

СТАН ТА РОЗВИТОК КОВШОВОЇ МЕТАЛУРГІЇ

Не дивлячись на період стагнації в світовій металургії в останнє десятиліття триває вдосконалення технологій і обладнання ковшової обробки сталі.

До основних напрямків розвитку процесів обробки сталі у ковші слід віднести наступні: еволюція процесів вакуумної дегазації; вдосконалення процесів без вакуумної обробки; розвиток процесів ковшового рафінування з підгрівом металу.

З кінця 50^{-х} років ХХ століття в Європі, США і Японії розповсюджується ДН-процес (порційне вакуумування) [1]. У цей же період в Германії та Японії монтуються перші установки RH (циркуляційне вакуумування). Перевага RH-процесу над ДН-більш сприятливі умови для рафінування сталі від НВ і забезпечення вуглецю до 10⁻¹ млн. З 90^{-х} років у зв'язку з ростом потреби в особі низьковуглецевих сталях і складністю механізму переміщення вакуум-камери почався перехід від ДН- до RH-процесу.

Вдосконалення RH-процесу (збільшення витрат транспортуючого газу, його введення на більшу глибину розплаву, збільшення діаметру занурюючих патрубків, підвищення продуктивності насосів, організація продування аргонем сталі у вакуум-камері, інжектування добавок у вакуум-камеру та ін.) забезпечило його багатofункціональність. З'являються процеси RH-OB та RH-OB-FD з продуванням киснем у вакуум-камері для зневуглецювання. Для запобігання настилеутворення і підтримки температури у вакуум-камері використовують процеси RH-KTB та RH-MFB з вдуванням кисню через верхню фурму у вакуум-камері і спалюванням газу.

Для додавання функції десульфурзації в Японії використовують процеси RH-PB і RH-Injection (у першому десульфуратор потрапляє до вакуум-камери зверху, у другому – у всмоктувальний патрубок) [2]. У Європі використовують модифікований процес RH-TOP – з кисневою фурмою [3]. В цей час європейські підприємства використовують також вакууматори камерного типу (VD, VD-OB – з кисневою фурмою, VAD – з електродуговим нагрівом). На підприємствах України і Росії останнім часом для вакуумування сталі використовують, головним чином, процес VD. Лише третина з вакуумного обладнання, що діє в Росії, застосовує процес RH.

Використовуються і вдосконалюються також процеси ковшової обробки без вакуумування. У основі цих технологій – продування рідкого металу аргонем. Розширюється використання технологій з введенням добавок у вигляді порошкового дроту. Отримали розвиток процеси TN та CAS (введення активних добавок у струмені аргону та в інертній атмосфері). На підприємствах України і Росії з 80-их років поширилась обробка металу на УКДМ (установка комплексного доведення сталі) і стендах продування металу аргонем. У теперішній час на європейських заводах на останньому етапі ковшової обробки сталі використовують стенди продування інертним газом [1].

З ціллю компенсації теплових витрат використовують дуговий та інші способи підігріву металу в ковші. Перші установки з функцією електродугового підігріву (ASEA-SKF і VAD) з'явилися у кінці 60-их років. Відзнакою способу VAD є можливість корегування температури металу у процесі вакуумування. Висока вартість цих процесів обмежила їх розповсюдження. Одна установка ASEA-SKF діє в Україні. Найбільш розповсюджений в світі процес LF (ківш-піч), де донне перемішування аргонем доповнено електродуговим підігрівом. З 80-их років LF процес вдосконалився доповненням дегазацією металу (LF-RH і LF-VD). Використовуються також способи CHS, HALL з хімічним підігрівом металу [1, 2].

Список літератури

1. Современное состояние и тенденции развития ковшовой металлургии / *Р.Фандрих, Б.Кляйнт, Х.Либиг и др.* // Чёрные металлы. – 2011. Декабрь. – С.40-48
2. Past development and future prospects of secondary refining technology / *Semura K., Matsuura H.* // Tetsu to Haganе = Journal of the Iron and Steel Institute of Japan. – 2014. – №4(100). – PP.456-471.
3. Развитие производства стали с применением различных способов вакуумирования / *Д.Темберген, Т.Айхерт* // Чёрные металлы. – 2013. Апрель. – С.39-47.