

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
для Государственного реестра



СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»,
руководитель ГЦИ СИ ВНИИМС

В.Н. Яншин

«16» августа 2006 г.

| | |
|---|--|
| Системы контроля температуры в ТК реакторов РБМК | Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>32434-06</u> Взамен № _____ |
|---|--|

Выпускаются по техническим условиям КИЦИ.021.00.00.000 ТУ.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы контроля температуры в технологических каналах (ТК) реакторов РБМК (далее в тексте - СКТ) предназначены для непрерывного контроля температуры в центральных гильзах ТВС сб.49 во время планово-предупредительных работ (ППР).

СКТ обеспечивают:

- измерение температуры в диапазоне от 0 до 300 °С по сигналам интеллектуальных датчиков температуры (ИДТ) на основе кабельных термоэлектрических преобразователей (ТП) с градуировками хромель-копель и хромель-алюмель;
- передачу последовательного цифрового кода в контроллер сбора и передачи данных (КСПД) по беспроводному интерфейсу (инфракрасный канал передачи данных) или по проводному интерфейсу RS-485;
- представление значений температуры, контролируемых датчиками, на встроенном цифро-буквенном дисплее КСПД;
- передачу пакетов данных со значениями температуры по последовательному каналу в устройство индикации и регистрации (УИР) по интерфейсу RS-485;
- вывод на встроенный цифро-буквенный дисплей УИР информации о текущих значениях температуры в каналах контроля, об уставке температуры, превышение которой в любом из каналов контроля вызывает срабатывание предупредительной сигнализации (ПС), номеров каналов с превышением уставки;
- запись в энергонезависимую память и хранение информации о температурах за последние 7 суток работы с дискретностью не более 2 мин;
- передачу пакетов данных со значениями температуры по последовательному каналу во внешние устройства и системы по интерфейсу USB.

СКТ относится к классу безопасности 4Н по НП-001-97 и удовлетворяет требованиям ПНАЭ Г-1-024-90.

ОПИСАНИЕ

СКТ представляет собой комплекс аппаратно-программных средств, включающий интеллектуальные датчики температуры ИДТ-01 с термоэлектрические преобразователи, контроллер сбора и передачи данных КСПД с блоком выносных приемопередатчиков БВП, устройство индикации и регистрации УИР.

Датчики температуры интеллектуальные ИДТ-01 с установленными ТП устанавливаются в центральных гильзах ТВС сб.49 и фиксируются за головку грибка при помощи невыпадающих винтов.

ТП обеспечивают преобразование температуры в точке измерения в ЭДС.

ИДТ обеспечивают измерение ЭДС ТП и температуры внутри корпуса ИДТ (температура холодного спая), которые передаются по оптическому (ИК) каналу связи в БВПП или по линии связи на вход КСПД.

Контроллер сбора и передачи данных КСПД располагается на стене ЦЗ. В зоне доступной для обслуживания. Блок выносных приемопередатчиков БВПП устанавливается на перила балкона в ЦЗ таким образом, чтобы обеспечить прямую видимость всех датчиков ИДТ-01.

КСПД обеспечивает опрос и прием информации с четырех ИДТ-01 по оптическому каналу связи (при помощи БВПП) или непосредственно по кабельной линии связи, отображение температур в каналах контроля на встроенном дисплее, задание параметров термочувствительных элементов (тип термопреобразователя, поправочный коэффициент НСХ) и передачу измерительной информации в устройство индикации и регистрации УИР по каналу связи RS-485.

Устройство индикации и регистрации УИР располагается на пульте «П» БЩУ-О.

УИР обеспечивает:

прием измерительной информации от КСПД по линии информационного обмена;

отображение температур в каналах контроля на встроенном дисплее;

задание уставок предупредительной сигнализации;

формирование сигнала предупредительной сигнализации типа «сухой контакт» и световой сигнализации при превышении температуры в каком либо канале значения уставки или при обнаружении неисправности оборудования;

накопление и хранение архива данных;

передачу измерительной информации во внешние устройства по каналу связи USB. Линия информационного обмена ЛИО обеспечивает возможность передачи данных между КСПД и УИР по интерфейсу RS-485.

Линия связи ЛС обеспечивает возможность передачи данных от ИДТ в КСПД в случае нарушения прямой видимости между ИДТ и БВПП по интерфейсу RS-485. Линия связи представляет моноканал, обеспечивающий связь ИДТ и КСПД в единую измерительную сеть.

Основные технические характеристики

1 В качестве чувствительных элементов ИДТ используются кабельные термоэлектрические преобразователи (ТП) с градуировками хромель-капель (ХК) и хромель-алюмель (ХА).

2 Количество каналов контроля температуры – 4.

3 Функция преобразования сигнала ТП в значение температуры соответствует ГОСТ Р 8.585-2001.

4 Диапазон измерений температуры 0 - 300 °С. Пределы допускаемой основной абсолютной систематической погрешности каналов измерения температуры ± 3 °С.

5 Абсолютный статистический шум d_T (максимальное абсолютное значение отклонения измеренного значения от среднего) в выходном сигнале температуры не превышает 0,5°С.

6 Пределы дополнительной абсолютной систематической погрешности от радиационного разогрева в установившемся режиме не превышают пределов основной погрешности.

7 Пределы дополнительной абсолютной систематической погрешности от изменения температуры окружающей среды ИДТ в рабочем диапазоне ± 3 °С.

8 СКТ обеспечивает формирование сигналов предупредительной сигнализации (ПС) путем замыкания/размыкания контактов реле и световой индикации при превышении температуры по любому из каналов контроля порогового значения, задаваемого в рабочем диапазоне температур 100 - 300 °С с гистерезисом на снятие сигнала ПС в 3 °С.

9 СКТ обеспечивает диагностику каналов контроля и формирование сигнала ПС при отказах каналов контроля и пропадании питания. Система не оказывает влияния на работу СУЗ и других систем, важных для безопасности.

10 Контакты реле ПС рассчитаны на максимальное коммутируемое напряжение 12 В, максимальный коммутируемый ток 100 мА.

11 УИР содержит календарь и часы, которые обеспечивают отсчет времени с дискретностью 1 с и календарной даты.

12 Пределы относительной погрешности канала отсчета времени $\pm 0,01$ %.

13 Длина линии информационного обмена между КСПД и УИР не более 400 м; тип интерфейса в линии связи - RS-485; скорость передачи данных до 250 Кбод.

14 Электрическая прочность изоляции:

- цепи питания КСПД и УИР относительно клеммы заземления должны выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения 1500 В при нормальных условиях;

- сигнальных цепей КСПД и УИР относительно клеммы заземления должны выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения 500 В при нормальных условиях.

15 Электрическое сопротивление изоляции между токопроводящими цепями в блоках комплекса, а также между токоведущими цепями и корпусом при нормальных климатических условиях эксплуатации должно быть не менее 5 МОм для цепей с рабочим напряжением до 100 В и 20 МОм для цепей с рабочим напряжением до 500 В.

16 Питание ИДТ осуществляется от двух литиевых батарей типа SL-560/P и обеспечивает работоспособность в течение 1 месяца.

17 Питание КСПД и УИР осуществляется от сети переменного напряжения 220^{+22}_{-33} В с частотой питающего напряжения (50 ± 1) Гц. Потребляемая мощность КСПД и УИР не превышает 10 ВА.

18 Время установления рабочего режима изделия не более 5 мин.

19 Изделие допускает длительную непрерывную работу отрезками до 2500 часов (в этот период допускается замена элементов питания ИДТ).

20 Габаритные размеры составных частей системы не более:

- ТП – 36х30х13000 мм,
- ИДТ-01 (с установленной проставкой, без учета ТП) – Ø155х290 мм,
- КСПД (без учета монтажных частей) – 185х125х57 мм,
- БВПП – 475х130х135 мм,
- УИР – 190х96х96 мм.

21 Масса составных частей не более:

- ИДТ-01 – 5 кг,
- КСПД и БВПП – 3 кг,
- УИР – 2 кг.

22 Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающей среды (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха $(30 \dots 80)$ %;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа;
- напряжение питающей сети 220 В $\pm 5\%$, частота (50 ± 1) Гц;
- внешние магнитные поля частотой 50 Гц напряженностью до 40 А/м;
- агрессивные газы и пары отсутствуют.

23 Рабочие условия эксплуатации

23.1 Рабочие условия эксплуатации для КСПД, УИР, ЛИО:

- температура воздуха, °С.....от +5 до +50
- атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.).....от 66,0 до 106,7 (от 495 до 800)
- относительная влажность при 35 °С, %.....до 70
- агрессивные газы и пары отсутствуют.

23.2 Рабочие условия эксплуатации для термоэлектрического преобразователя:

- температура воздуха, °С.....от 0 до +300
- атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.).....от 66,0 до 106,7 (от 495 до 800)
- относительная влажность при 60 °С, %.....до 90

- агрессивные газы и пары отсутствуют.

23.3 Рабочие условия эксплуатации для ИДТ-01 и ЛС:

- температура воздуха, °С.....от +5 до +85

- атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.).....от 66,0 до 106,7 (от 495 до 800)

- относительная влажность при 60 °С, %.....до 80

- агрессивные газы и пары отсутствуют.

24 Составные части СКТ стойкие к воздействию атмосферного давления по группе исполнения Р1 по ГОСТ 12997-84.

25 Термоэлектрические преобразователи выдерживают плотность потока нейтронов до $1 \cdot 10^9$ нейтр./($\text{см}^2 \cdot \text{с}$) и мощность поглощенной дозы гамма-излучения до $3,6 \cdot 10^3$ Гр/ч;

26 По защищенности от воздействия окружающей среды составные части СКТ соответствуют степени защиты по ГОСТ 14254-96:

- ИДТ-01 с термоэлектрическим преобразователем – не ниже IP54.

- КСПД, УИР и БВПП – не ниже IP20.

27 По стойкости к механическим воздействиям составные части СКТ выполнены прочными к синусоидальной вибрации с параметрами группы L1 по ГОСТ 12997-84.

28 По устойчивости к помехам изделие соответствует требованиям ГОСТ Р 50746-2000 для группы исполнения III с критерием качества функционирования В.

29 Средняя наработка СКТ на отказ не менее 10^3 ч.

Отказом СКТ считается выход из строя термоэлектрического преобразователя, а также невозможность восстановления в течение 1 ч ИДТ, КСПД, УИР, БВПП или ЛИО.

30 Среднее время восстановления рабочего состояния СКТ:

- не более 1 ч в случае отказа электронных средств СКТ;

- не более 6 ч в случае необходимости замены ТП или ЛИО (при наличии такой возможности по условиям работы РУ).

31 Срок службы СКТ не менее 12 лет.

32 В случае отказа изделия восстановление его работоспособности обеспечивается заменой вышедшего из строя блока на аналогичный. При отказе ИДТ требуется его замена на резервный.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа средств измерений наносится на титульном листе Руководства по эксплуатации КЦДИ.021.00.00.000 РЭ типографским способом, а также на шильдиках ИДТ-01, КСПД и УИР.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки СКТ входят:

- датчики температуры интеллектуальные ИДТ-01 КЦДИ.021.01.00.000 на основе термоэлектрических преобразователей типа КТК-02 или КТЛ-02, 4 шт.;

- контроллер сбора и передачи данных КСПД КЦДИ.021.02.00.000 с блоком выносных приемопередатчиков БВПП КСПД КЦДИ.021.04.00.000, 1 шт.;

- устройство индикации и регистрации УИР КЦДИ.021.03.00.000, 1 шт.;

- комплект принадлежностей КЦДИ.021.00.00.200, 1 компл.;

- ПО «Контроль температур в ТК РБМК» 460. 32437879.00036 на компакт диске.

К системе прилагается следующая документация:

- «Система контроля температуры в ТК реакторов РБМК. Руководство по эксплуатации» КЦДИ.021.00.00.000 РЭ;

- «Система контроля температуры в ТК реакторов РБМК. Формуляр» КЦДИ.021.00.00.000 ФО;

- «Система контроля температуры в ТК ректоров РБМК. Руководство оператора» 460.32437879.00036-01 34 01.

ПОВЕРКА

Поверка СКТ проводится в соответствии с методикой, изложенной в согласованном «_____» _____ 200__ г. ФГУП «ВНИИМС» разделе «Методика поверки (калибровки)» руководства по эксплуатации СКТ КЦДИ.021.00.00.000 РЭ.

Основные средства поверки:

- термостат сухой ТС-02;
- преобразователь сопротивления ЭТС-100;
- многоканальный цифровой термометр/регулятор МИТ8.10;
- термос с льдо-водяной смесью;
- радиосигналы точного времени.

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 Р 50746-2000. Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 8.585-2001. ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ Р 8.596-2002. ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

КЦДИ.021.00.00.000 ТУ. Системы контроля температуры в ТК реакторов РБМК. Технические условия.

КЦДИ.021.00.00.000 РЭ. Система контроля температуры в ТК реакторов РБМК. Руководство по эксплуатации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип систем контроля температуры в ТК реакторов РБМК утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовители: НУ «Институт прикладных информационных технологий»,
115409, Москва, Каширское шоссе, д.31;

Генеральный директор
НУ ИПИТ



В.И. Абрамов