

Вариант	Соотношение компонентов	Общее количество микроорганизмов, клеток/1 г субстрата	
		1 мес.	2 мес.
ОСВ+нативная солома	1:1	$3,8 \times 10^8$	$4,2 \times 10^8$
ОСВ+нативная солома	1:2	$1,9 \times 10^7$	$7,9 \times 10^8$
ОСВ+торф	1:2	$1,9 \times 10^9$	$2,4 \times 10^8$
ОСВ+окисленный уголь	1:2	$7,6 \times 10^7$	$6,8 \times 10^7$
ОСВ+лиственной опад	1:2	$2,3 \times 10^8$	$8,9 \times 10^8$
ОСВ+нативные опилки	1:2	$4,1 \times 10^8$	$1,9 \times 10^9$
Контроль (ОСВ)	-	$5,0 \times 10^7$	$1,7 \times 10^6$

Наибольшая численность микроорганизмов по сравнению с контролем обнаружена в вариантах «ОСВ+нативные опилки» в соотношении 1:1 – $1,9 \times 10^9$ клеток/г, «ОСВ+трансформированные опилки» в соотношении 1:1 – $1,2 \times 10^{10}$ клеток/г, «ОСВ+трансформированная солома» в соотношении 1:1 – $1,5 \times 10^{10}$.

Также была изучена интенсивность процессов разложения клетчатки в эксперименте микроорганизмами различных субстратов. Наилучшие результаты достигнуты в вариантах «ОСВ+трансформированная солома», «ОСВ+трансформированные опилки», «ОСВ+торф», «ОСВ+лиственной опад». Наивысшая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов отмечена в субстрате «ОСВ+торф» (по окончании эксперимента степень разложения ткани составила 100%). В опытных вариантах (кроме варианта «ОСВ+ окисленный уголь») активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов превышает контрольную. Важно отметить, что растительные остатки стимулируют размножение целлюлозоразрушающих микроорганизмов, численность которых растет в ходе компостирования во всех вариантах.

Исследования показали, что во всех опытных вариантах компостов по сравнению с контролем (кроме варианта «ОСВ+ окисленный уголь») повышается «дыхание» (выделение CO_2) субстрата, соответственно увеличивается биомасса микроорганизмов.

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить наиболее оптимальные варианты компостируемых смесей с позиции содержания питательных для растений веществ, это варианты «ОСВ+торф», «ОСВ+лиственной опад». В них много соединений азота, фосфора, калия. Варианты «ОСВ+ трансформированные опилки» и «ОСВ+ трансформированная солома» подлежат доработке по соотношению исходных компонентов. Изучение микробиологического состава субстратов позволило выделить 9 видов целлюлозоразрушающих микроорганизмов, 6 видов микроорганизмов-аммонификаторов, 4 вида микроорганизмов-нитрификаторов. Все они играют важную роль в переработке различных отходов в ходе компостирования.

Литература.

1. Дубова Т.А. Анализ возможности применения живых объектов в технологиях защиты окружающей среды / Т.А. Дубова, А.Ю. Игнатова // Сборник докладов студентов IV Всероссийской, 57-й НПК молодых ученых «Россия молодая». – Кемерово, 2012. – С. 189-190.
2. Игнатова А.Ю. Способ получения биоудобрения. Пат. РФ. № 2458894. Оpubл. 06.08.2010.
3. Игнатов Ю.М. Новые аспекты рекультивации нарушенных земель в Кузбассе / Ю.М. Игнатов, А.Ю. Игнатова, А.В. Папин, Д.С. Корецкий // Маркшейдерский вестник. – 2011. – № 4. – С. 63-66.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЁМКОСТИ СЛОЖНОЙ НЕКАНОНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОДОВ В СРЕДЕ COMCOL

*А.П. Мальцев, студент группы 5А45,
научный руководитель: Колчанова В.А.
ФГБОУ ВПО «НИ ТПУ» («Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»)
634050, г. Томск, Россия, пр. Ленина, 30*

Одно из наиболее интересных с физической точки зрения и практически важных направлений, в современной физике газового разряда и газовой электронике, в физической химии и технологии синтеза озона, является барьерный разряд. Под барьерным разрядом в настоящее время понимают

разряд, возникающий в газе под действием приложенного к электродам напряжения, при этом хотя бы один из электродов должен быть покрыт диэлектриком [1, 2].

В системах газо- и водоочистки большой интерес представляет использование импульсного барьерного разряда. Известна методика [1], в которой вода в виде диспергированного на капли потока проходит через разрядный промежуток, подвергаясь воздействию продуктов электрического разряда (активных радикалов, ультрафиолетового излучения, электрического поля). Эффективность очистки в значительной степени определяется электрофизическими параметрами системы и особенностями протекания физических процессов в разряде, которые зависят от вида питающего напряжения и геометрии разрядного промежутка. В этой связи важным является создание математической модели поля сложной неканонической системы электродов для исследования системы электроразрядной очистки воды как электрофизического устройства, а именно, определение электрических полей в промежутке, а также расчёт энергетических характеристик разряда с учётом влияния водовоздушной среды.

Количественное определение указанных характеристик позволит расширить представления о характере и последовательности физических процессов в разрядном промежутке и оптимизировать технологию относительно энергозатрат и качества очистки воды. Существенное влияние на зажигание разряда и характер его горения оказывает распределение электрического поля в промежутке. В работе приведена методика расчёта электрических полей электродной системы со сложной геометрией в среде Comsol.

Пользователи Comsol имеют возможность задать любое количество локальных систем координат. Имеются ускоренные методы построения распространенных систем координат, таких как цилиндрические, сферические координаты и координаты с углами Эйлера. Метод автоматического построения системы координат упрощает определение свойств анизотропных материалов, повторяющих изогнутые геометрические формы. Этот инструмент с криволинейными координатами, включенный в пакет COMSOL Multiphysics, можно использовать для любых физических процессов.

COMSOL позволяет работать одновременно в трехмерном, двухмерном, одномерном и нульмерном пространстве. Так называемое сопряжение моделей можно использовать для отображения любой величины в любых пространственных измерениях. Например, двухмерное решение можно отобразить на трехмерной поверхности или заполнить им трехмерный объект. Эта возможность упрощает настройку моделирования, охватывающего разное число измерений.

Методика позволяет упростить расчёт сложной неканонической системы электродов. Установка «Импульс», реализующая метод очистки и обеззараживания воды в барьерном разряде, рассмотрена в ряде работ [2].

В процессе обработки капли воды диаметром около 1-3 мм падают на систему электродов, которая схематически показана на рис. 1. Разряд создается между цилиндрическими электродами, которые изолированы друг от друга при помощи диэлектрических барьеров. Барьеры используются для ограничения разрядного тока через промежуток и «объемного» характера горения разряда, при котором происходит равномерная обработка всего объема промежутка. В случае малой диэлектрической проницаемости барьеров (в условиях эксперимента – это трубки из кварцевого стекла с $\varepsilon = 4$) разряд существует в виде большого количества слаботоковых микроискр, неравновесная плазма которых является эффективным источником активных частиц (озон, атомарный кислород, гидроксильный радикал и др.), участвующих в процессах окисления и деструкции загрязнений в обрабатываемой воде. Питание разряда осуществляется от генератора высоковольтных импульсов. Длительность импульса в условиях эксперимента составляет $300 \div 500$ нс, амплитуда напряжения – $20 \div 30$ кВ. Определим электростатическое поле электродной системы при наличии барьера (конфигурация электродов, принятая в расчётах, показана на рис. 1.).

Порядок моделирования.

1. Выбираем размерность модели, определяем физический раздел в Model Navigator [навигаторе моделей] (каждому разделу соответствует определенное дифференциальное уравнение).
2. Определяем рабочую область и задаем геометрию.
3. Задаём исходные данные, зависимости переменных от координат и времени.
4. Указываем начальные условия.
5. Указываем граничные условия.
6. Задаём параметры и строим сетку.

7. Определяем параметры решающего устройства и запускаем расчет.
8. Настраиваем режим отображения.
9. Получаем результаты.

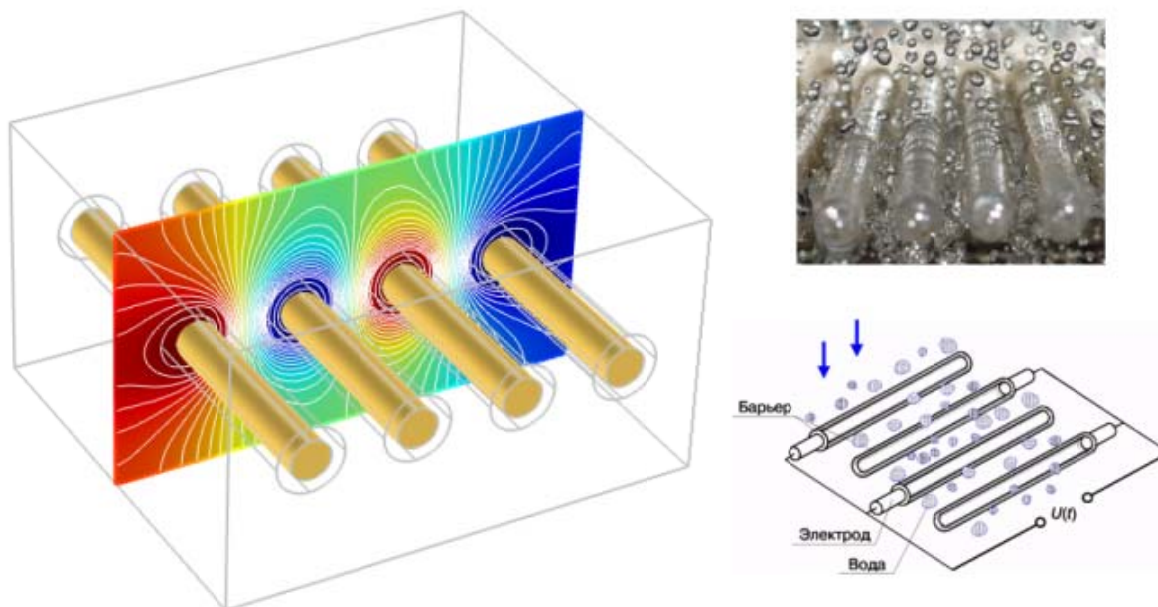


Рис. 1. Результаты моделирования

Приведенные выше результаты моделирования, численные значения напряженности поля в момент времени, соответствующий зажиганию разряда в промежутке могут быть использованы для оценки возможности использования рассмотренной системы электродов для обеззараживания воды в электрическом поле [3, 4], непрерывно отслеживать изменение электрических параметров схемы замещения разрядного промежутка озонатора, с последующим получением полезных теоретических оценок, таких как, например, температура в канале, энергетический баланс в канале и позволит выявить полезные и существенные закономерности для получения желаемых характеристик разряда.

Литература.

1. Самойлович В.И., Гибалов К.В., Козлов В.К. Физическая химия барьерного разряда. – М.: Издательство московского университета, 1989. – 360 с.
2. Лунин В.В., Попович М.П., Ткаченко С.Н. Физическая химия озона. – М.: Издательство московского университета, 1998. – 248 с.
3. Yu. N. Isayev, V. A. Kolchanova, T. Ye. Khokhlova. Determination of the parameters of a two-terminal network subjected to a pulsed voltage. "Electrical Technology Russia", – 2003. – №4, – S. 64 – 67.
4. Корнев Я.И., Исаев Ю.Н., Ушаков В.Я., Яворовский Н.А., Хаскельберг М.Б., Колчанова В.А. Влияние распределения электрических полей в реакторе на эффективность электроразрядной обработки воды. Физика ТГУ. – 2004. – №10. – С. 89 – 96.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ОТ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ

*Я.Е. Милевская, студент группы МТБ-13,
научный руководитель: Коротков С.Г.*

*Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, улица Кирова, дом 42*

Предприятия теплоэнергетики оказывают значительное воздействие на состояние атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы, а следовательно, на здоровье людей.

Для нормирования загрязнения окружающей среды с целью практически полной защиты здоровья человека от вредных выбросов, предлагается использование концепции экологического риска