

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Абдимуталиповой Зейнуры Каныбековны

на тему: «Численное моделирование струйных турбулентных течений», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05.– «Механика жидкости, газа и плазмы»

Содержание диссертации соответствует научной специальности 01.02.05-механика жидкости, газа и плазмы и состоит из введения, трех глав, выводов и практических рекомендаций, перечня условных обозначений, списка использованной литературы.

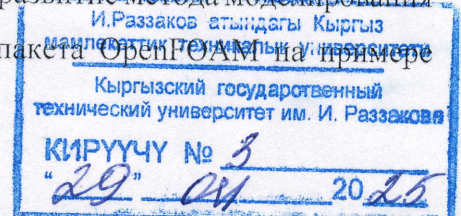
Актуальность темы. За последние несколько десятилетий струйные течение стали предметом обширных экспериментальных и численных исследований. Диссертационная работа посвящена актуальной задаче численного моделирования турбулентных струй, имеющей большое практическое значение в гидродинамике, аэродинамике и смежных областях науки и техники. Турбулентные круглые и плоские струи используются в различных технических приложениях и народного хозяйства: системы охлаждения, расчет теплообмена в вентилируемых помещениях.

В настоящее время наиболее актуальным является принцип комплексного решения вопросов определения воздухообмена и расчета воздухораспределения на базе закономерностей струйных течений и приближенных математических моделей тепло - массообменных процессов механических вентилируемых больничных палат. В работе представлен комплексный подход к моделированию турбулентных струйных течений с использованием различных моделей турбулентности. Для определения закономерностей формирования скоростных и температурных полей в вентилируемом помещении используются результаты решения численными методами на ЭВМ системы уравнений, включающей уравнение Навье-Стокса, энергии, массопереноса и диссипации турбулентной кинетической энергии.

Автор подробно исследует влияние выбора модели и влияние выходного отрицательного граничного условия для давления на движения воздуха больничной палаты с учетом теплообмена на точность численного решения сопоставляя результаты расчетов с экспериментальными и численными данными, представленными в литературе.

В данной работе изучено влияние выходного отрицательного граничного условия для давления на процессе вентиляции больничной палаты с учетом теплообмена. Вышеизложенные подтверждает актуальность диссертации.

Цель исследования: Целью исследования является развитие метода моделирования струйных турбулентных течений в рамках прикладного пакета OpenFOAM на примере



вентиляции инфекционной палаты Карасуйской территориальной больницы. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Проведение аналитического обзора существующих методов численного моделирования турбулентных струйных течений и определение возможных путей их дальнейшего усовершенствования.

2. Проверка адекватности используемой математической модели путем численного моделирования пристеночной турбулентной струи.

3. Моделирование влияния числа Рейнольдса падающей турбулентной импактной струи на охлаждение нагревательной пластины.

4. Моделирование влияния интенсивности турбулентности входной струи на процесс вентиляции модели помещения.

5. Моделирование влияния отрицательного выходного граничного условия для давления на процессе вентиляции модели инфекционной палаты Карасуйской территориальной больницы с учетом теплообмена.

Структура и объем диссертации. Содержание диссертации соответствует научной специальности 01.02.05-механика жидкости, газа и плазмы и состоит из введения, трех глав, заключения, практических рекомендаций, библиографии и приложений. Работа содержит 120 страниц текста, 25 рисунка, 16 таблиц, 74 библиографических ссылок и 5 приложений.

Во введении представлены актуальность темы диссертации, цели и задачи. Приведены сведения об апробации работы.

В первой главе проведен обзор литературы по современным методам моделирования турбулентных струйных течений вынужденной конвекции в общей больничных палат. Проведен анализ доступной научной литературы и результатов других авторов.

Во второй главе рассмотрены методы дискретизации обобщенного уравнения переноса для обобщенной переменной на основе метода контрольных объемов в рамках пакета OpenFOAM.

В третьей главе представлены результаты численное моделирование струйных турбулентных течений. В этой главе приведены результаты собственных исследований.

Научная новизна полученных результатов работы.

1. Показано, что при моделировании процесса охлаждения нагревательной пластины с ростом числа Рейнольдса импактной струи от 8 000 до 48 000 повышается вычислительная эффективность численных расчетов с наперед заданной точностью, а именно число итераций уменьшается на 27.93 % и время расчета уменьшается на 27.82% для buoyantkEpsilon модели турбулентности.

2. Кроме того, численным моделированием обнаружено не равномерное распределение средней температуры течения в средней горизонтальной плоскости расчетной области.

3. Получено подобие течений в моделях палат с размерами $3 \times 1 \times 1$ и $9 \times 3 \times 1$ в двух геометрически подобных вертикальных сечениях. Показано, соответствие между экспериментом и численным расчетом для модели $k-\omega$ SST является наилучшей при интенсивности 5%.

4. Проведено численное моделирование влияния выходного граничного условия для давления при организации вентиляции инфекционной палаты с отрицательным давлением Карасуйской территориальной больницы. Обнаружено, что профиль средней скорости увеличивается на 6% и 24 % при -8Па и -16Па отрицательных значениях выходного давления по сравнению с нулевым выходным давлением.

5. Показано, что при предложенной схеме вентиляции инфекционной палаты из трех пациентов обеспечивается нужный скоростной комфорт - скорость не превышает значения 0.2м/с.

Практическая значимость полученных результатов.

Полученные результаты данной диссертационной работы вносят определенный вклад в метод математического моделирования турбулентных струйных течений. Результаты исследования внедрены в деятельность инфекционного отделения Карасуйской территориальной больницы “Курманжан Датка”.

Также материалы диссертации можно использовать в учебном процессе в качестве специального курса по вычислительной гидродинамике и турбулентным течениям для студентов старших курсов, магистрантов и аспирантов соответствующих специальностей.

Подтверждение полноты опубликования основных положений, результатов, выводов диссертации.

Основное содержание диссертационной работы соискателя опубликовано в 11 научных публикациях и 2 авторских свидетельствах, в том числе в научных журналах за пределами Кыргызской Республики, которые входят в базы данных Scopus (1), РИНЦ (3), IF -0.173(1). Общее количество баллов превышает минимальное требование НАК КР.

Сформулированные выводы и положения, выносимые на защиту, согласуются с полученными результатами в публикациях.

Соответствие автореферата содержанию диссертации. Автореферат вполне соответствует содержанию диссертации, поставленной в ней цели и задачам исследования, и имеет идентичное резюме на кыргызском, русском и английском языках.

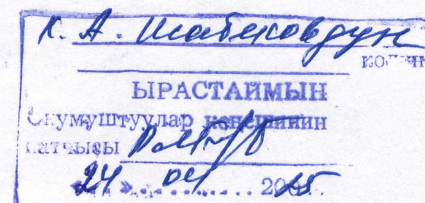
Замечания по диссертации.

1. В диссертации выводы по каждой главе даны очень краткой форме.
2. В работе использовалась программа прикладного пакета OpenFOAM, можно было использовать другие пакеты программ для сравнения результатов исследования.
3. Имеются замечания по оформлению иллюстраций, таблиц. Следовало бы использовать стандартные нотации, соблюдать ГОСТ.

Указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования З.К.Абдимуталиповой.

Выводы. Диссертационная работа Абдимуталиповой Зейнуры Каныбековны на тему «Численное моделирование струйных турбулентных течений», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, по специальности 01.02.05-Механика жидкости, газа и плазмы, является самостоятельным законченным научным исследованием. Работа содержит научную новизну, имеет прикладную значимость. Структура и содержание диссертации отражают научные положения и результаты исследования отвечают требованиям и критериям НАК КР «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Абдимуталипова Зейнура Каныбековна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05-механика жидкости, газа и плазмы.

Официальный оппонент кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики и информационных технологий
Иссык-Кульского государственного университета
им. К. Тыныстанова



Исабеков К. А.