



УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ URAL STATE MINING UNIVERSITY





АЛЮМОМАТРИЧНЫЕ КОМПОЗИТЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ

ALUMINUM MATRIX COMPOSITES IN ENGINEERING

Хазин М. Л., Апакашев Р. А.,
Mark L. Khazin, Rafail A. Apakashev,

Международная научно-практическая конференция «Материаловедение, формообразующие технологии и оборудование 2021» (ICMSSTE 2022)

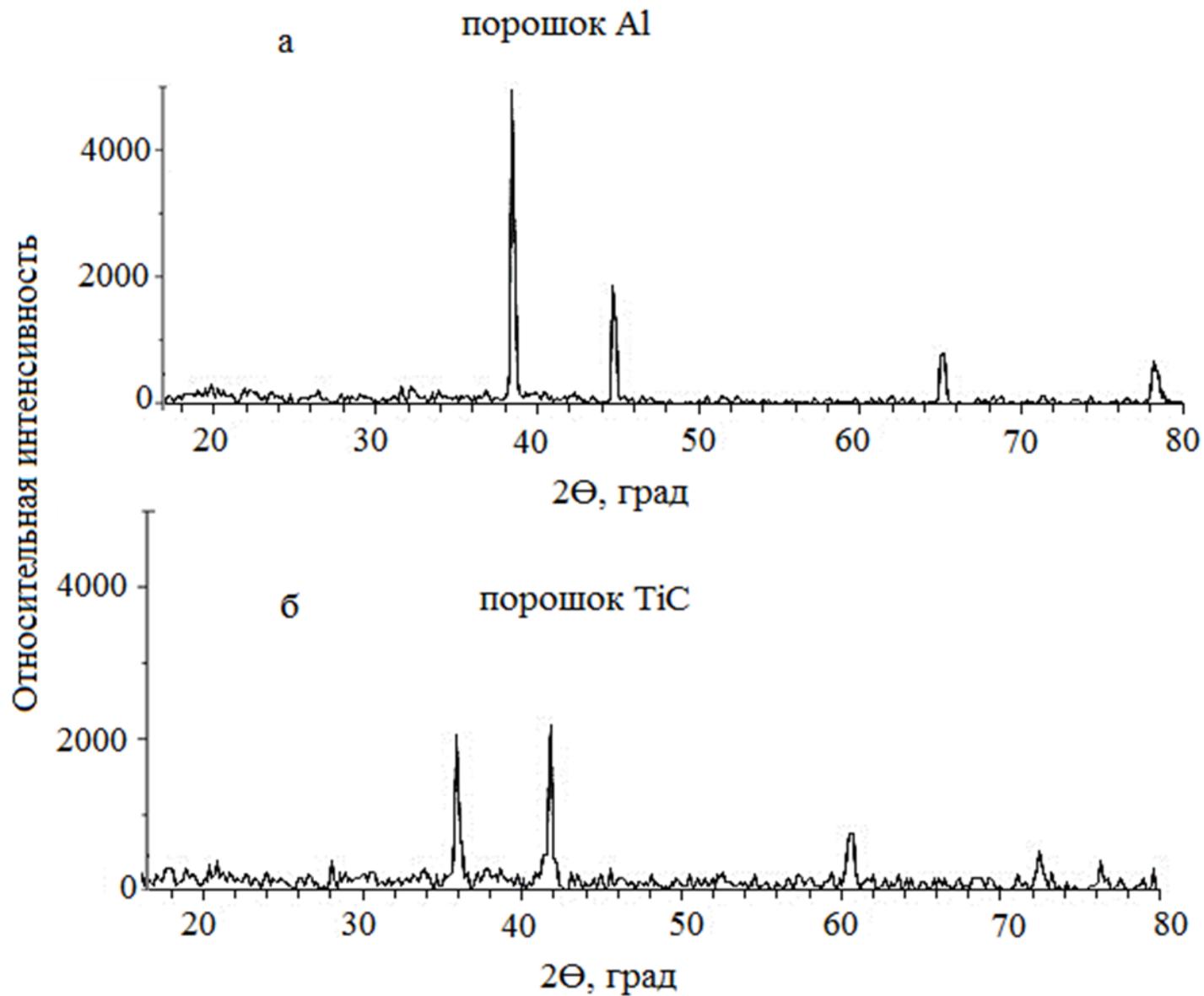
Металломатричные композиты (ММК) представляют собой передовой класс конструкционных материалов, в которых твердый компонент равномерно распределен в пластичной металлической матрице. В течение последних нескольких десятилетий композиты с алюминиевой матрицей постепенно заменяют традиционные материалы. Обычно в качестве наполнителя используют углерод, нитрид бора, оксид алюминия, карбиды кремния

Постановка задачи

Структурные факторы, в частности равномерность распределения армирующей фазы, оказывают значительное влияние на физико-механические свойства композитов. В жидкофазном способе после прекращения перемешивания расплава частицы наполнителя распределяются неравномерно по объему матрицы.

Неоднородное распределение частиц наполнителя во время процесса затвердевания ограничивает характеристики композитов, получаемых методом литья, в различных областях применения.

В настоящей работе рассматривается новый способ получения дисперсно армированных алюмоматричных композиционных материалов, заключающийся в перемешивании смеси порошков алюминия и карбида титана с последующим формованием образцов под давлением и помещением в расплав алюминия, который используется как защитная среда.



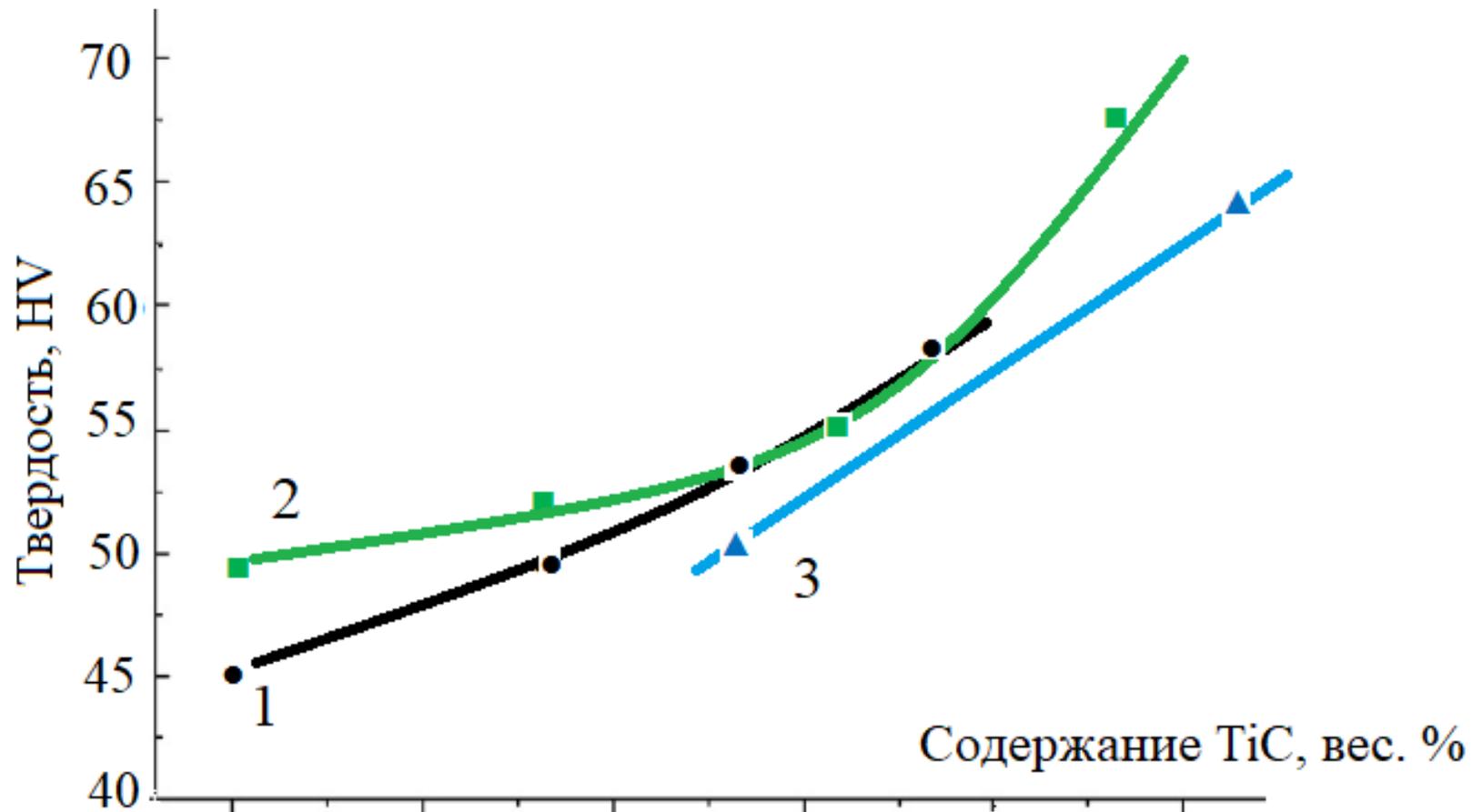
Рентгенограммы исходных порошков алюминия и карбида титана

Плотность материала является одним из основных параметров.

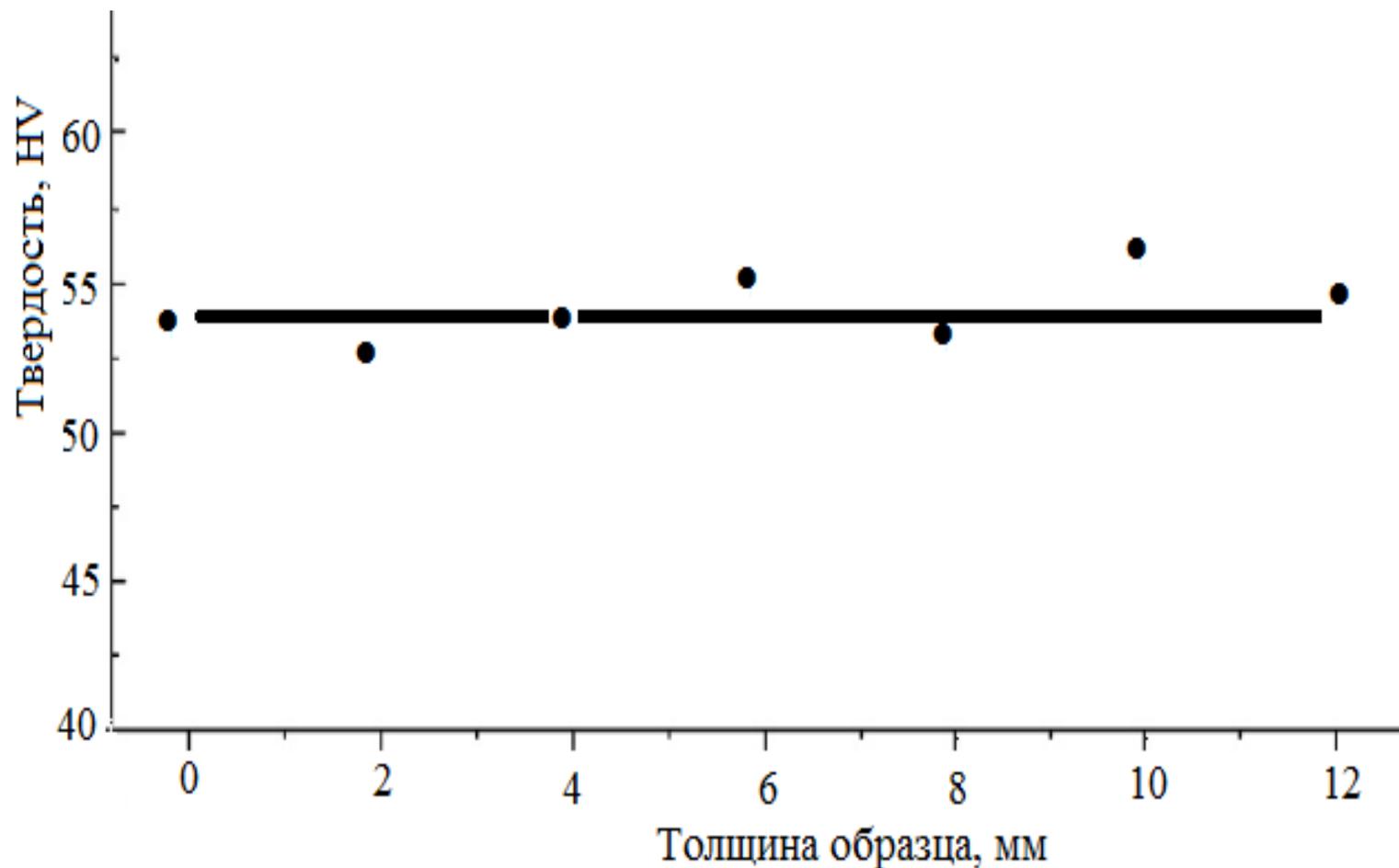
Состав	Теоретическая плотность (кг/м ³)	Фактическая плотность (г/см ³)		Пористость, %
		Пикнометрическая	Геометрическая	
TiC	4930			
Al + 0% TiC	2730	2705	2696	1,08
Al + 3% TiC	2796	2751	2768	1,31
Al + 5% TiC	2840	2786	2779	2,02
Al + 7% TiC	2884	2816	2804	2,56

Твердость по Виккерсу в зависимости от содержания TiC в композитах Al–TiC:

- 1 – результаты авторов,
- 2 – образцы получены литьем с перемешиванием,
- 3 – образцы получены спеканием



Распределение твердости по толщине образца, содержащего 5 % TiC



Механические свойства исследуемых композитов изучали испытанием на сжатие (табл. 2).

Состав	Прочность на сжатие, МПа	Состав	Прочность на сжатие, МПа	Упрочнение относительно Al, %	Относительное упрочнение образцов, %
		Al + 3% TiC	91	5,8	5,8
TiC	118	Al + 5% TiC	97	12,8	6,6
Al + 0% TiC	86	Al + 7% TiC	110	27,9	13,4

Выводы

1. Увеличение механических свойств композитов по сравнению с матричным алюминием происходит, в основном, за счет несоответствий коэффициентов теплового расширения и модулей упругости материалов наполнителя и матрицы.
2. Более высокие значения механических свойств исследованных композиционных материалов, по сравнению с композитами, полученными методом литья, обусловлено более равномерным распределением частиц наполнителя по всему объему композита.

Исследование подготовлено в соответствии с государственным заданием на выполнение НИОКР для ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» № 11. 075-03-2021-303 от 29 декабря 2020 г., тема №. 0833-2020-0007.

Спасибо за внимание