

## СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ ПЛАЗМЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЖИДКОСТИ

Шульга Д. А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Осипов А. Н. – доцент, канд. техн. наук

Описание простого и недорогого универсального прибора для генерации плазмы.

Плазмохимические технологии представляют огромный интерес для современной медицины, биологии и биотехнологии и являются перспективными методами решения целого ряда актуальных проблем: стерилизации, создания новых биосовместимых материалов и покрытий, стимулирования клеточной регенерации, лечения воспалительных заболеваний, обработки ран. Основными видами плазмы, применяемыми для решения биомедицинских задач, является плазма газовых разрядов (холодная плазма).

Современные методы стерилизации и дезинфекции основаны на использовании термической обработки, фильтрации, применении радиации и химических соединений. Однако все эти методы имеют ряд недостатков. Газообразный оксид этилена токсичен и требует длительного времени обработки, а также дополнительной дегазации обработанных объектов. При тепловой обработке жидкости в процессе обработки для снижения температуры и времени экспонирования вводят стабилизаторы или химические реагенты, усиливающие инактивирующее воздействие, что требует последующей очистки препарата. При облучении ультразвуком не обеспечивается полная инактивация многих вирусов.

Медицинские системы позволяют достигать эффективного свертывания крови без тепловых эффектов. В таких системах, эффект прижигания достигается через нетепловую плазменную стимуляцию определенных естественных механизмов свертывания крови без повреждения окружающей ткани.

Принцип действия стерилизатора основан на сильном окислительном действии ионов, образующихся под действием барьерного разряда, на биологические мембраны. Активные формы кислорода, такие как атомы кислорода и кислородсодержащие молекулы, а также их ионы, быстро реагируют с органикой. Гидроксильные группы (ОН) реагируют с органическими молекулами захватывая у них атомы водорода и производя алкильные радикалы, которые впоследствии быстро окисляются на воздухе. Этот механизм разрушает бактериальные капсулы и стенки клеток. Когда скорость разрушения клеточных стенок превышает скорость их восстановления, клетки погибают. Пероксид водорода ( $H_2O_2$ ) также химически активен, хотя и не так сильно, как гидроксильная группа ОН. Благодаря этому он легче проникает внутрь клеток и клеточных ядер, где он повреждает молекулы ДНК, что так же уничтожает клетки бактерий, делая его сильным дезинфицирующим агентом. Озон ( $O_3$ ), долгоживущая стабильная молекула кислорода, так же является сильным окисляющим агентом. Аналогично гидроксильным группам, озон повреждает стенки бактерий.

Метод стерилизации низкотемпературной атмосферной плазмой является перспективным.

Обработка плазмой атмосферного давления эффективна экономически и является альтернативой плазме низкого и высокого давления. Преимуществом данного метода является возможность интеграции в существующие производственные установки, в том числе поточные [1].

Низкотемпературная плазма эффективно инактивирует микроорганизмы на живых тканях, ускоряет сворачиваемость крови, деление клеток и заживление ран [2].

Авторами данной статьи было разработано устройство для генерации плазмы. Оно представляет собой источник высокого напряжения с подключенным к нему планарным электродом, работающим на основе диэлектрического барьерного разряда. Электрод конструктивно представляют собой пластину с напыленным слоем меди, покрытую диэлектриком.

Данный прибор для работы не требует химикатов, имеет малые габариты и вес. Отсутствие громоздких и энергоёмких вакуумных систем, возможность обработки больших объёмов жидкости, оперативность и универсальность применения, невысокая цена обеспечивают преимущества перед аналогами.

### Список использованных источников:

1. Энциклопедия низкотемпературной плазмы / Под ред. Т. З.М.: Наука, 2000
2. R. Tiede. Plasma Application: A Dermatological View / J. Hirschberg //
3. May Korachi and NecdetAslan « Low temperature atmospheric plasma for microbial decontamination», 2013
4. Clotilde Hoffmann, Carlos Berganza<sup>1</sup> and John Zhang « Cold Atmospheric Plasma: methods of production and application in dentistry and oncology», 2013