

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертационной работе Филимонова Сергея Анатольевича

«Гибридный метод совместного решения многомерных и сетевых задач гидродинамики и теплообмена», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертация выполнена на кафедре «Теплофизики» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет» и посвящена разработке и применению гибридного метода расчета для задач гидродинамики и теплообмена.

Численное моделирование широко используется роль при исследовании различных природных и технологических объектов, а также при проектировании разнообразных устройств и механизмов. Для моделирования гидродинамических и теплообменных процессов применяются как пространственные методы вычислительной гидродинамики, так и сетевые – гидравлические методы расчета. При решении ряда комплексных гидродинамических и тепловых задач возникает необходимость использовать сочетание достоинств обоих методов. Филимонову С.А. была поставлена задача разработать эффективную методику объединения двух методов. Для достижения поставленной цели Филимонову С.А. пришлось детально разобраться в методах вычислительной гидродинамики, в теории гидравлических цепей, в численных методах решения систем линейных алгебраических уравнений, а также приобрести навыки программирования, получить опыт работы с литературными источниками и подготовки к публикации научных статей.

Филимонов С.А. принимал участие в постановке задач исследования; в разработке численного метода объединения разных по масштабу моделей в единую модель; построении расчетного алгоритма и его реализации в виде программного модуля; проведении тестирования полученного модуля и его использовании для решения практических задач. На всех этапах работы вклад Филимонова С.А. являлся определяющим.

Основными результатами его работы является:

- эффективный гибридный метод совместного решения многомерных и сетевых задач гидродинамики и теплообмена для систем, в которых одновременно можно выделить протяженные и «компактные» элементы. Метод основан на решении единого уравнения на поправку давления, что позволяет получить общее поле давления для всей модели;
- оригинальная модель “гибридного теплообменника” для расчета сопряжённого теплообмена, основанная на формировании источниковых членов в уравнениях сохранения энергии для моделирования теплового взаимодействия между сетевой и CFD частями модели;
- реализация на базе программного комплекса SigmaFlow программного модуля NetFlow, который позволяет моделировать задачи гидродинамики и теплообмена для систем, состоящих из протяжённых и «компактных» элементов, а также анализировать полученный результат;

- детальное тестирование представленного гибридного метода. Тестовые расчеты продемонстрировали хорошую точность и устойчивость гибридного метода в широком диапазоне параметров течения и характеристик рабочей среды;
- результаты решения ряда практических задач из разных прикладных областей

Разработанный программный комплекс может использоваться для решения задач тепло- и водоснабжения, вентиляции, газоудаления, проектирования и оптимизации теплообменного, энергетического оборудования и систем смазки механизмов, решения задач гемодинамики практической медицины.

Обоснованность и достоверность основных результатов, полученных в диссертации, основывается на строгом математическом описании используемых численных алгоритмов, детальных методических расчетах тестовых задач, сопоставлении результатов численных расчетов с данными экспериментов и результатами, полученными другими авторами.

За время работы над диссертацией С.А. Филимонов проявил себя как самостоятельный, целеустремленный и квалифицированный исследователь.

Результаты работ С.А. Филимонова нашли отражение в 20 публикациях, в том числе в 6 статьях в периодических изданиях, рекомендованных ВАК, докладывались на международных и всероссийских конференциях, а также на семинарах Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Института вычислительного моделирования СО РАН, Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН и кафедры теплофизики ИИФиРЭ СФУ.

Диссертационная работа С.А. Филимонова является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком научном уровне и имеющей существенное значение в области развития и использования методов моделирования процессов гидродинамики и теплообмена в сложных системах.

Считаю, что представленная к защите диссертационная работа «Гибридный метод совместного решения многомерных и сетевых задач гидродинамики и теплообмена» удовлетворяет всем требованиям Высшей аттестационной комиссии, а ее автор, Сергей Анатольевич Филимонов заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специально 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

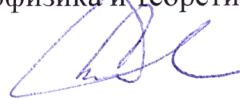
Научный руководитель:

Заведующий кафедрой Теплофизики ИИФиРЭ СФУ,  
(Институт инженерной физики и радиоэлектроники СФУ)

01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

к.т.н.

*доцент*



Дектерев Александр Анатольевич

*22.02.2018*

Федеральное государственное автономное

Образовательное учреждение высшего образования

«Сибирский федеральный университет» (СФУ)

660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79

тел.: (391) 249-47-26; эл. почта: [dekterev@mail.ru](mailto:dekterev@mail.ru)

<http://www.sfu-kras.ru>



ФГАОУ ВО СФУ  
Подпись *А.А. Дектерев* заверяю  
Начальник общего отдела *Д.И. Давыдов*  
*26* / *02* / 20 *18* г.

*Получено 12.03.2018*

*Д.И.*