

ОТЗЫВ

Кандидата технических наук, академика Российской Академии медико-технических наук Валерия Павловича Нестерова
на диссертацию Васильева Александра Сергеевича
«Метрологическое обеспечение измерений поверхностной плотности и массовой доли элементов в многослойных и многокомпонентных металлических покрытиях с применением метода рентгенофлуоресцентного анализа», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности:
2.2.10 «Метрология и метрологическое обеспечение»

На основании анализа диссертации и автореферата диссертации Васильева А.С. сделаны следующие выводы и заключения.

Значимость полученных автором диссертации результатов

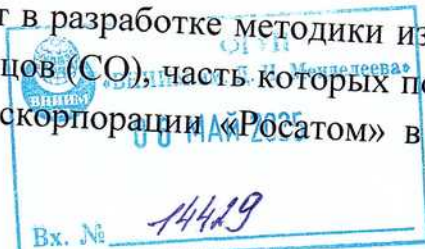
Диссертационная работа Васильева Александра Сергеевича направлена на развитие ядерного приборостроения и совершенствование метрологического обеспечения ядерно-физических методов неразрушающего контроля измерений поверхностной плотности и массовой доли элементов в многослойных и многокомпонентных металлических покрытиях.

Теоретическая значимость работы состоит в разработке 2-х физико-математических моделей, основанных на применении государственного первичного эталона единиц поверхностной плотности и массовой доли элементов ГЭТ 168-2015, реализующего рентгенофлуоресцентный метод анализа (РФА):

- модели измерений поверхностной плотности многослойных однокомпонентных металлических покрытий для учёта влияния ослабления интенсивности рентгенофлуоресцентного излучения верхними слоями покрытия;
- модели измерений массовой доли элементов и поверхностной плотности однослойных многокомпонентных металлических покрытий с учётом коэффициентов чувствительности каждого элемента.

На основе результатов исследования моделей разработана методика измерения поверхностной плотности и массовой доли элементов покрытий методом РФА, которая обеспечивает измерение поверхностной плотности покрытия в диапазоне $(0,1-60) \text{ г/м}^2$ с относительной расширенной неопределённостью $(2,5-5,0) \%$ для многослойных однокомпонентных покрытий и измерение массовой доли элементов в покрытии в диапазоне $(1-100) \%$ с относительной расширенной неопределённостью $(5-15) \%$ и поверхностной плотности покрытия в диапазоне $(0,1-300) \text{ г/м}^2$ с относительной расширенной неопределённостью $(2,5-5,0) \%$ для однослойных многокомпонентных покрытий.

Практическая значимость работы состоит в разработке методики измерений и внедрении 22 новых типов стандартных образцов (СО), часть которых помогут АО «Институт физико-технических проблем» Госкорпорации «Росатом» в серийных



рентгенофлуоресцентных толщиномеров покрытий специального назначения РТФ-1К, РТВК-1К, РТВК-2К и др.

Эта работа обеспечила передачу единицы массовой доли элементов в покрытиях в диапазоне (1-100) % с относительной погрешностью $\pm(3-9)$ % и единицы поверхностной плотности покрытия в диапазоне (0,76-147) г/м² с относительной погрешностью $\pm 2,5$ %.

Новизна полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Актуальность и новизна избранной диссертантом темы не вызывает сомнений.

На основе проведённых исследований актуализирована государственная поверочная схема для средств измерений поверхностной плотности и массовой доли элементов в покрытиях, в которую включена ветвь, предназначенная для метрологического обеспечения измерений метрологических характеристик многослойных и многокомпонентных металлических покрытий с применением современных приборов, основанных на методе РФА.

Достоверность полученных научных результатов подтверждена положительными результатами работы приборов и сличений Государственного первичного эталона ГЭТ 168-2015 с эталонами других государств.

Положения, выносимые на защиту, соответствуют основным научным результатам, полученным в ходе диссертационной работы. Практическая значимость работы подтверждена её использованием и применением толщиномеров для измерения многослойных износостойчивых покрытий для лопаток турбин и двигателей различных изделий, работающих в жёстких условиях, в фонарях электропоездов и самолётов и пр.

Представленные исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы.

Общие замечания

Хотелось бы чтобы основные идеи и результаты этой работы использовались в приборах на основе других методах неразрушающего контроля, а также убрать в тексте диссертации некоторые повторы.

Выводы и рекомендации

Указанные замечания не оказывают влияния на общую положительную оценку диссертационного исследования.

Опубликованные работы, включая статьи в рецензируемых журналах, свидетельствуют о том, что представленная диссертационная работа отвечает требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения учёных степеней.

Можно рекомендовать диссертанту продолжить исследования, направленные на совершенствование ГЭТ 168-2015 в части расширения нижней границы диапазона воспроизведения единицы массовой доли, например, до 0,1 % и воспроизведения и

Диссертация соответствует требованиям «Положения присуждении учёных степеней», утв. Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а её автор, Васильев Александр Сергеевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.10 «Метрология и метрологическое обеспечение».

ПОДПИСЬ

ПОДПИСЬ

Почтовый адрес: 141980 Московская область, Дубна, улица Курчатова, 4
Телефон: +7 (916)1333067, электронный адрес: nesterov@iftp.ru.

А.А.

А.А. Смирнов

