

АННОТАЦИЯ
диссертации на соискание ученой степени
доктора PhD по специальности 6D071200 «Машиностроение»

Платонова Елена Сергеевна

Повышение эксплуатационных свойств деталей механизмов и машин горношахтного и энергетического оборудования

Актуальность работы. В настоящее время в условиях ограниченности материальных средств в промышленном комплексе особое значение приобретают технологии, увеличивающие долговечность (ресурс) деталей и узлов машин. Девяносто процентов деталей и машин выходит из строя из-за поверхностного износа. Особенно это приемлемо для горнодобывающего и нефтегазопромыслового оборудования, оборудования энергетического комплекса, где большинство механизмов работают в экстремальных условиях и, в частности, в условиях высокого абразивного износа и высоких температур.

Наиболее актуальны и перспективны для получения наноструктурированных упрочняющих, износостойких, коррозионно- и жаростойких покрытий являются вакуумные ионно-плазменные методы: магнетронного распыления, ионного и вакуумно-дугового осаждения. Это связано с тем, что кроме термического фактора появляются и другие – высокая степень ионизации, плотность потока и энергия частиц. Качество покрытия можно регулировать путем изменения температуры подложки, давления рабочего газа, потенциала подложки и других технологических параметров.

В Казахстане не выпускают специальных сталей для изготовления большинства деталей механизмов и машин тепловых электростанций, горнодобывающих, машиностроительных и металлургических предприятий, предприятий химической промышленности и сельского хозяйства.

Предлагаемые инновационные технологии ионно-пучковой обработки придают изделиям из простых марок сталей, которые производятся в Казахстане, эксплуатационные характеристики, не уступающие изделиям из спецсталей, что определяет потребность в разработке новых составов и технологических решений для получения коррозионно-стойких наноструктурированных покрытий.

Актуальность работы подтверждается тем, что работа выполнена в рамках тем МОН РК: «Конструкторско-технологическое и инструментальное обеспечение качества деталей горно-шахтного и горно-перерабатывающего оборудования с целью повышения его эксплуатационной стойкости (2011-2014 гг.)»; «Разработка нанотехнологии модифицирования поверхности трибосопряжений на основе С и N, обеспечивающих хорошую износостойкость (2012-2014 гг.)»; «Создание производственного участка и

внедрение технологии магнетронного нанесения покрытий на детали тепловых электростанций (2013-2015 гг.)».

Цель работы – повышение эксплуатационных свойств деталей механизмов и машин горношахтного и энергетического оборудования.

Идея работы заключается в использовании методов нанесения вакуумных ионно-плазменных покрытий, повышающих износостойкость и термостабильность деталей механизмов и машин энергетического и горно-добывающего комплексов.

Для достижения поставленных в работе цели и идеи необходимо решить следующие **актуальные задачи**:

- разработать модель коррозии и коррозионной стойкости металлов, сплавов и покрытий;
- разработать модель термомеханического разрушения и жаростойкости металлов, сплавов и покрытий;
- разработать технологию нанесения антикоррозионных, жаростойких и упрочняющих многоэлементных и многофазных покрытий на детали горношахтного оборудования и тепловых электростанций;
- исследовать физико-механические свойства ионно-плазменных покрытий различных составов
- разработать практические рекомендации по организации участка нанесения покрытий на горно-шахтных предприятиях и теплоэнергетических станциях.

Научная новизна:

- впервые на основе статистических данных получены формулы прогнозирования скорости разрушения металла и покрытий при коррозионных, деформационных и термических воздействиях;
- впервые разработаны зависимости коррозионной стойкости и жаростойкости металлов, сплавов и покрытий, позволившие установить связь между скоростью коррозии и термического разрушения покрытий с их поверхностной энергией;
- основе экспериментальных и теоретических исследований разработан состав многоэлементных и многослойных функциональных нанокристаллических покрытий с заданными свойствами.

Практическая значимость работы:

- разработаны составы многоэлементных и многофазных катодов для нанесения антикоррозионных и упрочняющих покрытий. Определение концентрации элементов и расчет стехиометрии компонентов, входящих в состав катодов проводилось с использованием программы PH-RHO-Z;
- разработаны технологические процессы ионно-плазменного напыления защитных коррозионностойких и жаростойких покрытий широкой номенклатуры деталей (муфта, ниппель, шток, било мельницы, лопатка дымососа), обеспечивающие высокие показатели износостойкости.

- многослойные композиционные покрытия использованы для упрочнения рабочих поверхностей биллов углеразмольных мельниц, используемых на Карагандинской ТЭЦ – 3.

-разработаны практические рекомендации по организации участка нанесения покрытий на горно-шахтных предприятиях и ТЭЦ. Работа выполнялась в рамках темы МОН РК «Создание производственного участка и внедрение технологии магнетронного нанесения покрытий на детали тепловых электростанций (2013-2015 гг.)»

Публикации: по материалам диссертации опубликовано 9 статей и 4 тезисов докладов. Из них 5 статей ККСОН РК, 1 статья, входящая в базу SCOPUS.

Апробация результатов работы: основные положения и результаты диссертационной работы докладывались:

1.Влияние технологических параметров на энергию разрушения покрытий Материалы XI Международной научно-практической конференции «Будущие исследования - 2015», 17-25 февраля, 2015 Том 16, 37-40

2. Поверхностная энергия ионно-плазменных покрытий ZN-CU-AL Материалы XI Международной научно-практической конференции «Veda a technologie: krok do budoucnosti - 2015», 17-25 февраля, 2015 Том 17, 26-28

3. Effect of ion irradiation on tribological properties of composite coatings IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 81 (2015) 012089 RTEP2014

4.Multiphase composite coatings: structure and properties IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 81 (2015) 012089 RTEP2014

5.Повышение износостойкости и коррозионной стойкости деталей машиностроения, энергетики и горного оборудования ТРУДЫ «Роль и место молодых ученых в реализации новой экономической политики Казахстана» международных Сатпаевских чтений, Алматы 2015 Том 2, стр.263-269

Объем и структура диссертации: работа состоит из введения, пяти разделов, заключения и списка цитируемой литературы. Она изложена на 127 страницах, включая 71 рисунок, 40 таблиц и 131 литературную ссылку.