**Информация на сайт (075-15-2023-614)**

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий № 075-15-2023-614 с Минобрнауки по теме: «Наноструктурированные высокоэнтропийные сплавы для применения в промышленности и транспортных системах» на этапе № 1 в период с 31.08.2023 по 31.12.2023 коллективом ЮУрГУ (НИУ) получены следующие результаты:

1. Подписанный сторонами договор между Получателем и Индустриальным партнером.

2. Результаты аналитического обзора и анализа научно-технической литературы по теме “Интенсивная пластическая деформация высокоэнтропийных сплавов”.

3. Результаты патентных исследований.

4. Результаты термодинамического и кинетического моделирования фазовых равновесий для исследованных систем, включающие в себя результаты расчёта фазовых диаграмм исследованных систем, а также результаты моделирования образования и роста кристаллитов в высокоэнтропийных сплавах.

5. Образцы высокоэнтропийных сплавов, полученные методом кристаллизации расплавов, пригодных для последующей интенсивной пластической деформации.

6. Образцы высокоэнтропийных сплавов, обработанные методом интенсивной холодной прокатки.

7. Образцы высокоэнтропийных сплавов, обработанные методом штамповки в замкнутом объеме.

8. Результаты экспериментальных исследований микроструктуры, химического и фазового состава, а также твёрдости, микротвёрдости и износостойкости образцов, полученные методами рентгеновской дифракции, металлографического анализа, электронной микроскопии, микрорентгеноспектрального анализа и картирования, изучения твёрдости по Бринеллю, тестированием на истирание.

9. Результаты эксплуатационных испытаний образцов инструментальной оснастки изготовленных с использованием полученных на данном этапе материалов.

Иностранным партнеромполучены следующие результаты:

1. Образцы высокоэнтропийных сплавов, полученные методами порошковой металлургии.

2. Образцы высокоэнтропийных сплавов, обработанные методом радиально-сдвиговой прокатки.

3. Результаты экспериментальных исследований микроструктуры, химического и фазового состава образцов, полученные методами рентгеновской дифракции, металлографического анализа, электронной микроскопии, микрорентгеноспектрального анализа и картирования.

4. Данные о механических характеристиках изученных образцов.

За счёт индустриального партнёра получены следующие результаты:

1. Эскизная конструкторская документация на технологическую оснастку для реализации интенсивной пластической деформации высокоэнтропийных сплавов.

Результаты работ, полученных в ходе взаимосвязанных исследований, проведённых ЮУрГУ(НИУ) и РИИ взаимодополняют друг друга. Благодаря сотрудничеству в ходе выполненного этапа удалось охватить все технологии, которые целесообразно использовать для получения наноструктурированных материалов на основе высокоэнтропийных сплавов.

Задачи, поставленные перед первым этапом проекта решены полностью. В части рекомендаций и предложений по использованию результатов выполненного этапа проекта следует отметить, что выполненные работы соответствуют плану и логике проводимого проекта, и позволят уже на следующем этапе проекта осуществить такие работы как:

1. Коррекция составов исследуемых систем по результатам анализа проведенных на 1 этапе проекта экспериментальных исследований.

2. Термодинамическое и кинетическое моделирование систем скорректированного состава.

3. Получение литых образцов выскокоэнтропийных сплавов скорректированного состава.

4. Обработка полученных образцов скорректированного состава методами интенсивной холодной прокатки или штамповки в замкнутом объеме.

5. Исследование микроструктуры и фазового состава образцов скорректированного состава. Химический и структурный анализ образующихся фаз.

6. Исследование механических характеристик образцов (включая твёрдость, микротвёрдость, износостойкость, коэффициент трения) скорректированного состава.

7. Изготовление и эксплуатационные испытания образцов инструментальной оснастки с использованием материалов скорректированного состава.

8. Проведение дополнительных патентных исследований и оформление прав на полученные РИД.

9. Определение (по итогам проведённых работ) наиболее перспективных наноструктурированных высокоэнтропийных сплавов, сфер и условий их эксплуатации.

10. Совершенствование методов получения созданных наноструктурированных высокоэнтропийных сплавов.

11. Получение образцов исследуемых систем скорректированного состава методом порошковой металлургии.

12. Обработка полученных образцов скорректированного состава методом радиально-сдвиговой прокатки.

13. Исследование структуры и фазового состава образцов скорректированного состава, полученных методами порошковой металлургии. Химический и структурный анализ образующихся фаз.

14. Исследование механических характеристик (включая твёрдость, микротвёрдость, износостойкость, коэффициент трения) образцов скорректированного состава.

15. Разработка рекомендаций по использованию полученных материалов в промышленности и транспортных системах.

16. Разработка технической документации на методики получения материалов методами порошковой металлургии.

17. Совершенствование конструкций технологической оснастки для реализации интенсивной пластической деформации высокоэнтропийных сплавов.

Результаты исследования на проведённом этапе стали важным вкладом в фундаментальные основы получения наноструктурированных высокоэнтропийных сплавов.

Первый этап проекта проведен на высоком научно-техническом уровне, который полностью соответствует лучшим достижениям мировой науки в данной области.