



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**RU.E.38.002.A № 44487**

**Срок действия бессрочный**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Канал измерительный комплекса технических средств для  
модернизируемой системы контроля герметичности оболочек твэл (КГО-М)  
реактора БН-600**

ЗАВОДСКОЙ НОМЕР **001**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Государственный научный центр Российской Федерации –  
Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского  
(ФГУП "ГНЦ РФ-ФЭИ"), г. Обнинск, Калужская область**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **48271-11**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

**Э.091.7330 МП**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **2 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от **25 ноября 2011 г. № 6335**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Е.Р.Петросян

"....." ..... 2011 г.

Серия СИ

№ 002515



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Канал измерительный комплекса технических средств для модернизируемой системы контроля герметичности оболочек твэл (КГО-М) реактора БН-600

### Назначение средства измерений

Канал измерительный комплекса технических средств для модернизируемой системы контроля герметичности оболочек твэл (КГО-М) реактора БН-600 (далее канал измерительный) предназначен для измерения плотности потока нейтронов.

### Описание средства измерений

Канал измерительный комплекса технических средств для модернизируемой системы контроля герметичности оболочек твэл (КГО-М) реактора БН-600 (далее канал измерительный) состоит из подвески с ионизационной камерой деления КНТ24-1 (далее ПИК ССКГО), блока усиления сигналов (далее БУС) и кабельных линий связи.

ПИК ССКГО состоит из ионизационной камеры КНТ24-1, кабельной линии связи в металлорукаве и головки подвески.

Ионизационная камера КНТ24-1 представляет собой двухэлектродную камеру деления. В качестве радиатора используется уран с обогащением по изотопу  $U^{235}$  равным 99,9 %. Режим работы камеры — импульсный. Скорость счёта импульсов прямо пропорциональна величине плотности потока нейтронов в месте установки камеры.

Кабельная линия связи между ионизационной камерой и головкой камеры выполнена из кабеля 2РК50-2-72 и помещена в металлорукав диаметром 30 мм и длиной 22 м.

Подвеска с ионизационной камерой располагается в блоке детектирования, который, в свою очередь, расположен у выхода теплоносителя из активной зоны. Блок детектирования имеет защиту от гамма-излучения и фоновых нейтронов, отражённых от стен помещения. В случае разгерметизации оболочек твэл запаздывающие нейтроны, испускаемые теплоносителем, через коллиматор попадают в замедлитель, окружающий подвеску, а затем в ионизационную камеру.

БУС конструктивно выполнен в виде шкафа Rittal и содержит зарядовый усилитель сигнала с выхода ПИК ССКГО, модуль высоковольтного питания ПИК ССКГО, контроллер, модуль питания контроллера.

БУС осуществляет усиление импульсного сигнала с выхода ПИК ССКГО, пересчёт скорости счёта импульсов в величину плотности потока нейтронов и передачу вычисленных значений в Программно-технические средства системы контроля герметичности оболочек твэл.



Рисунок 1 — Внешний вид канала измерительного

### Программное обеспечение

Функционирование БУС обеспечивается прикладным программным обеспечением БУС (ППО БУС). ППО БУС обрабатывает выходной сигнал ПИК ССКГО, передаёт информацию в Программно-технические средства системы контроля герметичности оболочек твэл, диагностирует исправность технических средств БУС.

ППО БУС является встраиваемым и структурно представляет собой один модуль, обеспечивающий выполнение вышеперечисленных задач. Данный модуль выполнен в виде файла, содержащего команды микропроцессора в бинарном виде. Содержимое файла записывается изготовителем в ПЗУ микропроцессора.

ППО БУС защищено от преднамеренных и непреднамеренных изменений, т.к. является встраиваемым в ПЗУ микропроцессора.

БУС имеет следующие средства ограничения от несанкционированного доступа:

- замок шкафа;
- датчик открытия двери шкафа.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| ППО БУС                               | bn600mcu  | 1.0.0.0   | D850EC2C917AE068<br>127E2B7708E291110<br>7359DB4                                      | SHA-1   |

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

### Метрологические и технические характеристики

|   |   |
|---|---|
| – диапазон регистрируемой плотности потока нейтронов в импульсном режиме $n/(см^2 \cdot с)$   | от 1 до $1,0 \cdot 10^5$  |
| – чувствительность ПИК ССКГО к плотности потока нейтронов в импульсном режиме, $имп \cdot см^2/н$ , не менее  | 2   |
| – приведённая погрешность измерения плотности потока нейтронов, %, не более   | $\pm 5$   |
| – приведённая погрешность измерения скорости счёта блоком усилителей сигнала (БУС), %, не более   | $\pm 2$   |
| – средний заряд в импульсе ПИК ССКГО, Кл, не менее  | $2,0 \cdot 10^{-13}$  |
| – время собирания заряда ПИК ССКГО, мкс, не более   | 0,1   |
| – ложный выходной сигнал ПИК ССКГО, А, не более   | $1,0 \cdot 10^{-9}$   |
| – отклонение от линейности преобразования плотности потока нейтронов в скорость счёта импульсов в диапазоне от 1 до $1,0 \cdot 10^5 n/(см^2 \cdot с)$ , %, не более | $\pm 4,0$   |
| – наклон плато счётной характеристики ПИК ССКГО, %/В  | 0,06  |
| – характеристики сети питания   |   |
| напряжение, В   | $220^{+10\%}_{-15\%}$   |
| частота, Гц   | $50 \pm 1$  |
| – потребляемая мощность, В·А, не более  | 35  |
| – габаритные размеры БУС, мм  | $400 \times 400 \times 250$   |
| – габаритные размеры ПИК ССКГО  |   |
| максимальный диаметр корпуса, мм  | 43  |
| длина, м, не более  | 22  |
| – устойчивость к электромагнитным воздействиям по ГОСТ Р 50746-2000   | III группа исполнения для электромагнитной обстановки средней жёсткости, критерий качества функционирования «А»       |
| – устойчивость к воздействию синусоидальной вибрации БУС  | группа устойчивости 2 по ГОСТ 29075-91<br>группа устойчивости 3 по ГОСТ 29075-91                                      |
| ПИК ССКГО   | I категория сейсмостойкости по НП-031-01, сейсмические воздействия ПЗ 6 баллов по шкале MSK-64, высотная отметка 20 м |
| – сейсмостойкость   |   |
| – рабочая температура, °С   |   |
| БУС   | от плюс 10 до плюс 40   |
| камера ПИК ССКГО  | до плюс 120   |
| металлорукав ПИК ССКГО  | до плюс 80  |
| головка ПИК ССКГО   | до плюс 60  |
| – относительная влажность воздуха, %  | до 80   |
| – степень защиты от доступа к опасным частям, попадания внешних твёрдых предметов и воды  |   |
| БУС   | IP54  |
| ПИК ССКГО   | IP55  |

— стойкость к обработке дезактивирующими растворами:  
ПИК ССКГО

БУС

составы № 1,4,9,10  
по ГОСТ 29075-91  
состав № 8  
по ГОСТ 29075-91

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации Э.091.7330 РЭ типографским или иным способом и на переднюю панель БУС по технологии предприятия-изготовителя.

### **Комплектность средства измерений**

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Канал измерительный состоит из следующих частей: |       |
| — подвеска ПИК ССКГО еИЗ.399.061                    | 1 шт. |
| — блок усилителей сигналов Э.091.7330.01            | 1 шт. |
| 2. Руководство по эксплуатации Э.091.7330.04 РЭ     | 1 шт. |
| 3. Методика поверки Э.091.7330.04 МП                | 1 шт. |

### **Поверка**

осуществляется в соответствии с документом Э.091.7330 МП «Канал измерительный комплекса технических средств для модернизируемой системы контроля герметичности оболочек твэл (КГО-М) реактора БН-600. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 23 июня 2011 г.

Основные средства поверки:

1. Плутоний-бериллиевый источник нейтронов типа ТН-18-76.
2. Генератор импульсный АКИП-3303 (номер в Госреестре средств измерений № 43317-09) с делителем 1:1000.
3. Мегаомметр Ф 4102/2-1М (номер в Госреестре средств измерений № 9225-88), измерительное напряжение до 2500 В  $\delta = \pm 1,5\%$ .
4. Миллиомметр АМ-6000 (номер в Госреестре средств измерений № 21409-01), диапазон измерения: от 0,1 мОм до 2 кОм.

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

Измерения производятся согласно п. 2.6 Руководства по эксплуатации на канал измерительный.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к каналу измерительному комплекса технических средств для модернизируемой системы контроля герметичности оболочек твэл реактора БН-600**

1. ГОСТ 27451-87. «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия».
2. ГОСТ 29075-91. «Система ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования».
3. ГОСТ 8.105-80. «Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений плотности потока и флюенса нейтронов на ядерно-физических установках».

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

- выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

**Изготовитель**

Государственный научный центр Российской Федерации — Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского (ФГУП «ГНЦ РФ-ФЭИ»).

Адрес: 249033, Калужская обл., г. Обнинск, пл. Бондаренко, д.1

Тел. (48439) 9-84-12, 9-89-61, факс (48439) 6-82-25, 5-84-77

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний

средств измерений ФГУП ВНИИФТРИ (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Аттестат аккредитации действителен до 01.11.2013 г. (Госреестр № 30002-08)

141570, п/о Менделеево, Солнечногорский р-н, Московская область

Тел. 535-93-45, факс 535-93-87, E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.