

Для получения рациональных тепловых режимов при изготовлении моделей из пенополистирола необходимо разработать математические модели тепловых режимов, которые учитывают время нагрева, охлаждения моделей, время спекания, толщину стенки, температуру вспенивания пенополистирола и другие теплофизические параметры.

Список литературы

1. Павлов В.А. Изготовление моделей из пенополистирола. Москва, 1969г.
2. О.И. Шинский, Х. Киореан, И.О. Шинский. Исследование термовременных параметров получения изделий из пенополистирола для литья по газифицируемым моделям // Процессы литья. – 1996. – № 2. – С. 82-90.

УДК 669.132.3:330.341.1

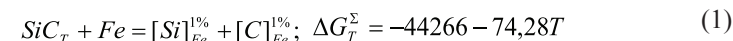
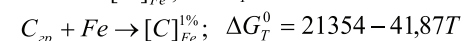
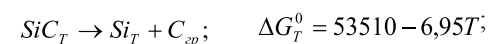
И. В. Деревянко

*Национальная металлургическая академия Украины
(НМетАУ), Днепропетровск*

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПЛАВКИ СИНТЕТИЧЕСКОГО ЧУГУНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРБИДА КРЕМНИЯ

Одной из актуальных задач в области электрометаллургии и машиностроения является ресурсо- и энергосбережение при выплавке сталей и чугунов, а так же повышение качества готовой продукции. Основным направлением повышения качества чугунного литья является получение отливок из синтетического чугуна с заданными механическими свойствами. Синтетический чугун, как правило, выплавляют в индукционных печах и вагранках, используя в качестве металлошихты 50-70% литейного чугуна и 30-50% амортизационного стального лома, а для науглероживания расплава применяют литейный или доменный кокс. Для получения чугуна, стандартного по содержанию кремния, его легируют ферросилицием (ГОСТ 1415-93) марок ФС20... ФС75. Существенный экономический эффект при выплавке чугуна для отливок может быть достигнут за счет вовлечения в производство вторичных мелких материалов, содержащих SiC, образующихся в результате производства углеграфитовой продукции и абразивного карбида кремния.

В контакте с железным расплавом SiC, активно реагирует с переходом кремния и углерода в металл, что следует из зависимости $\Delta G(T)$ для приведенных ниже частных реакций (Дж/моль):



Нами проведены исследования термокинетического взаимодействия SiC с жидким чугуном. Чугуны с различным содержанием углерода и кремния выплавляли в печи ИЧТ-0,06. В качестве металлошихты использовали передельный чугун марки ПЛ-2 (ГОСТ 805-80) и стальной лом марки 1А (ГОСТ 2787-88) в соотношении 3:2. Используемый в эксперименте порошок карбида кремния имел следующий химический состав (% мас.): SiC - 88; C_{своб} - 1,5; SiO₂ - 2,0; Fe₂O₃ - 3,0. Средний размер зерна карбида кремния составил 0,63 мм, при коэффициенте однородности K_{од} = 22% (гранулометрический состав определен методом ситового анализа). После расплавления металлошихты и нагрева расплава до 1673 К в тигель с жидким металлом через каждые 10 мин порционно вводили порошок карбида кремния в количествах 1,3; 1,5 и 2,0% от массы расплава. По ходу плавки отбирали пробы на химический и металлографический анализ.

Микроструктуру шлифа исследовали до и после травления 2%-ным спиртовым раствором H₂NO₃ на микроскопе МИМ-8М при увеличении x100.

Установлено, что структура исходного металла, отобранного из расплава содержащего С - 2,6%, Si - 0,31% представлена белым чугуном с отдельными, редко расположенными включениями точечного графита (0,3-1,0%). Травлением выявлена перлитно-цементитная структура, грубая, с крупными участками перлита. С увеличением содержания углерода и кремния (С - 2,86%, Si - 0,97%), после присадки порции карбида кремния (1,3% от массы металла) структура белого чугуна сохраняется, наблюдаются включения точечного графита до 0,1%. Структура после травления мелкозернистая перлитно-цементитная. При дальнейшем вводе в расплав карбида кремния (1,5% от массы металла) структура металла трансформируется. Так при концентрации в расплаве 3,32% С и 1,94% Si получаем серый чугун с пластинчатым тонко разветвленным графитом.

Характер распределения графита соответствует Гф5. Преимущественная длина Гд5 - Гд6, в отдельных участках шлифа Гд2, количество графитных включений 9-11%. Структура матрицы - перлитная. После присадки SiC в количестве 2% от массы расплава металл, содержащий 3,56% С и 2,55% Si; представлен серым чугуном с пластинчатым графитом 15-18%, длина Гд4, а металлическая матрица - перлитом.

Анализ данных, полученных в ходе исследования, показал возможность использования металлургического карбида кремния в качестве шихтового материала для плавки чугунов и возможность замены им ферросилиция, ввод карбида кремния обеспечивает получение необходимой структуры и механических свойств чугунов.

УДК 621.744.072.2

В. С. Дорошенко, Ю. Н. Иванов

*Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины,
Киев*

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ПЕСЧАНОЙ ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЕ, ПОЛУЧЕННОЙ ПО КРИО-ВАКУУМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Поверхностные явления, протекающие в литейной форме, играют решающую роль в процессах производства качественных отливок и постоянно находятся в поле зрения литейщиков [1]. В ходе разработки теоретических основ и технологии получения отливок из железоуглеродистых и цветных сплавов с использованием крио-вакуумных процессов формообразования, в частности, по разовыми ледяными моделями, которые плавятся и испаряются при удалении из литейной формы, изучали механику и физико-химию процесса пропитки песчаной формы продуктами деструкции модели.

Процесс пропитки водной модельной композицией (в процессе таяния модели) сухого песчаного наполнителя формы, с поверхности, касательной к ледяной модели выглядит следующим образом. Экспериментально определили, что на глубину до 2...3 мм в наполнитель отфильтровываются примеси, введенные в эту композицию в качестве связующего или ускорителя твердения поверхностной оболочки песчаной формы, а на большую глубину просачивается только вода. При наличии в материале модели 4...5 % таких примесей, в 2-3-х миллиметровом поверхностном слое их концентрируется значительно (часто в разы) больше, что дает благоприятную основу для получения оболочковых форм пропиткой несвязанного песка водой с малым количеством таких добавок.

Причем «гравитационная» пропитка воды происходит постепенно с замедляющейся скоростью, а глубину этой пропитки на уровне до 6...10 мм в песчаный наполнитель целесообразно и проще всего регулировать количеством водной композиции путем удаления ее избытка из полости формы после таяния ледяной модели. Это дает веские аргументы для обоснования технологии изготовления песчаных оболочек толщиной 6...10 мм, в кото-

рых связующими песчаного наполнителя выступают такие неорганические гидратационные вяжущие материалы, образующие в контакте с водой кристаллогидраты, как гипс, цемент или металлофосфаты. Значительные возможности регулирования кинетики и глубины пропитки песка формы модельным составом имеют хорошо отработанные способы вакуумирования формы при ВПФ и ЛГМ.

Использование минимально допустимого количества холодно-твердеющих связующих неорганического происхождения (1) для получения тонкостенных песчаных оболочковых форм методом концентрирования фильтрованием добавок из замороженной воды моделей (2) в виде криотехнологии литье металлов по разовым ледяными моделями (3), которая в настоящее время создается и отрабатывается во ФТИМС НАНУ, в совокупности дает три основания для аргументирования высокого уровня ее экологичности по сравнению с известными действующими технологиями формообразования. Последние используют органические материалы для разовых моделей (пенопласт и парафино-стеариновые составы), а также часто органические связующие в формовочных смесях на весь объем песка литейной формы.

При разработке технологии получения ледяных литейных моделей отработывали операции сборки этих моделей в блоки на литниковом коллекторе, успешно монтировали модельные блоки с шестью и десятью моделями. Изготовлено шестиместную оболочковую форму для литья мелких отливок по ледяным моделям и определено, что качество поверхности литейной полости формы приемлемо для изготовления отливок. Сравнительные расчеты экономических затрат на изготовление форм на 1 т отливок по пенопластовым и ледяным моделями показывают, что затраты на изготовление ледяных моделей и форм по ним меньше, чем по пенопластовым, при большей экологической безопасности литья по ледяными моделям.

Литература

1. Дорошенко С. П. Состояние науки о поверхностных явлениях в песчаной форме и направления ее развития // Металл и литье Украины. - 1998. - №5-6, С. 63 – 65.