

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя

ГЦИ СИ ФГУП

«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

В.С.Александров

«10» марта 2006 г.

<b>Калориметр изотермический теплового потока плутония, модель 263</b>	<b>Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный 31489-06 Взамен № _____</b>
--	--

Изготовлен по технической документации фирмы A.N.Technology Ltd.  
Великобритания.

Серийный номер 0804/03-23/P 16263

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Калориметр изотермический теплового потока плутония, модель 263 Сер.№ 0804/3-23/P 16263 (далее калориметр) предназначен для точного измерения теплового потока, выделяемого при радиоактивном распаде проб плутония, а при наличии данных изотопного состава пробы и справочные данные по удельному тепловыделению изотопов, и для определения массы проб, и применяется при пассивном неразрушающем контроле и учете ядерных материалов (ЯМ) на предприятиях ядерного цикла.

### ОПИСАНИЕ

Калориметр представляет собой прецизионный прибор, работающий по принципу изотермического калориметра теплового потока с серво-контролем, содержащий: тепловой элемент, измерительную стойку и подъемное устройство, смонтированные на транспортируемой платформе.

Тепловой элемент состоит из трех concentрических алюминиевых цилиндров, один внутри другого, и каждый служит для ограничения области, контролируемой по температуре. Теплопередающая среда заполняет зазор между цилиндрами. Внутренний цилиндр, или измерительная камера, предназначена для размещения канистры, содержащей тепловыделяющий образец.

Система контроля и измерительная электроника, включая контрольные и анализирующие компьютеры и усилители, размещены в измерительной стойке рядом с тепловым элементом.

Температурные сенсоры в форме катушек и термисторов используются для точных измерений средней температуры поверхностей внутреннего, среднего и внешнего цилинд-

ров. Электрические нагревательные катушки размещены на каждом из цилиндров как средство механизма температурного контроля. Внутренний цилиндр, или измерительная камера, обеспечена дополнительным нагревателем для калибровки по электрической мощности. Электрические образцы, помещенные в измерительную канистру, используются для прецизионной электрической калибровки. Теплота снимается с калориметра посредством охлаждающей системы с замкнутым циклом, которая использует фен, подающий охлажденный воздух к поверхности внешнего цилиндра. Термoeлектрический теплообменник на основе эффекта Пельтье использован для охлаждения циркулирующего воздуха, что позволяет работать калориметру при комнатной температуре.

Цилиндры и теплопроводящая среда обеспечены изоляционной защитой, также как и основания элемента, что предотвращает аксиальную утечку тепла. Изоляция сверху снабжена отверстием для доступа к объему измерительной камеры.

Подъемное устройство используется оператором в процессе загрузки и разгрузки канистр с образцами. Лебедка снабжена механизмом, предохраняющим канистру от свободного падения.

Принцип работы калориметра заключается в поддержании постоянства разницы температур между измерительной камерой калориметра и окружающей средой, что достигается, когда скорость передачи тепловой энергии в окружающую среду равна той, что создается в камере калориметра.

Калориметр работает следующим образом: усилители обеспечивают подачу мощности к нагревателям цилиндров для поддержки постоянной температуры каждого из них и поперечного профиля температуры; максимальная температура на внутреннем и минимальная на внешнем цилиндрах. Такое распределение обеспечивает постоянный поток тепла от внутреннего цилиндра к среднему и далее к внешнему. От внешнего цилиндра теплота отводится с помощью охлажденного воздуха через кольцевой канал.

Температура цилиндров фиксирована (в определенных пределах) несмотря на условия внешней среды. Калориметр сконструирован так, что внутренний цилиндр всегда нагрет до определенной температуры. Мощность, подводимая к нему и именуемая как «Базовая мощность», установлена для данной модели 12- 20 Ватт.

При отсутствии образца в камере мощность, необходимая для поддержания температуры внутреннего цилиндра, соответствует этой базовой мощности. Когда тепловыделяющий образец помещается в измерительную камеру, возникает дисбаланс и избыток теплоты вызывает рост температуры внутреннего цилиндра. Алгоритм серво- контроля компенсирует этот рост уменьшением мощности, подводимой к внутреннему цилиндру. Калориметр будет медленно возвращаться к состоянию теплового равновесия и разница между мощностью до и после помещения образца равна мощности образца. В контрольном алгоритме отмечается это значение мощности, а также информация оператору, что это мощность образца и что достигнуты условия равновесия.

Калориметр работает в автоматическом режиме под управлением двух программ:

одна из которых работает в операционной системе MS-DOS (обеспечивает требуемый профиль температуры по цилиндрам теплового элемента, аккумулирует данные измерений и передает их в компьютер оператора), другая, называемая MasterCal и работающая в среде Microsoft Window 2000<sub>tm</sub>, контролирует и проводит работу с восста-

---

*Калориметр изотермический теплового потока плутония модели 263,  
Серийный номер 0804/03-23/P16263*

новленными данными файлов при их анализе. Специальная программа «FRAM», используя измеренное значение теплового потока, данные изотопного состава пробы и справочные данные по удельному тепловыделению изотопов, вычисляет массу образцов плутония.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики калориметра приведены в таблицах 1.1 и 1.2

Таблица 1.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения тепловой мощности, Вт	0,5-19
Относительное среднее квадратическое отклонение результата измерений (СКО) теплового потока, %	не более 0,5
Относительная погрешность калибровки калориметра, %	не более 1,5
Погрешность распределения теплового потока в зависимости от положения образца в измерительной камере, %	не более 0,2
Предел относительной погрешности измерения теплового потока плутония, %	$\pm 3,5$
Время установления теплового равновесия, ч	5-8
Напряжение питания от сети переменного тока, В	$220^{+10\%}_{-15\%}$
Потребляемая мощность, кВА	1,2
Внутренние размеры измерительной камеры, мм (диаметр x высота)	195 x 345
Внешние размеры измерительной камеры, мм (диаметр x высота)	210 x 384
Температура окружающей среды, °C	15-35
Относительная влажность воздуха, %	менее 75
Габаритные размеры калориметра, мм (длина x ширина x высота)	1230 x 690 x 1870
Масса, кг	370

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа средства измерения наносится методом компьютерной графики на титульный лист Руководства по эксплуатации «Калориметр изотермический теплового потока плутония, модель 263».

*Калориметр изотермический теплового потока плутония модели 263,  
Серийный номер 0804/03-23/P16263*

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки калориметра входят составные части и элементы, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 Комплектность калориметра

Обозначение	Наименование	Количество, шт.
ANT04/1/158.M.100/1	Калориметр изотермический теплового потока плутония , модель 263 в составе:	1
ANT96/0/107.M.111	Тепловой элемент	1
ANT04/0/158.M.101	Измерительная стойка	1
ANT04/1/113.M.148	Подъемное устройство	1
ANT01/1/143.M.103	Транспортная платформа	1
ANT104/0/158.M.108	Блок Пелтье	1
96/2/107.E.288 ANTECH	Электрический образец	1
	Компьютер с периферией	1
FRAM	Программное обеспечение	1
ANTECH	Руководство по эксплуатации	1
2101/1-06	Методика поверки	1

## ПОВЕРКА

Поверка калориметра в условиях эксплуатации и после ремонта осуществляется в соответствии с документом " Калориметр изотермический теплового потока плутония, модель 263. Методика поверки", разработанным и утвержденным ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" в марте 2006г.

Основными средствами поверки являются:

-по электрической мощности: меры сопротивления- рабочие эталоны 2-ого разряда по ГОСТ 8.028-86 и меры напряжения –вторичные эталоны по ГОСТ 8.027-2001;

-по тепловому потоку плутония- стандартные образцы изотопного состава и массы диоксида плутония (Сертификат №1690, № в Госреестре ГСО: 7906-2001, Сертификат №1689, № в Госреестре ГСО: 7905-2001).

Межповерочный интервал -2 года

---

*Калориметр изотермический теплового потока плутония модели 263,  
Серийный номер 0804/03-23/P16263*

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ.

- ГОСТ 8.033-96 «Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета- частиц и фотонов радионуклидных источников»
- ГОСТ 8.028-86 «Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления»
- ГОСТ 8.027-2001 «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Техническая документация фирмы-изготовителя A.N.Technology Ltd. Великобритания.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип – Калориметр изотермический теплового потока, модель 263, сер.№ 0804/03-23/P 16263 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при ввозе по импорту, в эксплуатации и после ремонта согласно государственным поверочным схемам по ГОСТ 8.033-96, ГОСТ 8.028-86, ГОСТ 8.027-2001.

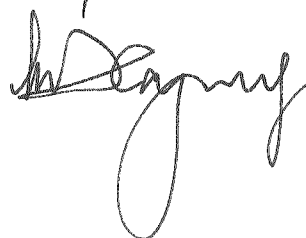
Изготовитель: A.N. Technology Ltd.  
Thames Park 5/6, Lester Way, Wallingford, OXON, OX10 9TA, UK  
Tel.: +44 1491 824444  
Fax: +44 1491 832800

Заявитель: Компания «PRIBORI OY»  
P.O.Box 10, 20101 Turku, Finland  
тел. +358 2 267 8111

Представитель фирмы  
PRIBORI OY



Руководитель лаборатории  
ГЦИ СИ ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



И.А. Харитонов

---

Калориметр изотермический теплового потока плутония модели 263,  
Серийный номер 0804/03-23/P16263