DOI: https://doi.org/10.15407/ techned2017.06.080

УДК 537.523.9 + 621.373.54

РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ОБРОБКИ ВОДИ ІМПУЛЬСНИМ БАР’ЄРНИМ РОЗРЯДОМ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавник	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 6, 2017 (листопад/грудень)
Сторінки	80 – 87

Автори
І.В. Божко[1]*, канд.техн.наук, **О.М. Карлов**[1]**, канд.техн.наук, **І.П. Кондратенко**[1]***, чл.-кор. НАН України,
Чарний Д.В.
2

,
канд.техн.наук
[1] – Інститут електродинаміки НАН України,
пр. Перемоги, 56, Київ, 03057, Україна,
e-mail: ws77@ukr.net
[2] – Інститут водних проблем та меліорації НААН України,
вул. Васильківська, 37, Київ, 03022, Україна
* ORCID ID : http://orcid.org/0000-0002-7955-246X
** ORCID ID : http://orcid.org/0000-0002-1350-1870
*** ORCID ID : http://orcid.org/0000-0003-1914-1383

Розроблено комплекс для прямої обробки забрудненої води імпульсним бар'єрним розрядом, що складається з генератора імпульсів та розрядної камери. Генератор побудовано на принципах магнітного стискання імпульсів та використання в кінцевій ланці індуктивного накопичувача енергії, який комутується діодом з малим часом обривання зворотного струму. Генератор забезпечує короткі (~100 нс) високовольтні (до 30 кВ) імпульси з енергією до 0,3 Дж, які діють на поверхню води, що тече тонкою плівкою (□ 0,15 мм) по поверхні внутрішнього електроду коаксійної розрядної камери. З метою отримання максимальної енергоефективності обробки води досліджено шляхи узгодження роботи всіх ланок комплексу. На основі аналізу втрат енергії при її передачі від зовнішнього джерела до навантаження встановлено, що основна їхня частина припадає на ланцюг з імпульсним трансформатором та кінцеву ланку генератора з розрядною камерою. При обробці водного розчину метиленової сині з початковою концентрацією 50 мг/л енергетичний вихід імпульсного бар'єрного розряду при 50 % розкладанні домішки досягав 75 г/квт·год, а енергоефективність комплексу в цілому – 22 г/квт·год. Бібл. 10, рис. 9.

Ключові слова: імпульсний бар'єрний розряд, обробка води, втрати енергії, енергетичний вихід.

Надійшла 24.03.2017
Остаточний варіант 26.04.2017
Підписано до друку 30.10.2017

УДК 537.523.9 + 621.373.54

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВОДЫ ИМПУЛЬСНЫМ БАРЬЕРНЫМ РАЗРЯДОМ

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 6, 2017 (ноябрь/декабрь)
Страницы	80 – 87

Авторы

Божко И.В.[1], канд.техн.наук, **Карлов А.Н.**[1], канд.техн.наук, **Кондратенко И.П.**[1], чл.-кор. НАН Украины,
Чарный Д.В.
[2]

, канд.техн.наук

[1] – Институт электродинамики НАН Украины,
пр. Победы, 56, Киев, 03057, Украина,
e-mail: ws77@ukr.net

[2] – Институт водных проблем и мелиорации НААН Украины,
ул. Васильковская, 37, Киев, 03022, Украина

Разработан комплекс, состоящий из генератора импульсов и разрядной камеры, предназначенный для прямой обработки воды импульсным барьерным разрядом. Генератор построен на принципах магнитного сжатия импульсов и использования в его выходном звене индуктивного накопителя энергии, который коммутируется диодом с малым временем обрывания обратного тока. Он обеспечивал короткие (~100 нс) высоковольтные (до 30 кВ) импульсы с энергией до 0,3 Дж, воздействующие на тонкую пленку (0,15 мм) воды, стекающую по поверхности внутренненего электрода коаксиальной разрядной камеры. С целью достижения максимальной энергоэффективности обработки воды исследованы пути согласования работы всех звеньев комплекса. На основании анализа потерь энергии при ее передаче от внешнего источника к нагрузке делается вывод, что основная их часть приходится на звено с импульсным трансформатором и конечное звено генератора с разрядной камерой, которые требуют тщательного согласования с остальными звеньями генератора и электрическими параметрами разрядной камеры. При обработке водного раствора метиленовой сини с начальной концентрацией 50 мг/л энергетический выход импульсного барьерного разряда при 50% разложении примеси достигал 75 г/квт·час, а энергоэффективность комплекса в целом – 22 г/квт·час. Библ. 10, рис. 9.

Ключевые слова: импульсный барьерный разряд, потери энергии, обработка воды, энергетический выход.

Поступила 24.03.2017
Окончательный вариант 26.04.2017
Подписано в печать 30.10.2017

Література

1. *Божко І.В., Кобильчак В.В.* Обробка імпульсним бар'єрним розрядом води в крапельному стані // Технічна електродинаміка. – 2015. – № 5 – С. 60–66.
2. *Божко І.В., Зозулев В.І., Кобильчак В.В.* SOS-генератор для електророзрядних технологій на основі імпульсного бар'єрного розряду // Технічна електродинаміка. – 2016. – № 2. – С. 63–68.
3. *Самойлович В.Г., Гибалов В.И., Козлов К.В.* Физическая химия барьерного разряда. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 176 с.
4. *Biljana P. Dojchinovich, Goran M. Roglicb, Bratislav M. Obradovich,, Milorad M. Kuraicaca, Mirjana M. Kostich, Jelena Nesich, Dragan D. Manojlovich.* Decolorization of reactive textile dyes using water falling film dielectric barrier discharge // Journal of Hazardous Materials. – 2011. – No 192. – Pp. 763–771.
5. *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
6. *Grinevich V.I., Kvitkova E.Y., Plastinina N.A., Rybkin V.V.* Application of Dielectric Barrier Discharge for Waste Water Purification // Plasma Chem Plasma Process. – 2011. – No 31. – Pp. 573–583. DOI: https://doi.org/10.1007/s11090-010-9256-1
7. *Malik M.A.* Synergistic effect of plasmacatalyst and ozone in a pulsed corona discharge reactor on the decomposition of organic pollutants in water // Plasma Sources Sci. Technol. –

2003. – No 12. – Pp. 526–532. DOI: https://doi.org/10.1088/0963-0252/12/4/317
8. *Monica Magureanu, Daniela Piroi, Nicolae Bogdan Mandache, Vasile Parvulescu.* Decomposition of methylene blue in water using a dielectric barrier discharge: Optimization of the operating parameters // Journal of Applied Physics. – 2008. – No 104. – Pp. 103306-1 – 103306-7.
9. *Taichi Sugai; Akira Tokuchi; Weihua Jiang; Yasushi Minamitani.* Investigation for Optimization of an Inductive Energy Storage Circuit for Electrical Discharge Water Treatment // IEEE Transactions on Plasma Science. – 2014. – Volume 42. – Issue 10. – Pp. 3101–3108. DOI: https://doi.org/10.1109/TPS.2014.2304543
10. *Shuhai Liu, Manfred Neiger.* Excitation of dielectric barrier discharges by unipolar submicrosecond square pulses // J. Phys. D: Appl. Phys. – 2001. – No 34. – Pp. 1632–1638. DOI: https://doi.org/10.1088/0022-3727/34/11/312

PDF