

Ю. Ю. А р е с т е н к о (Краснодар, КубГТУ). **Аппроксимация передаточных мнимочастотных функций.**

Основной проблемой использования мнимых частот для решения задач нестационарного тепломассопереноса [2] является дробно-рациональное представление трансцендентных передаточных функций, являющихся точными решениями задач. Для этой цели используются разнообразные подходы [1]. Однако возможно использовать следующую рациональную схему: для передаточной функции $\Phi(s)$ строится точная ХМЧ, где выполняется подстановка $s = \xi$, $\xi > 0$, и в дальнейшем заменяется на приближенную $\Phi_{\text{пр}}(s)$, s — параметр преобразования Лапласа, $s = \xi + i\omega$.

Мнимочастотная функция моделирующая переходный процесс, как правило, имеет вид, изображенный на рис. 1.

Предполагается применять приближенную функцию дробно-рационального вида:

$$\Phi_{\text{пр}}(\xi) = \frac{1 + c_0\xi}{b_0 + b_1\xi + b_2\xi^2}. \quad (1)$$

Подбором коэффициентов (1) удается получить достаточно высокую точность аппроксимации.

Для определения коэффициентов используются следующие условия:

$$\Phi_{\text{пр}}(0) = \Phi(0), \quad \text{откуда} \quad b_0 = \frac{1}{\Phi(0)}, \quad (2)$$

$$\Phi'_{\text{пр}}(0) = \Phi'(0), \quad \text{откуда} \quad b_0 = \frac{c_0}{\Phi(0)} - \frac{\Phi'(0)}{\Phi^2(0)}, \quad (3)$$

$$b_2 \leq \frac{\Phi(0)}{4} \left(\frac{c_0}{\Phi(0)} - \frac{\Phi'(0)}{\Phi^2(0)} \right)^2. \quad (4)$$

Равенства (2) и (3) обеспечивают устойчивость придельных равновесных состояний кривых разгона и значений точек перегиба этих кривых. Неравенство (4) обеспечивает действительность значений получаемых коэффициентов (например, для решения некоторых задач теплопроводности [1]).

Для функции $\Phi(s) = 1/\text{ch}(s^{1/2})$ получено $\Phi_{\text{пр}}(s) = (1 + 0,5s + 0,0625s^2)^{-1}$, а мнимочастотная функция имеет вид, представленный на рис. 2.

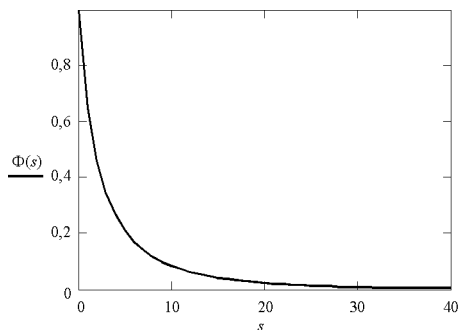


Рис. 1

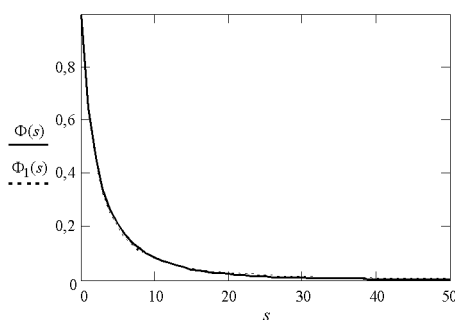


Рис. 2

Погрешность аппроксимации этой функции в низкочастотной области не превышает 3%, что согласно (1) дает аналогичную погрешность во временной области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Судаков А. В., Трофимов А. С.* Задачи нестационарного тепломассопереноса. М.: ЗАО «Издательство Атомэнергоиздат», 2005, 232 с.
2. *Огурк И. А.* Новые методы синтеза линейных и некоторых нелинейных динамических систем. М.: Гостехиздат, 1955.