

были в окружающую среду. При питании усадки отливки за счет доливаемого металла необходимо тратить энергию на подогрев, расплавление и перегрев чугуна.

УДК 621.745.56:621.3.015.3

С. С. Череповский, А. В. Иванов, В.Н. Цуркин

Институт импульсных процессов и технологий

НАН Украины, Николаев,

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЧАСТОТЫ ПОСЫЛКИ ИМПУЛЬСОВ НА СТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОТЛИВКИ ПРИ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКЕ РАСПЛАВОВ

Обработка расплавов электромагнитным полем известна давно. Одним из относительно новых методов в этом направлении является метод магнитно-импульсной обработки (МИО) расплавов. Его эффективность подтверждена рядом инициативных экспериментальных исследований [1,2]. Вместе с тем, современные тенденции развития литейного производства постоянно выдвигают новые требования к экономическим, экологическим и эргономическим показателям технологий МИО расплавов. Одной из основных научно-практических задач в рамках данной проблемы – это разработка эффективного и экономичного высоковольтного электрооборудования для реализации магнитно-импульсного воздействия на расплав. Но, как подтверждают данные публикаций, за основу такого оборудования берутся уже имеющиеся установки для МИО твердого состояния. Однако, как показано в работах [3,4] такой подход, который не учитывает временные параметры разрядных импульсов (длительность, период, крутизну нарастания тока и др.), не позволяют разработать научно-обоснованный подход к выбору наиболее рациональных параметров обработки и проектированию такого оборудования, которое бы отвечало современным требованиям и тенденциям развития как литейных технологий, так и силовой импульсной техники.

Предварительно проведенные с помощью математического моделирования исследования показывают, что величина частоты разрядного тока в контуре (f) активно влияет на значение магнитной индукции и электромагнитной силы (F) в расплаве. Таким образом, учет пространственно-временных параметров электромагнитного

поля в течение одного импульса тока позволяет существенно расширить функциональные возможности МИО с точки зрения силового нагружения расплава.

С целью определения зависимости степени изменения внутренней структуры литого сплава от частоты следования разрядных импульсов $f_{сл}$, что весьма сложно показать расчётным путем используя процедуру расчёта с помощью математического моделирования в программной среде, была проведена серия экспериментов. Влияние МИО на литое состояние производили путем обработки расплава в тигле плавильной печи и дальнейшей его заливке в формы для металлографических исследований. В качестве объекта обработки применялся сплав АК5М2. Обработка расплава проводилась при температуре 750 ± 10 °С, заливка происходила при температуре 710 °С по аналогии с работой [2]. Энергетические режимы и результаты обработки приведены в таблице, где $W_0 = CU^2/2$ – запасаемая в конденсаторах энергия, $P_{потр.}$ – средняя потребляемая установкой мощность, $f_{сл}$ – частота следования разрядных импульсов.

Таблица. Сравнение режимов МИО расплава силумина и результаты их воздействия на литой металл.

№ обр.	W_0 , Дж	f , кГц	$f_{сл}$, имп/с	$P_{потр.}$, кВт	Размер ячейки α , мкм	Размер кремния Si, мкм
0	-	-	-	-	34	8
1	112,5	100	2	0,225	34	2,5
2	112,5	100	6	0,675	27	2,5
3	200	100	4	0,8	24	2,9

Таким образом экспериментально подтверждено влияние частотных параметров импульса разрядного тока на эффективность МИО расплавов. Результаты экспериментов показывают значительную степень измельчения микроструктуры отливки, при гораздо меньшей (от 2 до 7 раз) потребляемой мощности установки для МИО, чем в известных прежде работах.

Список литературы

1. Чузунный Е. Г. Магнитоимпульсная обработка кристаллизующихся расплавов// Литейное производство. – 1996. – №1.-С.12-14.

2. Черников Д. Г., Глущенко В. А., Никитин В. И., Никитин К. В. Совершенствование способа магнитно-импульсной обработки алюминиевых расплавов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. - №16(6).

3. Череповский С. С. Управляющие параметры магнито-импульсной обработки расплава//Металл и литье Украины.-2014. -№.12.- С. 32-33.

4. Щерба А.А., Иванов А. В. Электротехнические компактные системы обработки расплавов металлов высоковольтными электроразрядными импульсами//Пр. Ін-ту електродинаміки НАН України. – 2014. – Вип. 36. – С. 96–102.

УДК 669.06:621.746.6.001.57

М.В. Чечель

Запорізький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ ГАРЯЧОГО ІЗОСТАТИЧНОГО ПРЕСУВАННЯ ДЛЯ УСУНЕННЯ ЛИВАРНИХ ДЕФЕКТІВ ВИЛИВКІВ

Сучасний споживчий ринок високощільних виробів потребує деталей, щільність яких наближена до теоретичних значень, що можливо досягти завдяки використанню нових технологій плавки та пресування під високим тиском.

Однією з перспективних технологій сьогодення є гаряче ізостатичне пресування (ГІП). За умови, досить високого розвитку апаратів високих та надвисоких тисків, та унікальності впливу, ізостатичне пресування має безумовні переваги у порівнянні з традиційними технологіями обробки металів тиском та температурою.

ГІП дозволяє усунути цілий ряд ливарних дефектів, а саме мікропори в об'ємі виливків, поверхневі та глибинні дефекти. В переважній більшості, важливою перевагою устаткування ГІП – є усунення таких дефектів без необхідності використання додаткової термічної обробки, що в свою чергу дозволяє значно скоротити та спростити технологічний процес отримання кінцевого виробу. Використання ГІП у виробництві дає можливість одночасної обробки достатньо великої партії виливків, та значно скорочує витрати на рентгенівський контроль.

В даний час видалення дефектів методом ГІП використовується в промислових масштабах для таких матеріалів, як нержавіюча сталь, титанові і алюмінієві сплави, а також нікелеві та кобальтові сплави. Однак ГІП гарантує поліпшення механічних властивостей навіть для звичайної вуглецевої литої сталі, яка набуває механічні характеристики, аналогічні виро-