

**Анализ объёмов и состава вредных выбросов, образующихся при плавке сплава АК9 в индукционных тигельных печах**

Студенты гр. 104114 Иванов М.И., Щурак П.С., гр. 104126 Козлова О.Е.  
Научный руководитель – Неменёнок Б.М.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Целью настоящей работы является определение объёма и состава вредных выбросов, образующихся при плавке и рафинировании силуминов в индукционных тигельных печах ИАТ-2,5 и ИАТ-6.

Наиболее часто встречающимися токсичными выделениями при производстве алюминиевого литья являются пары металлов, газы и мелкодисперсная пыль. Для получения расплава требуемого качества применяют различные рафинирующие препараты, выделяющие в процессе обработки расплава хлориды, фториды, различные сернистые соединения.

Для плавки алюминиевых литейных сплавов на предприятиях Республики Беларусь используются индукционные тигельные печи промышленной частоты и повышенной частоты с тиристорными преобразователями. Технологии плавки в данных печах существенно отличаются. В печах промышленной частоты загрузка шихты производится на «болото», т.е. для их эффективной работы требуется наличие жидкого остатка металла в количестве 20-30% от объёма тигля. Печи повышенной частоты могут успешно эксплуатироваться без жидкого остатка, поскольку в них удаётся подвести к металлу большую мощность, что существенно снижает продолжительность плавки. Всё это оказывает определённое влияние на динамику выделения, количество и состав пылегазовых выбросов при плавке.

Индукционные тигельные печи оборудованы поворотной крышкой и отсасывающим патрубком с коническим зонтом, который перекрывает рабочее пространство печи. Поэтому замеры запылённости и анализ отходящих газов проводили в объёме рабочего пространства печи. Запылённость замеряли непрерывно в течение всей плавки, а содержание хлоридов определяли только во время рафинирования расплава в конце плавки.

Проведенные замеры запылённости для ряда плавков показали существенный разброс контролируемых параметров как в пределах одной плавки, в зависимости от реализуемых операций, так и применительно к отдельным периодам различных плавков сплава АК9. Так при загрузке чушковых шихтовых материалов в пустой тигель запылённость в объёме печи для ряда плавков составляла 0,10-0,36 г/м<sup>3</sup>, а для некоторых плавков возрастала до 0,48-0,96 г/м<sup>3</sup>. Широкий диапазон колебаний запылённости в рабочем объёме печи при выполнении данной операции связан, очевидно, с плохой очисткой от мусора контейнеров для подачи шихты.

Аналогичная ситуация наблюдалась и при завалке в печь возврата собственного производства. Во время данной операции запылённость в рабочем объёме печи составляла для одной серии плавков 0,16-0,25 г/м<sup>3</sup>, для второй – 0,13-0,17 г/м<sup>3</sup>, в отдельных случаях отмечалось минимальное пылевыведение 0,04-0,11 г/м<sup>3</sup>. Такие колебания по запылённости связаны с различным составом возврата, содержанием в нём мелкой фракции (опилки, облоя) и наличием в тигле разного объёма жидкого расплава. Во время рафинирования гексахлорэтаном запылённость в печи достигала 6 г/м<sup>3</sup>, а содержание хлоридов составляло более 80 мг/м<sup>3</sup>.

Анализ процесса плавки с использованием жидкого остатка «болота» и наличием в составе шихты большого количества замасленного возврата, образующегося при литье под высоким давлением, проводили на сплаве АК9 в индукционных тигельных печах ИАТ-6. Замеры запылённости и анализ газов выполняли по аналогии с плавкой в печах ИАТ-2,5, только дополнительно оценивали в газах содержание СО и углеводородов нефти. Запылённость в индукционной печи ИАТ-6 во время загрузки возврата достигала 1,2 г/м<sup>3</sup> в основном за счёт выбросов сажистых веществ, образующихся при сгорании масляного тумана. Во время рафинирования С<sub>2</sub>Сl<sub>6</sub> из расчёта 0,05% от массы расплава запылённость возрастала до 36 г/м<sup>3</sup>. В период загрузки в отходящих газах повышалось также содержание углеводородов нефти до 1200 мг/м<sup>3</sup> и СО до 150 мг/м<sup>3</sup>, а во время рафинирования содержание хлоридов находилось на уровне 90 мг/м<sup>3</sup>.

Проведенные исследования процесса выплавки и рафинирования сплава АК9 в индукционных тигельных печах показали, что объёмы и состав образующихся пылегазовых выбросов во многом определяются технологией плавки, культурой производства, составом возврата и качеством его подготовки, видом применяемых смазок для пресс-форм, технологией рафинирования и модифицирования.