



Рис. 2. Дериватограма системи гіпсова суміш – неорганічна добавка

Таким чином дериватограметричний аналіз дає змогу обрати необхідний режим прожарювання ливарних гіпсокремнеземистих форм-монолітів.

Кравченко В.П., Токовая Е.В.
(ФТИМС НАН України; МНУЦИТС НАН и МОН України, г. Киев)
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ
ДАНЫХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЙ
ЛИТЕЙНЫХ ПРОЦЕССОВ
 metalcasting@ukr.net

Любое изменение качества металлического расплава сопровождается адекватным изменением формы термической кривой охлаждения. Измерения формы кривой охлаждения на участке затвердевания дают возможность оценивать показатели качества выплавки и последующей обработки расплава. Известно, что любую непрерывную функцию можно приблизить на конечном замкнутом интервале сколь угодно близко параболой n -го порядка, в связи с чем будем аппроксимировать отсчеты входного сигнала о величине температуры отливки некоторой параболой. В случае нелинейной аппроксимации цифровых отсчетов о зависимости температуры отливки от дискретных значений времени кривую охлаждения аппроксимируем полиномом второго порядка, требующего минимальных вычислительных затрат и выражение искомой параболы запишется $T(t) = a_0 t^2 + a_1 t + a_2$,

Параметры a_0, a_1, a_2 аппроксимации цифровых отсчетов о зависимости температуры отливки от дискретных значений времени находим методом наименьших квадратов, минимизируя сумму: $\sum_{k=1}^n [a_0 t_k^2 + a_1 t_k + a_2 - T_k]^2$.

Тогда, используя снятые экспериментально значения температур для известного дискретного ряда значений времени, находим коэффициенты a_0, a_1, a_2 и аналитическое выражение для функции охлаждения отливки.

По рассматриваемому алгоритму определяем аналитическое выражение для референтной, эталонной кривой теплового анализа охлаждения:

$$T^m(t) = a_0 t^2 + a_1 t + a_2$$

и кривой текущего теплового анализа охлаждения:

$$T^{mk}(t) = b_0 t^2 + b_1 t + b_2,$$

где коэффициенты a_i, b_i определяются для соответствующих для каждого случая температурных измерений.

Насколько хорошо аппроксимируются и подобны эти две кривые теплового анализа за охлаждения, будем определять по величине суммы абсолютных отклонений δ этих кривых:

$$\delta = \frac{|\sum_i [(a_0 - b_0)t_i^2 + (a_1 - b_1)t_i + (a_2 - b_2)]|}{n}$$

и суммы квадратов отклонений $\delta^2 = \sigma$ – средних квадратических ошибок значений функций, вычисленных для текущих и референтных, эталонных отсчетов о зависимости температуры отливки от дискретных значений времени:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i [(a_0 - b_0)t_i^2 + (a_1 - b_1)t_i + (a_2 - b_2)]^2}{n}}$$

В этих выражениях величина n – количество сравниваемых точек на этих двух, эталонной и текущей, кривых охлаждения отливки.

Разность между кривыми, эталонной и текущей, теплового анализа охлаждения от температуры ликвидуса до конца эвтектического затвердевания, выражаем с помощью параметра Ψ , который определяем как сумму среднего абсолютного отклонения δ и средней квадратической ошибки σ , т. е.:

$$\Psi = \frac{|\sum_i [(a_0 - b_0)t_i^2 + (a_1 - b_1)t_i + (a_2 - b_2)]|}{n} + \sqrt{\frac{\sum_i [(a_0 - b_0)t_i^2 + (a_1 - b_1)t_i + (a_2 - b_2)]^2}{n}}$$

Таким образом, две тепловые кривые будут подобны, когда выражение Ψ будет малой величиной. Минимальное значение величины Ψ будет определять референтную кривую охлаждения в базе данных, которая будет наиболее близкой к кривой охлаждения текущего значения расплава с аналогичными свойствами. После того, как база данных кривых охлаждения и соответствующие индексы расплава будут установлены, качество расплава может быть оценено путем сравнения зон кривых охлаждения. Качество неизвестных расплавов может быть определено путем сравнения с расплавом в базе данных, когда форма эталонной кривой охлаждения в зоне охлаждения будет близка к форме кривой охлаждения для неизвестного расплава.

Кругляк Д.С.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

ЖАРОСТІЙКЕ ПОВЕРХНЕВЕ ЛЕГУВАННЯ

lagmix@gmail.com

Одним із напрямків розвитку машинобудування на сучасному етапі є збільшення довговічності служіння машин і механізмів, особливо в складних умовах експлуатації.

Підвищення довговічності і експлуатаційної надійності деталей може досягатися керуванням процесу структуроутворення поверхневого шару, оскільки зношення та пошкодження литих деталей починається, переважно, з поверхні.

Існуючі методи, що направлені на підвищення стійкості зношуваних поверхонь деталей, не завжди дозволяють вирішити цю проблему економічно і технологічно шляхом використання таких технологій для виготовлення широкого кола машинобудівних деталей, які працюють в умовах високих зносу або температур. Литі деталі устаткування, яке