

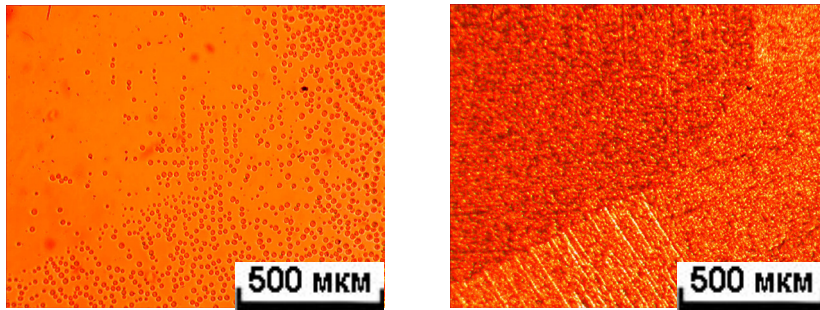
УДК 669.018.28:576.2:536.413

*Т. Г. Цір, В. М. Дука, А. Г. Борисов**Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України, Київ***ДІЯ ТЕПЛОГО ПОТОКУ НА МОРФОЛОГІЮ СПЛАВУ**

Для зменшень енергосилових затрат при литві алюмінієвих сплавів сучасний промисловий світ використовує ряд технологій (тиксо- і реолитво). В основі таких технологічних процесів є використання сплавів з присутністю частки твердої фази глобулярної форми. Однак, існує і обмеження по використуванню технології тиксолитва – це обов'язкова наявність заготовок з попередньо заданою недендритною структурою.

Дана робота була спрямована на перевірку гіпотези про те, що недендритна структура являється наслідком фрагментації дендритів [1]. Був проведений дослід з фізичного моделювання на прозорих модельних речовинах (камфен), при якому досліджувався вплив теплового потоку. Використовувався плоский модельний препарат товщиною 50 мкм. В експерименті модельний препарат нагрівався з однієї сторони при постійній температурі  $T_{\text{cons}} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ , а з іншої була температура навколишнього середовища  $T_{\text{н.с.}} = 17 \text{ }^\circ\text{C}$ , таким чином був створений тепловий потік відповідної величини. Під дією теплового потоку дендритна структура почала фрагментуватися, приймаючи глобулярну форму (Рис.1 а, б).

З отриманих результатів можливо зробити висновок, що існують певні умови, за яких первинна дендритна структура в принципі може фрагментуватися з отриманням компактної глобулярної структури. Таким чином, виникає можливість уникнути складної і кошовної традиційної технології виготовлення тиксозаготовок шляхом безперервного литва з електромагнітним перемішуванням.



а – закристалізований препарат (дендритна структура); б – глобулярна форма твердої частки в кінці плавлення.

Рис.1 - Вплив теплового потоку

Перелік літератури:

1. Flemings M. C., Yurko J. A., Martines R. A. "Semi-solid forming – our understanding today and its implication for improved processes". Symposium in Honor of Wilfred Kurtz, Charlotte, NC, USA, March 14-18, 2004, p.p. 3-14

УДК 621.375.826

*А. П. Шатрава, В. П. Лихошва, Е. А. Рейнталь, Л. А. Бондарь**Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України, Київ***НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ УПРОЧНЕННЫХ СЛОЕВ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДРОБИЛЬНО-РАЗМОЛЬНЫХ МАШИН**

В условиях промышленной эксплуатации рабочих органов дробильно-размольных машин типов СМД и ММТ при использовании биметаллических молотков, наряду с изнашиванием их ударной части, происходит интенсивное разрушение несущих боковых и истирание присоединительных поверхностей конструкции данных изделий. Поэтому защита от изнашивания всех рабочих поверхностей этих деталей позволяет значительно повысить срок их эксплуатации.

Для повышения ресурса эксплуатации таких деталей, при изнашивании конкретных рабочих поверхностных участков, целесообразно использовать лазерное поверхностное упрочнение, высокая производительность которого, возможность регулирования тепловых процессов, универсальность, позволяет получать поверхностные структуры с широким спектром служебных свойств.

Информация о тепловом состоянии материала в процессе обработки является исходной для анализа геометрии зоны термического влияния (ЗТВ), характера и степени фазовых превращений, конечной структуры материала, напряженно-деформированного состояния, свойств упрочненной поверхности. Экспериментальные методы измерения температуры нагрева материала при лазерном воздействии (термопары, пирометры) не нашли широкого применения из-за своей неспособности быстро реагировать на быстротечные процессы лазерного нагрева и охлаждения. Поэтому наиболее продуктивными и информативными методами анализа теплового состояния поверхности обрабатываемого материала являются методы теоретического (расчетного) анализа.

Тепловая задача сформулирована и решена для нагрева твердых тел объемным источником тепла при постоянном распределении интенсивности

излучения в пятне нагрева.

Исходя из технологических особенностей данного технологического процесса, в работе принимались следующие значения основных параметров: мощность излучения ( $P$ ) – 500...900 Вт; диаметр пятна фокусирования ( $d_{\text{п}}$ ) – 0,3...0,6 см; поглощательная способность ( $A$ ) – 0,5; скорость движения луча ( $V$ ) – 1...1,2, см/с; материалы – стали марок: 25л, 30л, 45л, 35ХГСЛ, 35ХМЛ, 25ГСЛ, 30ХГТ, 30Х2МЛ, 35ХНЛ. Основными параметрами зоны термического воздействия служили ширина ( $b$ ) и глубина  $z$ . При этом, одной из основных задач при проведении вычислительных экспериментов являлось установление качественных связей и количественной зависимости между параметрами зоны термического воздействия  $b$ ,  $z$  и характеристиками лазерного излучения  $W_p$  ( $P/Sd_{\text{п}}$ ),  $d_{\text{п}}$ ,  $V$ .

Исходя из полученных данных заметно увеличение температуры с увеличением мощности лазерного излучения и времени обработки. При этом гораздо большее влияние на температуру образцов имеет плотность мощности лазерного излучения, которая напрямую зависит от диаметра пятна фокусировки лазерного луча  $d$ . Из полученного массива данных, выбрав необходимое значение диаметра пятна фокусировки, можно провести дальнейшую оптимизацию режимов обработки в зависимости от технологических особенностей обрабатываемых деталей. Упрочнение структуры данного материала происходит при достижении температур от  $T_{\text{зак}}$  до  $T_{\text{пл}}$ . В данном случае (для углеродистых и низколегированных сталей) следует выбирать температуру поверхности, находящейся в пределах или несколько превышает 1450 °С.

Таким образом, выбирая диаметр пятна фокусировки  $d = 4$  мм, а скорость передвижения лазерного излучения относительно образца  $V = 11$  мм/с, мы «попадаем» в область температур 826...1706 °С, которые являются оптимальными с точки зрения поставленной задачи.

УДК 621.742.4

*А. И. Шейко, В. А. Клименко*  
*Национальный технический университет Украины*  
*«Киевский политехнический институт», Киев*

### **ОПТИМИЗАЦИЯ ЗЕРНОВОГО СОСТАВА НАПОЛНИТЕЛЯ ФОРМОВОЧНЫХ И СТЕРЖНЕВЫХ СМЕСЕЙ**

На технологические свойства формовочных и стержневых смесей влияют такие характеристики, как число контактов зерен наполнителя в единице объёма, геометрический размер связей между ними и их прочность. Большинство расчётов и формул, описывающих процессы уплотнения, формирование прочности смесей и др., основаны на представлении формовочной смеси состоящей из зерен наполнителя в виде системы идеальных шаров, связанных мостиками связующего. Хотя подобная «шаровая» модель смеси имеет ряд недостатков связанных с неправильной формой зёрен наполнителя, трудностью учёта их размеров, сложностью экспериментального моделирования реальных условий, она до сих пор является одной из основных при исследованиях механизма формирования прочности формовочных и стержневых смесей.

На основании исследований, проведённых с использованием ЛПт регулярных планов, были построены статистические модели формирования прочности, осыпаемости, газопроницаемости и плотности формовочных и стержневых смесей, что позволило учесть перечисленные недостатки «шаровой» модели смеси.

Анализ проведенной многокритериальной оптимизации и оценка полученных результатов позволили установить, что, зёрна наполнителя, несмотря на их неправильную форму, располагаются в объёме уплотнённой смеси в виде пяти правильных тел Платона (тетраэдр, куб, октаэдр, икосаэдр и додекаэдр). Варьируя соотношением размерных фракций наполнителя смеси, и тем самым изменяя количество таких геометрических построений зёрен наполнителя в объёме смеси, можно управлять технологическими свойствами формовочных и стержневых смесей в широких пределах.

На основании проведенных исследований были получены математические модели, позволяющие в столь сложных системах определять оптимальные составы формовочных и стержневых смесей в зависимости от зернового состава наполнителя и требуемых технологических свойств. Корреляция расчётных данных с практическими результатами значительно превосходила традиционные методы.

Проведенные лабораторные исследования позволили определить оптимальные составы пластичных формовочных и стержневых смесей с кварцевым песком фракций 01, 016, 02, 0315 и 04 в качестве наполнителя и