

**Эффективный способ раскисления стали алюминием**

Студенты гр.104128 Иванов А.Д., Акулич Н.Н., гр. 104129 Романов А.А.

Научный руководитель – Неменёнок Б.М.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

В сталелитейном производстве конечное раскисление стали осуществляют преимущественно алюминием, который имеет высокую раскислительную способность. Однако при различных остаточных концентрациях в стали алюминий может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на её свойства. Поэтому важно обеспечить стабильность процесса раскисления, высокую степень усвоения алюминия и оптимальное его содержание в стали.

Раскисление стали металлическим алюминием связано с высоким угаром и нестабильностью его усвоения. Это обусловлено низкой плотностью алюминия ( $2700 \text{ кг/м}^3$ ), которая более чем в 2 раза ниже плотности жидкой стали и ниже плотности шлака. Это затрудняет прогнозирование, и стабильное получение остаточного содержания алюминия в стали в наиболее оптимальном интервале 0,03 – 0,04 %.

В настоящее время для повышения степени усвоения алюминия в промышленности применяют различные методы: утяжеление алюминия балластным грузом; принудительное погружение – ввод на штанге или путём прикрепления к стопору ковша; введение в расплав в виде би- и триметаллических заготовок; использование ферроалюминиевого сплава или литого железоалюминиевого композита. Разработанные составы литых железоалюминиевых композитов, полученных с использованием стальной или чугуновой дроби в качестве армирующего компонента, обеспечивают приемлемое сочетание противоречивых требований по остаточному содержанию алюминия, плотности отливок и заполняемости литейной формы. Однако при этом возникают трудности с дозированием раскислителя.

За рубежом существуют способы подачи алюминия при выпуске стали, заключающиеся в выстреливании алюминия в виде пуль – технология ABC (Aluminium Bullet Shoting) и технология ASIS, предусматривающая вдувание алюминиевой дроби в струю металла с использованием инжекционной установки. При этом литую алюминиевую дробь диаметром 1,6 – 6 мм получают при сливе расплава через сито – дозатор в воду. Применение литой алюминиевой дроби позволяет существенно повысить реакционную поверхность раскисления, т. к. данный показатель для алюминиевых гранул составляет 1,6 – 1,8  $\text{м}^2/\text{кг}$ , а для чушки – 0,02  $\text{м}^2/\text{кг}$ . Однако такая технология получения алюминиевой дроби требует её обязательной сушки и существует опасность насыщения расплава водородом. Кроме того, при температуре сушки гранул выше 200°C происходит интенсивное окисление влажных гранул. Развитая поверхность гранул, из-за их малого размера, способствует загрязнению расплава оксидными плёнами.

На кафедре «Металлургия литейных сплавов» БНТУ освоено производство алюминиевых гранул по «сухой технологии». После расплавления образовавшийся расплав подаётся в чугунный металлоприёмник, в нижней части которого находятся специальные отверстия, через которые вытекает жидкий металл. Образование капелек (обрыв струи металла) происходит за счёт работы ударного механизма. В зависимости от интенсивности работы ударного механизма можно изменять размеры получаемых гранул в диапазоне 5 – 10 мм. Охлаждение капель и формирование гранул происходит на вращающемся водоохлаждаемом столе, а готовые гранулы удаляются со стала потоком сжатого воздуха.

Использование таких гранул для раскисления стали при выпуске из печи по технологии ASIS подтвердило их преимущество по сравнению с гранулами, полученными по «мокрой технологии». Данная технология позволяет повысить степень усвоения алюминия расплавом, автоматизировать процесс раскисления, вести учёт использованного алюминия при снижении его расхода на 20 – 25 % и обеспечить оптимальное содержание алюминия в стали в зависимости от её дальнейшего использования.