

Сведения о ходе выполнения проекта  
**«Разработка и совершенствование способов получения высокопрочных  
легких сплавов и металломатричных нанокompозитов с повышенными  
эксплуатационными характеристиками»**

Руководитель проекта д-р физ.-мат. наук, профессор Ворожцов А.Б.

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 04 июня 2015 года 14.578.21.0025 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 № 1 в период с 04 июня 2014 г. по 31 декабря 2014 г. выполнялись следующие работы:

1.1 Аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ.

1.2 Выбор и обоснование направления исследования:

- проведение патентных исследований в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96;
- проведение сравнительной оценки эффективности возможных направлений исследований;

- проведение теоретической сравнительной оценки влияния электромагнитных и ультразвуковых полей на литейные процессы;

- выбор оптимального варианта на основе анализа состояния исследуемой проблемы.

1.3 Теоретические исследования по применению неметаллических наночастиц, в том числе углеродных (наноразмерных алмазов, углеродных нанотрубок) в качестве упрочнителей и модификаторов свойств легких металломатричных нанокompозитов, наноструктурных лигатур и легких сплавов.

1.4 Отработка технологии синтеза неметаллических наночастиц (наноразмерных алмазов, оксидов металлов).

1.5 Исследование синтезированных неметаллических наночастиц (дисперсность, удельная поверхность, морфология, фазовый состав, параметры структуры).

1.6 Теоретическая разработка составов легких металломатричных нанокompозитов и наноструктурных лигатур.

1.7 Теоретические исследования физико-механических свойств легких металломатричных нанокompозитов в зависимости от пористости.

При этом были получены следующие результаты:

В результате выполнения работ по проекту на этапе №1 получены многочисленные данные современных литературных источников, свидетельствующие о том, что традиционно применяемые металлические материалы и сплавы на основе алюминия и магния в значительной мере достигли своего предела эксплуатационных характеристик. Вместе с тем,

развитие современной техники требует создания материалов надежно работающих в сложной комбинации силовых и температурных полей, при воздействии агрессивных сред, излучений, глубокого вакуума и высоких давлений. В связи с этим, ставится задача поиска путей разработки новых материалов, отвечающих требованиям современной техники. Решение этой задачи можно осуществить путем использования композиционных материалов. На данном этапе выполнения проекта проанализированы и описаны виды и методы получения современных металломатричных композиционных материалов. Обобщены существующие и предложены оригинальные научно-технические решения в области разработки и создания новых высокопрочных легких сплавов и металломатричных нанокомпозитов. В частности, показано, что современные исследования в области разработки легких сплавов задают тенденции к созданию новых материалов с гетерофазной структурой путем дисперсного упрочнения матрицы. При дисперсном упрочнении частицы блокируют процессы скольжения дислокаций в матрице, при этом степень упрочнения зависит от вида частиц, их объемной концентрации, а также равномерности распределения.

Отработаны технологии синтеза и всесторонне исследованы неметаллические наночастицы (в том числе наноразмерные алмазы и оксиды металлов). Получены данные о дисперсности, удельной поверхности, морфологии, фазовом составе и параметрах структуры нанопорошков.

Подробно описаны теоретические подходы к улучшению прочностных характеристик дисперсно-упрочненных сплавов, дана оценка влияния особенностей пористой среды на физико-механические свойства легких металломатричных нанокомпозитов.

По результатам выполнения проекта на 1 этапе была подана заявка на изобретение «Способ взрывного компактирования порошковых материалов», Уведомление ФИПС о поступлении заявки № 2014149371 (079395) от 08.12.2014.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом.