

Г. Н. Колесников, Д. А. Кувшинов (Петрозаводск, ПетрГУ).
Декомпозиция конечно-элементной модели механической системы.

Пусть конечно-элементная модель механической системы разбита на подструктур. Каждая подструктура содержит m конечных элементов, $m \geq 1$. Рассматривая независимо от других каждую подструктуру k , $k = 1, \dots, n$, составим уравнения баланса внешних динамических воздействий и внутренних сил с учетом контактного взаимодействия подструктур. Из условий полного сцепления подструктур найдем силовые параметры их контактного взаимодействия. Затем вычислим параметры состояния каждой подструктуры [1].

Тестирование метода выполнено на компьютере с процессором Intel® Core™2 Duo CPU E8400@3.00 GHz, кэш L1 32 KB, L2 6144 Kb, память DDR3 667 MHz 2 Gb, Intel P43, ОС Windows XP 32 bit. При решении задачи с общим числом уравнений $N = 1000$ и числом подструктур $n = 1, 2, \dots, 7$ затраты времени (в секундах) составили, соответственно, 0,36; 0,26; 0,15; 0,11; 0,10; 0,09; 0,09 (здесь неэффективно выбирать $n > 5$). Если $N = 2000$, то, соответственно, 2,21; 1,98; 0,81; 0,57; 0,41; 0,34; 0,29. Если $N = 3000$, то, соответственно, 6,52; 9,08; 3,14; 1,51; 1,11; 0,91; 0,72. При $n > 1$ выполнялась только декомпозиция, алгоритм вычислений — последовательный. Алгоритм параллельных вычислений может обеспечить дальнейшее сокращение времени счета.

Применение представленного метода декомпозиции позволяет уменьшить затраты времени и оперативной памяти как в последовательных, так и в параллельных алгоритмах численного моделирования, что особенно важно при итерационном решении нелинейных задач, в том числе с подвижными контактами подструктур [2]. Этот вывод сделан с учетом результатов работ [1-4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колесников Г. Н., Кувшинов Д. А. Декомпозиция конечно-элементной модели. — Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки, 2012, № 2, с. 71–72.
2. Колесников Г. Н., Кувшинов Д. А. Численное моделирование динамического взаимодействия токоприемников и контактной сети. — Вестник научно-исследовательского института железнодорожного транспорта, 2012, № 1, с. 9–12.
3. Копысов С. П., Новиков А. К. Метод декомпозиции для параллельного адаптивного конечно-элементного алгоритма. — Вестник Удмуртского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки, 2010, № 3, с. 141–154.
4. Фиалко С. Ю. Прямые методы решения систем линейных уравнений в современных МКЭ-комплексах. М.: Изд-во СКАД СОФТ. Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ), 2000, 160 с.

