

модификатора на свойства α -твердого раствора. Так как Mg практически нерастворим в железе, его влияние на KC будет определяться первыми двумя факторами. Се и Y, частично растворяясь в γ - и α -железе, могут изменять параметры кристаллической решетки, вызывая при охлаждении ее искажение. В этом случае накладывается влияние третьего фактора.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлена определенная взаимосвязь между кинематической и ударной вязкостями ВЧШГ, полученного модифицированием Mg, Се и Y. Однако на характер разрушения ВЧШГ оказывают влияние факторы, которые не всегда связаны с ν расплава. Поэтому при модифицировании сплава для получения более тесной корреляционной связи следует учитывать изменение и других структурно-чувствительных свойств.

УДК 629.114.2.02.002

Л.Л.СЧИСЛЕНКО, А.Н.РОГОЖНИКОВ,
Е.М.БЕЛОУС (БПИ)

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА *

Для сравнения стоимости отливок из ВЧ со стоимостью соответствующих заготовок из серого чугуна (СЧ), ковкого чугуна (КЧ), нелегированной стали, поковок из углеродистой стали применяли аппроксимирующие единообразные формулы, позволяющие по массе g , типу материала n и группе сложности m определить стоимость C 1 т заготовок.

В результате анализа прейскуранта № 25-01 "Оптовые цены на отливки,ковки и горячие штамповки" было установлено, что для СЧ, КЧ, ВЧ и нелегированной стали в координатах $1000/C - \ln g$ табличные значения для каждой группы сложности достаточно хорошо аппроксимируются прямой, т. е. в указанных координатах аппроксимирующие формулы имеют вид:

$$\frac{1000}{C} = A_{nm} \ln g + B_{nm}, \quad (1)$$

где A_{nm} , B_{nm} — коэффициенты, определяемые методом наименьших квадратов.

В линейной функции $Y = A_{nm} X + B_{nm}$, где $Y = 1000/C$, $X = \ln g$, выбор коэффициентов A_{nm} , B_{nm} производится путем минимизации функции

$$\Phi(A_{nm}, B_{nm}) = \sum (A_{nm} X_i + B_{nm} - Y_i)^2, \quad (2)$$

где X_i , Y_i — численные значения из соответствующих таблиц прейскуранта.

Координаты точек минимума такой функции определяются путем решения системы:

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук Д.Н. Худокормова и канд. техн. наук С.Н. Лекаха

$$\left. \begin{aligned} \phi'_A &= 2 \sum (A_{nm} X_i + B_{nm} - Y_i) X_i = 0; \\ \phi'_B &= 2 \sum (A_{nm} X_i + B_{nm} - Y_i) = 0. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Окончательные формулы вида (1) для всех перечисленных материалов соответствуют данным, приведенным в прејскуранте. В таблице цен для поковок из углеродистой стали марок 08-60 обнаружена иная закономерность, в связи с чем аппроксимирующие формулы для этой таблицы имеют вид:

$$C = B_{nm} + A_{nm} \ln g. \quad (4)$$

Кoeffициенты A_{nm} и B_{nm} для уравнений (1) и (4) представлены в табл. 1. С помощью зависимостей (1) и (4) оценивали эффективность применения ВЧ вместо традиционных материалов.

Положительный эффект (\mathcal{E} , руб.) достигается при выполнении следующего неравенства:

$$C_{nm}^g - C_{вч,m}^{x,g} = \mathcal{E} \geq 0, \quad (5)$$

где C_{nm}^g , $C_{вч,m}^{x,g}$ — соответственно стоимость заготовок из заменяемого материала и ВЧ, руб.; x — коэффициент уменьшения массы: $x = 0,5-1$. На основании формул (1) и (5) получено неравенство:

$$\frac{g}{A_{nm} \ln g + B_{nm}} - \frac{xg}{A_{вч,m} \ln xg + B_{вч,m}} = \mathcal{E} \geq 0. \quad (6)$$

Решение уравнения (6) производилось с учетом данных табл. 1 на ЭВМ "Электроника ДЗ-28".

В результате анализа установлено, что замена отливок из КЧ отливками из ВЧ экономически целесообразна только при одновременном снижении металло-

Таблица 1

| Материал отливки | Кoeffициенты | Группа сложности | | | | |
|--|--------------|------------------|-------|-------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Высокопрочный чугуn | A | 0,31 | 0,24 | 0,2 | 0,18 | 0,13 |
| | B | 3,14 | 2,7 | 2,3 | 1,95 | 1,7 |
| Серый чугуn | A | 0,36 | 0,27 | 0,24 | 0,2 | 0,16 |
| | B | 3,5 | 2,9 | 2,46 | 2,14 | 1,86 |
| Ковкий чугуn | A | 0,37 | 0,27 | 0,22 | 0,19 | 0,15 |
| | B | 3,4 | 2,7 | 2,35 | 1,96 | 1,72 |
| Нелегированная сталь | A | 0,29 | 0,22 | 0,18 | 0,12 | 0,11 |
| | B | 3,22 | 2,66 | 2,29 | 1,97 | 1,4 |
| Поковки из углеродистой качественной стали | A | 0,24 | 0,24 | 0,263 | 0,24 | — |
| | B | 2,98 | 2,625 | 2,21 | 1,96 | — |

емкости литых деталей не менее чем на 7–10 %. Снижение массы ввиду более высокой прочности ВЧ может составлять 12–15 %. При этом, например, для распространенных деталей из КЧ тракторного и сельскохозяйственного машиностроения металлоемкостью 5 и 20 кг экономия составит соответственно 40 и 30 руб. на тонну заготовок.

При замене СЧ на ВЧ экономии можно достичь только при одновременном снижении массы заготовки на 12–25 %. Это обеспечивает экономию для отливок массой 10 и 50 кг соответственно 73 и 62 руб. на 1 т.

Перевод стального литья на ВЧ даже без изменения геометрии отливки за счет меньшей плотности последнего позволяет снизить массу заготовки на 6–8 %. При этом следует учитывать, что стальные заготовки вследствие более высоких припусков по сравнению с ВЧ имеют завышенную металлоемкость (на 5–7 %). Все это дает возможность снизить металлоемкость литых заготовок на 10–12 %, экономия при этом составляет 60–65 руб. на 1 т.

Технико-экономический анализ показал, что в подавляющем большинстве экономическая эффективность применения ВЧ у потребителя достигается только при замене материала с одновременной конструкторско-технологической проработкой заготовки, направленной на снижение ее металлоемкости.

УДК 621.74

Д.М.КУКУЙ, канд.техн.наук,
В.Ф.ОДИНОЧКО, А.Ф.СОХАНЬ (БПИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЖИДКОСТЕКЛЬНЫХ СМЕСЕЙ НА РЕГЕНЕРИРОВАННОМ ПЕСКЕ

В практике литейного производства широкое распространение получили жидкостекляные смеси, отверждаемые феррохромовым шлаком. Такие смеси (ЖСС, ПСС), обладая рядом достоинств (низкая стоимость жидкого стекла, недефицитность ингредиентов, хорошие санитарно-гигиенические показатели), имеют существенный недостаток — одноразовое использование песка из-за малой эффективности методов его регенерации. Это обусловлено тем, что в результате химического взаимодействия жидкого стекла с феррохромовым шлаком и воздействия высокой температуры при заливке форм расплавленным металлом, на поверхности кварца образуются тугоплавкие, мало растворимые в воде кальциево-натриевые силикаты, обладающие большой адгезией с кварцем.

Для восстановления свойств кварцевых наполнителей, отработанных ЖСС, на кафедре "Материаловедение и литейное производство" БПИ разработан и исследован процесс электрогидравлической регенерации. Электрогидравлическая обработка водно-песчаных пульп производилась в разрядной камере лабораторной установки. Промывка и классификация регенерированного песка осуществлялась гидравлическим способом в потоке восходящей струи воды по классу крупности +0,1 мм.

Оптимизация параметров электрогидравлической регенерации песка проводилась с использованием математического планирования экспериментов.