

Проблемы экологии и рентабельности производства при плавке окисленных отходов алюминия

Студенты гр. 10405114: Кулик М.А., Позняк О.А.
 Научные руководители – Трибушевский Л.В., Неменёнок Б.М.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

На полноту извлечения алюминия из его окисленных отходов большое влияние оказывает засоренность материалов и состояние их поверхности. Так, для мелкой стружки, степень загрязненности колеблется от 14,0 до 28,0 %, а у шлаков и сливов данный показатель находится в диапазоне 28,0–50,0 %, поэтому при плавке съёмов с содержанием 50 % металла удастся извлечь только половину алюминия.

Для выбора оптимального варианта переплава окисленных отходов алюминиевых сплавов в короткопламенной роторной печи (КРП) исследовали зависимость металлургического выхода от степени окисленности шихты при добавке флюса, содержащего 50 % NaCl; 42 % KCl и 8 % Na_3AlF_6 в количестве 8 % от массы металлозавалки. Степень окисленности шихты варьировали добавками алюминиевого лома, крупной и мелкой стружки, шлаков и сливов.

На первом этапе исследований шихту загружали в печь вместе с флюсом, добавка которого составляла 50 % от расчетного количества. В процессе нагрева и расплавления шихты скорость вращения печи составляла 0,3–1,0 об/мин. После расплавления металла и флюса присаживали оставшуюся часть флюса, а скорость вращения печи увеличивали до 5,1 об/мин для лучшего разделения расплава и шлака. Общая длительность плавки составляла 82–85 минут. Полученный металлический расплав с температурой 760–780°C сливали в ковш и, после продувки азотом, разливали в чушки на разливочном конвейере. Шлак из наклоненной печи удаляли в контейнер скребками.

Результаты исследований представлены на рисунке 1.

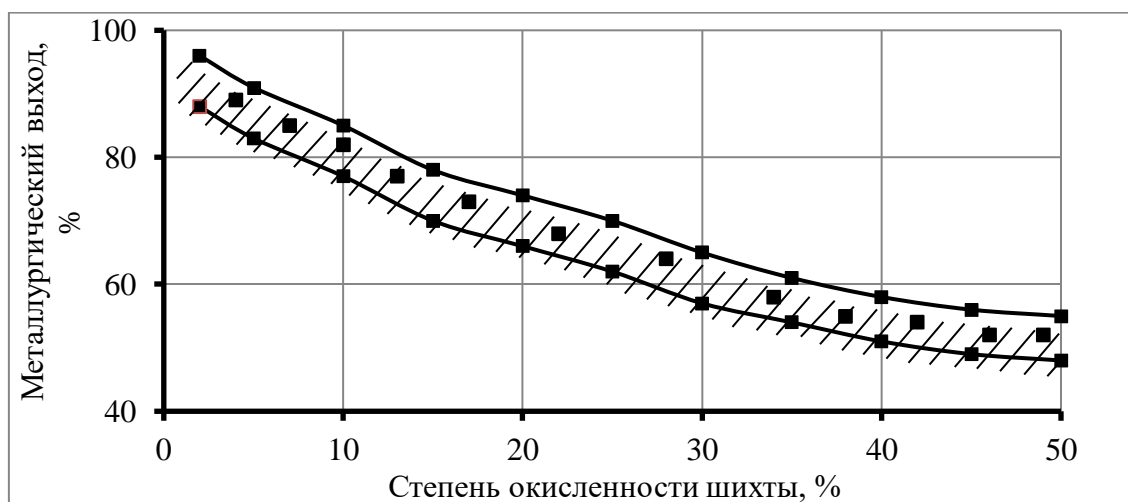


Рисунок 1 – Влияние степени окисленности отходов алюминиевых сплавов на металлургический выход при плавке с 8 % флюса

Результаты опытных плавки показали, что с увеличением окисленности шихты с 2,0 до 50 % металлургический выход в среднем снижается с 93 % до 52 %. При этом количество образующегося шлака увеличивается с 107 кг до 390 кг. Анализ химического состава образующегося шлака показал, что содержание в нем корольков алюминия, находится в пределах

7,5–9,2 %, что делает его дальнейший переплав нерентабельным. Учитывая, что такой шлак относится к отходам IV класса опасности, он подлежит захоронению на специальных полигонах с уплатой соответствующего экологического налога.

Дальнейшие исследования, с использованием покровного и жидкого флюсов, привели к получению результатов, близких к первой серии опытных плавов. Поэтому было принято решение об исключении флюса из состава шихты при плавке окисленных отходов алюминия. Предполагалось, что разрушение оксидной пленки на частицах алюминиевых сплавов в процессе плавки будет происходить механическим путем при вращении печи.

В качестве компонентов шихты использовали алюминиевую стружку с засоренностью 6 и 25 %; алюминиевые шлаки с содержанием 50–68 % алюминия и просев алюминиевого шлака с фракцией более 10 мм.

Для оценки распределения материалов по ходу плавки в КППП проводили 16 балансовых плавов с взвешиванием всех компонентов шихты и полученных продуктов в виде расплава, вторичного шлака и пыли, осевшей в циклоне. Металлозавалка каждой плавки состояла из 250 кг роллет, 200 кг пробки, 60–70 кг мелкого алюминиевого лома из алюминиевых радиаторов и конденсаторов, и 70 кг просева шлака, содержащего 22–25 % Al; 33–37 % Al_2O_3 ; 6–8 % SiO_2 ; 4–6 % MgO ; 1–3 % Fe_2O_3 ; 25–30 % (NaCl+KCl). Общая масса шихты составляла 580–590 кг. Перед проведением балансовых плавов циклон полностью очищался от пыли, а после окончания серии балансовых плавов вся собравшаяся в циклоне пыль извлекалась и взвешивалась. Общая масса пыли по итогам 16 плавов составляла 496 кг или в среднем 31 кг на плавку. При таком варианте плавки в составе пыли преобладают оксиды алюминия различных форм с общей концентрацией около 75 %, шпинели, содержащие в своем составе оксиды алюминия (12 %), и 12 % чистого алюминия. Следует отметить, что на долю хлорсодержащих соединений приходится только 1,4 %, что в 2,5 и 30 раз ниже по содержанию хлоридов, по сравнению с плавкой с 8% покровного флюса и 40% жидкого флюса соответственно. Большие объемы образующейся пыли связаны с особенностями конструкции КППП, характеризующейся прямолинейным движением горячих газов с высокой скоростью в рабочем пространстве печи. Это и обуславливает существенные потери шихты с развитой поверхностью во время плавки. Metallургический выход в среднем составил около 60 % при доле образующихся отходов – 40 %.

Анализ образовавшегося шлака и пыли показал незначительное содержание в них хлористых соединений, что позволяет их полностью использовать в составе алюминиевых раскислительных смесей (АРС) при внепечной обработке стали. Это позволило предложить безотходную бесфлюсовую технологию переработки окисленных отходов алюминия, при которой доля используемых продуктов превышает 95 %.

УДК 669.187.28

Глубокая переработка алюминиевых шлаков – путь к получению новых материалов для литейно-металлургического производства

Студенты гр. 10405114: Кулик М. А., Позняк О.А.
Научные руководители – Трибушевский Л.В., Неменёнок Б.М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Существующие технологии переплава алюминиевой стружки и шлаков, как правило, предусматривают использование значительного количества покровных и рафинирующих флюсов при плавке, что приводит к повышению металлургического выхода металлического расплава и образованию вторичных шлаков, требующих дальнейшей переработки или захоронения.

Для исследования были выбраны отходы переработки вторичного алюминия (ОПВА), складированные на открытой площадке НПФ «Металлон». С целью отделения корольков