

## Поведение азота на агрегатах внепечной обработки стали и при разливке на УНРС

Когтев С.А. (МЧМ-06в)\*

Донецкий национальный технический университет

К определенным группам стали современная промышленность предъявляет повышенные требования, ограничивающие содержание остаточных примесей, в частности азота и общего кислорода. Общепринятые концепции технологий, обеспечивающих низкий уровень азота и кислорода в литых заготовках (или слябах) имеют отличия. Кислород, как известно, достаточно эффективно удаляется из металла при внепечной обработке путем раскисления и последующего удаления включений. Азот удалить подобным образом – связать нитридообразующими элементами и удалить нитриды из расплава, не представляется возможным.

Вакуумирование стали также не всегда сопровождается достаточно эффективной деазотацией (в отличие от удаления водорода). На печи-ковше поведение азота определяются рядом факторов: режимами нагрева, перемешивания, раскисления стали и шлака, особенностями печи-ковша, составом стали. Не меньше факторов влияет на прирост азота и при разливке, начиная от типа используемого на стальковше шибера и заканчивая характеристиками применяемых погружных стаканов (на всем пути движения металла должны быть максимально исключены подсосы воздуха в струю и иной контакт металла с атмосферой).

При изучении поведения азота в сталеплавильных процессах было также установлено, что этот элемент используется в качестве легирующего для получения высокопрочных, жаростойких сталей, предназначенных для работы в сложных условиях (содержание азота 0,30...0,60%).

Основные методы ввода азота в металл связаны:

- с использованием материалов с высоким содержанием растворенного азота;
- соединений азота, легко разлагающихся при температурах металлургических процессов;
- с активацией молекулярного азота и растворением его в жидком металле.

Недостатками первых двух методов является необходимость производства специальных ферросплавов или химических соединений, нестабильность усвоения азота из них в процессе легирования и довольно высокая неоднородность содержания азота в готовом металле. Степень

---

\* Руководитель – к.т.н., доцент кафедры ЭМСиФ Корзун Е.Л.

насыщения металла азотом после обработки полупродукта на печь-ковше можно увидеть на рисунке:

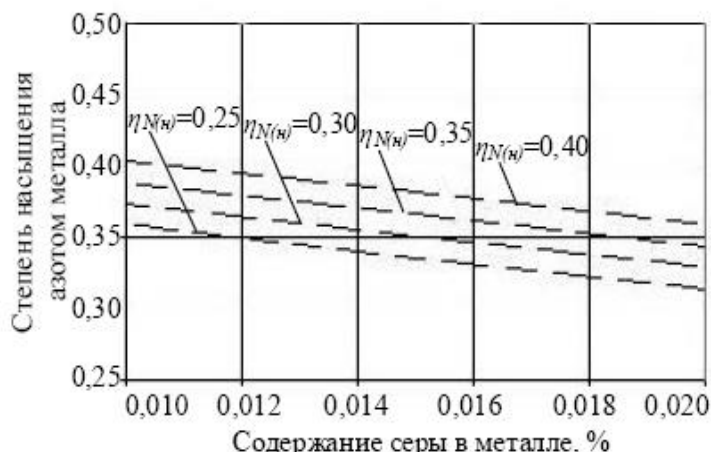


Рисунок – Расчётная зависимость степени насыщения азотом металла после окончания ковшевой обработки полупродукта на АПК от конечного содержания серы в металле и степени насыщения азотом металла перед обработкой  $\eta_{N(N)}$  при удельном расходе газа  $0,6 \text{ м}^3/\text{т}$ .

В ходе проделанной работы были установлены следующие основные особенности:

- ✓ Поведение азота при внепечной обработке стали зависит от вида обработки;
- ✓ При вакуумной обработке нераскисленной стали содержание азота снижается от 5-10% в случае обработки стали в вакуум-камере до 30-40% при циркуляционном вакуумировании;
- ✓ При обработке стали на установке ковш-печь содержание азота изменяется незначительно. Содержание азота в полупродукте при ковшевой обработке на АПК в результате вдувания газа увеличилось на 0,02-0,08% или в среднем на 0,05%;
- ✓ Основное изменение концентрации азота в стали происходит при контакте расплавленного металла с воздухом при выпуске металла из плавильного агрегата и при наполнении промежуточного ковша на МНЛЗ и при контакте с дугами при его подогреве в ковше или в промежуточном ковше МНЛЗ.
- ✓ Учитывая невысокую эффективность деазотации при вакуумной обработке стали и возможность увеличения концентрации азота при дальнейших технологических операциях дальнейшая работа будет направлена на создание комплекса технологических приёмов, направленного на стабилизацию уровня азота на уровне не выходящем за уровень после вакуумирования.