

О ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ОДНОГО НЕЛИНЕЙНОГО СИНГУЛЯРНОГО НЕСОБСТВЕННОГО ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ

Осипов Р.А., Шевелев В.В.

МИТХТ им. М.В. Ломоносова, Россия, 119571, Москва, проспект Вернадского, д. 86,
тел. (495) 936-89-12, e-mail: r.a.osipov@gmail.com, valeshevelev@yandex.ru.

В работе [1] авторами рассматривалось интегральное уравнение:

$$u_z(r) = \int_0^{\infty} K(r, r') f(u_z(r)) dr',$$

описывающее профиль трещины, через смещение $u_z(r)$ ее берега под действием внешнего растягивающего напряжения σ , которое входит в выражение для нормальной силы $f(r)$, которая самосогласованным образом учитывает силы сцепления между берегами трещины.

Авторами был разработан метод численного решения данного нелинейного сингулярного несобственного интегрального уравнения, который был реализован в математическом пакете Wolfram *Mathematica* 8. Он представляет собой последовательные приближения функции $u_z(r)$, которые начинаются с начального профиля трещины $h_0(r)$, который был выбран авторами исходя из физических соображений, при нулевом начальном смещении u_z . При реализации этого метода были встречены серьезные вычислительные трудности, связанные с тем, что на каждой итерации приходится интегрировать несобственный интеграл, который содержит, как выяснилось, логарифмическую особенность при $r' = r$. Эти трудности были преодолены с использованием полученных авторами аналитических выражений для смещения $u_z(r)$ в окрестности особенности, а также с помощью асимптотического приближения $u_z(r)$ при больших значениях r , высокоточных адаптивных алгоритмов интегрирования с ведением промежуточных расчетов с большой добавочной точностью во избежание ошибок округления.

Литература

1. Шевелев В.В., Осипов Р.А. Модель профиля трещины разрушения с учетом сил сцепления между ее берегами. Международная конференция "Математика. Компьютер. Образование. 2011", сборник тезисов, 2011 г. — стр. 243.
2. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений. В 2 т. - Физматгиз, 1960.
3. Advanced numerical integration in Mathematica. — USA, Champaign: Wolfram Research, Inc., 2008. 178 pages.
4. Trott M. The Mathematica GuideBook for Numerics. — USA, Springer & Wolfram Research, Inc., 2006. 1208 pages.