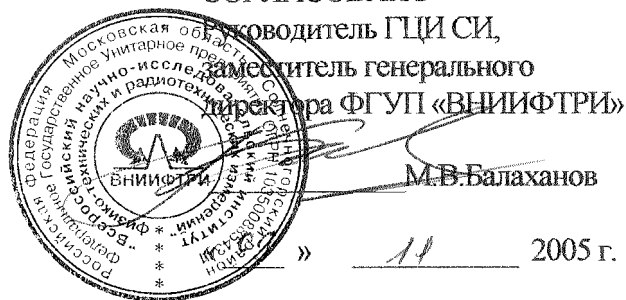


Описание типа средства измерений

СОГЛАСОВАНО



Каналы измерительные широкодиапазонные системы контроля подкритичности и пуска ядерного реактора ШК СКПП

Внесены в Государственный реестр средств измерений
Регистрационный № 30456-05
Взамен № _____

Выпускаются по техническим условиям ТУ 6241-176-08852470-05

Назначение и область применения

Каналы измерительные широкодиапазонные системы контроля подкритичности и пуска ядерного реактора ШК СКПП (далее в тексте – каналы ШК СКПП) предназначены для измерений параметров ядерного реактора РБМК.

Каналы ШК СКПП применяются в составе системы контроля подкритичности и пуска ядерного реактора РБМК на энергоблоках атомных электростанций при выполнении ремонтных работ на остановленном реакторе, при выводе реактора в критическое состояние, а также при проведении измерений физических и динамических характеристик реакторной установки. По своему назначению относятся к третьему классу безопасности и имеют классификационное обозначение – 3Н в соответствии с ОПБ-88/97. На АЭС монтируются по индивидуальному проекту привязки.

Описание

Каждый из каналов ШК СКПП представляет собой комплекс аппаратурно-программных средств и включает в себя подвеску ионизационной камеры деления ПИК-В или ПИК-5мт в количестве до 6 штук, один блок обработки сигналов ионизационных камер БОСК-6, один блок индикации и сигнализации БИС, кабельные линии связи с блоком соединителей переходных БСП и персональный компьютер с установленным интегрированным пакетом программ «СКПП» в качестве рабочей станции отображения информации РСО.

Принцип действия каналов ШК СКПП заключается в непрерывном контроле высотного и радиального распределения плотности потока нейтронов в объеме активной зоны реактора и определении параметров реактора по изменениям плотности потока нейтронов.

Каналы ШК СКПП осуществляют непрерывную регистрацию нейтронов в местах расположения ПИК, обработку сигналов от ПИК и вычисление параметров реактора - относительной физической мощности, периода изменения мощности, реактивности при различных состояниях реактора - от глубокой подкритичности до значения мощности 0,5% от номинального уровня. Результаты измерений и обработки представляются и регистрируются на рабочей станции отображения информации РСО. Предусмотрена также возможность приема сигналов от аппаратуры штатной системы управления и защиты СУЗ реактора и выдачи логических сигналов сигнализации и блокировки извлечения регулирующих стержней при недопустимых значениях параметров реактора.

Подвески ионизационных камер ПИК (далее в тексте – ПИК) устанавливаются в центральные гильзы тепловыделяющих сборок реактора, блок обработки сигналов ионизационных камер БОСК-6 (далее – БОСК-6) располагается в центральном зале реакторной установки или в ближайшем обслуживаемом помещении, блок индикации и сигнализации БИС (далее – БИС) и рабочая

станция отображения информации РСО (далее - РСО) размещаются на блочном щите управления реактора в зоне внимания оператора.

ПИК осуществляет регистрацию нейтронов в местах размещения ионизационных камер и первичное преобразование плотности потока нейтронов в выходные электрические сигналы тока и передачу их на входы БОСК-6 по линиям связи. БОСК-6 осуществляет аналоговую и цифровую обработку сигналов от всех шести ионизационных камер, формирование цифровых пакетов данных и передачу измерительной информации в БИС и/или напрямую в РСО. БИС осуществляет: прием и обработку измерительной информации от БОСК-6, ввод-вывод внешних аналоговых и дискретных сигналов от штатной аппаратуры СУЗ реактора, формирование сигналов предупредительной и аварийной звуковой и световой сигнализации, формирование и выдачу во внешние цепи дискретных сигналов блокировки исполнительных механизмов СУЗ и сигнализации, индикацию на встроенном дисплее (табло) измеренных сигналов и параметров, обмен данными с РСО. РСО выполняет функции сбора и обобщения информации, сигнализации, отображения параметров текущего состояния реакторной установки, формирования и хранения архивов данных, а также дополнительно может управлять процессом обмена данными с блоками БОСК-6 и БИС. Передача данных между БОСК, БИС и РСО осуществляется по независимым каналам последовательной связи с интерфейсом RS-485 и конфигурацией соединения «точка-точка» или «моноканал».

Основные технические характеристики

• Диапазоны измерений:

- сила тока сигналов ПИК от 10^{-13} до 10^{-4} А
- период (T) изменения мощности реактора от «минус 1 до плюс 1 с»
- скорость изменения силы тока сигналов ПИК от «минус 1 до плюс 1 с^{-1} »
- реактивность реактора от минус $25\beta_{\text{эфф}}$ до плюс $1,0\beta_{\text{эфф}}$
- скорость счета импульсов от ПИК от 0 до $1 \cdot 10^5$ имп./с
- входные/выходные аналоговые сигналы от аппаратуры штатной СУЗ

напряжение	± 100 мВ, ± 1 В, ± 10 В
сила тока	$0 \div 5$ мА, $0 \div 20$ мА, $4 \div 20$ мА.

• Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений:

- силы тока

при значениях менее 1×10^{-8} А	$\pm 10\%$
при значениях в диапазоне от 1×10^{-8} до 1×10^{-6} А	$\pm 5\%$
при значениях более 1×10^{-6} А	$\pm 2\%$;
- реактивности реактора

$\pm 10\%$ - при значениях силы тока от ПИК менее 1×10^{-8} А
$\pm 5\%$ - в диапазоне силы тока от ПИК от 1×10^{-8} до 1×10^{-6} А
$\pm 2\%$ - при силе тока от ПИК более 1×10^{-6} А;
- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений периода (T) изменения мощности реактора

$\Delta T = \pm 1 / (0,001 + \delta / T)$

 где δ составляет:

0,2 в диапазоне силы тока от 1×10^{-13} до 1×10^{-8} А
0,1 - в диапазоне от 1×10^{-8} до 1×10^{-5} А,
0,05 - при значениях силы тока более 1×10^{-5} А;
- пределы допускаемой приведенной погрешности измерений скорости счета импульсов $\pm 0,05\%$;
- пределы допускаемой приведенной погрешности измерения и воспроизведения аналоговых сигналов постоянного напряжения и тока от аппаратуры штатной СУЗ $\pm 0,5\%$;
- пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от суммарного воздействия всех влияющих факторов при контроле мощности, скорости изменения мощности и реактивности не превышают значений соответствующей основной погрешности.

• Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха для БОСК-6, БИС и РСО от +5 до +50 °С
- температура окружающей среды для подвесок ПИК-В до +350 °С, для ПИК-5мт - до +150 °С;
- мощность дозы внешнего гамма-излучения для подвесок ПИК-В и ПИК-5мт до $1 \cdot 10^6$ Р/ч.

• Время установления рабочего режима не более 30 минут.

• Время непрерывной работы функциональных блоков БОСК-6 и БИС - до 8000 ч, средняя наработка на отказ - не менее 2×10^5 ч, полный назначенный срок службы – не менее 30 лет с учетом замены ремонтируемых частей при отказах.

• Питание от сети переменного тока с частотой (50 ± 1) Гц и напряжением 220 В с допустимыми отклонениями от 187 до 242 В. Потребляемая мощность не более 100 ВА (без учета мощности, потребляемой РСО).

• Длина линий связи: до 50 м между ПИК и БОСК-6, до 400 м - от БОСК-6 до БИС и РСО.

• Скорость передачи данных по линии связи через интерфейс RS-485 составляет 250 кбит/с.

• Габаритные размеры (длина × ширина × высота) и масса:

БОСК-6: (482×133×315) мм, 12 кг; в герметичном контейнере - (600×600×500) мм, 30 кг;
БИС: (160×110×300) мм, 5 кг; ПИК: длина (12,2 - 17,0) м, диаметр 5 мм, масса 10 кг.

Знак утверждение типа

Знак утверждения типа средств измерений наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации 176.00.00.000 РЭ типографским способом, на шильдик БОСК-6 и на лицевую панель БИС фотохимическим способом.

Комплектность

Обозначение	Наименование	К-во, шт.	Примечание
КЦДИ.506.426.007 ШУБИ.506.426.002	Подвеска ионизационной камеры ПИК-В Подвеска ионизационной камеры ПИК-5мт	от 1 до 6	Вариант поставки по карте заказа
165.02.03.000-03	Блок обработки сигналов ионизационных камер БОСК-6 с комплектом принадлежностей	1	
176.02.00.000-хх*	Блок индикации и сигнализации БИС с комплектом принадлежностей	1	Вариант поставки по карте заказа
176.04.00.000	Контейнер герметичный для размещения БОСК-6	1	
КЦДИ.003.04.00.000	Блок соединителей переходных БСП	1	
КЦДИ.003.01.00.000	Линия связи ПИК - БСП	от 1 до 6	Вариант поставки по карте заказа
КЦДИ.003.02.00.000	Линия связи БСП - БОСК-6	от 1 до 6	Вариант поставки по карте заказа
176.05.00.000	Рабочая станция отображения РСО	1	Для варианта 176.00.00.000-01
КЦДИ.009.00.00.000	Преобразователь интерфейса ПИ-05	1	Для варианта 176.00.00.000-02
СКПП	Интегрированный пакет программ на CD-диске	1	Для вариантов 176.00.00.000-01 и 176.00.00.000-02
176.00.00.000 РЭ 176.00.00.000 ФО	Руководство по эксплуатации ШК СКПП Формуляр ШК СКПП	1	
КЦДИ.506.426.007 РЭ КЦДИ.506.426.007 ЭТ	Руководство по эксплуатации ПИК-В Этикетка ПИК-В	1 1	
ШУБИ.506.426.002РЭ ШУБИ.506.426.002ЭТ	Руководство по эксплуатации ПИК-5мт Этикетка ПИК-5мт	1 1	
165.02.03.000 РЭ 165.02.03.000 ПС	Руководство по эксплуатации БОСК-6 Паспорт БОСК-6	1 1	
176.02.00.000 РЭ 176.02.00.000 ПС	Руководство по эксплуатации БИС Паспорт БИС	1 1	
	Руководство оператора СКПП 460.08852470.00006-01 34 01	1	
176.05.00.000 ЭТ	Этикетка РСО	1	

Примечания. Соединительные кабели БОСК-6 - БИС и БОСК-6 - РСО в комплект поставки не входят. Номенклатура и

длина кабелей уточняются при привязке каналов ШК СКПП к месту применения с учетом требований 176.00.00.000Э5.
 *Вариант поставки БИС без функции ввода аналоговых сигналов обозначается как «БИС. 176.02.00.000», с функцией ввода аналоговых сигналов – как «БИС. 176.02.00.000-01».

Поверка

Поверку каналов измерительных широкодиапазонных системы контроля подкритичности и пуска ядерного реактора ШК СКПП в полном составе проводят в соответствии с методикой поверки, изложенной в разделе 8 руководства по эксплуатации 176.00.00.000 РЭ и согласованной ФГУП «ВНИИФТРИ» 26.10.2005 г. Первичную поверку проводят при вводе их в эксплуатацию на АЭС, периодическую поверку - перед началом планово-предупредительных работ на энергоблоке АЭС.

Первичную поверку функциональных блоков БОСК-6 и БИС при выпуске из производства и после ремонта проводят в соответствии с методиками поверки, изложенными в их руководствах по эксплуатации 165.02.03.000 РЭ (БОСК-6) и 176.02.00.000 РЭ (БИС), согласованными ФГУП «ВНИИФТРИ» 26.10.2005 г.

Основное поверочное оборудование: программно-технический комплекс «Автотест-М» (пределы допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,2$ %), частотомер ЧЗ-54 (пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,01$ %), вольтметр В7Э-42 (пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,05$ %), тераомметр Е6-13А (класс точности 0,1).

Межповерочный интервал - один год.

Нормативные и технические документы

- ГОСТ 12997-84. Изделия ГСП. Общие технические условия.
- ГОСТ 29075-91. Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования.
- ГОСТ 27445-87. Системы контроля нейтронного потока для управления и защиты ядерных реакторов. Общие технические требования.
- ОСТ 95 332-93. Изделия ядерного приборостроения и радиационной техники. Правила приемки.
- РДЭО-0137-98. Комплексная методика определения физических и динамических характеристик реакторов РБМК.
- ТУ 6241-176-08852470-05. Каналы измерительные широкодиапазонные системы контроля подкритичности и пуска ядерного реактора ШК СКПП. Технические условия.

Заключение

Тип каналов измерительных широкодиапазонных системы контроля подкритичности и пуска ядерного реактора ШК СКПП утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовители

- Научно-производственный центр «Элегия» – филиал ФГУП «Красная звезда» 115230, Москва, Электролитный проезд, 1-а.
- Научное учреждение «Институт прикладных информационных технологий» 115409 г. Москва, Каширское шоссе, 31.

Директор НПЦ «Элегия» -
 филиал ФГУП «Красная звезда»
 М.С. Вольберг



Генеральный директор
 НИ «ИПИТ»
 В.И. Абрамов

