

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

" 30 " 04 2019

Устройства детектирования УДПГ-202

Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Регистрационный номер № РБ 03 27 7155 19

Выпускают по ВШКФ.413459.001ТУ «Устройства детектирования УДПГ-202. Технические условия».

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Устройства детектирования УДПГ-202 (далее – устройства) предназначены для непрерывного измерения объемной активности гамма-излучающих радионуклидов в жидкости и паре в емкостях.

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

ОПИСАНИЕ

Принцип действия устройств основан на регистрации фотонного излучения из жидкости или пара с помощью сцинтилляционного детектора с кристаллом NaI(Tl) в режиме энергетического спектрометра со стабилизацией спектра и обработки измеряемых спектров.

Устройства состоят из блока первичной обработки (далее – БПО) и блока детектирования (далее – БД), который располагается в свинцовой защите для снижения фона от внешних источников гамма-излучения. Внутри свинцовой защиты находится прокладка из теплоизоляционного материала, предотвращающая возможный перегрев БД.

Установки, в зависимости от варианта исполнения, могут быть укомплектованы блоком первичной обработки с встроенным дисплеем, световыми и звуковыми сигнализаторами (далее – БПОД) или быть без них (БПО).

В корпусе БПО (БПОД) расположены: плата питания с дочерней платой входных/выходных аналоговых сигналов, измерительная плата, плата анализатора спектра, плата микропроцессора. В БПОД дополнительно установлена плата индикации и управления.

В соответствии с методикой выполнения измерений установка определяет объемную скорость протечки теплоносителя первого контура в воду парогенераторов на энергоблоках с реакторами типа ВВЭР по содержанию ^{16}N в паре парогенераторов.

Варианты исполнений устройств и их отличительные особенности приведены в таблице 1



Таблица 1

УДПГ-202	Позиции кодировки				Описание позиций кодировки
	-xxx	-x	-x	-x	
	-220				с блоком питания 220 В
	-24П				с блоком питания 24 В постоянного тока
		-0			без дисплея и сигнализации
		-Д			с дисплеем и сигнализацией
			-0		отсутствие опоры
			-П		наличие опоры
				-Р32	наличие трёх двухпозиционных реле

Расположенный в БД кристалл NaI(Tl) детектора преобразует энергию фотонов в фотовспышки, которые, в свою очередь, преобразуются фотоэлектронным множителем (далее – ФЭУ) в электрические импульсы, амплитуда которых пропорциональна энергии фотонов, а частота следования пропорциональна активности гамма-излучающих радионуклидов. В детектор вмонтирован источник ионизирующего излучения ^{241}Am и температурный датчик, которые позволяют компенсировать температурный дрейф энергетического спектра в режиме непрерывного измерения. Из БД электрические импульсы поступают в БПО (БПОД) на измерительную плату, где происходит их амплитудная дискриминация, формирование и усиление.

С выхода измерительной платы импульсы поступают в свои ячейки памяти платы анализатора, образуя память спектра. Ячейки памяти заполняются в течение всего времени измерения, после чего информация передается на плату микропроцессора, а ячейки обнуляются перед следующим набором. Плата микропроцессора выполняет анализ спектра, формирует результаты его обработки в формате RS-485 и сигналы превышения контрольных уровней для передачи на внешние устройства по превышению контрольных уровней (уставок). Устройство обеспечивает возможность установки не менее трёх уровней сигнализации.

Устройства обеспечивают выдачу цифровых дискретных сигналов по двум независимым каналам стандарта RS-485, выдачу двух аналоговых сигналов 4-20 мА. Дискретные сигналы в виде «сухих контактов» трёх реле осуществляют приём одного аналогового входного сигнала 4-20 мА. Устройство с БПОД имеет интерфейс RS-232.

В устройстве реализована многоканальная (1024 канала) спектрометрия гамма-излучения с возможностью просмотра спектра гамма-излучения с помощью дополнительного программного обеспечения. Время одного цикла измерения определено задаваемым пользователем количеством импульсов, зарегистрированных в выделенном энергетическом диапазоне (минимальное количество – 500 имп.).

Устройство размещается на специальной опоре, которая поставляется опционально.

Внешний вид устройства представлен на рисунке 1.

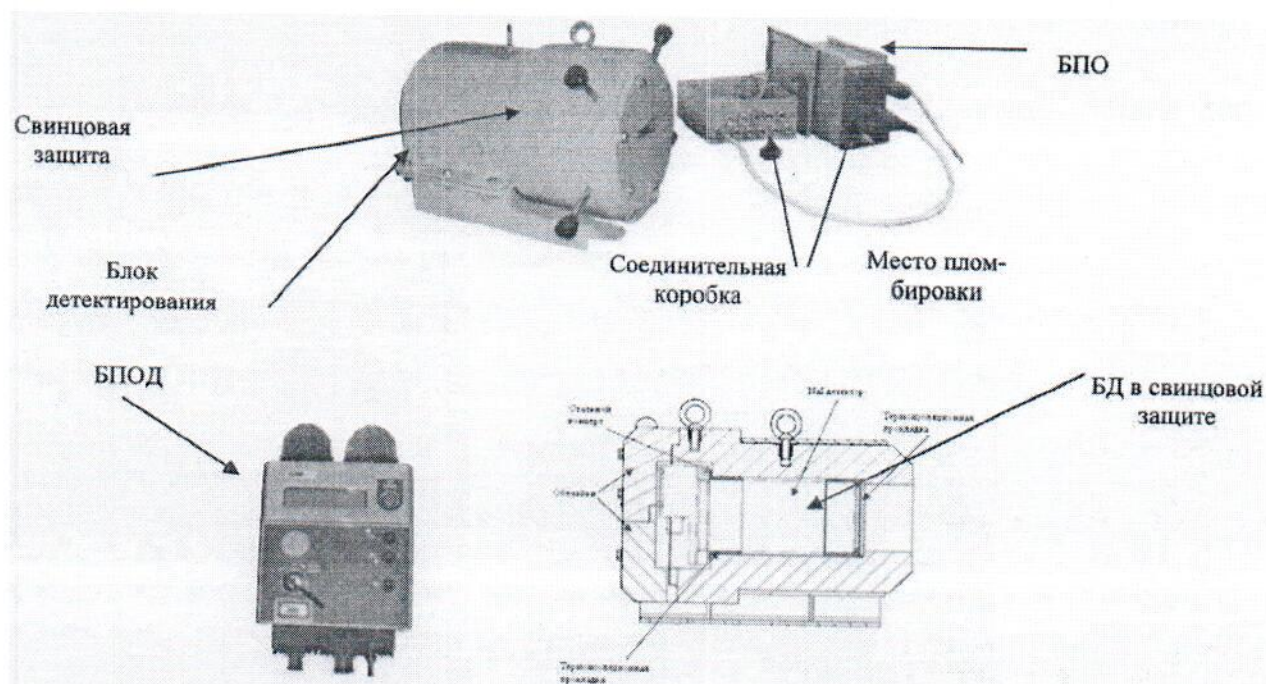


Рис. 1 – Устройство детектирования УДПГ-202

Устройства полностью автоматизированы со встроенным программным обеспечением (далее – ПО). Встроенное ПО делится на два типа: базовое и прикладное.

Базовое ПО отвечает за управление основными функциями устройства. Оно одинаково для всех типов БПО и БПОД. Базовое ПО установлено в памяти стираемого программируемого постоянного запоминающего устройства на плате «СТ». Последняя должна быть заменена, когда изменяется индекс ПО или в случае проблем с базовым ПО.

Прикладное ПО обеспечивает сбор, расчет и управление данными, а также необходимые функции, которые не обеспечивает базовое ПО. Оно установлено во флеш-памяти на плате «СТ». Прикладное ПО может быть загружено непосредственно при начальной настройке устройства.

Для проведения процедур градуировки, калибровки и редактирования конфигурационных параметров используется специальное конфигурационно-диагностическое ПО «MASS», которое устанавливается на внешнем персональном компьютере и отображает состояния устройства (измерения, сигналы, условия эксплуатации и т.д.), тренды и спектры.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значения		
	Встроенное		Внешнее
Тип ПО	Базовое	Прикладное	
Идентификационное наименование ПО	1030	1053	MASS 2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1 C	1 F	1.14.0
Цифровой идентификатор ПО	-	-	4D1C43B341AF512F2 EA9BA02B665AA57
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	-	-	MD5

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик. Пломбирование устройства осуществляется на корпусе БПО (БПОД), исключая воздействие на ПО. Отсутствует возможность осуществления недопустимого влияния на метрологически значимую часть ПО и результаты измерений через интерфейс пользователя. Реализована система доступа к функциям устройства с помощью паролей.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «высокий».

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические и технические характеристики устройств приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучающих радионуклидов, МэВ	от 0,15 до 9,0
Относительное энергетическое разрешение по линии гамма-излучения с энергией 661,7 кэВ (^{137}Cs), %, не более	10
Пределы допускаемой приведённой погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность)*, %	± 2
Эффективность регистрации в пике полного поглощения для точечной геометрии – точечный источник ^{137}Cs на расстоянии 100 мм от торца детектора, отн.ед., не менее	$3 \cdot 10^{-3}$
Максимальная входная статистическая нагрузка, имп./с, не менее	$9 \cdot 10^4$
Эффективность регистрации в пике полного поглощения в фиксированной геометрии – сосуд Маринелли емкостью 1 литр для нуклида ^{137}Cs по линии с энергией 661,66 кэВ, отн.ед., не менее	$0,5 \cdot 10^{-2}$
Диапазон показаний объёмной активности радионуклида ^{137}Cs в сосуде Маринелли емкостью 1 литр (плотность счетного образца $1,0 \text{ г/см}^3$), Бк/м ³	от $5 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^9$
Диапазон измерения объёмной активности радионуклида ^{137}Cs в сосуде Маринелли емкостью 1 литр (плотность счетного образца $1,0 \text{ г/см}^3$), Бк/м ³	от $1 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении объёмной активности радионуклида ^{137}Cs в сосуде Маринелли емкостью 1 литр (плотность счетного образца $1,0 \text{ г/см}^3$), %	± 20
Время установления рабочего режима, мин, не более	15
Нестабильность показаний за 24 ч непрерывной работы, %, не более	± 5
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении объёмной активности при изменении влияющих факторов в пределах условий эксплуатации, %:	
- температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С	± 2
- предельной влажности окружающего воздуха	± 5
- напряжения питания	± 10
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающего воздуха, °С	20 $\pm$ 5
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
- напряжение сети переменного тока, В	220 $\pm$ 10



Окончание таблицы 3

1	2
Габаритные размеры основных блоков, мм, не более:	
- блок детектирования (длина x диаметр)	290x148
- блок первичной обработки данных (длина x ширина x высота)	200x106x350
- блок первичной обработки данных с дисплеем (длина x ширина x высота)	200x190x390
- свинцовая защита (длина x ширина x высота)	429x402x289 (340**)
Масса, кг, не более:	
- блок детектирования	4,0
- блок первичной обработки данных	4,7
- блок первичной обработки данных с дисплеем	8,0
- свинцовая защита	226
Питание установки от сети переменного тока:	
- напряжение, В	220 ⁺²² ₋₃₃
- частота, Гц	50±3
Напряжение питания от сети постоянного тока, В	24 ^{+7,2} ₋₆
Потребляемая мощность, В·А, не более	35
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от 0 до 55
- относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %, не более	98
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч	20000
Средний срок службы, лет	15
Устойчивость к ионизирующему излучению, Гр	100
Время сохранения работоспособности и характеристик при воздействии предельной пониженной температуры хранения минус 40 °С, ч	16
Примечания:	
* нормирующее значение – диапазон регистрируемых энергий;	
** размер с транспортировочным болтом.	

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа Республики Беларусь наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки устройств приведена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование изделия	Обозначение	Количество
1	2	3
Устройство детектирования УДПГ-202-xxx-x-x-x ¹	ВШКФ.413459.001 ТУ ²	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ВШКФ.413459.001 РЭ	1 экз. ³
Методика поверки	ВШКФ.413459.001 МП	1 экз. ³
Формуляр	ВШКФ.413459.001 ФО	1 экз.
Конфигурационно-диагностическое программное обеспечение	MASS 2	1 компл. ⁴
Руководство оператора на конфигурационно-диагностическое программное обеспечение	-	1 экз. ⁴
Комплект запасных частей (ЗИП)	-	- ⁵
Расходные материалы	-	- ⁶



Окончание таблицы 4

1	2	3
Комплект источников калибровочных	-	-7

Примечания:
 1 Условное обозначение модификации УДПГ-202 в соответствии с заказной спецификацией к Договору на поставку.
 2 Основное исполнение.
 3 Руководство по эксплуатации и методика поверки поставляется в одном экземпляре при отгрузке нескольких изделий одному потребителю.
 4 Дистрибутив на электронном носителе.
 5 Количественный состав ЗИП определяется Спецификацией поставки оборудования или Договором на поставку.
 6 Объем поставки расходных материалов определяется Спецификацией поставки оборудования или Договором на поставку.
 7 Наличие, количество и состав определяются спецификацией оборудования к договору.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Устройства детектирования УДПГ-202 соответствуют требованиям ВШКФ.413459.001ТУ.

Поверку для Республики Беларусь проводить по документу ВШКФ.413459.001 МП, утвержденному в 2016 году.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Радиационный контроль. Приборы и методы» (ООО НПП «РАДИКО»)
 Адрес: Российская Федерация, 249035, г. Обнинск, Калужская обл., пр-т Маркса, 14
 Тел.: +7 (48439) 4-97-16
 Факс: +7 (48439) 4-97-68
 Email: main@radico.ru

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
 Адрес: Российская Федерация, 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
 Тел: (812) 251-76-01
 Факс: (812) 713-01-14
 Email: info@vniim.ru

Начальник научно-исследовательского отдела
 законодательной и теоретической метрологии,
 научно-технических программ



М.В. Шабанов