

4. Туркина, Е.А. Методы преподавания решения физических задач со студентами вуза / Е.А. Туркина // Международный научный журнал. – № 5-6. - 2018. – С. 79-85.

5. Коноплин, Н.А. Расширение возможности учебного лабораторного эксперимента по курсу общей физики с применением мобильных электронных устройств / Н.А. Коноплин, А.В. Морозов, В.Л. Прищеп // Международный научный журнал. – 2019. – № 3. – С. 122-129.

УДК 537.525

ПРИЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАВИНОСТРИМЕРНЫХ РАЗРЯДОВ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ГАЗОВОЙ И ЖИДКОЙ СРЕДЫ

Макальский Леонид Михайлович, доцент кафедры инженерной экологии и охраны труда, ФГБОУ ВО НИУ «Московский энергетический институт»

Морозов Антон Викторович, доцент кафедры физики, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Прищеп Вера Леонидовна, доцент кафедры физики, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. В работе показано, что основные приемы обработки сред с их обеззараживанием заключаются в формировании в газовом потоке над жидкостью лавиностримерного разряда (ЛСР). Полученная вода, приобретает дезинфицирующие свойства, и может быть использована для обеззараживания.

Ключевые слова: лавиностримерный разряд, ЛСР, обеззараживание водной и воздушной среды, микробы, вирусы, предельно допустимые концентрации, заряженный водный аэрозоль, окружающая среда.

Лавиностримерный разряд (ЛСР) обеспечивает появление в межэлектродном промежутке химически активных частиц: О, О₂, О₃, ОН-, NOx [1]. Они обеспечивают воздействие на органические составляющие, если они появляются в водной и газовой среде.

На рис. 1 приведена схема установки по воздействию ЛСР разряда на загрязненную воду. Экспериментальная установка предусматривает воздействие на проточную воду, подводимую по внутреннему стакану. Между стаканами образуются осадки веществ, образующихся в результате осаждения веществ после окисления и обеззараживания [2, 3]. Основным элементом установки является высоковольтный источник электропитания, который формирует ЛСР в межэлектродном промежутке между электродами с малыми радиусами кривизны и поверхностью воды. На установке проведено воздействие ЛСР на воду с биологическими загрязнениями.

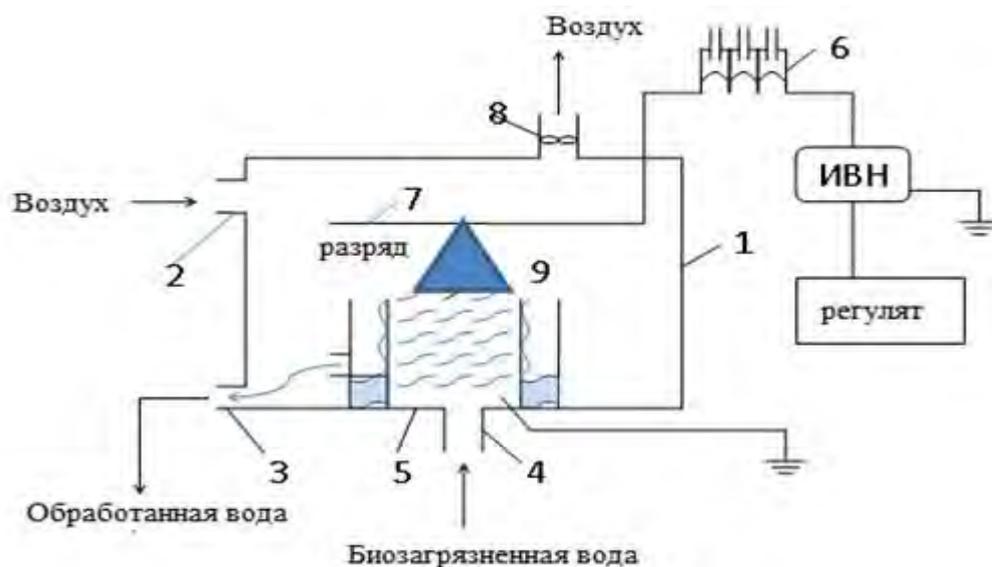


Рисунок 1– Экспериментальная установка с использованием ЛСР для обеззараживания воды от биогазязнений

Напряжение получено при использовании в высоковольтной цепи специальной резонансной индуктивности. Она, наряду с большим значением индуктивности (3000-4000 Гн) ограничивающей общий ток в разрядном промежутке, обладает не только частичными межвитковыми и межслойными индуктивностями, но и частичными емкостями. Резонансные импульсы создают напряжение, формирующее ЛСР в разрядной цепи, с обострителем. Этот элемент обеспечивает самостоятельность запуска импульсов в схеме и частоту повторения импульсов. Разряд от источника обеспечивает зарядку не только электродов, но и объемный заряд в газовом промежутке, ионизационные процессы в жидкости.

В экспериментах удавалось изменять водородный показатель водного раствора рН от 6 до 8 единиц, и окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) воды от 120 мВ до 80 мВ.

Использование ЛСР может быть использовано для обеззараживания и дезинфекции воды требует с оценкой биологических и медико-химических результатов, но и физических электрохимических оценок формирования свойств разряда для воздействия на среду и включения для уничтожения бактерий и вирусов.

Основные приемы обработки сред с их обеззараживанием заключаются в формировании в газовом потоке над жидкостью ЛСР. Полученная вода, приобретает дезинфицирующие свойства, и может быть использована для обеззараживания. Одним из распространенных способов дезинфекции может быть применено распыление обработанной воды и ее использование в аэрозольном состоянии.

Обеззараживающий эффект от обработки может быть усилен, если вода попадает на зараженную поверхность в дисперсном и электрически заряженном состоянии. При этом, если капли имеют микронный диапазон размеров, расход жидкости значительно уменьшается. Дополнительная электрическая зарядка частиц обеспечивает их эффективное осаждение не

только на горизонтальные, но и на вертикальные и на нависающие поверхности не только за счет динамических инерционных сил и гравитации, но и за счет движения в электрическом поле. Скорость движения частиц в электрическом поле для заряженных частиц может существенно превосходить механические силы. Это снижает расход дезинфицирующей воды.

Важным технологическим этапом противодействия микробиологическому загрязнению окружающей среды с воздействием на живые микроорганизмы является обработка воздуха приточной и уточной вентиляции. В первом случае необходимо очищать воздух, приходящий в помещение. Воздух, подаваемый в помещение, пропускается через газоразрядный промежуток с ЛСР. В этом случае происходит очистка от дисперсных частиц и обеззараживание воздуха от вредных микроорганизмов и вирусов. Уходящий воздух также может быть обеззаражен ЛСР. Организация системы вентиляции для обеззараживания помещений может быть использована в комплексе с кондиционированием воздуха.

Совокупное использование обеззараживания приточного воздуха и капельной среды при комплексном воздействии химических активных частиц, излучений разряда в области ультрафиолета и СВЧ позволяет обеспечивать эффективное обеззараживание жидкостей, с различными ионами металлов, органическими и микробиологическими включениями.

Полезным будет использование результатов в учебном процессе аграрных направлении подготовки специалистов [4]. При этом использование подхода [5] дает возможность продемонстрировать дополнительные данные, расширяющие научный кругозор студентов.

Библиографический список

1. Кондратьева, О.Е. Очистка воды от загрязняющих веществ путем использования лавиностримерных разрядов// О.Е. Кондратьева, И.В. Королев, А.В. Кухно, О.М. Цеханович // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, - т. 17, №5(2). - 2015, С. 673-678.

2. Сысоев, В.С. Стенд для исследования радиоизлучения стримерных разрядов. / В.С. Сысоев, Ю.А. Кузнецов, Д.И. Сухаревский и др. // Сборник докладов XIV – ой ежегодной конференции «Физика плазмы в солнечной системе» - М: Институт космических исследований РАН -2019, С.158.

3. Лепёхин, Н.М. Модулированный коронный наносекундный разряд в воздухе атмосферного давления/ Н.М. Лепёхин, Ю.С. Присеко, В.Г. Филиппов и др. // Письма в ЖТФ. - т. 41, вып. 7. - 2015 – С. 96-102.

4. Туркина, Е.А. Методы преподавания решения физических задач со студентами вуза / Е.А. Туркина // Международный научный журнал. – № 5-6. - 2018. – С. 79-85.

5. Коноплин, Н.А. Расширение возможности учебного лабораторного эксперимента по курсу общей физики с применением мобильных электронных устройств / Н.А. Коноплин, А.В. Морозов, В.Л. Прищеп // Международный научный журнал. – 2019. – № 3. – С. 122-129.