

- приготовление смеси и подача ее в опоки (стержневые ящики) совмещены в одном агрегате - смесителе;
- высокая точность стержней и форм, возможность ухода от пригара;
- отсутствуют дефекты отливок, связанные с размывом и обрушениями форм, а также уменьшается количество газовых раковин;
- появляется возможность получать отливки 7 класса точности по ГОСТ 26645-85; снижается расход металла и объем механообработки;
- стержни легко удаляются из внутренних полостей отливки, так как смола под воздействием температуры залитого металла выгорает и стержень рассыпается;
- появляется возможность отказа от опочной оснастки, а также экономии площадей и средств механизации;
- быстрая смена оснастки и, как следствие, гибкость при изготовлении многономенклатурной продукции, особенно при мелкосерийном и серийном производстве;
- снижается расход формовочной смеси в 2–4 раза;
- появляется возможность регенерации формовочной песка из отработанных смесей и использование 90...95% регенерата.

УДК 519.6: 621.74

Системный анализ микроструктур перлитных сталей

Студент группы 104327: Петровский И.Г., Усов А.Н.
 Научные руководители – Чичко А.Н., Сачек О.А.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Развитие компьютерных технологий, связанных с обработкой изображений микроструктур сплавов открывает новые возможности для материаловедческих наук. В частности, математическая формализация структур сплавов создает основу для развития количественных методов анализа микроструктур сплавов [1] вместо традиционно используемых качественных методов анализа [2]. В настоящей статье описан математический аппарат обработки изображений микроструктур, позволяющий на количественном уровне сравнивать микроструктуры стальной катанки, являющейся продукцией металлургического производства между собой.

Традиционно при определении межпластиночного расстояния не используется функция плотности распределения по всей микроструктуре [3]. При этом метод включает – выбор колоний перлита по фотографиям микроструктуры, определение площадей выбранных колоний, определение среднего видимого межпластиночного расстояния для каждой колонии, определение истинного межпластиночного расстояния по экстраполяционной функции зависимости нарастающей суммы площадей колоний от среднего межпластиночного расстояния. Представленный метод имеет низкий уровень автоматизации и во многом использует субъективные оценки в определении межпластиночных расстояний.

Развитие компьютерных технологий в применении к решению задач анализа микроструктур, позволяет снизить роль субъективного фактора за счет увеличения числа анализируемых участков. При этом информативность метода существенно повышается. Предлагаемый алгоритм для определения межпластиночных расстояний, основан на компьютерной обработке изображения и включает бинаризацию изображений микроструктур исследуемого образца с определенным порогом, математическую обработку полного изображения микроструктур, определение нормированной функции $H_p(d_{пл})$ плотности распределения доли эвтектоидных колоний

по числу межпластиночных расстояний для всех микроструктур образца и вычисление истинного межпластиночного расстояния на базе значений функции $H_P(d_{пл})$

В качестве объектов для обработки изображений с целью определения межпластиночного расстояния были использованы микроструктуры катанки перлитной стали с различной дисперсностью перлита диаметром 5,5 мм, получаемой на РУП «БМЗ» (Беларусь). Всего было исследовано четыре образца по двум плавкам, для каждого образца имелось по 9–10 фотографий, сделанных на микроскопе с увеличением 4000. Каждый из образцов соответствовал своим технологическим условиям и соответствующему номеру плавки. Для каждой из этих микроструктур, с помощью специально разработанной программы автоматизированной обработки микроструктур «АОМ-1» (разработка Белорусского национального технического университета, внедрена на РУП «БМЗ») [4], были рассчитаны функции плотности распределения $H_P(d_{пл})$ и определены значения истинного межпластиночного расстояния (таблица).

Таблица – Значения истинных межпластиночных расстояний для образцов № 1–4

Метод	Значения $d_{пл}^{ист}$ образцов, мкм			
	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Традиционный (РУП «БМЗ»)	0,128	0,130	0,233	0,150
Предлагаемый	0,128	0,131	0,235	0,150

Как видно из таблицы, предлагаемый и традиционный методы позволяют получить достаточно близкие значения по межпластиночным расстояниям в перлите. Следует отметить, что традиционная методика требует для обработки одного образца (микроструктура обрабатывается частично) порядка 2–4 часов работы металловеда, в то время как предлагаемый метод обрабатывает всю фотографию микроструктуры за секунды.

Литература:

1. Чичко А.Н., Сачек О.А., Веденев А.В., Соболев В.Ф. О новых математических методах анализа микроструктур эвтектоидных колоний перлитных сталей // Литье и металлургия. – 2008. – № 4. – С. 104–112.
2. Салтыков, С.А. Стереометрическая металлография / С.А. Салтыков. – М.: Металлургия, 1970. – 376 с.
3. Ивадитов А.Н. Разработка и освоение технологии производства высококачественной катанки / А.Н. Ивадитов, А.А. Горбанев. – М.: Металлургия, 1989. – 255 с.
4. АОМ-1 : а.с. 085, 16.06.09 / А.Н. Чичко, О.А. Сачек, С.Г. Лихоузов, А.В. Веденев, Е.П. Барадынцева, В.Ф. Соболев); Белор. нац. техн. ун-т – № С20090028.

УДК 669.14.018.252

Способы получения жидкого металла при выплавке заготовок из инструментальных сталей

Студенты гр. 104316 Чумила С.А., Кондратюк П.Н.
 Научный руководитель – Рудницкий Ф.И.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Опыт применения литейных технологий при изготовлении литых заготовок из быстрорежущих и штамповых сталей позволяет с уверенностью выделить ряд