

**Отзыв официального оппонента
на диссертационную работу Попова Евгения Николаевича
«Совершенствование методов расчета систем вентиляции при
перегрузке сыпучих полидисперсных материалов», представленную на
соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.03 - «Теплоснабжение, вентиляция,
кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»**

Актуальность темы диссертационного исследования

Современные технологии различных промышленных предприятий в подавляющем большинстве предполагают реализацию измельчения, сортировки, погрузочно-разгрузочных и перегрузочных работ, а также перемещения компонентов и материалов машинами непрерывного транспортирования (конвейерами, элеваторами) в качестве основных технологических операций. При этом наиболее значимыми по вкладу в пылевое загрязнение воздуха источниками образования и выделения пыли являются узлы перегрузки сыпучих материалов. Пыль, являясь вредным производственным фактором, распространяясь во внутренних объемах производственных зданий, наносит серьезный ущерб здоровью работников предприятий. Интенсификация производства приводит к тому, что существующие аспирационные системы нуждаются в повышении эффективности, а реконструируемые, вновь проектируемые и создаваемые промышленные технологические линии требуют создания новых устройств для локализации пылевых выбросов. Решать эти задачи можно в различных направлениях, одним из которых является использование простых и надежных технических устройств для локализации пылевых выбросов - аспирационных укрытий. Для их создания и эффективного применения необходимы более точные сведения об аэродинамических процессах, возникающих в потоке сыпучего материала, когда воздух, увлекаемый сыпучим материалом, вносит основной вклад в распространение пылевых выбросов. Уточнение расчетов расхода эжектируемого воздуха позволит находить пути повышения эффективности аспирационных систем. Именно поэтому тема диссертационного исследования, посвященного совершенствованию методов расчета систем вентиляции при перегрузке сыпучих материалов, является весьма актуальной. Кроме того, актуальность выбранного направления исследований подтверждается престижными грантами Президента РФ и РФФИ, в рамках которых оно выполнялось.

Общая характеристика работы

Целью работы является совершенствование методов расчета и проектирования систем обеспыливающей вентиляции при загрузке бункеров открытого типа с учетом фракционного состава перегружаемого материала.

Для достижения поставленной цели автором в процессе исследований решены следующие **задачи**:

- выполнен аналитический обзор существующих методов расчета производительности систем обеспыливающей вентиляции при перегрузках сыпучих материалов;
- построена математическая модель воздушного течения, увлекаемого сыпучим полифракционным материалом, что позволило выявить влияние фракционного состава материала на расход эжектируемого воздуха;
- предложен метод определения аэродинамического сопротивления совокупности частиц различных фракций;
- разработана экспериментальная установка, выявлены процессы эжектирования воздуха полифракционным потоком загружаемого материала;
- разработаны технические предложения по совершенствованию систем обеспыливающей вентиляции бункеров открытого типа;
- экспериментально доказана эффективность предложенных устройств при загрузке полидисперсного материала в бункера открытого типа;
- предложена уточненная методика расчета расхода аспирируемого воздуха при загрузке бункеров полидисперсным материалом.

Диссертационная работа Попова Е.Н. изложена на 166 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения, включает 62 рисунка, 14 таблиц, библиографический список из 114 наименований и четыре приложения.

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

Научная новизна полученных результатов исследований заключается в том, что автором:

- предложен метод определения влияния стесненности на коэффициент лобового сопротивления частиц в потоке полифракционного материала;

- научно обосновано и математически описано влияние фракционного состава материала на расход воздушного потока, увлекаемого потоком сыпучего материала;
- установлена взаимосвязь геометрических параметров бункеров, узлов загрузок бункеров и расхода аспирируемого воздуха;
- предложен метод расчета объемного расхода аспирируемого воздуха при загрузке полидисперсного материала.

В качестве **научно-методологической базы исследований** автором использованы: современные методы проведения вычислительного, натурного экспериментов и обработки экспериментальных данных; методы решения дифференциальных уравнений; основные положения теории вероятности и математической статистики; аналитическое обобщение известных научных и технических результатов; математическое моделирование процессов и явлений на основе современных программных комплексов и разработанных программ.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обоснована использованием фундаментальных законов аэродинамики, апробированных методов вычислительной математики, согласованием результатов расчетов, выполненных разными методами, и экспериментальными данными, полученными как лично соискателем, так и другими авторами.

Ценность диссертации для науки и практики состоит в разработке: методики расчета расходов аспирации при загрузке бункеров, учитывающей влияние полидисперсности перегружаемого материала и особенности течений воздуха внутри бункера; технических предложений по снижению производительности вытяжной вентиляции, включая способ снижения расхода эжектируемого воздуха в полостях бункеров открытого типа и предотвращения пылевых выбросов, выбиваемых из проемов, за счет организации рециркуляционных воздушных течений, а также рекомендаций по проектированию элементов уплотнений загрузочных проемов бункеров.

Усовершенствованная методика расчета расхода аспирируемого воздуха нашла применение при проектировании систем аспирации цеха водосодержащих эмульсий филиала ООО «Тиккурила» г. Старый Оскол и дробильно-сортировочного участка ОАО «Стойленский ГОК». Результаты исследований также внедрены в учебный процесс для студентов направления «Строительство».

Полученные результаты исследований могут быть использованы при расчете и проектировании систем обеспыливающей вентиляции предприятий строительной индустрии при производстве строительных материалов, а также горноперерабатывающих предприятий.

Степень завершенности и качество оформления диссертации

Диссертационная работа представляет собой законченную научно-квалификационную работу, написанную на достаточно высоком научном уровне. Работа логически продумана, все разделы отвечают Положениям о совете по защите диссертаций на соискание ученых степеней и порядке присуждения ученых степеней. Стиль изложения корректно отображает результаты проведенных исследований.

Содержание автореферата в достаточной степени отражает содержание диссертации.

Достаточность и полнота публикаций по теме диссертации

Результаты исследований опубликованы в 15 научных работах, в том числе 5 статьях в ведущих рецензируемых журналах и 1 статье в базе данных Scopus. Результаты исследований вошли в монографию «Обеспыливающая вентиляция».

Личное участие соискателя в разработку научной проблемы

Автором диссертации, Поповым Е.Н., непосредственно выполнен аналитический обзор существующих методов расчета систем обеспыливающей вентиляции и их конструкций, разработана математическая модель эжекции воздуха свободным потоком сыпучего материала, предложен метод определения аэродинамического сопротивления множества пылевых частиц, разработана серия экспериментальных установок по определению эжектирующей способности потока сыпучего материала, выполнены вычислительные и натурные эксперименты, подготовлены материалы для публикации.

Полученные результаты вносят вклад в развитие методов расчета и конструирования местных обеспыливающих систем, способов снижения их энергоемкости и повышения их эффективности.

Замечания

1. Необходимо более подробно пояснить, в чем состоит уточнение влияния фракционного состава материала на объемный расход аспирируемого воздуха (стр.10 материалов диссертации)?

2. Не ясно, что автор имеет ввиду, говоря о «...повышении применимости методики расчета...» (стр.21 материалов диссертации)? В чем суть повышения применимости? Может быть речь идет о расширении области применения?

3. Не понятно, почему автор использовал в тексте диссертации выборочную нумерацию формул? Ведь это значительно затрудняет ссылки на соответствующие формулы при анализе материалов диссертации.

4. На стр.22 материалов диссертации автор предлагает ввести в расчет поправочный коэффициент k_q , однако ни физического смысла, ни диапазона значений этого коэффициента не представлено. Тем более, что этот коэффициент используется в нижеследующей формуле (к сожалению, не пронумерованной), которая, судя по всему, предложена автором.

5. Не в полной мере в материалах диссертации представлен анализ зарубежных научных трудов, посвященных методам обеспыливания при перегрузке сыпучих материалов.

6. Отсутствуют публикации результатов исследований в высокорейтинговых научных журналах с импакт-фактором выше единицы.

7. Представляет интерес в дальнейших исследованиях по данной тематике рассмотреть процессы, возникающие при перегрузке нагретых сыпучих материалов.

Однако приведенные выше замечания не снижают ценности полученных в диссертационной работе Попова Е.Н. результатов.

Заключение

Диссертация Попова Е.Н. является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей п.п. 1, 3 паспорта научной специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», выполненной самостоятельно, в которой решена задача совершенствования метода расчета аспирируемого

