

Отзыв официального оппонента

на диссертационную работу Козлова Тимура Алексеевича «Моделирование воздушных течений при входе в местные отсосы-раструбы с составными полками» по специальности 2.1.3 - «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», представляемой на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность избранной темы диссертационного исследования

Системы местной вытяжной вентиляции играют важнейшую роль в обеспечении требуемых параметров микроклимата на рабочих местах. Вытяжные зонты и местные отсосы-раструбы представляют собой основные элементы систем местной вентиляции, от которых зависит полнота улавливания вредных веществ, паров, пыли и аэрозолей. Местные отсосы открытого типа, как правило, имеют недостаточные размеры спектра всасывания, высоких энергозатратах, шуме. Для увеличения зоны всасывания и снижения энергоёмкости систем местной вытяжной вентиляции необходимо использовать свойства отрывных вихревых потоков. В частности, развивается научное направление по снижению потерь давления в системах механической вентиляции за счет профилирования входных проемов вытяжных устройств или оптимизации их формы. Изучение влияния конфигурации отсоса-раструба и отрывных течений, возникающих в нем, на эффективность улавливания вредных веществ и аэрозолей, несомненно, является актуальной задачей. Актуальность данного направления исследований подтверждается и престижными грантами Президента РФ и РФФИ, в рамках которых оно выполнялось.

Общая характеристика работы

Цель работы: повышение эффективности местных отсосов-раструбов с составными полками с разработкой математических моделей отрывных воздушных течений на входе во всасывающие отверстия.

Во введении сформулированы актуальность темы исследований и степень её разработанности, представлены цель и задачи диссертации, научная новизна и практическая значимость, апробация и реализация результатов исследований.

В первой главе произведен анализ методов расчета воздушных течений вблизи местных отсосов, способов повышения их эффективности. Выявлено, что нет научного обоснования применения полок и выступов в конструкциях отсосов-раструбов. Обоснована необходимость исследования влияния полок и выступов на вихревые зоны, возникающие при входе в отсосы-раструбы, и поля скоростей вблизи этой зоны, а также определения коэффициента местного сопротивления (КМС).

Во второй главе описываются разработанные и используемые методы исследования – метод дискретных вихрей (МДВ), методы вычислительной гидродинамики (CFD) в программном комплексе *SolidWorks*, анализа и обработки экспериментальных данных и экспериментального исследования на разработанных лабораторных установках.

В третьей главе приведены результаты численных и экспериментальных исследований для отсосов-раструбов в зависимости от длины и угла раскрытия раструба, длин и углов наклонов полок. Получены зависимости КМС круглого отсоса-раструба с выступом, с двумя и тремя полками в зависимости от конструктивных параметров.

В четвертой главе приводятся результаты исследований и конструирования энергоэффективного местного отсоса-раструба с применением трех полок.

В пятой главе представлены результаты практического применения конструкции местного отсоса-раструба с тремя полками, разработанного в ходе исследования.

В заключении сформулированы основные итоги исследования.

Диссертационная работа Козлова Т.А., изложена на 154 страницах основного текста, содержит 68 рисунков, 10 таблиц, 6 приложений, библиографический список из 153 наименований.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Для исследования использовались численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений; методы оптимизации, анализа и обработки экспериментальных данных, регрессионного анализа, математической статистики; экспериментальные методы определения поля скоростей, местных сопротивлений и визуализации потока. Используются специализированные программные комплексы и разработанные программы для ЭВМ.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обоснована использованием современных методов вычислительной гидроаэродинамики и математики, подтверждается согласованностью результатов вычислительных, лабораторных и натурных экспериментов, а также данных других авторов.

Научная новизна заключается в достижении следующих результатов:

Разработаны дискретные математические модели отрывных течений на входе в круглые отсосы – раструбы с выступом и с тремя полками, их программно-алгоритмическая реализация в рамках модели идеальной несжимаемой жидкости.

Предложены достоверные компьютерные модели отрывного течения при входе в отсосы-раструбы с выступами и с тремя полками в рамках модели вязкой сжимаемой жидкости в программном комплексе *SolidWorks*.

По разработанным вычислительным алгоритмам с использованием метода дискретных вихревых колец и компьютерной модели, построенной в среде *SolidWorks*, определены закономерности изменения границ вихревых зон и распределение скорости на входе в отсосы-раструбы с выступом, в зависимости от длины выступа и угла наклона первой полки раструба.

Численно и экспериментально установлены зависимости КМС от длины выступа для щелевых и круглых отсосов-раструбов, получены аналитические выражения для расчета их КМС.

Найдены закономерности изменения длин трех полок раструба и углов их наклона, при которых обе вихревые зоны локализуются (улавливаются) вдоль полок, не распространяясь далее. Предложены приближенные аналитические зависимости для определения границ вихревых зон.

Численно и экспериментально установлены закономерности изменения КМС в зависимости от длин полок раструба и углов их наклона. Определены длины полок раструба и углы их наклона к оси отсоса, при которых значение КМС достигает наименьшего значения и скорость захвата местного отсоса позволяет эффективно улавливать загрязняющие вещества.

Ценность диссертации для науки и практики состоит в развитии методов математического моделирования отрывных течений на входе во всасывающие отверстия местных отсосов-раструбов с выступом и тремя полками, получении новых закономерностей изменения характерных размеров вихревых зон и поля скоростей воздушного потока при входе в местные отсосы.

Результаты исследований внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Строительство» в «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»; в проектную деятельность ООО «Техэнерго» (г. Якутск) для конструирования и расчета систем вытяжной вентиляции; в сварочном цехе ООО «Якутский котловой завод» для улавливания сварочных аэрозолей.

Степень завершенности и качество оформления диссертации

Диссертационная работа представляет собой законченную научно-квалификационную работу, написанную на достаточно высоком научном уровне. Работа построена согласно современным требованиям, предъявляемым к диссертационным работам. Оформлена согласно государственным стандартам, все разделы отвечают положениям о совете по защите диссертаций на соискание ученых степеней и порядке присуждения

ученых степеней. Стил ь изложения корректно отображает результаты проведенных исследований.

Автореферат соответствует тексту диссертации.

Достаточность и полнота публикаций по теме диссертации

По теме диссертационной работы опубликовано 10 научных работ, из которых 4 статьи опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ, 3 статьи проиндексированы в *Web of Science* и *Scopus* (с учетом переводных изданий), 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

Замечания

1. Отсутствует обоснование выбора неизменного угла наклона второй полки раструба.
2. Не определена область применения предложенного отсоса-раструба, поскольку при выполнении сварочных работ помимо сварочного аэрозоля имеют место выделения вредных химических веществ таких как марганца оксид, озон, оксиды углерода, хроматы, бихроматы и т.д.
3. В работе не приводится оценка эффективности улавливания вредностей.
4. Отсутствует приложение с используемыми условными обозначениями и терминологией, используемыми в работе.

Заключение

Приведенные выше замечания не снижают ценности полученных Козловым Т.А. результатов.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям паспорта научной специальности ВАК: 2.1.3 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение: п. 4. «Разработка математических моделей, методов, алгоритмов и компьютерных программ, использование численных методов, с проверкой их адекватности, для расчета, конструирования и проектирования систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения, охраны воздушного бассейна, защиты от шума зданий и сооружений, повышения их надежности и эффективности»; п.3 «Разработка и совершенствование систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, разработка методов энергосбережения систем и элементов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения, охраны воздушного бассейна, защиты от шума зданий и сооружений, аспирации и пневмотранспорта, включая

использование альтернативных, вторичных и возобновляемых источников энергии; развитие методов моделирования многофазных потоков и динамических процессов в аэродисперсных системах».

Считаю, что диссертационная работа Козлова Тимура Алексеевича «Моделирование воздушных течений при входе в местные отсосы-раструбы с составными полками» соответствует требованиям, предъявляемым п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. в действующей редакции. Автор работы Козлов Тимур Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Кандидат технических наук по специальности
05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция,
кондиционирование воздуха, газоснабжение и
освещение, доцент кафедры «Теплогазоснабжение и
вентиляция» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный архитектурно-строительный
университет»

Мартьянова
Анна Юрьевна

Адрес:
190005, г. Санкт-Петербург,
2-я Красноармейская ул., д.4.,
Тел.: +7(921)5819836
E-mail: marta@spbgasu.ru

"07" мая 2024г.

Подпись Мартьяновой А.Ю. заверяю:

