

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

совета по защите диссертаций Д 01.16.01 при Институте прикладной физики НАН Беларуси по диссертационной работе Кутепова Алеся Юрьевича «Контроль механических напряжений в никелевых гальванических покрытиях магнитным пондеромоторным методом», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

### 1. Соответствие диссертации специальности и отрасли науки

Диссертация Кутепова Алеся Юрьевича является самостоятельной научно-исследовательской работой и соответствует требованиям ВАК Республики Беларусь, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

### 2. Научный вклад соискателя в решение научной задачи с оценкой его значимости

Научный вклад соискателя состоит в развитии научных основ магнитного пондеромоторного метода контроля и разработке новых способов и средств оценки механических напряжений в никелевых покрытиях, наносимых на детали и сборочные единицы аэрокосмической техники и др., заключающийся в установлении взаимосвязи между остаточными микронапряжениями, приложенными напряжениями и величиной магнитоотрывного усилия при нагружении и после разгрузки, позволившее разработать методику определения соотношения между величиной приложенных макронапряжений до 450 МПа и остаточных микронапряжений в никелевых покрытиях толщиной (200 – 800) мкм с учетом краевого эффекта, радиуса кривизны и шероховатости поверхности детали.

### 3. Научные результаты, за которые соискателю может быть присуждена ученой степени

Соискатель заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий за **новые научно обоснованные результаты** в области контроля механических напряжений в никелевых гальванических покрытиях пондеромоторным методом, включающие:

- установление оптимальных геометрических параметров чувствительного элемента датчика и индукции магнитного поля ( $\approx 30$  мТл) для оценки микро-и макронапряжений в никелевых покрытиях пондеромоторным методом, при которых обеспечивается высокая чувствительность магнитоотрывного усилия к величине механических напряжений при отрывном усилии  $F \geq 1,5 \cdot 10^{-2}$ ;

- предложенный на основе полученных экспериментальных и расчетных данных способ определения соотношения между макронапряжениями (не более 450 МПа) и микронапряжениями (не более 150 МПа), реализуемый по данным одного измерения магнитоотрывного усилия при известной толщине никелевого покрытия в диапазоне (200 – 800) мкм;

- установление условий применения магнитного пондеромоторного метода и реализующего его оборудования для контроля механических напряжений, нивелирующих влияние мешающих факторов на показания пондеромоторных датчиков, включая: минимальное расстояние датчиков до края образца 5 мм и радиус кривизны их поверхности 25 мм; шероховатость поверхности не более Ra1,2 и максимальную остаточную намагниченность – 300 мкТл;

- реализацию разработанного способа контроля напряжений в никеле в сертифицированном средстве измерения ИИК «НТ-800» и проведение метрологической аттестации прибора для контроля качества нанесения толстослойных гальванических никелевых покрытий,

**что в совокупности** является существенным вкладом в развитие пондеромоторного метода применительно к неразрушающему контролю механических напряжений в толстослойных гальванических никелевых покрытиях и обеспечивает повышение достоверности оценки качества их нанесения.

### 4. Рекомендации по использованию результатов исследований.

Результаты работы Кутепова А. Ю. являются научной и практической основой разработки новых методик и средств определения макро- и микронапряжений слабомагнитных покрытий. Разработанные с участием Кутепова А.Ю. технология контроля качества функциональных и теплозащитных покрытий ракетно-космической техники и комплекс НТ-800 могут быть использованы для контроля качества нанесенных гальванических никелевых покрытий, а также применены и для контроля слабомагнитных сталей и сварных швов. Комплекс НТ-800 внедрен на предприятии «НПО «Энергомаш им. Академика В. П. Глушко».

Председатель совета по защите диссертаций 01.16.01, д.т.н., профессор  
Ученый секретарь совета по защите диссертаций Д 01.16.01, к.т.н.



А.Р. Баяв

М.В. Асадчая