

ные дендриты аустенита, преобразованные в перлит, эвтектические колонии. Графит в исходных образцах пластинчатый завихренный ПГ4, длина графитных включений ПГД90, распределение неравномерное. При кристаллизации с приложенным электрическим током распределение графита более равномерное, включения более однородные по размеру.

В центре образцы имели перлитную структуру, на периферии - ледебурит. Эвтектическое преобразование происходило в начале по стабильной схеме, а в конце - по метастабильной. Такая последовательность образования эвтектики характерная для половинчатого чугуна.

Сравнение образцов, через которые в период охлаждения пропускали электрический ток, с контрольными показывает, что при прохождении тока несколько уменьшается количество ледебурита, укрупняются эвтектические колонии, уменьшается дисперсность перлита. Структура чугуна меняется от П85 к П45. У образцов из чугуна, который закристаллизовался с приложенным электрическим током включения карбидов рассредоточены практически равномерно по всей площади шлифа, в образцах чугуна без обработки наблюдалась концентрация карбидов вблизи сердцевины шлифа и в приповерхностных участках. Это можно объяснить изменением скорости протекания процессов протекающих на границах раздела с замедлением скорости роста новой фазы, может так же оказывать влияние и выделение теплоты при прохождении тока через отливку.

УДК 669-178

Жбанова О.М., Саїтгарєєв Л.Н.

Державний вищий навчальний заклад
«Криворізький національний університет», Кривий Ріг

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ МОДИФІКУВАННЯ ЕЛЕКТРОІМПУЛЬСНИМ СТРУМОМ СТАЛЬ 35ГЛ

Проблема поліпшення структури литих виробів є предметом численних досліджень. Для підвищення якості та властивостей виливків все більшого застосування набуває метод впливу електричного струму на розплав при кристалізації.

Отримані теоретичні та практичні результати досліджень різних авторів свідчать про те, що під впливом постійного електричного струму на розплав, існує можливість переміщення легуючих елементів з тіла виливки до її поверхні. До теперішнього часу практично невивченими залишаються питання про вплив струму на механізми фазоутворення в рідко-твердих станах з різним типом провідності твердих включень. Особливо багато суперечностей висловлюється щодо механізму масопереносу елементів у внутрішніх шарах виливки під дією постійного та електроімпульсного струму.

Проведення комплексу досліджень з вивчення ефекту модифікування імпульсним струмом марганцевмісних розплавів під час їх кристалізації у ливарній формі є актуальним завданням. За попередніми даними, імпульсно-періодичне струмове модифікування розплавів має певні переваги у порівнянні з обробкою постійним і змінним струмом. Насамперед, - це більш низькі енерговитрати при одночасному зменшенні втрат на нагрів металу.

Таким чином, теорія і практика ливарного виробництва зацікавлені в розробці таких фізичних методів, які дозволяють впливати на метал в найвідповідальніший момент формування структури, дозволяють керувати процесом кристалізації металів і сплавів.

Таблиця 1 - Режими електроімпульсного токового впливу

Параметри струму	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 4
Силі струму, А	20, 40, 60, 80			
Скважність	2	5	15	24
Частота, Гц	5	10	33	33

Обробку розплаву електроімпульсним струмом проводили з початку заливки металу у форму до закінчення кристалізації, при цьому змінювались параметри сили струму від 20 до 80А, сквапності від 1 до 24, а також частоти від 5 до 33 Гц. Для проведення дослідів було обрано 4 режими модифікування (табл.1)

Електроімпульсний струм, проходячи через рідку сталь, різко збільшує швидкість утворення критичних зародків. Це призводить до активної об'ємної кристалізації. Дендритна кристалізація переривається набагато раніше, ніж у не модифікованого виливка. Метал у зоні об'ємної кристалізації має більш дрібну структуру та більшу щільність. В модифікованому виливку усадкова пористість незначна.

Встановлено, що при оптимальній силі струму 40А та режиму 3 у зразках сталі 35ГЛ розмір зерен карбідів марганцю зменшується в 6 раз, карбіди марганцю розташовані в центрі зерен основи у порівнянні з контрольними зразками.

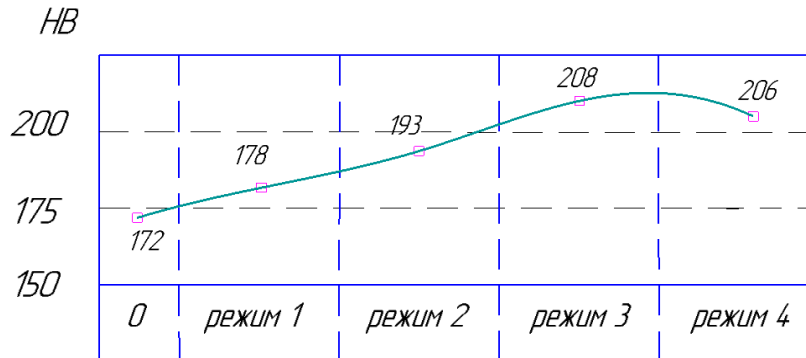


Рисунок 1 – Зміна твердості сталі 35ГЛ в залежності від режиму модифікування електроімпульсним струмом змінної полярності

Електроімпульсна обробка розплаву сталі 35ГЛ струмом змінної полярності тривалістю імпульсів більше 10^{-3} с, частотою 5-33 Гц, силою 30-40А, сквапністю 5-24, при напрузі у мережі 180-240В при кристалізації у ливарній формі сприяє

- зменшенню фізичної неоднорідності: вміст газів та інших неметалічних включень знижуються, їх розподіл стає більш рівномірним протяжність тріщин у вилках знижується в 7 разів, відстань між порами зменшується у 3,3 рази, кількості пор на 1 см^2 - у 1,8 раз, а їх діаметр - в 5 раз;

- зменшенню структурної неоднорідності: розміри зерен металевої основи зменшуються з 280 до 82-85 мкм, а розміри карбідів марганцю - з 6,7 до 0,3-0,5 мкм;

- істотному підвищенню основних механічних властивостей литої конструкційної сталі 35ГЛ: межа міцності збільшується на 9%, ударна в'язкість – на 21%, твердість (HB)– на 6% (рис.1).