

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Кутепова Алеся Юрьевича

«Контроль механических напряжений в никелевых гальванических покрытиях магнитным пондеромоторным методом», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

Современное развитие промышленности диктует высокие требования как к качеству используемых материалов, так и к готовой продукции из них. Очевидно, что предпочтение отдается неразрушающим методам контроля, с помощью которых можно не только выявить дефекты материала, но и получить численную оценку критически важных для объектов контроля величин, к которым относятся остаточные напряжения в металле. Существующая приборная база для неразрушающего контроля напряжений весьма ограничена и не позволяет проводить измерения на крупногабаритных изделиях сложной формы или в покрытиях. Работа Кутепова А. Ю. посвящена адаптации магнитного пондеромоторного метода для контроля напряжений в никелевых покрытиях, нанесенных в труднодоступных местах изделий, и является, несомненно, актуальной.

В качестве объекта исследования в работе выступают теплозащитные никелевые гальванические покрытия, нанесенные на детали и сборочные единицы жидкостных ракетных двигателей, и их магнитные свойства. Оценить напряжения в таких покрытиях с помощью развиваемого в работе магнитного пондеромоторного метода стало возможным благодаря проведенным автором многочисленным исследованиям.

Установленные Кутеповым А.Ю. оптимальные геометрические параметры чувствительных элементов пондеромоторных датчиков стали основой уникальных методик контроля механических напряжений в никеле. Разработанные теоретические положения и полученные экспериментальные зависимости впервые позволили получить соотношение величин микро- и макронапряжений в никелевом покрытии с известной толщиной, используя величину магнитоотрывного усилия. Также впервые установлены границы применимости магнитного пондеромоторного метода при контроле напряжений.

За время работы над диссертацией Кутепов А. Ю. зарекомендовал себя состоявшимся высококвалифицированным научным работником, грамотным исследователем и специалистом, способным самостоятельно ставить научные задачи, применять творческий подход при их решении и доводить работу до практического завершения. Это подтверждается успешным прохождением Госиспытаний разработанного информационно-измерительного комплекса «НТ-800».

Считаю, что Кутепов Алесь Юрьевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» за новые научные и практические результаты исследований в области оценки напряжений пондеромоторным методом, включающие:

– установление оптимальных геометрических параметров чувствительного элемента датчика для оценки напряжений в никелевых покрытиях пондеромоторным методом на основании определенного оптимального значения индукции магнитного поля

(≈ 30 мТл), которое позволяет создать высокую чувствительность магнитоотрывного усилия к величине механических напряжений.

– получение аналитического выражения и экспериментальных зависимостей, позволивших по одному измерению магнитоотрывного усилия определять соотношение между макронапряжениями (до 450 МПа) и микронапряжениями (до 150 МПа), при известной толщине покрытия в диапазоне от 200 до 800 мкм.

– разработку методики отбраковки пондеромоторных датчиков при производстве путем сравнения точностных характеристик (коэффициентов вариации повторяемости и воспроизводимости) с характеристиками качественно изготовленного датчика.

– проведение сравнительных испытаний по оценке макро- и микронапряжений рентгеновским дифрактометром и пондеромоторным методом, для оценки сходимости результатов измерений.

– установление границ применимости магнитного пондеромоторного метода и реализующего его оборудования для контроля механических напряжений путем проведения исследований по определению влияния мешающих факторов на показания пондеромоторных датчиков: минимальных расстояния до края образца 5 мм и радиуса кривизны поверхности 25 мм, максимальных шероховатости поверхности Ra_{1,2} и остаточной намагниченности 300 мкТл.

– реализацию разработанной методики контроля напряжений в никеле в сертифицированном средстве измерения ИИК «НТ-800» и решение вопросов метрологической аттестации прибора для контроля качества нанесения толстослойных гальванических никелевых покрытий.

Что в совокупности является существенным вкладом в развитие магнитного пондеромоторного метода применительно к контролю механических напряжений в толстослойных гальванических никелевых покрытиях и обеспечивает повышение достоверности оценки качества нанесения этих покрытий.

Научный руководитель, д.т.н., профессор,
заведующий лабораторией контактно-
динамических методов контроля
ГНУ «Институт прикладной физики
НАН Беларуси»



Крень А.П.