

ДЕСУЛЬФУРАЦИЯ МЕТАЛЛА В УСЛОВИЯХ ОБРАБОТКИ НА АГРЕГАТЕ КОВШ-ПЕЧЬ (АКП)

Бужак Ю.В. (МС-08),
Журавлева С.В.* (аспирант каф. металлургии стали)¹
Национальная металлургическая академия Украины

Одним из основных критериев качества стали является содержание в ней серы. Сера значительно понижает механические, электромагнитные и прочностные свойства стали. Повышающиеся требования к качеству стали и рост конкуренции на рынке металла, вызывают необходимость поиска решений для совершенствования процесса десульфурации металла, в том числе и на агрегате ковш-печь.

Целью работы являлось определение лимитирующего звена процесса десульфурации металла при обработке на агрегате ковш-печь.

Было исследовано 50 опытных плавов спокойных марок сталей СтЗсп и Ст5сп, массой 60 тонн. В соответствии с принятой технологией, металл выплавляли в дуговой сталеплавильной печи (ДСП), выпускали в сталеразливочный ковш, а затем проводили его доводку на агрегате ковш-печь. На ковше-печи проводили раскисление металла в соответствии с заданной маркой стали и присаживали шлакообразующие – известь и плавиковый шпат, для наведения высокоосновного рафинировочного шлака, масса которого обычно составляет около 3 тонн. Во время обработки ведется продувка аргоном через две пробки, установленные в днище ковша и нагрев стали до заданной температуры. Температура металла после обработки составляла 1580 – 1620 °С.

Поскольку скорость удаления серы можно представить в виде уравнения (1):

$$V_s = K \cdot F \varphi([S]), \quad (1)$$

где K – константа скорости физико-химического процесса; F – величина реакционной поверхности, м; $\varphi([S])$ – движущая сила физико-химического процесса, для кинетического режима – $\Delta\mu_i$, для диффузионного – ΔC_i . То, если записать константу скорости в форме уравнения Аррениуса и прологарифмировать уравнение (1), получим выражение:

$$\ln V_s = -\frac{E_a}{R} \cdot \frac{1}{T} + A, \quad (2)$$

* Руководитель – д.т.н., проф. кафедры металлургии стали Паниотов Ю.С.

Для каждой группы плавков были построены уравнения зависимостей $\ln V_S$ от $1/T$, и затем по экспериментальным данным и выражению (2) рассчитана кажущаяся энергия активации.

По результатам расчетов построен график (рисунок) зависимости кажущейся энергии активации от начального содержания серы в металле при обработке на агрегате ковш-печь.

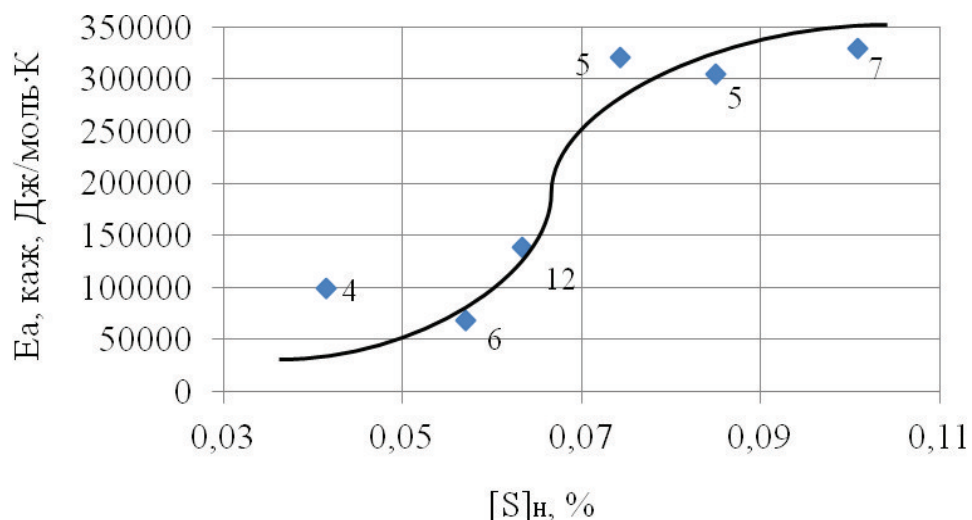


Рисунок - Зависимость кажущейся энергии активации от начального содержания серы

Согласно зависимости, представленной на рис. 1, при начальной концентрации серы свыше $[S]_н \geq 0,07$ % процесс десульфурации протекает в переходной области и лимитируется как скоростью самой химической реакции, так и диффузией. При снижении концентрации серы происходит переход процесса удаления серы в диффузионную область, где наиболее медленным звеном является диффузия серы в шлаке. Предполагается, что при дальнейшем уменьшении содержания серы в металле на уровне 10^{-3} %, процесс десульфурации, станет протекать во внутридиффузионной области, где лимитирующим звеном является диффузия серы в металле.

В работе рассмотрен механизм процесса удаления серы при обработке металла на агрегате ковш-печь. Дана оценка лимитирующего звена процесса десульфурации по величине кажущейся энергии активации. Показано, что при низких концентрациях серы в металле, скорость физико-химического процесса определяется диффузией.