

ОТЗЫВ

официального оппонента

на кандидатскую диссертацию Семиненко Артема Сергеевича
"Повышение эффективности систем вентиляции при пневмотранспортном
складировании порошкообразных материалов"

Диссертационная работа Семиненко Артема Сергеевича, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, выполнена в ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем диссертации составляет 191 страницу, в том числе 47 рисунков, 9 таблиц, список используемой литературы из 164 наименований и 11 приложений.

В первой главе приводятся основные причины пылеобразования при пневмотранспортной загрузке бункеров. Достаточно полно описаны конструктивные особенности загрузочных узлов бункеров, их систем обеспыливающей вентиляции, существующие методики расчета, а также их достоинства и недостатки. Сформулированы основные направления исследований.

Во второй главе представлена математическая модель динамики воздушных течений и частиц в бункерах при пневмотранспортной загрузке. Рассмотрены варианты загрузки при формировании осесимметричной, плоской и веерной струй. Получены основные закономерности такого течения: продольные, поперечные и окружные составляющие течений, а также траектории пылевых частиц. Разработанная модель подтвердила факт снижения пылеобразования при использовании веерной струи в загрузочном узле и позволила разработать конструкцию устройства для снижения пылеобразования при загрузке материала.

В третьей главе представлены результаты лабораторных и численных исследований, проведенных на имитационных моделях с течением чистого воздуха: определены оптимальные, с точки зрения создания условий формирования коандовского течения, геометрические характеристики загрузочного устройства; показаны условия формирования трех типов струй: налипающая на верхнюю стенку, наклонная и направленная вертикально вниз. При сравнении экспериментальных и численных результатов получено хорошее согласование полей скоростей. Произведена статистическая обработка результатов эксперимента, определены рациональные конструктивно-

режимные параметры устройства для обеспечения эффективной работы системы вентиляции при пневмотранспортной загрузке порошкообразных материалов.

В четвертой главе приведены рекомендуемые схемы систем вентиляции обеспыливания бункеров, включающие в аэродинамическую схему эффект Коанда и методика расчета, основанная на результатах проведенных исследований. Показана экономическая и техническая эффективность применения предлагаемых решений на практике цементного завода и производства лакокрасочных материалов.

Соответствие паспорту специальности

В диссертации Семиненко А.С. выполнено усовершенствование элементов местных систем вентиляции – аспирационных укрытий мест загрузки и хранения сыпучих материалов, что соответствует п.1 паспорта научной специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение». На основании проведенных в работе исследований создана методика расчета таких устройств, которая может использоваться при проектировании и конструировании эффективных систем вентиляции мест перегрузки сыпучих материалов, используемых во многих отраслях промышленности, что соответствует п. 3 паспорта научной специальности 05.23.03.

Актуальность избранной темы подтверждается существованием проблемы повышения эффективности работы устройств местной вентиляции узлов пересыпки сыпучих материалов в направлении снижения как количества пыли, выбиваемой из укрытий, так и энергоемкости таких устройств. Использование с этой целью аэродинамического эффекта Коанда весьма перспективно, что подтверждается и несколькими грантами Президента РФ и РФФИ, в рамках которых проводились исследования, представленные в работе Семиненко А.С.

Новизну выносимых на защиту научных положений, выводов и рекомендаций составляют:

- математическая модель воздушно-струйных течений для различных вариантов узлов пневмотранспортной загрузки в бункера;
- расчетное обоснование возможности снижения вторичного пылеобразования складированного сыпучего материала в бункере и пылеуноса в вентиляционную сеть, при использовании загрузочного устройства с верной воздушной струей;

- разработанная конструкция узла загрузки бункеров, работоспособность которого подтверждена натурным экспериментом;
- выявленные технические характеристики разработанного устройства, обеспечивающие формирование коандовского течения;
- уравнения регрессии для определения конструктивно-режимных характеристик устройства, рекомендуемые к использованию в методике расчета вентиляции бункеров при пневмотранспортной загрузке порошкообразными материалами.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждаются корректным использованием физико-математического аппарата, а также согласованием результатов вычислительного и натурального экспериментов.

Теоретическая значимость работы заключается в разработанной математической модели струйных течений при различных вариантах узлов пневмотранспортной загрузки в бункера; определении условий эффекта Коанда в разработанном загрузочном узле и получении расчётных соотношений для определения конструктивно-режимных характеристик загрузочных устройств, снижающий пылеунос в аспирационную сеть.

Практическая значимость работы состоит в разработке способа повышения эффективности систем аспирации бункеров при пневмотранспортной загрузке за счет снижения концентрации пылевых частиц в воздухе, отводимого от бункера, после организации коандовского течения в узле загрузки, а также в разработке оптимальной конструкции такого загрузочного устройства и методики расчета системы вентиляции, включающей предложенные технические решения. Практическая значимость работы подтверждена внедрением перечисленных разработок в практику проектирования систем обеспыливания для промышленных предприятий.

Основные результаты диссертационной работы Семиненко А.С. опубликованы в 31 научной работе, из них 6 статей – в ведущих рецензируемых научных журналах и 1 статья – в журнале, проиндексированном в зарубежных базах цитирования Web of Science и Scopus. На конструкции устройств, в аэродинамическую схему которых заложен эффект Коанда, получены 4 патента на полезную модель.

Автореферат отражает основное содержание диссертации и выполнен на хорошем научном и техническом уровне. В соответствии с требованиями

ВАК в нем изложены основные идеи и выводы, отражены основные научные результаты, достигнутые диссертантом, отмечены их научная новизна, теоретическая и практическая значимость, приведены необходимые сведения о руководителе, организации, в которой выполнялась работа, ведущей организации, официальных оппонентах, приводится список публикаций автора.

Замечания

1. Не достаточно четко проанализированы участки загрузочных струй на которых наблюдается значительно меньшая скорость: в начальном участке струи или на всем протяжении? Если в начале, то не ясно о каком уносе речь - ведь там загрузка, а если в конце то у осесимметричной и веерной струй не такое уж значительное различие.
2. Учитывалось ли влияние способа подвода транспортируемой смеси к узлу - боковой или осевой?
3. Проводилось ли исследование пофракционного отклонения частиц эффектом Коанда – какой размер частиц и при каких скоростях коандовского течения еще выпадает из струи в бункер, а какой им увлекается?
4. Фотография экспериментальной установки, приведенная на стр. 83 не явно отражает конструкцию и взаимное расположение элементов исследуемого устройства: не сразу понятно, что на столе тор, не ясно где разделитель потока – было бы полезнее сделать общую схему лабораторной установки.
5. В диссертации не указано какая модель турбулентности использована при численном моделировании.
6. В тексте автореферата отсутствует описание факторов пронумерованных экспериментов: что такое эксперимент 4 или 11?
7. Редакционные замечания: с. 12 – правильное было бы использовать термин «рабочая зона»; с. 51 – вместо «отклонении» - «направлении»; с.85 – для лучшего понимания следовало на рисунке указать точки замера; с.75 – вместо рисунок 3.2б – следует написать рис.3.1б; с.76 – рис.3.2 плохо читаем и отсутствуют некоторые обозначения; с.86, табл.3.3 – коэффициент уравнения регрессии со знаком минус, в автореферате тот же коэффициент положителен; списке основных условных обозначений (приложение А) отсутствуют обозначения экономических расчетов.

Заключение

Приведенные выше замечания не снижают ценности полученных Семеновко А.С. результатов. Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, соответствующую п.п. 1, 3 паспорта научной специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение». Изложенные в ней

новые научно обоснованные технические решения и разработки по повышению энергоэффективности применяемых в различных отраслях промышленности обеспыливающих устройств узлов перегрузки сыпучих материалов имеют существенное значение для развития страны.

Считаю, что диссертационная работа Семенов Артема Сергеевича «Повышение эффективности систем вентиляции при пневмотранспортном складировании порошкообразных материалов» соответствует требованиям, предъявляемым п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением N 842 Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. Автор работы Семенов Артем Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Официальный оппонент:

кандидат технических наук по научной специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», доцент кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образовательного «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» (ФГБОУ ВО КГАСУ), доцент 420043, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Зеленая, 1, КГАСУ, Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем (ИСТИЭС), кафедра Теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции, тел. +7(843)510-47-36. E-mail: amziganshin@kgasu.ru

Зиганшин
Арслан
Маликович

Подпись Зиганшина А.М. заверяю,
Ученый секретарь Ученого совета ФГБОУ ВО
«Казанский государственный архитектурно-строительный университет»

М.П. Вильданов Ильфак Эльфикович