

ОТЗЫВ
официального оппонента
на кандидатскую диссертацию Мартыновой Анны Юрьевны
"Совершенствование методов расчета вакуумных систем обеспыливания на
предприятиях по производству цемента и сухих строительных смесей"

Диссертационная работа Мартыновой Анны Юрьевны, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, выполнена в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» и состоит из введения, четырех глав с выводами по каждой из них, общих выводов, списка литературы и приложений. Общий объем диссертации составляет 192 страницы, из них 38 страниц приложений, содержит 25 таблиц, 49 рисунков и список литературы из 134 наименований работ.

Первая глава работы посвящена анализу мест образования отходов и просыпей пыли, а также описанию основных существующих конструкций и способов расчета систем пылеуборки и пневмотранспорта на предприятиях по производству цемента и сухих строительных смесей. При анализе расчетных методик особое внимание удалено используемым в существующих методиках величинам, которые характеризуют процесс перемещения частиц в каналах систем аспирации. Подробно проанализированы существующие модели движения частиц в потоке воздуха в горизонтальных, вертикальных и наклонных воздуховодах. По итогам анализа сделан вывод о необходимости разработки методики расчета транспортирования частиц, основанной на единой теории движения частиц в системах аспирации.

Во второй главе приводятся результаты экспериментальных исследований по определению скорости витания частиц в горизонтальном, вертикальном и наклонном воздуховодах при помощи специально разработанной установки. Приводятся подробные характеристики установки, методика проведения и план эксперимента. Проведена верификация установки, а далее получены искомые результаты в виде зависимости скорости витания частиц от плотности материала, диаметра и их массовой концентрации для вертикального воздуховода. Для наклонного воздуховода зависимости скорости транспортирования частиц от угла наклона воздуховода получены в критериальном виде. Найденные зависимости далее используются в разработанной соискателем компьютерной программе по расчету воздуховодов и оборудования систем аспирации.

Третья глава описывает проведенное автором численное исследование, которое хорошо воспроизводит скорости витания, полученные в эксперименте. Построенная численная модель позволяет более подробно изучить

характеристики течения, и та же модель использована в дальнейших исследованиях движения частиц в вертикальном воздуховоде.

В главе 4 описывается работа компьютерных программ, которые были разработаны автором на основании полученных в предыдущих главах закономерностей движения частиц в воздуховодах систем аспирации. Программа расчета воздуховодов позволяет провести полный аэродинамический расчет системы, с выбором оптимальных диаметров воздуховодов и расчетом потерь давления в системе, и при отсутствии экспериментальных данных о скоростях транспортирования – рассчитывать их по закономерностям, найденным автором. Также разработана программа подбора вакуумного насоса для систем аспирации, по требуемому давлению и расходу воздуха. Здесь нужно отметить, что для большего удобства пользователя эти две программы следовало бы объединить в одну.

Соответствие паспорту специальности

Результаты исследований, содержащиеся в диссертации Мартыновой А.Ю., используются при совершенствовании существующей методики расчета систем аспирации, что соответствует п. 1 паспорта научной специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение». С использованием этих результатов разработана компьютерная программа аэродинамического расчета систем аспирации, что повышает эффективность проектирования таких систем и соответствует п. 3 паспорта научной специальности 05.23.03.

Актуальность избранной темы состоит в том, что несмотря на широкое распространение технологических процессов, связанных с интенсивным пылевыделением и как следствие большим количеством пыли, выносимым в цех, зачастую существующие методики расчета систем аспирации и вакуумной пылеуборки оперируют характеристиками, полученными для конкретных материалов. Поэтому выявление закономерности, позволяющей определять такие характеристики для диапазона изменения основных влияющих факторов является весьма актуальной задачей.

Новизна выносимых на защиту научных положений, выводов и рекомендаций состоит в:

- Разработанных автором по результатам экспериментальных исследований закономерностях для определения скорости витания твердых частиц в вертикальном воздуховоде в зависимости от их диаметра, плотности и концентрации, и зависимостях для определения скорости транспортирования твердых частиц в наклонном и горизонтальном воздуховодах.

- Разработанной численной модели обтекания твердых неподвижных частиц потоком воздуха, и построенной графически зависимости относительного давления на частицу от их концентрации в воздуховоде.
- Разработанной и верифицированной по эксперименту численной модели витания твердых частиц различных размеров, плотности и концентрации.
- Разработанных компьютерных программах для расчета вакуумных систем обеспыливания, включающих подбор воздуховодов, оборудования систем всасывающего пневмотранспорта и мощности вакуумных насосов.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждаются корректным использованием фундаментальных законов физики и математики. Достоверность результатов, полученных экспериментально, подтверждается правильным использованием измерительного оборудования, применением методов планирования эксперимента и хорошей сходимостью результатов получаемых на тестовой модели (расхождение не более 10%). Корректность численных моделей подтверждается подробной верификацией и валидацией получаемых численно результатов – расхождение с экспериментом составляет 10-15%.

Теоретическая значимость работы заключается в:

- полученных экспериментально закономерностях скорости витания частицы в вертикальном воздуховоде от их диаметра, плотности и концентрации и зависимостях для определения скорости транспортирования твердых частиц в наклонном и горизонтальном воздуховодах;
- разработке численных моделей обтекания группы частиц в воздуховоде, а также витания частиц в вертикальном канале.

Практическая значимость работы состоит в совершенствовании существующей методики расчета систем аспирации и разработке компьютерных программ, позволяющих автоматизировать проектирование и подбор оборудования указанных систем.

Основные результаты диссертационной работы Мартыновой А.Ю. опубликованы в 13 печатных работах, из которых 6 – в журналах, рекомендуемых ВАК, получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ для подбора мощности вакуумного насоса в системах пневмотранспорта.

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. С. 36 и 37 – приведена хорошая подборка формул большого числа авторов для определения скоростей витания и трогания; для дальнейшего анализа и подтверждения вывода по разделу 1.4.1 более удобно и наглядно было бы провести по ним расчеты и привести результаты в графическом виде.

2. С. 100, 116 – в диссертации указано, что сетка сгущалась в определенных частях расчетной области, но не указано, проводилась ли проверка задачи на «сеточную зависимость».

3. С. 101 – указано, что оценка сходимости численного решения контролировалась по выходу на стационарное значение давления на частицы. Однако кроме этого, обычно необходимо отслеживать и значения невязок в решаемых численно уравнениях. Проводился ли такой контроль?

4. С. 124 – не хватает примеров ручного счета, которые могли бы прояснить, как используются результаты экспериментальных и численных исследований, например, как рассчитывать потери давления в местных сопротивлениях с учетом движения частиц.

5. С. 101 – на графике отсутствуют обозначения.

Заключение

Указанные выше замечания не снижают ценности полученных Мартыновой А.Ю. 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 результаты, использованные при усовершенствовании методик расчета систем аспирации, а также разработанные компьютерные программы имеют существенное значение для развития отрасли и страны.

Считаю, что диссертационная работа Мартыновой Анны Юрьевны "Совершенствование методов расчета вакуумных систем обеспыливания на предприятиях по производству цемента и сухих строительных смесей" соответствует требованиям, предъявляемым п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением N 842 Правительства РФ от 24

сентября 2013 г. Автор работы Мартынова Анна Юрьевна 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 образования «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

17.11.17

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



Вильданов Ильфак Элфикович

17.11.17