

**ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертационную работу

**Сандакова Виталия Дмитриевича**

«Совершенствование и интенсификация процесса очистки воздуха от примесей в замкнутых помещениях импульсной стримерной короной», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.10 – «Электротехнология»

**Актуальность темы диссертации, соответствие специальности.** Одним из основных направлений очистки от вредных оксидов атмосферного воздуха является электрофизический способ с использованием устройств с определенными параметрами и режимами изменения электрического поля импульсной стримерной короны, определяющий возможности совершенствования установок и интенсификации технологического процесса для повышения его эффективности.

Наиболее перспективной задачей повышения эффективности процесса конверсии вредных оксидов воздушной среды замкнутых помещений импульсной стримерной короной является системный подход к использованию высоковольтного генератора периодических асимметричных импульсов, позволяющего регулировать электрические параметры в широком диапазоне.

Усовершенствование устройства очистки повышает эффективность выработки радикалов и химически активных частиц за счет понижения температуры в реакционной камере и увеличения количества стримерных каналов при питании периодическими асимметричными импульсами напряжения с оптимальными параметрами. Это открывает широкие возможности по совершенствованию и интенсификации процесса очистки воздуха от примесей в замкнутых помещениях импульсной стримерной короной. Поэтому представленная диссертационная работа Сандакова В.Д. по совершенствованию и интенсификации процесса конверсии вредных оксидов воздушной среды замкнутых помещений импульсной стримерной короной является **актуальной**. Она направлена на совершенствование и интенсификацию процесса очистки воздуха от примесей в замкнутых помещениях импульсной стримерной короной.

Эту задачу Сандаков В.Д. решает на основе анализа результатов известных и проведенных экспериментальных и теоретических исследований по совершенствованию технологий и устройств для очистки воздуха в помещениях от вредных примесей. Полученные в ходе экспериментальных исследований данные позволили автору разработать новые подходы в разработке математической модели реакционной камеры с учетом эффекта Джоуля-Томпсона. Данный эффект возникает за счет наличия дросселя в реакционной камере при протекании электрофизических процессов.

Актуальность представленной работы не вызывает сомнений.

Научная новизна, методы исследования в диссертационной работе,

практические результаты и защищаемые положения **полностью соответствуют** специальности 05.09.10 – «Электротехнология».

**Новизна исследований и полученных результатов, научная и практическая ценность.** Проведенные в работе исследования позволили получить ряд новых результатов, имеющих научную и практическую значимость. Автором представлено решение научно обоснованной задачи, заключающейся в разработке и создании физической модели реакционной камеры с системой регулируемых электродов и использованием монокристаллических материалов, позволяющей интенсифицировать процесс очистки воздуха от примесей в замкнутых помещениях.

По результатам экспериментов в разработанном высоковольтном источнике периодических импульсов напряжений автор обеспечил регулировку электрических параметров (частоту, длительность и амплитуду) в широком диапазоне для образования стримерного разряда в реакционной камере.

Автором определены и обоснованы методы повышения эффективности ТП конверсии вредных оксидов режимами импульсно-периодического стримерного разряда. Определены параметры питающих импульсов высокого напряжения, при которых эффективно будут вырабатываться химически активные частицы при минимальном потреблении энергии от источника. Это регулируемая частота – 5-500 кГц; широкий диапазон регулируемой напряженности электрического поля в межэлектродном пространстве; регулировка конверсии частотой импульсов (задержка между двумя микро разрядами  $< 0,06$  мкс, что меньше времени распада радикалов (10-100 мкс)); диапазон амплитуд импульсных напряжений ( $U_+$ ,  $U_-$ ) – 5-12 кВ; отношение длительностей положительного и отрицательного импульса  $\tau_+/\tau_- \sim 2-5$ .

Экспериментально установлено, что использование монокристалла никеля в качестве электрода «плоскость» влияет на равномерное распределение стримерных каналов по объему ионизируемой области и увеличивает на 20-25% количество вырабатываемых в рабочей зоне установки радикалов и химически активных частиц, таких как ОЗ.

На базе полученных теоретических и экспериментальных результатов в диссертационной работе предложено устройство очистки газовых сред (патент № 170188, опубл. 18.04.2017, Бюл. № 11.–1 с.).

Научно-практическую ценность представляют результаты проведенных исследований по усовершенствованию устройства очистки, которое позволяет повысить количество вырабатываемого озона и других радикалов в реакционной камере, с интенсификацией процесса очистки воздуха от примесей в замкнутых помещениях. При расчете и проектировании устройств очистки воздуха от примесей может быть использована предложенная математическая модель электрофизических процессов в усовершенствованной реакционной камере.

**Достоверность выводов и результатов работы.** Достоверность результатов диссертационной работы Сандакова В.Д. подтверждается полноценным анализом текущих исследований в области очистки воздуха от

примесей, основанные на применении определенных параметров и режимов электрического поля стримерной короны, достаточно точным выбором измерительных приборов и оборудования. А также полученные в диссертационной работе качественные и количественные результаты с достаточной степенью приближения соответствуют теоретическим и экспериментальным данным. Степень достоверности результатов достаточно полно подтверждена применением строгих математических методов, обоснованных допущений, тестовых расчетов, а также совпадением полученных результатов с известными.

**Публикации по теме диссертации.** Анализ опубликованных работ показывает, что материал диссертации изложен в них достаточно полно, освещает основные ее идеи, научные положения, теоретическое их обоснование и результаты экспериментальных исследований. Это подтверждается 12-ю основными публикациями, приведенными в диссертации. По теме диссертации опубликовано 4 статьи в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, 1 патент на модель, 7 работ в материалах конференций.

Автореферат диссертации соответствует ее основному содержанию. Результаты работы неоднократно докладывались и обсуждались на научных конференциях, в том числе и на международных.

**Замечания** по содержанию и оформлению автореферата и диссертации.

1. В работе недостаточно четко сформулирована область применимости разработанной **установки конверсии газовых сред** (в оглавлении: параграф 3.3), либо **установки процесса конверсии газовых сред** (в оглавлении: глава 3).

2. В диссертации (рис.2.2) нет пояснений зависимости  $f = U_p(\delta s)$ .

3. В диссертации (Приложение 1 - 4) приведены «Требования к основным характеристикам газоанализаторов..... », нет пояснений, какую информацию они несут и для чего все это?

4. (Рисунок 9 – Функциональная схема экспериментальной очистительной установки: 1. источник асимметричного периодического высокого напряжения; 2. Делитель напряжения; 3. Осциллограф; 4. Киловольтметр; 5. Реакционная камера). Это приведено из автореферата. Где знаки препинания? Также и в диссертации.

5. В диссертации (таблица 1.1) приведены табличные данные. Где ссылки на источники информации?

Поэтому данные замечания не снижают научной значимости представленных в диссертации результатов, их новизны и достоверности.

**Заключение.** На основании анализа диссертации, автореферата и опубликованных автором работ считаю, что диссертация является законченным научным исследованием, выполненным на актуальную тему и содержит совокупность научных и практических результатов, позволяющих классифицировать ее как кандидатскую диссертацию. Работа соответствует теме диссертации и паспорту научной специальности 05.09.10 – «Электротехнология».

Оценивая работу в целом, считаю, что диссертация соответствует критериям, установленным положениям ВАК о порядке присуждения ученых степеней, а её автор **Сандаков Виталий Дмитриевич** заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.10 — «Электротехнология».

Официальный оппонент

Доктор технических наук, профессор,  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Казанский (Приволжский)  
федеральный университет», зав. кафедрой  
«Высокоэнергетические процессы и агрегаты»

И.Х. Ибрафилов

Ибрафилов Ирек Хуснемарданович, доктор технических наук, профессор,  
Набережночелнинский институт (филиал) Федеральное государственное  
автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский  
(Приволжский) федеральный университет», заведующий кафедрой  
высокоэнергетических процессов и агрегатов

423823 а/я 28, Российская Федерация, Приволжский федеральный округ,  
Республика Татарстан, г. Н. Челны, ул. Шамяля Усманова 91/41, кв. 17.

Тел. +7 (917) 393-15-24

irmaris@yandex.ru

СОБСТВЕННОРУЧНУЮ ПОДПИСЬ  
Ибрафилова И.Х. ЗАВ.  
Набережночелнинский институт  
Отдел кадров  
О.В. Шамяляева