

ОТЗЫВ
ОТЕЧЕСТВЕННОГО НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА
на диссертационную работу Жилкашиновой Асель Михайловны
«Исследование структурно-фазового состояния и свойств
композиционного покрытия Cr-Al-Co-Y»,
представленную на соискание степени доктора философии PhD
по специальности 8D05301 – Физика

Актуальность выбранной автором темы диссертации обусловлена тем, что в настоящее время одним из наиболее перспективных подходов в современном материаловедении является модифицирование поверхности функциональных материалов с целью придания им нового комплекса физико-химических и эксплуатационных свойств. При этом, как известно, функциональные свойства защитных покрытий существенным образом определяются их структурно-фазовым состоянием, которое, в свою очередь, зависит от условий напыления, материала подложки и многих других факторов. В связи с чем возникает необходимость в качественном исследовании структурно-фазовых состояний и свойств композиционных покрытий, а также установления зависимости между структурой и свойствами покрытий.

Уникальность данной работы заключается в том, что в ней впервые разработан магнетронный способ нанесения композиционных покрытий Cr-Al-Co-Y с управляемой концентрацией составляющих элементов, а также проведены исследования влияния температурного воздействия на структуру и свойства данных покрытий.

Важно отметить, что результаты, представленные в данной диссертационной работе, получены в рамках выполнения г/б проекта МОН РК № 306/2020 (договор № 113 от 01 июня 2020 года) на тему: «Создание композиционных покрытий для повышения эксплуатационных свойств ответственных узлов промышленного оборудования» (2020–2022 годы)».

В работе впервые сформулированы, обоснованы и экспериментально отработаны: магнетронный способ нанесения многослойных композиционных покрытий Cr-Al-Co-Y с управляемой концентрацией составляющих элементов; определены оптимальные режимы нанесения композиционных покрытий; определены закономерности структурно-фазовых состояний композиционного покрытия Cr-Al-Co-Y; установлено влияние термической обработки на структурно-фазовые состояния и свойства композиционного покрытия Cr-Al-Co-Y.

Степень обоснованности и достоверности результатов, полученных в работе, обеспечивается корректностью и системностью проведенных исследований, включающих разработку магнетронного способа нанесения композиционного покрытия Cr-Al-Co-Y, исследованию его структурно-фазового состояния и свойств, применением хорошо апробированных в физике конденсированного состояния общенаучных методов исследования.

Разработанный магнетронный способ нанесения многослойных покрытий Cr-Al-Co-Y с управляемой концентрацией составляющих элементов слоя

позволяет выработать и реализовать на практике технические решения, обеспечивающие соблюдение требований, предъявляемых к защитным покрытиям. Правильность представляемых методов и подходов подтверждена в экспериментальных условиях, где были определены оптимальные режимы нанесения композиционных покрытий.

Разработанная оригинальная методика нанесения многослойных покрытий Cr-Al-Co-Y рекомендуется к использованию в технологиях, увеличивающих долговечность (ресурс) деталей и узлов машин. При этом в ходе распыления покрытия была применена составная мишень с магнитными вставками, которая может быть использована как инструмент управления свойствами покрытий. В диссертационной работе приведено апробирование полученных результатов в серии экспериментов и определены оптимальные режимы нанесения композиционного покрытия.

В диссертационной работе исследованы структурно-фазовые состояния и свойства композиционного покрытия Cr-Al-Co-Y, а также установлено влияние термической обработки на структурно-фазовые состояния и свойства композиционного покрытия Cr-Al-Co-Y.

Также впервые был предложен расчетно-экспериментальный метод прогнозирования ресурса покрытий и схемы строения покрытий. Указанный метод может обеспечить возможность увеличения ресурса турбин, позволяя найти оптимальное сочетание градиента толщины. На основе полученных данных возможно нанесение композиционных покрытий не равномерным слоем, а различной толщины в зависимости от зон максимального износа, от планируемого срока эксплуатации материала и т.д.

Структурная, содержательная целостность и внутреннее единство диссертационной работы подтверждается использованием взаимосвязанных и взаимообусловленных показателей. По каждому разделу диссертации сделаны выводы, в которых содержится критический анализ и собственное мнение соискателя по рассматриваемым вопросам.

Основные результаты диссертации достаточно широко опубликованы в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МНиВО РК для публикации результатов научной деятельности, а также в рецензируемых зарубежных научных журналах, входящих в базу данных Scopus и Web of Science. Разработанный способ нанесения износостойкого покрытия защищен патентами на изобретения РК.

Предложенные методические подходы к исследованию структурно-фазового состояния и свойств композиционного покрытия Cr-Al-Co-Y, полученного на основе разработанного способа магнетронного нанесения позволяют:

1. Повысить производительность распыления материалов и усовершенствовать технологию нанесения композиционных покрытий методом магнетронного распыления;
2. Применять полученные зависимости и оценить структурные факторы, дающие максимальный вклад в эксплуатационные свойства покрытий, а также

позволят давать рекомендации по усовершенствованию технологий инженерии поверхности;

3. Увеличить ресурс лопаток газотурбинных двигателей за счет построения экспериментально-расчётного метода, который позволяет найти оптимальное сочетание состава покрытий и градиента его распределения по поверхности лопатки.

Методы и подходы, предложенные автором, были апробированы при подготовке и реализации широкого спектра экспериментальных программ, связанных с исследованием структурно-фазового состояния и свойств композиционного покрытия Cr-Al-Co-Y.

При выполнении научно-исследовательской работы по данной диссертации автор проявил себя ответственным, добросовестным и способным четко определить и сформулировать цели и задачи исследователем, который умеет осмысливать и анализировать полученные результаты, определять необходимые методы исследования. Жилкашиновой А.М. удалось грамотно обработать полученные результаты. В ходе диссертационного исследования автор освоил множество методов современных исследований. Личный вклад автора в данной работе является определяющим.

Результаты работы внедрены в производство АО «КЭМОНТ», в учебный процесс Факультета Естественных наук и технологий НАО «Восточно-Казахстанский университет им. С.Аманжолова». Получены следующие патенты на изобретения:

- Патент на изобретение №35716, заявл. 03.04.21, опубл. 17.06.22, Бюл. №24. Способ нанесения износостойкого покрытия на жаропрочный сплав. Жилкашинова А.М., Скаков М.К., Градобоев А.В.;

- Патент на изобретение №35713, заявл. 03.04.21, опубл. 17.06.22, Бюл. №24. Способ нанесения керамического покрытия на титановый сплав. Жилкашинова Ас.М., Алонцева Д.Л., Прохоренкова Н.В., Кабдрахманова С.К., Жилкашинова Ал.М., Троеглазова А.В., Абилов М.Б., Русакова А.В.

Основные результаты диссертационной работы апробированы Жилкашиновой А.М. на 12 международных научных конференциях. Она является соавтором 14 научных статей по теме диссертации, включая статьи в журналах, индексируемых в базе Scopus и Web of Science.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что диссертационная работа Жилкашиновой Асель Михайловны на тему «Исследование структурно-фазового состояния и свойств композиционного покрытия Cr-Al-Co-Y», представленная на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D05301 – «Физика» выполнена на высоком научном и методическом уровне и представляет собой законченное и самостоятельное систематическое научное исследование.

По объему и содержанию диссертация отвечает всем требованиям «Правил присуждения ученых степеней» Комитетом по обеспечению качества в сфере образования Министерства Просвещения Республики Казахстан соответствует паспорту указанной специальности, что позволяет считать соискателя Жилкашинова А.М. достойным искомой степени доктора философии (PhD).

**Отечественный научный консультант,
доктор физико-математических наук,
профессор**



Скаков М.К.