

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального директора  
главный инженер, доктор технических наук, доцент

*Фролов В.А.*  
«27» 02



**ОТЗЫВ**

**Акционерного общества «Центральное конструкторское бюро  
морской техники «Рубин»**

на автореферат диссертационной работы Гошкодери Михаила Евгеньевича  
на тему: «Разработка износостойких покрытий из композиционных  
металлокерамических порошков на основе титана, армированных частицами  
оксидов и боридов», представленной на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение  
(технические науки)

**1) Актуальность темы исследования.**

Современные тенденции развития горнодобывающей промышленности характеризуются интенсификацией производственных процессов, что предъявляет повышенные требования к надежности оборудования непрерывного цикла. Ключевые узлы, такие как запорная арматура автоклавов и импеллеры флотационных машин эксплуатируются в условиях экстремального воздействия: сочетания высоких давлений, интенсивного гидроабразивного износа и агрессивных химических сред при знакопеременных термических нагрузках.

Актуальность диссертационной работы Гошкодери Михаила Евгеньевича определяется необходимостью разработки новых подходов к формированию функциональных металлокерамических покрытий. Исследование взаимосвязей между параметрами синтеза, микроструктурой и физико-механическими свойствами позволяет создать покрытия нового поколения.

создать покрытия нового поколения	
ЦНИИ КМ «Прометей»	
Вх. № 465/09-28/5 ДЛО	№
«2» 03 20 26 г.	№
Осн. 4 л.	подп.
Прел. — л.	

## **2) Научная новизна**

Научная новизна заключается в том, что автором решена новая задача в области материаловедения по разработке теоретических и технологических основ создания износостойких титаноматричных композиционных покрытий с повышенным эксплуатационным ресурсом для узлов горнодобывающего оборудования. В ходе исследования научно обоснованы параметры механосинтеза порошков (через оптимизацию соотношений среднего диаметра матричных и армирующих порошков для различных типов армирования) и режимы микроплазменного напыления систем Ti/TiO<sub>2</sub>, Ti/TiB<sub>2</sub> и Ti/HfB<sub>2</sub>, обеспечивающие достижение микротвердости до 1620 HV и адгезионной прочности до 57,4 МПа. Ключевым научным результатом стало установление механизма повышения когезии слоев за счет химического взаимодействия на границах раздела фаз с формированием промежуточных соединений TiO и TiB, а также выявление роли температурных режимов йодотранспортного синтеза в управлении структурой покрытия. Это позволяет целенаправленно создавать защитные покрытия для импеллеров и запорной арматуры, способные эффективно противостоять экстремальному абразивному и химическому воздействию.

## **3) Значимость результатов диссертации для науки и практики**

Результаты диссертационной работы обладают существенной значимостью для развития научных представлений в области упрочнения и защиты поверхностей деталей горнодобывающего оборудования, эксплуатируемого в условиях интенсивного ударно-абразивного и коррозионно-эрозионного износа. Предложенные автором подходы к выбору состава, структуры и технологии формирования износостойких покрытий для импеллеров и элементов запорной арматуры позволяют уточнить закономерности влияния фазового состава, микроструктуры и параметров нанесения покрытий на их эксплуатационные характеристики.

Практическая значимость проявляется в возможности прямого внедрения разработанных покрытий и технологических решений в производство и ремонт

запорных органов арматуры, применяемых в автоклавах кислотного выщелачивания руды. Применение рекомендованных покрытий и режимов их нанесения позволяет повысить срок службы деталей, снизить частоту плановых и внеплановых ремонтов, уменьшить риск аварий, а также сократить эксплуатационные затраты на обслуживание оборудования. Результаты внедрения подтверждены актом использования результатов кандидатской диссертации от ООО «НИЦ «Гидрометаллургия».

#### **4) Достоверность и обоснованность полученных результатов**

Результаты диссертационной работы опубликованы в достаточном количестве публикаций, включая: 13 в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ, 6 статей в изданиях, входящих в международную базу научного цитирования WEB of SCIENCE и SCOPUS, получено 3 патента РФ. Все положения, выносимые на защиту, нашли отражение в перечисленных статьях и отчетах.

Вышесказанное в полной мере подтверждает достоверность результатов и широкую апробацию диссертационного исследования Гошкодери Михаила Евгеньевича.

Автореферат написан грамотно, стиль изложения доказательный, оформлен в основном в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

#### **5) Замечания**

1. В автореферате не приведено технико-экономическое сравнение предложенных методов синтеза с альтернативными.

2. Учитывая высокие показатели эксплуатационных свойств покрытий, представленных в работе, автору следовало бы рассмотреть и предложить к применению разработанные покрытия в технике смежных отраслей, в частности в судостроении.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы и не влияют на главные теоретические и практические результаты, достигнутые в работе.

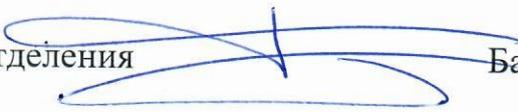
## б) Выводы

Рассмотренный автореферат диссертации позволяет сделать вывод, что диссертационная работа Гошкодери Михаила Евгеньевича является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной лично автором и содержащей решение актуальной научной задачи.

Работа соответствует научной специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Диссертационная работа Гошкодери Михаила Евгеньевича отвечает требованиям п. 9-11, 13 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Гошкодеря Михаил Евгеньевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение.

Отзыв составили:

Главный конструктор-начальник отделения  Баруев В.Е.

Начальник сектора  Шахнов М.А.

Акционерное общество «Центральное конструкторское бюро морской техники «Рубин» (АО «ЦКБ МТ «Рубин»)

E-mail: neptun@ckb-rubin.ru

Адрес: ул. Марата, 90, Санкт-Петербург, 190013

Телефон: 8 (812) 407-51-32

  
02.03.2026