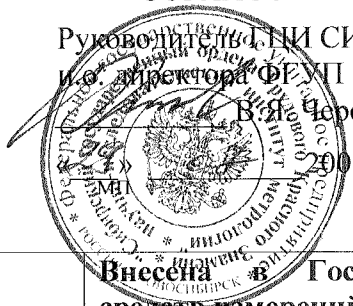


# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ЦИ СИ СНИИМ –  
и.о. директора ФГУП «СНИИМ»  
В.Я. Черепанов

2005 г.



Станция контроля сварных швов ТВЭЛ  
ВВЭР-1000 томографическая  
“Чулым-03”

Внесена в Государственный реестр  
средств измерений  
Регистрационный номер 30094-05

Изготовлена по технической документации КТИ НП СО РАН. Заводской номер 5P.1055-01

## Назначение и область применения

Станция контроля сварных швов ТВЭЛ ВВЭР-1000 томографическая “Чулым-03” (далее – Томограф) предназначена для измерений размеров дефектов (пор) внутренней структуры сварного шва нижней заглушки ТВЭЛ (тепловыделяющих элементов), выпускаемых ОАО «ТВЭЛ» и может применяться как автономное средство при исследованиях и неразрушающем контроле качества цилиндрических объектов в различных отраслях промышленности.

## Описание

Принцип работы Томографа основан на просвечивании рентгеновским излучением исследуемого объекта с разных ракурсов и получении теневых проекций. При получении проекций производится сканирование (вращение) исследуемого изделия в конусном рентгеновском пучке. Проекция регистрируется с помощью рентгеновского детектора и записывается в память компьютера.

Программная обработка полученных проекций включает следующие этапы: реконструкция панорамных изображений внутренних слоев, обнаружение, идентификация и определение размеров дефектов на полученных панорамных изображениях.

Элементы измерительного блока томографа, связанные с рентгеновским излучением располагаются внутри защитной камеры. Контролируемый ТВЭЛ, представляет собой трубку с приваренной заглушкой. Пучок гамма частиц, генерируемых рентгеновской трубкой, освещает объект контроля в зоне сварного шва. Прошедшее через ТВЭЛ излучение, образует на детекторе теневое изображение, которое с помощью сцинтиллятора преобразуется в изображение видимого диапазона и регистрируется видеокамерой. Полученное видеокамерой изображение «оцифровывается» видеоконтроллером и сохраняется в памяти компьютера для дальнейшей обработки.

После получения всех проекций начинается реконструкция внутренней структуры изделия. Реконструируемые цилиндрические слои расположены на фиксированных расстояниях от оси вращения ТВЭЛа и перекрывают всю зону контроля.

С помощью программы выполняется свертка реконструированных изображений с ядром оптимального фильтра, обнаружение и измерение дефектов. По результатам измерений Томограф проводит разбраковку ТВЭЛов.

## Основные технические характеристики

Зона контроля симметрична относительно оси ТВЭЛ, расположена на расстоянии 30 мм от торца заглушки и полностью охватывает область сварного шва:

наружный диаметр, мм, не более ..... 9,3;  
длина, мм, не менее ..... 2,5;  
внутренний диаметр, мм, не более ..... 7,6.

Нижний предел измерений (минимальный диаметр пустотелых пор сварного шва), мм ..... 0,15.

Пределы абсолютной допускаемой погрешности измерений при определении размеров пор, мм, .....  $\pm 0,05$ .

Электропитание Томографа - от сети переменного тока:

- напряжением, В .....  $(220^{+22}_{-33})$ ;  
- частотой, Гц .....  $(50 \pm 1)$ .

Мощность потребления, кВт·А, не более ..... 5.

Габаритные размеры, мм:

- измерительного блока 5P.1055.01 ..... 500×500×580;  
- пульта управления сканирующей системы 5P.1055.02 ..... 160×300×80.

Масса, кг:

- измерительного блока 5P.1055.01 ..... 85;  
- пульта управления сканирующей системы 5P.1055.02 ..... 3.

Томограф эксплуатируется в закрытых отапливаемых помещениях в следующих климатических условиях по ГОСТ 8.050 и гр. В1 ГОСТ 12997:

- температура окружающего воздуха, °С .....  $(20^{+15}_{-10})$ ;  
- верхний предел относительной влажности при 30 °С, %, ..... 75;  
- атмосферное давление, кПа .....  $(100^{+5}_{-15})$ .

Средний срок службы, лет, не менее ..... 5.

Время непрерывной работы, ч, не менее ..... 4.

Размеры отверстий калибров, мм: диаметр/глубина..... 0,1/0,1; 0,12/0,12; 0,15/0,15; 0,2/0,2; 0,25/0,25; 0,3/0,3; 0,3/0,35.

Погрешность калибров, мм. ....  $\pm 0,017$ .

Время контроля сварного шва, с, не более ..... 60.

## Перечень встроенных функций:

- проверка работоспособности всех узлов и локализация неисправностей;
- настройка параметров автоматической работы;
- выполнение поверки при помощи калибра;
- автоматическая загрузка и сканирование изделий; реконструкция внутренней структуры, обнаружение дефектов сварного шва;
- визуализация внутренней структуры шва ТВЭЛ в удобном для оператора виде;
- накопление, извлечение, статистическая обработка, экспорт и архивирование информации для последующего анализа и распечатки.

Конструкция Томографа обеспечивает защиту оператора от рентгеновского излучения в соответствии с ОСПОРБ-99 и НРБ-99

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа средств измерений нанесен на шильдик на лицевой панели Томографа методом лазерной гравировки, на титульные листы эксплуатационных документов типографским способом.

**Комплектность**

Обозначение	Наименование	Количество	Заводской номер	Примечание
5P.1055.01	Блок измерительный (несущая конструкция с защитной камерой)	1	01	
	Рентгеновский аппарат MG-226	1	-	поставляет заказчик
5P.1055.02	Пульт управления сканирующей системы	1	01	
5P.1055.03	Устройство сканирования	1	01	
5P.1055.04	Матричный детектор рентгеновского излучения	1	01	
	Модуль сопряжения детектора с компьютером	1		
	Компьютер 1800/128Mb/40Gb/ Geforce 2 MX/LCD-monitor 17"/ CD-ROM/FDD/Mouse/Kb	1		минимальные требования
	Принтер лазерный HP Laser Jet 1200	1		
5P.1055.05	Комплект калибров	2	1; 2	с паспортом
	Комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей	1	-	согласно ведомости 5P.1055ЗИ
	Комплект эксплуатационных документов	1	-	согласно 5P.1055ВЭ
	Комплект программного обеспечения (дистрибутив). На платформе ОС Windows 2000	1	-	согласно спецификации 643.5P.01055
5P.1055МП	Методика поверки	1	-	

## Поверка

Поверка системы проводится согласно с документом 5P.1055 МП «Станции контроля сварных швов ТВЭЛ ВВЭР-1000 томографические “Чулым-03”. Методика поверки», утвержденным ФГУП «СНИИМ» в апреле 2005 г. При поверке используется комплект калибров 5P.1055.05; автоматизированная система бесконтактного контроля глубины и профиля дефектов поверхности оболочки и концевых деталей ТВЭЛ 5P.1029 («Профилومتر», государственный реестр СИ № 24403-03); микроскоп ИМЦ 100×50А ГОСТ 8074-82; штангенциркуль ГОСТ 166-89.

Межповерочный интервал - 2 года.

## Нормативные документы

ГОСТ 12997 - 84 Изделия ГСП. Общие технические условия  
ГОСТ Р 51350-00 (МЭК 61010-1-90) Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования, часть 1. Общие требования  
ОСПОРБ-99 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности  
НРБ-99 Нормы радиационной безопасности

## Заключение

Тип «Станция контроля сварных швов ТВЭЛ ВВЭР-1000 томографическая “Чулым-03”», заводской номер 5P.1055-01 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

**Изготовитель:** Конструкторско – технологический институт научного приборостроения Сибирского отделения Российской академии наук (КТИ НП СО РАН), 630058, г. Новосибирск, ул. Русская 41, тел. (3832) 33-27-60, 33-73-60, факс (3832) 32-93-42, E-mail: [chugui@tdi.nsk.su](mailto:chugui@tdi.nsk.su)

Директор КТИ НП СО РАН

д-р техн. наук  Ю. В. Чугуй