

Особенности состава некоторых металлосодержащих отходов литейного передела и перспективы их рециклинга

Рудницкий Ф.И., Куликов С.А.¹, Шумигай В.А.¹
Белорусский национальный технический университет
ОАО «Минский тракторный завод»¹

Аннотация:

В работе приведены результаты анализа металлосодержащих отходов, образующихся в литейном производстве ОАО «МТЗ» на различных переделах. Путем магнитной сепарации установлено содержание в них металлической составляющей. Определен химический и фракционный состав отходов.

Текст доклада:

В настоящее время в литейном производстве технология получения отливок основывается на принципах бережливости и экономии. В поисках путей снижения себестоимости продукции проводятся работы по использованию отходов собственного производства как источника сырья или как самостоятельной продукции. В литейных цехах образуется ряд отходов, который представляет определенный интерес как источник дорогостоящих легирующих элементов: хрома, молибдена, меди, никеля и др. Особый вид отходов – это тонкие металлоабразивные шламы, представляющие собой пылевидную массу, такие отходы зачастую и называют металлосодержащей пылью. Данная работа представляет собой исследование некоторых видов таких отходов и анализ перспектив их использования путем создания на их базе комплексов для модифицирования металлических расплавов [1-3] и тем самым частичного рециклинга.

В литейных цехах ОАО «МТЗ» были отобраны пробы пылевидных отходов: пыль дробебетных камер; шлам металлоабразивный с участка обнаждачивания крупногабаритного литья; шлам вентустановки дуговой печи; шлам металлоабразивный с участка шлифования специального инструмента.

С целью определения перспективности использования указанных отходов для модифицирования расплавов металлов и сплавов путем магнитной сепарации была определена доля магнитной (железосодержащей) фракции. Данные сведены в таблицу 1.

Из таблицы 1 следует, что составы металлоабразивных шламов могут варьироваться в самых широких пределах и зависят, в первую очередь, от вида операций, при которых они образовались. Так, состав металлоабразивного шлама участка специнструмента соответствует предположению

[4], что составы дисперсных смесей, состоящие из двух видов частиц, должны содержать примерно одинаковое количество разнородных частиц.

Таблица 1 - Количество магнитной фракции в различных видах пылевидных отходов

Вид отходов	Магнитная фракция, %		Немагнитная фракция, %
	В том числе крупных частиц	Пылевидная фракция	
Пыль дробебетных камер	14,5	5,5	79
Шлам металлоабразивный (участок крупного литья)	72,75	1,5	27,75
Шлам дуговой печи	49	нет	51
Шлам металлоабразивный (участок специнструмента)	50	нет	50

Однако металлоабразивный шлам участка крупного литья содержит более 70% магнитной фракции. Стоит отметить, что пылевидные шламы, на первый взгляд весьма однородные, могут содержать в своем составе крупные частицы, отличающиеся по размерам на порядок от основной массы частиц и в значительной степени исказить результаты исследований. Поэтому магнитная сепарация дает лишь общие сведения о наличии металлических магнитных частиц в составе шламов.

Для точного определения фракционного состава шламов, содержания химических элементов необходимо применение тонких методов исследований. На рис.1 представлены результаты исследования отобранных проб на электронном сканирующем микроскопе.

Пыль дробебетных камер состоит в большей части из осколков зерен песка, образовавшихся при удалении пригара с тела отливки, а также металлических частиц – остатков дробы, сколов с отливок и т.п. Фракционный состав определяет и содержание химических элементов: данный вид отходов содержит кремний, железо, кислород и углерод, содержание остальных элементов ничтожно мало.

Шлам металлоабразивный с участка обнажачивания крупного литья представляет собой механическую смесь, состоящую из металлических частиц, образовавшихся при обработке отливки и осколков абразива. Химический состав представлен железом, кислородом, алюминием и углеродом.

Фракционный состав шлама дуговой печи представляет собой смесь окисленных металлических частиц и силикатов. По химическому составу этот шлам кроме железа, кислорода и кремния, также содержит хром и никель. Шлам металлоабразивный с участка шлифовки специнструмента, как и второй образец, состоит из смеси металлических частиц, образовав-

Результаты исследований образцов на электронном микроскопе позволяют сделать вывод, что определяющим состав и свойства шламов фактором является процесс, при котором они образуются. Этот фактор влияет не только на фракционный и химический состав шламов, но также на форму металлических частиц. Так, шлам металлообразивный с участка крупного литья содержит крупные ленточные и сферические частицы. Шлам участка специнструмента, напротив, содержит тонкие ленточные частицы. Факто формы определяет свойства шлама при отделении металлических частиц, к примеру, магнитной сепарацией. Как было отмечено [1], для отделения тонких частиц потребовалась многократная сепарация (до 10 операций). В то время как для отделения магнитной фракции из второго образца хватило трех операций.

Наиболее перспективными для использования в качестве модификаторов для расплавов нам представляются металлообразивные шламы. Данный вывод сделан по ряду причин: содержание металлической фракции в них значительно выше, магнитной сепарации поддаются легче. Наиболее перспективны шламы участков, где происходит обработка специального инструмента. Металлсодержащие отходы литейных производств – перспективный материал, рециклинг которого различными способами (сепарация, восстановление, брикетирование, переплав), в том числе и использование в качестве базы для создания модифицирующих комплексов позволит обеспечить снижение себестоимости литья.

Литература

1. Рудницкий, Ф. И. Энергия поверхности ультрадисперсных частиц как инструмент создания наномодифицирующих комплексов = Surfaceenergyofultrafineparticlesas a toolforcreatingnanomodifierscomplexes / Ф. И. Рудницкий, С. А. Куликов, В. А. Шумигай // Литье и металлургия. – 2019. – № 3. – С. 46-53.
2. Рудницкий, Ф. И. Использование энергии поверхности ультрадисперсных частиц при разработке наномодифицирующих комплексов / Ф. И. Рудницкий, С. А. Куликов, В. А. Шумигай // Металлургия Машиностроения. – 2019. – № 6. – С. 9-13.
3. Рудницкий, Ф.И. Повышение качества моторных отливок модифицированием чугуна ультрадисперсными добавками / Ф. И. Рудницкий, С. А. Куликов, В. А. Шумигай // Литейное производство. – 2020. – № 2. – С. 2-5.
4. Дорожкин, Н.Н. «Упрочнение и восстановление деталей машин металлическими порошками», -Мн.: «Наука и техника», 1975, 152с.