

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИСОКОКРЕМНИСТИХ СПЛАВІВ ЗАЛІЗА

Висококремністі сплави заліза – феросиліди (ЧС15Д4ФЧЕЛ) застосовуються для роботи в умовах впливу кислих агресивних середовищ. Вони показують універсальні корозійні властивості при дії різноманітних кислот, не містять дефіцитних елементів, відносно дешеві і здібні замінити дороге вартісні матеріали (нержавіючу сталь, гартблей, титан).

Не дивлячись на високу корозійну стійкість застосування феросилідів обмежене через низькі технологічні властивості, механічної міцності та експлуатаційної надійності. Вирішення проблеми підвищення довговічності і надійності литих деталей визначається, перед усім, якісним виконанням технологічних заходів по всіх переділах.

На практиці виробництва вилівок із висококремністих сплавів найбільш розповсюджені дефекти лиття – газові раковини, підкоркова та міждендритна пористість, гарячі тріщини та інші. Утворення цих дефектів пов'язане з негативним впливом газів, розчинених в феросиліді (табл.1). Гази поглинаються металом із атмосфери печі (особливо під час плавки шихти, феросплавів) по ходу плавки в результаті складних дифузійних процесів, а також при транспортуванні та заливці металу в форми.

Таблиця 1- Вміст газів в процесі плавки феросиліду

N п/п	Проба металу	Вміст газів		
		Водень, См ³ /100г	Азот, %	Кисень, %
1	За розплавом	12,2	0,0102	0,0128
2	Пічна перед випуском металу	4,2	0,0096	0,0067
3	Ківшева	3,96	0,0090	0,0059

При виплавці феросиліду рекомендовано застосовувати марки феросиліцію ФС 75 та ФС 45 ДСТУ 4127:2002, в яких вміст алюмінію не повинно перевищувати 2%. Застосування феросиліцію інших марок, які мають відхилення у вмісті цього елемента, призводить до утворення газових та усадкових раковин та тріщин, зниження механічних властивостей, що може призвести до збільшення браку лиття до 70%.

Із таблиці 1 видно, що основна складова частина газів, які входять в феросилід - водень, який володіє більшою швидкістю дифузії, чим кисень, азот та інші.

Відомо, що кремній знижує розчинність водню в рідкому залізі. При зростаючій присадці кремнію (до 15%) дифузійна рухливість водню знижується. Ймовірно це відбувається за рахунок того, що атоми кремнію утворюють міцні зв'язки з атомами заліза, сили взаємодії яких значно вище, ніж сили зв'язків атомів заліза з воднем. В процесі кристалізації, кристали що ростуть, містять менше газу, ніж рідкий метал, який безперервно насичується газом. При пересиченні водень видаляється із металу в місцях, які мають контакт з атмосферою.

Специфіка виплавки високоремнистих сплавів заліза заключається в обов'язковому нагріванні (на 150...250 °С вище $T_{кр}$) після введення всіх складових компонентів, що сприяє значному покращенню якості металу.

Для достатньо надійного визначення ступеню дегазації сплаву і раціональних засобів його розливу застосовують експрес-контроль рідкого металу за газовмістом з використанням портативного газоаналізатора типу ЛЖТ.

Вміст вуглецю в заевтектичних сплавах призводить до утворення крупних виділень графіту пластинчастої форми.

Вуглець в сплаві повинен відповідати евтектичному складу.

Введення міді та селену сприяє утворенню оболонок високо мідистих фаз, які дозволили ізолювати від матриці дисперсний графіт і не металічні включення, що ускладнює накопичення і дифузію газів у сплаві і суттєво впливає на такі параметри, як рідинотекучість, теплопровідність, корозійна стійкість та інші.

Марганець відноситься до елементів, які не схильні до пасивації, тому швидкість корозії висококремнистих сплавів в основному визначається вмістом кремнію. Кислотостійкість сплаву системи твердий розчин – комплексний карбід вище, ніж системи твердий розчин – графіт. Являючи аустенітоутворюючим елементом, марганець значно збільшує розчинність вуглецю в γ – твердому розчині. Отримана в міждендритних проміжках структура перешкоджає утворенню крихкості сплаву.

Модифікування сплаву ванадієм приводить до утворенню в розплаві більшої кількості дрібних тугоплавких часток, що сприяє процесам об'ємної кристалізації. Вміст вільного азоту знижується за рахунок утворення карбонітридів ванадію.

Найбільший ефект дегазації досягається при комплексному модифікуванні сплаву спільно з ітрієм, який забезпечує переведення кисню та сірки із активного стану в пасивний.

Таким чином, проведення дослідів по комплексному легуванню і модифікуванню при термочасовій обробці металу з застосуванням методів контролю показали, що використання раціонального управління металургійними факторами забезпечує високу ефективність при виробництві складно легованого корозійностійкого лиття.