

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Скрипняк Натальи Владимировны на тему «Механическое поведение легких алюминиевых, магниевых и титановых сплавов, модифицированных методами интенсивной пластической деформации», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела

Диссертация Скрипняк Н. В. посвящена исследованию закономерностей деформации, повреждения и разрушения легких сплавов, модифицированных методами интенсивной пластической деформации, и имеющих бимодальное распределение зерен по размерам. В работе выполнены исследования закономерностей деформации и разрушения в широком диапазоне скоростей деформации и в малоцикловой области знакопеременного нагружения. В результате проведенных исследований были получены экспериментальные данные, использованные диссертантом для развития методики многоуровневого компьютерного моделирования механического поведения ультрамелкозернистых легких сплавов при квазистатических и динамических нагрузках.

**Актуальность темы диссертационной работы** не вызывает сомнения и обусловлена потребностями в повышении эффективности новой техники в аэрокосмической индустрии, транспорте, судостроении и машиностроении за счет использования конструкционных магниевых, титановых и алюминиевых сплавов с повышенными удельными прочностными свойствами и усталостной долговечностью.

**Новизна полученных в диссертации результатов.** В диссертационной работе получен ряд новых научных результатов:

1. Разработана физико-математическая модель механического поведения легких сплавов, учитывающая параметры распределения зерен по размерам, позволяющая описывать процессы деформации, повреждения и разрушения в широком диапазоне скоростей деформации (от  $10^{-3}$  до  $10^3$  с $^{-1}$ ).
2. Получены и обобщены результаты комплексных экспериментальных и численных исследований закономерностей деформации и разрушения легких алюминиевых, магниевых и титановых сплавов в условиях квазистатического и высокоскоростного растяжения, сжатия, циклического знакопеременного нагружения в малоцикловой области. Показано, что повышение сопротивления деформированию, пределов прочности при растяжении у сплавов с ультрамелкозернистыми поверхностными слоями в диапазоне скоростей деформации от  $10^{-3}$  до  $10^3$  с $^{-1}$  сочетается с повышением предельной деформации до разрушения.
3. Исследованы закономерности деформации и разрушения легких сплавов в зависимости от параметров бимодального распределения зерен по размерам. Определены зависимости параметров деформационного упрочнения и предельной деформации до разрушения при высокоскоростном растяжении от параметров структуры поверхностных ультрамелкозернистых упрочненных слоев в листовом прокате легких сплавов.
4. Исследованы закономерности усталостной долговечности проката легких сплавов с учетом распределения зерен по размерам. Показано, что формирование поверхностных слоев с ультрамелкозернистой структурой приводит к повышению малоцикловой усталостной долговечности, что обусловлено отклонением траектории формирующихся усталостных трещин и распространением их вдоль упрочненных слоев.

**Научная значимость диссертационной работы** Н. В. Скрипняк состоит в установлении влияния параметров зеренных структур, сформированных при интенсивной пластической деформации, на закономерности деформации и разрушения легких сплавов

в широком диапазоне скоростей деформации, в разработке физико-математической модели, расширяющей возможности численного исследования процессов деформации и разрушения сплавов с ультрамелкозернистой структурой.

Результаты исследований влияния поверхностных слоев с ультрамелкозернистой структурой на малоцикловую усталостную долговечность и предельные характеристики структурированных легких сплавов расширяют и уточняют представления о механизмах их повреждения и разрушения.

**Практическая значимость диссертации.** Результаты диссертации Н.В. Скрипняк использованы при выполнении ряда проектов ФЦП Минобрнауки РФ, проектов, поддержанных стипендией Президента РФ. Результаты диссертационного исследования представляют интерес для решения широкого круга научных и практических задач механики деформируемого твердого тела для УМЗ легких сплавов. Положительно, что динамические испытания проводились на оригинальной установке с разрезным стержнем Гопкинсона. При этом, в отличие от традиционной методики, в которой деформация образца определяется путем расчетных манипуляций с падающей и отраженной волнами, в данной работе деформация образца определяется прямым методом с помощью высокоскоростной фоторегистрации. К сожалению, из-за краткого формата автореферата в нем отсутствуют сведения о рабочей длине образцов, подвергавшихся динамическому нагружению.

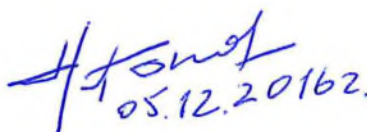
**Результаты диссертации опубликованы** в 32 статьях, в том числе 8 статей в журналах, включенных в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Основные результаты и положения диссертационной работы прошли апробацию на Всероссийских и Международных конференциях.

**Достоверность результатов** сомнения не вызывает и подтверждается применением современного исследовательского оборудования, методик изучения механических свойств и структуры сплавов, корректностью математических постановок задач, хорошим согласием результатов численных решений с экспериментальными данными и опубликованными данными других исследований. В частности, результаты, полученные автором для сплавов АМг6 и МА2-1, качественно соответствуют нашим данным, опубликованным ранее в журналах «Проблемы прочности», 1981, № 12, с. 50-54 и «Вопросы авиационной науки и техники», 1986, № 5, с. 34-38.

**На основании анализа содержания автореферата диссертации,** основных защищаемых положений, результатов и выводов считаем, что диссертация «Механическое поведение легких алюминиевых, магниевых и титановых сплавов, модифицированных методами интенсивной пластической деформации» является законченной научной квалификационной работой, отвечающей требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Скрипняк Наталья Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Главный научный сотрудник,  
доктор технических наук

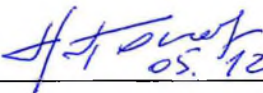
  
05.12.2016г.

Попов Николай Николаевич

Адрес:

607188, г. Саров, Нижегородская область, пр. Мира, 37  
Технологическое отделение ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».  
Телефон 8 (831-30) 2-05-45, факс 8 (831-30) 2-36-81  
E-mail: [porov@astra.vniief.ru](mailto:porov@astra.vniief.ru), [nporov25@mail.ru](mailto:nporov25@mail.ru)

Я, Попов Николай Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Скрипняк Натальи Владимировны, и их дальнейшую обработку.

  
05.12.2016.

(подпись)

Подпись Н. Н. Попова удостоверяю.

Ученый секретарь ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»,  
кандидат физико-математических наук



В. В. Хижняков