

DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2020.02.017>

УДК 537.523.9

МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ В ЕЛЕКТРОДНІЙ СИСТЕМІ ЗАДЛЯ СТВОРЕННЯ ІМПУЛЬСНОГО БАР'ЄРНОГО РОЗРЯДУ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ ЗА ПРИСУТНОСТІ ВОДИ В КРАПЛИННО-ПЛІВКОВОМУ СТАНІ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавець	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 2, 2020 (березень/квітень)
Сторінки	17 – 22

Автори

В.О. Берека^{1*}, **І.В. Божко**^{1**}, канд.техн.наук, **В.О. Бржезицький**^{2***}, докт. техн. наук, **Я.О. Гаран**

²

****, канд.техн.наук,

Є.А. Троценко

²

*****, канд. техн. наук

¹-Інститут електродинаміки НАН України,

пр. Перемоги, 56, Київ, 03057, Україна,

e-mail: ws77@ukr.net

²-НТУ України "Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського"

пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна,

* ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0003-0888-2864>

** ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0002-7955-246X>

*** ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0002-9768-7544>

**** ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0003-3242-9218>

***** ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0001-9379-0061>

Шляхом моделювання проведено дослідження розподілу напруженості електричного поля та потенціалу в повітряному пласко-паралельному проміжку електродної системи задля створення імпульсного бар'єрного розряду при наявності в ній води в краплинно-плівковому стані. Розрахунки виконані за умов уніполярних імпульсів напруги з тривалістю фронту ≈ 40 нс, ширині газового проміжку 3,2 мм, товщині плівок води на його стінках 0,15 мм, діаметру крапель 0,5–1,5 мм. Показано, що за присутності крапель води значно змінюється розподіл електричного поля в проміжку: з однорідного він стає різко неоднорідним. Найвища напруженість поля спостерігається в точках на поверхні краплі, що найближчі до стінок проміжку. Ця напруженість в $\approx 2,5$ рази вища за ту, що відповідає однорідному полю. Також розглянуто вплив сусідніх крапель на розподіл напруженості електричного поля. Він є суттєвим ($>10\%$) тільки тоді, коли відстань між сусідніми краплями стає меншою 1,5 мм. Бібл. 8, рис. 6.

Ключові слова: імпульсний бар'єрний розряд, напруженість електричного поля, краплі, плівка води, повітря.

Надійшла	02.01.2020
Остаточний варіант	28.01.2020
Підписано до друку	26.02.2020

УДК 537.523.9

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ В ЭЛЕКТРОДНОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИМПУЛЬСНОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ В ПРИСУТСТВИИ ВОДЫ В КАПЕЛЬНО-ПЛЕНОЧНОМ СОСТОЯНИИ

Журнал
Издатель

Технічна електродинаміка
Институт электродинамики Национальной академии наук Украины

ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 2, 2020 (март/апрель)
Страницы	17 – 22

Авторы

В.О. Берека¹, **И.В. Божко**¹, канд.техн.наук, **В.А. Бржезицкий**², докт.техн.наук, **Я.А. Гаран**

2

, канд.техн.наук,

Е.А. Троценко

2

, канд.техн.наук

¹-Институт электродинамики НАН Украины,

пр. Победы, 56, Киев, 03057, Украина,

e-mail: ws77@ukr.net

²-НТУ Украины "Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского",

пр. Победы, 37, Киев, 03056, Украина,

Путем моделирования проведено исследование распределения напряженности электрического поля и потенциала в электродной системе для создания импульсного барьерного разряда в атмосферном воздухе при наличии в нем воды в капельно-пленочном состоянии. Расчеты выполнены при условиях, что длительность фронта импульса ≈ 40 нс, ширина газового промежутка 3,2 мм, толщина пленок воды на его стенках 0,15 мм и диаметре капель 0,5 – 1,5 мм. Показано, что присутствие капель воды кардинально меняет распределение поля в промежутке: с однородного оно стает резконеоднородным. Максимальная напряженность поля наблюдается в точках на поверхности капли, которые расположены ближе всего к стенкам промежутка. Эта напряженность в $\approx 2,5$ раза выше той, которая характерна для однородного поля при отсутствии капель. Также рассмотрено влияние соседних капель на распределение электрического поля. Оно становится существенным ($>10\%$), когда расстояние между соседними каплями уменьшается до величин менее 1,5 мм. Библ. 8, рис. 6.

Ключевые слова: импульсный барьерный разряд, напряженность электрического поля, капля, пленка воды, воздух.

Поступила	02.01.2020
Окончательный вариант	28.01.2020
Подписано в печать	26.02.2020

Робота виконана за держбюджетною темою «Розвиток теорії електрофізичних процесів в імпульсних системах електромагнітної обробки електропровідних середовищ («БАР'ЕР-2»), яка виконується згідно з Постановою Бюро ВФТПЕ Президії НАН України від 04.07.2018р. (протокол №11). Державний реєстраційний номер теми 0117U007714.

Література

1. Vanraes P., Nikiforov A.Y., Leys Ch. Electrical Discharge in Water Treatment Technology for Micropollutant Decomposition. Chapter 15. InTech, 2016. Pp. 457-506. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/61830>
2. Bo Jiang, Jingtang Zheng, Shi Qiu, Qinhui Zhang, Zifeng Yan, Qingzhong Xue. Review on Electrical Discharge Plasma Technology for Wastewater. Chemical Engineering Journal. 2014. No 236. Pp. 348-363. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2013.09.090>
3. Shen Zhao, Chunjing Hao, Di Xu, Yiyong Wen, Jian Qiu, Kefu Liu. Effect of Electrical Parameters on Energy Field of Organic Pollutant Degradation in a Dielectric Barrier Discharge Reactor. *IEEE Transactions on Plasma Science*. 2017. Vol. 45. Issue 6. Pp. 1043-1050. DOI: <https://doi.org/10.1109/TPS.2017.2691726>
4. Dojchinovich B.P., Roglich G.M., Obradovich B.M., Kuraica M.M., Kostich M.M., Nesich J., Manojlovich D.D. Decolorization of Reactive Textile Dyes Using Water Falling Film Dielectric Barrier Discharge. *Journal of Hazardous Materials*. 2011. No 192. Pp. 763-771. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2011.05.086>
5. Божко І.В., Карлов О.М., Кондратенко І.П., Чарний Д.В. Розробка комплексу для обробки води імпульсним бар'єрним розрядом. *Технічна електродинаміка*. 2017. № 6. С. 80-86. DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2017.06.080>
6. Яворовский Н.А., Корнев Я.И., Прейс С.В., Пельцман С.С., Хаскельберг М.Б., Чен Б.Н. Активные частицы-окислители в водо-воздушном потоке. *Известия Томского политехнического института*. 2006. Т. 309. № 2. С.108-113.
7. Schoenbach K.H., Joshi R.P., Stark R.H., Dobbs F.C., Beebe S.J. Bacterial Decontamination of Liquids with Pulsed Electric Fields. *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*.

2000. Vol. 7. No 5. Pp. 637-645. DOI: <https://doi.org/10.1109/94.879359>

8. Kornev Ya.I., Isaev Yu.N., Ushakov V.Ya., Khaskelberg M.B., Yavorovskii N.A., Kolchanova V.A. Influence of the Distribution of Electric Fields in a Reactor of Electrodischarge Water Treatment on the Treatment Efficiency. *Russian Physics Journal*. 2004. Vol. 47. No 10. Pp. 1062-1070. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11182-005-0022-4>

[PDF](#)



Цей твір ліцензовано на умовах [Ліцензії Creative Commons Із Зазначенням Авторства — Некомерційна — Без Похідних 4.0 Міжнародна](#)