

В диссертационный совет 24.2.276.02
Белгородского государственного
технологического университета им. В.Г.
Шухова

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу Сиваченко Юрия Анатольевича на тему «Совершенствование локальных вентиляционных систем при плазменной обработке металлов», представленной к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Актуальность темы диссертационного исследования

Системы местной вытяжной вентиляции получили широкое распространение в различных отраслях промышленности: военно-промышленного комплекса, автомобилестроение, машиностроение, а также спросом в таких секторах как ЖКХ. Для целей производств при изготовлении различных элементов, деталей, изделий на предприятиях различных отраслей широкое распространение получила плазменная резка металла. Местные вытяжные устройства решают важную задачу улавливания вредных веществ от сложных источников, которое невозможно локализовать укрытием. Плазменная резка металлов является распространенной и востребованной технологией металлообработки отличающейся экономичностью. При этом плазменная резка характеризуется значительными выделениями вредностей и большими требуемыми объёмами удаляемого воздуха. Поэтому совершенствования устройств локальной вытяжной вентиляции, предназначенных для снижения выбросов вредных веществ в окружающую среду, и поддержание требуемых параметров микроклимата путём совершенствования конструкции местных отсосов, удаления вредностей от нестационарных мест плазменной резки металлов, улучшения качества воздушной среды на рабочих местах и снижения энергетических затрат является актуальной задачей.

Общая характеристика работы

Целью исследования является совершенствование средств локализации и удаления вредностей от нестационарных мест плазменной резки металлов путем позиционирования коаксиального отсоса под обрабатываемой поверхностью.

Во введении обоснована актуальность проводимых исследований, обозначены объект и предмет исследований, поставлена цель и определены задачи исследования, приведены научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов исследования. Сформулированы основные положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апробации, публикациях и внедрении результатов исследования.

В первой главе проведен аналитический обзор методов и средств локализации и удаления вредностей локальной вытяжной вентиляций при плазменной обработке металлов. Определены основные направления для совершенствования средств локализации.

Во второй главе проведен анализ производственных процессов, технологических особенностей вредных производственных факторов при плазменной резке металлов. Изложены основные производственные факторы, влияющие на места образования вредностей их количественный и качественный состав.

В третьей главе выполнены теоретические исследования характеристик местного отсоса, активированного радиальной прямоточной струей. Приведены результаты исследования, на основании которых предложен эффективный способ локализации удаления вредностей. Экспериментально исследованы конструкция отсоса, реализующая предложенный способ удаления вредностей. Выполнено сравнение полученных результатов с теоретическими данными.

В четвертой главе приведены результаты выполненных экспериментальных исследования конструкции отсоса, реализующей предложенный способ удаления вредностей. Проведено сравнение полученных результатов с теоретическими данными.

В пятой главе приведены результаты промышленного испытания вытяжного устройства. Приведена уточненная методика подбора местного отсоса, а также технико-экономическое обоснование его внедрения.

В заключении приведены выводы автора по итогам проведенного исследования.

Диссертационная работа Сиваченко Ю.А., изложена на 163 страницах текста, состоит из введения, пяти глав, заключения, включает 99 рисунков, 16 таблиц, библиографический список из 113 наименований и 4 приложений.

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

Для исследования применялись математические методы численного и физического моделирования. Численное моделирование процессов и явлений выполнено при помощи современных программных комплексов, и программ;

Физическое моделирование проводилось при помощи методов проведения аэродинамического эксперимента и обработки экспериментальных данных; аналитическое обобщение известных научных и технических результатов методами математической статистики.

Достоверность научных выводов, предложений и рекомендаций основана на современных представлениях в области аэродинамики и теплопередачи. Подтверждением их достоверности служит то, что полученные результаты не расходятся с выводами уже известных научных выводов. При проведении экспериментов по изучению аспирации вредностей при плазменной резке металла автором были применены современные методы моделирования в том числе с использованием современного оборудования. Полученные автором выводы не противоречат сведениям и данным полученным как им самим, так, и другими авторами.

Наукая новизна заключается, в том, что при использовании компьютерного моделирования предложен новый конструктивный подход при котором достигается увеличение скоростей спектра всасывания и осевой скорости всасывающего потока

благодаря активации экранирующей приточной струи, и получения системы взаимодействия приточного радиального, и всасывающего потоков, а также определены границы регулирования устройства, а именно получены закономерности отражающие взаимодействие приточного и всасывающего потоков при которых достигается отсутствие негативных факторов их взаимодействия. Получено регрессионное уравнение, для определения осевой скорости потока при рациональном соотношении объемов приточного и удаляемого воздуха с учетом воздействия плазменной струи, при установленных скоростях удаляемого воздуха согласно нормативной документации в плоскости реза.

Научная и практическая значимость состоит в том, что автором на основании данных полученных при моделировании взаимодействия всасывающего и раздающего потоков определены геометрические характеристики устройства повышающие скорости осевого всасывания, и увеличении границ действия спектра всасывания, результаты позволили предложить новый конструктивный подход к взаимодействию факела отсоса, и приточной струи, а также получить параметры устойчивой работы местного отсоса предложенной конструкции разработанного на основе данных о геометрических характеристиках устройства в результате численного моделирования, что позволило выявить рациональную компоновочную схему локального вытяжного устройства.

Проведенные исследования позволили определить диапазон устойчивого регулирования и значения осевых скоростей при различных расходах воздуха с рациональным их соотношением для предложенной конструкции местного отсоса при котором достигается отсутствие негативных факторов их взаимодействия.

Полученные результаты исследований могут быть использованы при расчете и проектировании систем аспирации на различных металлообрабатывающих, и сварочных производствах, при строительстве новых и техническом переоснащении существующих производств, на которых производится плазменная, резка металлов.

Материалы исследований и методики расчета переданы в Управление делами Государственного совета Республики Крым) и внедрены в практику проектирования систем локальной вытяжной вентиляции в автомобильном подразделении ГКУ РК «Вспомогательная служба Управления делами Государственного Совета Республики

Крым». Также результаты исследований используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Строительство».

Достаточность и полнота публикаций по теме диссертации

Результаты диссертационного исследования апробированы на различных конференциях, по теме диссертационной работы опубликовано: 9 научных работах, в том числе 4 статьи в журналах, входящих в перечень научных изданий, рекомендованных ВАК РФ, 3 статьи в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus, получен 1 патент РФ на полезную модель.

Автореферат соответствует тексту диссертации.

Замечания по диссертации и автореферату

1. Объектом исследования является местный отсос с коаксиальными приточно-вытяжными струями для локализации вредных выбросов, образующихся при плазменной резке металлов.

2. Как влияет дальнобойность кольцевой приточной струи местного отсоса на вынос вредных выделений в рабочую зону цеха при плазменной резке металла на постах резки с разными по расположению и форме ламелями?

3. Следовало подробнее объяснить выбор расходов $1000\text{ м}^3/\text{ч}$, $500\text{ м}^3/\text{ч}$ и $200\text{ м}^3/\text{ч}$ для исследований местного отсоса при моделировании и значений расходов $455\text{ м}^3/\text{ч}$, $380\text{ м}^3/\text{ч}$ и $360\text{ м}^3/\text{ч}$ при натурном эксперименте (см. п.4.3. стр.102).

4. В диссертации не приведён сравнительный анализ графических результатов на рис.19, 27, 29, 31, 33 и т.д. с данными других авторов по значениям осевых скоростей на различных расстояниях от всасывающего отверстия круглой формы.

5. Какое влияние на подвижность воздуха и общее звуковое давление в рабочей зоне цеха оказывает работа одного, двух и трёх исследуемых местных отсосов при их работе в режимах: 1. при расходе $1000\text{ м}^3/\text{ч}$ (скорость струи на срезе отверстия всасывающей трубы $35,4\text{ м/с}$, на срезе отверстия приточной кольцевой струи $109,8\text{ м/с}$); 2. при расходе $455\text{ м}^3/\text{ч}$ (скорость струи на срезе отверстия всасывающей трубы $16,1\text{ м/с}$, на срезе отверстия приточной кольцевой струи $49,96\text{ м/с}$)?

6. На рис.26-28, 30, 32 значения соотношения расходов β не соответствуют обозначениям расходов $Q_{в1}$ и $Q_{в2}$ в формуле (16) на стр.71.

7. Следовало подробнее пояснить, как соотносятся принятые на стр.76 значения расходов по вредностям неизотермической струи $Q_{вр}=0,00083$ кг/с (3 кг/ч), $L_r=140$ л/с ($504\text{м}^3/\text{ч}$), $t_c=3000$ °C с возможным диапазоном значений на разных металлах?

8. Следовало бы доказать, что два последовательно соединённых канальных вентилятора VezaTTpro 200 дают давление больше 2кПа в экспериментальной установке (рис.72) при расходе около $1000\text{м}^3/\text{ч}$.

9. В выводах по главам 2 - 5 должны быть представлены конкретные результаты исследований с цифрами, а не перечисление фактов выполненной работы.

10. В тексте диссертации имеются досадные опечатки и орфографические ошибки: см. на стр.14-18,20,35,39,43,51. Неправильно написано обозначение °C. На рис.7 на разрезе показаны прямоугольные воздуховоды с фасонными элементами, а на плане изображены круглые (см. стр.25-26). На стр.58 символ Q_n – это тепловая энергия, а на стр.60 Q_{vy} – объёмный часовой расход воздуха. Зачем известным символам присваивать иной смысл? Лучше было бы обозначить в расчётах осевую скорость всасывающего факела $v_{ох}$, а не v_x , так как v_x - это скорость в произвольной точке пространства.

Заключение

Приведенные выше замечания не снижают общей положительной оценки и ценности полученных соискателем Сиваченко Ю.А. результатов.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей п.2,3,4,5 паспорта научной специальности 2.1.3 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», выполненной самостоятельно, в которой решены задачи поддержания требуемых параметров микроклимата путём совершенствования средств локализации и удаления вредностей от постов плазменной резки металлов.

Диссертационная работа Сиваченко Ю.А. на тему «Совершенствование локальных вентиляционных систем при плазменной обработке металлов» соответствует требованиям, предъявляемым п. 9-11, 13 и 14 «Положения о

присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г, а автор Сиваченко Юрий Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Доктор технических наук (специальность 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), профессор, член-корреспондент Российской академии архитектуры и строительных наук, заведующий кафедрой «Теплогазоснабжение» ФГБОУ ВО «Нижнегорский государственный архитектурно-строительный университет»

Кочев Алексей Геннадьевич

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д.65,
ФГБОУ ВО «Нижнегорский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ)

Тел.: +7(831) 433-45-35, Тел.: +7 905 663 80 54; e-mail: kochev.1961@mail.ru

Личную подпись профессора Кочева А.Г. заверяю.

Врио ректора ФГБОУ ВО «Нижнегорский государственный архитектурно-строительный университет»,
доктор исторических наук, доцент



Гордин Алексей Александрович

« 10 » марта 2025г.

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д.65,
ФГБОУ ВО «Нижнегорский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ)

Тел./факс: +8(831) 434-02-91 /430-19-27 , e-mail: srec@nngasu.ru