

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ „КПІ”

ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



**НОВІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ
В МАШИНОБУДУВАННІ**

МАТЕРІАЛИ

VIII Міжнародної науково-технічної конференції

Україна, Київ

2016

На рис. 1 наведений один із прикладів методики визначення технологічних параметрів розробленого процесу, де застосовували відомі та оригінальні розрахункові схеми і інформаційні технології.

Програмний модуль «SBHeat», розроблений для розрахунку температурних полів вилівка і ливарної форми за методом Стефана-Шварца, має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і може використовуватися в середовищі Windows. Проведене тестування модуля показало перспективність використання даного програмного продукту при визначенні раціональних технологічних режимів здійснення процесів лиття.

Розроблений програмний комплекс (ПК) «ASImprints» забезпечує: проведення попередньої обробки зображення сірчаного відбитку шляхом перекладу з напівтонового в монохромне відповідно до заданого порогу бінаризації; визначення краплень, які належать до певного діапазону і заливаються відповідним кольором відповідно до заданих діапазонів розмірів; отримання статистичних даних щодо кількості краплень певного розміру (розмір краплень приводиться в пікселях і квадратних міліметрах).

Для автоматизованого визначення режиму газодинамічного впливу розроблена комп'ютерна програма «GDICalc» (Gas-Dynamic Influence Calculation).

Середенко В.А., Косинская А.В., Середенко Е.В., Богатырёва Ж.Д.

(ФТИМС НАН України, г. Киев)

ФОРМИРОВАНИЕ НАПРАВЛЕННЫХ СТРУКТУР В ЛИТОМ АЛЮМИНИИ С ДОБАВКАМИ ЦИРКОНИЯ И ТИТАНА С ПОМОЩЬЮ СЛАБОГО ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

E-mail: mgd@i.kiev.ua.

Одним из направлений повышения свойств сплавов является формирование их специальных структур в пред- и кристаллизационный периоды. Выбор рациональных составов сплавов и режимов их обработки при переходе из жидкого состояния в твёрдое позволяет в широких пределах изменять структуру и свойства литых материалов, в частности, на основе алюминия.

Первым армированным волокнами эвтектическим сплавом, полученным направленной кристаллизацией, был сплав Al-Ni с 10% об. содержанием нитевидных кристаллов Al_3Ni , окружённых пластичной матрицей. Такой сплав в литом состоянии с разориентированными волокнами имеет предел прочности при растяжении до 90 МПа, а со структурой одноосно ориентированных кристаллов Al_3Ni – до 350 МПа. Подобный результат достигнут и для других эвтектических систем (Al – Cu, Cu – Cr). Основным недостатком такого способа является низкая производительность. Сплав Al – Ni эвтектического состава со структурой, близкой к направленной, получен при его кристаллизации в постоянном магнитном поле с индукцией (В) до 1,5 Тл.

Однако для большинства промышленных сплавов ориентированную структуру в постоянном магнитном поле получить не удаётся, прежде всего, из-за слабо выраженной анизотропии магнитных свойств кристаллов, выделяющихся в интервале кристаллизации. Исследование влияния сильных постоянных магнитных полей (В до 10 Тл) на кристаллическую структуру фазы Al_3Ni в Al – Ni сплавах с 8...13% Ni показали, что степень упорядоченности направленности кристаллов Al_3Ni возрастает с увеличением температуры расплава и индукции магнитного поля. Создание сильных магнитных полей требует дорогостоящего оборудования. В наименьшей мере изучены возможности получения подобных структур в сплавах перитектической системы, к которым относятся многие промышленные сплавы Fe, Cu, Al. Zr и Ti образуют перитектическую систему с Al и широко используются для модифицирования его сплавов.

Целью работы было исследование возможностей формирования однонаправленных структур в условиях заливки расплавов Al – Zr – Ti с малым содержанием переходных металлов (Zr до 0,26% масс. и Ti до 0,4%) в графитовые кокили с цилиндрической полостью,

помещённые в зазор постоянного магнита ($B = 0,25$ Тл). Перитектика в системе Al – Zr возникает с содержания Zr 0,11%, а в сплаве Al – Ti с $\sim 0,18\%$ Ti. Сплавы готовились из алюминия А6 и лигатур в печи электросопротивления при температуре 860 °С. Процессу заливки соответствовали максимальные значения чисел подобия: Рейнольдса $9 \cdot 10^3$; Пекле 1486; Гартмана 337; Альфвена 17,2; параметра МГД-взаимодействия 2,3. Состояние металла при охлаждении отвечало значению числа подобия Фурье 2,5; при затвердевании числа Био 0,8.

На рис. 1 показаны характерные структуры с направленно расположенными интерметаллидами составов сплавов: а) содержание Zr и Ti перитектическое, б) Zr доперитектическое, Ti – заперитектическое.

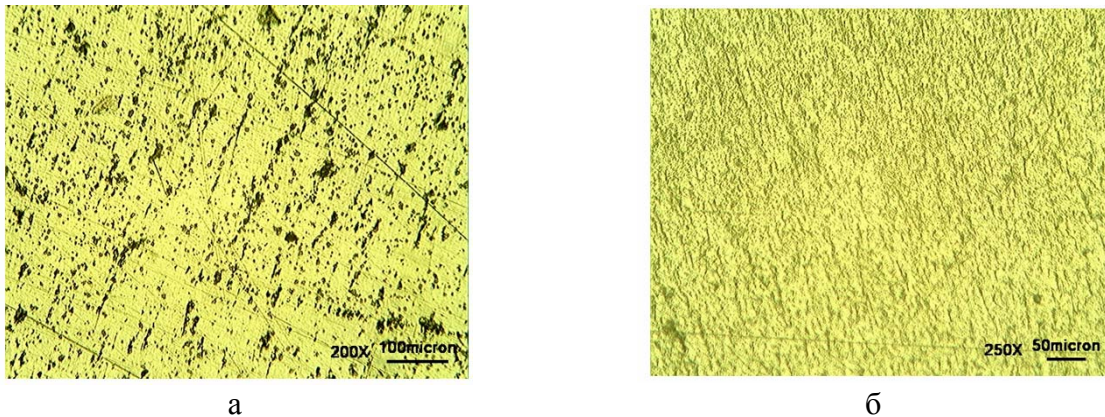


Рис. 1. Направленная структура сплавов Al с добавками Zr и Ti ($B = 0,25$ Тл)

Таким образом, показано, что под воздействием слабого постоянного магнитного поля ($B \ll 1$ Тл) в сплавах перитектической системы сплава Al с малым содержанием ($\ll 1\%$) Zr и Ti возможно формирование направленных структур в условиях обычных способов литья.

Середенко В.А., Середенко Е.В., Паренюк А.А.

(ФТИМС НАН Украины, г. Киев)

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОД ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ
ЛИТЫХ МЕДНЫХ СПЛАВОВ МОНОТЕКТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ,
УПРОЧНЁННЫХ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ,
ВЫДЕЛИВШИМИСЯ В РАСПЛАВЕ**

E-mail: mgd@i.kiev.ua

Создание в сплавах высокодисперсных, распределённых на заданном расстоянии одна от другой частиц, которые почти не растворяются в матрице до температуры её плавления, возможно не только твёрдофазными методами, но и при выплавке сплавов монотектической системы, в частности медных, в индукционных печах. Эта перспектива появилась в результате обнаружения над областью макрорасслоения жидких фаз зоны микрорасслоения с размерами микрогруппировок 0,01...0,10 мкм. Выполненный рядом авторов (Коттрелл А. Х., Портной К. И., Осинцев О. Е. и др.) анализ множества экспериментов показал определяющее значение геометрических факторов в эффективности действия дисперсных частиц в матрице сплава. Определено, что размер упрочняющих частиц дисперсноупрочнённых сплавов входит в диапазон 0,01...0,05 мкм, а среднее расстояние между частицами должно составлять 0,1...0,5 мкм. Частицы больших размеров при высоких температурах становятся неэффективными, но при умеренных и низких оказывают существенное упрочняющее действие. Для анализа ряда особенностей таких сплавов со структурой «замороженной микроэмульсии» использована модель на базе простой кубической решётки. При расстоянии ℓ между центрами шарообразных монодисперсных частиц с диаметром d , расположенных в узлах решётки, относительное объёмное содержание