

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации А.В. Кветинской «МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ, ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННЫХ НАНОРАЗМЕРНЫМИ ЧАСТИЦАМИ Al_2O_3 »

Алюминиевые сплавы, в основном применяемые в авиационной промышленности, находят все более широкое применение и в автомобилестроении. Все более актуальным становится повышение их механических свойств и технологичности при низкой себестоимости, в том числе за счет введения в алюминиевую матрицу керамических частиц и, особенно, наночастиц. В связи с этим не вызывает сомнения актуальность диссертационной работы А.В. Кветинской, посвященной задаче исследования структуры и свойств композитов $Al-Al_2O_3$, полученных различными методами, на сопротивление деформированию и разрушению в условиях ударного сжатия и статических нагрузок.

При решении этой задачи диссертант получил ряд новых важных результатов.

1. Установлено, что присутствие наноразмерных частиц оксида алюминия в матрице алюминия приводит к повышению предела прочности при статическом сжатии получаемых порошковых композитов, предел прочности при сжатии для композитов, содержащих 5 масс. % Al_2O_3 , составил 300 МПа, а для композитов с содержанием 10 масс. % Al_2O_3 – 345 МПа.
2. Показано, что добавка в алюминий 10 масс.% наночастиц оксида алюминия может увеличить динамический предел упругости композиционных материалов $Al-Al_2O_3$ по сравнению с технически чистым алюминием. Измеренные значения динамического предела упругости в образцах композиционных материалов толщиной 2 мм и 5 мм составили 0,24 ГПа и 0,2 ГПа, в то время как в образцах чистого алюминия эти значения составляют 0,12 ГПа (при толщине образца 2,13 мм). При этом наличие остаточной пористости ~2 % существенно понижает сопротивление разрушению: динамическая прочность исследуемых композитов равна 0,4 ГПа и 0,35 ГПа для образцов толщиной 2 мм и 5 мм, в то время как динамическая прочность образцов технического чистого алюминиевого сплава АД1 составляет 1,8 ГПа при толщине образца 2,13 мм.
3. Обнаружено, что в литых сплавах наличие наночастиц оксида алюминия не оказывает существенного влияния на динамический предел упругости и прочности. Значение динамического предела упругости для сплава без частиц составило 0,221 ГПа, а для сплава, легированного 0,05 масс.% Al_2O_3 , 0,209 ГПа.
4. Показано, что при статическом одноосном растяжении образцов литых сплавов алюминия наличие наночастиц оксида алюминия в их структуре существенно повышает предел прочности, предел текучести и пластичность одновременно. Предел текучести увеличился с 55 до 124 и 150 МПа, предел прочности со 137 до 220 и 227 МПа при увеличении деформации до разрушения 6,6 и 6,4 % для сплавов без частиц, с 0,05 и 0,1 масс. % наночастиц оксида алюминия соответственно.
5. Обнаружено, что использование ультразвуковой обработки расплава алюминия способствует более равномерному распределению наночастиц оксида алюминия в слитке алюминия. При содержании наночастиц ~ 0,1 масс. % включения оксида алюминия преимущественно распределены в теле зерна и в виде агломератов. При этом установлено, что введение наночастиц в расплав алюминия способствует повышению предела текучести, предела прочности и пластичности получаемых сплавов алюминия.

По содержанию автореферата возникли следующие замечания.

1. Не указано, как смешивался порошок алюминия с нанопорошком оксида алюминия перед ударно-волновым компактированием, что имеет важное значение.
2. На странице 9 указаны характеристики полученного компакта композита $\text{Al-10\%Al}_2\text{O}_3$ (плотность $2,65 \text{ г/см}^3$ и пористость $\sim 2 \%$), а на следующей странице 10, на рисунке 3 указано, что в расплав алюминия вводился порошок. Но в автореферате не указано, как компакт $\text{Al-10\%Al}_2\text{O}_3$ превращался в порошок, и какого размера был этот порошок.
3. Не указано, за какое время порошок $\text{Al-10\%Al}_2\text{O}_3$ растворялся в расплаве алюминия.
4. Не пояснено, что изображено на рисунке 3 в правой нижней части.
5. Не пояснен несколько странный результат, представленный на рисунке 8, что при сжатии пластичность образца $\text{Al-10\%Al}_2\text{O}_3$ оказалось в полтора раза выше, чем у образца $\text{Al-5\%Al}_2\text{O}_3$, хотя должно быть наоборот.

Однако эти замечания не имеют существенного значения. В целом работа выполнена на высоком научном уровне с использованием современных экспериментальных методов. Ее результаты являются новыми, достоверными и имеют важное практическое значение. Диссертация удовлетворяет требованиям п. 9 к кандидатским диссертациям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842. Автор диссертации, Кветинская Алеся Владимировна, достойна присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Зав. кафедрой «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», доктор физико-математических наук (01.04.17 – Химическая физика, в том числе физика горения и взрыва), профессор

Амосов
Александр Петрович

Тел. (846) 242-28-89. E-mail: egundor@vandex.ru.
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, главный корпус.

Подпись А.П. Амосова удостоверяю
Ученый секретарь ФГБОУ ВО «СамГТУ»,
доктор технических наук



Ю.А. Малиновская

(846) 278-43-11, rector@samgtu.ru, <https://samgtu.ru>

31.01.2020