Сведения о ходе выполнения

Федеральным государственным бюджетным учреждением науки

Институтом машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии

(ИМАШ РАН)

прикладных научных исследований (проекта)

по Соглашению о предоставлении субсидии от 26 сентября 2017 г. № 14.607.21.0166

с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»

по теме:

«Разработка измерительных методик и аппаратуры для диагностики механических характеристик, геометрических параметров, нано- и микрошероховатости функциональных поверхностей изделий, получаемых, в том числе с использованием аддитивных технологий»

на этапе № 2

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 26 сентября 2017 г. № 14.607.21.0166 с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» на этапе № 2 в период с 01 января 2018 г. по 31 декабря 2018 г. в соответствии с «План-графиком исполнения обязательств» выполнялись следующие работы:

1 Анализ существующих конструктивных решений, используемых для задания силы и глубины индентирования.

2 Анализ математических моделей, описывающих принципы измерения нано-, микрошероховатости и текстуры функциональных поверхностей с помощью конфокальной микроскопии.

3 Выбор и разработка аналоговых и цифровых электронных схем, реализующих управление и обмен данными с узлами разрабатываемого макета аппаратуры.

4 Разработка алгоритмов управления измерительными процедурами и обработки экспериментальных данных.

5 Разработка математической модели контактного взаимодействия сферического штампа со слоистой поверхностью упруго пластичного твердого тела.

6 Анализ результатов теоретического исследования контактного взаимодействия сферического штампа со слоистой поверхностью твердого тела.

7 Разработка методики расчета эффективных параметров контакта сферического штампа со слоистой поверхностью твердого тела.

8 Разработка математической модели трения сферического штампа по слоистому полупространству.

9. Разработка математической модели контактного взаимодействия пирамидального штампа со слоистой поверхностью упруго-пластичного твердого тела.

10 Проведение прочностного расчета измерительного модуля для инструментального склерометрирования.

11 Разработка программного обеспечения, необходимого для управления измерительными процедурами и обработки экспериментальных данных.

12 Изготовление:

- макета прецизионного измерительного модуля для диагностики шероховатости, твердости и модуля упругости материала функциональных поверхностей изделий машиностроения;

- макета прецизионного измерительного модуля для диагностики адгезии и триботехнических характеристик материала функциональных поверхностей изделий машиностроения;

- макета прецизионного измерительного модуля для диагностики нано-, микрошероховатости и текстуры функциональных поверхностей с помощью конфокальной микроскопии.

13 Разработка методики сборки и юстировки макета аппаратуры для диагностики нано- и микрошероховатости, функционального рельефа поверхности (текстуры), адгезии, триботехнических характеристик и механических свойств материала поверхностей трения изделий.

14 Проведение сборки и юстировки макета аппаратуры для диагностики нано- и микрошероховатости, функционального рельефа поверхности (текстуры), адгезии, триботехнических характеристик и механических свойств материала поверхностей трения изделий.

15 Разработка методики проведения тарировки макета аппаратуры для диагностики нано- и микрошероховатости, функционального рельефа поверхности (текстуры), адгезии, триботехнических характеристик и механических свойств материала поверхностей трения изделий.

16 Проведение предварительной тарировки макета аппаратуры для диагностики нано- и микрошероховатости, функционального рельефа поверхности (текстуры), адгезии, триботехнических характеристик и механических свойств материала поверхностей трения изделий.

17 Проведение тестирования и отладки разработанного программного обеспечения макета аппаратуры для диагностики нано- и микрошероховатости, функционального рельефа поверхности (текстуры), адгезии, триботехнических характеристик и механических свойств материала поверхностей трения изделий.

18 Проверка адекватности разработанной теоретической моделей контактного взаимодействия сферического штампа со слоистой поверхностью упруго-пластичного твердого тела.

19 Приобретение материалов и/или комплектующих для изготовления макета аппаратуры для диагностики механических и геометрических параметров функциональных поверхностей изделий машиностроения.

20 Разработка эскизной конструкторской документации макета прецизионного измерительного модуля для диагностики шероховатости, твердости и модуля упругости материала функциональных поверхностей изделий машиностроения.

21 Разработка эскизной конструкторской документации макета прецизионного измерительного модуля для диагностики адгезии и триботехнических характеристик материала функциональных поверхностей изделий машиностроения.

22 Разработка эскизной конструкторской документации макета прецизионного измерительного модуля для диагностики нано-, микрошероховатости и текстуры функциональных поверхностей с помощью конфокальной микроскопии.

23 Разработка методики изготовления тестовых образцов функциональных поверхностей деталей изделий машиностроения методом 3D-прототипирования.

24 Проведение исследований по упрочнению функциональных поверхностей изделий машиностроения методом лазерно-ударно-волновой обработки (ЛУВО).

25 Закупка оборудования и/или материалов и/или комплектующих для обеспечения проведения ПНИЭР.

**При этом были получены следующие результаты:**

1 Проведен анализ существующих конструктивных решений, используемых для задания силы и глубины индентирования

2 Проведен анализ математических моделей, описывающих принципы измерения нано-, микрошероховатости и текстуры функциональных поверхностей с помощью конфокальной микроскопии

3 Произведены Выбор и разработка аналоговых и цифровых электронных схем, реализующих управление и обмен данными с узлами разрабатываемого макета аппаратуры

4 Разработаны алгоритмы управления измерительными процедурами и обработки экспериментальных данных.

5 Разработана математическая модель контактного взаимодействия сферического штампа со слоистой поверхностью упруго пластичного твердого тела.

6 Проведен анализ результатов теоретического исследования контактного взаимодействия сферического штампа со слоистой поверхностью твердого тела

7 Разработана методика расчета эффективных параметров контакта сферического штампа со слоистой поверхностью твердого тела

8 Разработана математическая модель трения сферического штампа по слоистому полупространству

9. Разработана математическая модель контактного взаимодействия пирамидального штампа со слоистой поверхностью упруго-пластичного твердого тела

10 Проведен прочностной расчет измерительного модуля для инструментального склерометрирования

11 Разработано программное обеспечение, необходимое для управления измерительными процедурами и обработки экспериментальных данных

12 Изготовлен:

- макет прецизионного измерительного модуля для диагностики шероховатости, твердости и модуля упругости материала функциональных поверхностей изделий машиностроения;

- макет прецизионного измерительного модуля для диагностики адгезии и триботехнических характеристик материала функциональных поверхностей изделий машиностроения;

- макет прецизионного измерительного модуля для диагностики нано-, микрошероховатости и текстуры функциональных поверхностей с помощью конфокальной микроскопии

13 Разработана методика сборки и юстировки макета аппаратуры для диагностики нано- и микрошероховатости, функционального рельефа поверхности (текстуры), адгезии, триботехнических характеристик и механических свойств материала поверхностей трения изделий

14 Проведены сборка и юстировка макета аппаратуры для диагностики нано- и микрошероховатости, функционального рельефа поверхности (текстуры), адгезии, триботехнических характеристик и механических свойств материала поверхностей трения изделий

15 Разработана методика проведения тарировки макета аппаратуры для диагностики нано- и микрошероховатости, функционального рельефа поверхности (текстуры), адгезии, триботехнических характеристик и механических свойств материала поверхностей трения изделий

16 Проведена предварительная тарировка макета аппаратуры для диагностики нано- и микрошероховатости, функционального рельефа поверхности (текстуры), адгезии, триботехнических характеристик и механических свойств материала поверхностей трения изделий

17 Проведены тестирование и отладка разработанного программного обеспечения макета аппаратуры для диагностики нано- и микрошероховатости, функционального рельефа поверхности (текстуры), адгезии, триботехнических характеристик и механических свойств материала поверхностей трения изделий

18 Проведена проверка адекватности разработанной теоретической моделей контактного взаимодействия сферического штампа со слоистой поверхностью упруго-пластичного твердого тела

19 Приобретены материалы и/или комплектующие для изготовления макета аппаратуры для диагностики механических и геометрических параметров функциональных поверхностей изделий машиностроения

20 Разработана эскизная конструкторская макета прецизионного измерительного модуля для диагностики шероховатости, твердости и модуля упругости материала функциональных поверхностей изделий машиностроения

21 Разработана эскизная конструкторская макета прецизионного измерительного модуля для диагностики адгезии и триботехнических характеристик материала функциональных поверхностей изделий машиностроения

22 Разработана эскизная конструкторская документация макета прецизионного измерительного модуля для диагностики нано-, микрошероховатости и текстуры функциональных поверхностей с помощью конфокальной микроскопии

23 Разработана методика изготовления тестовых образцов функциональных поверхностей деталей изделий машиностроения методом 3D-прототипирования.

24 Проведены исследования по упрочнению функциональных поверхностей изделий машиностроения методом лазерно-ударно-волновой обработки (ЛУВО).

25 Были закуплены: оборудование и/или материалы и/или комплектующие для обеспечения проведения ПНИЭР.

Предложенные научные и конструкторские решения характеризуются безусловной новизной и актуальностью.

Были выполнены все запланированные на 2018 год Индикаторы и Показатели.

Полученные научные результаты полностью соответствуют требованиям технического задания и плана-графика Соглашения и имеют хорошие перспективы реализации в полном объеме и в срок.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом (Акт оценки исполнения обязательств на этапе № 2 от \_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г.)