

ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕРОДИСТЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПРИ ТЕРМОДЕСТРУКЦИИ ЖИДКИХ ПРОТИВОПРИГАРНЫХ ДОБАВОК

Противопригарные добавки являются дополнительным средством, позволяющим значительно улучшить качество поверхности отливок, получаемых в песчаных формах. В литейных цехах ряда передовых заводов страны получает распространение прогрессивный процесс, основанный на применении жидких противопригарных добавок в составе единых формовочных смесей [1]. Эти смеси, как показывает опыт заводов, обеспечивают следующие преимущества:

- позволяют получать отливки без пригара;
- улучшают санитарно-гигиенические условия труда, связанные с уменьшением запыленности и токсичных газовыделений;
- упрощают процесс смесеприготовления.

Кроме того, применяя наиболее эффективные жидкие противопригарные добавки, можно значительно уменьшить их расход и в целом повысить технологические свойства формовочной смеси.

Опыт использования жидких противопригарных добавок показывает, что они в отличие от порошкообразных материалов имеют в смеси различный характер рассредоточения и отличаются кинетикой термодеструкции в процессе взаимодействия с расплавом. В связи с этим возникла необходимость изучения действия жидких углеводородных добавок на качество поверхности отливок. Исследование кинетики термодеструкции этих веществ позволяет выделить три стадии:

I стадия – выделение газовой фазы с высоким содержанием углеводородов;

II стадия – осаждение углерода из газовой фазы;

III стадия – образование углерода из жидкой фазы.

При осаждении из газовой фазы в зависимости от температуры и давления образуется пироуглерод, сажистый углерод и углеродистые нити. Из жидкой фазы образуется кокс. Сажистый углерод осаждается на зернах алюмосиликатов при температурах 600–850 °С, а пироуглерод – при температуре свыше 850 °С. Получение углеродистых нитей связано с высоким содержанием противопригарной добавки в смеси. Содержание кокса в значительной мере определяется наличием углеводородов с высокой $T_{\text{кип}}$ и кислорода в процессе пиролиза. Эти углеродистые образования в силу своей несмачиваемости расплавленным металлом и определяют качество поверхности отливок.

Опыты показали, что сажистый углерод, пироуглерод и кокс способствуют получению качественной поверхности отливок. В случае образования углеродистых нитей на поверхности отливок формируется складчатость. Анализ под микроскопом поверхности отливки показал, что складки представляют собой углеродный след диаметром 0,05–0,1 мм и длиной до 20 мм. Эти нити, образующиеся в процессе деструкции, прижимаются заливаемым металлом к форме, и на отливке имеет место указанное явление – складчатость.

Для количественного определения выхода углеродистых образований с различных жидких противопригарных добавок может быть использован прибор (рис. 1) [2].

Прибор для анализа состоит из 40-миллиметровой кварцевой трубки 1, заполненной кварцевой ватой 2, и кварцевого тигля 3 для испытываемой навески. С одной стороны, трубка соединяется с тиглем с помощью шлифа 4, в другом конце имеется 5-миллиметровое отверстие для выхода газов 5.

Для устранения пристеночного эффекта при движении газов в трубке устанавливаются две кольцевые диафрагмы 6.

Для анализа собранный прибор с испытываемой навеской помещается в муфельную печь на подставке 7, где он выдерживается в течение трех минут при температуре до 850 °С в случае образования сажи углерода или более 850 °С для пироуглерода. Затем прибор охлаждают в эксикаторе в течение 30–60 мин при температуре 20 ± 3 °С.

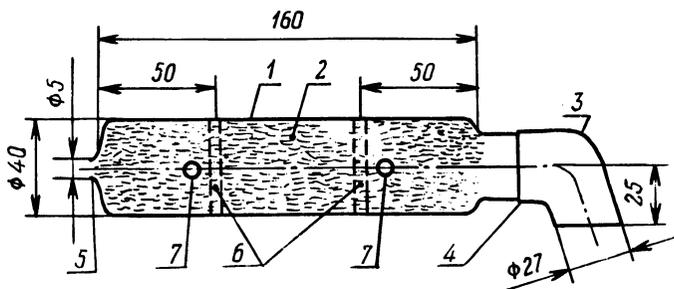


Рис. 1. Прибор для количественного определения продуктов пиролиза.

Выход углеродистого образования из исследуемого материала в массовых процентах рассчитывается по формуле

$$y = \frac{m_2 - m_1}{a} \cdot 100,$$

где m_2 – масса трубки прибора с адсорбированным углеродистым образованием; m_1 – масса пустой прокаленной трубки; a – навеска анализируемого материала.

Содержание выхода углеродистого образования из жидкой фазы (кокса) в массовых процентах определяется по формуле

$$K = \frac{(T_k - T) - (T_d - T)}{a} \cdot 100,$$

где T – масса прокаленного пустого тигля; T_k – масса тигля с коксовым остатком, полученным после удаления летучих веществ из материала; T_3 – масса тигля с золой, полученная окислением коксового остатка в течение 30 мин.

Изучение пиролитической способности различных жидких углеводородов позволяет выбрать эффективные противопригарные добавки и их оптимальное количество в единых формовочных смесях с целью получения чугунных отливок с хорошим качеством поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приготовление единых формовочных смесей с жидкими противопригарными добавками/Д.М. Кукуй, В.Н. Анисифоров, А.М. Дмитриевич, П.П. Ковалев. – Л.: ВПТИлит-пром, 1980. – 8 с. 2. А. с. 971556 (СССР). Устройство для определения выхода пироуглерода/П.П. Ковалев. – Оpubл. в Б.И., 1982, № 41.

УДК 669.14.018.292

Е.И. ШИТОВ, канд.техн.наук,
А.Г. СЛУЦКИЙ (БПИ),

В.П. ВАСИЛЕНКО, канд.эконом.наук (Центролит, г. Саранск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЭКОНОМНОЛЕГИРОВАННЫХ СЕРЫХ ЧУГУНОВ

Проблема повышения долговечности литых чугунных деталей – одна из основных задач литейного производства, которая в значительной мере может быть решена за счет широкого внедрения низколегированных серых чугунов. Легирование чугуна осуществлялось при плавке в электродуговой печи ДС-5МТ с кислой футеровкой путем ввода в состав шихты природно-легированных материалов: хромоникелевого чугуна и ванадийсодержащей магнитной шлакометаллической фракции (МШФ) [1, 2]. Химический состав и свойства полученных чугунов представлены в табл. 1.

Наличие в чугуне 0,26–0,34 % V обеспечивает значительное повышение механических свойств сплава. Это в первую очередь связано с положительным влиянием V на перлитизацию металлической матрицы, а также с эффектом карбонитридного упрочнения за счет диссоциации молекулярного азота в электрической дуге плавильного агрегата.

Металлографический анализ чугунов проводился на микроскопе "Эпиквант". Установлено, что добавки ванадия в чугун, содержащий 0,28–0,32 % Cr и 0,11–0,14 % Ni, в количестве 0,26–0,34 % способствуют более равномерно распределению графита.

Микротвердость эвтектоида за счет большей дисперсности цементитной фазы возрастает до $H_{\square} 0,981 = 2900$.

Способность чугуна противостоять пластической деформации оценивалась путем измерения твердости образцов, нагреваемых в интервале температур от 20 до 600 °С. Установлено, что дополнительное легирование сплава ванадием повышает температуру начала процесса интенсивной пластической деформации (табл. 2).

При этом значительное падение твердости ванадиевого чугуна происходит при более высоких температурах.

Испытания на износостойкость проводились в режиме сухого трения на машине МТ-2М при удельной нагрузке $4 \cdot 10^5$ Па, скорости относительного перемещения поверхностей трения 1,2 м/с и коэффициентом взаимного перекрытия, равном 0,05. Результаты испытаний представлены на рис. 1. Наибольшей износостойкостью обладает чугун, содержащий 0,26–0,34 % V. При этом коэффициент трения изменяется незначительно. Дальнейшее повышение со-