

## ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ЗАЛИШКІВ НЕПРИДАТНИХ ПЕСТИЦИДІВ ТА ПЕСТИЦИДВМІСНИХ ВІДХОДІВ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Здійснено дослідження процесів, що відбуваються під впливом плазми у воді, забрудненій пестицидами. Вдосконалено методи знешкодження непридатних пестицидних препаратів. Вдосконалено методи обробки стічних вод забруднених непридатними пестицидними препаратами.*

**Ключові слова:** вода, пестициди препарати, забруднення.

### *Abstract*

*Study was made of the processes occurring under the influence of plasma in water contaminated with pesticides. Methods for neutralizing unsuitable pesticide preparations have been improved. Methods for treating wastewater contaminated with unsuitable pesticides have been improved.*

**Keywords:** water, pesticide preparations, pollution.

### **Вступ**

Актуальність роботи пов'язана з потребою пошуку альтернативних методів очистки води від залишків непридатних пестицидів та пестицидвмісних відходів, які задовольняють необхідний рівень очищення води. Перспективним напрямом розвитку технології водопідготовки та знешкодження стічних вод є застосування високоенергетичних зовнішніх полів. Впровадження та промислове застосування методу електророзрядної плазми є частиною розвитку наукомістких технологій, що відповідають сучасним вимогам до захисту екосистем та ресурсозбереження.

Метою роботи є вдосконалення методів очистки води від залишків непридатних пестицидів та пестицидвмісних відходів.

Об'єкт досліджень – процес очистки води від залишків непридатних пестицидів та пестицидвмісних відходів за допомогою вдосконалених методів та засобів.

Предмет досліджень – методи і засоби очистки води від залишків непридатних пестицидів та пестицидвмісних відходів.

### **Результати дослідження**

При електричному розряді в міжелектродному просторі виникають хімічно активні частинки, що мають більший окисний потенціал, ніж озон. До них відносяться ОН-радикали та атомарний кисень. Радикали ОН ефективно утворюються, наприклад, у разі імпульсних іскрового чи бар'єрного розрядів у вологому повітрі.

Час життя ОН-радикалів в озono-повітряній суміші становить 0,1-0,3 мс, радіус дифузії ОН-радикалів – порядку діаметра розряду. ОН-радикали за час життя переносяться на відстань не більше 30 мкм, при цьому їх концентрація знижується більш ніж у 10 разів. Тому рух повітря не може робити істотний внесок у процеси масопереносу ОН-радикалів. Для перенесення у воду радикали повинні створюватися у безпосередній близькості від поверхні води.

У багатьох роботах досліджувалась можливість інтенсифікації окислювальної деструкції органічних забруднювачів в оброблюваній воді, що містить деякі ароматичні сполуки [1-3].

Було зазначено, що експериментальні установки електророзрядної обробки води у більшості аналізованих робіт повторюють одна одну. Пристрій плазмохімічного реактора в рідкому випадку відрізняється від класичного розташування електродів для здійснення обробки розрядом тліючим заданого об'єму рідини.

На рис.1. показано схему експериментальної установки, принцип якої використовувався в роботах [1–4]. Як джерело імпульсного струму використовувався високовольтний генератор імпульсний з частотою 70 кГц і струмом від 0 до 30 кВ.

При плазмохімічному окисненні органічних речовин найчастіше визначають кінетичні характеристики процесу, ефективність деструкції, енерговкладення досліджуваного розряду, а також аналізують можливі механізми реакції за рахунок детектування проміжних продуктів окиснення та інтермедіатів.

Так, наприклад, у роботах [1–4] передбачається, що первинною реакцією окислення фенолу є атака ароматичного кільця гідроксильними радикалами. Первинні продукти окислення зазнають деструкції з утворенням вторинних продуктів. Розкриття ароматичного кільця призводить до утворення низькомолекулярних сполук, переважно альдегідів та органічних кислот..

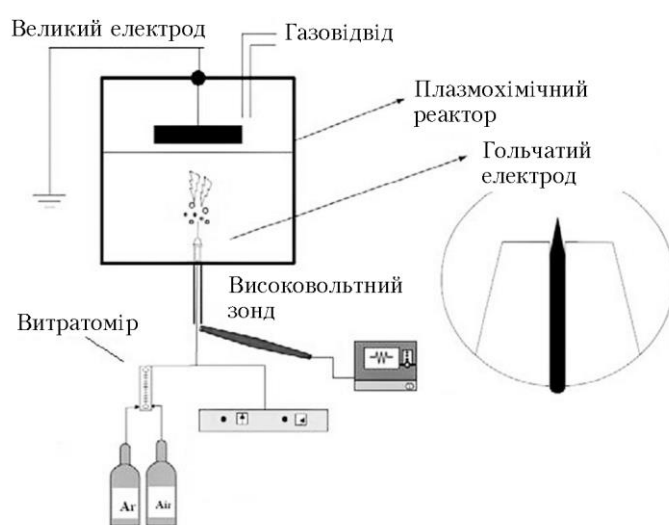


Рис.1. Схема експериментальної установки обробки води тліючим розрядом

Основними побічними продуктами є 2-нітрофенол, катехін, бензохінон та пропін, а також у незначних кількостях органічні кислоти. В результаті низки досліджень показано, що найбільш ефективно окислення органічних компонентів стічних вод імпульсним розрядом досягається при продуванні розчину киснем повітря. Атмосфера інертних газів не сприяють інтенсифікації окислювальних процесів. Також, швидкість видалення органічних забруднювачів збільшується зі зростанням прикладеної напруги та підвищення рН розчину. Додавання  $Fe^{2+}$  може сприяти деструкції органічних речовин за рахунок формування ОН-радикалів [3].

## Висновки

Проведено вдосконалення методів та засобів очищення води від залишків непридатних пестицидів та пестицидвмісних відходів, які задовольняють необхідний рівень очищення води. Досліджено можливості водопідготовки та знешкодження стічних вод є застосування високоенергетичних зовнішніх полів, а саму низькотемпературної електророзрядної плазми. Дослідженно процеси, що відбуваються під впливом плазми у воді, забрудненій пестицидами. При електричному розряді в міжелектродному просторі виникають хімічно активні частинки, що мають більший окисний потенціал, ніж озон. До них відносяться ОН-радикали та атомарний кисень. Для перенесення у воду радикали повинні створюватися у безпосередній близькості від поверхні води. Швидкість видалення органічних забруднювачів збільшується зі зростанням прикладеної напруги та підвищення рН розчину. Додавання  $Fe^{2+}$  сприяє деструкції органічних речовин.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sun B., Sato M., Clements J. S. Use of a pulsed high-voltage discharge for removal of organic compounds in aqueous solution. *Journal Phys. D: Appl. Phys.*, 1999. V. 32. P. 354-357.
2. Zhu L., Ma J., Yang S. Removal of phenol by activated alumina bed in pulsed high-voltage electric field. *Journal of Environmental Sciences*, 2007. V. 19. P. 409-415.
3. Cheng H., Chen S., Wu Y., Ho D. Non-thermal plasma technology for degradation of organic compounds in wastewater control a critical review. *Journal Environ. Eng. Manage.*, 2007. V. 17. N 6. P. 427-433.
4. Sato M., Jayaram S. H., Griffiths M. W. Decomposition of phenol in water using water surface plasma in wetted-wall reactor. *International Journal of Plasma Environmental Science & Technology*, 2007. V. 1. P. 71-75.

**Кватернюк Сергій Михайлович** — д.т.н., професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

**Мандебура Святослав Васильович** — аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: eko14b.mandebura@gmail.com.

**Мандебура Анастасія Юрївна** — аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: eko14b.kozachuk@gmail.com.

**Саківський Назар Олександрович** — студент групи ЕКО-21м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: si8790@ukr.net.

**Kvaterniuk Serhii M.** — D.Sc., Professor, Professor of Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

**Mandebura Svyatoslav V.** — Postgraduate student of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : eko14b.mandebura@gmail.com.

**Mandebura Anastasia Y.** — Postgraduate student of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : eko14b.kozachuk@gmail.com.

**Sakivsky Nazar O.** — student of ECO-21m group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : si8790@ukr.net.