

ОТЗЫВ
официального оппонента
на кандидатскую диссертацию Крюкова Ильи Валерьевича
"Разработка эффективных систем вентиляции при перегрузках сыпучих
материалов за счет организации рециркуляционных течений"

Диссертационная работа Крюкова Ильи Валерьевича, 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 163 страницы, в том числе 50 рисунков, 11 таблиц, список используемой литературы из 131 наименований и 2 приложения.

В первой главе приводятся основные причины пылеобразования в узлах пересыпки материала. Достаточно полно описаны конструктивные особенности аспирационных укрытий таких узлов и существующие методики расчета, а также их достоинства и недостатки. Сформулированы основные направления исследований.

Во второй главе представлена математическая модель течения в загрузочном канале, имеющем перфорированную боковую поверхность с коаксиальной байпасной камерой. Рассмотрены варианты: с байпасированием только через торцевые отверстия, а также комбинированный с рециркуляцией через торцы камеры и перфорацию в ее стенках. Разработанная модель позволила подтвердить возникновение рециркуляции в байпасной камере. Получены основные закономерности такого течения: зависимости расходов в загрузочном канале и байпасной камере от герметичности верхнего укрытия и степени эжекции.

В третьей главе представлены результаты лабораторных и численных исследований, проведенных на имитационных моделях с течением чистого воздуха: определено оптимальное, с точки зрения создаваемой рециркуляции, соотношение диаметров загрузочного канала и байпасной камеры ($2 \div 2,5$); показано влияние наличия перфорации на загрузочном канале. При сравнении экспериментальных и численных результатов получено хорошее согласование полей скоростей течения в загрузочном канале и байпасной камере. Имитационный эксперимент с чистым воздухом, позволяющий использовать его вместо громоздких опытов с реальными сыпучими материалами представляет вклад в методику научного исследования в области обеспыливания производственных процессов, связанных с пересыпкой материалов. Нужно отметить, что здесь было бы полезно также привести сравнение результатов численных и лабораторных исследований не только по величинам скоростей, но и по картинам течений – линиям тока и задымлению.

В главе 4 приведена методика расчета аспирационных укрытий мест пересыпки с байпасированием, основанная на результатах проведенных исследований. Показано применение методики для проектирования телескопических погрузчиков и разработана программа, реализующая

предлагаемую последовательность расчетов. Вместе с тем здесь уместно заметить, что применение разработанной методики на практике было бы значительно проще и удобней, если бы она содержала подробный пример расчета. Это было бы также полезно и для расширения круга ее дальнейшего распространения.

Соответствие паспорту специальности

В диссертации Крюкова И.В. выполнено усовершенствование элементов местных систем вентиляции – аспирационных укрытий мест перегрузки 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 аспирационных устройств мест пересыпки сыпучих материалов, использующихся 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 естественной рециркуляции за счет собственной энергии пересыпаемого материала весьма перспективно, что подтверждается и несколькими грантами Президента РФ и РФФИ, в рамках которых проводились исследования, представленные в работе Крюкова И.В.

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

- разработке математической модели работы аспирации мест пересыпки сыпучих материалов с устройством рециркуляции через байпасную камеру, имеющую перфорацию и торцевые переточные отверстия;
- использовании результатов лабораторных исследований процесса течения воздуха в указанном укрытии для верификации результатов численного моделирования;
- получении оптимальных конструктивных характеристик аспирационных устройств с рециркуляцией через байпасную камеру: отношения диаметра байпасной камеры к размеру загрузочного канала, положения перфорации на загрузочном канале, приводящего к существенному повышению энергоэффективности работы укрытия;
- разработке методики расчета аспирационного укрытия с байпасной рециркуляционной камерой.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждаются корректным использованием фундаментальных законов физики и математики, а также достаточно хорошим согласованием результатов, получаемых при использовании разработанной математической модели, с экспериментальными данными (наибольшее расхождение по скорости

воздуха при рециркуляции через байпасный канал для случая канала без перфорации не превышает 15%).

Теоретическая значимость работы заключается в разработанной математической модели течения воздуха в вертикальном канале, имеющем перфорацию. В теоретическом аспекте значимыми также являются графические зависимости для определения расхода эжектируемого воздуха и коэффициентов рециркуляции при торцевом и комбинированном байпасировании.

Практическая значимость работы состоит в разработке способа снижения энергоемкости систем аспирации мест перегрузки сыпучих материалов за счет снижения расхода воздуха, удаляемого от укрытия, после организации рециркуляции по байпасному каналу, а также в разработке оптимальной конструкции такого укрытия, методики его расчета и компьютерной программы, реализующей алгоритм расчета. Практическая значимость работы подтверждена внедрением перечисленных разработок в практику проектирования систем обеспыливания для промышленных предприятий.

Основные результаты диссертационной работы Крюкова И.В. опубликованы в 16 научных работах, из них 8 статей – в ведущих рецензируемых научных журналах и 2 статьи – в журнале, проиндексированном в зарубежных базах цитирования Web of Science и Scopus. На конструкции аспирационных укрытий, разработанные в рамках диссертационной работы, получены 2 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. С. 77 - для отражения воспроизводимости результатов эксперимента следовало указать отличие измеряемых величин скорости от принятого за окончательное среднего значения.

2. В диссертации не указано, каким образом будет осуществляться защита перфорации загрузочной трубы от забивания пылью транспортируемого материала.

3. В диссертации не указано, возможно ли использовать разработанную методику расчета при нестационарной подаче материала.

4. Редакционные замечания: с. 34. перепутаны цифровые обозначения рис. 1.9; с.36 – рис. 1.10 отсутствуют обозначения, участвующие в описании в тексте; с.80 – для лучшего понимания следовало на рисунке указать граничные условия.

Заключение

Приведенные выше замечания не снижают ценности полученных Крюковым И.В. 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 Крюкова Ильи Валерьевича "Разработка эффективных систем вентиляции при перегрузках сыпучих материалов за счет организации рециркуляционных течений" соответствует требованиям, предъявляемым п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением N 842 Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. Автор работы Крюков Илья Валерьевич 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»



Вильданов Ильфак Элфикович