

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система дополнительная контроля реактора ЭГП-6 Билибинской АЭС (ДСКР)

#### Назначение средства измерений

Система дополнительная контроля реактора ЭГП-6 Билибинской АЭС (ДСКР) (далее - ДСКР) предназначена для измерений плотности потока тепловых нейтронов и скорости нарастания плотности потока нейтронов (периода) реактора ЭГП-6 Билибинской АЭС.

#### Описание средства измерений

Функционально ДСКР состоит из шкафа первичных приборов (ШПП), шкафа вторичных приборов (ШВП), подвески с ионизационными камерами ПИК-ЭГП и кабельных линий связи.

ШПП предназначен для контроля плотности потока нейтронов и скорости нарастания плотности потока нейтронов по заданным значениям аварийных уставок, передачи этой информации в ШВП, формирования и передачи в ШВП сигналов предупредительной и аварийной сигнализации, формирования и выдачи сигнала аварийной защиты (дискретный сигнал типа «сухой контакт») в штатную систему управления и защиты реактора. ШПП получает и обрабатывает информацию о плотности потока нейтронов от ПИК-ЭГП.

ШВП предназначен для отображения измеренных значений мощности и периода реакторной установки. В случае срабатывания аварийной защиты, достижения предупредительных уставок по мощности и периоду или отказе аппаратуры ДСКР ШВП осуществляет звуковое и световое оповещение персонала. ШВП позволяет осуществлять ввод значений аварийных и предупредительных уставок по мощности и периоду.

ПИК-ЭГП состоит из двух ионизационных камер: камеры деления, работающей в токовом режиме, и камеры деления, работающей в импульсно-флуктуационно-токовом режиме. Камера деления, работающая в токовом режиме, предназначена для обеспечения работы штатной СУЗ. Камера деления, работающая в импульсно-флуктуационно-токовом режиме, предназначена для работы в составе ДСКР.

Внешний вид ШПП приведен на рисунке 1. Внешний вид ШВП приведен на рисунке 2.

Внешний вид ПИК-ЭГП приведен на рисунке 3. Схема мест пломбирования и нанесения знака утверждения типа приведена на рисунке 4.

Блок контроля  
шкафа

Блоки  
Мираж-МБ

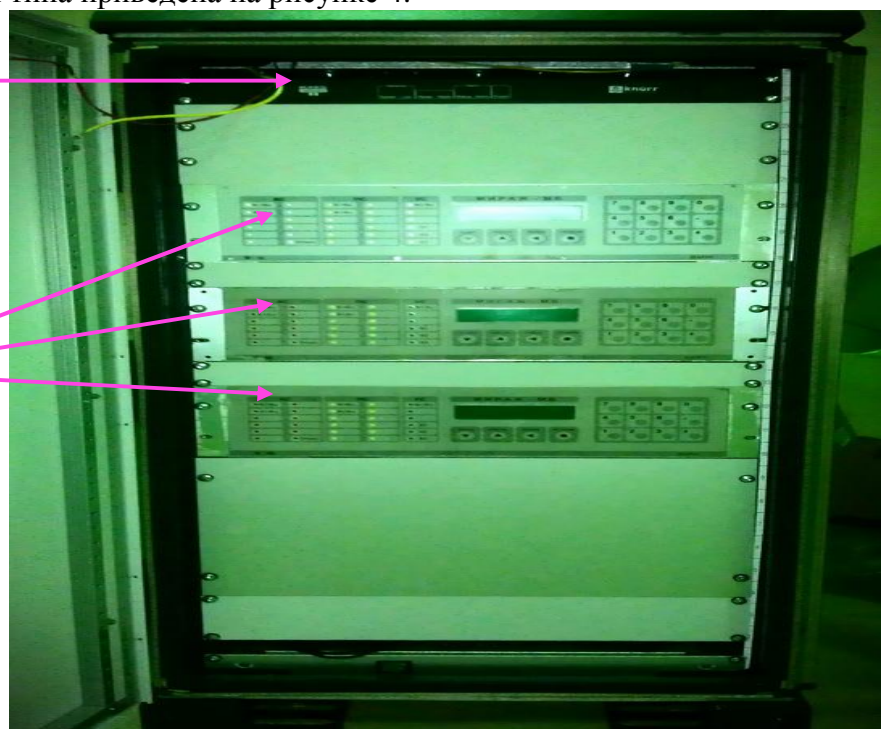


Рисунок 1 - Внешний вид ШПП

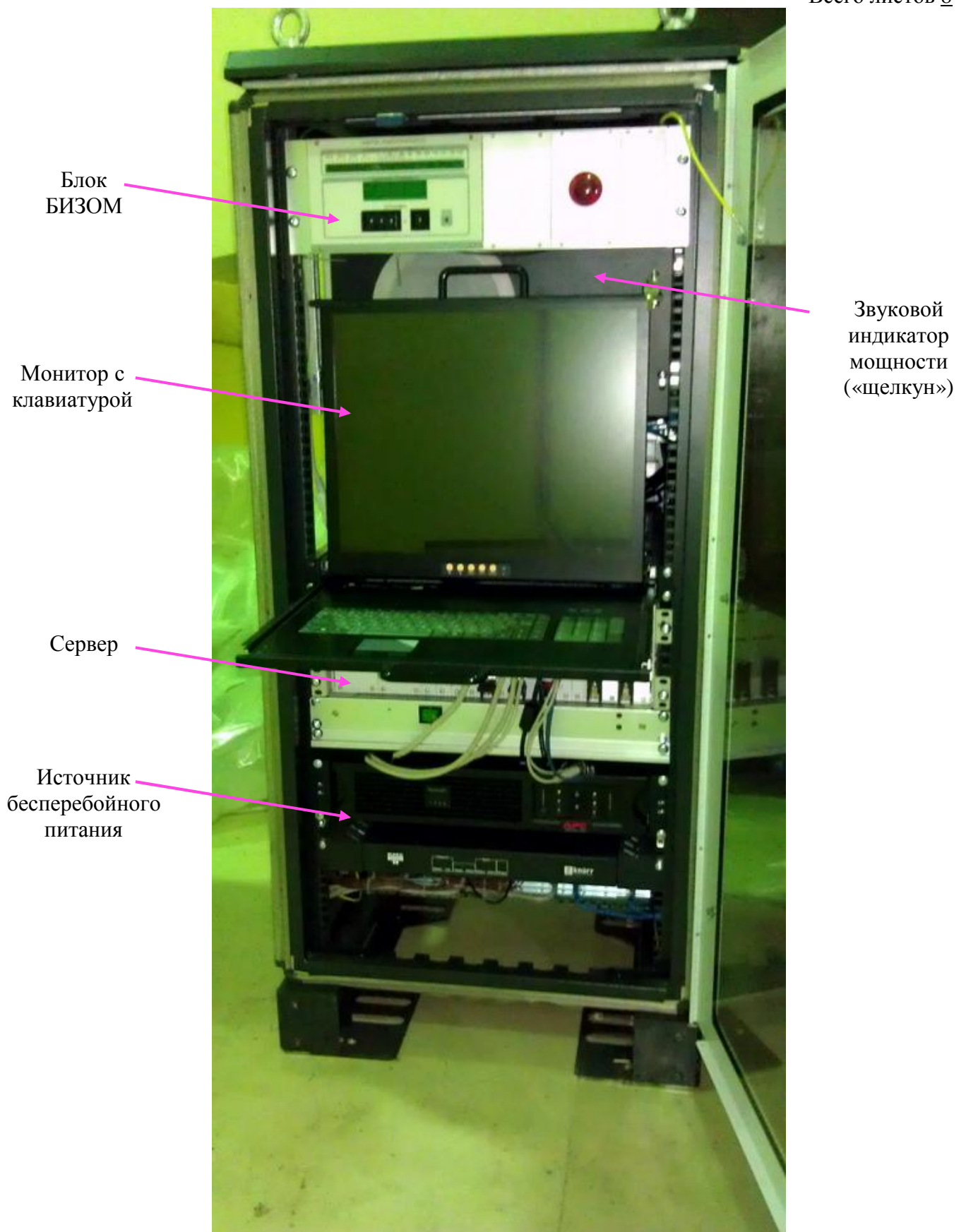


Рисунок 2 - Внешний вид ШВП

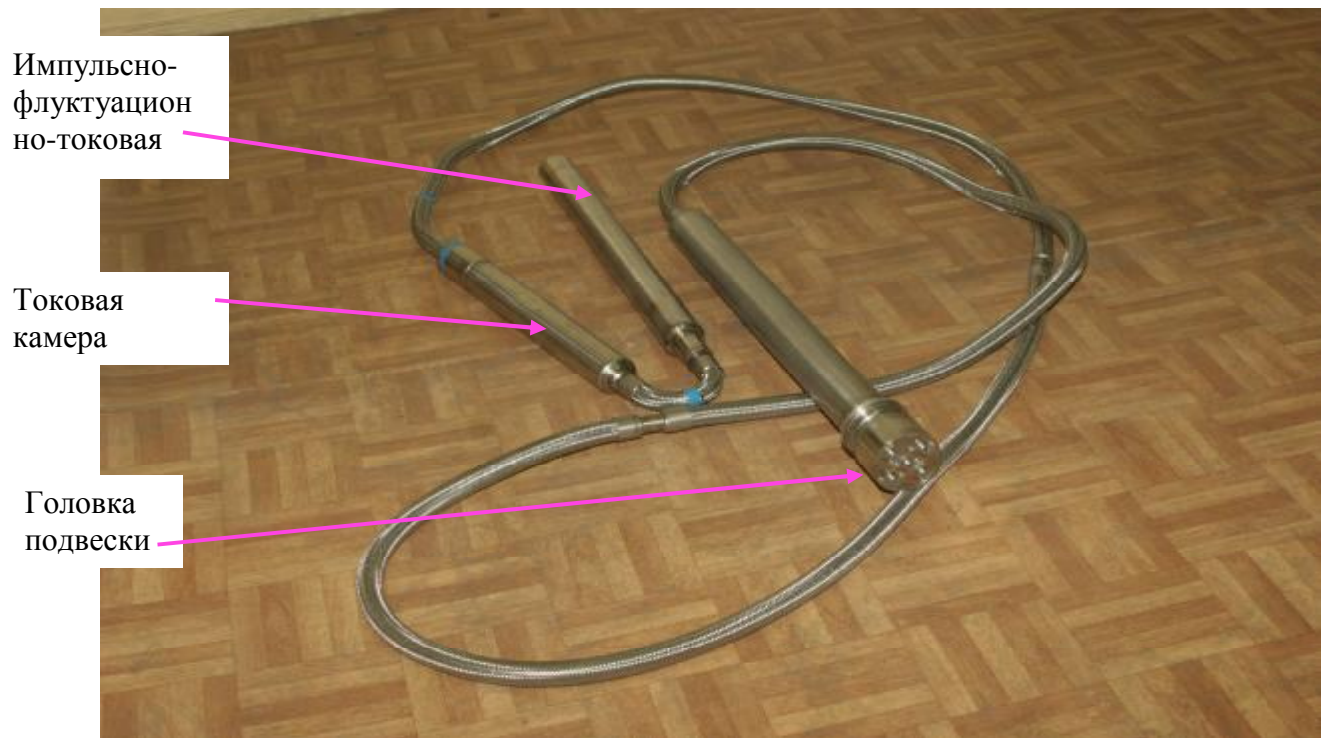


Рисунок 3 - Внешний вид ПИК-ЭГП



\* - для защиты от несанкционированного доступа на лицевой стороне ШПП и ШВП размещены запирающие устройства, а также имеются датчики открытия двери шкафа

Рисунок 4 - Схема мест пломбирования и нанесения знака утверждения типа

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ДСКР встроенное. ПО сервера шкафа вторичных приборов (ШВП) ДСКР состоит из следующих функциональных блоков:

- DSKR.EXE – основного исполняемого модуля;
- ECViewer.EXE – программа для просмотра файлов данных и архивов;
- CPICExch.EXE – исполняемый модуль сервиса для обмена с платами расширения CPIC-7252 и CPIC-R3P00.

ПО сервера ШВП ДСКР обеспечивает:

- оперативное представление измерительной информации в реальном времени на дисплеях в цифровом и графическом виде;
- регистрацию и хранение информации;
- вызов и функционирование прикладных программ обработки информации;
- представление, редактирование и вывод на печать информации с результатами измерений и их обработки;
- формирование архивов с возможностью усреднения (во время записи) и сжатия;
- формирование световой и звуковой аварийной и предупредительной сигнализации;
- контроль свободного места на жестком диске, если места нет, данные записываются на резервный путь;
- сигнализацию о срабатывании каналов аварийной защиты;
- сигнализацию об отказах аппаратуры;
- сигнализацию о несанкционированном доступе к шкафам;
- восстановление информации в записываемых файлах данных, на момент исчезновения питания компьютера или критического сбоя ОС;
- формирование текстовых файлов с экспериментальными данными для дальнейшей нестандартной обработки.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО сервера ШВП ДСКР	dskr.exe	1.0.0	F47HKD257GQ28YIPD17DF J389FNVFD5EK4DLY4FR	SHA-1
ПО сервера ШВП ДСКР	cpciexch.exe	1.0.0	NG45758JHSMQ4KJFF74RG BAM237FDWD7F4JMBA2K	SHA-1
ПО сервера ШВП ДСКР	ecviewer.exe	1.0.0	QW59H24HJMXC236SCO5A Z16S48FKM93JGCM5GF3F	SHA-1

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики системы приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон измерений плотности потока тепловых нейтронов с помощью ДСКР, н/(см <sup>2</sup> ·с)	от 1 до 1·10 <sup>8</sup>
Диапазон линейности измерений плотности потока тепловых нейтронов с помощью подвески с ионизационными камерами ПИК-ЭГП, н/(см <sup>2</sup> ·с)	от 1 до 1,25·10 <sup>10</sup>
Чувствительность подвески к потоку тепловых нейтронов в токовом режиме, А·см <sup>2</sup> /н, не менее	1,4·10 <sup>-14</sup>
Чувствительность подвески к потоку тепловых нейтронов в импульсном режиме, имп·см <sup>2</sup> /н, не менее	5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности потока нейтронов, %	±10



Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений периода (Т) реактора (изменение в е раз) в диапазоне силы тока от $1 \cdot 10^{-13}$ до $1 \cdot 10^{-8}$ А в диапазоне силы тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ А для силы тока более $1 \cdot 10^{-5}$ А	$\pm (0,001 \cdot T^2 + 0,2 \cdot  T )$ $\pm (0,001 \cdot T^2 + 0,1 \cdot  T )$ $\pm (0,001 \cdot T^2 + 0,05 \cdot  T )$
Выходной сигнал (ложный) камеры подвески, работающей в токовом режиме, А, не более	$1 \cdot 10^{-8}$
Устойчивость к электромагнитному воздействию по ГОСТ Р 50746-2000	III группа исполнения для электромагнитной обстановки средней жесткости, критерий качества функционирования «А»
Устойчивость к воздействию синусоидальной вибрации: – шкаф первичных приборов (ШПП) и вторичных приборов (ШВП)  – ПИК-ЭГП	группа механического исполнения М38 по ГОСТ 17516.1-90 группа устойчивости 3 по ГОСТ 29075-91
Напряжение питания по переменному току, В	от 187 до 242
Частота, Гц	от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более	400
Габаритные размеры (длина× ширина× высота), мм, не более – ШПП – ШВП Габаритные размеры (диаметр× длина), мм, не более – подвески с ионизационными камерами ПИК-ЭГП	$1200 \times 600 \times 1200$ $1200 \times 600 \times 1200$  $60 \times 8220$
Масса, кг, не более: – ШПП – ШВП – ПИК-ЭГП	300 300 50
Рабочие условия эксплуатации ШПП и ШВП: – температура окружающего воздуха, °С – атмосферное давление, мм рт.ст. – относительная влажность воздуха при температуре воздуха 25 °С, % – режим работы Рабочие условия эксплуатации ПИК-ЭГП: – температура окружающего воздуха, °С – атмосферное давление, мм. рт.ст. – относительная влажность воздуха при температуре воздуха 35 °С, % – режим работы	от 10 до 40 от 630 до 800  до 80 периодический  от 10 до 200 от 630 до 800  до 98 непрерывный

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевые панели ШПП, ШВП, а также на головку ПИК-ЭГП методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации АРТН.411734.304 РЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество
Система дополнительная контроля реактора ЭГП-6 Билибинской АЭС в составе:	
1) подвески с ионизационными камерами, включая:	6 шт.
- ионизационную камеру деления, работающую в токовом режиме;	1 шт.
- ионизационную камеру деления, работающую с импульсно-флуктуационном режиме.	1 шт.
Наименование	Количество
2) шкафа первичных приборов, включая:	1 шт.
- блок измерительно-вычислительный «Мираж-МБ»;	6 шт.
- релейный блок логики;	1 шт.
- шкаф сдвоенный для размещения электронного оборудования (с блоками питания (включая релейную сборку выбора питания), панелью вентиляторов, панелью разъёмов, вспомогательным оборудованием).	1 шт.
3) шкафа вторичных приборов (ШВП), включая:	1 шт.
- сервер приема и обработки информации;	2 шт.
- монитор;	2 шт.
- блок индикации и задания относительной мощности (БИЗОМ);	3 шт.
- звуковой индикатор мощности («щелкун»);	1 шт.
- устройство звукового оповещения срабатывания аварийной и предупредительной сигнализации;	1 шт.
- источник бесперебойного питания SUA1000 RMI2U;	2 шт.
- шкаф сдвоенный для размещения электронного оборудования (с блоками питания, панелью вентиляторов, панелью разъёмов, вспомогательным оборудованием);	1 шт.
- кабельная линия связи ПИК-ШПП;	1 компл.
- кабельная линия связи ШПП-ШВП;	1 компл.
- инструменты, принадлежности, вспомогательные устройства.	1 компл.
Система дополнительная контроля реактора ЭГП-6 Билибинской АЭС (ДСКР). Технические условия. АРТН.411734.304 ТУ	1 шт.
Система дополнительная контроля реактора ЭГП-6 Билибинской АЭС (ДСКР). Руководство по эксплуатации. АРТН.411734.304 РЭ	1 шт.
Система дополнительная контроля реактора ЭГП-6 Билибинской АЭС (ДСКР). Формуляр. АРТН.411734.304 ФО	1 шт.
Свидетельство о поверке	1 шт.

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом 651-13-61 МП «Инструкция. Система дополнительная контроля реактора ЭГП-6 Билибинской АЭС (ДСКР). Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» «19» декабря 2013 г.

Основные средства поверки:

- метрологический стенд поверки измерительных каналов (МСПИК), пределы допускаемой относительной погрешности потока нейтронов  $\pm 5\%$  при доверительной вероятности 0,95 (аттестованный в установленном порядке);

- мегаомметр Ф4102/2-1М, рег. № 9225-88, испытательное напряжение до 2500 В, пределы допускаемой относительной погрешности электрического сопротивления  $\pm 1,5\%$ ;

- миллиомметр Е6-18/1, рег. № 7017-79, диапазон измерений от 0,0001 до 100 Ом, пределы допускаемой основной погрешности измерений  $\pm 1,5$  % от конечного значения установленного поддиапазона;

- вольтметр универсальный цифровой В7-22А, рег. № 5595-76, диапазон измерений напряжения: переменного тока от 100 мкВ до 300 В и постоянного тока от 100 мкВ до 1000 В, пределы измерений силы: переменного тока от 0,1 мкА до 2 А и постоянного тока от 0,1 мкА до А, пределы измерений сопротивления постоянному току от 0,1 Ом до 2 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений  $\pm 0,5$  %;

- амперметр щитовой ЭА0704, рег. № 18699-04, диапазон измерений от 0 до 10 А, пределы допускаемой основной приведенной погрешности  $\pm 1,5$  %;

- измеритель иммитанса Е7-25, рег. № 46511-10, диапазон рабочих частот от 25 Гц до 1 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений  $\pm 0,15$  %;

- магазин сопротивлений Р4831, рег. № 38510-08, диапазон измерений сопротивления от 0,002 до 110000 Ом, класс точности  $0,02/2 \cdot 10^{-6}$

- осциллограф универсальный С1-96, рег. № 8256-81, полоса пропускания от 0 до 10 МГц, время нарастания 35 нс, коэффициент отклонения от 2 мВ/дел до 10 В/дел, коэффициент развертки от 0,04 мкс/дел до 0,1 с/дел (с 5-ти кратной растяжкой), пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 3$  %;

- установка пробойная УПУ-1М, выходное напряжение от 1,0 В до 10 кВ, пределы допускаемой относительной погрешности напряжения  $\pm 5$  % при доверительной вероятности 0,95 (аттестованная в установленном порядке);

- контроллер ввода-вывода сигналов КВВС-02.02.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Система дополнительная контроля реактора ЭГП-6 Билибинской АЭС (ДСКР). Руководство по эксплуатации. АРТН.411734.304 РЭ.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе дополнительной контроля реактора ЭГП-6 Билибинской АЭС (ДСКР)**

ГОСТ 27451-87. Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.

ГОСТ 29075-91. Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования.

ГОСТ 8.105-80. ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений плотности потока и флюенса нейтронов на ядерно-физических установках.

НП 061-05. Правила безопасности при хранении и транспортировании ядерного топлива на объектах использования атомной энергии.

НП 001-97. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97).

НП 061-05. Правила безопасности при хранении и транспортировании ядерного топлива на объектах использования атомной энергии.

НП 001-97. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97).

НРБ-99/2009. Нормы радиационной безопасности.

ОСПОРБ-99/2010. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.

Система дополнительная контроля реактора ЭГП-6 Билибинской АЭС (ДСКР). Технические условия. АРТН.411734.304 ТУ.

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление деятельности в области использования атомной энергии.

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Научно-производственное объединение «Гамма-С»  
(ЗАО «НПО «Гамма-С»)

Адрес: 195027, Санкт-Петербург, пр. Шаумяна, д. 10, корп. 1

Тел./факс: (812)326-00-71

E-mail: [info@gamma-s.net](mailto:info@gamma-s.net)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, городское поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский район, п/о Менделеево

Тел./факс: (495) 526-63-00, E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2014 г.

М.п.