

Секция «Математика и механика»

применение метода граничных элементов к моделированию практически значимых технических систем

Мармыш Денис Евгеньевич

Аспирант

*Белорусский государственный университет, Механико-математический факультет,
Минск, Беларусь*

E-mail: marmyshdenis@mail.ru

Метод граничных элементов (МГЭ) является эффективным методом решения граничных задач теории упругости, особенно для тел, которые имеют неоднородную границу.

Эффективность обусловлена тем, что МГЭ позволяет снизить на единицу размерность задачи, а использование фундаментальных решений теории упругости при построении интегральных уравнений позволяет существенно упростить расчет тел, имеющих бесконечную границу.

В классическом методе граничных элементов [1,2] граничные интегральные уравнения решаются на основе численного интегрирования функций влияния из фундаментальных решений Кельвина и/или Фламана. Учитывая особенности данных решений в точке приложения сосредоточенной нагрузки, сходимость численного интегрирования не всегда выполняется, а время расчета весьма велико.

В работе [3] предложен вариант метода граничных элементов, основанный на предварительном аналитическом интегрировании функций влияния по некоторым областям распределения граничных условий. В [3] также рассмотрены некоторые модельные задачи применения метода.

Особенности применения аналитических граничных элементов и оценка погрешности алгоритмов могут быть исследованы при граничноэлементном моделировании упруго деформируемой балки [4], т.к. она является сравнительно сложным объектом для граничноэлементного расчета и, в то же время, простым объектом для расчета аналитического.

Использование МГЭ для решения некоторых динамических задач с учетом вязкоупругих свойств рассмотрено в работе [5].

Разрабатываемый вариант метода аналитических граничных элементов был применен для исследования напряженно-деформируемого состояния многокомпонентной силовой системы нож/прижим/опора/противорежущий брус режущего аппарата кормоуборочного комбайна. Проведенные расчеты при статическом и динамическом нагружении системы показали высокую эффективность применяемых методов и алгоритмов.

Литература

1. Бенерджи, П. Методы граничных элементов в прикладных науках / П. Бенерджи, Р. Баттерфилд. - М.: Мир, 1984.
2. Бреббия К. Методы граничных элементов / К. Бреббия, Ж. Теллес, Л.Вроубел. - М.: Мир, 1987.

3. Щербаков С.С. Механика трибофатических систем / С.С. Щербаков, Л.А. Сосновский. - Минск : БГУ, 2011. 407 с.
4. Мармыш Д.Е. Граничноэлементное моделирование напряженно-деформированного состояния статически неопределимой балки // Теоретическая и прикладная механика. Вып. 28. 2013. С. 219–223.
5. Круподеров А.В., Щербаков С.С. Решение некоторых динамических задач теории упругости методом граничных элементов // Теоретическая и прикладная механика. Вып. 28. 2013. С. 301–309.