

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Натальи Владимировны Скрипняк “Механическое поведение легких алюминиевых, магниевых и титановых сплавов, модифицированных методами интенсивной пластической деформации”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 - механика деформируемого твердого тела.

В диссертации Н.В. Скрипняк представлен комплекс экспериментальных и теоретических исследований процесса деформации легких конструкционных сплавов, упрочненных методами интенсивной пластической деформации (ИПД). Обработка поверхности изделий методом ИПД формирует на поверхности слой с ультра мелкой зёрненной (УМЗ) структурой, что приводит к заметному повышению прочности деталей. Поэтому, представленное в диссертации Н.В. Скрипняк исследование механического поведения легких алюминиевых, магниевых и титановых сплавов, модифицированных таким способом, несомненно, является актуальным.

В первом разделе приведены результаты выполненных диссертантом экспериментальных исследований закономерностей деформации и разрушения алюминиевых, магниевых и титановых сплавов в поликристаллическом состоянии (состоянии поставки) и с УМЗ структурой поверхности образцов.

Испытания на растяжение образцов сплавов с постоянной скоростью от  $10^{-3}$  до  $10^3$  с<sup>-1</sup> проведены на испытательном стенде Instron VHS 40/50-20. Полученные диссертантом экспериментальные результаты при скорости деформации 0.008 с<sup>-1</sup> показывают, что наличие УМЗ слоя толщиной до 200 мкм приводит к увеличению напряжения пластического течения на 10-20 %. Для тонкостенных образцов сплавов ВТ5-1 и МА2-1 при этом на 10 и 15 % возрастает предельная деформация до разрушения.

Полученные Н.В. Скрипняк экспериментальные диаграммы напряжение – деформация при высокоскоростном (500-600 с<sup>-1</sup>) растяжении образцов сплавов с УМЗ слоями показали увеличение предельной деформации до разрушения по сравнению со сплавами в состоянии поставки.

Результаты испытания образцов при динамическом сжатии методом разрезных стержней Гопкинсона свидетельствуют о том, что в образцах с поверхностными УМЗ слоями напряжение на начальной стадии деформации выше, чем в состоянии поставки, а предел прочности и предельная деформация до разрушения ниже.

Испытания на малоцикловую усталость образцов, изготовленных из тонколистового проката, показали увеличение усталостной долговечности образцов легких сплавов с УМЗ поверхностными слоями. Микроструктурный анализ образцов после циклического нагружения показал, что при наличии УМЗ слоев происходит изменение направления усталостных микротрещин. В сплаве МА8-1 трещины ориентированы параллельно УМЗ слоям.

В диссертации Н.В. Скрипняк экспериментальные исследования разумно сочетаются с расчетными исследованиями. Во втором разделе приведено описание разработанной диссертантом модели механического поведения легких

сплавов с УМЗ слоями при квазистатическом и динамическом нагружениях, приводятся результаты численного моделирования деформации и разрушения при высокоскоростном продавливании пластин из алюминиевого сплава 1560 и титанового сплава ВТ5-1 полусферическим индентором. Приведено сравнение результатов расчетов с использованием разработанной модели с экспериментальными данными. Полученные в расчетах значения предельной деформации согласуются с экспериментом в пределах 5 %.

Несомненное практическое значение имеют приведенные в третьем разделе результаты численного моделирования влияния толщины УМЗ слоев на сопротивление пластическому течению поликристаллических легких сплавов при высокоскоростном нагружении, влияния бимодального распределения зерен по размерам, а также процессов деформации и разрушения УМЗ легких сплавов в условиях знакопеременного циклического нагружения.

Замечание к автореферату:

1. На рис. 9а показана заметная расчетная зависимость напряжения от толщины УМЗ слоя. Однако, на рис. 9а и в тексте не указана скорость деформации и толщина образцов, от которых, как видно на рис. 9б, зависит величина напряжения.

Отмеченное замечание не влияет на общую положительную оценку диссертации. Представленная работа имеет все необходимые признаки актуальности, новизны, научного и практического значения. Результаты работы неоднократно докладывались на научных конференциях и семинарах и подробно опубликованы в научных изданиях.

Работа Н.В. Скрипняк показывает высокую научную квалификацию автора, хорошее владение сложными расчетными и экспериментальными методами механики деформируемого твердого тела.

На основании автореферата можно сделать вывод о том, что диссертация Н.В. Скрипняк представляет собой законченную научную работу, в которой содержится решение имеющей существенное значение задачи по исследованию закономерностей деформации, повреждения и разрушения легких сплавов со слоистыми зеренными структурами и бимодальным распределением зерен по размерам в широком диапазоне скоростей деформации при квазистатических и динамических нагрузках.

Она отвечает требованиям, предъявляемым «Положением...» ВАК РФ к кандидатским диссертациям, 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 РФЯЦ-ВНИИЭФ  
доктор физико-математических наук  
Заслуженный деятель науки РФ

*Надыкто* 06.12.2016 Б.А. Надыкто

Подпись Б. А. Надыкто заверяю:  
Ученый секретарь РФЯЦ-ВНИИЭФ

В.В. Хижняков

Составитель отзыва: Надыкто Борис Андреевич

Федеральное государственное унитарное предприятие Российский федеральный ядерный центр Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики  
Адрес: 607188, Нижегородская обл., г. Саров, пр. Мира, 37  
Тел.: 8 (83130) 2-48-02, E-mail: [staff@vniief.ru](mailto:staff@vniief.ru), <http://www.vniief.ru>