

Студентки гр. 104128 Савко А.В., Кушнер Е.Н.
Научный руководитель – Неменёнок Б.М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Увеличение объёмов потребления и расширение областей применения алюминия привело к увеличению количества мелкодисперсных и загрязнённых отходов с содержанием алюминия от 30 до 85 %, эффективная переработка которых затруднена на традиционном оборудовании.

На настоящее время на территории Республики Беларусь образуется значительное количество конверсионного кускового алюминиевого лома и разнообразных дисперсных и высоко окисленных отходов алюминия (стружка, шлаки, съёмы и т.д.). По данным ОАО "Белцветмет" в общем объёме накопления вторичного алюминиевого сырья доля стружки составляет более 26 %, а шлака – более 13 %. Если в отношении переплава кускового лома вопрос успешно решён в связи с вводом в эксплуатацию цеха на ОАО "Белцветмет" в п. Гатово, то по высокодисперсному сырью он остаётся открытым. Проблема переработки шлака с годами становится всё более актуальной как с точки зрения экономической выгоды, достигаемой из-за извлечения металлического алюминия и побочных товарных продуктов, так и вследствие общемировой политики ужесточения требований по охране окружающей среды и захоронения отходов.

Характерной особенностью алюминиевых шлаков является их горение на воздухе после выгрузки их из печи. При этом температура шлака быстро поднимается с 720 – 740 до 1000 °С и более. Этот процесс обусловлен интенсивным окислением алюминия, распределённого в виде капель в оксидной части шлака. Анализ фракционного состава алюминиевых шлаков показывает, что 20 – 25 % содержащегося в них алюминия представлено в виде капель с эквивалентным диаметром менее 1 мм, а 50 – 60 % имеют данный диаметр на уровне 1 – 10 мм. Это свидетельствует о высокой реакционной поверхности включения алюминия при окислении которого удаление теплоты затруднено из-за невысокой теплопроводности шлака. В итоге это приводит к разогреву шлака и снижению защитных свойств оксидной плёнки на каплях алюминия. Поэтому высокотемпературное окисление алюминия переходит в стадию его горения, отличающуюся большой скоростью процесса и каждая минута выдержки горячего шлака на воздухе приводит к потере в нём примерно 1 % алюминия.

Для предупреждения горения шлака используют его прессование в специальной камере на установке ALTEK PRESS. Введение массивного пуансона в горячий шлак прекращает его горение и при сжатии с давлением 16 МПа в шлаке происходит миграция капель расплава. Энергия сжатия расходуется в основном на разрушение оксидной плёнки на каплях расплава, способствуя слиянию отдельных капель и стеканию части жидкого металла через отверстие в днище ёмкости в изложницу. Остальной расплав под давлением пуансона образует сплошную корку металла, что исключает доступ кислорода к шлаку, который затвердевает в форме компактных «коржей». Такая форма нахождения шлака в спрессованном состоянии с наружной алюминиевой оболочкой более удобна для хранения и транспортировки. Последующий переплав «коржей» позволяет извлечь ещё около 60 % алюминия, а общее извлечение алюминия из шлака при использовании этого способа достигает 70 %. При этом не требуется использование флюсов и не происходит загрязнение окружающей среды высокотоксичными выбросами.