

Изготовление пористых порошковых материалов из ильменита

Студент гр. 104616 Сергеенко М.В.

Научные руководители – Кусин Р.А., Хренов О.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Целью настоящей работы является исследование возможности изготовления экспериментальных разцов пористых порошковых материалов (ППМ) на основе ильменита. Поставленная цель объясняется тем, что одним из перспективных методов улучшения литейных материалов является легирование отливок с помощью пористых элементов на основе ильменита.

Ильменит относится к оксидам и представляет собой порошок черного цвета со сталью-серым блеском часто с малиновым или пурпурным оттенком, содержащим FeO – 47,3 и TiO₂ – 52,7 %. Химический состав его непостоянен и обычно содержит Fe₂O₃, а также примеси Mg, Mn⁺², Sn, Co, Ni.

На рис. 1 представлен внешний вид частиц ильменита, на рис. 2 – распределение частиц по размерам в исходном порошке, полученное с помощью сканирующего электронного микроскопа.

Анализ данных, приведенных в табл. 1 показывает, что обеспечить заданную пористость без использования порообразователя не представляется возможным. Кроме того, необходима относительно высокая температура спекания



Рисунок 1 – Исходный порошок ильменита

В качестве порообразователя была использована мочевина (карбамид): она легко доступна, относится к наполнителям, которые наиболее часто используются в практике порошковой металлургии, обладает эффектом смазки в процессе прессования, не загрязняет получаемые изделия продуктами распада.

Таблица 1 – Технологические характеристики исходного ильменита

Наименование	Плотность, г/см ³	Насыпная плотность, г/см ³	Плотность утряски, г/см ³	Текучесть, с
Метод определения	(ГОСТ 18898-89)	(ГОСТ 25279-93)	(ГОСТ 25279-93)	(ГОСТ 20899-75)
Значение	4,0	2,12	2,19	46

Содержание, %

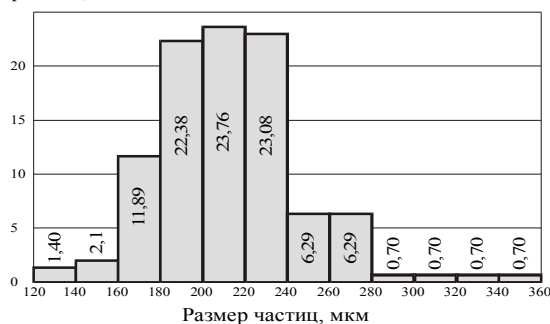


Рисунок 2 – Распределение частиц по размерам в исходном порошке ильменита

Содержание, %

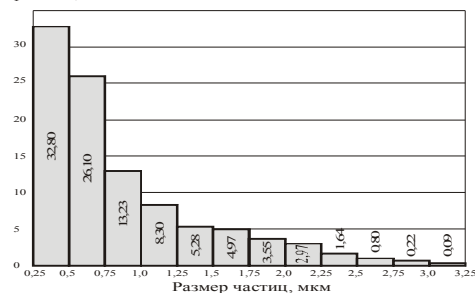


Рисунок 3 – Распределение частиц по размерам в молотом порошке ильменита

Для повышения активности частиц ильменита при спекании исходный порошок был подвергнут размолу в шаровом атриторе. На рис. 3 приведена гистограмма распределения частиц по размерам молотого порошка ильменита. Сравнение элементных составов исходного и подвергнутого размолу порошков ильменита, выполненное по результатам рентгеноструктурного (Рис. 4) и микрорентгеноспектрального анализа, с учетом погрешности измерений показало их тождественность.

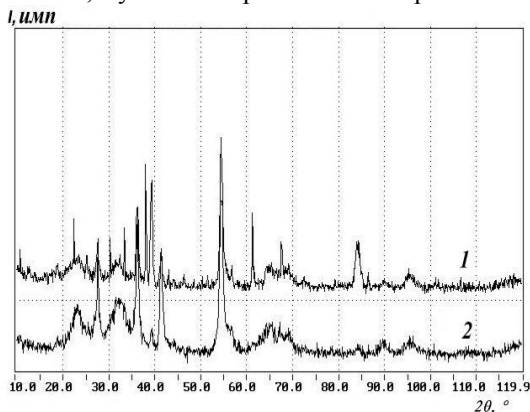


Рисунок 4 – Рентгенограммы исходного (1) и молотого порошков ильменита (2).

Интенсивность абсолютная: для образца исходного ильменита (1) – 462; для образца молотого ильменита (2) – 353. Тип анода – Cu

Для расширения технологических возможностей шихты для прессования образцов приготавливали трех составов: по первому варианту – гранулирование молотого порошка ильменита с использованием порообразователя при отношении объема мочевины к объему порошка ильменита 1,8 с выделением фракции (-630 +100) мкм; по второму варианту – смешивание порообразователя в виде порошка фракции (-400 +315) или (-200 +160) мкм с молотым порошком ильменита при соотношении их объемов 1,8.

Образцы формовали путем прессования, спекали на воздухе и измеряли их свойства. Результаты исследования приведены в табл. 2

Таблица 2 – Свойства экспериментальных образцов

Состав шихты	Пористость, % (ГОСТ 18898-90)	Средний размер пор, мкм (ГОСТ 26849-86)	Коэффициент проницаемости, м ² , x10 ¹³ (ГОСТ 25283-93)
Гранулы (-600+100) мкм	57,5±2,5	6±3	30±10
Смесь порошка ильменита с порошком порообразователя фракции (-400+315) мкм	57,5±2,5	25±5	50±15
Смесь порошка ильменита с порошком порообразователя фракции (-200+160) мкм	57,5±2,5	40±10	120±20

В результате исследования обосновывается возможность получения экспериментальных образцов с регулируемыми свойствами.

Поставленная цель объясняется тем, что одним из перспективных методов улучшения литейных материалов является легирование отливок с помощью пористых элементов на основе ильменита, пропитанных специальными добавками.