

Отзыв

научного руководителя на диссертацию Ткачева Василия Константиновича «Математическое моделирование процессов теплопереноса в локально равновесных и неравновесных условиях», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В 2015 г. Ткачев Василий Константинович окончил Самарский государственный технический университет по специальности «Промышленная теплоэнергетика». В 2015г. поступил в аспирантуру кафедры «Теоретические основы теплотехники и гидромеханика». При подготовке кандидатской диссертации Ткачевым В.К. выполнен большой объём научных работ. И, в частности, по теме диссертации им опубликованы 24 научные работы, из которых 4 статьи индексированы в Web of science, 2 – в Scopus и 6 статей – в журналах из перечня ВАК.

В качестве исполнителя принимал активное участие в работах по грантам: тематический план НИР СамГТУ № 551/02; в рамках базовой части государственного задания ФГБОУ ВО СамГТУ (проект № 1.5551.2019/8.9); грант РФФИ (проект № 18-79-00171).

Существенными теоретическими результатами работы являются:

1. Получение и анализ приближенного и точного аналитического решения стационарных двумерных задач теплопроводности с источниками теплоты на основе определения дополнительных граничных условий и дополнительных искомым функций. В случае постоянных физических свойств и источнике теплоты решение имеет вид бесконечного ряда, не включающего, в отличие от известных решений (например, Кантаровича Л.В.) гипергеометрические функции. При переменных свойствах и источнике теплоты могут быть получены лишь приближенные решения. Предложенный в диссертации метод позволяет при минимальном числе приближений получать высокой точности аналитические решения. Этот факт объясняется тем, что, благодаря применению дополнительных граничных условий, краевая задача для уравнения в частных производных сводится к решению обыкновенного дифференциального уравнения.

2. Впервые выполнено исследование гидродинамики движущейся жидкости путем решения модифицированного уравнения Навье-Стокса, полученного на основе учета в формуле закона Ньютона для касательного напряжения скоростей и ускорений касательного напряжения и градиента скорости. Результаты численных исследований позволили заключить о пульсации скорости в процессе стабилизации профиля скорости течения жидкости.

3. Используя дополнительные граничные условия, получены высокоточные аналитические решения для динамических и тепловых ламинарных и турбулентных пограничных слоев. Для турбулентного пограничного слоя получено критериальное уравнение для коэффициента теплоотдачи, которое, используя гидродинамическую теорию теплообмена, позволило найти коэффициенты трения, используемые затем в компьютерных моделях гидравлических сетей.

4. Применительно к движущейся жидкости получено локально-неравновесное уравнение теплообмена путем использования модифицированной формулы закона Фурье, в которой учитываются скорости изменения теплового потока и градиента температуры. Результаты численных исследований позволили заключить о невозможности мгновенного принятия граничного условия первого рода. Процесс его установления происходит в течение некоторого начального диапазона времени. Кроме того, показано, что для плоских каналов малой толщины происходит практически безградиентное по температуре течение жидкости ввиду баллистического переноса теплоты.

5. Разработан метод построения компьютерных моделей сложных многокольцевых разветвленных трубопроводных систем, основанный на учете квадратичных слагаемых в формуле увязочного расхода, что позволяет существенно сократить число итераций в задаче потокораспределения. Полученные результаты были применены к построению компьютерной модели теплосети г. Саратова, а также компьютерной модели, объединяющей теплосети ТЭЦ ВАЗ и Тольяттинской ТЭЦ.

Соискатель является сформировавшимся специалистом, способным к аналитическому мышлению и умеющим применять полученные теоретические результаты для решения конкретных задач.

Диссертация Ткачева Василия Константиновича «Математическое моделирование процессов теплопереноса в локально равновесных и неравновесных условиях» является законченным научным трудом, соответствующим специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Материалы диссертации соответствуют критериям установленным «Положением о присуждении ученых степеней», а её автор, Ткачев Василий Константинович, заслуживает присуждения исковой учёной степени.

Научный руководитель:
доктор технических наук, доцент,
и.о. зав. кафедрой «Физика»
Самарского государственного
технического университета



И.В. Кудинов

Подпись Кудинова И.В. заверяю.
Учёный секретарь
Самарского государственного
технического университета,
доктор технических наук



Ю.А. Малиновская

С отзывом
ознакомлен  В.К. Ткачев
01.11.2022