

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Харламова Павла Викторовича  
**«Повышение эффективности системы «путь-подвижной состав»  
термометаллоплакированием фрикционных поверхностей колеса и рельса»,**  
представленной на соискание ученой степени  
доктора технических наук по специальностям:  
2.5.3 – Трение и износ в машинах,  
2.9.3 (05.22.07) – Подвижной состав железных дорог,  
тяги поездов и электрификация

Разработка основ создания износостойких узлов трения для работы тяжелонагруженных трибосистем и технологии управления процессами, протекающими во фрикционном контакте колеса локомотива с рельсом, является **актуальной научно-технической проблемой.**

Системный подход к решению задачи трения и изнашивания, основанный на разработке теоретических и практических основ трибоспектральной идентификации и прогнозирования их трансформации на базе методов физико-математического моделирования и проведении исследований на различных структурных уровнях (макро-, мезо- и микроуровне), позволил автору разработать методы повышения энергоэффективности тягового подвижного состава за счет управления процессами трения, протекающими в контакте «колесо-рельс». Автором работы Харламовым П.В. а) определены основные факторы, влияющие на коэффициент сцепления колеса локомотива с рельсом; б) с учетом специфики условий эксплуатации подвижного состава разработаны способы управления коэффициентом сцепления с применением модификаторов поверхностей трения с анизотропными свойствами; в) исследованы закономерности образования поверхностных слоев из модификаторов в тяжелонагруженном трибосопряжении.

Обоснованность и достоверность полученных в диссертационной работе результатов обеспечивается глубокой теоретической проработкой поставленных в работе задач и использованием самых современных экспериментальных методов и оборудования для исследований структуры и свойств материалов трибосопряжений, а также согласием результатов теоретических исследований с экспериментальными и эксплуатационными данными (включая апробацию результатов на сети дорог ОАО «РЖД»). Новизна технических решений подтверждается полученными патентами РФ в областях а) испытаний узлов трения; б) динамического мониторинга мобильных технических систем; в) термоплакирования стальных поверхностей трения.

Научная новизна диссертации заключается, прежде всего, в разработке научного направления в области системного анализа и синтеза функционально связанных физико-химических и упруго-диссипативных характеристик трибодинамических процессов на микро- и макроуровнях, протекающих в динамически нагруженном фрикционном контакте колеса тягового подвижного состава с рельсом при реализации термометаллоплакирования стальных

поверхностей. Практическая значимость работы заключается в а) разработке инновационной и принципиально новой технологии повышения силы тяги локомотива и сокращении потерь энергии; б) прикладных аспектах результатов исследований механизма образования вторичных структур, и в) развитии методе динамического мониторинга мобильных трибосистем.

К наиболее важными результатами настоящего исследования следует отнести следующие:

- разработана методика, позволяющая установить влияние динамических характеристик взаимодействующих фрикционных подсистем на эксплуатационные свойства тяжело нагруженных трибосистем;
- с применением квантово-химических расчетов и ОЖЭ-электронной спектроскопии установлен механизм формирования вторичных поверхностных структур в тяжело нагруженных системах «колесо-рельс» при наличии термометаллоплакирования;
- предложен метод идентификации трибологических процессов во фрикционном контакте колеса тягового подвижного состава с рельсом, что позволяет контролировать триботехнические характеристики и прогнозировать аномальные состояния;
- разработан способ повышения износостойкости тяжело нагруженных металлических трибосистем и предложен метод динамического мониторинга их работоспособности.

В целом, в докторской диссертации Харламова П.В. развит и представлен единый комплексный подход к решению важной практической задачи – разработки методов повышения энергоэффективности тягового подвижного состава за счет управления процессами трения, протекающими в контакте «колесо-рельс». Работа выполнена на высоком научном уровне, ее результаты имеют широкое прикладное значение и могут быть использованы в отраслях, требующих применения материалов с высокой фрикционной и антифрикционной износостойкостью в различных условиях эксплуатации.

Результаты выполненных исследований, составившие диссертацию, широко опубликованы в авторитетных российских научных журналах (26 публикаций), в изданиях, входящих в международные базы цитирования (10), монографиях (3) и защищены патентами (8 патентов). Диссертация **«Повышение эффективности системы «путь-подвижной состав термометаллоплакированием фрикционных поверхностей колеса и рельса»** является законченным исследованием. Судя по автореферату, по постановке задачи, объему полученных данных, системному подходу к анализу результатов работа полностью соответствует требованиям ВАК РФ, в том числе «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (пп. 9-11,13,14), а ее автор П.В. Харламов заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальностям 2.5.3 – Трение и износ в машинах и 2.9.3 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Настоящим даю свое согласие на обработку персональных данных и включение их в аттестационное дело Харламова Павла Викторовича.

Заведующий лабораторией механики полимерных композиционных материалов  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики прочности и материаловедения СО РАН,  
доктор технических наук (1.1.8 – Механика деформируемого твердого тела), профессор,  
профессор РАН

e-mail: [svp@ispms.ru](mailto:svp@ispms.ru), тел. 3822 286904



Сергей Викторович Панин

Адрес: 634055, г. Томск, просп. Академический, 2/4

Дата написания отзыва « 18 » 04 2022 г.

Подпись Панина С.В. удостоверяю

Ученый секретарь ИФПМ СО РАН, к.ф.-м.н.



Матолыгина Н.Ю.

