

**Аннотация проекта (ПНИЭР), выполняемого в рамках ФЦП
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям
развития научно-технологического комплекса России на 2014 -
2020 годы»**

**Номер Соглашения о предоставлении субсидии/государственного
контракта:** 14.586.21.0021

Название проекта: Физические основы повышения механических
свойств перспективных магниевых сплавов

Основное приоритетное направление: Рациональное природопользование

Исполнитель: федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования "Тольяттинский
государственный университет"

Руководитель проекта: Виноградов Алексей Юрьевич

Должность: Зам директора

E-mail: a.vinogradov@tltsu.ru

Ключевые слова: магниевые сплавы, технологии получения,
микроструктура, механизмы деформации, нейтронная дифракция,
высокоразрешающая просвечивающая электронная микроскопия,
сканирующая электронная микроскопия, методы *in-situ*, акустическая эмиссия

Цель проекта

1. Повышение деформируемости ультралегких высокопрочных магниевых сплавов, особо перспективных для аэрокосмической отрасли промышленности
2. Влияние легирования и термомеханической обработки на деформационное поведение и асимметрию циклического нагружения деформируемых сплавов системы Mg-Zn-X.

Основные планируемые результаты проекта

1. В ходе выполнения проекта будут получены следующие результаты:
 - 1.1. Описание микроструктуры и текстуры, способов получения и предварительной технологической обработки исследуемых сплавов, предназначенных для идентификации исходного и деформированного состояния материала исследуемых сплавов и образцов.
 - 1.2. Сведения о механике деформации исследуемых магниевых сплавов, необходимых для качественной и количественной оценки деформационного процесса, накопления повреждений и разрушения сплавов на основе магния.
 - 1.3. Модель асимметричного процесса деформации при растяжении и сжатии, предназначенная для установления количественной связи микроструктурных параметров и механического отклика исследуемых сплавов.
 - 1.4. Рекомендации для формирования микроструктуры магниевых сплавов с улучшенной асимметрией цикла растяжения - сжатия на технологических этапах изготовления полуфабрикатов и изделий из исследуемых и подобных сплавов.

Краткая характеристика создаваемой/созданной научной (научно-технической, инновационной) продукции

1. Конечным продуктом являются легкие деформируемые магниевые сплавы с повышенными пластическими и другими свойствами, наиболее востребованные в высокоскоростных транспортных системах.
2. Ключевая и уникальная научная особенность предлагаемого проекта состоит в том, что основные предлагаемые экспериментальные методики позволяют исследовать механизмы деформации магниевых сплавов в режиме реального времени. В проекте предполагается впервые объединить наиболее передовые экспериментальные методы in-situ для достижения поставленных целей, и это позволит осуществить значительный прорыв в понимании механизмов дислокационно-двойниковых взаимодействий по отношению к содержанию легирующих элементов в магниевых сплавах. Исходя из вышесказанного, в рамках выполнения проекта, будут предложены принципы контроля микроструктуры для управления и минимизации явления асимметрии растяжения-сжатия в магниевых сплавах.
3. Применение методов дифракции нейтронов в режиме реального времени, просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения, сканирующей электронной микроскопии, видеосъемки высокого разрешения, теоретическим моделированием и акустической эмиссии в указанном сочетании будет применено впервые в мире, поэтому полученные результаты будут относиться к высшим мировым достижениям и позволят ответить на вопрос, как скольжение дислокаций и взаимодействие дислокаций с различными препятствиями (дислокации леса, двойниковые границы) вносит свой вклад в реализацию пластической деформации в магниевых сплавах.
4. Достижимость заявленных результатов основана на применении наиболее эффективных исследовательских методов реального времени: дифракции нейтронов и акустической эмиссии.

Назначение и область применения, эффекты от внедрения результатов проекта

В результатах работы будут, прежде всего, заинтересованы предприятия авиакосмической и автомобильной отраслей - ключевых для Самарской области.

Среди предприятий Самарской области, где интерес к магниевым сплавам наиболее велик, это, прежде всего, ОАО "Авиакор", ОАО "Кузнецов" и ОАО "РКЦ-Прогресс", а также ОАО "АвтоВАЗ".

Завершение работы по данному проекту может послужить научно-технологическим базисом для демонстрации качественно новых материалов и новых технологий их производства и для начала систематических работ с потенциальными потребителями легких высокопрочных сплавов и изделий из них.

Текущие результаты проекта

В ходе выполнения проекта в 2015 году будут получены следующие результаты:

- методика и результаты исследования микроструктуры и текстуры исследуемых сплавов;
- методика и результаты исследования асимметрии деформационного поведения при растяжении и сжатии магниевых сплавов Mg-Zn-RE и Mg-Zn-Zr-RE при разных температурах с измерением и анализом сигнала акустической эмиссии;
- методика и результаты испытаний образцов магниевых сплавов Mg-Zn-RE и Mg-Zn-Zr-RE с различной микроструктурой на растяжение - сжатие при циклической деформации с целью определения кинетики двойникования;
- методика и результаты испытания образцов с целью исследования эффекта Баушингера при растяжении, сжатии магниевых сплавов Mg-Zn-RE и Mg-Zn-Zr-RE с экспериментальной формой образца и ограничением по деформации;
- методика и результаты исследования деформационного поведения и формирования двойников в Mg-Zn-Re и RE-Zn-Zr-RE деформируемых сплавах в колонне электронного микроскопа.