УДК 669.018.28:621.9.048.6
Івахненко Є. І.[1], Парахневич Є. М.[1]
[1] канд. техн. наук, доцент НУ «Запорізька політехніка», Запоріжжя

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВІБРАЦІЇ НА СТРУКТУРУ ВИСОКОХРОМИСТИХ СПЛАВІВ

Метою даної роботи є – вивчення впливу режимів вібрації (частоти та амплітуди) на властивості високохромистого сплаву марки 100Х27Н3С2Л. Хімічний склад вказаного сплаву знаходиться в межах промислового випробування.

Рідкий метал виплавляли у печі ІСТ – 0,06 з основною футеровкою. Температура металу у печі перед заливкою складала 1470…1490 ºС. Сплав заливали у кокілі для отримання відливків розмірами 115х115х115 мм та експериментальних відливків порогових плит і без болтових полок печей спікання глинозему.

Зовнішній вплив проводили механічним вібратором інерційного типу ВКСР – 200, закріплювали кокілі на вібраційний стенд з вже заданими параметрами. Досліджувані межі частоти коливання форми складали 60–190 Гц, амплітуда вібрації 0,2…0,01 мм. Визначали густину, твердість і міцність металу досліджуваних плавок.

Результати випробувань показали, що для високохромистого сплаву використання вібрації забезпечує підвищення густини та міцності при деякому підвищенні твердості.

Встановлено, що для високохромистого сплаву (100Х27Н3С2Л) оптимальні параметри вібрації – частота 70 Гц, амплітуда до 0,2 мм.

Металографічне дослідження структури металу литих у кокіль зразків показали, що вплив вібрації проявляється у різкій зміні зерен фериту, більш рівномірному розподілу карбідів у матриці, глобуляризації та дроблення неметалевих включень. Протяжність зони стовбчастих кристалів зменшується в 3 – 4 рази порівняно з аналогічними зразками, залитими у кокіль без накладення вібрації. Середній розмір рівноосних кристалів зменшується при цьому у 2 – 3 рази.

Спеціально проведені дослідження показали, що оптимальні товщини стінок, забезпечують найвищу ефективність впливу вібрації, для високохромистого спаву складає 70…90 мм.

Результати проведених експериментів, підтверджують дані [1,2] по досліджуваному питанню, дозволяє припустити, що ефект зовнішнього впливу у значній мірі визначається декількома основними факторами. Один з цих факторів проявляється у тому, що коливання сприяють підвищеному контакту змочування розплавом поверхні форми та відповідно більш інтенсивному тепловідводу (більш ніж на 12%) через стінку форми, що

сприяє підвищеній кристалізації та подрібненню мікроструктури. У звичайних умовах поверхня розплавів покривається оксидною плівкою, знижуючи однорідність контакту розплаву з стінкою форми.

Вібрація інтенсивно руйнує оксидні плівки, підвищуючи цим змочування поверхні форми, у результаті швидкість охолодження розплаву підвищується та зерно фериту зменшується у 2 – 3 рази.

Другий фактор впливу вібрації на розплав – змішання шарів твердої та рідкої фаз, у результаті якого проходить подрібнення дендритів та поява рівноосних кристалів.

Природа вібраційного методу лиття полягає у тому, що рідкий метал у процесі власного затвердіння підвергається впливу змінних короткочасних динамічних імпульсів, викликаючи втрату його вагомості та змінним за цим стиснення сплаву за рахунок підвищення його ефективної ваги більш ніж у 2 рази порівняно з звичайними умовами. Цей ефект спостерігається до певної частоти впливу (для кожного сплаву своя частота), після чого відбувається втрата вагомості сплаву. При появі ефекту втрати вагомості посилюється ефект виділення розчинених газів та коагуляції включень, які при наступному імпульсі стиснення металу підсилено виштовхується на поверхню рідкої ванни. Наявність імпульсного вакууму і подальшої компресії дозволяє умовно розглядається механізм впливу вібрації як з'єднання в малих обсягах вакуумної плавки і лиття під тиском.

Результати проведених досліджень дозволяють зробити висновок, що позитивний вплив зовнішнього впливу на кристалізацію високохромистого сплаву ефективно проявляється при відливанні виробів з товщиною стінок понад 70 мм.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Гончаревич И.Ф., Теория вибрационной техники и технологи./ Фролов К.В. – М.: Наука, 1981. – 318 с.

Гуляев Б.Б., Специальные способы литья. / Липницкий А.М. – Л.: Машиностроение, 1973. – 264 с.