

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗКИСЛЕННЯ ТРУБНОЇ СТАЛІ АЛЮМІНІЄМ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра металургії

На сьогоднішній день одержати високоякісну сталь, чисту за неметалевим включенням, можна за рахунок оптимізації режиму розкислення, контролю температури металу перед розливанням і застосування продувки аргоном. Склад і форма неметалевих включень у сталі визначаються насамперед складом, кількістю і порядком уведення розкислювачів під час її виплавки, тому за виплавлянням високоякісних сталей слід приділити більшу увагу питанню вибору раціонального режиму розкислення. Слід зазначити, що розкислення металу алюмінієм знайшло практичне застосування головним чином для кінцевого розкислення, хоча не виключено його застосування і для попереднього розкислення. Тому найбільш доцільно застосовувати для попереднього розкислення сталі феромарганець, феросиліцій або комплексні сплави (марганецькремнієві чи марганецькремнійалюмінієві). Мінімальний вміст кисню в металі перед остаточним розкисленням алюмінієм є необхідною умовою для одержання сталі, чистої за вмістом неметалічних включень.

З метою зниження при виплавці трубної сталі вихару титану, газонасиченості та вмісту неметалічних включень запропоновано присаджувати алюміній до розплаву спільно з титаном, що вводять в складі марганецьвмісного комплексного сплаву за співвідношенням алюмінію до марганцю сплаву в межах 1:3-1:15 ваг. частки.

Встановлено, що економічно доцільніше трубку сталь марки 15ХМФ виплавляти в електродугових печах типу ДСП-25 методом переплаву з подальшою обробкою сталі на установці піч-ківш. Для одержання особливо чистої за неметалевим включенням сталі 15ХМФ рекомендується виконувати попереднє розкислення сталі у печі силікокальцієм і кінцеве розкислення алюмінієм у кількості 0,6-0,8 кг/т.

Дослідження впливу кількості розкислювача на якість сталі 15ХМФ показують, що у порівнянні із звичайною загальноприйнятою технологією (кількість алюмінію, що присаджують у ківш, становило 0,6 кг/т) зменшення витрати алюмінію до 0,4 кг/т не виявили суттєвого поліпшення якості трубної сталі, а навпаки збільшення витрати алюмінію до 0,8 кг/т зменшило кількість браку за металом з 1,29 до 1,02 % та відповідно браку за прокатом з 5 до 0,8 т. Методом електролітичного розчинення в зразках металу, розкисленого присадкою алюмінію в кількості 0,8 кг/т спостерігають значно меншу кількість неметалевих включень.

Для найбільш ефективного видалення неметалевих включень і газів запропоновано продувати сталь марки 15ХМФ аргоном на установці піч-ківш. Тривалість обробки становить 5 хвилин за витрати аргону 2-3 м³/т сталі, а збільшення часу обробки до 6-10 хвилин не є доцільним, так як при цьому не спостерігають значного зниження оксидних включень.

Для з'ясування доцільності змінювання порядку розкислення трубної сталі виконали десять дослідних плавок на двохжелобних печах. В одному ковші метал розкислюють за звичайною технологією, в іншому спочатку вводили алюміній, а потім 45 %-ний феросиліцій (в звичайній кількості). Визначено, що кількість браку трубної заготовки з металу, розкисленого за дослідною технологією, трохи нижче, ніж на трубної заготівлі з металу, розкисленого за звичайною технологією. Вміст неметалічних включень, що визначено методом електролітичного розчинення в зразках металу, розкисленого за зміненою технологією, виявився значно менше, ніж в зразках металу, розкисленого за звичайною технологією. Встановлено, що зменшення загального вмісту неметалічних включень відбувається за рахунок зменшення вмісту SiO₂. Дослідженнями підтверджено зменшення вмісту кисню та азоту в металі під час збільшення витрати алюмінію для кінцевого розкислення з 0,3 до 0,8 кг/т, що пояснюється зниженням розчинності азоту в залізі у зв'язку з ростом концентрації алюмінію та ймовірно утворенням і видаленням з металу нітридів алюмінію.

