

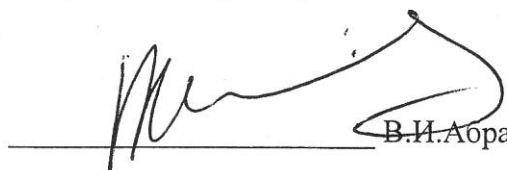
СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента по эксплуатации  
АЭС с канальными и быстрыми реакторами  
ОАО «Концерн Росэнергоатом»

Генеральный директор «ИПИТ»

 А.А. Быстриков

 В.И. Абрамов

"06" 06 2012 г.

"06" 06 2012 г.

## КАНАЛЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ШИРОКОДИАПАЗОННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПОДКРИТИЧНОСТИ И ПУСКА ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

### ШК СКПП-М

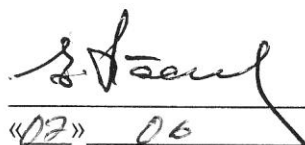
Технические условия  
КЦДИ.066.01.00.000 ТУ


СОГЛАСОВАНО

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по проектированию  
СмоАЭС, КуАЭС, БилАЭС  
ОАО «Атомэнергопроект»

Генеральный директор ЗАО  
«КПП «Атомприбор»

 Е.Е. Пасынков  
«07» 06 2012 г.

 Г.П. Кириченко  
«06» 06 2012 г.

Заместитель директора по проектированию  
по РБМК ОАО «СПбАЭП»

Лисх. №42-42.25/13669  
от 14.06.2012 г.

А.И. Иванов  
«\_\_» \_\_\_\_ 2012 г.

ДЛЯ АЭС

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
8060	03.07.12			

# СОДЕРЖАНИЕ

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ .....	4
2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	13
3 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	13
4 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ .....	14
5 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ .....	16
6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	28
7 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	28
8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА).....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень принятых сокращений .....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте .....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ В Схема подключения аппаратуры канала ШК СКПП-М.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Рекомендуемые формы таблиц при контроле характеристик изделия.....	33

Инв. №подл. 8060	Подп. и дата [Подпись] 03.07.12	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КИДИ.066.01.00.000 ТУ  Каналы измерительные широкодиапазонные системы контроля подкритичности и пуска ядерного реактора ШК СКПП-М  Технические условия				
Разраб.	Селяев	[Подпись]	28.06.12						
Провер.	Кудрявцев	[Подпись]	28.06.12						
Рук.	Федоров	[Подпись]	28.06.12						
Н. контр.	Кузьмин	[Подпись]	28.06.12						
Утвердил									
						Лит.	Лист	Листов	
						О 01	2	38	
						НУ «ИПИТ»			

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на каналы измерительные широкодиапазонные системы контроля подкритичности и пуска ядерного реактора ШК СКПП-М (далее в тексте – ШК СКПП-М или изделие), предназначенные для измерений параметров ядерных реакторов типа РБМК путем непрерывного контроля высотного (аксиального) и радиального распределения плотности потока нейтронов в объеме активной зоны реактора при выполнении ремонтных работ на остановленном реакторе, при выводе реактора в критическое состояние, а также при проведении измерений физических и динамических характеристик реактора.

ШК СКПП-М должны обеспечивать:

- контроль распределения плотности потока нейтронов в объеме активной зоны реактора в диапазоне от  $1 \cdot 10^2$  до  $1 \cdot 10^{14}$  нейтрон/(см<sup>2</sup>·с), относительной скорости ее изменения, реактивности при различных состояниях реактора – от глубокой подкритичности до максимального значения уровня мощности, установленного для каждого типа измерительного канала;
- вычисление и непрерывный контроль подкритичности остановленного реактора;
- формирование сигналов сигнализации и блокировки на извлечение стержней при недопустимых значениях параметров реактора.

ШК СКПП-М по своему назначению относятся к третьему классу безопасности и в соответствии с НП-001-15 имеют классификационное обозначение – 3Н. На энергоблоках АЭС монтируются в соответствии с индивидуальным проектом привязки.

ШК СКПП-М относятся к средствам измерения и должны подвергаться первичной поверке при выпуске из производства.

ШК СКПП-М используются в составе систем контроля подкритичности и пуска СКП-К. При использовании в составе СКП-К допускается сочетание измерительных каналов разного типа в одной системе.

Запись обозначения изделия при заказе и в документации других изделий:

«Канал измерительный широкодиапазонный системы контроля подкритичности и пуска ядерного реактора ШК СКПП-М КЦДИ.066.01.00.000-XX».

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	<div>КЦДИ.066.01.00.000 ТУ</div>					Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						3

# 1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

## 1.1 Общие требования и характеристики

1.1.1 Изделие и его составные части должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекта документации согласно КЦДИ.066.01.00.000.

1.1.2 По своему назначению ШК СКПП-М в соответствии с НП-001-15 должны относиться к третьему классу безопасности, классификационное обозначение изделия – 3Н.

1.1.3 В состав ШК СКПП-М должны входить подвески ионизационных камер, блок обработки сигналов ионизационных камер БОСК-М с герметичным контейнером, блок индикации и сигнализации БИС-М и кабельные линии связи.

1.1.4 В зависимости от требуемого максимального значения уровня мощности и других характеристик в состав каналов измерительных включаются составные части, согласно таблице 1.1.

Таблица 1.1

Максимальное значение уровня мощности, % <sup>*,**</sup>	Исполнение ШК	Тип подвески	Тип блока обработки сигналов	Прочие составные части и особенности
до 0,1 % до пяти точек контроля	ШК СКПП-М КЦДИ.066.01.00.000	ПИК-В-2К БУШИ.506426.020	БОСК-М КЦДИ.056.00.00.000	БИС-М КЦДИ.059.00.00.000
до 10 % до пяти точек контроля	ШК СКПП-М КЦДИ.066.01.00.000-01	ПИК-10 БУШИ 506.426.024	БОСК-М КЦДИ.056.00.00.000-01	БИС-М КЦДИ.059.00.00.000
до 0,1 % до десяти точек контроля	ШК СКПП-М КЦДИ.066.01.00.000-02	ПИК-В КЦДИ.506426.007	БОСК-М КЦДИ.056.00.00.000	БИС-М КЦДИ.059.00.00.000

\* - указана относительная мощность для реакторов типа РБМК-1000;

\*\* - под точкой контроля понимается единичный канал реактора в котором размещается подвеска ионизационных камер. Количество измерительных трактов (ионизационная камера-вторичный преобразователь) в каждой точке контроля зависит от типа ПИК;

\*\*\* - Допускается совмещение каналов разного типа с использованием одного БОСК.

1.1.5 Подвески ионизационных камер должны обеспечивать преобразование плотности потока нейтронов в месте размещения ПИК в выходные электрические сигналы тока, которые передаются по линиям связи (пары витых экранированных кабелей длиной до 50 м) от подвесок на входы БОСК.

Подвески ионизационных камер ПИК-В, ПИК-В-2К предназначены для работы при плотности потока нейтронов в объеме активной зоны реактора в диапазоне от  $1 \cdot 10^2$  до  $2 \cdot 10^{11}$  нейтр./( $\text{см}^2 \cdot \text{с}$ ). Подвески ионизационных камер ПИК-10 предназначены для работы при плотности потока нейтронов в объеме активной зоны реактора в диапазоне от  $1 \cdot 10^2$  до  $1 \cdot 10^{14}$  нейтр./( $\text{см}^2 \cdot \text{с}$ ).

1.1.6 Блоки обработки сигналов ионизационных камер должны обеспечивать прием и обработку электрических сигналов от всех ПИК, входящих в измерительный канал и передачу измерительной информации в блок индикации и сигнализации и рабочую станцию отображения.

1.1.7 Измерительная информация от БОСК должна передаваться в БИС и РСО, а от БИС в системы верхнего уровня в виде цифровых пакетов данных по линиям связи (экранированная витая пара длиной до 400 м) с использованием интерфейса RS-485.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						4

1.1.8 ШК СКПП-М должны обеспечивать измерение сигналов и вычисление параметров реактора, представление и регистрацию результатов, содержащих:

- **силу тока** сигналов от ПИК (относительная физическая мощность реактора), пропорциональных плотности потока тепловых нейтронов в точках размещения ПИК, в диапазоне от  $10^{-13}$  до  $10^{-3}$  А (индивидуально по каждой ПИК и их среднему или максимальному значениям);

- **период ( $T$ )** изменения мощности реактора, пропорциональный времени изменения токов ПИК в  $e$  раз, в диапазоне от «минус 1 до плюс 1 с» (индивидуально по каждой ПИК и их среднему или минимальному значениям);

- **скорость** изменения **силы тока** сигналов ПИК, пропорциональная относительной скорости изменения токов ПИК (относительной физической мощности реактора), в диапазоне от минус 1 до плюс 1  $c^{-1}$  (индивидуально по каждой ПИК);

- **реактивность** в диапазоне от минус 25 до плюс 1,0  $\beta_{эфф}$ , (вычисленная индивидуально по каждой ПИК и интегрально по их среднему току);

- **скорость счета** импульсов тока в диапазоне от 0 до  $1 \cdot 10^5$  имп./с (индивидуально по каждой ПИК);

- сигналы предупредительных и аварийных **уставок** по мощности и периоду;

- набор служебных аналоговых и дискретных сигналов, характеризующих техническое состояние каналов измерения ШК СКПП-М.

1.1.9 Пределы допускаемой систематической составляющей основной относительной погрешности измерений силы тока сигналов ПИК (физической мощности реактора) должны быть не более:

$\pm 10\%$  - для токов менее  $1 \cdot 10^{-8}$  А;

$\pm 5\%$  - в диапазоне токов от  $1 \cdot 10^{-8}$  до  $1 \cdot 10^{-6}$  А;

$\pm 2\%$  - для токов более  $1 \cdot 10^{-6}$  А.

1.1.10 Относительный статистический шум (отношение среднеквадратичного отклонения сигнала к его среднему значению) в выходных сигналах тока (мощности) не должен превышать:

$\pm 10\%$  - для силы токов менее  $1 \cdot 10^{-10}$  А;

$\pm 3\%$  - в диапазоне силы токов от  $1 \cdot 10^{-10}$  до  $1 \cdot 10^{-8}$  А;

$\pm 1\%$  - для силы токов более  $1 \cdot 10^{-8}$  А.

1.1.11 Пределы допускаемой систематической составляющей основной относительной погрешности измерений периода  $T$  для диапазона периода от 10 до 400 с не превышают  $\pm \delta_T = 0,001 |T| + \delta$ ,

где  $\delta = 0,2$  для силы токов менее  $1 \cdot 10^{-8}$  А,

$\delta = 0,1$  в диапазоне силы токов от  $1 \cdot 10^{-8}$  до  $1 \cdot 10^{-5}$  А,

$\delta = 0,05$  для силы токов более  $1 \cdot 10^{-5}$  А.

1.1.12 Абсолютный статистический шум  $\sigma_T$  в выходном сигнале периода при постоянном среднем значении сигнала мощности должен быть не менее:

200 с - для силы токов менее  $1 \cdot 10^{-10}$  А;

400 с - в диапазоне силы токов от  $1 \cdot 10^{-10}$  до  $1 \cdot 10^{-8}$  А;

1000 с - для силы токов более  $1 \cdot 10^{-8}$  А.

1.1.13 Пределы допускаемой систематической составляющей основной относительной погрешности измерений реактивности должны быть:

$\pm 10\%$  - для силы токов менее  $1 \cdot 10^{-8}$  А;

$\pm 5\%$  - в диапазоне силы токов от  $1 \cdot 10^{-8}$  до  $1 \cdot 10^{-6}$  А;

$\pm 2\%$  - для силы токов более  $1 \cdot 10^{-6}$  А.

1.1.14 Абсолютный статистический шум  $\sigma_p$  в выходном сигнале реактивности при постоянном среднем значении сигнала мощности должен быть не более:

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					Лист
										5
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

- 0,05  $\beta_{\text{эфф.}}$  - для токов менее  $1 \cdot 10^{-10}$  А;
- 0,03  $\beta_{\text{эфф.}}$  - в диапазоне токов от  $1 \cdot 10^{-10}$  до  $1 \cdot 10^{-8}$  А;
- 0,01  $\beta_{\text{эфф.}}$  - для токов более  $1 \cdot 10^{-8}$  А.

1.1.15 В ШК СКПП-М должна быть предусмотрена возможность формирования и выдачи логических сигналов для блокировки исполнительных механизмов СУЗ на извлечение стержней в случае превышения пороговых значений уставок по мощности и периоду ее изменения.

1.1.16 В ШК СКПП-М должно быть обеспечено управление напряжением питания ПИК в диапазоне от 0 до 300 В. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности каналов воспроизведения и измерения напряжений питания ИК не должны быть более  $\pm 1$  %.

1.1.17 В ШК СКПП-М должно быть обеспечено управление напряжением уровня дискриминации БОСК в диапазоне от 0 до 4 В. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности каналов воспроизведения и измерения напряжений порога дискриминации не должны быть более  $\pm 0,5$  %.

1.1.18 В ШК СКПП-М должно быть обеспечено задание предупредительных (ПУ) и аварийных (АУ) пороговых значений уставок по уровню мощности и периоду ее изменения с диапазоном изменения уставки по току – от  $1,00 \cdot 10^{-14}$  до  $1,00 \cdot 10^{-3}$  А с дискретностью мантиссы 0,01, по периоду – от 10 до 100 сек с дискретностью 10 с.

1.1.19 ШК СКПП-М должны формировать сигналы предупредительной и аварийной световой сигнализации при превышении мощности (тока) хотя бы по одной ПИК соответствующих значений ПУ и АУ.

1.1.20 ШК СКПП-М должны формировать сигналы предупредительной и аварийной световой сигнализации при превышении среднего по всем ПИК значения периода изменения мощности (тока) соответствующих значений ПУ и АУ.

1.1.21 ШК СКПП-М должны формировать сигналы аварийной световой сигнализации при отказах функциональных блоков.

1.1.22 ШК СКПП-М должны формировать и передавать во внешние цепи до четырех дискретных сигналов типа «сухой контакт», которые могут быть использованы только для выполнения функций сигнализации и блокировки при прохождении сигналов, перечисленных в пунктах 1.1.19 и 1.1.20.

1.1.23 Время формирования сигналов по 1.1.20-1.1.23 не должно превышать 50 мс.

1.1.24 ШК СКПП-М должны обеспечивать индикацию на встроенном табло (дисплее) следующих текущих контролируемых параметров:

- сигналы мощности (тока), периода и реактивности по каждой из ПИК, а также их усредненных значений;
- заданные предупредительные и аварийные уставки по уровню мощности и периоду разгона;
- измеренные сигналы напряжений питания ПИК и уровня дискриминации;
- текущие время и дату.

1.1.25 Номинальные значения коэффициентов преобразования плотности потока тепловых нейтронов должны соответствовать техническим условиям на используемую в измерительном канале подвеску ионизационных камер.

Отклонение коэффициентов преобразования плотности потока нейтронов ионизационных камер одного типа должны быть не более  $\pm 30$  % от среднего значения в каждой поставляемой партии.

1.1.26 Значения фоновых сигналов  $I_{\text{тф}}$  суммарного (среднего) тока измерительных каналов каждого ШК должны быть не более  $1 \cdot 10^{-7}$  А при размещении ПИК вне зоны реактора.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						6

Фоновые сигналы  $I_{и\phi}$  тока измерительных каналов ШК в импульсно-флуктуационном или широкодиапазонном режимах должны быть не более  $1 \cdot 10^{-12}$  А при размещении ПИК вне зоны реактора.

1.1.27 Коэффициенты дискриминационной характеристики измерительных каналов должны удовлетворять соотношению:  $K_F = F(U_{п=4,0})/F(U_{п=1,8}) \geq 0,05$  или  $K_I = I_{и}(U_{п=4,0})/I_{и}(U_{п=1,8}) \geq 0,1$ , где  $U_{п}$  – напряжение порога дискриминации,  $F$  – средняя частота следования импульсов от нейтронов  $I_{и}$  – значение тока импульсно-флуктуационного тракта.

1.1.28 Наклон  $\mu$  плато вольт-амперной характеристики каждой ИК подвесок ПИК-В, ПИК-В-2К, камер деления подвесок ПИК-10 не должен превышать значения 0,1 %/В в диапазоне напряжений питания от 250 до 300 В.

Наклон  $\mu$  плато вольт-амперной характеристики каждой вакуумной ИК подвески ПИК-10 не должен превышать значения 1 %/В в диапазоне напряжений питания от 45 до 55 В.

1.1.29 ШК СКПП-М должны сохранять свою работоспособность при изменении напряжения питания от 187 до 242 В и частоты питающего напряжения переменного тока от 49 до 51 Гц. Потребляемая мощность изделия не должна превышать 100 ВА.

1.1.30 Время установления рабочего режима изделия должно быть не более 30 мин.

1.1.31 Габаритные размеры и масса подвесок ПИК-В, ПИК-В-2К, ПИК-10 блоков БОСК-М и БИС-М должны соответствовать КЦДИ.506426.007 ТУ, БУШИ.506426.020 ТУ, БУШИ.506426.024 ТУ, КЦДИ.056.00.00.000 ТУ и КЦДИ.059.00.00.000 ТУ соответственно.

Габаритные размеры герметичного контейнера КЦДИ.002.00.00.000 (для установки БОСК-М) должны быть не более 400×600× 488 мм. Установочные размеры контейнера должны соответствовать сборочным чертежам.

## 1.2 Требования к подвескам ионизационных камер

1.2.1 Подвески ионизационных камер должны обеспечивать преобразование плотности потока нейтронов в месте размещения ПИК в выходные электрические сигналы в импульсном, импульсно-флуктуационном и токовом режимах работы.

1.2.2 Подвески ионизационных камер должны соответствовать требованиям технических условий:

- Подвеска ионизационной камеры ПИК-В. Технические условия. КЦДИ.506426.007 ТУ;
- Подвеска ионизационной камеры ПИК-В-2К. Технические условия. БУШИ.506426.020 ТУ;
- Подвеска ионизационной камеры ПИК-10. Технические условия. БУШИ.506426.024 ТУ.

## 1.3 Требования к блокам обработки сигналов ионизационных камер

1.3.1 Блоки обработки сигналов ионизационных камер БОСК-М должны обеспечивать прием и обработку электрических сигналов от десяти ионизационных камер подвесок и передачу полученной измерительной информации в блок индикации и сигнализации и рабочую станцию отображения.

1.3.2 Блоки обработки сигналов ионизационных камер должны соответствовать требованиям технических условий:

- Блоки обработки сигналов ионизационных камер БОСК-М. Технические условия КЦДИ.056.00.00.000 ТУ.

Инв.Неподп.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	1.2 Требования к подвескам ионизационных камер					
					1.2.1 Подвески ионизационных камер должны обеспечивать преобразование плотности потока нейтронов в месте размещения ПИК в выходные электрические сигналы в импульсном, импульсно-флуктуационном и токовом режимах работы.					
					1.2.2 Подвески ионизационных камер должны соответствовать требованиям технических условий:					
					- Подвеска ионизационной камеры ПИК-В. Технические условия. КЦДИ.506426.007 ТУ;					
					- Подвеска ионизационной камеры ПИК-В-2К. Технические условия. БУШИ.506426.020 ТУ;					
					- Подвеска ионизационной камеры ПИК-10. Технические условия. БУШИ.506426.024 ТУ.					
					1.3 Требования к блокам обработки сигналов ионизационных камер					
					1.3.1 Блоки обработки сигналов ионизационных камер БОСК-М должны обеспечивать прием и обработку электрических сигналов от десяти ионизационных камер подвесок и передачу полученной измерительной информации в блок индикации и сигнализации и рабочую станцию отображения.					
					1.3.2 Блоки обработки сигналов ионизационных камер должны соответствовать требованиям технических условий:					
					- Блоки обработки сигналов ионизационных камер БОСК-М. Технические условия КЦДИ.056.00.00.000 ТУ.					
										Лист
					КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					
					7					
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

## 1.4 Требования к блокам индикации и сигнализации

1.4.1 Блоки индикации и сигнализации должны обеспечивать обмен цифровыми пакетами данных с блоками БОСК-М, представление на встроенном дисплее (табло) информации о текущих контролируемых параметрах согласно 1.1.24, световую сигнализацию согласно 1.1.19-1.1.21, формирование сигналов блокировок согласно 1.1.22, передачу информации в системы верхнего уровня.

1.4.2 Блоки индикации и сигнализации должны соответствовать требованиям технических условий:

- Блоки индикации и сигнализации БИС-М. Технические условия. КЦДИ.059.00.00.000 ТУ.

## 1.5 Показатели назначения и технического уровня

1.5.1 По условиям сейсмостойкости изделие должно относиться к 2 категории по НП-031-01 и должна сохранять свою работоспособность после сейсмических воздействий вплоть до проектного землетрясения (ПЗ) включительно на высотной отметке до 30 м от нулевой по группе А исполнения 2 по РД 25 818.

*Примечание:* уровень сейсмического воздействия при максимальном расчетном землетрясении (МРЗ) - до 8 баллов по шкале MKS - 64, а при ПЗ - до 7 баллов.

### 1.5.2 Требования по электромагнитной совместимости

1.5.2.1 По электромагнитной совместимости изделие должно соответствовать требованиям ГОСТ 32137-2013 с группой исполнения III (специальное заземление или общее защитное заземление) при электромагнитной обстановке средней жесткости и критерию качества функционирования А.

1.5.2.2 Запрещается применение мобильных радиотелефонных систем в местах размещения изделия. Требования помехоустойчивости изделия при воздействии радиочастотного электромагнитного поля в полосе частот (800...960) МГц и (1400...2000) МГц не предъявляются.

1.5.2.3 Изделие должно быть устойчивым к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804.4.3.

1.5.2.4 Изделие должно быть устойчивым к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, по ГОСТ Р 51317.4.6.

1.5.2.5 Изделие должно быть устойчивым к магнитному полю промышленной частоты по ГОСТ Р 50648.

1.5.2.6 Изделие должно быть устойчивым к импульсному магнитному полю по ГОСТ 30336 и ГОСТ Р 50649.

1.5.2.7 Изделие должно быть устойчивым к электростатическим разрядам по ГОСТ 30804.4.2.

1.5.2.8 Изделие должно быть устойчивым к динамическим изменениям напряжения электропитания по ГОСТ 30804.4.11.

1.5.2.9 Изделие должно быть устойчивым к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 30804.4.4.

1.5.2.10 Изделие должно быть устойчивым к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					Лист
										8
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						



1.5.2.11 Изделие должно быть устойчивым к колебаниям напряжения электропитания по ГОСТ Р 51317.4.14.

1.5.2.12 Изделие должно быть устойчивым к изменениям частоты в системах электроснабжения по ГОСТ Р 51317.4.28.

1.5.2.13 Изделие должно быть устойчивым к колебательным затухающим помехам по ГОСТ Р 51317.4.12.

1.5.2.14 Изделие должно быть устойчивым к искажению синусоидальности напряжения электропитания по ГОСТ 30804.4.13.

1.5.2.15 Изделие должно удовлетворять нормам промышленных радиопомех, установленным для оборудования класса А по ГОСТ 30805.22.

1.5.2.16 Изделие должно удовлетворять нормам эмиссии гармонических составляющих потребляемого тока, установленным в ГОСТ 30804.3.2.

1.5.2.17 Изделие должно удовлетворять нормам колебаний напряжения, вызываемых в сети, установленным в ГОСТ 30804.3.3.

## 1.6 Требования по надежности

1.6.1 Срок службы блоков БОСК и БИС должен быть не менее 10 лет.

1.6.2 Средняя наработка на отказ изделия (без учета подвесок ионизационных камер) должна быть не менее 20000 часов.

Отказом изделия считается не восстановление в течение 1 часа БОСК или БИС.

1.6.3 Среднее время восстановления работоспособного состояния изделия должно быть не более 1 часа.

1.6.4 Требования по надежности подвесок ионизационных камер установлены в соответствующих технических условиях.

## 1.7 Требования к составным частям, сырью и материалам

1.7.1 Материалы, полуфабрикаты и комплектующие, в том числе импортные, должны соответствовать требованиям поставки оборудования, приборов, материалов и изделий для АЭС и федеральных норм и правил НП-071-06.

1.7.2 В ШК СКПП-М должны применяться материалы и комплектующие из негорючих и не поддерживающих горение материалов.

1.7.3 Допускается применение импортных комплектующих, при отсутствии отечественных аналогов.

## 1.8 Требования по условиям эксплуатации

1.8.1 ШК СКПП-М должны обеспечивать длительную непрерывную работу до 24 часов при температуре окружающего воздуха от +5 до +50 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 35 °С.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительных каналов от изменения температуры окружающей среды не должны превышать величины соответствующей основной погрешности.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					Лист
										9
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

1.8.2 По устойчивости к воздействию атмосферного давления изделие должно быть выполнено по группе исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931-2008. Не допускается использование изделия на высоте свыше 1000 м над уровнем моря.

1.8.3 Изделия должны быть устойчивы к воздействиям синусоидальной вибрации частотой от 1 до 60 Гц с ускорением до 0,5 g и амплитудой перемещения до 1 мм при частоте вибрации от 10 до 20 Гц.

1.8.4 Составные части изделия должны эксплуатироваться в условиях, соответствующих их эксплуатационной документации.

1.8.5 Изделие должно быть устойчиво к воздействию коррозионно-активных агентов в атмосфере типа I.

1.8.6 Составные части изделия (кроме подвесок ионизационных камер) должны допускать дезактивацию растворами 8, 10 согласно приложению 3 ГОСТ 29075-91.

1.8.7 БОСК должен размещаться в герметичном контейнере для исключения попадания в его внутренний объем пыли, влаги и дезактивирующих растворов. Ввод кабелей в шкаф (стойку) должен исключать попадание в его внутренний объем пыли, влаги и дезактивирующих растворов.

1.8.8 Составные части изделия в транспортной таре должны выдерживать без повреждений воздействие температуры от минус 50 до плюс 50 °С и относительной влажности (95±3) % при температуре 35 °С.

1.8.9 Составные части изделия в транспортной таре должны выдерживать без повреждений воздействие следующих динамических нагрузок, действующих в направлении, обозначенном на транспортной таре манипуляционным знаком "Верх, не кантовать" по ГОСТ 14192-96:

- вибрации по группе исполнения N2 при транспортировании железнодорожным и автотранспортом;
- ударам со значением пикового ударного ускорения  $98 \text{ м/с}^2$ , длительностью ударного импульса 16 мс с числом ударов не менее 1000.

1.8.10 По степени защищенности от проникновения внутрь пыли и влаги составные части изделия должны соответствовать:

- блоки БОСК-М, БИС-М – не хуже IP20;
- контейнеры для установки блоков БОСК - не хуже IP54.

## 1.9 Требования к метрологическому обеспечению

1.9.1 Метрологическое обеспечение изделия должно соответствовать требованиям ГОСТ 8.596-2002, ГОСТ 27451 и ГОСТ 29075-91.

1.9.2 ШК СКПП-М относятся к средствам измерений, подлежащим государственному метрологическому контролю и надзору.

1.9.3 Нормируемые метрологические характеристики ШК СКПП-М должны соответствовать требованиям настоящих ТУ.

1.9.4 Поверка изделий должна выполняться с интервалом не более 2 лет.

Поверка должны выполняться по методике поверки КЦДИ.066.01.00.000 ПМ2.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ	Лист
						10

## 1.10 Требования к совместимости и взаимозаменяемости

1.10.1 Однотипные блоки, входящие в состав функциональных блоков изделия должны быть взаимозаменяемы.

1.10.2 Блоки БОСК и БИС должны быть совместимы с любым ПК типа PC/AT с ОС Windows™ 2000/XP/Vista/7 после ввода пакета программ СКП-К для приема, обработки и воспроизведения информации.

## 1.11 Требования к маркировке и упаковке

1.11.1 ШК СКПП-М и их составные части должны быть промаркированы в соответствии с ГОСТ 21552-84. Маркировка блоков наносится на табличку, прикрепленную к корпусу соответствующего блока.

1.11.2 Маркировка должна содержать:

- наименование или товарный знак предприятия изготовителя;
- наименование изделия и блоков;
- порядковый номер изделия;
- дату изготовления.

1.11.3 На транспортной таре должно быть указано:

- условное наименование изделия и блоков;
- заводские номера изделий, помещенных в тарный ящик;
- суммарная масса груза;
- предупредительные знаки.

1.11.4 Общие требования к упаковке блоков должны соответствовать ГОСТ 23170-78 по категории КУ-3.

1.11.5 В сопроводительной и эксплуатационной документации должна быть нанесена маркировка «Для АЭС».

1.11.6 Остальные требования к упаковке составных частей должны соответствовать:

- Подвеска ионизационной камеры ПИК-В. Технические условия. КЦДИ.506426.007 ТУ;
- Подвеска ионизационной камеры ПИК-В-2К. Технические условия. БУШИ.506426.020 ТУ;
- Подвеска ионизационной камеры ПИК-10. Технические условия. БУШИ.506426.024 ТУ;
- Блоки обработки сигналов ионизационных камер БОСК-М. Технические условия. КЦДИ.056.00.00.000 ТУ;
- Блоки индикации и сигнализации БИС-М. Технические условия. КЦДИ.059.00.00.000 ТУ.

Инов.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ	Лист
						11

## 1.12 Комплектность

1.12.1 В комплект поставки изделия должны входить:

Наименование и обозначение сборочной единицы	Количество, шт		
	КЦДИ.066.01.00.000	-01	-02
контейнер герметичный КЦДИ.002.00.00.000	1	1	1
блок обработки сигналов ионизационных камер БОСК-М КЦДИ.056.00.00.000	1		1
блок обработки сигналов ионизационных камер БОСК-М КЦДИ.056.00.00.000-01		1	
блок индикации и сигнализации БИС-М КЦДИ.059.00.00.000	1	1	1
подвеска ионизационных камер ПИК-В-2К БУШИ.506426.020	4		
подвеска ионизационных камер ПИК-10 БУШИ.506426.024		4	
подвеска ионизационных камер ПИК-В КЦДИ.506426.007			4
линия связи ПИК-БСП КЦДИ.066.01.01.000*	4	4	
линия связи ПИК-БСП КЦДИ.003.01.00.000			4
линия связи БСП-БОСК КЦДИ.066.01.02.000	1	1	1
линия связи БСП-БОСК КЦДИ.003.02.00.000	1	1	1
* по согласованию с заказчиком допускается замена линии связи ПИК-БСП КЦДИ.066.01.01.000 на две линии связи ПИК-БСП КЦДИ.003.01.00.000			

1.12.2 По требованию заказчика изделие может быть укомплектовано дополнительными подвесками ионизационных камер и линиями связи ПИК-БСП. При проведении работ по модернизации каналов допускается по согласованию с заказчиком исключение из комплекта поставки составных частей, которые имеются на энергоблоке АЭС.

1.12.3 Длина линий связи должна уточняться при поставке изделия в составе СКП-К.

1.12.4 К изделию должна прикладываться следующая документация:

- руководство по эксплуатации КЦДИ.066.01.00.000 РЭ;
- формуляр КЦДИ.066.01.00.000 ФО.

Интв.Неподгл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Интв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ	Лист
						12

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 По способу защиты от поражения током изделие и его составные части должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 для изделий класса 01.

2.2 Все доступные металлические части изделия должны иметь электрический контакт с защитным или специальным заземлением, с обозначением по ГОСТ 25874-83.

Сопротивление между заземляющей клеммой (шиной) и любой доступной для прикосновения металлической нетоковедущей частью устройства, которая может оказаться под напряжением, должно быть не более 0,1 Ом.

2.3 Изоляция изделия и его составных частей должна выдерживать в течение одной минуты действие испытательного напряжения в соответствии с таблицей 2.1:

Таблица 2.1

Составная часть	Место приложения испытательного напряжения относительно клеммы защитного заземления или корпуса изделия	Значение испытательного напряжения постоянного тока
БОСК-М БИС-М	сигнальные цепи с рабочим напряжением до 60 В	750 В
	цепи питания и сигнальные цепи с рабочим напряжением до 300 В	1000 В
Кабели ПИК-БСП и БСП-БОСК	центральный электрод относительно корпуса разъемов и внешней оболочки кабеля	1000 В

2.4 Сопротивление изоляции между корпусом изделия (клеммой защитного заземления) и сигнальными цепями, а также между корпусом и контактами питания, в нормальных условиях должно быть не менее 20 МОм.

2.5 Меры безопасности при работе с изделием должны соответствовать требованиям «Правил эксплуатации электроустановок потребителей», 1992.

2.6 Изделие должно отвечать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.004-91 и Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ.

Изделие должно быть стойким к возникновению и распространению горения.

Вероятность возникновения пожара в изделии не должна превышать  $10^{-6}$  в год.

2.7 К работам по монтажу, установке, проверке и обслуживанию изделия должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию, прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучившие техническую документацию, входящую в комплект поставки изделия.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1 Ремонт, вскрытие и сдача подвесок ПИК-В, ПИК-10 и ПИК-В-2К в металлолом запрещается.

3.2 При транспортировании и обслуживании подвесок в процессе эксплуатации в составе РУ АЭС должны соблюдаться требования НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010.

3.3 Утилизация ПИК-В, ПИК-10 и ПИК-В-2К после воздействия потока тепловых нейтронов должна производиться в порядке, утвержденном на АЭС. Активированные в процессе эксплуатации подвески устанавливаются в бассейн выдержки в ЦЗ или подлежат передаче на захоронение в установленном на АЭС порядке.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ	Лист
						13

## 4 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

### 4.1 Общие положения

4.1.1 Порядок контроля и приемки ШК СКПП-М устанавливается в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.201-2000 и ГОСТ 15.005-86.

4.1.2 Для сдачи изделия заказчику изготовитель представляет изделие и документацию согласно подраздела 1.12.

4.1.3 К комплектованию изделий допускаются составные части (ПИК, БОСК, БИС), прошедшие приемо-сдаточные испытания с соответствующей записью в формуляре или этикетке на функциональный блок.

4.1.4 Для проверки изделия на соответствие требованиям настоящих ТУ устанавливаются следующие виды испытаний:

- приемо-сдаточные;
- периодические;
- типовые.

Изделия, предъявляемые на испытания, должны быть отрегулированы и подвергнуты технологическому прогону. Нарботка в зачет технологического прогона должна составлять не менее 48 ч работы.

4.1.5 Соответствие изделия требованиям 1.1.1, 1.6, 1.7, 1.8.4, 1.8.7, 1.8.10, 1.9, 1.11, 2.1, 2.5-2.7 проверяется при проведении приемочных испытаний.

Соответствие требованиям 1.6.2 и 2.6 подтверждается расчетным путем.

Проверка соответствия требованиям 1.8.1 (в части влагостойкости), 1.8.2 и 1.8.5 не выполняется.

### 4.2 Приемо-сдаточные испытания

4.2.1 Приемо-сдаточным испытаниям должны подвергаться все изделия, изготовленные для поставки заказчику.

Контролируемые параметры и рекомендуемая последовательность проверок (испытаний) приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование параметра	Номер пункта	
	Технические требования	Методы испытаний
1 Проверка внешнего вида, габаритных и установочных размеров требованиям конструкторской документации	1.1.1; 1.1.3, 1.1.4, 1.1.31	5.2
2 Проверка комплектности	1.1.3, 1.1.2	5.3
3 Проверка маркировки и упаковки	1.1.1	5.4
4 Проверка требований к составным частям изделия	1.2, 1.3, 1.4	5.5
5 Проверка требований электробезопасности	2	5.6
6 Опробование	1.1.5 – 1.1.8, 1.1.15, 1.1.18-1.1.26, 1.1.30, 1.2.1, 1.3.1, 1.4.1, 1.5.1 – 1.5.4, 1.6.1 – 1.6.3	5.7
7 Определение метрологических характеристик измерительных каналов	1.1.5; 1.1.9, 1.1.8 – 1.1.14, 1.1.16 – 1.1.17, 1.1.25, 1.1.27, 1.1.28	5.8

4.2.2 Изделия, не соответствующие хотя бы одному из указанных в таблице 4.1 требований, бракуют и возвращают в производство для устранения дефектов.

4.2.3 После устранения дефектов изделия повторно предъявляют на контроль.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата					
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ				Лист
									14

4.2.4 Фактические значения параметров, определенные в процессе приемо-сдаточных испытаний, вносят в протокол. Формы таблиц с результатами проверок к протоколу приведены в Приложении Г.

### 4.3 Периодические испытания

4.3.1 Периодические испытания изделия проводятся один раз в 3 года.

4.3.2 Для проведения испытаний отбирают образцы ШК, прошедшие приемо-сдаточные испытания так, чтобы в процессе испытаний были проверены различные типы блоков обработки сигналов камер и различные типы подвесок ионизационных камер. Допускается подвергать испытаниям канал сочетающий блок обработки сигналов камер с подключаемыми к его входам ПИК различных типов.

4.3.3 Изделие должно подвергаться испытаниям в объеме и последовательности, предусмотренным в таблице 4.2.

Таблица 4.2.

Наименование параметра (контролируемый параметр)	Номер пункта	
	технических требований	методов испытаний
9 Проверка требования по питанию и мощности, потребляемой изделием от источника питания	1.1.29	5.9
10 Проверка массы изделия	1.1.31	5.10
12 Определение стойкости изделия к воздействию климатических факторов	1.8.1, 1.8.2, 1.8.4	5.11
15 Определение стойкости изделия к воздействию коррозионно-активных сред и дезактивирующих растворов	1.8.6	5.12
16 Испытание стойкости изделия к воздействию вибрации и сейсмостойкость	1.5.1, 1.8.3	5.13
17 Проверка степени защиты изделия	1.8.10	5.14
18 Испытание изделия на воздействие внешних магнитных полей и электромагнитную совместимость	1.5.2	5.15
21 Испытание на прочность к воздействию внешних факторов при хранении и транспортировании	1.8.8, 1.8.9, 6	5.16

4.3.4 Результаты периодических испытаний считают удовлетворительными, если все предъявленные к испытаниям каналы ШК соответствуют требованиям настоящих ТУ.

4.3.5 Если при периодических испытаниях будет обнаружено несоответствие какого-либо изделия любому требованию, указанному в технических условиях, то приемка очередных партий каналов ШК должна быть приостановлена до устранения причин обнаруженных дефектов.

4.3.6 Если причиной несоответствия канала ШК предъявленным требованиям является выход из строя комплектующего элемента, то производится замена этого элемента и испытания продолжаются. При повторном выходе из строя того же элемента приемка очередных партий каналов ШК должна быть приостановлена до выяснения причины выхода элемента из строя.

4.3.7 Результаты периодических испытаний оформляются актом. В акте должно быть указано решение о возможности реализации изделий, прошедших периодические испытания.

### 4.4 Типовые испытания

4.4.1 Типовые испытания проводят для оценки эффективности и целесообразности изменений, вносимых в конструкцию или технологию изготовления каналов ШК.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ	Лист
						15

4.4.2 Типовым испытаниям подвергают каналы ШК, прошедшие прямо-сдаточные испытания.

4.4.3 Типовые испытания проводят по программе, утвержденной руководством предприятия-изготовителя и согласованной с предприятием-разработчиком конструкторской документации.

4.4.4 Объем типовых испытаний должен определяться характером изменений, вносимых в конструкцию каналов ШК или технологию их изготовления.

4.4.5 Количество каналов ШК, необходимых для проведения испытаний, устанавливается изготовителем.

4.4.6 По результатам типовых испытаний составляют акт, который утверждает руководство предприятия-изготовителя.

## 5 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

### 5.1 Общие требования

Испытания каналов ШК проводить при нормальных условиях (если не оговорено иное):

- 1) температура окружающей среды  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- 2) относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- 3) атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа;
- 4) напряжение питающей сети  $220 \text{ В} \pm 5\%$ ;
- 5) частота питающей сети  $(50 \pm 1)$  Гц.
- 6) внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу каналов ШК, отсутствуют;

7) вибрация и тряска, влияющие на работу каналов ШК, отсутствуют.

При проведении испытаний следует использовать следующие средства:

- мегаомметр Е6-24;
- измеритель сопротивления заземления ИС-10;
- пробойная установка GPT-815;
- лабораторный автотрансформатор ЛАТР-2,5;
- вольтметр В7-40;
- реакторная установка, обеспечивающая необходимую плотность потока нейтронов;
- вольтметр универсальный Щ-31 ТУ25-04-3305-72;
- комплекс программно-технический «Автотест-М» с контроллером ввода-вывода сигналов KBBC-02.02 188.09.00.000;
- персональный компьютер (ПК) с операционной системой Windows<sup>TM</sup> 2000/XP/Vista/7 и установленным программным обеспечением для контроля параметров БОСК-М и БИС-М. К порту USB следует подключить преобразователь интерфейса (USB-RS485) ПИ-05 КЦДИ.009.00.00.000.

Допускается использовать другие измерительные средства, при условии обеспечения соответствия их характеристик условиям проверки.

### 5.2 Проверка соответствия внешнего вида, габаритных и установочных размеров изделия конструкторской документации

Проверку соответствия внешнего вида, габаритных и установочных размеров изделия конструкторской документации следует проводить визуально сличением со сборочным чертежом КЦДИ.066.01.00.000 СБ и измерением размеров универсальным измерительным инструментом.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	16



Изделие считают выдержавшим испытание, если установлено его соответствие КД.

### 5.3 Проверка комплектности

Проверка комплектности опытного образца, представленного на испытания, проводится сравнением требований к составу изделия, изложенных в 1.1.3, 1.12 ТУ и спецификации КЦДИ.066.01.00.000 с фактическим комплектом изделия.

Результаты проверки считаются положительными если:

- комплектность опытного образца изделия соответствует требованиям пункта 1.1.3, 1.12 ТУ;
- сопроводительная документация изделия соответствует требованиям технической документации.

### 5.4 Проверка маркировки и упаковки

Проверку маркировки и упаковки проводить визуально путем сличения чертежей и требований настоящего ТУ с маркировкой и упаковкой изделия, предъявленного на испытания.

Изделие считают выдержавшим испытание, если его маркировка и упаковка соответствует требованиям, указанным в 1.11. Допускается проверку упаковки выполнять на этапе приемочной инспекции.

### 5.5 Проверка требований к составным частям изделия

Проверка требований к составным частям изделия осуществляется путем изучения материалов входного контроля и сопроводительной документации на составные части.

Составные части изделия должны иметь сопроводительную документацию, пройти приемо-сдаточные испытания и иметь отметку ОТК (БТК) в паспорте (этикетке, формуляре) изделия.

Допускается совмещение приемо-сдаточных испытаний БОСК-М и БИС-М с приемо-сдаточными испытаниями системы. При этом в обязательном порядке проводятся все требуемые для этих составных частей испытания.

При комплектовании изделия подвесками ионизационных камер должен быть проведен отбор подвесок по значению коэффициентов преобразования плотности потока нейтронной ионизационных камер для обеспечения выполнения условия 1.1.25 настоящих ТУ.

Результаты проверки считаются положительными, если составные части изделия имеют отметки о прохождении приемо-сдаточных испытаний.

### 5.6 Проверка требований электробезопасности

5.6.1 Проверка сопротивления между заземляющей клеммой (шиной) и любой доступной для прикосновения металлической нетоковедущей частью устройства производят при помощи измерителя сопротивления заземления ИС-10. Максимальное значение сопротивления металlosвязи заносят в протокол испытаний.

5.6.2 Проверку электрической прочности изоляции цепей питания и сигнальных цепей составных частей изделия относительно клеммы заземления или корпуса изделия проводить с помощью пробойной установки типа GPT-815. Испытания проводят постоянным испытательным напряжением. Значение испытательного напряжения и точки подсоединения соответствуют пункту 2.3 настоящих ТУ.

5.6.3 Величину сопротивления изоляции цепей питания и сигнальных цепей составных частей изделия следует проверять с помощью мегомметра Е6-24. Измерения проводят при испытательном напряжении 500 В.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					Лист
										17
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

Отсчет показаний по мегомметру проводят по истечении 1 мин. после подключения измерительных щупов между:

- замкнутыми накоротко контактами сетевой вилки и заземляющим контактом сетевой вилки блока питания локального пульта;
- замкнутыми накоротко контактами соединителей на передних панелях вставных блоков и клеммой «Корпус» блоков БОСК-М и БИС-М;
- замкнутыми накоротко контактами соединителя питания и клеммой «Корпус» блоков БОСК-М и БИС-М.

Результаты измерений заносят в протокол испытаний.

5.6.4 Результаты проверки считаются положительными, если:

- сопротивление металlosвязи не превышает 0,1 Ом;
- при проверке электрической прочности изоляции не было обнаружено нарушения (пробоя или перекрытия) изоляции;
- при проверке по 5.6.3 значения сопротивления изоляции соответствует требованиям 2.4 ТУ.

## 5.7 Опробование изделия

5.7.1 Выполнить соединение составных частей изделия в соответствии со схемой в Приложении В. Допускается при опробовании вместо ПИК использовать в качестве имитатора сигнала ИК комплекс программно-технический «Автотест-М» с контроллером ввода-вывода сигналов KBBC-02.02 188.09.00.000 и комплект тестовых принадлежностей.

5.7.2 Подключить персональный компьютер и запустить программу для контроля и настройки параметров БОСК-М. Для работы с программой использовать руководство оператора 460.32437879.00063-01 34 01.

5.7.3 Установить параметры обмена информацией ПК с блоком БОСК-М с циклом 100 мс.

5.7.4 Загрузить файл конфигурации, соответствующий испытываемому исполнению канала. Нажать кнопку «Старт».

5.7.5 Убедиться в отсутствии активных красных полей в окне конфигурации, соответствующих неисправностям оборудования, отсутствию ошибок при передаче данных по линиям связи БОСК-БИС и БОСК-ПИК.

5.7.6 Убедиться в наличии показаний на дисплее ПК следующих параметров:

- напряжение питания камер;
- напряжение порога дискриминации;
- ток каждой ионизационной камеры;
- скорость изменения мощности реактора по каждой ПИК;
- реактивность по каждой ПИК;
- скорость счета по каждой ПИК.

5.7.7 Убедиться в отображении на дисплее БИС-М следующих показаний:

- ток каждой ионизационной камеры;
- период изменения мощности реактор по каждой ПИК;
- реактивность по каждой ПИК;
- напряжение питания камер;
- напряжение порога дискриминации;
- заданные значения уставок по уровню мощности и периоду его изменения;
- текущие дата и время.

5.7.8 Выполнить проверку возможности установки при помощи блока индикации и сигнализации уставок предупредительной и аварийной сигнализации по уровню мощности

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					Лист
										18
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

(току) и периоду изменения уровня тока. Уставки должны изменяться с дискретностью мантиссы 0,01 в диапазоне от  $1 \times 10^{-14}$  до  $1 \times 10^{-3}$  А по мощности (току) и с дискретностью 10 с в диапазоне от 10 до 100 с по периоду изменения мощности.

5.7.9 Поочередно установить уставки предварительной и аварийной сигнализации по мощности (току) так, чтобы произошло срабатывание сигнализации. Убедиться в формировании светового сигнала о превышении уставки.

Убедиться в смене состояния выхода дискретных сигналов соответствующих АС и ПС по мощности.

Запретить каналы, вызвавшие срабатывание сигнализации. Убедиться в снятии сигнализации и возврате дискретного сигнала в исходное положение.

#### 5.7.10 Выключить БОСК.

Убедиться в формировании ошибки в соответствующем канале на дисплее ПК, формировании световой сигнализации об отказе оборудования в БИС. Убедиться в изменении состояния дискретного выхода, соответствующего сигналу отказа оборудования.

Включить БОСК.

#### 5.7.11 Отключить питание БОСК и выдержать в выключенном состоянии не менее 1 ч.

Включить на ПК запись файла данных с периодом 100 мс. Включить питание БОСК. После того как сигналы мощности (тока) установятся открыть файл данных и определить время прошедшее от момента включения БОСК (изменения соответствующего кода состояния) до момента попадания сигнала мощности (тока) в пределы 10 % зоны от установившегося значения.

5.7.12 Произвести запись сигналов ШК СКПП-М в течение 10 мин. Открыть записанный файл и определить среднее значение сигнала тока камер в токовом, импульсно-флуктуационном и широкодиапазонном режимах.

5.7.13 На ПК закрыть программу для контроля и настройки параметров БОСК-М и запустить программу для контроля параметров БИС-М. В соответствии с руководством оператора 460.32437879.00098-01 34 01 загрузить файл конфигурации БИС-М, соответствующий испытываемому исполнению канала.

Нажать кнопку «Старт».

5.7.14 Убедиться в отсутствии активных красных полей в окне конфигурации, соответствующих неисправностям оборудования и отсутствию ошибок при передаче данных по линии связи БИС-ПК. Убедиться в наличии показаний на дисплее ПК следующих параметров:

- ток и реактивность по каждой ионизационной камере,
- заданные значения уставок по уровню мощности и периоду его изменения.

5.7.15 Результаты опробования считаются положительными если успешно выполнены испытания 5.7.5-5.7.14, время, определенное по 5.7.11, не превышает 30 мин, а среднее значение тока камер по 5.7.12 не превышает  $1 \times 10^{-7}$  А в токовом режиме и  $1 \times 10^{-12}$  А в импульсно-флуктуационном и широкодиапазонном режимах.

### 5.8 Определение метрологических характеристик измерительных каналов

#### 5.8.1 Лабораторные испытания изделия

5.8.1.1 Испытания по 5.8.1.2...5.8.1.6 проводятся в лабораторных условиях. При проведении испытаний используются следующие средства измерений:

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	<p>КЦДИ.066.01.00.000 ТУ</p>					Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						19

- комплекс программно-технический «Автотест-М» 188.00.00.000 ТУ с контроллером KBBC-02.02 или иным имеющим в своем составе вставные блоки БФТ-02 и БФИ-02 (или БФИ-03);

- вольтметр В7-40.

Допускается применять другие средства измерения, удовлетворяющие условиям проведения измерений.

5.8.1.2 Проверка функций преобразования постоянного и импульсного тока в сигналы пропорциональные физической мощности реакторной установки заключается в выполнении проверки токового и импульсного трактов измерительных каналов БОСК.

5.8.1.2.1 Для проверки функции преобразования постоянного тока в сигнал  $U_T$  токового тракта использовать сигнал тока с выхода блока БФТ-02 комплекса «Автотест-М». При этом выполняют следующие операции:

- тестовым кабелем подсоединяют выход блока БФТ-02 ко входу «0» БАО;
- в меню «Режим» устанавливают тип канала - Токовый;
- последовательно задавая комплексом «Автотест-М» значения сигналов постоянного тока  $I_{\text{зад}}$  в диапазоне от  $10^{-3}$  до  $10^{-10}$  А, фиксируют показания  $U_T$  на дисплее ПК в окне контролируемых сигналов БОСК и вносят их в таблицу Г.1,а Приложения Г.

Основную относительную погрешность определяют в процентах по формуле:

$$\delta_1 = (U_{\text{зад}} - U_{\text{изм}}) \times 230,3 \quad (5.1)$$

где  $U_{\text{зад}}$  - эталонное значение сигнала  $U_T$ ;

$U_{\text{изм}}$  - измеренное значение сигнала  $U_T$ .

Значения погрешностей вносят в таблицу Г.1,б, форма которой приведена в Приложении Г.

Указанные операции следует повторить для всех измерительных каналов блока БОСК.

Результаты испытаний считаются положительными, если значения погрешностей  $\delta_1$  в каждой проверяемой точке не превышают требований 1.1.9.

5.8.1.2.2 Для проверки каналов измерения импульсного тока БОСК следует использовать импульсный сигнал с выхода блока БФИ-02 комплекса «Автотест-М».

Проверку функции преобразования импульсного тока в импульсно-флуктуационном тракте выполняют в два этапа для каждого БАО (для блоков БУТ проверка не производится):

- определение погрешности при фиксированной частоте и различных зарядах в импульсе;
- определение погрешности при фиксированном заряде в импульсе и различных частотах их следования.

В процессе первого этапа выполняют следующие операции:

- тестовым кабелем подсоединить выходы «Q<sub>0</sub>» ко входам «+» и «0» БАО;
- в меню «Режим» выбирают тип канала широкодиапазонный и устанавливают тестовый импульсный ток с параметрами: заряд в импульсе  $q = 2 \cdot 10^{-13}$  Кл, частота  $F = 10^3$  Гц;
- производят отсчет значения сигнала  $U_{\text{и}}$  на дисплее ПК в окне контролируемых сигналов БОСК;

- изменяют значение заряда на  $q = 10^{-12}$  Кл и производят отсчет значения сигнала  $U_{\text{и}}$ ;

Значения сигналов  $U_{\text{и}}$  вносят в таблицу Г.2,а, форма которой приведена в Приложении Г.

Основную относительную погрешность преобразования по заряду определить для обеих контрольных точек в процентах по формуле:

$$\delta_q = (U_{\text{зад}} - U_{\text{изм}}) \times 230,3 \quad , \quad (5.2)$$

где  $U_{\text{зад}}$  - эталонное значение сигнала  $U_{\text{и}}$ ;

$U_{\text{изм}}$  - измеренное значение сигнала  $U_{\text{и}}$ .

Значения погрешностей вносят в таблицу Г.2,б, форма которой приведена в Приложении Г.

Результаты испытаний считаются положительными, если значения погрешностей  $\delta_q$  в каждой точке поверки не превышают  $\pm 2$  %.

Инв.Неподп.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						20

На втором этапе, последовательно задавая из программы значения частоты  $F_{\text{зад}}$  тестовых сигналов импульсного тока с зарядом  $q_{\text{и}} = 1 \cdot 10^{-12}$  Кл в диапазоне от 10 до  $10^4$  Гц, фиксируют значения сигнала  $U_{\text{и}}$ .

Основную относительную погрешность преобразования по частоте определяют в процентах по формуле 5.2:

Значения погрешностей внести в таблицу Г.2,б, форма которой приведена в Приложении Г.

Результаты испытаний считаются положительными, если значения погрешностей  $\delta_F$  в каждой точке поверки не превышают:

$\pm 5\%$  при значении частоты от 10 до 100 Гц;

$\pm 2\%$  при значении частоты от 100 Гц до 10 кГц.

5.8.1.3 Систематическую составляющую основной относительной погрешности измерения периода измеряют в токовом и широкодиапазонном режимах работы измерительного канала.

В токовом режиме работы выход блока БФТ-02 комплекса «Автотест-М» подсоединяют ко входу «0» блока БАО проверяемого канала.

Последовательно задают значения периода  $T_{\text{зад}}$  и начального тока, приведенные в таблице Г.3,а Приложения Г.

Значения измеренного периода  $T_{\text{изм}}$  фиксируют после установления показаний. Результаты заносят в таблицу.

Результаты вычислений фиксируют в таблице Г.3,б Приложения Г.

В широкодиапазонном режиме работы выходы блока БФИ-02 комплекса «Автотест-М» подсоединяют ко входам «0» и «+» блока БАО проверяемого канала.

Устанавливают параметры импульса соответствующие заряду в импульсе  $2 \times 10^{-13}$  Кл и длительность 0,1 мкс.

Последовательно задают значения периода  $T_{\text{зад}}$  и начальной частоты, приведенные в таблице Г.3,а Приложения Г.

Значения измеренного периода  $T_{\text{изм}}$  фиксируют после установления показаний. Результаты заносят в таблицу.

Относительную погрешность измерения периода рассчитывают по формуле:

$$\delta_T = (T_{\text{изм}} - T_{\text{зад}}) / T_{\text{зад}} \quad (5.3)$$

Результаты вычислений фиксируют в таблице Г.3,б Приложения Г.

Результаты испытаний считаются положительными если во всех проверенных точках значения погрешности не превышают допускаемых значений, приведенных в таблице.

5.8.1.4 Систематическую составляющую основной относительной погрешности измерения реактивности измеряют в токовом и широкодиапазонном режимах работы измерительного канала.

В токовом режиме работы выход блока БФТ-02 комплекса «Автотест-М» подсоединяют ко входу «0» блока БАО проверяемого канала.

Последовательно задают значения реактивности  $\rho_{\text{зад}}$  и начального тока, приведенные в таблице Г.4,а Приложения Г.

Значения измеренного реактивности  $\rho_{\text{изм}}$  фиксируют после установления показаний. Результаты заносят в таблицу.

В широкодиапазонном режиме работы выходы блока БФИ-02 комплекса «Автотест-М» подсоединяют ко входам «0» и «+» блока БАО проверяемого канала.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата						Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					21

Устанавливают параметры импульса соответствующие заряду в импульсе  $2 \times 10^{-13}$  Кл и длительность 0,1 мкс.

Последовательно задают значения реактивности  $\rho_{\text{зад}}$  и начальной частоты, приведенные в таблице Г.4,а Приложения Г.

Значения измеренного реактивности  $\rho_{\text{изм}}$  фиксируют после установления показаний. Результаты заносят в таблицу.

Относительную погрешность измерения реактивности в процентах рассчитывают по формуле:

$$\delta_{\rho} = (\rho_{\text{изм}} - \rho_{\text{зад}}) \times 100 / \rho_{\text{зад}} \quad (5.4)$$

Результаты вычислений фиксируют в таблице Г.4,б Приложения Г.

Результаты испытаний считаются положительными если во всех проверенных точках значения погрешности не превышают допускаемых значений, приведенных в таблице.

5.8.1.5 Для определения погрешности воспроизведения-измерения напряжений питания Ек последовательно задать из программы значения сигналов  $U_{\text{зад}}$  в диапазоне 0 – 300 В, измерить вольтметром В7-40 напряжение на выходе «+» любого блока БАО ( $U_{\text{воспр}}$ ) и зафиксировать значение напряжения, отображенное в соответствующем окне программы ПК ( $U_{\text{изм}}$ ). Результаты измерений соответственно в таблицу Г.5 и в таблицу Г.6 Приложения Г.

Приведенную погрешность измерения напряжений определяют в процентах по формуле:

$$\delta_{U_{\text{изм}}} = \frac{(U_{\text{изм}} - U_{\text{воспр}}) \times 100}{300}, \quad (5.5)$$

где  $U_{\text{воспр}}$  - значение напряжения питания камер, измеренное вольтметром;

$U_{\text{изм}}$  - измеренное значение напряжения питания камер, отображаемое на ПК.

Приведенную погрешность воспроизведения напряжений определяют в процентах по формуле:

$$\delta_{U_{\text{воспр}}} = \frac{(U_{\text{воспр}} - U_{\text{зад}}) \times 100}{300}, \quad (5.6)$$

где  $U_{\text{воспр}}$  - значение напряжения питания камер, измеренное вольтметром;

$U_{\text{зад}}$  - заданное значение напряжения питания камер.

Повторить испытание для всех блоков БУТ.

Результаты испытаний считаются положительными, если значения погрешностей в каждой точке поверки не превышают  $\pm 1$  %.

5.8.1.6 Для определения погрешности воспроизведения-измерения напряжения порога дискриминации последовательно задать из программы значения сигналов  $U_{\text{зад}}$  в диапазоне от 0 до 4 В и зафиксировать значение напряжения порога дискриминации, отображенное в соответствующем окне программы ПК ( $U_{\text{изм}}$ ). Результаты измерений соответственно в таблицу Г.7 Приложения Г.

Приведенную погрешность воспроизведения-измерения напряжений определяют в процентах по формуле:

$$\delta_{U_{\text{изм}}} = \frac{(U_{\text{изм}} - U_{\text{зад}}) \times 100}{4}, \quad (5.7)$$

где  $U_{\text{зад}}$  - заданное значение напряжения порога дискриминации;

$U_{\text{изм}}$  - измеренное значение напряжения порога дискриминации.

Результаты испытаний считаются положительными, если значения погрешностей в каждой точке поверки не превышают  $\pm 0,5$  %.

5.8.1.7 Проверка отклонения коэффициентов преобразования выполняется расчетным путем по данным относительной чувствительности подвески к потоку тепловых нейтронов, приведенным в эксплуатационной документации ПИК, входящих в комплект поставки.

Рассчитать средний коэффициент относительной чувствительности ионизационных камер ПИК к потоку тепловых нейтронов по формуле:

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					Лист
										22
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

$$\overline{K\eta} = \frac{\sum_{i=n}^1 K\eta_i}{n}, \quad (5.8)$$

где:  $K\eta_i$  – коэффициент относительной чувствительности ионизационной камеры к потоку тепловых нейтронов,

$n$  – суммарное количество ионизационных камер деления входящих во все подвески ПИК из комплекта поставки изделия.

Результат проверки считается положительным, если для всех ИКД коэффициент относительной чувствительности ионизационной камер к потоку тепловых нейтронов лежит в диапазоне от  $0,7 \times \overline{K\eta}$  до  $1,3 \times \overline{K\eta}$ .

## 5.8.2 Реакторные испытания изделия

5.8.2.1 Реакторные испытания проводятся на реакторной установке обеспечивающей уровень нейтронного потока соответствующий максимальному уровню нейтронного потока исследуемого типа каналов. Допускается выполнять реакторные испытания в составе системы СКП-К на месте эксплуатации изделия после проведения монтажных и пусконаладочных работ. Измерения на реакторной установке РБМК рекомендуется выполнять по окончании ППР с целью уменьшения влияния гамма-фона на результаты испытаний. Для проведения реакторных испытаний должны быть разработана рабочая программа, учитывающая требования настоящей программы и методики.

5.8.2.2 Для проведения измерения уровней шумов в сигналах тока (мощности), периода и реактивности включить широкодиапазонный режим работы каналов и выполнить набор мощности реакторной установки. При наборе мощности от уровня мощности соответствующей плотности потока нейтронной  $1 \times 10^2$  нейтр/(см<sup>2</sup>хс) до  $2 \times 10^{11}$  нейтр/(см<sup>2</sup>хс) (для каналов с ПИК-В и ПИК-В-2К) или до  $1 \times 10^{14}$  нейтр/(см<sup>2</sup>хс) (для каналов с ПИК-10) зафиксировать не менее пяти значений уровней мощности соответствующих токам камер менее  $1 \times 10^8$  А, от  $1 \times 10^8$  до  $1 \times 10^6$  А и более  $1 \times 10^6$  А.

При каждом уровне мощности выполнить запись сигналов мощности (тока камер), скорости изменения силы тока, периода и реактивности длительностью не менее:

- 15 минут при токах камер менее  $1 \times 10^{-8}$  А,
- 10 минут при токах камер от  $1 \times 10^{-8}$  до  $1 \times 10^{-6}$  А,
- 5 минут при токах камер более  $1 \times 10^{-6}$  А.

После проведения измерений открыть файлы данных и определить при помощи средств, встроенных в программное обеспечение:

- относительный статистический шум в выходных сигналах тока (мощности) рассчитать как отношение среднеквадратического отклонения сигнала тока (мощности) к его среднему значению;

- абсолютный статистический шум в выходном сигнале периода рассчитать по формуле:

$$\sigma_T = 1/\sigma_A, \quad (5.9)$$

где  $\sigma_A$  – среднеквадратическое отклонение сигнала скорости изменения тока (мощности);

- абсолютный статистический шум в выходном сигнале реактивности как значение среднеквадратическое отклонение сигнала реактивности.

При проведении реакторных испытаний на реакторе РБМК (по месту эксплуатации) и отсутствии возможности стабилизации мощности реакторной установки допускается определять шумовые параметры изделия по методике приложения Г методики поверки КЦДИ.066.01.00.000 ПМ2.

Результаты проверки считаются положительными если шумовые характеристики каналов измерения тока (мощности), периода и реактивности соответствуют требованиям 1.1.10, 1.1.12 и 1.1.14.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ	Лист
						23

5.8.2.3 Определение коэффициента дискриминационной характеристики выполняется при заглушенном реакторе и взведенных стержнях АЗ при напряжении питания камер 300 В.

Устанавливая значения порога дискриминации 1,8 В и 4 В выполнить запись скорости счета в импульсном режиме или тока камер в широкодиапазонном режиме.

Рассчитать коэффициент дискриминационной характеристики по формуле 5.10 или 5.11:

$$K_F = F(U_{п=4,0})/F(U_{п=1,8}), \quad (5.10)$$

$$K_I = I_{и}(U_{п=4,0})/I_{и}(U_{п=1,8}), \quad (5.11)$$

где  $U_{п}$  – напряжение порога дискриминации,

$F$  - средняя скорость счета,

$I_{и}$  – значение тока импульсно-флуктуационного тракта.

Результат проверки считается положительным если для всех ионизационных камер, входящих в ПИК канала  $K_F$  не превышает значения 0,05 или  $K_I$  не превышает значения 0,1.

5.8.2.4 Проверка наклона вольтамперной характеристики камер ПИК системы выполняется на мощности соответствующей плотности потока нейтронной  $2 \times 10^{11}$  нейтр/(см<sup>2</sup>хс) (для ионизационных камер деления подвесок ПИК-В, ПИК-В-2к и ПИК-10) и  $1 \times 10^{13}$  нейтр/(см<sup>2</sup>хс) (для вакуумной камеры подвески ПИК-10).

После стабилизации мощности реакторной установки на уровне соответствующем максимальному пределу плотности потока нейтронов выполнить измерение тока камер при напряжении:

-  $U_1 = 250$  В и  $U_2 = 300$  В для ионизационных камер подвесок ПИК-В, ПИК-В-2к и ПИК-10;

-  $U_1 = 45$  В и  $U_2 = 55$  В для вакуумных камер подвесок ПИК-10.

Рассчитать наклон вольтамперной характеристики камер по формуле:

$$\mu = \frac{2 \cdot (I_{U1} - I_{U2})}{(U_1 - U_2)(I_{U1} + I_{U2})} \cdot 100, \quad (5.12)$$

Результат проверки считается положительным если наклон плато вольт-амперной характеристики каждой ИК не превышает значения 0,1 %/В, а наклон  $\mu$  плато вольт-амперной характеристики каждой вакуумной ИК подвески не превышает значения 1 %/В.

## 5.9 Проверка требований по питанию и мощности

5.9.1 Проверка требований по питанию и мощности, потребляемой изделием от источника питания выполняется в лабораторных условиях.

5.9.2 Подключить БОСК и БИС к сети питания при помощи ЛАТР-2.5.

5.9.3 Установить на ЛАТР напряжение питания, в пределах  $(220 \pm 2)$  В.

5.9.4 Провести проверку работоспособности по 5.7.

5.9.5 Установить на выходе ЛАТР напряжение питания, в пределах  $(242 \pm 2)$  В.

5.9.6 Провести проверку работоспособности по 5.7.

5.9.7 Установить на выходе ЛАТР напряжение питания, в пределах  $(187 \pm 2)$  В.

5.9.8 Провести проверку работоспособности по 6.7.

5.9.9 Установить на выходе ЛАТР напряжение питания в пределах  $(220 \pm 2)$  В.

5.9.10 Проконтролировать с помощью вольтметра В7-40 ток, потребляемый блоками БОСК и БИС.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					Лист
										24
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						



5.9.11 Вычислить потребляемую мощность, В·А, по формуле:

$$P = U \cdot (I_{\text{БОСК}} + I_{\text{БИС}}), \quad (5.13)$$

где  $U$  – значение напряжения, В;

$I_{\text{БОСК}}$ ,  $I_{\text{БИС}}$  – значение тока, потребляемого БОСК и БИС соответственно, А.

5.9.12 Проверка работоспособности изделия при изменении частоты питающей сети проводится при испытании изделия на электромагнитную совместимость по ГОСТ 32137-2013.

5.9.13 Изделие считается выдержавшим проверку, если при проверке по 5.9.6, 5.9.8 не обнаружено нарушения работоспособности, при проверке по 5.9.12 не наблюдалось нарушения работоспособности при изменении частоты питающей сети, а потребляемая мощность не превышает 100 ВА.

## 5.10 Проверку массы изделия

Проверку массы изделия проводить взвешиванием составных частей изделия на технических весах с погрешностью не более 1 %. Изделие считают выдержавшим испытание, если измеренная масса каждой ПИК не превышает 12 кг, масса БОСК в контейнере не превышает 30 кг, а масса БИС не превышает 5 кг.

## 5.11 Определение стойкости изделия к воздействию климатических факторов

5.11.1 Поместить БОСК в контейнере и БИС в камеру тепла (холода), подключить к ПК. Ко входу блока БОСК подключить выход блока БФИ-02 контроллера КВВС комплекса «Автотест-М» и выдержать при повышенной (пониженной) температуре + 50 °С (+ 5 °С) в течение 2 часов.

После выдержки провести проверку в объеме пунктов 5.7-5.8.1.

Дополнительную погрешность определить как разность измеренной погрешности и погрешности, полученной при нормальных условиях.

5.11.2 Во время проведения испытаний в условиях реальной эксплуатации обеспечить непрерывную регистрацию сигналов системы в течение не менее 24 часов. По завершению указанного временного интервала просмотреть часовой и суточный архивы и убедиться в отсутствии сигнализации об отказах оборудования.

Допускается в период наработки включать время проведения испытаний по 5.7 и 5.8.2 при условии непрерывности временного интервала.

5.11.3 Результаты проверки считаются положительными, если значения дополнительных погрешностей во всех точках проверки не превышают значений соответствующих основных погрешностей по всем параметрам, изделие выдержало непрерывную работу в течение 24 часов в условиях реальной эксплуатации

## 5.12 Определение стойкости изделия к воздействию коррозионно-активных сред и дезактивирующим растворам

Определение стойкости изделия к воздействию коррозионно-активных сред и дезактивирующим растворам осуществляется путем трехкратной обработки:

- блоки БОСК и БИС – растворами 8 и 10 согласно приложению 3 ГОСТ 29075-91;
- подвески ПИК – растворами 2 и 3 согласно приложению 3 ГОСТ 29075-91.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ	Лист
						25

При обработке поверхностей не допускается попадание дезактивирующих растворов на контакты разъемов.

После обработки остатки растворов смываются водой.

Результат проверки считается положительным, если после трехкратной обработки поверхностей составных частей изделия дезактивирующими растворами на них не образовались нарушения покрытий или очаги коррозии.

### 5.13 Проверка изделия на стойкость к вибрации и сейсмостойкость

5.13.1 При проверке изделия на стойкость к вибрации и сейсмостойкость воздействию должны быть подвергнуты следующие составные части изделия: ПИК, БОСК-М (в контейнере), БИС-М, линии связи.

В связи с невозможностью размещения на стенде подвесок ПИК в рабочем положении допускается подвергать воздействию отдельные части подвесок (камеры деления с узлами подключения к линиям связи).

На входы БОСК подаются сигналы ионизационных камер и сигнал постоянного тока при помощи комплекса «Автотест-М».

5.13.2 Проверка на вибростойкость выполняется по ГОСТ Р 52931-2008. Воздействие при проведении испытаний должно соответствовать требованиям 1.8.3.

5.13.3 Проверка на сейсмостойкость выполняется по РД 25 818-87. Воздействие при проведении испытаний должно соответствовать требованиям 1.5.1.

5.13.4 Результаты проверки считаются положительными, если выходные сигналы в каналах с подсоединенными камерами деления изделия остаются стабильны во время воздействия, измеренное значение тока совпадает с заданным с учетом погрешности средств измерения, а внешний осмотр не выявил никаких механических повреждений, ослабления креплений и нарушения лакокрасочного и гальванических покрытий.

### 5.14 Проверка степени защиты изделия

Проверке степени защиты подлежат блоки БИС и БОСК. Испытания проводятся по ГОСТ 14254-96. Во время испытания изделие должно быть в выключенном состоянии.

Изделие считают выдержавшим проверку степени защиты, если степень защиты блоков БИС и БОСК соответствует пункту 1.8.10.

### 5.15 Испытание изделия на стойкость к воздействию внешних магнитных полей и электромагнитную совместимость

Испытание изделия на стойкость к воздействию внешних магнитных полей и электромагнитную совместимость проводить согласно ГОСТ 32137-2013.

Результаты проверки считаются положительными, если изделие соответствует требованиям 1.5.2.

### 5.16 Испытание на прочность к воздействию внешних факторов при хранении и транспортировании

Испытание на прочность к воздействию внешних факторов при хранении и транспортировании производится путем проверки требований по устойчивости к транспортным климатическим условиям (как к наиболее жестким) и устойчивости к транспортным динамическим нагрузкам.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					Лист
										26
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

Испытания проводят по ГОСТ Р 52931-2008 на соответствие параметрам 1.8.8, 1.8.9 соответственно. Время выдержки изделия в транспортной таре при верхнем значении влажности не менее 2 сут.

Допускается испытания на воздействие транспортных динамических нагрузок заменять реальным транспортированием изделия автомобильным или железнодорожным транспортом на расстояние не менее 500 км с последующей проверкой изделия по 5.7-5.8 настоящей методики.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					Лист
										27

## 6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Изделие и его составные части должны допускать хранение в упаковке в условиях закрытого отапливаемого помещения при температуре воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности не более 80 % при 25 °С.

После истечения 3 лет хранения составные части изделия должны быть переконсервированы по варианту ВЗ-10 группы изделий Ш-1 по ГОСТ 9.014 методом статистического осушения воздуха изделий.

6.2 Изделие в транспортной таре должно выдерживать транспортирование на любые расстояния автомобильным и железнодорожным транспортом (в закрытых транспортных средствах), водным транспортом (в трюмах судов), авиационным транспортом (в герметичных отсеках).

6.3 Изделие должно сохранять работоспособность после воздействия при транспортировании факторов, установленных ГОСТ 29075-91. После транспортирования при отрицательных температурах использование изделия допускается после выдержки в отапливаемом помещении в течение 24 часов.

## 7 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1 Состав работ, порядок выполнения, требуемая квалификация персонала для проведения технического обслуживания составных частей изделия должна соответствовать требованиям руководств по эксплуатации на входящие в изделие составные части.

7.2 Эксплуатация изделия в целом должна производиться в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

## 8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, приведенным в технической документации.

8.2 Гарантии изготовителя распространяются на составные части изделия (ПИК-В, ПИК-В-2К, ПИК-10, БОСК-М, БИС-М), принятые ОТК (БТК) и представителем надзорного органа на предприятиях-изготовителях.

8.3 Гарантийный срок эксплуатации подвесок ионизационных камер - 1 год с момента приемки изделия на заводе-изготовителе.

8.4 Для БОСК-М и БИС-М гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня отгрузки принятого ОТК (БТК) изделия с завода-изготовителя.

8.5 Изделие, у которого во время гарантийного срока эксплуатации будет обнаружено несоответствие технических характеристик требованиям настоящих технических условий, возникшее по вине изготовителя, должно быть заменено другим целиком или частично за счет средств изготовителя.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ					Лист
										28
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(справочное)  
Перечень принятых сокращений

АС – аварийная сигнализация;  
 АУ – аварийная уставка;  
 АЭС – атомная электростанция;  
 БАО – блок аналоговой обработки;  
 БИС – блок индикации и сигнализации;  
 БОСК – блок обработки сигналов ионизационных камер;  
 БТК – бюро технического контроля;  
 БУТ – блок усилителя тока;  
 БФИ – блок формирования импульсов;  
 БФТ – блок формирования тока;  
 ИК – ионизационная камера;  
 ИКД – ионизационная камера деления;  
 ИПП – интегрированный пакет программ;  
 КВВС – контроллер ввода-вывода сигналов;  
 ЛАТР – лабораторный автотрансформатор;  
 МРЗ – максимальное расчетное землетрясение;  
 ОС – операционная система;  
 ОТК – отдел технического контроля;  
 ПИ – преобразователь интерфейса;  
 ПИК – подвеска ионизационных камер;  
 ПК – персональный компьютер;  
 ППР – планово-профилактический ремонт;  
 ПС – предупредительная сигнализация;  
 ПУ – предупредительная уставка;  
 РБМК – реактор большой мощности канальный;  
 РСО – рабочая станция отображения;  
 РУ – реакторная установка;  
 СКП-К – система контроля подкритичности и пуска;  
 СКПП – система контроля подкритичности и пуска;  
 СУЗ – система управления и защиты;  
 ТВС – тепловыделяющая сборка;  
 ТУ – технические условия;  
 ЦЗ – центральный зал;  
 ШК – широкодиапазонный канал;  
 ЭМС – электромагнитная совместимость.

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<div>КЦДИ.066.01.00.000 ТУ</div>					Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата						29

(справочное)

## Документы предприятий

## Подвеска ионизационной камеры ПИК-В. Технические условия

## Подвеска ионизационных камер ПИК –В-2К. Технические условия

Подвеска ионизационной камеры ПИК-10. Технические условия

## Контейнер герметичный. Сборочный чертеж

Блоки обработки сигналов ионизационных камер БОСК-М. Технические условия

Блоки индикации и сигнализации БИС-М. Технические условия

Блоки обработки сигналов ионизационных камер БОСК-М. Программа контроля и настройки параметров. Руководство оператора

Блок индикации и сигнализации БИС-М. Программа для контроля параметров. Руководство оператора

## Нормативные документы

## Общие положения обеспечения безопасности атомных станций

### Степени защиты обеспечиваемые оболочками (код IP)

Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования

## Маркировка грузов

Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования.

Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций

Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний

ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

Аппаратура радиоэлектронная, электронная и электротехническая.  
Условные функциональные обозначения

ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

Средства вычислительной техники. Общие требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.

Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации.

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и  
правила техники безопасности

Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

## Общие требования и методы испытаний на сейсмостойкость приборов и средств автоматизации, поставляемых на АЭС

Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний

Совместимость технических средств электромагнитная. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения общего назначения. Технические средства с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемые к

Инв.№подп.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	ГОСТ 12.2.007.0-75 ГОСТ 25874-83	Средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний
					ГОСТ 12.1.004-91 ГОСТ 21552-84	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности. Аппаратура радиоэлектронная, электронная и электротехническая. Условные функциональные обозначения
					ГОСТ 8.596-2002	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
					ГОСТ 9.014-81	Средства вычислительной техники. Общие требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
					ГОСТ 15.005-86	ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения
					ПТЭП-ПТБЭП	ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.
					ГОСТ Р 52931-2008	Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации.
					РД 25 818-87	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности
					ГОСТ 30804.3.2-2013	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
					ГОСТ 30804.3.3-2013	Общие требования и методы испытаний на сейсмостойкость приборов и средств автоматизации, поставляемых на АЭС
						Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний
						Совместимость технических средств электромагнитная. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения общего назначения. Технические средства с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемые к
Инв.№подп.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ	
					Изм	Лист
						30

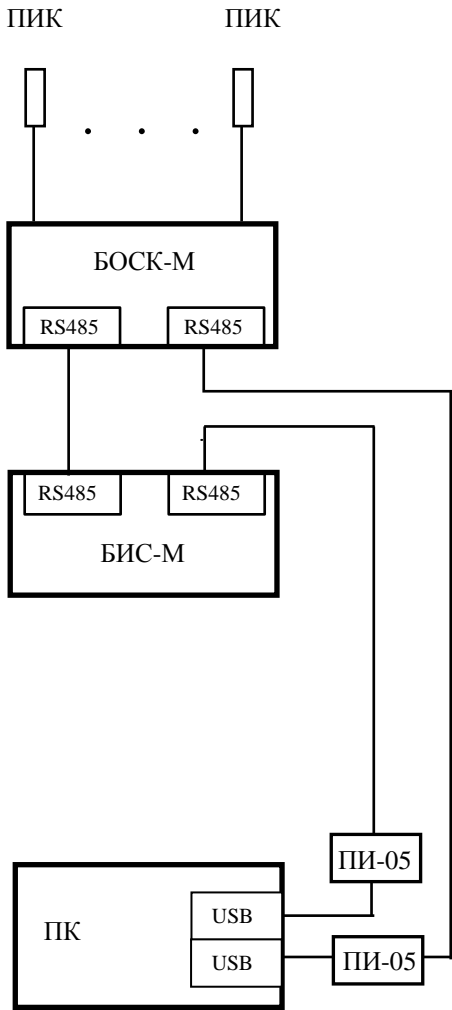
<div>ГОСТ 30804.4.2-2013</div> <div>ГОСТ 30804.4.3-2013</div> <div>ГОСТ 30804.4.4-2013</div> <div>ГОСТ Р 51317.4.5-99</div> <div>ГОСТ Р 51317.4.6-99</div> <div>ГОСТ 30804.4.11-2013</div> <div>ГОСТ Р 51317.4.12-99</div> <div>ГОСТ 30804.4.13-2013</div> <div>ГОСТ 30805.22-2013</div> <div>ГОСТ Р 51317.4.14-2000</div> <div>ГОСТ Р 51317.4.28-2000</div> <div>ГОСТ Р 50648-94</div> <div>ГОСТ 30336-95 (ГОСТ 50649-94)</div> <div>ГОСТ 27445-87</div> <div>ФЗ № 123-ФЗ</div> <div>НРБ-99</div> <div>ОСПОРБ-99</div>	электрической сети при несоблюдении определенных условий подключения. Нормы и методы испытаний	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебательным затухающим помехам. Требования и методы испытаний	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к искажениям синусоидальности напряжения электропитания, включая передачу сигналов по электрическим сетям. Требования и методы испытаний	Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к изменениям частоты питающего напряжения. Требования и методы испытаний	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний	Системы контроля нейтронного потока для управления и защиты ядерных реакторов. Общие технические требования	Федеральный закон. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности	Нормы радиационной безопасности НРБ –99/2009. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523 – 09	СП 2.6.1.2612-10 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010)"
	Подпись и дата	Инв.№ дубл.	Взам.инв.№	Подп. и дата	Инв.Неподп.													
	Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата													

КЦДИ.066.01.00.000 ТУ

Лист

31

ПРИЛОЖЕНИЕ В  
(справочное)  
Схема подключения аппаратуры канала ШК СКПП-М



Инв.Неподп.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	<div>КЦДИ.066.01.00.000 ТУ</div> <div>Лист 32</div>



**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
(справочное)

Рекомендуемые формы таблиц при контроле характеристик изделия

Таблица Г.1 Проверка функций преобразования постоянного тока в сигналы пропорциональные физической мощности реакторной установки

а)

№ БАО		Ток заданный, А							
		$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-10}$
		Допускаемое значение $U_T$ , мВ							
		1000±4	2000±4	3000±4	4000±4	5000±10	6000±20	7000±40	8000±40
Поз.	Зав.№	Измеренное значение $U_T$ , мВ							
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

б)

№ БАО		Ток заданный, А							
		$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-10}$
		Относительная погрешность допускаемая $\delta_I$ , %							
		1	1	1	1	2,5	5	10	10
Поз.	Зав.№	Относительная погрешность измеренная $\delta_I$ , %							
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Таблица Г.2 Проверка функций преобразования импульсного тока в сигналы пропорциональные физической мощности реакторной установки

а)

№	БАО	Заряд в импульсе заданный $q_{\text{и}}$ при $f_{\text{и}} = 1000$ Гц, Кл		Частота следования импульсов заданная $f_{\text{и}}$ При $q_{\text{и}} = 1 \cdot 10^{-12}$ Кл, Гц			
		$2 \cdot 10^{-13}$	$1 \cdot 10^{-12}$	$10^4$	$10^3$	$10^2$	10
		Допускаемое значение $U_{\text{и}}$ , мВ					
		$4585 \pm 8$	$3955 \pm 8$	$2955 \pm 8$	$3955 \pm 8$	$4955 \pm 8$	$5955 \pm 20$
Поз.	Зав.№	Измеренное значение $U_{\text{и}}$ , мВ					
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

б)

№	БАО	Заряд в импульсе заданный $q_{\text{и}}$ при $f_{\text{и}} = 1000$ Гц, Кл		Частота следования импульсов заданная $f_{\text{и}}$ При $q_{\text{и}} = 1 \cdot 10^{-12}$ Кл, Гц			
		$2 \cdot 10^{-13}$	$1 \cdot 10^{-12}$	$10^4$	$10^3$	$10^2$	10
		Относительная погрешность допускаемая, %					
		2	2	2	2	2	5
Поз.	Зав.№	Относительная погрешность измеренная, %					
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата					
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЦДИ.066.01.00.000 ТУ				Лист
									34

Таблица Г.3 Проверка систематической погрешности измерения периода

а)

Начальное значение тока (частоты)	Заданное значение периода, с	Измеренное значение периода, с									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,1x10 <sup>-8</sup> А	10										
0,3x10 <sup>-8</sup> А	20										
0,4x10 <sup>-8</sup> А	50										
0,5x10 <sup>-8</sup> А	100										
0,7x10 <sup>-8</sup> А	200										
0,1x10 <sup>-5</sup> А	10										
0,3x10 <sup>-5</sup> А	20										
0,4x10 <sup>-5</sup> А	50										
0,5x10 <sup>-5</sup> А	100										
0,7x10 <sup>-5</sup> А	200										
0,1x10 <sup>-4</sup> А	10										
0,3x10 <sup>-4</sup> А	20										
0,4x10 <sup>-4</sup> А	50										
0,5x10 <sup>-4</sup> А	100										
0,7x10 <sup>-4</sup> А	200										
1x10 <sup>-2</sup> Гц	10										
5x10 <sup>-2</sup> Гц	20										
7x10 <sup>-2</sup> Гц	50										
9x10 <sup>-2</sup> Гц	100										
1x10 <sup>-3</sup> Гц	200										

б)

Начальное значение тока, А	Заданное значение периода, с	Допускаемая погрешность	Погрешность измерения периода									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,1x10 <sup>-8</sup> А	10	0,21										
0,3x10 <sup>-8</sup> А	20	0,22										
0,4x10 <sup>-8</sup> А	50	0,25										
0,5x10 <sup>-8</sup> А	100	0,3										
0,7x10 <sup>-8</sup> А	200	0,4										
0,1x10 <sup>-5</sup> А	10	0,11										
0,3x10 <sup>-5</sup> А	20	0,12										
0,4x10 <sup>-5</sup> А	50	0,15										
0,5x10 <sup>-5</sup> А	100	0,2										
0,7x10 <sup>-5</sup> А	200	0,3										
0,1x10 <sup>-4</sup> А	10	0,06										
0,3x10 <sup>-4</sup> А	20	0,07										
0,4x10 <sup>-4</sup> А	50	0,1										
0,5x10 <sup>-4</sup> А	100	0,15										
0,7x10 <sup>-4</sup> А	200	0,25										
1x10 <sup>-2</sup> Гц	10	0,21										
5x10 <sup>-2</sup> Гц	20	0,22										
7x10 <sup>-2</sup> Гц	50	0,25										
9x10 <sup>-2</sup> Гц	100	0,3										
1x10 <sup>-3</sup> Гц	200	0,4										

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Таблица Г.4 Проверка систематической погрешности измерения реактивности  
а)

Начальное значение тока (частоты)	Заданное значение реактивности, $\beta$	Рекомендуемы й интервал наблюдения, с	Измеренное значение реактивности, $\beta$									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$0,001 \times 10^{-8}$ А	1	4...5										
$0,1 \times 10^{-8}$ А	0,1	25...30										
$10^{-8}$ А	-0,1	0...15										
	-1	0...15										
	-10	0...15										
$0,001 \times 10^{-5}$ А	1	4...5										
$0,1 \times 10^{-5}$ А	0,1	25...30										
$10^{-5}$ А	-0,1	0...15										
	-1	0...15										
	-10	0...15										
$0,001 \times 10^{-4}$ А	1	4...5										
$0,1 \times 10^{-4}$ А	0,1	25...30										
$10^{-4}$ А	-0,1	0...15										
	-1	0...15										
	-10	0...15										
$10^2$ Гц	1	4...5										
$10^3$ Гц	0,1	25...30										
$10^4$ Гц	-0,1	0...15										
	-1	0...15										
	-10	0...15										

б)

Начальное значение тока, А	Заданное значение реактивно сти, $\beta$	Допускаемая погрешность, %	Погрешность измерения реактивности, %									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$0,001 \times 10^{-8}$ А	1	10										
$0,1 \times 10^{-8}$ А	0,1	10										
$10^{-8}$ А	-0,1	10										
	-1	10										
	-10	10										
$0,001 \times 10^{-5}$ А	1	5										
$0,1 \times 10^{-5}$ А	0,1	5										
$10^{-5}$ А	-0,1	5										
	-1	5										
	-10	5										
$0,001 \times 10^{-4}$ А	1	2										
$0,1 \times 10^{-4}$ А	0,1	2										
$10^{-4}$ А	-0,1	2										
	-1	2										
	-10	2										
$10^2$ Гц	1	10										
$10^3$ Гц	0,1	10										
$10^4$ Гц	-0,1	10										
	-1	10										
	-10	10										

Инв.Неподл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Таблица Г.5 Проверка канала воспроизведения напряжения питания ИК

№ п/п	Заданное значение напряжения $U_{\text{зад}}$ , В	Значение напряжения по вольтметру $U_{\text{воспр}}$ , В	Приведенная погрешность измеренная, %	Допускаемое значение погрешности, %
1	0			1
2	50			1
3	100			1
4	200			1
5	300			1

Таблица Г.6 Проверка канала измерения напряжения питания ИК

№ п/п	Значение напряжения по вольтметру $U_{\text{воспр}}$ , В	Измеренное значение напряжения $U_{\text{изм}}$ , В	Приведенная погрешность измеренная, %	Допускаемое значение погрешности, %
1				1
2				1
3				1
4				1
5				1

Таблица Г.7 Проверка канала воспроизведения/измерения напряжения порога дискриминации

№ п/п	Заданное значение напряжения, В	Измеренное значение напряжения, В	Допускаемое значение напряжения, В	Приведенная погрешность измеренная, %
1	0			
3	1			
4	1,5			
5	2			
6	3			
7	4			

Инов.Неподл.	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Взам.инв.№			
Подп. и дата			
Инов.Неподл.			

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЦДИ.066.01.00.000 ТУ

Лист

37

# ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.						Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Инв.№подп.	</								