

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Матюнина Алексея Николаевича на тему «Исследование систем генерации озона в барьерном разряде с высокоомными электродами», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы»

1. Актуальность темы диссертации

Озонные технологии достаточно эффективны и уже сегодня они широко применяются в различных отраслях промышленности, сельском и жилищно-коммунальном хозяйстве, медицине, научных исследованиях. Значение же озона в решении экологических проблем трудно переоценить. Но серьезными сдерживающими факторами, препятствующими дальнейшему распространению озонных технологий и расширению областей их применения, является то, что эти технологии пока остаются сравнительно дорогостоящими и энергозатратными. Серьезной проблемой при эксплуатации барьерных озонаторов (основной способ синтеза озона) является обеспечение требуемого ресурса и надежности их работы, связанного в основном со свойствами диэлектрического барьера, а также и электродных узлов. Совершенствование конструкций генераторов озона является перспективным направлением увеличения ресурса, надежности работы, а также общей энергоэффективности озонаторных систем и технологий.

В этой связи тема диссертации, посвященная исследованию новых оригинальных систем генерации озона в барьерном разряде с высокоомными электродами, является актуальной и практически востребованной.

2. Научная новизна и достоверность полученных в работе результатов

Новыми являются следующие результаты диссертации:

- предложенный способ повышения эффективности (удельная производительность) систем генерации озона барьерного типа за счет применения электродов из материалов с повышенным сопротивлением и оптимального по параметрам резистивного балласта. Новизна и оригинальность способа и конструкций подтверждена двумя патентами на изобретение и патентом РФ на полезную модель;

- разработанные автором методики аналитических оценок и математические модели озонаторных устройств, учитывающие активное сопротивление в цепи разряда, в том числе, активное сопротивление электродного узла генератора озона;

- результаты теоретических и экспериментальных исследований, применительно к системам генерации озона с высокоомными электродами и резистивным балластом;

- оценки параметров импульсов тока барьерных микроразрядов при наличии высокоомных электродов, таких как: максимальная длина микроразряда, время развития, максимальный ток (при этом рассчитанные значения достаточно хорошо согласуются с полученными в диссертации экспериментальными данными).

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, полученных автором результатов исследований не вызывает сомнений. Она обеспечивается принятием достаточно корректных и обоснованных допущений, применением апробированных методов измерений и необходимой калибровкой средств измерений, а также сопоставлением некоторых расчетных

и экспериментальных данных с результатами исследований, полученных в работах других авторов, сравнимостью результатов проведенных в диссертации теоретических и экспериментальных исследований. Работа прошла апробацию на научно-технических конференциях, результаты изложены в 23 печатных работах, в том числе, в 7 работах, опубликованных в рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК.

3. Ценность для науки и практики

В представленной диссертации акцент делается на изучение свойств и совершенствование электродных узлов генераторов озона на основе высокоомных материалов и оптимизированных резистивных балластов, характеристики которых влияют как на производительность, так и на качество и надежность озонаторных устройств.

Проведен большой комплекс исследований. Наиболее важными результатами, нашедшими отражение в диссертации являются:

- развитие общих представлений об явлениях в барьерном разряде за счет уточнения знаний о пространственно-временной структуре разряда с учетом влияния активного сопротивления электродов;
- обоснование эффективности применения предложенных принципов устройства генераторов озона с высокоомными электродами, позволяющими увеличить удельную производительность устройств;
- полученные составы материалов для высокоомных электродов систем генерации озона на основе барьерного разряда и рекомендации по их использованию;
- разработанные математические и физические модели, оригинальные методики оценки параметров барьерного разряда, адаптированные к исследуемой задаче;
- предложенные конструкции озонаторов, защищенные патентами РФ.

Говоря о практической ценности выполненной работы необходимо прежде всего отметить разработанные автором элементы технологии изготовления высокоомных электродов, позволившие создать действующие образцы озонаторных установок, обладающих повышенной (до 20 %) производительностью при заданном напряжении питания. Как следует из автореферата диссертации ряд разработанных систем генерации озона для озонаторных комплексов нового типа и результаты исследований уже внедрены в эксплуатацию на действующих предприятиях, что подтверждается актами внедрения: ООО «Компас» г. Пермь, ООО "Завод "Заряд" г. Гай Оренбургской обл., ООО «ЭКОФОН» г. Чебоксары.

Рассматривая автореферат в целом, необходимо отметить, что материал изложен достаточно аргументированно, последовательно и логично. Оформление соответствует современным требованиям.

4. Замечания по работе

Основные замечания по автореферату (диссертации) сводятся к следующему:

- в автореферате излишне сжато изложены некоторые, представляющие интерес, результаты и выводы, что затрудняет оценку причинно-следственных связей выбранного критерия энергоэффективности, величины активного сопротивления в разрядной цепи, активных потерь и установившейся при заданных параметрах «формы разряда»;
- на рис. 7 в автореферате зависимости концентрации от добавочного сопротивления (для различных напряжений) имеют «резонансный» вид, причем максимумы достигаются при

разных значениях сопротивлений. Не объяснен сам вид кривых с максимумами и выбор одного значения оптимального сопротивления в 3 кОм для всех величин напряжений (причем в тексте рукописи отсутствуют сведения о величине рабочего или оптимального напряжения для заданной конструкции, а на рис. 8 удельная производительность максимальна при самом низком напряжении графика в 4 кВ);

- в приведенной таблице имеет место довольно значительное расхождение результатов расчета параметров микроразряда и полученных экспериментальных данных. Указана причина, что «не была учтена нелинейность сопротивления микроразряда во время развития, а также его индуктивность». Не объяснено, что понимает автор под индуктивностью микроразряда (оказывающей такое значительное влияние, а зависимости критерия эффективности от ее величины не исследованы);

- отсутствует оценка преимуществ ввода добавочного активного сопротивления в цепь разряда (для рассматриваемых конструкций) перед балластом реактивного типа, например, индуктивностью;

- в тексте автореферата встречаются опечатки.

Перечисленные замечания не могут отразиться на общей положительной оценке работы, которая выполнена на достаточно высоком научном уровне, содержит очень большой экспериментальный материал и дает ряд новых и эффективных решений актуальной задачи - повышения производительности и снижения энергозатрат систем генерации озона, ресурса и надежности работы генераторов озона на барьерном разряде.

Заключение

Представленная на рассмотрение диссертация является законченной научно-исследовательской квалификационной работой, имеющей большое практическое и научное значение для создания новых типов энергоэффективного и надежного озонаторного оборудования, систем и технологий с использованием озона. Работа заслуживает положительной оценки. Диссертация соответствует специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы». По своей актуальности, научному уровню, практической ценности и использованию результатов работа отвечает требованиям ВАК к диссертациям, предъявляемым на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор - Матюнин Алексей Николаевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Ведущий научный сотрудник Общества с ограниченной
ответственностью «Силовая электроника», г. Саранск,
к.т.н., с.н.с.
430033, г. Саранск, ул Гожувская,
40, а\я 40, тел. 8-903-0514684,
elsi-mail@ya.ru

Силкин Евгений Михайлович

25 сентября 2019 года