

Использование отработанных медно-магниевого катализаторов для легирования ваграночного чугуна

Волосатиков В.И., Комаров О.С., Проворова И.Б.
Белорусский национальный технический университет

Доминирующей маркой выплавляемого в вагранках серого чугуна является СЧ20. Растущие требования к прочностным свойствам отливок из серого чугуна заставляют литейщиков искать пути повышения марки. Этого можно добиться, снижая углеродный эквивалент или вводя в состав чугуна легирующие элементы (Ni, Mn, Cu). Но в первом случае возникает опасность отбела в отливках, а во втором случае растёт их себестоимость. Тем не менее, второй способ повышения свойств находит распространение при производстве ответственных отливок автотракторной промышленности. Чаще других элементов для легирования чугуна применяют медь, содержание которой в количестве около одного процента позволяет получить чугун марки СЧ25, себестоимость которого выше, чем нелегированного.

С целью снижения себестоимости можно использовать вторичные ресурсы, такие как отработанный медно-магниевый катализатор, который содержит (в процентах по массе): 87CuO ; $7,4\text{MgO}$; $2,6\text{Al}_2\text{O}_3$; $0,9\text{SiO}_2$ и $0,2\text{CaO}$.

Для предотвращения выноса легирующего материала газами из вагранки необходимо было изготовить брикеты, проверить успеют ли они прогреться до $1000-1100^\circ\text{C}$ к моменту подхода к плавильному поясу, изучить кинетику восстановления меди из оксидов газовой средой (CO) и элементами чугуна (C, Si), а также кинетику перехода меди из шлака в расплав чугуна.

Установлено, что время выдержки расплава под слоем шлака существенно влияет на степень извлечения меди из медьсодержащих отходов. Превышение оптимально необходимой выдержки, приводит к обратному переходу меди из металла в шлак. Показано, что проведение процесса восстановления в шлаке и, особенно, в присутствии капель чугуна обеспечивает ускорение восстановления меди из оксида и её переход из шлака в расплав чугуна. Время прогрева брикета до температуры плавления сопоставимо с временем опускания шихты в зону плавления, а время восстановления меди из оксида и её перехода в чугун примерно соответствует времени нахождения расплавов чугуна и шлака в горне вагранки или копильнике, что создаёт предпосылки для легирования ваграночного чугуна за счёт использования отработанных медьсодержащих катализаторов.