

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы
Попова Михаила Ивановича

"Аналитические и численные методы математического моделирования при исследовании внутренних задач свободной конвекции в кондуктивно-ламинарном режиме", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Прикладные задачи современной криогенной техники, химической и пищевой промышленности требуют совершенствования методов исследования свободно-конвективных течений. Анализ известных математических моделей внутренних задач конвекции является сложной проблемой в связи с нелинейностью уравнений переноса. Для практики важны режимы свободной конвекции, которые называются кондуктивно-ламинарными. Поэтому диссертационная работа М.И. Попова, посвященная развитию аналитических и численных методов математического моделирования при исследовании внутренних задач свободной конвекции в кондуктивно-ламинарном режиме, представляется актуальной.

Теоретическая ценность исследования связана с полученным новым приближенным аналитическим решением внутренней задачи свободной конвекции в кондуктивно-ламинарном режиме для квадратной и прямоугольной области. Найденные аналитические решения удобны для практических оценок развития гидротермических полей при тепловом нагружении резервуаров, поскольку автором доказана высокая скорость сходимости рядов, входящих в эти решения. В работе решена важная, как с теоретической, так и с практической точки зрения задача - показано совпадение с приемлемой точностью численного и приближенного аналитического решения для функций тока при кондуктивно-ламинарной свободной конвекции.

Попов М.И. доказал устойчивость и сходимость построенных разностных схем к точному решению задачи в гильбертовом пространстве сеточных функций, определил оптимальные условия сходимости вычислительного алгоритма для стационарной и нестационарной постановки. Все эти результаты также являются оригинальными.

Отметим несомненные достоинства конечно-разностных схем, предложенных в работе, по сравнению с классическими маршевыми схемами - сеточные уравнения имеют меньшую размерность, во-первых, и гибридное применение метода конечных разностей и приближенного аналитического решения позволяет эффективно решить проблему идентификации искомых гидротермических полей вне сеточных узлов.

Судя по автореферату, диссертантом разработан предметно-ориентированный программный комплекс, который позволяет эффективно рассчитывать гидротермические характеристики медленных свободно-конвективных течений в резервуарах с прямоугольным и квадратным сечением.

По автореферату имеется замечание.

Полагаю, что для решения задачи об адекватности приближенных аналитических решений для внутренних нестационарных задач кондуктивно-ламинарной свободной конвекции желательно было бы построить несколько вычислительных алгоритмов численного интегрирования и, в первую очередь, на основе неявной консервативной разностной схемы. Ограничение на шаг по времени типа Куранта, уточненное автором для рассмотренного класса задач, затрудняет возможность сравнения аналитического и численного решения для длительно протекающих переходных процессов.

Указанное замечание не снижает высокой научной и практической ценности диссертационной работы.

Диссертационная работа отвечает критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор работы – Попов Михаил Иванович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Заведующий кафедрой
«Электротехники, теплотехники
и гидравлики» ФГБОУ ВО
«Воронежский государственный
лесотехнический университет»,
им. Г.Ф. Морозова
доктор технических наук, с.н.с.

Дорняк Ольга Роальдовна

«15» мая 2015 г.

Почтовый адрес: 394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, д.8.
Тел.: 8 (473) 253-73-08
E-mail: ordornyak@mail.ru

