

ром, и впоследствии формирует вязкую матричную зону отливки из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.

Для стабильного получения структуры и свойств высокопрочного чугуна с шаровидным графитом при модифицировании исходного чугуна склонного к кристаллизации с отбелом в работе предварительно проведены исследования по оптимизации сфероидизирующих добавок. Выявлены закономерности влияния температурно-скоростных режимов заливки расплава и конструктивно-технологических приемов для предотвращения гидродинамического перемешивания чугунов, заполняющих разные части отливок.

Полученные результаты экспериментов позволили реализовать производство отливок, кристаллизующихся в одной части из белого чугуна с перлитом-цементитной структурой и в другой части из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом в феррито-перлитной металлической матрице.

Самарай В.П., Зайцев Б., Феденко М.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

МОДЕРНІЗАЦІЯ ОСНАЩЕННЯ ПРИБАДІВ 04116 ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ФОРМУВАЛЬНИХ СУМІШЕЙ

E-mail: samaraj@ukr.net

Модернізація та застосування нового оснащення випробувальних машин 04116 дозволило значно розширити межі вимірювання міцнісних і реологічних характеристик формувальних (ФС) і стрижневих (СС) сумішей з можливістю їх фіксації в електронному вигляді у ПК за допомогою сучасних АЦП і мікроконтролерів з АЦП у їх складі. Це дозволило автоматично отримувати реологічні криві ущільнення пресуванням ФС і СС значно ширшого діапазону, що полегшило роботу із випробуванням ФС та СС, пісків та інших матеріалів і автоматичного розрахунку їх реологічних властивостей для моделювання їх ущільнення, правильного вибору параметрів та регулювання при виготовленні ливарних форм і стрижнів.

Одним з найактуальніших питань сучасного ливарного виробництва є:

1. організація всебічних досліджень ФС і СС у широкому діапазоні характеристик і з різними видами навантажень, у тому числі при ущільненні в умовах стискання в опоках, руйнування при деформаціях стискання,

2. комп'ютеризація та модернізація приладів та оснащення для вимірювання таких міцнісних і реологічних властивостей широкого діапазону значень ФС та СС, ливарних пісків і інших матеріалів. На основі модернізованого промислового приладу моделі 04116 створено оновлену реєструючу комп'ютерну вимірювальну систему - вимірювальний комплекс, в якому передбачена реєстрація випробувань на міцність ФС і СС в значно ширшому діапазоні міцнісних характеристик з одночасною електронною реєстрацією напруження і деформації у формі реологічних кривих. Реєстрація значень може здійснюватися в аналоговій або цифровій формах.

Результатом випробувань є реологічна (деформаційна) крива, що відображає залежності двох видів: 1) реологічні залежності між напругою і деформацією при ущільненні стисканням сумішей в опоках; 2) реологічні залежності між напругою і деформацією зразка суміші при руйнуванні стисканням. Шляхом аналізу кривої деформації встановлюється вид реологічної моделі, за якою розраховуються реологічні константи, що характеризують пластичні, пружні і в'язкі властивості формувальної суміші. Отримані результати потім використовуються, наприклад, для регулювання процесу ущільнення або моделювання процесів ущільнення ливарних форм або стрижнів різними методами: струшуванням, пресуванням, вібрацією і т.п. Необхідні апаратні засоби і програмне забезпечення об'єднані в інформаційно-вимірювальний комплекс. Поточні значення напруги відображаються на цифровому індикаторі приладу 04116, значення напруги і деформації в часі одночасно відображаються і на екрані монітору.

Задля цього було розроблено новітнє оснащення, у тому числі для роботи у складно напруженому стані (реометри і гільзи) інших параметрів, тобто нестандартних розмірів, і, таким чином, в найбільшій мірі відповідає умовам заводських лабораторій. Новітнє оснащення розроблено для роботи в двох режимах: а) динамічний режим моделювання ущільнення пресуванням; б) статичний режим моделювання руйнування стисканням сумішей у формі або стрижні. Новітні вимірювальні блоки – “реометри” розроблені для випробувань ФС і СС в динамічних умовах (режим “а” - при ущільненні ФС у спеціальних гільзах нестандартних розмірів). Новітні вимірювальні блоки – “формувальні гільзи спеціальних розмірів” розроблені для попереднього формування майбутніх циліндричних зразків для подальших випробувань ФС і СС в статичних умовах (режим “б”) для визначення межі міцності на стискання ФС і СС при статичному стисненні. У першому випадку (а) елементи оснащення являють собою пару типу – “Пуансон - Матриця” (“Кругла опока – Плунжер стискання”) з цілою низкою відповідних розмірів, які при необхідності або по черзі змінюються і встановлюються на стандартний прилад 04116 для визначення межі ущільнення ФС і СС при динамічному стисненні. При необхідності досліджень динаміки зміни механічних властивостей сумішей в часі, наприклад, в процесі зміцнення сумішей, використовується кілька змінних вимірювальних блоків, які встановлюються на прилад по черзі. Конструкція вимірювального блоку (реометра) задає різні висоти та діаметри, при цьому має зберігатися співвідношення між значеннями діаметру та висоти.

Раніше розрізняли тільки самописні і друкуючі реєструючі прилади, де реєстрова інформація фіксується на матеріали-носії, в якості якого використовується папір, фотоматеріали, феромагнітна плівка і так далі. Відповідно, реєструючим органом у них слугує олівець, перо, різець, світловий або електронний промінь, магнітна головка, металевий електрод та інше. В даний час все частіше застосовують прилади, де немає необхідності використовувати спеціалізовані механізми і матеріали для запису інформації. Адже набагато логічніше, простіше й ефективніше зберігати вимірювані дані на що стали вже повсюдними комп'ютерних носіях. При цьому інформацію можна легко переносити, копіювати, перетворювати, аналізувати й обробляти з використанням вбудованих ЕОМ і персональних комп'ютерів, які зараз можна зустріти на будь-якому виробництві, а також в лабораторіях. Прилади, що дозволяють зберігати дані на таких носіях, зазвичай будуються на мікроконтролерах з аналого-цифровими входами і мають засоби запису інформації на гнучкі диски. Однак при наявності персонального комп'ютера більш ефективним є передача інформації ПЕОМ за допомогою АЦП з подальшою її обробкою. Тут важливу роль відіграє програмне забезпечення, що використовується для відображення, запису й обробки оцифрованих даних. Будь-який персональний комп'ютер (ПК), навіть морально застарілий, може перетворитися на потужний вимірювальний комплекс, якщо його забезпечити одним або декількома аналоговими входами. Його клавіатура і екран надають істотно більші можливості в порівнянні з тими, які можуть дати мультиметр або осцилограф, а жорсткий диск і принтер чудово підходять для реєстрації будь-яких процесів. Крім того, обчислювальна потужність ПК дозволяє піддавати зібрані з його допомогою інформаційні дані будь-який, навіть дуже складній обробці. Ще кілька років тому для перетворення ПК у віртуальний вимірювальний прилад потрібно було встановити в комп'ютер одну або кілька складних і дорогих плат. Такий підхід до цих пір використовується в промисловості і наукових лабораторіях, але сьогодні також можна домогтися гідних результатів, просто підключивши нескладні аналого-цифрові перетворювачі до стандартних портів комп'ютера. Таким чином, мету дослідження та проектування досягнуто і створено пристрій перетворення вимірюваного аналогового сигналу в цифровий сигнал і програмного забезпечення, що дозволяє відображати і зберігати прийняті дані на персональному комп'ютері в зручній для дослідника, виробника, оператора або лаборанта формі.

Модернізація оснащення дозволила випробовувати зразки більшої міцності ніж ті які були закладені у розрахунок випробувальної машини моделі 04116. Хоча сама ідея ви-

користання АЦП не нова проте у даній роботі було вказано можливість вдосконалення уже існуючих АЦП, контролерів, впровадження найсучасніших мікроконтролерів AVR (AtMega). Результати дослідження можуть бути застосовані в науково-дослідних лабораторіях та на ливарних підприємствах, в тому числі для отримання реологічних кривих ущільнення та реологічних кривих руйнування стандартних зразків на розрив, стиск, зсув, згин, для побудови кіл Мора, рівнянь Кулона.