

Нурадинов А.С.¹, Осадчий А.Г.²
 (¹ФТІМС НАН України; ²КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)
ВПЛИВ ВІБРОІМПУЛЬСНОГО ОБРОБЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ
БЕЗПЕРЕРВНОЛИТИХ ЗАГОТОВОК

За останні десятиліття різні способи зовнішніх динамічних впливів (електромагнітне та пульсаційне перемішування, ультразвук, вібрація, електрогідроімпульсне оброблення та ін.) на виливки і безперервнолиті заготовки в процесі затвердіння пройшли численні дослідні випробування, за допомогою яких накопичено чимало експериментального матеріалу.

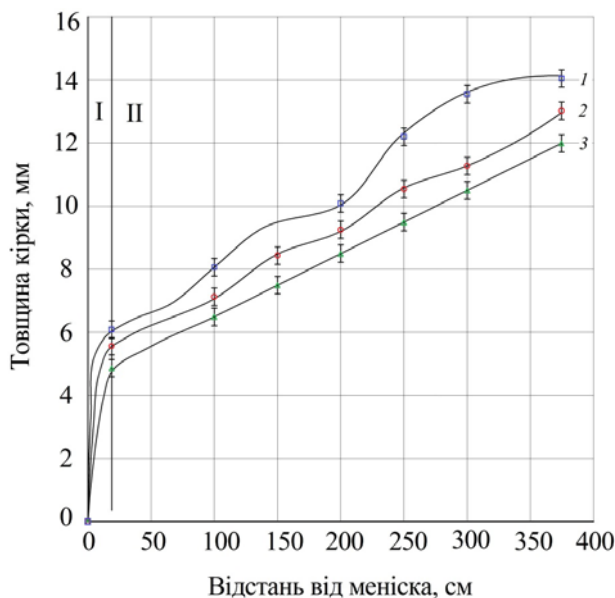
Проте, через відсутність фундаментальних досліджень широкого застосування вони не знайшли. Тому нами були проведені дослідження щодо впливу вібрації на формування безперервнолитої заготовки, з урахуванням її впливу на гідродинаміку і теплофізику заготовки, що твердне.

Основна мета віброімпульсного оброблення – на зниження кристалічної і хімічної неоднорідностей сплавів і збільшення виходу придатного продукту.

Вібрація обламує кристали на межі затвердіння, вирівнює нерівномірність фронту кристалізації, що може виключити утворення «містків» і за рахунок осідання уламків зменшити глибину лунки рідкого металу.

В даній роботі дослідження проводилися на фізичній моделі, яка імітує машину безперервного лиття заготовок.

Місцем підведення віброімпульсу була обрана середня зона безперервнолитої заготовки (зона циркуляційного руху розплаву). У цій зоні створюються умови, які сприяють ефективному впливу вібрації на формування безперервнолитої заготовки.



I – зона кристалізатора; II – зона вторинного охолодження;

1 – без вібрації; 2 – частота вібрації 60 Гц; 3 – 80 Гц

Рис. 1. Вплив частоти вібрації на динаміку росту кірки заготовки при постійній амплітуді ($A = 1,5$ мм)

Дослідження показали наступні переваги віброімпульсного оброблення:

а) силовий вплив віброімпульсу на фронт кристалізації призводить до зламу дендритів і їх осідання на дно. Товщина кірки металу зі збільшенням частоти вібрації поступово зменшується (рис. 1);

б) у макроструктурі дослідної заготовки замість великих стовпчастих дендритів, характерних для контрольної заготовки, розвиваються рівновісні дендрити глобулярної форми з довжиною осей у 5...20 разів меншою, ніж у контрольного зразка;

в) знижується кількість дефектів макроструктури, осьова зона не має різко вираженої рихлості та великих пор і суттєво збільшується щільність кристалічної структури.

Вплив параметрів вібрації на процес формування безперервнолитої заготовки дещо різний: величина амплітуди вібрації сприяє, в основному, процесу обламування вершин дендритів уздовж фронту кристалізації, в той час як частота вібрації – сприяє зародженню кристалів в об'ємі рідкої частини заготовки. Збільшення обох параметрів вібрації до певної межі (в умовах наших експериментів вони мали значення

$A = 1,5$ мм; $\omega = 80$ Гц) забезпечує максимальну ефективність її впливу на процес формування безперервної заготовки.

Можна вважати, що перенесення результатів моделювання на реальні об'єкти (з перерахунком даних в оптимальному варіанті) сприятиме отриманню заготовки з мінімальними макродефектами, і процеси кристалізації та структуроутворення реальної безперервної заготовки будуть відбуватися за аналогією з процесами формування модельних зливків.

Оніщук А.І., Шейко О.І.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ МІЦНОСТІ ФОРМ І СТРИЖНІВ ПРИ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

onyshchukalyna@ukr.net

При заливанні рідкого металу в ливарну форму її поверхневі шари сприймають теплові, динамічні та феростатичні навантаження. Тому важливою властивістю формувальних і стрижневих сумішей при температурах заливання є поверхнева міцність, тому що від неї залежить утворення різних дефектів на поверхні виливків.

Поверхнева міцність формувальних і стрижневих сумішей при високих температурах умовно оцінюється величиною обсипання. Для визначення обсипання формувальних і стрижневих сумішей при нагріванні (до 1100 °С) використовували спеціальну установку, розроблену та виготовлену на кафедрі ливарного виробництва чорних і кольорових металів НТУУ «КПІ» ім. Ігоря Сікорського.

Проведеними дослідженнями встановлено, що більшість формувальних і стрижневих сумішей, які широко використовуються в ливарному виробництві, мають низьку поверхневу міцність.

Інколи обсипання формувальних і стрижневих сумішей намагаються знизити шляхом підвищення їх загальної міцності за рахунок використання в'язучих матеріалів високої вартості або збільшення їх вмісту, що призводить до погіршення податливості, вибиваємості, підвищення газотвірності та вартості суміші.

Прямої залежності між загальною міцністю формувальних і стрижневих сумішей та їх обсипанням при високих температурах проведеними дослідженнями не встановлено. Так, наприклад, піщано-глинясті та деякі холоднотвердні суміші (ХТС) з органічними в'язучими мають достатньо високу загальну міцність при температурі 1000 °С, але одночасно їх поверхнева міцність виявляється дуже низькою (обсипання становить до 10...12%), а суміші з рідким склом – низьку міцність і мінімальне обсипання при тих же умовах.

Поверхневу міцність ливарної форми можна значно підвищити шляхом створення на її поверхні шару суміші з особливими властивостями, наприклад просоченням спеціальними зміцнювальними розчинами. Як зміцнювальні розчини можуть бути використані розчини в'язучих матеріалів або їх суміші, тобто комплексні розчини в'язучих.

На основі проведених досліджень розроблено та запропоновано склади високоефективних зміцнювальних розчинів, які знижують обсипання формувальних і стрижневих сумішей при нагріванні, призводять до підвищення міцності зчеплення шару протипригарного покриття з поверхнею форм та стрижнів. Використання запропонованих складів зміцнювальних розчинів дозволяє підвищити якість поверхні сталевих та чавунних виливків, усунути поверхневі дефекти на виливках, які виготовляються у разових піщаних формах.