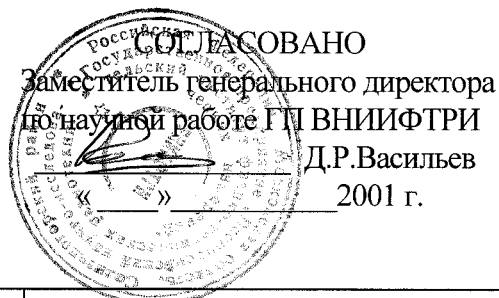


ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
для Государственного реестра



<p>Каналы системы контроля подкритичности широкодиапазонные ШК СКП-К</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>22209-01</u> Взамен № _____</p>
--	--

Выпускаются по техническим условиям 176.00.00.000 ТУ.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Каналы системы контроля подкритичности широкодиапазонные ШК СКП-К (далее в тексте – ШК СКП-К) предназначены для контроля распределения плотности потока нейтронов в объеме активной зоны реакторов РБМК при выполнении ремонтных работ на остановленном реакторе, при выводе реактора в критическое состояние, а также при проведении измерений его физических и динамических характеристик.

ШК СКП-К обеспечивает:

- контроль распределения плотности потока нейтронов и относительной скорости ее изменения при различных состояниях реактора – от глубокой подкритичности до мощности 0,5% от номинального уровня в диапазоне от  $1 \cdot 10^2$  до  $2 \cdot 10^{11}$  нейтрон/(см<sup>2</sup>·с);
- вычисление и непрерывный контроль подкритичности остановленного реактора;
- формирование сигналов сигнализации и блокировки на извлечение стержней при недопустимых значениях параметров реактора;
- определение веса и эффективности органов регулирования, эффектов обезвоживания контуров циркуляции теплоносителя и др.;
- представление, регистрацию и передачу информации о текущих значениях мощности, скорости её нарастания (периоде) и реактивности во всех режимах работы реактора.

По своему назначению ШК СКП-К в соответствии с ОПБ-88/97 относится к третьему классу безопасности, классификационное обозначение – 3Н.

ОПИСАНИЕ

ШК СКП-К представляет собой комплекс аппаратно-программных средств, включающих подвески ионизационной камеры деления ПИК-5мт (до 6 шт.), блок обработки сигналов ионизационных камер БОСК-6, блок индикации и сигнализации БИС, рабочую станцию отображения РСО с установленным интегрированным пакетом программ СКП-К, а также кабельные линии связи.

Подвески ионизационных камер устанавливаются в ТВС сб.49 реактора РБМК, блок обработки сигналов камер располагается в центральном зале (ЦЗ) реакторной установки (РУ) или в ближайшем к ЦЗ обслуживаемом помещении, блок индикации и сигнализации и рабочая станция отображения размещаются на БЩУ в зоне внимания оператора.

Подвески ионизационных камер осуществляют преобразование плотности потока нейтронов в местах размещения ПИК в выходные электрические сигналы тока, которые передаются по линиям связи (пары свитых экранированных кабелей) от подвесок на входы БОСК-6. БОСК-6 обеспечивает аналоговую и цифровую обработку сигналов от всех шести ПИК, формирование цифровых пакетов данных и передачу измерительной информации в БИС и (или) в РСО. БИС обеспечивает: прием и

обработку измерительной информации от БОСК-6; ввод-вывод внешних аналоговых и дискретных сигналов от штатной аппаратуры СУЗ; формирование сигналов предупредительной и аварийной звуковой и световой сигнализации; формирование во внешние цепи дискретных сигналов блокировки и сигнализации; индикацию на встроенном дисплее (табло) основных измеряемых и расчетных сигналов и параметров; обмен данными с РСО. Рабочая станция управляет процессом обмена данными с блоками БОСК-6 и БИС, а также выполняет функции сбора и обработки информации, сигнализации, отображения текущего состояния РУ, формирования и хранения архивов данных. Передача данных между БОСК-6, БИС и РСО осуществляется по независимым каналам последовательной связи с интерфейсом RS-485 и конфигурацией соединения «точка-точка» или «моноканал».

### Основные технические характеристики:

1 ШК СКП-К обеспечивает измерение и вычисление сигналов и параметров, представление и регистрацию данных, содержащих:

- сигналы **силы тока** (сигналы относительной физической мощности), пропорциональные плотности потока тепловых нейтронов в точках размещения ПИК, в диапазоне от  $10^{-13}$  до  $10^{-4}$  А (индивидуально по каждой ПИК и их среднего или максимального значения);

- сигналы **периода**, пропорциональные времени изменения токов ПИК в  $e$  раз, в диапазоне от минус 1 до плюс 1 с (индивидуально по каждой ПИК и их среднего или минимального значения);

- сигналы **скорости** изменения **тока**, пропорциональные относительной скорости изменения токов ПИК, в диапазоне от минус 1 до плюс  $1\text{ с}^{-1}$  (индивидуально по каждой ПИК);

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

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

- сигналы от аппаратуры **СУЗ**, контролируемые по двум каналам аналогового ввода;

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

- набор служебных аналоговых и дискретных сигналов, характеризующих техническое **состояние** ШК СКП-К.

2 Погрешности измерения сигналов и параметров удовлетворяют следующим условиям.

2.1 Предел допускаемой основной относительной погрешности измерительных каналов при контроле мощности (силы тока) не более:

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

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

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

2.2 Относительный статистический шум (отношение среднеквадратичного отклонения сигнала к его среднему значению) в выходных сигналах мощности не более:

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

2,5 % - в диапазоне силы токов от  $1\cdot 10^{-10}$  до  $1\cdot 10^{-8}$  А;

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

2.3 Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерительных каналов при контроле скорости  $A$  (периода  $T$ ) не более (не менее) значения  $\Delta_A = 0,001 + \delta \cdot A$  ( $\Delta_T = 1/\Delta_A$ ), где:

$\delta = 0,2$  в диапазоне силы токов от  $1\cdot 10^{-13}$  до  $1\cdot 10^{-8}$  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.

2.4 Абсолютный статистический шум (среднеквадратичное отклонение сигнала) в выходном сигнале периода при постоянном среднем значении сигнала мощности не менее:

125 с - для силы токов менее  $1\cdot 10^{-11}$  А;

200 с - в диапазоне силы токов от  $1\cdot 10^{-11}$  до  $1\cdot 10^{-9}$  А;

500 с - для силы токов от  $1\cdot 10^{-9}$  до  $1\cdot 10^{-8}$  А;

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

2.5 Предел допускаемой основной погрешности измерительных каналов при контроле реактивности не более:

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

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

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

2.6 Абсолютный статистический шум (среднеквадратичное отклонение) в выходном сигнале реактивности при постоянном среднем значении сигнала мощности не более:

0,05  $\beta_{эфф}$  - для токов менее  $1 \cdot 10^{-10}$  А;

0,02  $\beta_{эфф}$  - в диапазоне токов от  $1 \cdot 10^{-10}$  до  $1 \cdot 10^{-8}$  А;

0,005  $\beta_{эфф}$  - для токов более  $1 \cdot 10^{-8}$  А.

2.7 Предел допускаемой приведенной погрешности измерений скорости счета не более 0,05 %.

2.8 Предел допускаемой приведенной погрешности воспроизведения и измерения аналоговых сигналов постоянного напряжения и тока не более 0,5 %.

2.9 Предел допускаемой дополнительной погрешности измерительных каналов от суммарного воздействия всех влияющих факторов при контроле мощности, периода (скорости) и реактивности не превышает величины соответствующей основной погрешности.

3 Время установления рабочего режима ШК СКП-К не более 30 минут.

4 Функциональные блоки БОСК-6 и БИС обеспечивают непрерывную работу до 8000 часов при температуре окружающего воздуха от +5 до +50 °С. Средний срок службы блоков – не менее 12 лет.

5 ШК СКП-К сохраняет работоспособность при воздействии на ПИК-5мт гамма-излучения с мощностью дозы до  $1 \cdot 10^6$  Р/час и температуры до +300 °С.

6 Питание ШК СКП-К осуществляется от источника переменного тока с частотой  $(50 \pm 1)$  Гц и напряжением 220 (+22/-33) В. Потребляемая мощность не превышает 100 ВА (без учета мощности потребляемой РСО).

7 Максимальная длина линий связи от ПИК-5мт до БОСК-6 - 50 м и от БОСК-6 до БИС и РСО - 400м.

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

Габаритные размеры и масса: ПИК-5мт: длина 12,2 м, Ø – 5мм, 10 кг;

БОСК-6: 482x133x315 мм, 12 кг

БИС: 160x110x300 мм, 5 кг.

**ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа средств измерений наносится на титульном листе Руководства по эксплуатации 176.00.00.000 РЭ типографским способом, а также на шильдике БОСК-6 и на лицевой панели БИС.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки ШК СКП-К входят:

- подвеска ионизационной камеры деления ПИК-5мт ШУБИ 506.426.002 с комплектом принадлежностей и эксплуатационной документацией - до 6 шт.;

- блок обработки сигналов ионизационных камер БОСК-6 165.02.03.000 с комплектом принадлежностей и эксплуатационной документацией – 1 шт.;

- блок индикации и сигнализации БИС 176.02.00.000 с комплектом принадлежностей и эксплуатационной документацией – 1 шт.;

- рабочая станция отображения РСО – 1 шт.;

- интегрированный пакет программ на дискете 3,5” с руководством оператора – 1 шт.;

- руководство по эксплуатации ШК СКП-К – 1 шт.; формуляр ШК СКП-К – 1 шт.

Комплектность РСО, ее исполнение и необходимость поставки в составе ШК СКП-К определяется Заказчиком. В комплект поставки по дополнительному заказу могут входить:

- герметичный контейнер 165.02.04.000 для размещения БОСК-6 – 1 шт.;

- источник бесперебойного питания - до 3 шт.;

- преобразователь интерфейса RS-485 в волоконно-оптический интерфейс - до 6 шт.

## ПОВЕРКА

Поверка ШК СКП-К проводится в соответствии с методикой, изложенной в согласованном ГП «ВНИИФТРИ» разделе «Методика поверки» руководства по эксплуатации ШК СКП-К 176.00.00.000 РЭ.

Основные средства поверки:

- 1) измерительно-вычислительный и управляющий комплекс «Автотест-М», предел допускаемой приведенной погрешности не более 0,2 %;
  - 2) частотомер ЧЗ-54, предел допускаемой относительной погрешности не более 0,01 %;
  - 3) вольтметр электрометрический В7Э-42, предел допускаемой относительной погрешности не более 0,05 %.
  - 4) тераомметр Е6-13А, класс точности 0,1;
  - 5) имитатор тока камеры 70.ИК.00.00.000;
- Межповерочный интервал - 1 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.

ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ОСТ 95 332-93. Изделия ядерного приборостроения и радиационной техники. Правила приемки.

РДЭО-0137-98. Комплексная методика определения физических и динамических характеристик реакторов РБМК.

Каналы системы контроля подкритичности широкодиапазонные ШК СКП-К. Технические условия. 176.00.00.000 ТУ.

Подвеска ионизационных камер ПИК-5мт. Технические условия. ШУБИ.506.426.002 ТУ.

Блок обработки сигналов камер БОСК-6. Технические условия. 165.02.03.000 ТУ.

Блок индикации и сигнализации БИС. Технические условия. 176.02.00.000 ТУ

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Каналы системы контроля подкритичности широкодиапазонные ШК СКП-К соответствуют требованиям нормативных и технических документов.

### Изготовители:

Государственное унитарное предприятие Научно-производственный центр "ЭЛЕГИЯ"  
115230, Москва, Электролитный проезд, 1-а;

Протвинский филиал ГосНИИ НПО «ЛУЧ»  
142281, Московская обл., г. Протвино, ул. Железнодорожная, 5;

Директор ГУП НПЦ «ЭЛЕГИЯ»

М.С. Вольберг

Директор Протвинского филиала  
ГосНИИ НПО «ЛУЧ»

В.В. Школяренко

