

УСТРОЙСТВО ГЕНЕРАЦИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОБЪЕМНОГО РАЗРЯДА ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ КОЖИ

Мамонтов Ю. И.^{1,2*}, Пономарев А. В.²

¹⁾Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: mamontov.ura.1994@yandex.ru

DEVICE OF LOW-TEMPERATURE ATMOSPHERIC PRESSURE PLASMA GENERATION BASED ON VOLUME DISCHARGE FOR DECONTAMINATION OF SKIN SURFACE

Mamontov Yu. I.^{1,2*}, Ponomarev A. V.²

¹⁾Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾Institute of Electrophysics, UD RAS, Yekaterinburg, Russia

The device for hand skin disinfection by low-temperature atmospheric pressure plasma of volume discharge has been developed and experimentally studied. An effectiveness of proposed disinfection method has been estimated by laboratory tests.

Человек постоянно подвергается риску заражения болезнетворными микробами, основной путь заражения – грязные руки, поэтому дезинфекция кожи рук – важна проблема.

Стандартный метод дезинфекции – химический, но постоянное применение химикатов вызывает негативные реакции организма: аллергии, дерматиты. Другой метод – обеззараживание УФ-лучами, но они неэффективны против резистентных организмов и обладают канцерогенным действием.

Новый метод дезинфекции – обработка кожи низкотемпературной плазмой. Обеззараживающие факторы плазмы: озон, потоки заряженных частиц, электрические поля высокой напряженности. Плазма является способом внесения энергии, не вызывает привыкания у бактерий и губительна для резистентных организмов.

Разработаны устройства генерации плазмы на основе коронного [1] и барьерного [2] разрядов. Недостатки этих устройств: локальный характер горения разрядов, неравномерная обработка поверхности кожи и малый объем генерируемой плазмы.

Предлагается использовать для обеззараживания плазму объемного разряда [3]. Он позволяет вкладывать большую мощность в газ (до 1 МВт/см³), обладает диффузным характером горения, что позволяет равномерно обрабатывать кожу.

В работе используется генератор DOPG-07, подробно описанный в [4]. Вторичная обмотка выходного трансформатора генератора находится под плавающим потенциалом и подключена к системе формирования «плазменного экрана» площадью порядка 1 дм², в который помещается обрабатываемый объект. Конструкция трансформатора такова, что этот объект оказывается вне электрической цепи разряда и по нему протекает лишь небольшой емкостной ток смещения. Выходное напряжение генератора представляет собой импульсы затухающих колебаний частотой 1 МГц, что приводит к появлению скин-эффекта, в результате ток течет в тонком приповерхностном слое помещенного в плазму объекта. Все это позволяет применять данное устройство для прямой обработки кожи живого человека плазмой объемного разряда.

Эксперименты проводились на базе Института электрофизики УрО РАН. Производилась очистка кожи рук добровольцев, в течение нескольких часов занимавшихся обычными делами с запретом мыть руки до проведения эксперимента, после чего брались смывы с их контрольных (не подвергавшихся воздействию плазмы) и обработанных плазмой пальцев. Анализ смывов производился компанией «Инвитро». Установлено, что на контрольных пальцах имелось по 10⁴ КОЕ, соответственно, *Staphylococcus Aureus*, *Klebsiella pneumoniae* и *Escherichia coli* на площади около 1-2 см². Смывы с некоторых обработанных плазмой пальцев оказались стерильными, остальные показали значительное сокращение концентрации бактерий.

Работа поддержана грантом РФФИ №15-08-01707-а.

1. T. Ohshima, S. Miyashita et al, J. Inst. Electrostat. Jpn., 31, 26 (2007).
2. G. Fridman, G. Friedman et al., Plasma Proc. Polym., 5, 503 (2008).
3. В.В. Осипов, Успехи физических наук, 170, 226 (2000).
4. A.V. Ponomarev, A.I. Gusev et al., Proc. of 19th IEEE Int. Pulsed Power Conf., 1-5 (2013).