

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу З.К.Абдимуталиповой «**Численное моделирование струйных турбулентных течений**», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05-механика жидкости, газа и плазмы

**Актуальность темы.** За последние шесть десятилетий струйные течение стали предметом обширных экспериментальных и численных исследований. 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.

**Целью исследования** является развитие метода моделирования струйных турбулентных течений в рамках бесплатного прикладного пакета OpenFOAM на примере охлаждения элемента ЭВМ и вентиляции палат 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. Моделирование влияния входной скорости падающей турбулентной струи на охлаждение элемента ЭВМ.
3. Моделирование влияния интенсивности турбулентности входной струи на поле средней скорости течения на процесс вентиляции модели общей больничной палаты.
4. Моделирование влияния отрицательного выходного граничного условия для давления на процессе вентиляции модели инфекционной палаты Карасуйской территориальной больницы с учетом теплообмена

### **Научная новизна полученных результатов работы.**

1. Обнаружено, что при моделировании пристеночной турбулентной струи до сечения  $x=0.048$  м, максимальная скорость в расчетах занижена на 8%. В сечении  $x=0.096$ м соответствие хорошее, далее вниз по течению расчет дает завышенные значения на 10% максимальной скорости. Расхождение между результатом численных расчетов и соответствующими экспериментальными данными по максимальной скорости пристеночной струи составляет примерно 5%.
2. Показано, что при моделировании процесса охлаждения элемента ЭВМ с увеличением скорости падающей струи от 13м/с до 78 м/с увеличивается эффективность численных расчетов, а именно число итераций



уменьшается на 28 % и время расчета уменьшается на 32%. Обнаружено не равномерное распределение средней температуры течения в средней горизонтальной плоскости расчетной области.

3. Получено подобие течений в двух геометрически подобных моделях палат с размерами  $3 \times 1 \times 1$  и  $9 \times 3 \times 1$ . Соответствие между экспериментом и численным расчетом ухудшается в модели  $k-\omega$  SST с интенсивности 5%. При наших расчетах соответствующие погрешности были равны 9.4%. А остальными моделями соответствие хорошее.

4. Впервые было проведено численное моделирование вентиляции инфекционной палаты с отрицательным давлением Карасуйской территориальной больницы. Профиль средней скорости увеличивается на 6% и 24 % при -8Па и -16Па отрицательных значениях выходного давления. Результаты наших методических расчетов показывает, что при предложенной схеме вентиляции инфекционной палаты из трех пациентов обеспечивается нужный скоростной комфорт - скорость не превышает значения 0.2м/с.

Диссертационная работа З.К.Абдимуталиповой является завершенным научным работам, полностью отвечает требованиям НАК ПКР.

Основные результаты активной исследовательской деятельности Абдимуталиповой З.К. были представлены на многочисленных международных научно-практических конференциях, получили одобрение научной общественностью и опубликованы в итоговых сборниках по результатам проведенных конференций. Печатные работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, подтверждающие апробацию полученных научных результатов, демонстрируют самостоятельность суждений соискателя и глубину проведенных им исследований.

По результатам диссертационной работы опубликованы 11 научных статей и 2 авторских свидетельств, в том числе в научных журналах за пределами Кыргызской Республики, которые входят в базы данных Scopus (1), РИНЦ (3), IF -0.173(1). По опубликованным статьям набрано 255 баллов.

Диссертационная работа З.К.Абдимуталиповой является индивидуальной научно-квалификационной работой, имеющие существенные значения для физико-математической науки.

Считаю, что диссертационная работа З.К.Абдимуталиповой «Численное моделирование струйных турбулентных течений» отвечает всем требованиям НАК ПКР, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Абдимуталипова Зейнура Каныбековна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05-механика жидкости, газа и плазмы.

Научный руководитель,  
д.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой  
Естественных наук и математики  
Ошского государственного университета



18.03.2024 г.

А.Ы.Курбаналиев

