

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
АКАДЕМІЯ ІНЖЕНЕРНИХ НАУК УКРАЇНИ
АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ШКОЛИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

**НЕМЕТАЛЕВІ ВКРАПЛЕННЯ І ГАЗИ
У ЛИВАРНИХ СПЛАВАХ**

Збірник тез XIII Міжнародної науково-технічної конференції
(Запоріжжя, 9–12 жовтня 2012 року)



Запоріжжя
2012

УДК 669.018.28.002.669.75

ББК 65.9(2)305.855

Н 50

Рекомендовано до видання Вченою радою Запорізького національного технічного університету (протокол №1 від 29 серпня 2012 року)

Упорядник *Василевська Я.А.*

Відповідальний редактор *Луньов В.В., д-р техн. наук, професор*

Підготовка збірника: *Бурова Н.М., Василевська Я.А.,*

Рибіна Ю.А., Гринь Д.В.

Матеріали доповідей друкуються методом прямого відтворення тексту, представленого авторами, які несуть відповідальність за його форму і зміст.

Неметалеві вкраплення і гази у ливарних сплавах : збірник тез
Н50 XIII Міжнародної науково-технічної конференції, Запоріжжя,
9–12 жовтня 2012 р. / відп. ред. В.В. Луньов. – Запоріжжя :
ЗНТУ, 2012. – 118 с.

ISBN 978-617-529-058-3

До збірника увійшли тези доповідей XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Неметалеві вкраплення і гази у ливарних сплавах», які відображають широкий спектр наукових досліджень в галузі ливарного виробництва, металургії чорних і кольорових металів і сплавів.

УДК 669.018.28.002.669.75

ББК 65.9(2)305.85

ISBN 978-617-529-058-3

Запорізький національний
технічний університет
(ЗНТУ), 2012

Становский А.Л., Прокопович И.В., Духанина М.А. Физический метод оценки плотности отливок	33
Левченко В.И., Кашулэ И.М., Носоченко А.О., Троцан А.И., Каверинский В.В. О влиянии технологических параметров на относительное сужение рельсовой стали.....	35
Троцан А.И., Каверинский В.В., Бродецкий И.Л., Снижение загрязненности стали неметаллическими включениями при модифицировании дисперсными порошками	37
Парахневич Е.Н., Бялик Г.А. Усовершенствование испытаний металлов на малоцикловую усталость	39
Евсеева Н.А., Мищенко В. Г. Влияние структурных составляющих коррозионностойкой хромомарганцевой стали на технологические свойства	41
Кузовов А.Ф., Малый А.В., Волик В.В., Иванов В.Г. «U-схема» питания отливки	42
Малый А.В., Перемена В.А., Волик В.В., Кузовов А.Ф., Иванов В.Г. Производство крупных кокильных отливок для горно-обоганительного оборудования	44
Остапенко В.В., Бялик Г.А., Осаул Л.П. Новый метод контроля качества макроструктуры стали и сплавов	46
Чеботарь Л.К., Пирожкова В.П., Бурова Н.М., Петруша Ю.П. О способах ввода модификаторов в биметалл электрошлаковой наплавки.....	48
Пирожкова В.П., Бурова Н.М., Чеботарь Л.К., Лунев В.В. Влияние модифицирования на структуру и природу неметаллических включений биметалла электрошлаковой наплавки.....	50
Бялик Г.А., Адамчук С.И., Савеленко С.Н., Василевская Я.А. Упрощенный автоматизированный метод определения содержания неметаллических включений в стали	52
Соценко О.В. Морфология включений графита в ЧШГ на ранних стадиях формирования	54
Соценко О.В. Компьютерная реконструкция формы графитных включений в высокопрочном чугуна	56
Соценко О.В., Посьпайко И.Ю., Посьпайко, Ю.Ю. Оперативный компьютерный контроль формы графитных включений в высокопрочном чугуна	58
Юзвак В.М. Вплив форми вкрапель графіту і металевої матриці чавунів на мікромеханізм їх руйнування при термоцикуванні	60

УДК 621.74

Становский А.Л.¹

Прокопович И.В.²

Духанина М.А.³

¹ д-р техн. наук, профессор, зав каф. ОНПУ;

² канд. техн. наук, доцент ОНПУ;

³ аспирант ОНПУ.

ФИЗИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ПЛОТНОСТИ ОТЛИВОК

Систематический контроль плотности отливок в целом либо отдельных их участков затруднен из-за ограниченности эффективных методов такого контроля без разрушения отливки. Метод, предложенный в данной работе, заключается в непосредственном измерении электрической емкости конденсатора, между обкладками которого находится фрагмент отливки. Такой подход позволяет обеспечить стабильные геометрические параметры конденсатора и высокую точность измерений.

Емкость плоского конденсатора определяется диэлектрической проницаемостью среды ε ; площадь обкладок конденсатора S и расстояние между обкладками конденсатора H_M . Для конкретного конденсатора значения величины S и H_M суть постоянные, и имеет место однозначная зависимость между его емкостью и диэлектрической проницаемостью пространства между его обкладками. Если материал, заполняющий пространство, неоднороден и представляет собой многофазную систему, то значение ε будет зависеть от диэлектрической проницаемости всех фаз и процентного (массового) их соотношении.

Если, например, в качестве заполнителя промежутка между пластинами конденсатора рассматривать участок оболочковой формы, суммарная диэлектрическая проницаемость последней будет определяться проницаемостью воздуха, связующей смолы и наполнительного песка (т. е. величинами постоянными в пределах данного эксперимента) и соотношению масс перечисленных компонентов, т. е. в конечном итоге, средней плотностью данного участка формы.

Для тарировки измерительного прибора непосредственно в размерности плотности ($\text{кг}/\text{м}^3$) для конкретных смесей и конкретных условий измерения была изготовлена калибровочная установка, которая состояла из конденсатора с параметрами: $S = 0,00282 \text{ м}^2$; $H_M = 0,02 \text{ м}$; моста переменного тока Р589 с точностью измерения емкости до 10^{-15} Ф и жестких соединительных проводов. Обкладки конденсатора съемные, расстояние между ними поддерживалось постоянным с помощью фторопластовой скобы. Формирование, спекание и охлаждение до комнат-

ной температуры образцов производилось непосредственно в обкладках, как части горячего ящика.

Емкость такой установки складывается из входной емкости измерительного прибора $C_{вх}$, емкости соединительных проводов $C_{пр}$ и собственно емкости плоского калибровочного конденсатора $C_{к}$:

$$C_y = C_{вх} + C_{пр} + C_{к}. \quad (1)$$

Значения $C_{вх}$ и $C_{пр}$ являются постоянными для конкретного исследования и определяются непосредственным измерением при снятом конденсаторе. Перед проведением вычислений величину $C_{вх} + C_{пр}$ вычитали из измеренного значения C_y .

Для построения расчетной номограммы изготовили 20 образцов, плотности которых изменялись от $d_{мин} = 1267 \text{ кг/м}^3$ до $d_{макс} = 1626 \text{ кг/м}^3$.

Обработка полученных данных с учетом конкретных размеров калибровочного конденсатора позволила получить выражение, позволяющее вычислять среднюю плотность исследуемого фрагмента обложковой формы, если известна емкость измеряющего конденсатора C , а также площадь его обкладок и расстояние между ними H_M :

$$d = 93 \cdot 10^{12} C H_M S^{-1} - 774. \quad (2)$$

Достоверность формулы подтверждается практическим совпадением значений C для случаев расчета по формуле (2) при подстановке $d = 0$; $S = 0,00282$; $H_M = 0,02$; расчетом по формуле емкости конденсатора при подстановке диэлектрической проницаемости воздуха $\epsilon_v = 1,00059$ и непосредственным измерением на калибровочной установке при отсутствии между обкладками образца.

Оценку погрешности измерения за счет нарушения конфигурации конденсатора осуществляли отдельно по двум параметрам взаимного расположения обкладок. Процент ошибки при неточности в установке расстояния между обкладками H_M на величину ΔH_M определяли по формуле:

$$\frac{\Delta C}{C} (\%) = \frac{100 \Delta H_M}{H_M + \Delta H_M}, \quad (3)$$

а процент ошибки измерения от взаимной непараллельности обкладок:

$$\frac{\Delta C}{C} (\%) = 100 \left(1 - \int_{-l/2}^{l/2} \frac{dx}{H_M + x \operatorname{tg} \alpha} \right) = 100 \left(1 - \frac{H_M \operatorname{ctg} \alpha}{l} \ln \frac{2H_M + l \operatorname{tg} \alpha}{2H_M - l \operatorname{tg} \alpha} \right), \quad (4)$$

где l – размер обкладки в плоскости перекося; α – угол между обкладками.

Расчитанные по (3) и (4) погрешности при стандартных допусках на размер H и угол α даже по шестому классу точности не превосходят 2–3%.

Наукове видання

**НЕМЕТАЛЕВІ ВКРАПЛЕННЯ І ГАЗИ
У ЛИВАРНИХ СПЛАВАХ**

Збірник тез XIII Міжнародної науково-технічної конференції
(Запоріжжя, 9–12 жовтня 2012 року)

Упорядник *Василевська Я.А.*

Відповідальний редактор *Луньов В.В.*

Підготовка збірника: *Бурова Н.М., Василевська Я.А.,
Рибіна Ю.А., Гринь Д.В.*

Оригінал-макет підготовлено
в редакційно-видавничому відділі ЗНТУ

Підписано до друку 20.08.2012. Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 6,86.
Тираж 22 прим. Зам. № 1049.

Запорізький національний технічний університет
Україна, 69063, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 64
Тел.: (061) 769–82–96, 220–12–14

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції
від 27.12.2005 р., серія ДК № 2394