

Л.Н. САЙГАРЕЄВ, І.Е. СКІДІН, Д.Ю. БАБОШКО, кандидати техн. наук, доценти,
Л.В. БІЛИЙ, здобувач
Криворізький національний університет

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЛАВЛЕННЯ ЧАВУНУ В ІНДУКЦІЙНИХ ПЕЧАХ НА ПРОЦЕС ЙОГО НАВУГЛЕЦЮВАННЯ

Для отримання синтетичного чавуну використовуються різні матеріали, які містять вуглець: гранульоване вугілля, графіт, кокс, електродний бій і інші карбюризатори. Ефективність їх застосування залежить від умов плавки, хімічного складу металу й інших факторів.

Електромагнітне перемішування рідкого металу в печах промислової частоти забезпечує конвективне масоперенесення на границі розділу твердої й рідкої фаз, створюючи протягом усього процесу високий градієнт концентрації вуглецю. Дифузія вуглецю, будучи пропорційна градієнту концентрації, підсилюється.

Засвоєння вуглецю реагенту без перемішування металу сильно залежить від його концентрації в реагенті: зі зниженням питомого вмісту вуглецю відсоток його засвоєння зменшується, що пояснюється збільшенням часу науглецювання й, як наслідок, значним окислюванням вуглецю на поверхні рідкого металу.

Певний вплив на процес науглецювання чинить й розмір часток реагентів. Дрібні частинки й пилоподібна фракція піддаються віднесенню конвективними потоками й швидкому окислюванню, великі ж частки розчиняються в металі тривалий час. Вплив розміру часток реагенту обумовлено зміною величини реакційної поверхні гетерогенної системи рідкий метал - реагент. Для індукційних установок найбільше ефективним з випробуваних матеріалів виявився бій електродів з розмірами часток 5-10 мм. Ступінь його засвоєння сягає 90%.

Також велике значення має спосіб завантаження реагента, на вибір якого впливають розміри печі, частота струму, режим завантаження шихтових матеріалів.

Порівнянням режиму науглецювання в печах промислової частоти при одночасному завантаженні порції реагенту й шихти на дзеркало ванни металу в процесі плавки й режиму науглецювання після розплавлення всієї шихти встановлено, що витрата електроенергії й тривалість плавки в другому випадку є більшою. При режимі науглецювання наприкінці плавки спостерігається значна зміна концентрацій вуглецю в рідкій фазі, тривалість доведення по хімічному складі становить близько 25 хвилин і супроводжується зниженням температури на 50 - 70°C на 1% засвоєного вуглецю залежно від питомої потужності печі промислової частоти.

Аналіз результатів виплавки чавунів з різними режимами показує що періодичне додавання реагенту скорочує тривалість плавки в середньому на 5 хв і знижує витрату електроенергії на 38 кВт·ч на тонну виплавлюваного чавуну.

Таким чином, режим періодичного завантаження науглецювального реагенту на дзеркало рідкого металу одночасно з порцією шихти в печах промислової частоти більш економічний і сприяє рівному температурному ходу плавки ЧВГ. Однак при цьому спостерігається значно більший вигар вуглецю й менше засвоєння його металом, а отже, більш низька кінцева концентрація (3,71%) проти 3,85% при завантаженні реагенту після розплавлення всієї шихти.

Величина концентрації насичення рідкого заліза вуглецем суттєво залежить й від температури розплаву. Тому практично важливо визначити температурний інтервал науглецювання, у якому швидкість процесу буде досить високою.

Теплота розчинення вуглецю у рідкому залізі негативна: -6500 кал/г-атом. Зниження температури розплаву наближає систему до температури ліквідусу, розплав стає в'язким. Швидкість науглецювання при цьому зменшується. Тому, щоб прискорити розчинення реагенту й компенсувати спад температури розплаву, рекомендується в період науглецювання розплаву вмикати піч на режим інтенсивного нагрівання рідкого металу.

З аналізу експериментальних даних щодо впливу температури на відсоток засвоєння вуглецю реагенту впливає, що первісна температура рідкого металу в печах промислової частоти повинна бути не нижче 1450°C. Зниження первісної температури рідкого металу різко зменшує швидкість розчинення вуглецю.