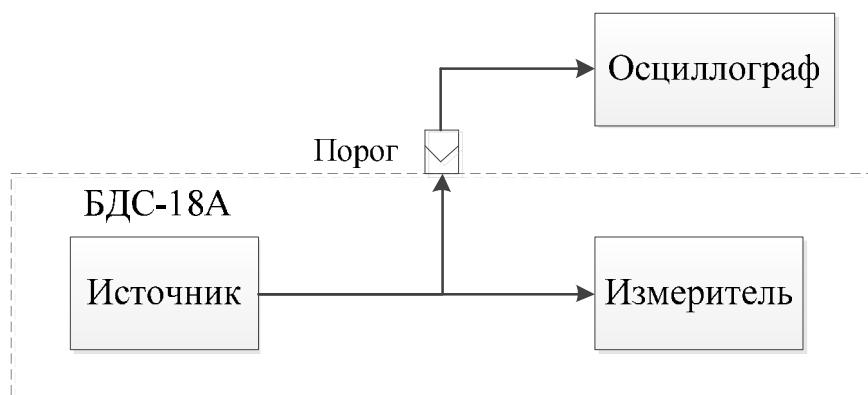
Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- а) подключить разъем «Порог» блока БДС-18А к каналу осциллографа с помощью кабеля БДС-18А диагностического СКД6;
- б) включить БУРП-18А и БПВ-18А (посредством включения переключателя на блоке БС-18А, а после - на блоках БПВ-18А) и проконтролировать засветку индикации «КП» блока БС-18А и «КПВ» блоков БПВ-18А;
- в) убедиться в засветке табло «Самоконтроль» зеленым цветом;
- г) при помощи управляющего ПО задать параметр «Уровень дискриминации, В» равным 0 В;
- д) внести в протокол значение уровня дискриминации для блока БДС-18А как  $V_{\text{апп}}$ ;
- е) на осциллографе задать дискретность 250 нс/дел, масштаб 500 мВ/дел, выходное напряжение занести в протокол как  $V_{\text{изм}}$ ;
- ж) повторить выполнение пунктов «г» – «е» для значения «Уровень дискриминации, В» равного 1,12 В;
- з) повторить выполнение пунктов «г» – «е» для значения «Уровень дискриминации, В» равного 2,25 В;
- и) повторить выполнение пунктов «г» – «е» для значения «Уровень дискриминации, В» равного 3,37 В;
- к) повторить выполнение пунктов «г» – «е» для значения «Уровень дискриминации, В» равного 4 В;
- л) рассчитать погрешности измерений по формуле (3):

$$\delta_{\text{порог}} = (V - V_{\text{зад}})/4 \cdot 100 \% \quad (3)$$

где  $V$  –  $V_{\text{апп}}$  или  $V_{\text{изм}}$ ,  $V_{\text{зад}}$  – заданное оператором значение «Уровень дискриминации, В».



Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

Рисунок 7 - Схема для определения погрешности измерений напряжения постоянного тока

Результаты поверки считать положительными, если для диапазона напряжений постоянного тока от 0 до 4 В приведенная (к верхнему пределу измерений) погрешность измерений напряжения постоянного тока находится в допускаемых пределах  $\pm 1\%$ .

#### 4.5.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений временных интервалов.

Осуществить подключения в соответствии со схемой на рисунке 8, для этого выполнить следующие действия:

а) подключить соединитель X1 кабеля БФИ диагностического СКД7 к соединителю «Контроль» блока БФИ-18А;

б) вилку кабеля СКД7 с маркировкой «3» подключить в первый канал осциллографа;

в) включить БУРП-18А и БПВ-18А (посредством включения переключателя на блоке БС-18А, а после - на блоках БПВ-18А) и проконтролировать засветку индикации «КП» блока БС-18А и «КПВ» блоков БПВ-18А;

г) при помощи управляющего ПО установить значения для параметров БФИ приведенные в пункте 4.5.2 «д»;

д) при помощи управляющего ПО для параметра «Длительность временного канала, мкс» установить значение 2 мкс;

е) внести в протокол значение длительности временного канала, мкс, для блока БДС-18А как  $T_{\text{апп}}$ ;

ж) в управляющем ПО задать количество запусков измерений равным 10000 и произвести запуск измерений;

з) на осциллографе задать развертку 2 мкс/дел, масштаб 1 В/дел и проверить период следования импульсов от БФИ-18А; измеренное значение занести в протокол как  $T_{\text{изм}}$  и рассчитать погрешности измерений по формуле (4):

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. №	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	47

КУМП.6071.01.400 РЭ

$$\delta_{\text{длнт}} = (T_{\text{изм}} - T_{\text{зад}}) / T_{\text{зад}} \quad (4)$$

где  $T_{\text{зад}}$  – заданное оператором значение «Длительность временного канала, мкс»;

- и) остановить измерение;
- к) повторить выполнение пунктов «д» - «з» для значения параметра «Длительность временного канала, мкс» равным 25 мкс;
- л) повторить выполнение пунктов «д» - «з» для значения параметра «Длительность временного канала, мкс» равным 50 мкс;
- м) повторить выполнение пунктов «д» - «з» для значения параметра «Длительность временного канала, мкс» равным 75 мкс;
- н) повторить выполнение пунктов «д» - «з» для значения параметра «Длительность временного канала, мкс» равным 100 мкс.



Рисунок 8 - Схема для определения погрешности измерений временных интервалов

Результаты поверки считать положительными, если для диапазона временных интервалов от 2 до 100 мкс абсолютная погрешность измерений временных интервалов находится в допускаемых пределах  $\pm 20$  нс.

#### 4.6 Оформление результатов поверки

Результаты первичной или периодической поверок оформить в соответствии с Приказом Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 года.

Положительные результаты поверки оформить нанесением знака поверки на боковую стенку регистратора и записью в паспорте. Запись о поверке в паспорте

Инв. № подп.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
48					

заверить знаком поверки и подписью (с расшифровкой) поверителя.

Отрицательные результаты поверки оформить извещением о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник отдела

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

А.Н.Микрюков

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

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

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист  
49

## 5 Текущий ремонт

### 5.1 Текущий ремонт изделия

#### 5.1.1 Общие указания

5.1.1.1 Текущий ремонт изделия заключается в замене составных частей, замена которых предусмотрена комплектом ЗИП-О (при наличии).

5.1.1.2 Требования к квалификации персонала приведены в пункте 3.1.1.2.

5.1.1.3 Поиск неисправностей и методы их устранения приведены в пункте 2.3.4.

#### 5.1.2 Меры безопасности

Убедиться, что изделие обесточено.

### 5.2 Текущий ремонт составных частей изделия

Текущий ремонт составных частей изделия на месте эксплуатации не предусмотрен.

Ремонт неисправных составных частей возможен только на предприятии-изготовителе.

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

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

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист  
50

## 6 Хранение

6.1 Гарантийный срок хранения «Кедр-ИК» до ввода в эксплуатацию – 2 (два) года со дня изготовления на предприятии-поставщике.

### 6.2 Условия хранения изделия для определенных сроков хранения

«Кедр-ИК» должен храниться в герметичной упаковке в соответствии с ГОСТ В 9.001-72 в условиях хранения 1.2 по ГОСТ 15150-69 (в местах с регулируемой влажностью и температурой) при температуре воздуха от плюс 5 до плюс 35 °С и относительной влажности не более 80 % сроком до двух лет.

В помещениях для хранения не должно быть источников электромагнитного излучения и агрессивных примесей (паров кислот, щелочей), вызывающих коррозию.

Упаковывание «Кедр-ИК» следует производить в соответствии с приложением Ж.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист

51

## 7 Транспортирование

7.1 Требования к транспортированию изделия и условиям, при которых оно должно осуществляться

### 7.1.1 Транспортирование составных частей изделия

Транспортирование законсервированных и упакованных составных частей «Кедр-ИК» должно осуществляться в таре предприятия-изготовителя любым видом транспорта, согласно ГОСТ 15150-69, при температуре от минус 20 до плюс 50 °С, нерегламентированной относительной влажности в условиях транспортирования «Ст» по ГОСТ В 9.001-72. При транспортировании «Кедр-ИК» необходимо обеспечить защиту от ударов, падений и опрокидывания посредством жесткого крепления тары к кузов транспорта.

7.1.2 Изделие следует перевозить на паллетах, обеспечив фиксацию упаковочных ящиков стретч-пленкой. Необходимо исключить опрокидывание транспортировочной тары, а также предотвратить воздействие ударных нагрузок на упаковочные ящики, содержащие блоки изделия.

7.1.3 При погрузочно-разгрузочных работах не допускать падения транспортировочной тары. Погрузку и выгрузку осуществлять в соответствии с маркировкой, нанесенной на транспортировочную тару.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист  
52

## 8 Утилизация

### 8.1 Утилизация «Кедр-ИК»

Вышедшие из строя и неработоспособные составные части или «Кедр-ИК» целиком следует отправить на предприятие-изготовитель.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

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

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист  
53

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях, приведен в таблице А.1.

Таблица А.1 - Перечень документов

Обозначение	Наименование
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
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 23000-78	Система «Человек-машина». Пульты управления. Общие эргономические требования
ГОСТ 25804.2-83	Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Требования по надежности
ГОСТ 25804.3-83	Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Требования по стойкости, прочности и устойчивости к внешним воздействующим факторам
ГОСТ 25861-83	Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования по электрической и механической безопасности и методы испытаний
ГОСТ 28601.2-90	Система несущих конструкций серии 482,6 мм. Шкафы и стоечные конструкции. Основные размеры
ГОСТ 33073-2014	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль и мониторинг качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
ГОСТ 3965-76	Силикагель технический. Технические условия
ГОСТ 9.014-78	Единая система защиты от коррозии и старения Временная противокоррозионная защита изделий.

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

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист

54

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Обозначение	Наименование
	Общие требования
ГОСТ В 9.001-72	Единая система защиты от коррозии и старения. Военная техника. Упаковка для транспортирования и хранения. Общие требования
ГОСТ Р 27.001-2009	Надежность в технике. Система управления надежностью. Основные положения
ГОСТ Р 50839-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость средств вычислительной техники и информатики к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 50444-92	Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия
ГОСТ Р 50571.16-2007	Электроустановки зданий. Часть 6. Испытания
ГОСТ Р 50739-95	Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Общие технические требования
ГОСТ Р 50948-2001	Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности
ГОСТ Р 51522.1-2011	Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний

Инв. № подп.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Изм	Лист	№ докум.
Подп.	Дата	

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист

55

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Регламентные работы и виды ТО приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 - Регламентные работы и виды ТО «Кедр-ИК»

Наименование объекта ТО и работы	Виды ТО	
	ETO	TO-1
Внешний осмотр	+	+
Удаление пыли с наружных поверхностей оборудования (производить сухой чистой ветошью)	+	+
Очистка от пыли и грязи корпусов оборудования с наружной поверхности без вскрытия аппаратуры	-	+
Контроль комплектности оборудования, наличия ЭД в соответствии с формуллярами (паспортами), актами приема-передачи и описями папок	-	+
Проверку условий и порядка эксплуатации оборудования, проверку устранения замечаний, выявленных при проведении предыдущих регламентных работ	-	+
Контроль подключения кабелей заземления (подтяжка винтов)	-	+
Контроль сопротивления изоляции	-	+
Заполнение журнала учета работы (при наличии)	+	+
Контроль заполнения журнала учета работы (при наличии)	-	+

Инв. № подп.	Подп. и дата	Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
				Взам. инв. №	Инв. №
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист

56

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Схема электрическая общая «КЕДР-ИК» (Э6), технические требования к аппаратуре и кабелям, марки кабелей и разъемов.

Таблица В.1 – Условные обозначения блоков из состава «КЕДР-ИК»

Условные обозначения	Наименование	Чертеж
A1	Блок управления, регистрации и питания БУРП-18А	КУМП.6071.01.300
A2, A3	Блок предварительного усиления БПУ-18А	КУМП.6071.02.000
A4, A5	Детектор	

Таблица В.2 – Номера и марки кабелей из состава «КЕДР-ИК»

Номер кабеля	Марка кабеля	Чертеж
СК1, СК3	КМПВЭ-1000 2x0,5 ТУ 16-705.169-80	КУМП.6071.00.102
СК2, СК4	КМПВЭ-500 3x0,5 ТУ 16-705.169-80	КУМП.6071.00.103
П1...П4	2РК50-3-11нг-HF	Может быть выбрана марка кабеля с аналогичными тех. характеристиками

Таблица В.3 - Номера и марки кабельных разъемов для коммутации блоков из состава «КЕДР-ИК»

Номер разъема	Марка разъема	Примечание
1	Вилка приборная 2РТТ16Б2Ш3В	ГЕО.364.120ТУ
2	Розетка кабельная 2РТТ16КПН2Г3В	-"-
3	Вилка приборная СР-50-150ФВ	ВР0.364.018ТУ
4	Розетка кабельная СР-50-159ФВ	-"-
5	Вилка приборная 2РМТ14Б4Ш1В1В	ГЕО.364.126ТУ
6	Розетка кабельная 2РМТ14КПН4Г1В1В	-"-
7	Розетка приборная 2РМТ14Б4Г1В1В	-"-
8	Вилка кабельная 2РМТ14КПН4Ш1В1В	-"-

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист

57

Изм.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

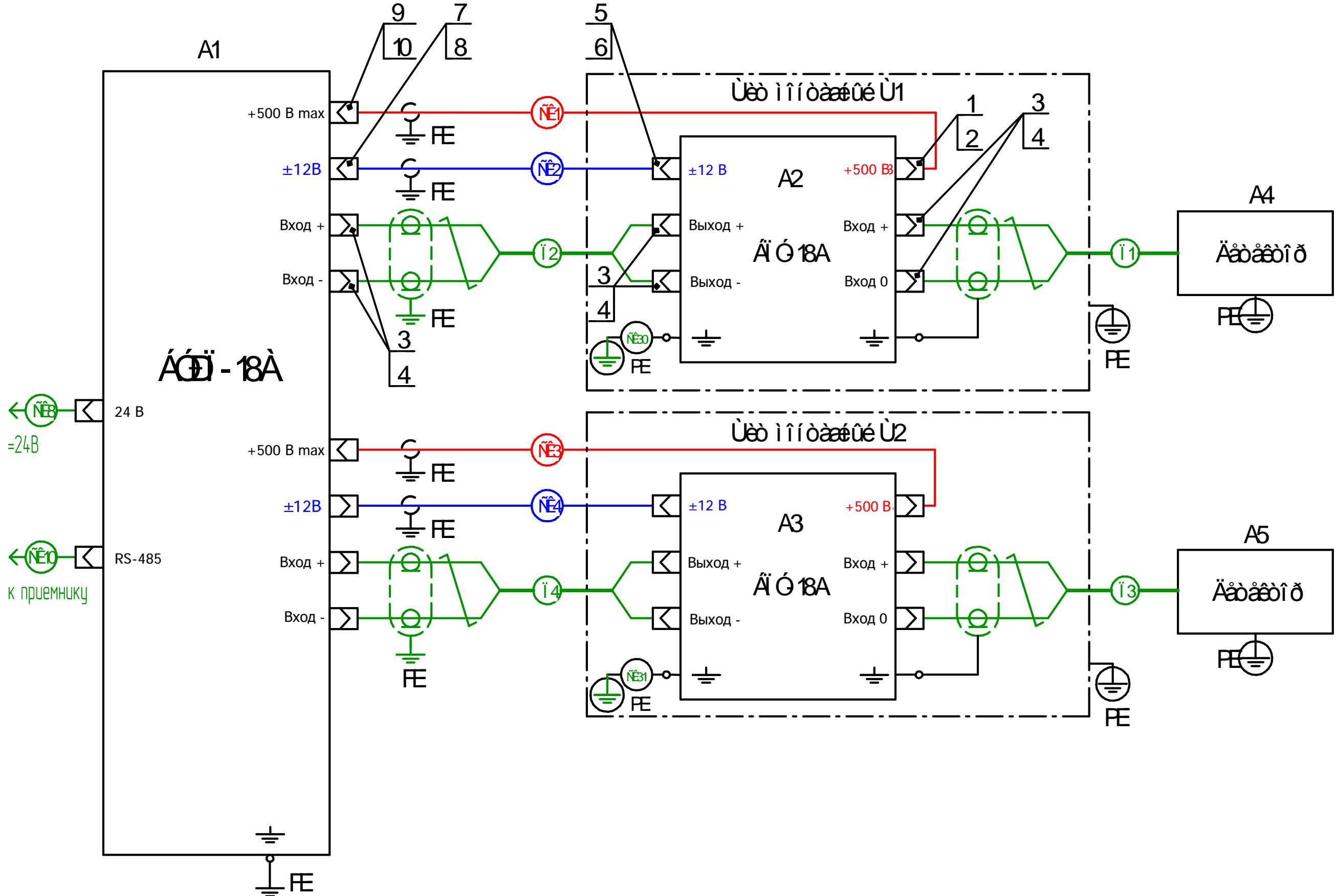
Номер разъема	Марка разъема	Примечание
9	Розетка приборная 2РТТ16Б2Г3В	ГЕО.364.120ТУ
10	Вилка кабельная 2РТТ16КПН2Ш3В	-"-

Технические требования к элементам схемы электрической общей «КЕДР-ИК»:

1. Кабели СК1...СК4, СК8 входят в состав «КЕДР-ИК».
2. Кабели СК1...СК4 поставляются в виде монтажного комплекта.
3. Кабели СК30 и СК31 входят в состав «КЕДР-ИК», предназначены для заземления блоков предварительного усиления БПУ-18А (А2, А3) и отражены на схеме электрической соединений, Приложение Г.
4. Детекторы А4, А5 в комплект поставки «КЕДР-ИК» не входят.
5. Кабели П1, П2 (П3, П4) входят в состав монтажного комплекта изделия Детектор (возможен заказ кабелей П2 и П4 в составе «КЕДР-ИК»).
6. Суммарная длина кабелей П1 и П2 (П3 и П4) не должна превышать 50 м.
7. Поставку щитов монтажных Щ1 и Щ2 ЩМП-3.4.2-0 IP66 обеспечивает эксплуатирующая организация.
8. Кабели с обозначением "П" разрезать по месту, свободные концы разделать согласно требованиям на изделие Детектор.
9. Кабели П1...П4 уложить в охранных трубах из магнитомягкой стали отдельно от силовых кабельных трасс.
10. Кабели СК1...СК4 разрезать по месту, свободные концы разделать согласно требованиям инструкции по монтажу, пуску, наладке.
11. Кабели СК1, СК2 (СК3, СК4) уложить совместно с кабелем П2 (П4) в общей охранной трубе.
12. Приборы А1...А5 подключить по схеме электрической, Приложение Г.
13. Для заземления использовать независимые контуры защитного (РЕ) и функционального (FE) заземления.
14. Внешние экраны кабелей П2 и П4 заземлить на функциональное заземление (FE).
15. Внешние экраны кабелей П1 и П3 заземлить на корпус БПУ-18А (А2, А3).
16. Корпус БУРП-18А (А1) заземлить на контур функционального заземления FE.
17. БПУ-18А (А2, А3) заземлить на корпус щитов монтажных Щ1 и Щ2.
18. Корпуса Детекторов заземлить в соответствии с требованиями РЭ на данные изделия на контур защитного заземления РЕ.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист КУМП.6071.01.400 РЭ	58



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Схема электрическая соединений «Кедр-ИК» (Э4) технические требования к аппаратуре и кабелям, марки кабелей и разъемов.

Таблица Г.1 – Условные обозначения блоков из состава «Кедр-ИК»

Условные обозначения	Наименование	Чертеж
A1	БУРП-18А	КУМП.6071.01.400
A2, A3	Блок предварительного усиления БПУ-18А	КУМП.6071.02.000
A4, A5	Детектор	

Таблица Г.2 – Номера и марки кабелей из состава «Кедр-ИК»

Номер кабеля	Марка кабеля	Чертеж
СК1, СК3	КМПВЭ-1000 2x0,5 ТУ 16-705.169-80	КУМП.6071.00.102
СК2, СК4	КМПВЭ-500 3x0,5 ТУ 16-705.169-80	КУМП.6071.00.103
СК30, СК31	Провод ПуГВ 1x4 ГОСТ 31947-2012	КУМП.6071.00.104
П1-П4	2РК50-3-11нг-HF	Может быть выбрана марка кабеля с аналогичными тех. характеристиками

Таблица Г.3 - Номера и марки кабельных разъемов для коммутации блоков из состава «Кедр-ИК»

Номер разъема	Марка разъема	Примечание
1	Вилка приборная 2РТТ16Б2Ш3В	ГЕО.364.120ТУ
2	Розетка кабельная 2РТТ16КПН2Г3В	-"-
3	Вилка приборная СР-50-150ФВ	ВР0.364.018ТУ
4	Розетка кабельная СР-50-159ФВ	-"-
5	Вилка приборная 2РМТ14Б4Ш1В1В	ГЕО.364.126ТУ
6	Розетка кабельная 2РМТ14КПН4Г1В1В	-"-

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

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист

60

Номер разъема	Марка разъема	Примечание
7	Розетка приборная 2РМТ14Б4Г1В1В	-"-
8	Вилка кабельная 2РМТ14КПН4Ш1В1В	-"-
9	Вилка кабельная 2РТТ16Б2Г3В	ГЕО.364.120ТУ
10	Розетка приборная 2РТТ16КПН2Ш3В	-"-

Технические требования к элементам схемы электрической соединений «КЕДР-ИК»:

1. Кабели СК1...СК4, СК30 и СК31 входят в состав «КЕДР-ИК».
2. Кабели СК1...СК4, СК30 и СК31 поставляются в виде монтажного комплекта. Электромонтажные работы выполняются по месту.
3. Кабели П1, П2 (П3, П4) входят в состав монтажного комплекта изделия Детектор А4, А5 и не входят в состав «КЕДР-ИК».
4. Поставку щитов монтажных Щ1 и Щ2 ЩМП-3.4.2-0 IP66 обеспечивает эксплуатирующая организация.
5. Кабели с обозначением "П" разрезать по месту, свободные концы разделать согласно требованиям на изделие Детектор.
6. Кабели П1...П4 уложить в охранных трубах из магнитомягкой стали отдельно от силовых кабельных трасс.
7. Кабели СК1...СК4 разрезать по месту, свободные концы разделать согласно требованиям инструкции по монтажу, пуску, наладке.
8. Кабели СК1, СК2 (СК3, СК4) уложить совместно с кабелем П2 (П4) в общей охранной трубе.
9. Кабели СК1...СК4, П2 и П4 подключать к БУРП-18А согласно расположению электрических соединителей на данной схеме.
10. Внешние экраны кабелей СК1...СК4, П2 и П4 заземлить на контур функционального заземления FE.
11. Внешние экраны кабелей П1 и П3 заземлить на корпус БПУ-18А (А2, А3).
12. Заземление должно осуществляться медным гибким проводом минимальной длины и сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>.
13. Корпуса БПУ-18А (А2, А3) заземлить на корпус щитов монтажных Щ1 и Щ2 посредством монтажного комплекта кабеля СК30, СК31 согласно требованиям инструкции по монтажу, пуску, наладке.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КУМП.6071.01.400 РЭ	Лист
						61

14. Корпус БУРП-18А (A1) заземлить на контур функционального заземления FE.
15. Корпуса Детекторов заземлить в соответствии с требованиями РЭ на данные изделия на контур защитного заземления PE.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист  
62

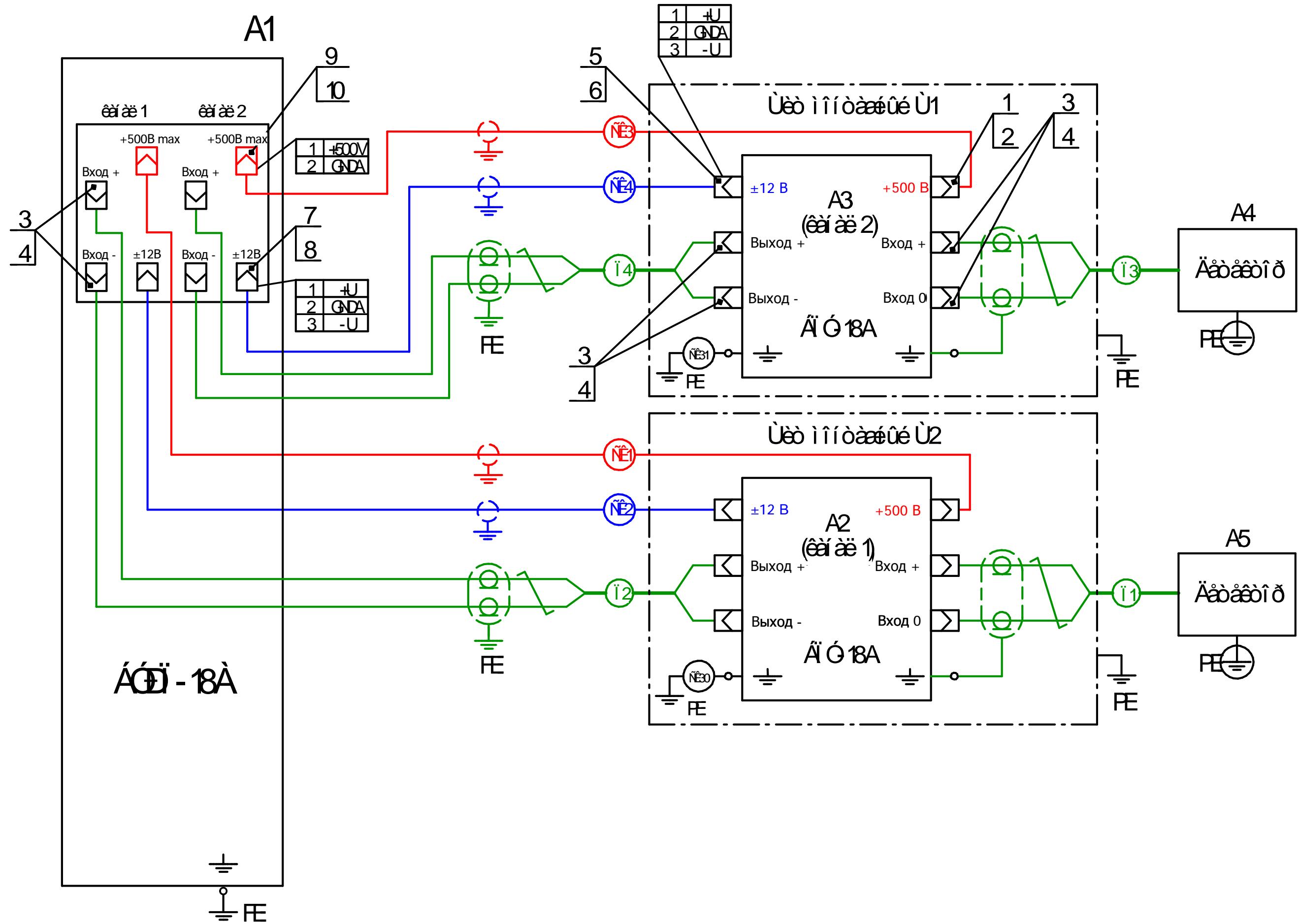


Рисунок Г.1 - Схема электрическая соединений (Э4) «Кедр-ИК»

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					63

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист

64

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)  
Габаритные размеры БПУ-18А из состава «Кедр-ИК»

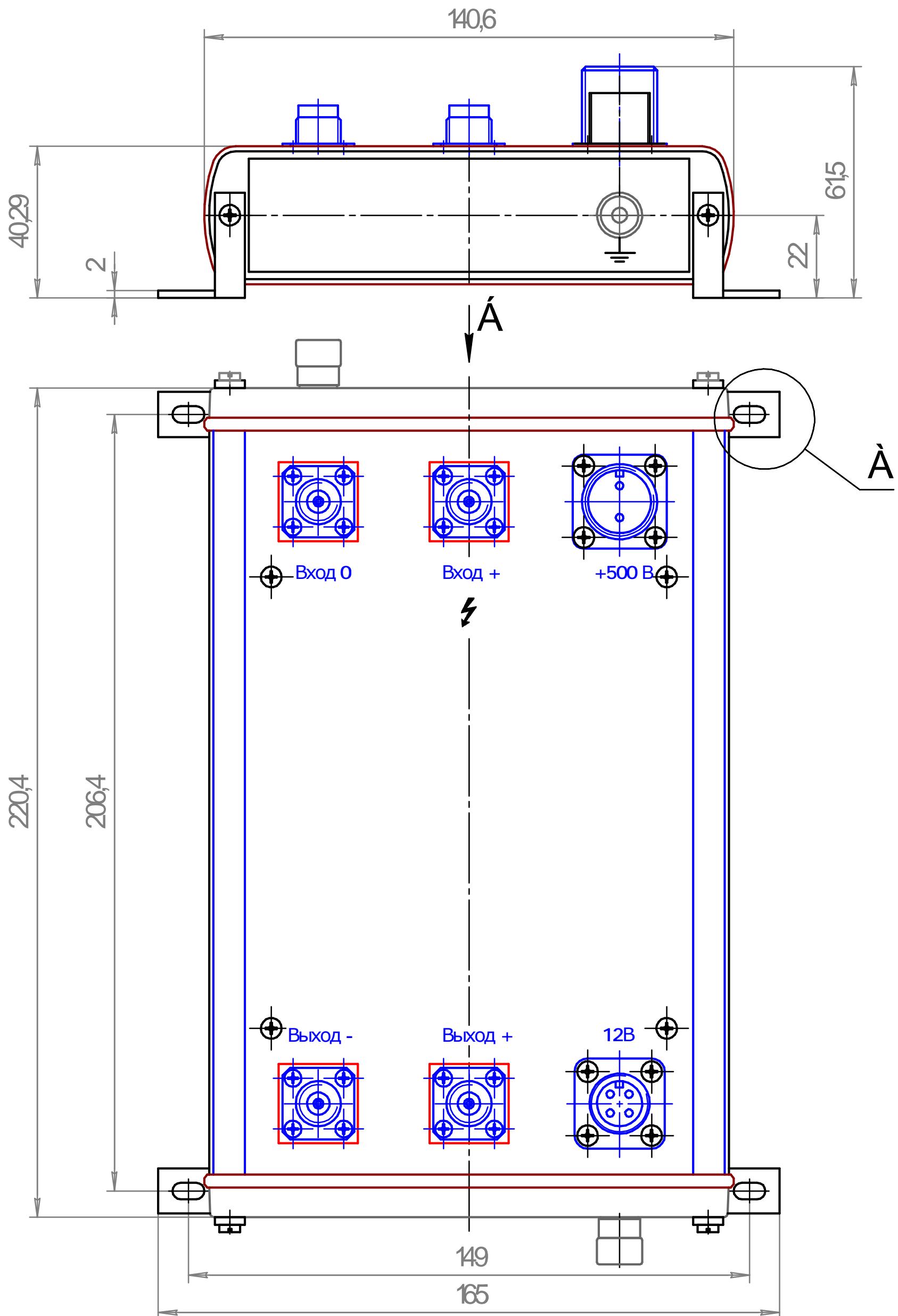


Рисунок Д.1 - Габаритные размеры БПУ-18А. Вид спереди. Масса 0,76 кг.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

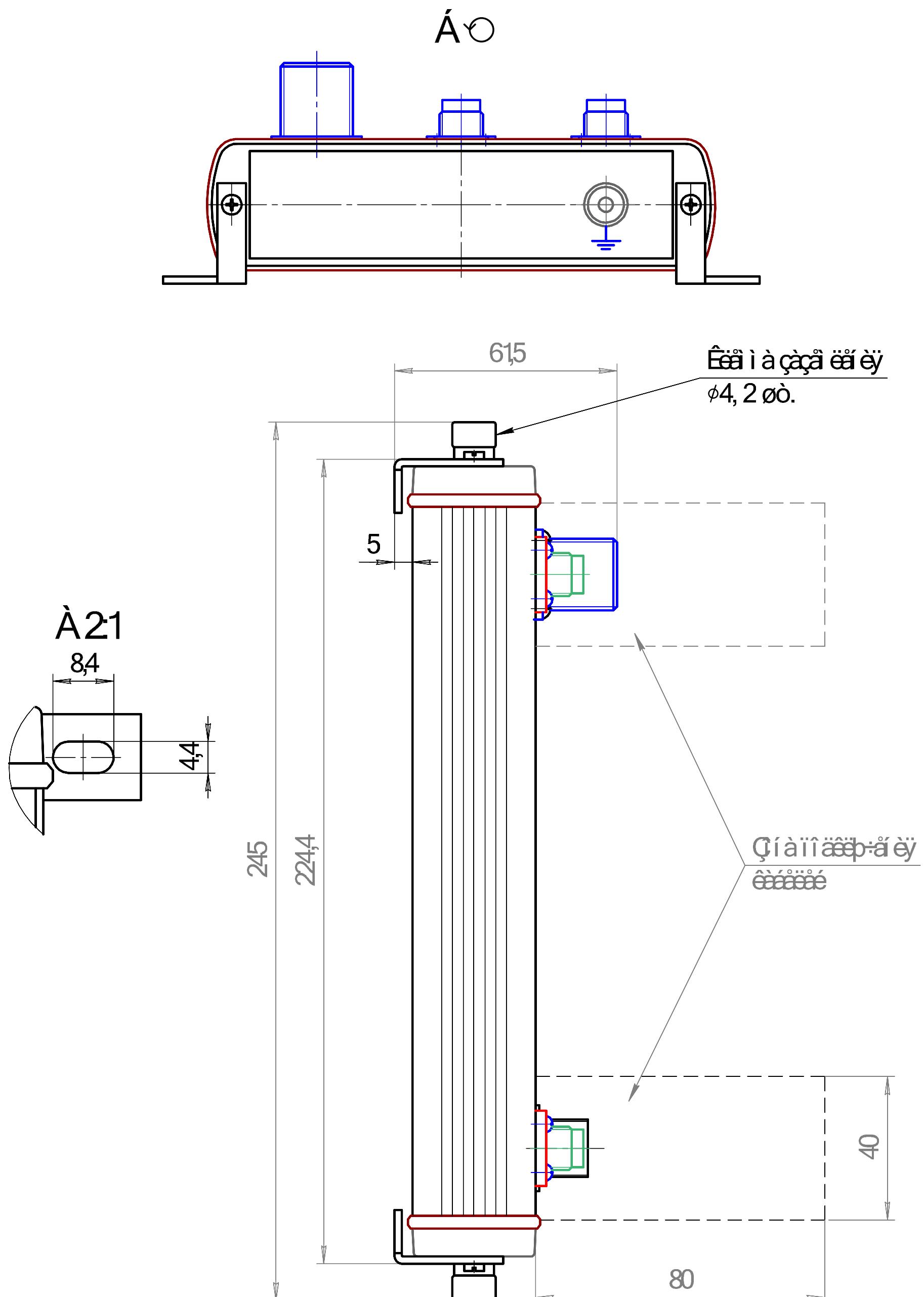


Рисунок Д.2 - Габаритные размеры БПУ-18А. Вид сбоку. Масса 0,76 кг.

Габаритные размеры БУРП-18А из состава «Кедр-ИК»

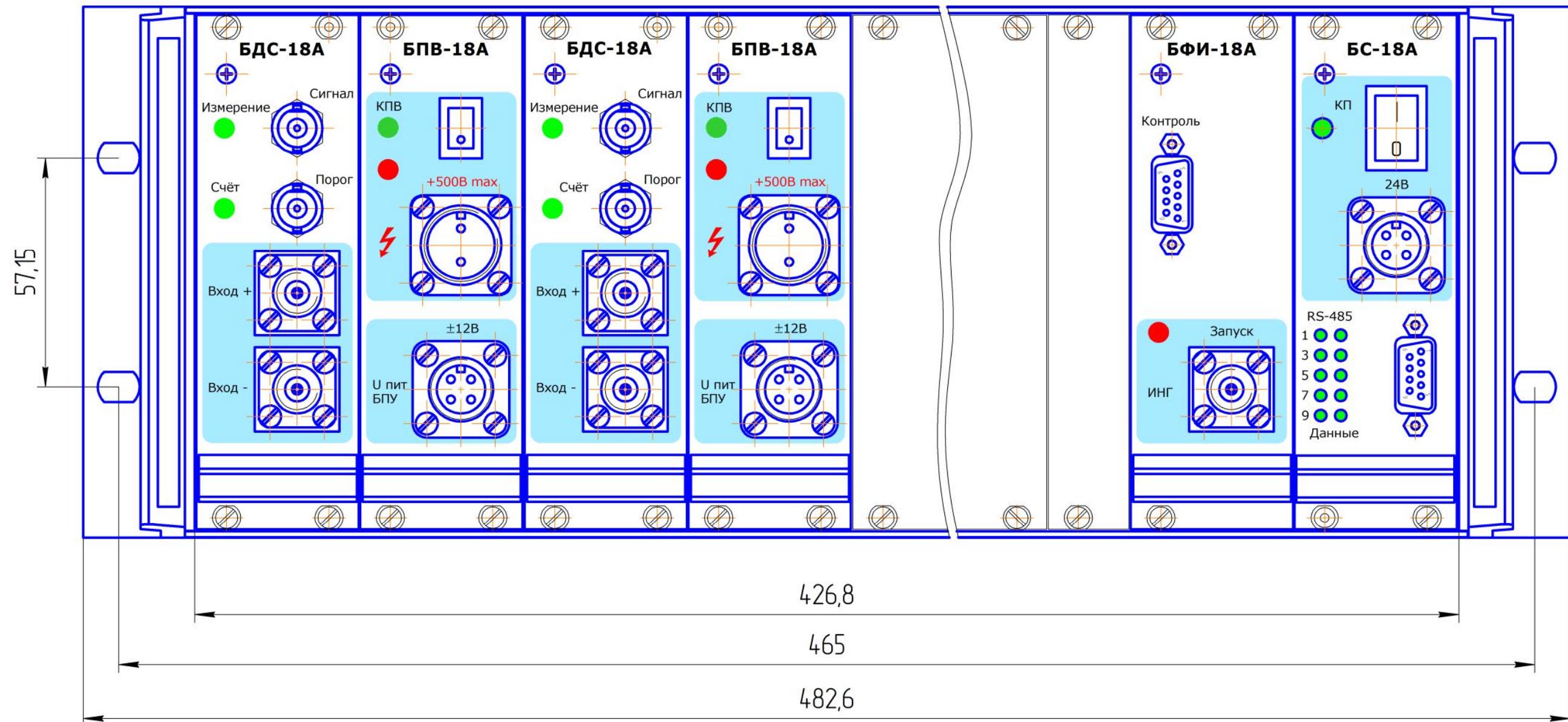


Рисунок Д.3 – Блок управления, регистрации и питания БУРП-18А. Вид спереди. Масса не более 4,5 кг.

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

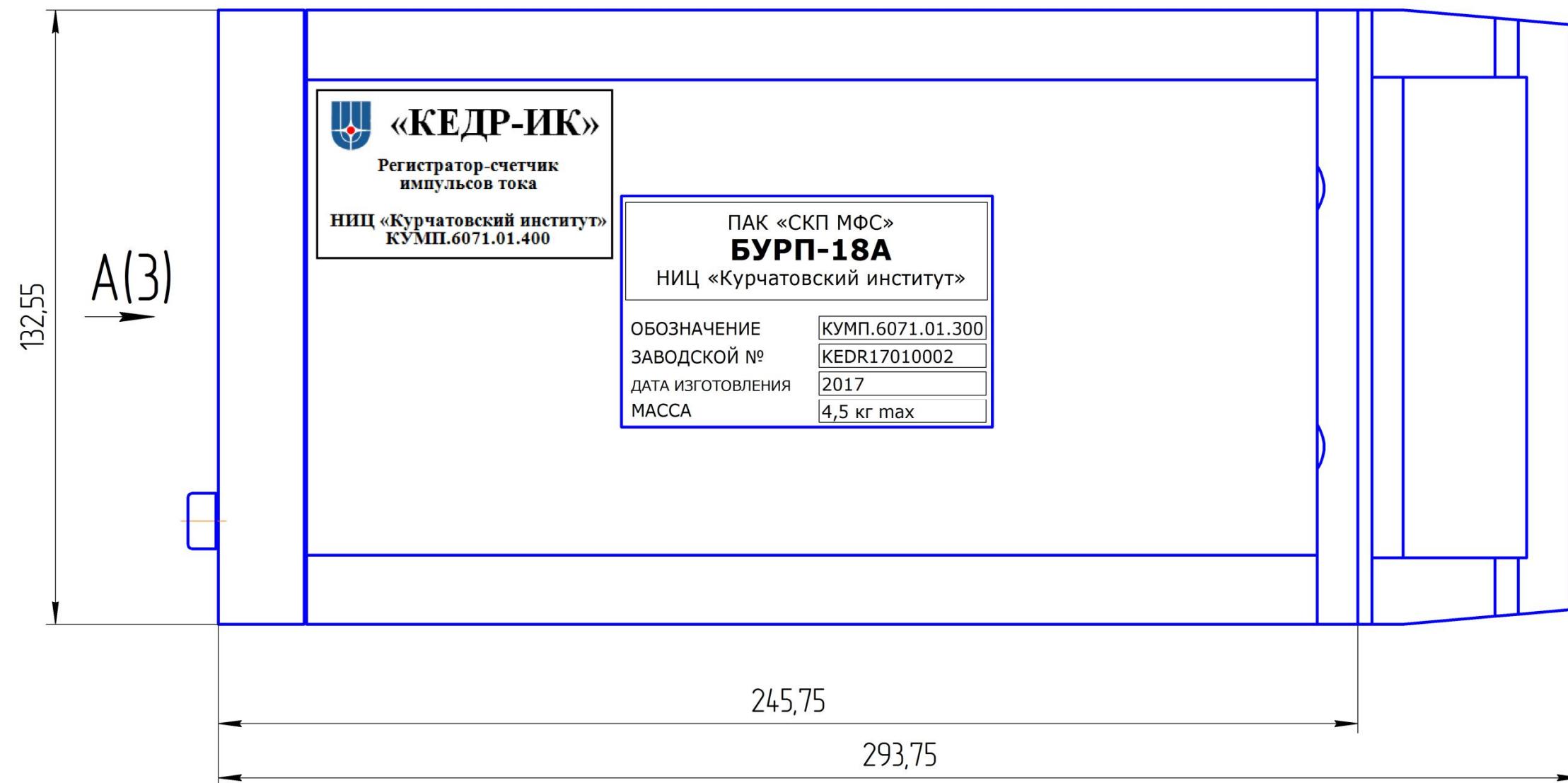
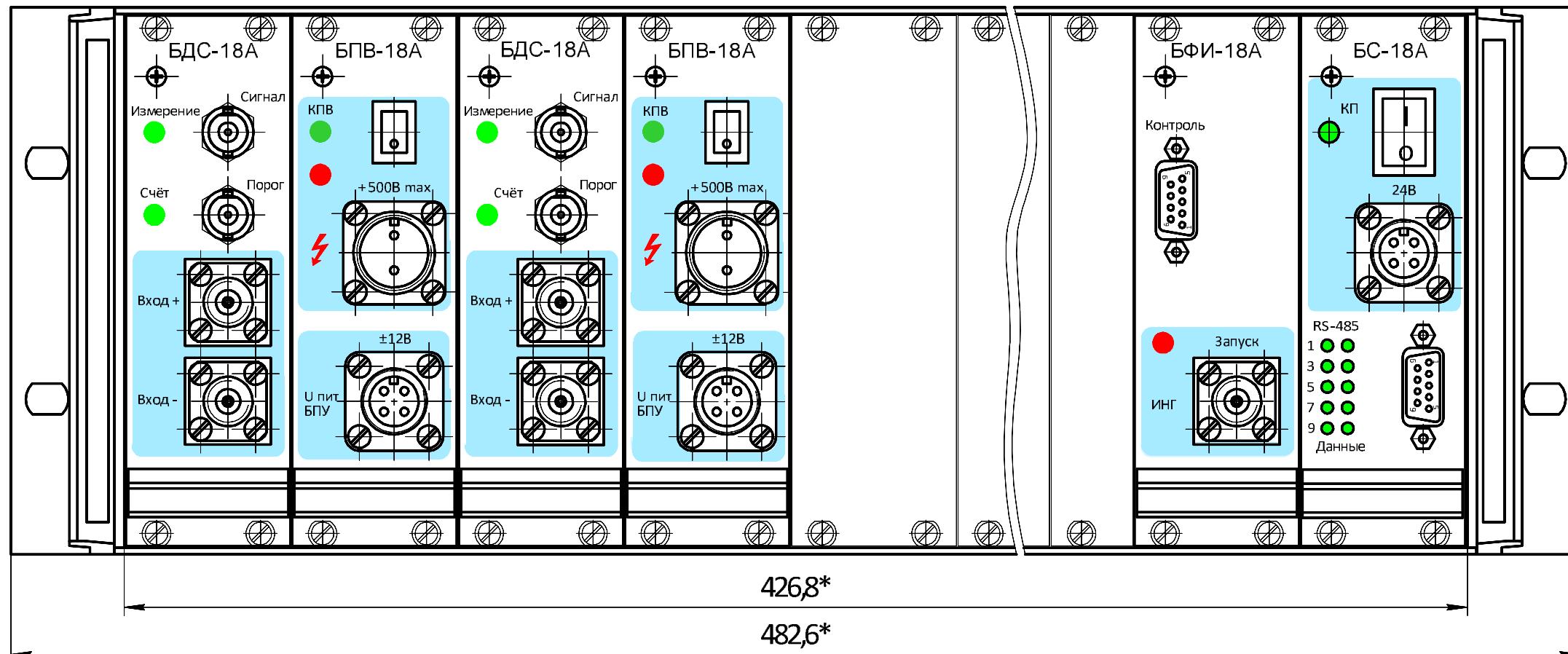


Рисунок Д.4 – Блок управления, регистрации и питания БУРП-18А. Вид сбоку. Масса не более 4,5 кг.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Е  
(обязательное)  
Лицевая панель БУРП-18А из состава «Кедр-ИК»



\* - Размеры для справок

Рисунок Е.1 – Лицевая панель блока управления, регистрации и питания БУРП-18А.

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**  
**(обязательное)**  
**Упаковочный чертеж «Кедр-ИК»**

Общие требования к упаковке и ПАК «СКП МФС»:

1. Размеры для справок.
2. Временная консервация по варианту защиты В3-10 по ГОСТ 9.014-78 со сроком защиты не менее двух лет.
3. Обеспечить защиту от воздействия механических и климатических факторов при транспортировании и хранении в соответствии с категорией упаковки КУ-2 по ГОСТ В 9.001-72.
4. Хранить в условиях хранения 1.2 по ГОСТ 15150-69.
5. Ящики маркировать по ГОСТ Р 50444-92:
  - условия хранения по п.3;
  - срок защиты без переконсервации;
  - № ящика.

По ГОСТ 14192-96:

- масса брутто;
- знак 1 "Хрупкое. Осторожно";
- знак 3 "Беречь от влаги";
- знак 7 "Герметичная упаковка";
- знак 11 "Верх";
- знак 18 "Не кантовать";
- знак 19 "Предел штабелирования по массе - 50 кг".

6. Общие технические требования по ГОСТ 14225-83

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	70
					КУМП.6071.01.400 РЭ	



Рисунок Ж.1 – Упаковка БУРП-18А и БПУ-18А.

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

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

Изв	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

(обязательное)

Перечень контролируемых параметров и приборов для проведения ТО

Таблица И.1 - Перечень контролируемых параметров и приборов для проведения ТО

Наименование прибора	Тип, марка прибора	Наименование контролируемого параметра, единицы измерения	Диапазон измерения	Класс точности, погрешность измерения	Примечание
1 Измеритель параметров электроизоляции	MIC-30	Сопротивление изоляции, МОм	10 – 100	±5 %	

Примечание – Допускается замена указанных приборов и оборудования на приборы и оборудование, имеющие аналогичные характеристики.

КУМП.6071.01.400 РЭ

Перечень принятых сокращений

БЗ	—	биологическая защита
БПУ	—	блок предварительного усиления
БТ	—	блок трубки ИНГ
БУРП	—	блок управления, регистрации и питания
в/к	—	видеоокадр
ВП	—	военное представительство
ВП МО РФ	—	военное представительство министерства обороны Российской Федерации
ГКТ	—	гибкая кабельная трасса
ЗИП	—	запасные части, инструменты, принадлежности
ИБП	—	источник бесперебойного питания
ИМКП	—	импульсный метод контроля подkritичности
ИНГ	—	импульсный нейтронный генератор
ИТВ	—	информационно-техническое взаимодействие
КД	—	конструкторская документация
КЗ	—	короткое замыкание
КЗС	—	комплексная защитная система
КСЗ	—	комплекс средств защиты
МФС	—	многофункциональный стенд
ОБИ	—	обеспечение безопасности информации
ОТК	—	отдел технического контроля
ПАК	—	программно-аппаратный комплекс
ПИК	—	подвеска ионизационной камеры
ПО	—	программное обеспечение
ПСИ	—	приёмо-сдаточные испытания
СКП	—	система контроля подkritичности
СКП МФС	—	система контроля подkritичности многофункционального стенда
ТУ	—	технические условия

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

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

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист  
73

## Лист регистрации изменений

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КУМП.6071.01.400 РЭ

Лист  
75