«Сейфуллин оқулары – 18(2): «XXI ғасыр ғылымы – трансформация дәуірі» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18(2): «Наука XXI века - эпоха трансформации» - 2022 .- Т.I, Ч.IV. – С.195-196

# ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ЛАГРАНЖА

Б.И. Диханбаев, д.т.н.
М.Б. Кошумбаев, д.т.н.
С. Ибрай
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г. Нур-Султан

Большинство задач теплоэнергетики связаны с решением уравнении теплопроводности. Численное моделирование теплоэнергетических процессов предполагает приближенное решение в связи с не замкнутостью системы уравнений и сложностью задания граничных и начальных условий [1].

Итерационные методы применяют для решения задач большой размерности, когда использование прямых методов невозможно из-за ограничений в доступной оперативной памяти ЭВМ или из-за необходимости выполнения чрезмерно большого числа арифметических операций. Системы с большим количеством уравнений, возникающие в приложениях, имеют не постоянные граничные и начальные условия. Итерационные методы привлекательны для многомерных матриц, поскольку они требуют гораздо меньше оперативной памяти, чем прямые методы, и могут быть использованы несмотря на то, что требуют больше времени на исполнение [2].

Для приближенного описания искомой функции подбирают наиболее удобное решение в виде полинома $P_n(x)$, который принимает те же значения, что и аппроксимируемая функция $f(x)$, в $(n+1)$ узле:

$$P_n(x_i) = f(x_i),\ i = 0, 1, \dots, n. \qquad (1)$$

Полином $P_n(x)$ называется интерполяционным, а точки $x_0, x_1, \dots, x_n$ — узлами интерполяции. В некоторых случаях можно задать полиномы с весовыми коэффициентами. Одним из наиболее используемых является метод Лагранжа, согласно которого для системы узлов, вводятся коэффициенты Лагранжа следующего вида [3]:

$$L_n^i(x) = \frac{(x-x_0)(x-x_1)\cdot\ldots\cdot(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\cdot\ldots\cdot(x-x_n)}{(x_i-x_0)(x_i-x_1)\cdot\ldots\cdot(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\cdot\ldots\cdot(x_i-x_n)}. \qquad (2)$$

Здесь индекс $i$ может принимать значения 0,1,…, $n$. В числителе каждый сомножитель представляет собой разность переменного $x$ и значения одного из узлов (за исключением $i$- го узла, что отмечено верхним индексом в обозначении функции $L^i_n$ ).

Для определения погрешности интерполяции Лагранжа используется неравенство:

$$R_n(x) \le \frac{M_{n+1}}{(n+1)!}\left|(x-x_0)(x-x_1)\cdot\ldots\cdot(x-x_n)\right|. \qquad (3)$$

Величина $M_{n+1}$ подбирается как максимальное значение (n+1)-й производной на заданном отрезке. Приближенное решение с помощью полинома Лагранжа на трех узлах обеспечивается с точностью до восьми десятичных знаков.

Список использованной литературы


1 Joseph M. Simulation on demand: Using SIMPROCESS in an SOA Environment. BPTrends. November, 2004. - P. 1-9.

2 Цаплин А.И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии: учеб. пособие [Текст] / А.И. Цаплин, И.Л. Никулин. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. – 299 с.

3 Ловецкий К.П., Севастьянов Л.А., Ланеев Е.Б. Учебно-методическое пособие по курсу «Вычислительный эксперимент и методы вычислений». М.: РУДН, 2007. – 35 с.