

УДК 621.745.4

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ФЛЮСОВ ПРИ ПЕРЕПЛАВКЕ НИЗКОСОРТНОГО АЛЮМИНИЕВОГО СЫРЬЯ

Виктория Алексеевна Хованская

Магистр 1 года,

кафедра «Технологии обработки материалов»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научные руководители: С.В. Колосков,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки материалов»

Е. Д. Демьянов,

старший преподаватель кафедры «Технологии обработки материалов»

Одним из основных методов получения вторичных сплавов при переплавке низкосортного сырья является рафинирование расплава. На предприятиях вторичное сырье (металлолом, сьемы с печей, шлаки, алюминиевая тара и т.п.) обычно, при плавке, подвергается обработке флюсами, состоящими в основном из легкоплавких солей. При этом расход флюсов, обеспечивающий выход вторичного сплава на уровне 50-60%, составляет от 3 до 10% общей металлозавалки. На крупных предприятиях, рафинирующая обработка, как правило, проводится в узком интервале температур при интенсивном перемешивании расплава, в специальных плавильных агрегатах (поворотных роторных печах). При переплаве вторичного сырья на малых предприятиях, использующих, как правило, различные тигельные печи малой емкости (пламенные, индукционные, сопротивления) эффективность рафинирования снижается из-за значительных колебаний температуры и окисления расплава при перемешивании. Существенной проблемой, является также попадание в атмосферу цеха вредных веществ, образующихся в результате химических реакций.

В результате многочисленных экспериментов были сформулированы основные положения, следуя которым можно подобрать наиболее эффективный комбинированный флюс для обработки низкосортного сырья. Во-первых, необходима огнеупорная составляющая. Ее функция заключается в создании покровно-защитного теплоизоляционного слоя. Он препятствует взаимодействию расплава с атмосферой, что уменьшает окисление металла и расход солей. Так же он сокращает выброс вредных веществ в окружающую среду. Образовавшийся покров, не смачивается металлом, не препятствует введению новых порций шихты в расплав и легко удаляется с поверхности зеркала металла. Во-вторых, необходима рафинирующая составляющая. Обычно в нее входят легкоплавкие соли, активные элементы (хлор, фтор, натрий, калий и др.) которых оказывают рафинирующее действие, адсорбируют газы и твердые неметаллические включения. Малое содержание солей в комбинированном флюсе, не более 30% от массы солей в стандартных флюсах, используемых на предприятиях, снижает загрязненность воздушной среды цеха [1].

Обычно в комбинированном флюсе содержится:

40...60% гранул огнеупорного, теплоизоляционного материала;

40...60% рафинирующей составляющей из смеси легкоплавких солей.

Эффективность такого подхода к разработке комплексных флюсов была подтверждена при выплавке вторичного сплава ЦАМ4-1 из низкосортного сырья [2]. Его применение позволило сократить расход электроэнергии при плавке на 8...10%, сэкономить на 1 тонну выплавленного сплава 40...45 кг металла.

В настоящее время проводятся исследования комбинированного флюса для получения вторичного алюминиевого сплава АК12, из съёмов с печей, полученных в ходе лабораторных работ. Для оценки влияния исходного состояния сырья (дисперсность, загрязненность) на эффективность рафинирования сплава комплексным флюсом, собранные съёмы отсортировали в четыре группы.

Экспериментальные плавки, проходили по следующей технологии:

- вторичный сплав АК12 доводили в печи сопротивления с шамотно-графитовым тиглем до температуры 720-740°C;
- в образовавшееся болото вводили ранее отсортированные съёмы с печей;
- после полного их расплавления в расплав замешивали комбинированный флюс;
- под образовавшимся покровом расплав выдерживали 10 мин;
- образовавшийся шлак снимали с зеркала расплава, а расплав сливали в изложницы.

Таблица 1. Результаты экспериментов.

№	Кол-во флюса, %	Всего болота, кг/%	Всего съёмов, кг	Выход вторичного сплава, кг	Выход вторичного сплава, %
1	0,38/0,43*	4,4/56**	3,5	2,9	85
2	0,50/0,65	4,1/62	2,55	1,915	74
3	0,50/0,50	3,5/50	3,5	2,55	73
4	0,50/0,40	3,0/37	5,2	3,61	70

* - от металлозавалки / расход солей на съёмы;

** - масса болота / % болота от металлозавалки.

Установлено, обработка расплава комплексным флюсом в количестве до 0,5% от металлозавалки :

- обеспечивает извлечение из съёмов 70...85% вторичного сплава АК12, в зависимости от исходного состояния шихты;
- объём исходного болота 37...62% почти не влияет на выход вторичного сплава 70...74%;
- расход солей, в пересчете на съёмы 0,40...0,65%, подчеркивает, существенное влияние исходного состояния шихты на эффективность рафинирования (0,43% выход 85%, шихта однородная без загрязнений; 0,40% выход 70%, шихта со значительными загрязнениями).
- при перегреве расплава при выдержке в двух экспериментах наблюдали значительный экзотермический эффект протекающий в слое, образовавшегося шлака.

Литература

1. Филиппов С. Ф., Колосков С. В. Применение комбинированных флюсов повышенной экологичности для плавки цветных сплавов. *Металлургия машиностроения*, 2018, № 4, С. 10-12.
2. Колосков С. В., Демьянов Е. Д., Зуйков С. С., Юсипов Р. Ф. Технологические особенности получения сплава ЦАМ4-1 при переплаве низкосортного сырья. *Металлургия машиностроения*, 2018, № 3, С. 16-20.