

ОТЗЫВ

официального оппонента,
доктора технических наук, доцента Кузнецова Сергея Николаевича
на диссертационную работу Чернякова Евгения Вадимовича
«Повышение энергоэффективности систем подготовки и распределения
воздуха чистых помещений», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция,
кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

1. Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время наблюдается устойчивый рост потребности в чистых помещениях, классифицируемых по ГОСТ Р ИСО 14644-1. Это обусловлено стремительным расширением перечня изделий, при производстве которых требуется контроль микрозагрязнений, возможный лишь в условиях чистых помещений. Следует отметить, что многие из этих изделий являются последними достижениями в соответствующих областях науки и техники. Таким образом, перечень продукции, производимой в условиях чистых помещений, безусловно, будет дополняться. Это обеспечит устойчивый спрос на чистые помещения в будущем.

Основной причиной сдерживания массового распространения чистых помещений являются высокие финансовые затраты при их строительстве и эксплуатации. Ключевым сдерживающим фактором являются высокие финансовые затраты на поддержание функционирования систем подготовки и распределения воздуха чистых помещений. Это обусловлено тем, что поддержание высокого класса чистоты производственной зоны обеспечивается главным образом за счет увеличения объема воздуха, подаваемого в чистое помещение.

Наиболее экономичным путем сокращения затрат энергии в системах подготовки и распределения воздуха является использование систем рециркуляции воздуха. Однако, что в настоящее время растет количество чистых помещений, в которых использование рециркуляции воздуха зачастую просто недопустимо. Примером могут служить помещения, в которых ведется работа с веществами, представляющими опасность химического или биологического загрязнения.

Вопрос сокращения эксплуатационных затрат в подобных помещениях за счет повышения энергоэффективности систем подготовки и распределения воздуха имеет первостепенное значение для развития соответствующих высокотехнологичных производств.

Таким образом, поставленная автором цель и сформулированные задачи по повышению энергоэффективности систем подготовки и распределения воздуха чистых помещений за счет совершенствования схемы кондиционирования воздуха, а также оптимизации скорости потока воздуха на входе в чистое помещение имеют актуальное научно-практическое значение для развития соответствующей отрасли знаний.

2. Научная новизна исследований и полученных результатов

К новым научным результатам исследования можно отнести:

- разработку принципиальной схемы энергоэкономичной прямоточной установки подготовки воздуха, включающей в себя тепловой насос с возможностью регулирования теплопроизводительности (холодопроизводительности) теплообменников для чистых помещений, в которых ведется работа с веществами, представляющими опасность химического и биологического загрязнения;

- разработку объемной численной модели чистого помещения, благодаря которой стало возможным более детально изучить характер воздушораспределения в пространстве чистого помещения. В частности, при использовании разработанной модели, были установлены зависимости между скоростью приточного воздуха и эффективностью удаления частиц аэрозольного загрязнителя, а также временем восстановления (стабилизации) воздушного потока. Адекватность разработанной численной модели подтверждена серией экспериментов в пространстве действующего чистого помещения.

3. Степень обоснованности и достоверности научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации

В диссертации достаточно полно изучены и критически проанализированы достижения и теоретические положения предшествующих исследователей по вопросам разработки систем подготовки и распределения

воздуха для нужд чистых помещений, а также вопросам моделирования процессов воздухораспределения в пространстве чистого помещения.

Изучение выводов, научных результатов и основных положений диссертации позволило установить, что соискатель достаточно ясно владеет вопросом и четко излагает доказательство правильности своих научных результатов и выводов.

Обоснованность и достоверность научных результатов исследований, выводов и рекомендаций обеспечивается корректностью постановки задач исследования и принятых упрощающих допущений; подтверждается применением физически обоснованных математических моделей и удовлетворительным соответствием аналитических расчетов с данными, полученными экспериментально на опытных и пилотных установках другими исследователями и автором.

3. Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертации

Значимость для науки и практики результатов диссертационного исследования Чернякова Е.В. была отмечена как российскими, так и зарубежными специалистами, что подтверждается письмом от Российской ассоциации инженеров по контролю микрозагрязнений (АСИНКОМ), а также письмами из Института механики жидкости и тепломассообмена Венского технического университета и Гонконгского университета науки технологии.

В рассматриваемой работе впервые исследовано влияние скорости приточного воздуха на характер воздухораспределения в пространстве чистого помещения. Полученные результаты имеют существенное значение при разработке проектов систем подготовки и распределения воздуха чистых помещений, а также для дальнейших исследований в соответствующей области знаний.

Разработанная схема энергоэкономичной установки подготовки воздуха обладает высокой значимостью, как для науки, так и для практики.

Научная значимость также подтверждается использованием результатов исследования в учебном процессе института строительства, транспорта и машиностроения ФГАОУ ВПО Северо-Кавказского

федерального университета. Результаты используются при подготовке магистров по направлению подготовки 270800.68 Строительство в дисциплине «Современные энергоэффективные технологии для систем теплоснабжения, газоснабжения и теплоисточников».

Практическая значимость подтверждается использованием результатов диссертационного исследования при разработке проекта строительства комплекса чистых помещений, о чем свидетельствует приложенный акт внедрения.

Значимость диссертационных результатов для практики также обусловлена возможностью использования полученных результатов при разработке соответствующих государственных стандартов (серия стандартов ГОСТ Р ИСО 14644), что подтверждается письмом от Ассоциации инженеров по контролю загрязнений (АСИНКОМ).

5. Критические замечания и недостатки

Положительно оценивая рассматриваемую работу в целом, отмечая ее высокий научный уровень, достаточную степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, стоит отметить ряд замечаний.

5.1 В главе 3 диссертации излишне подробно изложены общеизвестные данные, касательно метода решения уравнений осредненных по Рейнольдсу (RANS), что не совсем оправдано. Данная часть работы может быть сокращена без ущерба для основного содержания.

5.2 На сегодняшний день существует множество программных комплексов, используемых в вычислительной гидродинамике. По какой причине автор использовал именно Ansys FLUENT и GAMBIT?

5.3 Не совсем понятна формулировка последнего предложения на странице 30 диссертации.

5.4 Расшифровка позиций, отмеченных цифрами на рисунках 1.1 – 1.7, приведена автором в тексте диссертации. Было бы удобнее, если бы автор расположил расшифровку позиций непосредственно под рисунками (как это сделано в рисунках 1.8 – 1.15).

Отмеченные недостатки носят рекомендательный характер. Они не относятся к главному содержанию работы и не влияют на общую

положительную оценку работы. В целом, работа выполнена на высоком профессиональном уровне и хорошо оформлена.

6. Выводы и рекомендации

Представленная на оппонирование, диссертационная работа является законченной научно-исследовательской работой, в которой на основе выполненных автором обобщений, теоретических, расчетных и экспериментальных исследований решена научная задача, посвященная повышению энергоэффективности систем подготовки и распределения воздуха чистых помещений за счет совершенствования схемы кондиционирования воздуха, а также оптимизации скорости потока воздуха на входе в чистое помещение.

Работа выполнена на 165 страницах машинописного текста и включает в себя 145 страниц основного текста диссертации, в том числе 55 рисунков, 15 таблиц, список литературы из 114 наименований и 5 приложений к диссертации на 20 страницах.

Автором по теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, в которых отражены основные её положения. Из них 2 опубликованы в рецензируемых научно-технических журналах по перечню ВАК РФ, рекомендованных для публикации материалов и результатов диссертаций. Также подана заявка на получение патента на изобретение.

Диссертация выполнена на современном научном уровне и представляет собой завершённую самостоятельную научно-квалификационную работу. Оформлена аккуратно. Представленные материалы изложены в логической последовательности. Автореферат отражает содержание диссертационной работы и оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ. Стиль изложения способствует пониманию диссертации и позволяет объективно оценить личный вклад автора и полученные результаты исследования. Разработанная автором схема энергоэкономичной прямоточной установки подготовки воздуха, включающей тепловой насос с возможностью регулирования теплопроизводительности (холодопроизводительности) теплообменников, для чистых помещений, в которых ведется работа с веществами, представляющими опасность химического и биологического загрязнения

вносит значительный вклад в развитие соответствующих высокотехнологичных производств.

Заключение

Вышеизложенный материал дает основание считать, что диссертационная работа Чернякова Евгения Вадимовича по содержанию, форме, актуальности, полноте поставленных и решенных задач, совокупности новых научных результатов, в достаточной степени аргументированных, отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям.

За решение задачи по повышению энергоэффективности систем подготовки и распределения воздуха чистых помещений за счет совершенствования схемы кондиционирования воздуха, а также оптимизации скорости потока воздуха на входе в чистое помещение, Черняков Евгений Вадимович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Официальный оппонент
доктор технических наук,
доцент, ФГБОУ ВПО
«Воронежский государственный
архитектурно-строительный
университет», профессор
кафедры «Теплогазоснабжение
и нефтегазовое дело»

Кузнецов Сергей Николаевич

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет.
Кафедра «Теплогазоснабжение и нефтегазовое дело» 394006, г. Воронеж, ул.
20-летия Октября, д. 84. тел.: +7 (473) 271-53-21, +7 (960) 117-91-08

Подпись д.т.н., доцента Кузнецова
Проректор по научной работе Воронежского ГАСУ
д.х.н., профессор

Рудаков О.Б.