

АННОТАЦИЯ

Диссертационная работа по специальности "6D071900-радиотехника, электроника и телекоммуникации" на соискание академической степени доктора философии (PhD) по теме "Исследование и моделирование высокочастотного озонатора коронного разряда"

МАМАДИЯРОВ МАҚСАТ МҮРАТУҰЛЫ

Оценка современного состояния решаемой научно-технологической проблемы (задач)

Разряд, напоминающий корону, образующуюся вокруг электрода, является одним из электрических разрядов. Одна из экономичных тенденций синтеза газообразного озона, содержащего кислород - это воздух или чистый кислород. В современных концепциях коронного разряда он состоит из отдельных микрозарядов с пространственно - временной структурой. Регулировка параметров микрозаряда может улучшить электрическую мощность.

Коронный разряд используется в системах озонобработки. Экологически чистые методы обеззараживания загрязненной воды и воздуха при очистке озоном.

Системы обработки озона коронным разрядом представляют собой схематическую комбинацию высоковольтной системы электроснабжения, разрядных камер озонатора и пневматической системы подачи воздуха или кислорода, основного компонента озонаторного оборудования. Кроме того, озонаторное оборудование включает в себя систему управления процессом который состоит из системы электросинтеза, защиты, контроля и охлаждения озона.

Современные озонаторы, основанные на системе электроснабжения. Питается от источника синусоидального или импульсного высокого напряжения. Частота генератора обычно на 1 кГц или выше. Система охлаждения камер озонатора производится воздухом или водой. Для управления и защиты системы используются предохранители, автоматические выключатели и другие устройства. Для контроля параметров процесса электросинтеза необходимы электроизмерительные приборы, расходомеры и концентрация кислорода.

В диссертации рассмотрена основная проблема повышения концентрации озона путем регулирования частоты. Регулируя тепло вокруг коронного разряда, можно повысить эффективность обработки озоном. Успешное решение этой проблемы дает следующие результаты:

- повышение энергоэффективности процесса синтеза озона;
- снижение вероятности электротермического разрушения диэлектрического сопротивления;
- упрощение расположения системы охлаждения для разрядных камер.

Степень развития темы. Изучение вентриального разряда в высшей жизни является основной темой работ отечественных и зарубежных авторов.

Например А. А. Абдыкадыров, Н.К. Кожаспаев, Ш. А. Бахтаев, А. А. Боканова К. В. Козлов, В. И. Гибалов, В. Г. Самойлович, М. В. Соколова, Г. Дж. Сердце ученого было обнаружено в большей степени, чтобы повысить эффективность обработки озонном барьерных и барьерных разрядов. Следует отметить, что С. В. Шапиро и группа других авторов используют эффект Джоуля-Томсона для охлаждения газ в озонаторе. Однако в научной литературе эта литература не дает четкого результата в снижении теплоотдачи в зоне разряда озонатора.

Цель научной работы. Озонатор, работающая на высокой частоте, представляет собой повышение энергетической и экономической эффективности на основе коронного разряда.

Для достижения этой цели в диссертации решались следующие задачи:

1. построение и исследование математической модели процессов в системе генератора озонатора на основе высокочастотного коронного разряда;
2. экспериментальное исследование энергоэффективности системы генератора озонатора на основе коронного разряда;
3. определение параметров верхнего электрода для определения максимальной эффективности системы установки.

Научная новизна диссертации заключается в следующем:

1. В целях повышения энергетической и экономической эффективности озонаторной установки ЭТРО - 03 на основе высокочастотного коронного разряда конструктивное решение нового устройства защищено авторским свидетельством Республики Казахстан, то есть патентом РК.

2. Определены параметры импульса микроразряда, образующегося вокруг коронирующего электрода, такие как: максимальная длина микроразряда, время разработки, максимальный ток и теоретически рассчитанные значения хорошо согласуются с экспериментальными данными, полученными в диссертации

3. Было обнаружено, что увеличение активного сопротивления в цепи увеличивает длину импульса микроразряда, а длина микроразряда не зависит от активного сопротивления электрической цепи.

4. На основе коронного разряда рассчитаны значения потерь энергии вблизи электрода высокого напряжения и джоулей, определены режимы работы озонатора.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Вокруг коронного электрода установлены математические закономерности эволюции токов коронного разряда. Кроме того, разработаны элементы технологии изготовления электродов и она позволяет создавать новые конструкции озонаторных установок. Предлагаемая конструкция увеличивает производительность до 20% в определенное время.

Методология и методы исследования. В ходе исследовательской работы были разработаны сравнительные осциллограммы, а также

экспериментальные исследования электрической мощности, модели физических параметров, производительности и температуры. Проведено математическое моделирование с применением теории по накопленным и распределенным параметрам в электрических цепях.

По конструктивному решению устройства исследована проблема подачи высокочастотного напряжения на систему охлаждения озонатора и коронирующий электрод.

Отправить на защиту т. е. правила вывода.

1. Установлено, что новым методом повышения эффективности озонаторной системы является снижение температуры, создаваемой вокруг микроразряда, то есть в камере, а также снижение сопротивления корончатого электрода.

2. Были построены математические модели систем образования озона, вызванных действием разряда вокруг коронирующего электрода.

3. Выявлены рабочие модели систем озонобработки коронным разрядом, вызванным воздействием высокочастотного напряжения, определение параметров электрической мощности, позволяющих проводить осциллографическое исследование, измерение, сравнение и производительность электродов при различных активных сопротивлениях.

4. По результатам теоретических и экспериментальных исследований предлагаемого озонатора на основе коронного разряда ЭТРО - 03 установлено повышение производительности и энергоэффективности систем озонобработки.

Степень достоверности результатов. Результаты данных, полученных в результате исследовательской работы, подтверждаются сравнением условий между теорией и экспериментом. Точность математических моделей ограничена предполагаемыми аналогиями и предположениями. Точно так же точность результатов, полученных в результате исследовательской работы, ограничена точностью средств измерения экспериментальной работы. Также по научно-исследовательской работе выявлены колебания параметров системы электроснабжения и системы подачи воздуха.

Апробация работы. Основные результаты диссертации изложены и обсуждены в следующих научных направлениях:

1. Abdykadyrov A., Korovkin N., Mamadiyarov M.M., Tashtai Y., Domrachev V. Practical research of efficiency of the installation ETRO-02 ozonizer based on the corona discharge. REEPE 2020 Conf. Venue: Moscow Power Engineering Institute (MPEI) 2020 International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE) Date of Conference: 12-14 March 2020 ISBN:978-1-7281-5656-9.

2. Abdykadyrov A., Korovkin N., Mamadiyarov M.M., Tashtay Y., Syrgabayev I., Marxuly S. Research of the process of disinfection and purification of drinking water using ETRO-02 plant based on high-frequency corona discharge.

2021 3rd International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), Date of Conference: 11-13 March 2021 ISBN:978-1-7281-8399-2.

3. Abdykadyrov A., Mamadiyarov M.M., Marxuly S., Smailov N., Zhunusov K., Kuttybaeva A., Amanzholov A., Orazbekov A. Investigation of the Efficiency of the Ozonator in the Process of Water Purification Based on the Corona Discharge. Jurlan of Ecological Engineering 2023; 24(2):140–151 ISSN 2299-8993, CiteScore – Q2.

4. Абдыкадыров А. А., Мамадияров М. М., Марксулы С., Акылжан П. Исследование эффективности обеззараживания питьевой воды с помощью озонаторной установки на основе высокочастотного коронного разряда. Научные труды ВИИРЭиС, 2022, №4 (49).

5. Абдыкадыров А. А., Мамадияров М. М., Марксулы С., Куттыбаева А. Е., Алиев А. исследование проблемы питания солнечной радиацией озонаторной установки ЭТРО-03, основанной на обеззараживании воды. 2022 Научные труды ВИИРЭиС, № 3 (49).

6. Абдыкадыров А. А., Мамадияров М. М., Досбаев Ж. М. Исследование коронарного электрода на основе высокого напряжения. Актуальные научные исследования в современном мире Выпуск 4 (24) апреля 2017.

7. Абдыкадыров А. А., Мамадияров М. М., Сафарова А. М. Анализ исследуемых электродов на озонаторной установке путем проведения экспериментов. Сатпаевских чтений инновационных технологий-ключ к успешному решению фундаментальных и прикладных задач в рудном и нефтегазовом секторах экономики РК, Алматы 2019. с 14-18, ISBN:978-601-323-145.

8. Абдыкадыров А. А., Мамадияров М. М., Сафарова А. М. Растворимость и собственное распределение озона в воде. Сатпаевских чтений инновационных технологий-ключ к успешному решению фундаментальных и прикладных задач в рудном и нефтегазовом секторах экономики РК, Алматы 2019. с 18-22, ISBN:978-601-323-145.

9. Абдыкадыров А. А., Мамадияров М. М., Алиби Н.М., Козыбай Б. К. очистка сточных вод Капчагайского водохранилища с помощью озонной технологии. растворимость и собственное распределение озона в воде. Сатпаевских чтений инновационных технологий-ключ к успешному решению фундаментальных и прикладных задач в рудном и нефтегазовом секторах экономики РК, Алматы 2019. С 6-10, ISBN:978-601-323-145

10. Абдыкадыров А. А., Мамадияров М. М., Кудайбергенова Б. К., Ещанов Б. С. Особенности обеззараживания озонной технологией биологически вредных веществ на складе истощения Вячеслава. Сатпаевских чтений инновационных технологий-ключ к успешному решению фундаментальных и прикладных задач в рудном и нефтегазовом секторах экономики РК, Алматы 2019. с 11-14, ISBN:978-601-323-145

Публикации. Исследования основных положений и результатов диссертации опубликованы в 11 публикациях, в том числе 3 статьи, в изданиях, рекомендованных к изданию Высшей аттестационной комиссией Республики Казахстан. Заказан один патент на изобретение.

Личный вклад автора. Высокочастотная корона разработала новую конструкцию озонаторной установки ЭТРО - 03 мощностью 2 кВт, частотой 13 кГц, напряжением 8 кВ на основе разряда. Он также разработал математическую модель по параметрам, определенным в исследовательской работе. Провел экспериментальное исследование, теоретизировав систему снижения температуры вокруг электродов озонатора на основе коронного разряда.

Структура и объем работ. Диссертация состоит из введения, 4 разделов основных глав, заключений, 2 приложений, заполненных на 106 страницах, 53 рисунков и схем, 25 таблиц, библиографии в 104 наименованиях.