



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
**«Белгородский государственный
технологический университет
им. В.Г. Шухова»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Костюкова ул., д. 46, г. Белгород, 308012.
Тел. (4722) 54-20-87, факс (4722) 55-71-39.
E-mail: rector@intbel.ru, <http://www.bstu.ru>

" 04 " 12 20 17 № 124

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Белгородский
государственный
технологический
университет им. В.Г.
Шухова»,
д.т.н., профессор

Ватушенко Е.И.



« 04 » 12 20 17 г.

ОТЗЫВ

Ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», на диссертационную работу **Ватузова Дениса Николаевича** на тему **«Совершенствование очистки воздуха от капельных высокодисперсных аэрозолей в системах местной вытяжной вентиляции»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 - Теплогазоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение (отрасль науки – технические).

Актуальность темы диссертации. Очистка воздуха от капельных высокодисперсных аэрозолей является одной из важнейших задач повышения эффективности работы местной вытяжной вентиляции, а также защиты воздушного бассейна площадок промпредприятий.

Диссертационная работа Ватузова Д.Н. способствует решению одной из значимых научно-технических проблем – очистке вентиляционных выбросов путем проектирования высокоэффективных аппаратов очистки вентиляционных выбросов от капельных аэрозолей субмикронных размеров.

Актуальность диссертационной работы определяется тем, что снижение стоимости очистки воздуха и в тоже время повышение эффективности очистки воздуха от высокодисперсного капельного аэрозоля влияет на уменьшение стоимости строительных материалов, например:

линолеума, ПВХ-пленки и др. материалов, при производстве которых используется пластификаторы дибутилфталат, диоктилфталат и т.п.

Применение в местной вытяжной вентиляции разработанных аппаратов очистки воздуха, имеющих сравнительно невысокое аэродинамическое сопротивление, небольшую стоимость, удобных в монтаже и эксплуатации, а также способствующих возвращению уловленного сырья в производство, позволит снизить, в конечном итоге, стоимость строительных материалов, а также улучшить экологическую обстановку - состояние воздушного бассейна на территории предприятия и прилегающих территорий.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что актуальность представленной диссертационной работы не вызывает сомнений.

Целью исследования является повышение эффективности системы местной вытяжной вентиляции путем создания эффективных устройств по очистке вентиляционных выбросов от высокодисперсных капельных аэрозолей.

К достоинствам диссертационной работы можно отнести актуальность задач исследования, логическую последовательность изложения материала, современный эксперимент.

Структура и содержание. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 197 источников и 4 приложений; общий объем 152 страницы, 15 таблиц, 38 рисунков.

Во введении отмечена актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, сведения об апробации работы.

В первой главе произведен анализ состояния вопроса очистки воздуха от высокодисперсных аэрозолей. Указаны основные сведения об аэрозольных системах. Рассмотрены технологические процессы (на производствах), при которых образуется высокодисперсный капельный

аэрозоль. Определены достоинства и недостатки существующих методов и аппаратов очистки вентиляционных выбросов от жидких аэрозольных частиц высокой дисперсности.

Основываясь на литературных источниках и проведенном анализе аппаратов очистки воздуха от высокодисперсных капельных аэрозолей, используемых в местных вытяжных системах вентиляции, сформулирована цель и задачи исследования.

Во второй главе рассмотрены существующие представления об аэродинамических процессах и принципах улавливания жидких аэрозолей в тонких трубах и щелевых каналах, изложены основы теории турбулентной диффузии и миграции частиц. Приведена зависимость эффективности степени очистки от капельного высокодисперсного аэрозоля в зависимости от скорости движения потока, аэродинамического сопротивления осадительного элемента и габаритных размеров.

В третьей главе представлены разработанные опытные установки, результаты экспериментальных исследований. Выполнена обработка и систематизация полученных результатов, которая позволила определить наиболее важные конструктивные параметры разрабатываемого аппарата, а так же получить аналитические зависимости.

В четвертой главе представлена практическая реализация результатов исследований, на основании которых сконструировано три типа аппаратов очистки (коаксиальный сепаратор капельного аэрозоля, пластинчатый сепаратор аэрозоля, и сепаратор туманов с изогнутыми пластинчатыми осадительными элементами), на которые получены патенты на изобретения. Разработана инженерная методика подбора и расчета аппаратов очистки воздуха от капельных аэрозолей и схемы подсоединения аппарата очистки в вентиляционную систему цеха. Разработанный пластинчатый сепаратор внедрен в проект реконструкции системы местной вытяжной вентиляции в ОАО комбинат «Полимерстройматериалы» в г. Отрадный Самарской области с годовым экономическим эффектом 223 тыс. рублей.

Выполненный сравнительный анализ разработанного пластинчатого сепаратора с существующими аппаратами очистки, такими как электрофильтр ФЭС, и механический фильтр ФМС показал преимущество использования предлагаемых аппаратов.

Значимость полученных автором результатов

Научная новизна исследований

Теоретически и экспериментально определены параметры работы аппаратов для сепарации аэрозольных частиц в трубках и щелевых каналах при очистке вентиляционных выбросов от высокодисперсных капельных аэрозолей, обеспечивающие высокую эффективность очистки;

Получены математические зависимости эффективности улавливания капельных аэрозолей от соотношения геометрических размеров осадительных элементов (трубок и щелевых каналов) и их аэродинамических характеристик;

На основании решения задачи многокритериальной оптимизации с использованием функции Харрингтона получено оптимальное значение отношения длины трубы или канала к их эквивалентному диаметру $L/D = 250$, обеспечивающее максимальную эффективность осаждения частиц с размерами $0,1 \text{ мкм} \leq d \leq 1 \text{ мкм}$ при минимальных энергозатратах; предложены математические зависимости эффективности очистки от потерь давления и скорости потока.

Практическая значимость

Предложенные конструктивные решения позволяют усовершенствовать процесс очистки вентиляционных выбросов от субмикронных частиц аэрозолей; уменьшить габаритные размеры аппарата, увеличить производительность, повысить эффективность очистки.

Разработанные рекомендации для расчета, установленные зависимости и значения режимно-конструктивных параметров могут быть использованы для проектирования эффективных систем местной вытяжной

вентиляции с аппаратами очистки от высокодисперсных капельных аэрозолей;

Предложенная методика расчета и подбора аппаратов очистки для системы местной вытяжной вентиляции позволяет определить конструктивные параметры аппаратов очистки воздуха, оценить объем уловленного материала и подобрать наиболее приемлемый аппарат, ориентируясь на требуемую производительность вентиляционной системы, необходимые степень очистки и площадь для установки аппаратов;

Разработанные конструкции сепараторов внедрены в производство проектными организациями, повышают эффективность работы систем местной вытяжной вентиляции, позволяют предприятиям, выбросы которых содержат жидкие аэрозольные частицы высокой дисперсности, сократить потери сырья, уменьшить выбросы в атмосферу, повысить энергоэффективность предприятия;

Расчетный годовой экономический эффект от использования аппарата очистки на ОАО комбинат «Полимерстройматериалы» в г. Отрадный Самарской области составляет 223 тыс. руб. в ценах 2016 г., экономия уловленного материала (диоктилфталата) – 3,91 т/год.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Сконструированные три типа аппаратов очистки позволяют добиться высокой эффективности очистки, повышают эффективность работы систем местной вытяжной вентиляции, позволяют предприятиям, выбросы которых содержат жидкие аэрозольные частицы высокой дисперсности, сократить потери сырья, уменьшить выбросы в атмосферу, повысить энергоэффективность предприятия.

Разработанная инженерная методика расчета аппаратов очистки воздуха от капельного высокодисперсного аэрозоля для местных вытяжных систем различной производительности с учетом располагаемых

производственных площадей позволяет подобрать высокоэффективный аппарат очистки.

Практическое значение использования разработанного пластинчатого сепаратора подтверждено Актом внедрения на реконструкцию местной вытяжной вентиляции ОАО комбинат «Полимерстройматериалы» в г. Отрадный Самарской области.

Однако по диссертационной работе имеются следующие замечания.

Основные замечания по диссертационной работе и автореферату:

При характеристике турбулентной диффузии потока автор использует понятие «очень маленькие частицы» (стр. 55, п. 2.1.4). Неясно: каковы диаметр и масса этих частиц.

При разработке инженерной методики подбора и расчета аппаратов (п. 4.3) необходимо указать алгоритм (блок-схему) расчетов. Целесообразно иметь программную версию.

При оценке степени достоверности результатов исследований и оценке погрешностей измерений необходимо указать величину оценки погрешности косвенных измерений (гл. 3).

Анализ классических работ Кутателладзе С.С., Жукаускаса А.А., Хинце А., а так же работ отечественных и зарубежных современных исследователей механизма турбулентности, не достаточно используется при рассмотрении главы 2.

Заключение

Вышеперечисленные замечания, однако, не снижают общую оценку работы и существенно не влияют на результаты диссертационного исследования. Работа выполнена на высоком научном и инженерном уровне. По содержанию и методам исследований соответствует специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение (отрасль науки – технические). Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа Ватузова Д.Н. на тему «Совершенствование очистки воздуха от капельных высокодисперсных аэрозолей в системах местной вытяжной вентиляции», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 года (с изменениями и дополнениями от 2 августа 2016 года)».

Автор работы, Ватузов Денис Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Диссертационная работа, автореферат и отзыв на диссертацию Ватузова Д.Н. рассмотрены на заседании кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова».

В заседании приняли участие сотрудники подразделения ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», научно-исследовательская деятельность которых соответствует тематике диссертации соискателя.

Протокол № 4 от 29 ноября 2017 г.

Голосовали «за» - 24,

«против» - нет,

«воздержался» - нет.

Заместитель заведующего
кафедрой
«Теплогазоснабжение и
вентиляция»,
к.т.н., доцент

 Овсянников Юрий
Григорьевич