



МИНОБРНАУКИ РФ
Российский фонд
фундаментальных исследований
Национальный исследовательский
Томский государственный университет
НИИ прикладной математики и механики
Томского государственного университета
Физико-технический факультет
Совет молодых учёных ТГУ



**VI Международная молодежная научная конференция
«Актуальные проблемы современной механики
сплошных сред и небесной механики – 2016»
г. Томск, 16–18 ноября 2016 г.**

**VI International Scientific Conference
«Current issues of
continuum mechanics and celestial mechanics – 2016»,
November, 16–18, 2016**

Томск-2016

DEAGGLOMERATION AND DISPERSION PARTICLES IN METAL MELT

**A.P. Khrustalyov¹, S.A. Vorozhtsov^{1,2}, A.V.¹ Kvetinskaya,
O.B. Kudryashova^{1,3}**

National Research Tomsk State University
Russian Federation, Tomsk

² Institute of Strength Physics and Materials Science of Siberian Branch
of Russian Academy of Sciences;

Russian Federation, Tomsk

³ Institutes of the problems chemist-energy technology (IPHET) WITH WOUNDS
Russian Federation, Biysk

This work considers the deagglomeration and wettability of particles by metal melt and proposes a mechanism of particle agglomerate dispersion by ultrasonic cavitation. The main dependences connecting the processing time and intensity with the physical and chemical properties of particles and the melt as well as acoustic parameters are obtained. It has been established that time ultrasonic treatment melt containing the particles agglomerates is proportional to melt viscosity and the size of the agglomerates.

The suggested equation allows estimating the intensity of ultrasonic radiation, required to destroy the agglomerates of particles in the melt. It was found that intensity of the ultrasound must be inversely proportional to the radius of the agglomerates.

The work was financially supported by the Ministry of Education and Science of Russian Federation within the framework of the Federal Target Program. Agreement No. 14.578.21.0098 (Unique identifier RFMEFI57814X0098).

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГО-ПЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВЫСОКИХ СКОРОСТЯХ ДЕФОРМАЦИИ

Е.В. Далингер, А.А. Козулин, В.А. Красновейкин

Национальный исследовательский Томский государственный университет
Российская Федерация, г. Томск
lena324938@mail.ru

С использованием экспериментальных методов и численного моделирования проводили исследования особенностей упруго-пластического поведения образцов из легкого алюминиевого сплава 1560 в условиях высокоскоростных нагружений. Получение новых данных о механическом поведении материалов в условиях динамического поведения возможно с использованием современных методов испытаний [1]. Для этого методами

высокоскоростного растяжения и глубокой вытяжки плоских образцов были получены зависимости упруго-пластического поведения алюминиевого сплава 1560 при скоростях деформации от 0.001 до 250 1/с. Экспериментальные работы проведены с использованием оригинальной оснастки универсального сервогидравлического испытательного стенда Instron 8800 модель VHS 40/50-20.

Экспериментальные данные, полученные при высокоскоростном растяжении, легли в основу методики определения коэффициентов уравнений численных моделей, описывающих упругопластическое поведение и разрушение алюминиевого сплава 1560 [2]. Для верификации созданной физико-математической модели и ее коэффициентов дополнительно решали задачу о моделировании сложнапряженного состояния сплава в условиях глубокой вытяжки при скоростях нагружения 5, 7.5, 10, 20 м/с. Из сравнения деформационных зависимостей, полученных при всех скоростях, получено качественное и количественное согласие экспериментальных и расчетных данных на участках упругого, пластического поведения и разрушения – это говорит о правильном выборе определяющих соотношений и уравнения разрушения, достоверности определения их коэффициентов.

Результаты исследований свидетельствуют о различных физических механизмах, определяющих закономерности упрочнения, пластического течения и скоростной чувствительности при квазистатических и динамических воздействиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации МК-5914.2016.1.

Литература

1. Козулин А.А., Красновейкин В.А., Скрипняк В.В., Хандаев Б.В., Ли Ю.В. Механические свойства алюминий магниевых сплавов после интенсивной пластической деформации // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 888.
2. Скрипняк Е.Г., Скрипняк Н.В., Козулин А.А., Скрипняк В.А. Моделирование влияния наноструктурированного поверхностного слоя на механическое поведение алюминиевых и магниевых сплавов при динамических воздействиях // Изв. высших учебных заведений. Физика. 2010. Т. 53. № 12 (2). С. 235–242.

ELASTOPLASTIC PROPERTIES OF ALUMINIUM ALLOYS AT HIGH STRAIN RATES

E.V. Dalinger, A.A. Kozulin, V.A. Krasnoveikin

National Research Tomsk State University

Russian Federation, Tomsk

lena324938@mail.ru

The data by testing of planar samples of contemporary aluminum alloys under high-speed punch are received. The data has been processed in order to reveal the peculiarities of material deformation at high speed loadings. For de-

scribing the physico-mathematical behavior of the sample material the models of elasto-plastic body were used, which consider the work hardening and the influence of a strain rate on the flow stress. The factors revealed which should be taken into account within the limits of a representation model.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДАМИ РЕНТГЕНОВСКОЙ ТОМОГРАФИИ

В.Д. Алиев¹, А.С. Нарикович², Е.В. Далингер¹, С.С. Кульков¹

¹ Национальный исследовательский
Томский государственный университет
Российская Федерация, г. Томск

² Балтийский федеральный университет им. И. Канта
Российская Федерация, г. Калининград
Voldemar4ik@mail.ru

В работе показана возможность исследования дефектности внутренней структуры керамических образцов на основе ZrO_2 – MgO , определения пористости, оценки поврежденности и микротрещин после нагружения и разрушения [1]. Для проведения исследований использовали методы современной рентгеновской томографии с использованием томографа Y.Cheetah фирмы YXLON. При правильном подборе режимов сканирования метод позволяет провести заявленные научные исследования структуры материалов с требуемой точностью. Результатом рентгеновской томографии является цифровое трехмерное изображение объекта в виде воксельной модели, с помощью которой можно получить вид любой поверхности или внутреннего сечения.

Для проведения исследований изготовлены призматические образцы размером 40х6х5 мм, в количестве достаточном для проведения экспериментов и статистической обработки. Образцы получены из мелкокристаллического порошка системы ZrO_2 стабилизированного MgO методом прессования и последующего высокотемпературного спекания прессовок при температуре 1600 °С и выдержке 1 час.

Внутренняя структура исследуемых образцов представлена наличием агломератов размерами до 1.5 мм, неравномерным распределением сферических пор и микротрещин. Определено, что образцы после спекания обладали пористостью в диапазоне около 30%. Оценивая дефектность внутренней структуры после механических испытаний методом трехточечного изгиба [2], установлено, что множественные микротрещины локализуются в окрестностях агломератов, огибают или замыкаются на них. Агломераты препятствуют дальнейшему распространению трещин, увеличивая конструкционную прочность изделия.