

УДК 621.745.44

ВЫБОР ФЛЮСА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА ИЗ СТРУЖКИ

Якушина Екатерина Юрьевна

Студент 5 курса

Кафедра «Технологии обработки материалов»

МГТУ им. Н.Э. Баумана

*Научный консультант доцент кафедры МТ 13 МГТУ им. Н.Э.Баумана, к.т.н.
Козлов А.В.*

В последнее время всё больше уделяется внимания по использованию алюминиевой стружки в качестве основного шихтового материала при выплавке литейных сплавов. Увеличение доли алюминиевой стружки в шихте требует проведение подготовительных операций, например таких, как сортировку стружки по маркам, очистку от масел и СОЖ, отделение железистых составляющих и т.п., а для увеличения качества выхода алюминия из стружки необходимо иметь соответствующие технологии выплавки и флюс для рафинирования сплава. Атмосфера плавильной дуговой печи постоянного тока может содержать следующие газы: O_2 ; H_2O ; N_2 ; CO_2 . Термодинамические расчёты показывают, что изменения энергии Гиббса имеют отрицательные значения для прямых реакций окисления алюминия газами O_2 и парами H_2O , а также образование нитридов и карбидов алюминия. Карбиды алюминия могут образовываться благодаря графиту, выделившемуся по реакции $2CO=C+CO_2$. Образование нитридов алюминия возможно, если азот будет находиться в атомарном состоянии. Известно, что образовавшиеся окислы Al_2O_3 , нитриды AlN и карбиды Al_4C_3 снижают пластичность и прочность алюминиевых сплавов. Для уменьшения их влияния на качество сплава необходимо модифицировать и раскислять получаемый расплав. Для защиты жидкого металла от атмосферы окружающей среды применяют различные покровные флюсы. В качестве покровных флюсов используют хлориды и фториды ($NaCl$, KCl , NaF , Na_2SiF_6 и др.). Использование хлоридов при плавке алюминиевого сплава из стружки способствует увеличению выхода алюминия. За счёт образования хлоридов алюминия при взаимодействии с окислом алюминия, и затем их распад на высокодисперсный алюминий.

Термодинамический анализ показывает, что возможны потери алюминия за счёт окисления алюминия с образованием Al_2O_3 и с другой стороны образованием летучих компонентов и хлорида алюминия. В тоже время хлор как наиболее активный элемент образует хлориды алюминия.

Если провести термодинамический анализ реакций образования соединений с фтористыми солями, то можно ожидать получения таких же результатов.

Таким образом, с помощью термодинамического анализа установлено, что флюс должен состоять из хлористых и фтористых солей для обеспечения максимального выхода алюминия из стружки.

Экспериментальные исследования по выбору флюса проводили в лабораторных условиях. Переплавление стружки осуществляли в печи СНОЛ.

В качестве флюса использовали смесь $\text{NaCl}+\text{KCl}$ с 5% добавлением фторидов.

Исследования показали, что наименьший выход сплава из стружки наблюдается при использовании флюса $\text{NaCl}+\text{KCl}$ без добавок. При добавке к этому составу 5% фтористого соединения Mg процент выхода годного сплава увеличивается до 92%.

Параллельно экспериментальным исследованиям были проведены независимые аналитические исследования влияния различных факторов плавки на металлургический выход алюминиевого сплава из стружки при полнофакторном эксперименте, которые подтвердили полученные в эксперименте данные.

По результатам исследования можно рекомендовать для получения наибольшего металлургического выхода алюминиевого сплава из стружки флюс в виде смеси хлористых и фтористых солей.