

О некоторых методах расчёта нелинейных задач механики

Скопцов Кирилл Александрович

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: arbrk1@gmail.com

В конце 70х годов прошлого века стали широко известны так называемые бессеточные методы моделирования поведения сплошных сред. Известность они приобрели после работы [1], в которой астрофизические процессы моделировались при помощи метода, получившего название Smoothed Particle Hydrodynamics (сокр. SPH). Идея этого метода состоит в представлении сплошной среды в виде набора отдельных частиц, взаимодействующих между собой. Система уравнений механики сплошных сред заменяется на систему уравнений, аналогичных II закону Ньютона. Силы, действующие на частицы, вычисляются на основе усреднённых макропараметров; усреднение проводится как взвешенная линейная комбинация значений этих параметров в центрах частиц; весами выступают значения некоторой функции – ядра усреднения – которая выбирается исходя из специфики решаемой задачи. Привлекательным аспектом метода служит лагранжевость подхода и отсутствие необходимости строить и перестраивать вычислительную сетку.

Впоследствии методика SPH была распространена на задачи моделирования течений жидкостей и газов, больших деформаций твёрдых тел, перемешивания разнородных компонент, разрушения и распространения трещин и многие другие. Также появилось огромное множество других бессеточных методов, с некоторыми из которых можно ознакомиться в монографии [2].

В докладе рассмотрено применение оригинального бессеточного метода к некоторым нелинейным задачам механики; в частности, к задаче моделирования течения вязкого композита с короткими включениями, имеющей важное практическое значение.

Источники и литература

- 1) R.A. Gingold and J.J. Monaghan. Smoothed particle hydrodynamics: theory and application to non-spherical stars. Mon. Not. R. Astron. Soc., Vol 181, pp. 375–89, 1977.
- 2) G.R. Liu. Meshfree methods: moving beyond the finite element method. CRC Press, 2009
- 3) H.P. Langtangen, K.-A. Mardal, R. Winther. Numerical methods for incompressible viscous flow. Advances in Water Resources 25 (8-12): 1125-1146, 2002
- 4) M. Kelager. Lagrangian fluid dynamics using smoothed particle hydrodynamics. University of Copenhagen, Department of Computer Science, 2006
- 5) M. Ihmsen, N. Akinci, M. Becker, M. Teschner. A Parallel SPH Implementation on Multi-core CPUs. Computer Graphics Forum: 01/2011; 30:99-112.