Исследования световодного термоконтроля в промышленных условиях на индукционных тигельных и канальных плавильных, миксерных и разливочных печах подтвердили его безальтернативность. Термоконтроль позволяет: повысить производительность печей и продлить ресурс футеровки; снизить энергозатраты, брак литья по температуре и угар шихтовых материалов; исключить аварийные ситуации, связанные с неконтролируемым перегревом металла.

В результате исследований метрологических характеристик установлено, что погрешность световодных измерений температуры жидкого металла не превышает допустимого для технологического контроля предела (1%). Среднее квадратическое отклонение результатов измерений от показаний образцового измерительного средства, составляет 4,7 ºС.

УДК 621. 744.3

А. Ю. Кізілова, Д. А. Дьомін
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛИВАРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИЛИВКІВ ЗІ СТАЛІ 20 ГСЛ

Якщо умовно, укрупнено, розбити технологію виготовлення виливків на два етапи: етап проектування ливарної форми і етап виробничий - власне виготовлення виливків, то вибір математичного апарату теж буде різним. Від того наскільки правильно підібраний цей апарат в залежності від етапу виконання завдання, безпосередньо залежить якість одержуваних рішень - власне названі вище критерії оптимізації. Тому в даній роботі поставлена задача аналізу і вибору математичного апарату для всіх етапів отримання готових виливків.

На етапі проектування технології ливарної форми можуть бути застосовані методи планування активного або пасивного експерименту. Результатом застосування цих методів є отримання математичного опису якості виливків або витрат на ливарну форму, в залежності від конструктивних елементів оснащення або параметрів формувальної або стрижневої суміші. При цьому структура моделі являє собою поліном ступеня n, модель - лінійна і може включати коефіцієнти, що враховують сумісний вплив декількох вхідних змінних. Можлива та-

кож побудова центральних ортогональних композиційних планів і дослідження отриманої поверхні відгуку на предмет наявності оптимуму і характеру зміни вихідних змінних.

Однак на другому етапі - виробничому - застосування таких методів скрутно. Проблема отримання математичних моделей, що зв'язують склад, структуру і властивості сплаву полягає в невідповідності великої кількості факторів, що впливають на результат, і неминуче малої вибірки вихідних даних. Шляхи подолання даної проблеми описані в роботах. Зокрема, рішення може полягати в наступному. Сукупність результатів вимірювань чинників утворює пасивний експеримент. Оцінки коефіцієнтів розраховуються методом найменших квадратів. Внаслідок вільного розташування експериментальних точок в області планування, матриця вхідних змінних не є ортогональною, що виключає можливість незалежного оцінювання впливу кожного з факторів і їх взаємодії, що забезпечує відсіювання мало значущих компонентів рівняння регресії. Дана проблема вирішується застосуванням методів штучної ортогоналізації - отриманням кусочно - лінійного опису функції відгуку до всіх гіперквадрантів факторного простору:

$$Y_e = b_{e0} + b_{e1}F_1 + b_{e2}F_2 + \ldots + b_{em}F_m, \quad (1)$$

$$B_e = (H^T_e \; H_e)^{-1} H^T_e \; Y_e. \quad (2)$$

Після цього вже можуть бути розраховані значення функцій відгуку в точках, відповідних вершин гіперкуба - суть точкам плану повного факторного експерименту. Отриманий таким чином план називається планом активного ортогоналізованого повного факторного експерименту (ОПФЕ).

Застосування імовірнісного методу дозволило побудувати математичну модель, що описує міцнісні характеристики сталі 20 ГСЛ для виливку «Корпус» в залежності від технологічних режимів плавки, а також знайти оптимальні технологічні параметри процесу. Також за допомогою визначення довірчого інтервалу (другий етап) ми визначили оптимальну кількість легуючих елементів, що дозволяє в рази скоротити матеріальні витрати.

Також дуже важливо відзначити, що за допомогою математичного моделювання можна поліпшити якість литва і скоротити витрати на механічну обробку. За допомогою даного методу є можливим розрахувати точну кількість матеріалів для отримання позитивного результату.

Список літератури

1. *Селиверстов В. Ю.* Особенности комплексного влияния неметаллических примесей и газодинамического воздействия на структурообразование стали [Текст] / В. Ю. Селиверстов, Ю. В. Доценко // Вестник Национального технического университета «ХПИ». Сборник научных трудов. Тематический выпуск «Новые решения в современных технологиях». – Харьков: НТУ «ХПИ», 2011. – № 53 – С. 20-26.

2. *Селиверстов В. Ю.* Разработка рациональной конструкции блока ЛВМ при газодинамическом воздействии в процессе кристаллизации отливки [Текст] / В. Ю. Селиверстов, П. Д. Кущ, Ю. В. Доценко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. -2012. -№ 2/13(56). — С. 9—12.

3. *Seliverstov V.* About modifying action of gas-dynamic influence on the A356 aluminium alloy [Text] / V. Seliverstov, Y. Dotsenko // XIII International scientific conference. New technologies and achievements in metallurgy and materials engineering. A collective monograph edited by Henryk Dyja, Anna Kawalek. Chapter 1. Series: Monographs No 24. Czestochova 2012. -P. 265-271.

4. *Дёмин Д. А.* Обработка экспериментальных данных и построение математической модели технологического процесса методом наименьших квадратов (МНК) [Текст] / Д. А. Дёмин // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2006. — № 3/1. — С. 47—50.

5. *Дёмин Д. А.* Оптимизация технологического процесса в цехе предприятия [Текст] / Д. А. Дёмин // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2005. —№ 6. — С. 48—59.

6. *Дёмин Д. А.* Оптимизация технологических режимов [Текст] / Д. А. Дёмин // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2006. — № 2/1(20). — С. 32—35.

7. *Коваленко Б. П.* Оптимизация состава холоднотвердеющих смесей (ХТС) с пропиленкарбонатом [Текст] / Б. П. Коваленко, Д. А. Дёмин, А. Б. Божко // Восточно- Европейский журнал передовых технологий. —2006. — № 6. — С. 59—61.

8. *Дёмин Д. А*. Принятие решений в процессе управления электроплавкой с учетом факторов нестабильности технологического процесса [Текст] / Д. А. Дёмин // Вісник національного технічного університету «ХПІ». —Харків : НТУ «ХПІ». — 2010. — № 17. — С. 67—72.