

УДК 621.74

*В. С. Дорошенко, В. П. Кравченко**Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України,
Київ***О СПОСОБАХ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОТЛИВОК В КОНТАКТЕ
СО ЛЬДОМ**

На совещании бюро отделения НАН Украины после доклада о литье по ледяным моделям одним из членов бюро был задан вопрос «можно ли лить металл в ледяные формы?». После проведения экспериментов по литью металла на лед при температуре льда на $15...20^\circ$ ниже точки его плавления, мы можем утвердительно ответить на этот вопрос. Однако при этом, чтобы получить точную геометрию отливки, необходимо нанести расплав металла на лед как можно более тонким слоем на максимально возможную площадь поверхности льда при минимально допустимой температуре перегрева металла для сохранения его жидкотекучести. Тонкая пленка металла мгновенно затвердеет и сможет удерживать стенку отливки, при этом между поверхностью отливки и льдом образуется прослойка воды, которая при тонкостенной отливке может даже замерзнуть при охлаждении отливки холодом окружающего льда.

Учитывая работы по разработке «мягких» кристаллизаторов [1], а также по созданию способов взаимодействия расплавленного металла со льдом в песчаной литейной форме [2], на наш взгляд, наиболее просто осуществить такой способ литья при получении тонкой полосы разливкой тонкой плоской струи металла на ледяную подложку в виде облицованной льдом движущейся ленты конвейера. При этом теплофизические условия процесса могут выглядеть таким образом, что затвердевание металла обеспечивается за счет плавления льда (теплота перегрева металла и его фазового перехода расходуется на нагрев и плавление льда), а дальнейшее охлаждение металла происходит в контакте с водой. Тогда тепловой баланс при затвердевании металла выглядит следующим образом: $m_M (c_M t_M + \lambda) = m_L (c_L t_L + r)$, где с индексом «М» m_M - масса, c_M - теплоемкость, t_M - температура перегрева металла в жидкой фазе и λ - удельная теплота его кристаллизации, а с индексом «Л» m_L - масса, c_L - теплоемкость, t_L - температура переохлаждения льда и r - удельная теплота его плавления. Отсюда определяется масса ледяной облицовки кристаллизатора: $m_L = m_M (c_M t_M + \lambda) / (c_L t_L + r)$.

Кроме того, воспользовавшись аналогией с работами американских исследователей по намораживанию ледяных моделей трех-мерным принтером в морозильной камере, когда капельным или струйным способом подается вода на подложку с получением в результате фасонного ледяного изделия [3], вполне резонно предложить, что подавая принтером струйку расплава

металла на поверхность ледяной пластины, мы можем, например, написать букву или слово, состоящее из фигурной полоски металла. Капля или струйка металла во льду выплавляют ложбинку или канавку и мгновенно в них застывают.

Рассмотренные способы литья пригодны для осуществления с использованием роботизированных комплексов и кристаллизаторов непрерывного действия, ряд аналогов которых можно найти среди оборудования для получения изделий из расплавленных пластмасс. Кроме того, работы в этом направлении могут привести к созданию варианта способа получения аморфных сплавов закалкой из жидкого состояния.

Литература

1. Дорошенко В.С. О возможности применения «мягких» кристаллизаторов для непрерывного литья // Литейное производство. – 1994. – №7. – С. 19-20.
2. Дорошенко В.С., Кравченко В.П. Постепенное обновление парадигмы в теории литейных процессов по теме взаимодействия металла с песчаной формой // Металл и литье Украины. – 2009. – № 10 – С. 28-33.
3. Qingbin Liu, Guanghua Sui, M. C. Leu. Experimental study on the ice pattern fabrication for the investment casting by rapid freeze prototyping (RFP) // Computers in Industry. V. 48. – Issue 3 (August 2002). – P. 181 – 197.

УДК 621.74.045

*В. С. Дорошенко, І. О. Шинський**Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Київ***ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОДЕРЖАННЯ
ВИЛИВКІВ ЗА МОДЕЛЯМИ, ЩО ГАЗИФІКУЮТЬСЯ
ПІД ГАЗОВИМ ТИСКОМ**

В Фізико-технологічному інституті металів та сплавів НАН України згідно договору було виготовлено дослідні зразки виливків з алюмінієвого сплаву АК5М2. По формі виливків являє собою патрубок діаметром 150 мм і висотою 130 мм з товщиною стінок 25 мм. Моделі виливків були виконані з пінополістиролу, пофарбовані протипригарним покриттям на основі дистенсиліманіту з товщиною кірки покриття після підсушки 0,5-0,8 мм.

Відпрацювання технології вели послідовно на таких операціях. Виготовлення пінополістиролових моделей з виконанням ливникової системи з виводом ливника в нижньому напрямі. Проектування та виготовлення опочного оснащення з засобами вакуумування та з отвором в нижній частині контейнерної опоки. Формування моделей в сухому піску форми з точним

позиціонуванням ливникового каналу моделі та виходом його назовні в нижній частині форми. Установка форми з точним зіставленням ливника моделі з трубчастим подавачем розплавленого металу установки заливання металу під газовим тиском, закріплення та вакуумування форми, а також подання до неї металу. Під час цієї дослідно-технологічної роботи було знайдено ряд технічних рішень, що мають новизну і дозволяють патентувати спосіб лиття як винахід.

Тиск газу на метал було розраховано так, що з урахуванням протидії металостатичного напору, величина газового тиску гарантовано не могла перевищувати критичного тиску, що здатний здеформувати ливарну форму. Для регулювання газового тиску по ходу заливання розроблено спосіб оберненого зв'язку, коли шляхом виміру величини тиску в каналі вздовж моделі сигнал поступає на регулятор газового тиску і коригує цей тиск в оптимальному інтервалі під час заливання форми [1]. Ця технологія забезпечує оптимальний режим заливання та високу якість виливків. Тиск підтримують до кінця твердіння виливка. Дослідні зразки виливків мали чисту поверхню без пригару. Розрізання вздовж осі виливка показало суцільний метал без ознак пористості, що є позитивною характерною особливістю такого способу лиття металів. Ливникова система, що являє собою металопровід і постачає розплав металу з тигля, одночасно слугує аналогом живильного надливу, який саме забезпечує повноцінне живлення розплавом під газовим тиском з твердненням виливка повністю з якісним щільним металевим тілом.

Подальші напрями досліджень полягатимуть в оптимізації передусім параметрів газового тиску та температури металу з огляду економії енергії, пришвидшення кристалізації виливків та оптимізації структури металу, а також опробування інших видів створення тиску в металопроводі для спрощення автоматизації процесу.

Література

1. Спосіб лиття металу за одноразовими моделями в піщану форму під дією перепаду тиску: Патент UA 93723, МПК В22D 18/06, 18/04, 18/08, 27/13, 27/15, В22С 9/04/ Шинський О. Й., Дорошенко В. С. - Оpubл. 10.03.2011, Бюл. № 5.

УДК 669.716:621.74:669.054.8

Ю. В. Доценко, В. Ю. Селиверстов

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ОТЛИВОК ИЗ ПЕРЕПЛАВА ОТХОДОВ АЛЮМИНИЕВЫХ ДЕФОРМИРУЕМЫХ СПЛАВОВ

Разработана технология получения новых литейных сплавов на основе переplava деформируемых сплавов системы Al–Mg и получения отливок из них. Это открывает перспективы решения актуальных задач конверсии и применения низкосортных шихтовых материалов в литейном производстве, но и возможности дальнейших исследований связанных с разработкой технологий рафинирования, модифицирования, фильтрации, применения внешних воздействий на расплав и кристаллизующийся металл при производстве отливок на основе вторичных алюминиевых сплавов различными способами (литье в кокиль, песчаноглинистую форму, литье под давлением, литье по выплавляемым моделям). Также перспективно направление связанное с оптимизацией химического состава известных литейных сплавов полученных на основе переplava, с целью получения максимальных литейных и механических свойств.

Разработаны технологические процессы плавки, заливки и термообработки отливок из экспериментальных сплавов. Технология не требует применения новых дорогостоящих материалов и является эффективной с экономической точки зрения.

Потенциальный годовой экономический эффект при использовании сплавов АК5Mg3 и АК10Mg3 для производства отливок составляет 3563,62 тыс. грн. и 3458,9 тыс. грн., соответственно.

Список литературы

1. Голованов А. Ю., Никитин В. И., Парамонов А. М., Переведенцев В. В. Применение деформированных отходов для приготовления алюминиевых сплавов // Литейное производство. – 1992. – №3. – С. 9.
2. Демина Е. Л. Область микрорасслоения эвтектических расплавов // Тез. докл. III Всесоюзной научной конференции: Закономерности формирования структуры сплавов эвтектического типа. Днепропетровск, 1986. – С. 139–142.
3. Никитин В. И. Связь эффекта наследственности шихты с природой добавок и примесей в сплавах алюминия // Литейное производство. – 1990 – №6 – С. 9–11.
4. Пархутин П. А., Лубенский М. В. Формирование структуры Al–Si-сплавов при разных условиях кристаллизации // Литейное производство –1971 – №5 – С. 23 – 24.