

ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИЕ РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Доклад

Научно-техническая конференция «Ядерное
приборостроение: история, современность, перспективы»

Москва, АО «СНИИП», 2022 г.



ИФТП
РОСАТОМ

Институт
физико-
технических
проблем

(ИФТП)

Содержание

ВВЕДЕНИЕ
Об институте

Раздел 1
Краткий обзор импортных РИП

Раздел 2
Инвестиционная программа РИП-2020

Раздел 3
Основные характеристики РИП



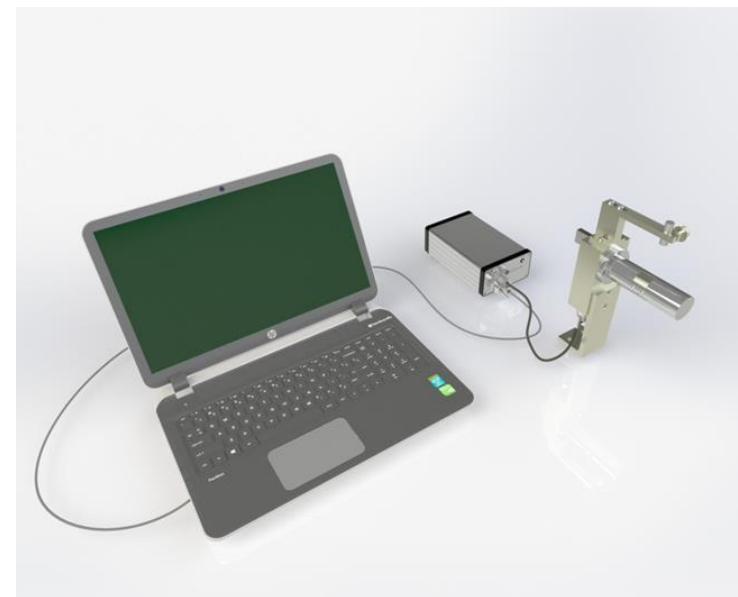
ИФТП
РОСАТОМ

ВВЕДЕНИЕ

Об институте



КОРОТКО - Институт физико-технических проблем – научная и производственная организация специализирующаяся в области ядерного приборостроения. Было создано в 1991 году в Дубне на базе подразделения Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ г. Дубна) и части научного коллектива РНИИРП (г. Рига) и СФТИ (г. Сухуми). Выпускает современные блоки детектирования и ядерно-физические приборы на основе полупроводниковых материалов, а также радиоизотопные приборы.



АО «ИФТП» в рамках инвестиционного мероприятия РИП-2020 были разработаны радиоизотопные приборы нового поколения, которые представлены 4-я основными группами (уровнемеры, плотномеры, релейные приборы, толщиномеры пленочных, листовых материалов и металлических покрытий).



Радиоизотопные приборы (РИП) являются эффективными средствами неразрушающего дистанционного контроля параметров технологических процессов и широко используется промышленными предприятиями. Принцип действия РИП основан на взаимодействии ионизирующего излучения с объектом контроля.

РИП имеет в своем составе закрытый радионуклидный источник излучения, детектор излучения и блок обработки информации. РИП, в частности, находят применение при проведении измерений технологических параметров, таких как плотность и уровень, в резервуарах содержащих агрессивные среды, находящиеся под давлением и/или повышенных температурах, а также для лабораторных или научных измерений, решении прикладных вопросов с использованием стендовой экспериментальной базы.

Приборы нового поколения обладают самодиагностикой, оснащены средствами контроля положения затвора блока источника гамма-излучения (открыт / закрыт).

РИП применяются: в горнодобывающей и горнообогатительной области, металлургии, в нефтегазовом секторе, в целлюлозно-бумажной и пищевой промышленности, в производстве новых тканых и нетканых материалов, пленок, фольг.



ИФТП
РОСАТОМ

Раздел 1

Краткий обзор
импортных РИП



Раздел 1: Краткий обзор импортных РИПов представленных на промышленных предприятиях РФ.

В основном на промпредприятиях РФ используются РИПы поставки следующих компаний.

1. Endress+Hauser

Базовый блок - GAMMAPILOT FMG-50 – универсальное устройство детектирования на основе ФЭУ и блока обработки информации имеющее различные модификации позволяющее реализовывать различные схемы измерений от релейных приборов и плотномеров на основе пластиковых PVT и неорганических NaI(Tl) сцинтилляторов различного объёма до уровнемеров длиной до 3 м.

Приборы комплектуются собственными блоками гамма-источников с ручным, и пневматическим управлением затвором.

2.

Широкая линейка приборов: от сигнализаторов уровня LB471, плотномеров LB414 с пластиковыми PVT и неорганическими NaI(Tl) сцинтилляторами, уровнемерами (детекторами уровня) LB4700 включая SuperSens с полимерным сцинтиллятором диаметром 150 мм и длиной 150 мм. Уровнемер LB490TS базовой длиной 1000 мм. имеет дополнительный удлинитель 2000 мм.

Имеется линейка собственных блоков гамма-источников с ручным, и пневматическим управлением затвором.



Раздел 1: Краткий обзор импортных РИПов представленных на промышленных предприятиях РФ.

3. **VEGA**

Имеется два вида универсальных приборов – MINITRAC 31 универсальный плотномер/датчик уровня на NaI(Tl) и уровнемер FIBERTRAC 31 с гибким детектором на основе PVT.

РИП производства VEGA комплектуются собственными блоками гамма-источников с различными видами привода затворов.

4. В сталепрокатной промышленности используются сканирующие толщиномеры компании Mesacon, в целлюлозно-бумажном производстве и производстве органических и неорганических полотен применяются сканирующие толщиномеры компаний Mahlo, Honeywell, Scienta и ряд других приборов технологического контроля.





Раздел 1: Краткий обзор импортных РИПов представленных на промышленных предприятиях РФ.

Широкое применение РИП указанных зарубежных компаний можно объяснить несколькими существенными причинами:

- Иностранные инжиниринговые компании, которые проектировали или проектируют новые отечественные предприятия или части (цеха) предприятий уже на уровне проекта закладывают применение РИП иностранного производства;
- Все вышеуказанные иностранные компании Endress+Hauser, Berthold, VEGA являются глобальными компаниями предлагающими, кроме РИП, широкий набор измерительной техники для всех отраслей промышленности, и имеющие сервисное обслуживание с широким территориальным охватом.
- Российские отраслевые институты работают по частным заказам предприятий разрабатывая и поставляя специализированные РИП в единичных количествах, а в лучших случаях мелкими сериями.

В настоящее время деятельность по поставке РИП производства этих компаний на территории РФ заблокированы экспортными бюро стран – экспортеров. Например, BAFA в Германии за последний год не выдало не одного разрешения компании Berthold на экспорт РИП в Россию.



ИФТП
РОСАТОМ

Раздел 2

Инвестиционная
программа
РИП-2020



Раздел 2: Инвестиционная программа РИП-2020.

Прогнозируя ситуацию развития санкционного давления, АО «ИФТП» в 2020 году приступил к реализации инвестиционной программы «РИП-2020», целью которой являлась разработка линейки востребованных радиоизотопных приборов с конкурентными эксплуатационными характеристиками и, желательно, с максимальной российской локализацией.

Используя имеющийся многолетний опыт по разработке и обслуживанию РИП, и учитывая, что АО «ИФТП» имеет собственное производство пластиковых сцинтилляторов, ионизационных камер и полупроводниковых детекторов, была создана линейка приборов для использования во всех отраслях промышленности, в том числе и для целей замещения выбывающей импортной продукции.

Условно РИП можно разделить на 4 группы.

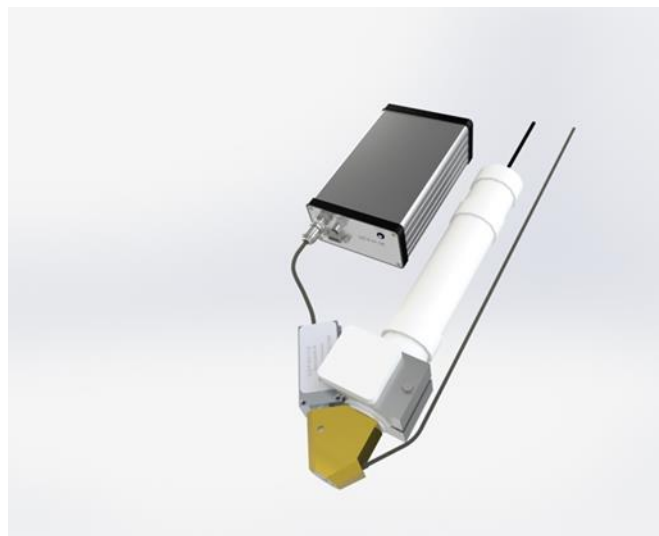
- уровнемеры (4 модификации по длине);





Раздел 2: Инвестиционная программа РИП-2020.

- плотномеры (3 модификации по точности и назначению);
- приборы релейные и сигнализаторы уровня (2 наименования);
- толщиномеры (покрытий, проката, листовых и ленточных материалов).





Раздел 2: Инвестиционная программа РИП-2020.

Дополнительно ведется работа по оснащению блоков гамма-источников электроприводом.

Уровнемеры и плотномеры внесены в реестр средств измерений, толщиномер покрытий и прибор РРП-3С будут внесены в ближайшее время.

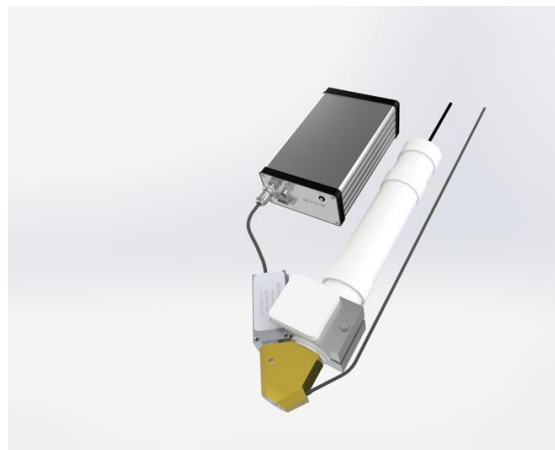
Толщиномер проката может быть использован как автономный прибор, а также может быть использован как измерительная головка, взамен оригинальной, например, таким образом он использован на толщиномере MESACON и вся эта система под названием Fe60 внесена в реестр средств измерений и эксплуатируется на ПАО «Северсталь». Модифицированная модель толщиномера проката будет использоваться, начиная с 2023 г., на предприятиях группы НЛМК.

Толщиномеры листовых и ленточных материалов будут внесены в реестр средств измерений в 2023 г., после разработки и утверждения ГСО, которые планируется разработать совместно с уральским филиалом ВНИИМ им.Д.И.Менделеева.



Раздел 2: Инвестиционная программа РИП-2020.

Следует отметить такой прибор, как толщиномер покрытий РТФ-1К разработанный для определения поверхностной плотности (толщины) цинка на стали на установке непрерывного горячего цинкования. Этот прибор имеет охлаждаемый ППД на элементе Пельтье, программно-управляемый рентгеновский моноблок в качестве первичного источника гамма-излучения, спектрометрический тракт и может быть легко настроен под решение других задач по толщинометрии покрытий.



Более подробные характеристики приборов приведены следующем разделе. Следует отметить, что работы по повышению надежности приборов и улучшению их эксплуатационных качеств будут продолжены.



ИФТП
РОСАТОМ

Раздел 3

Характеристики
РИП



Раздел 3: Характеристики РИП - Уровнемеры

№	Наименование	Тип блока	ТУ, РЭ, ПС, обозначение прибора	Детектор	Электроника, БОИ	Сертификация	Характеристики	Примечания	Электроника, Наличие КД
1	Уровнемер радиоизотопный	УР-0,5К	УЛКА.407541.027 ТУ	БГДС-61.500	БОИ-9К	2Ex d e IIC T6 Gc X,	Диапазон измерения должен быть от 0 до 500 мм. Прибор градуируется по уровню на стенде в процентах в диапазоне от 0 до 100%. Предел допускаемой относительной основной погрешности измерения не более 1 % от верхнего значения диапазона градуировки.	Стенд для поверки УЛКА.421411.010	Пластик+ФЭУ, Н.с. до – 55 гр.Ц.
			УЛКА.407541.027 РЭ	УЛКА.412118.016.030	УЛКА.411734.007	СИ			
			УЛКА.407541.027 ПС						
			УЛКА.407541.027-01						
2	Уровнемер радиоизотопный	УР-1,0К	УЛКА.407541.027 ТУ	БГДС-61.500	БОИ-9К	2Ex d e IIC T6 Gc X,	Диапазон измерения должен быть от 0 до 1000 мм. Прибор градуируется по уровню на стенде в процентах в диапазоне от 0 до 100%. Предел допускаемой относительной основной погрешности измерения не более 1 % от верхнего значения диапазона градуировки.	Стенд для поверки УЛКА.421411.010	Пластик+ФЭУ Н.с. до – 55 гр.Ц.
			УЛКА.407541.027 РЭ	УЛКА.412118.017.030	УЛКА.411734.007	СИ			
			УЛКА.407541.027 ПС						
			УЛКА.407541.027-02						
3	Уровнемер радиоизотопный	УР-1,5К	УЛКА.407541.027 ТУ	БГДС-61.500	БОИ-9К	2Ex d e IIC T6 Gc X,	Диапазон измерения должен быть от 0 до 1500 мм. Прибор градуируется по уровню на стенде в процентах в диапазоне от 0 до 100%. Предел допускаемой относительной основной погрешности измерения не более 2 % от верхнего значения диапазона градуировки.	Стенд для поверки УЛКА.421411.010	Пластик+ФЭУ Н.с. до – 55 гр.Ц.
			УЛКА.407541.027 РЭ	УЛКА.412118.018.030	УЛКА.411734.007	СИ			
			УЛКА.407541.027 ПС						
			УЛКА.407541.027-03						
4	Уровнемер радиоизотопный	УР-1,8К	УЛКА.407541.027 ТУ	БГДС-61.500	БОИ-9К	2Ex d e IIC T6 Gc X,	Диапазон измерения должен быть от 0 до 1800 мм. Прибор градуируется по уровню на стенде в процентах в диапазоне от 0 до 100%. Предел допускаемой относительной основной погрешности измерения не более 2 % от верхнего значения диапазона градуировки.	Стенд для поверки УЛКА.421411.010	Пластик+ФЭУ Н.с. до – 55 гр.Ц.
			УЛКА.407541.027 РЭ	УЛКА.412118.019.030	УЛКА.411734.007	СИ			
			УЛКА.407541.027 ПС						
			УЛКА.407541.027-04						



Раздел 3: Характеристики РИП - Плотномеры

№	Наименование	Тип блока	ТУ, РЭ, ПС, обозначение прибора	Детектор	Электроника, БОИ	Сертификация	Характеристики	Примечания	Электроника, Наличие КД
5	Плотномер радиоизотопный	ПР-1К	УЛКА.412113.004 ТУ	БГДС-47.47	БОИ-8К	2Ex d e IIC T6 Gc X,	Ширина диапазона измерения 1800 кг/м ³	Стенд для поверки УЛКА. 421411.009	Пластик+ФЭУ
			УЛКА.412113.004 РЭ	УЛКА.412119.007.000	УЛКА.411734.007	СИ	Предел допускаемой относительной основной погрешности измерения не более 0,5% от верхнего значения диапазона градуировки.		
			УЛКА.412113.004 ПС			Изменение значения относительной погрешности при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10 ⁰ должно быть не более 0,1% от верхнего значения диапазона градуировки.			
			УЛКА.412113.004-01						
6	Плотномер радиоизотопный высокоточный	ПРВТ-1К	УЛКА.412113.004 ТУ	БГДС-40.40	БОИ-8К	2Ex d e IIC T6 Gc X,	Ширина диапазона измерения 1800 кг/м ³ .	Стенд для поверки УЛКА. 421411.009	NaI(Tl)+ФЭУ
			УЛКА.412113.004 РЭ	УЛКА.412119.006.000	УЛКА.411734.007	СИ	Предел допускаемой относительной основной погрешности измерения не более 0,1% от верхнего значения диапазона градуировки.		
			УЛКА.412113.004 ПС			Изменение значения относительной погрешности при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10 ⁰ должно быть не более 0,1% от верхнего значения диапазона градуировки.			
			УЛКА.412113.004-02						
7	Плотномер радиоизотопный виброустойчивый	ПРВУ-1К	УЛКА.412113.004 ТУ	БДСВ-20.60	БОИ-8К	2Ex d e IIC T6 Gc X,	Ширина диапазона измерения 800 кг/м ³ .	Стенд для поверки УЛКА. 421411.009	ВГО+ТФЭУ
			УЛКА.412113.004 РЭ	УЛКА.412118.020	УЛКА.411734.007	СИ	Предел допускаемой относительной основной погрешности измерения не более 1% от верхнего значения диапазона градуировки.		
			УЛКА.412113.004 ПС			Изменение значения относительной погрешности при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10 ⁰ должно быть не более 0,1% от верхнего значения диапазона градуировки.			
			УЛКА.412113.004-03						



Раздел 3: Характеристики РИП - Толщиномеры

№	Наименование	Тип блока	ТУ, РЭ, ПС, обозначение прибора	Детектор	Электроника, БОИ	Сертификация	Характеристики	Примечания	Электроника, Наличие КЛ
8	Рентгеновский толщиномер покрытий	РТФ-1К	УЛКА.415112.005 ТУ УЛКА.415112.005 РЭ РЭ совмещено с ПС УЛКА.412113.005	Бл. Дет. Рент. Изл. УЛКА.418257.010 ЦСУ-Н-1К УЛКА.412131.025 Излучат. рентеновск. АУДТ.412225.010	БОИ-10К УЛКА.411734.008	СИ	Диапазона измерения от 30 до 220 г/м ² . Предел допускаемой основной погрешности не должен превышать 10% от действительного значения поверхностной плотности (толщины) цинка (алюмоцинка) для доверительной вероятности 0,95. Предел допускаемой относительной случайной составляющей погрешности измерения не более 0,2% и учитывается в расчете допускаемой основной погрешности	Стенд для поверки УЛКА.421411.013 ГСО – надо приобрести	Кремний с элемен. Пельтье
9	Радиоизотопный толщиномер пленочных материалов	РТЛ-1К	УЛКА.415112.007 ТУ УЛКА.415112.007 РЭ РЭ совмещено с ПС УЛКА.412215.007	Блок детектирования УЛКА.412118.015 Блок источника УЛКА.418234.011	БОИ-10К УЛКА.411734.008	СИ (в 2023)	Диапазон измерения должен быть от 10 до 100 г/м ² . Предел допускаемой основной погрешности не должен превышать ±1% от действительного значения поверхностной плотности при доверительной вероятности 0,95. Предел допускаемой относительной случайной составляющей погрешности измерения не более ±0,5% от действительного значения поверхностной плотности	Стенд для поверки УЛКА.421411.011 комплекта мер пов. плотности УЛКА.412914.001 ГСО нет ИИИ Прометий-147	Счетчик
10	Радиоизотопный толщиномер обратного рассеяния	РТО-1К	УЛКА.415112.006 ТУ УЛКА.412112.006 РЭ РЭ совмещено с ПС УЛКА.412215.006	Измерительный блока УЛКА.415113.005	БОИ-10К УЛКА.411734.008	СИ (в 2023)	Диапазон измерения должен быть от 200 до 800 г/м ² . Предел допускаемой основной погрешности не должен превышать ±1% от действительного значения поверхностной плотности при доверительной вероятности 0,95. Предел допускаемой относительной случайной составляющей погрешности измерения не более ±0,5% от действительного значения поверхностной плотности.	Стенд для поверки УЛКА.421411.012 комплекта мер пов. плотности УЛКА.412914.002 ГСО нет ИИИ Стронций-90	Пластик+ФЭУ
11	Радиоизотопный толщиномер проката	РТП-1К	УЛКА.412215.004 ТУ УЛКА.412215.004 РЭ РЭ совмещено с ПС УЛКА.412215.004	Блок ист. толщ-ра БИТ-1 УЛКА.418234.015 Блок детектирования БДТ-1 УЛКА.418212.016	БОИ-10К УЛКА.411734.008	СИ (в 2023)	Диапазон измерения должен быть от 0,5 до 5 мм. Предел допускаемой основной погрешности не должен превышать ±1% от действительного значения толщины при доверительной вероятности 0,95. Предел допускаемой относительной случайной составляющей погрешности измерения не более ±0,5% от действительного значения толщины.	Стенд для поверки СИТ-1 УЛКА.421411.008 и комплекта мер толщины проката. ГСО – надо приобрести ИИИ Америций-241	Ионизационная камера



Раздел 3: Характеристики РИП – Сигнализаторы и релейные приборы

№	Наименование	Тип блока	ТУ, РЭ, ПС, обозначение прибора	Детектор	Электроника, БОИ	Сертификация	Характеристики	Примечания	Электроника, Наличие КЛ
12	Прибор релейный радиоизотопный	РРП-ЗС	УЛКА.407649.002 ТУ УЛКА.407649.002 РЭ РЭ совмещено с ПС РЭ совмещено с ПС УЛКА.407649.002 УЛКА.407541.026	Блок детектирования БДС-76.175 УЛКА.407649.002	БОИ-7 УЛКА.411734.005	СИ	Чувствительность блока БДС-76.175 по гамма-излучению радионуклида цезий-137 должна быть не менее 1000 имп/с при мощности дозы 1 мкЗв/час. Электрический порог срабатывания должен устанавливаться от значения не менее 10 имп/с до значения не более 9990 имп/с с дискретностью 10 имп/с. Коэффициент гистерезиса – 0,5. Постоянная времени срабатывания должна устанавливаться в пределах от 0,02 с до 1,00 с с шагом дискретности 0,02. Основная нестабильность постоянной времени прибора должна быть не более ±0,5%.	Стенд для поверки УЛКА.421411.010	Пластик+ФЭУ
13	Сигнализатор уровня	РРПВТ-1К	УЛКА.407541.026	БГДС-52.47 УЛКА.412118.007	БОИ-7 УЛКА.411734.005	2Ex d e IIC T6 Gc X	Чувствительность блока БГДС-52.47 по гамма-излучению радионуклида цезий-137 должна быть не менее 200 имп/с при мощности дозы 1 мкЗв/час. Электрический порог срабатывания должен устанавливаться от значения не менее 10 имп/с до значения не более 9990 имп/с с дискретностью 10 имп/с. Коэффициент гистерезиса – 0,5. Постоянная времени срабатывания должна устанавливаться в пределах от 0,02 с до 1,00 с с шагом дискретности 0,02. Основная нестабильность постоянной времени прибора должны быть не более ±0,5%.	Стенд для поверки ktg.128.00.00.	NaI(Tl)+ФЭУ

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ !

Заместитель начальника Отделения
радиоизотопного приборостроения АО «ИФТП»

Казанков Владислав Анатольевич



ИФТП
РОСАТОМ