

Вычисление гиперсингулярных интегральных уравнений с сингулярностями высоких порядков

Айкашев Павел Владимирович

Сотрудник

Пензенский государственный университет, Политехнический институт, Факультет вычислительной техники, Пенза, Россия

E-mail: aikashev.pavel@mail.ru

Гиперсингулярные интегральные уравнения нашли широкое применение в различных областях современной науки, особенно в физике и технике. Они используются в аэродинамике, теории упругости, электродинамике, радиотехнике, ядерной физике и множестве других областей науки и техники. Гиперсингулярные интегральные уравнения не обошли своим вниманием и механику твердого тела, в частности, при решении задач механики разрушения. Хотя гиперсингулярные интегральные уравнения получают все большее и большее распространение, в настоящее время отсутствует общая теория решения гиперсингулярных интегральных уравнений. Построены аналитические методы решения только для отдельных классов уравнений [1]. В связи с этим актуальной является разработка численных методов решения гиперсингулярных интегральных уравнений. Для отдельных классов гиперсингулярных интегральных уравнений численные методы представлены в работах [2], [3], [4]. В большинстве работ, посвященных приближенным методам решения гиперсингулярных интегральных уравнений, рассматриваются уравнения с особенностями второго порядка. Причем, в настоящее время появились задачи, моделируемые гиперсингулярными интегральными уравнениями с сингулярностями более высоких порядков [5]. В работе предложены и обоснованы приближенные методы решения гиперсингулярных интегральных уравнений первого рода с особенностями третьего и четвертого порядков

$$\int_{-1}^1 \frac{x(\tau)d\tau}{(\tau - t)^p} = f(t), p = 3, 4.$$

Доказана, при ряде условий, однозначная разрешимость приближенных уравнений, даны оценки быстроты сходимости и погрешности.

Источники и литература

- 1) Бойков И. В. Аналитические методы решения гиперсингулярных интегральных уравнений / Бойков И. В. Бойкова А. И. // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. Математика – 2017. № 2. – С. 63–78.
- 2) Boykov I. V. New iterative method for solving linear and nonlinear hypersingular integral equations / Boykov I. V., Roudnev V. A., Boykova A. I., Baulina O. A. // Applied Numerical Mathematics. Volume 127, May 2018, P. 280-305.
- 3) Бойков И. В. Приближенные методы решения гиперсингулярных интегральных уравнений первого рода с особенностями второго порядка на классах функций с весами $(1 - t^2)^{-1/2}$ / Бойков И. В. Бойкова А. И. // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. Математика – 2017. № 2. – С. 79–90.

- 4) Бойков И. В. Проекционные методы решения гиперсингулярных интегральных уравнений на фракталах / Бойков И. В. Бойкова А. И., Айкашев П. В. // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. Математика – 2016. № 1 . – С. 71–86.
- 5) Chan Y. Integral Equations with Hypersingular Kernels - Theory and Applications to Fracture Mechanics / Chan Y., Fannjiang A., Paulino G. H. // International Journal of Engineering Science. 2003. № 41(7) . – P. 683–720.