

АНАЛІЗ ФАЗОВИХ ПРОЦЕСІВ У СОРБЦІЙНИХ АКУМУЛЯТОРАХ

А.В. Петренко

Наведено математичну модель гідродинаміки гетерогенних середовищ в ейлеревих змінних в умовах циліндричної симетрії. Виконано аналіз досліджень течії багатокомпонентної суміші, коли один із компонентів конденсується. Розглянуто дифузійні процеси в сорбційних термотрансформаторах.

Ключові слова: *математичне моделювання, термодинамічна рівновага, хімічний потенціал Гіббса, постійна Больцмана, макроскопічна дифузія, ентропія*

THE ANALYSIS OF PHASE PROCESSES IN SORPTION ACCUMULATORS

A. Petrenko

Presented mathematical model of fluid dynamics in heterogeneous environments Euler variables in a cylindrical symmetry. The analysis studies the flow of multicomponent mixtures, one of which is condensed. Consider the diffusion processes in the sorption thermotransformers.

Keywords: *mathematical modeling, thermodynamic equilibrium, the chemical potential of Gibbs, Boltzmann constant, macroscopic diffusion, entropy*

УДК 621.31:631.6.03

СИСТЕМА ДОПОМІЖНИХ КОМБІНОВАНИХ ЕЛЕКТРОДІВ В УСТАНОВЦІ ДЛЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ОБРОБКИ РІДИН

Д.Ю.Ілюхін, аспірант

С.М.Усенко, кандидат технічних наук

e-mail: usenko2@bigmir.net

Розглянуто допоміжну комбіновану електродну систему для камери обробки води в сильному електричному полі. Визначено ефективну конструкцію додаткової комбінованої електродної системи. Наведено результати досліджень щодо залежності частоти поверхневих розрядів від конструкції допоміжних електродів.

Ключові слова: *сильне електричне поле, вода, дезінфекція, озон, поверхневі розряди*

Сучасний розвиток сільськогосподарського виробництва вимагає застосування передових технологій, які здатні забезпечити максимальну

економічність, автоматизацію процесів, високу культуру виробництва та екологічну чистоту.

Одним із найважливіших складових компонентів, що використовуються в сільськогосподарському виробництві та переробній галузі як і раніше залишається вода. Тому, розробка способів і засобів для електрофізичної обробки води з метою підвищення продуктивності технологічних процесів у галузях сільськогосподарського виробництва є актуальним питанням.

Мета досліджень – вивчення впливу допоміжної комбінованої електродної системи в камері обробки рідини на частоту часткових розрядів.

Матеріали та методика досліджень. Одним із перспективних напрямів розвитку електротехнологій є використання взаємодії сильних електричних полів із диспергованими матеріалами, які несуть електричний заряд.

Для знезараження води основним фактором є озон, який під дією сильного електричного поля утворюється у повітряному проміжку між електродом та поверхнею води. Для збільшення концентрації озону потрібно збільшити частоту часткових розрядів у повітряному проміжку. Тому, була запропонована установка для обробки рідини і рідких продуктів, у конструкцію якої додатково внесена діелектрична електродна система, електроди якої є осередками виникнення додаткових часткових розрядів (рис. 1).

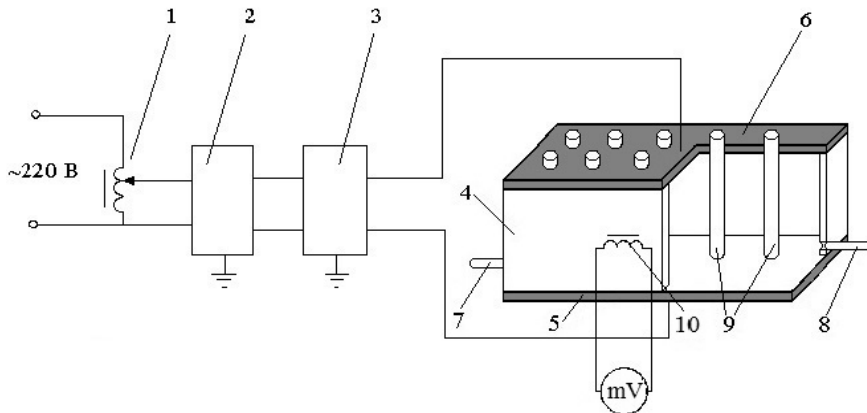


Рис.1. Експериментальна установка для електричної обробки рідини і рідких продуктів

Допоміжна електродна система складається з комбінованих електродів, що являють собою порожністі трубки циліндричної форми, виготовлені з діелектричного матеріалу і запаяні з обох сторін, для запобігання потрапляння рідини всередину. Всередину діелектричних трубок введено циліндричні металеві ініціатори розрядів (рис.2.). Допоміжні комбіновані електроди встановлюються через отвори у верхньому плоскому електроді.

Металеві ініціатори розрядів дозволяють збільшити частоту розрядів, а відповідно концентрацію озону, ефективність і продуктивність обробки. Частота імпульсів регулюється підведеною напругою між

електродами, товщиною шару рідини і проміжком повітря між рідиною і верхнім електродом, а також кількістю допоміжних комбінованих електродів. Інтенсивність іонізаційних процесів контролюється за допомогою індуктивного датчика з мілівольтметром.

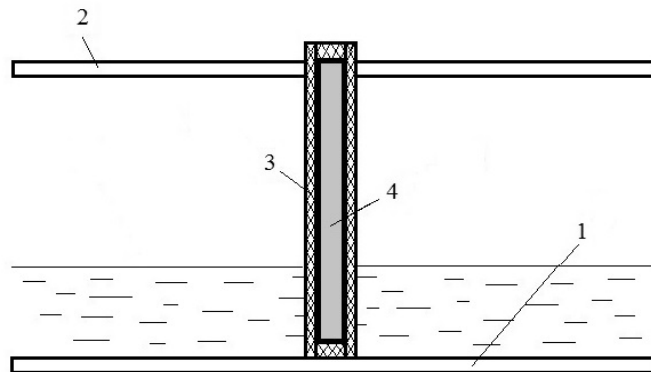


Рис. 2. Допоміжний комбінований електрод:

1, 2 – відповідно нижній та верхній плоскі електроди; 3 – діелектрична трубка; 4 – металевий ініціатор розрядів

Установка (див. рис. 1) складається з регулятора напруги 1, який з'єднаний з первинною обмоткою високовольтного трансформатора 2. Його вторинні виводи приєднані до каскадного помножувача напруги 3, до виводів якого приєднані нижній і верхній пластинчасті електроди 5 і 6 відповідно, які розташовані в камері для обробки рідини 4, виготовленої з діелектричного матеріалу. Також в установці передбачені вхідний 7 і вихідний 8 патрубки для подачі і відведення рідини, індуктивний датчик 10 з мілівольтметром. У камері знаходиться додаткова комбінована електродна система 9. Живлення установки відбувається від мережі змінного струму 50 Гц.

При проведенні досліджень використовували кіловольтметр С96, для аналізу розрядних процесів, що відбуваються в камері обробки – електронний осцилограф RIGOL DS1102E з діапазоном пропускання 100 МГц.

Результати досліджень. На рис. 3 наведено осцилограми поверхневих розрядів під час обробки рідини. Аналіз наведених осцилограм дозволив встановити, що за наявності в камері обробки допоміжних комбінованих електродів значно зростає частота поверхневих розрядів, що призводить до збільшення концентрації озону в камері обробки, а відповідно і до підвищення якості обробки рідини.

Аналіз графіка (рис. 4) показує, що зі збільшенням діаметра металевого ініціатора розрядів всередині додаткових комбінованих електродів частота зростає.

Для зменшення матеріалоємності і затрат на виготовлення установки були проведені додаткові дослідження щодо залежності частоти поверхневих розрядів від конструктивних параметрів металевих ініціаторів розрядів.

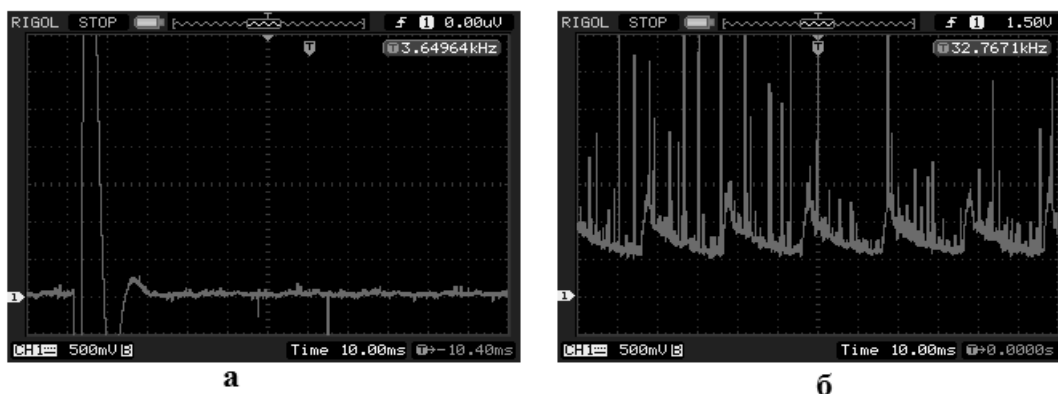


Рис. 3. Осцилограми розрядних процесів у камері електричної обробки рідини:

- а – без встановлених допоміжних комбінованих електродів ($E=8,8$ кВ/см);
- б – із встановленими допоміжними комбінованими електродами ($E=4,4$ кВ/см)

Також були проведені дослідження для встановлення залежності діаметра металевих ініціаторів розрядів на частоту.

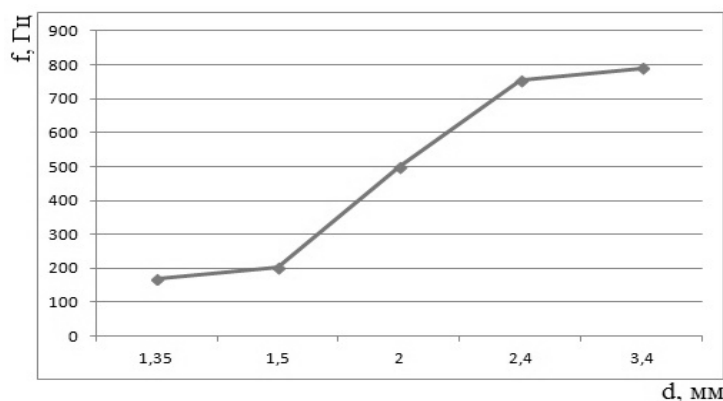


Рис. 4. Графік залежності частоти від діаметра металевих ініціаторів розрядів

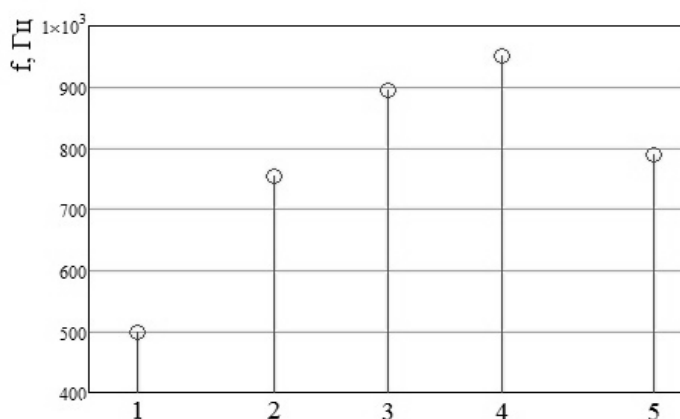


Рис. 5. Діаграма залежності частоти поверхневих розрядів від конструкції металевих ініціаторів розрядів:

- 1 – металевий ініціатор розрядів перерізом 4 мм²;
- 2 – металевий ініціатор розрядів перерізом 6 мм²;
- 3 – два металевих ініціатори розрядів перерізом $1,5$ мм² розміщені один біля одного;
- 4 – два металевих ініціатори розрядів перерізом $2,5$ мм² розміщені один біля одного;
- 5 – металевий ініціатор розрядів перерізом 10 мм²

Аналізуючи проведені дослідження, результати яких наведено на рис. 5, встановлено, що два додаткових комбінованих електроди, розташованих поруч (лінії 3, 4) збільшують частоту поверхневих розрядів порівняно з одним електродом більшого перерізу (лінія 5). Два електроди з перерізом 2,5 мм² дають більшу частоту, ніж два електроди перерізом 1,5 мм². Тому доцільніше буде використовувати два додаткових комбінованих електроди перерізом 2,5 мм², розташованих поруч один біля одного, ніж один електрод з більшою площею (10 мм²). Це дасть змогу зменшити матеріалоємність і затрати на виготовлення установки, а також підвищити ефективність обробки рідини і самої установки в цілому.

Висновки

У результаті проведених досліджень встановлено, що за наявності в камері обробки допоміжних комбінованих електродів значно збільшується частота розрядних процесів. Це призводить до зростання концентрації озону в камері обробки, а відповідно і до підвищення якості обробки рідини. Також визначено ефективну конструкцію додаткової комбінованої електродної системи, яка передбачає використання двох додаткових електродів перерізом 2,5 мм² поруч один біля одного.

Список літератури

1. Александров А.Б. Ионизация молекул воды в равномерном магнитном поле /А.Б. Александров, В.А. Харитонов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М.: Колос, 2004. –№11. – С. 10 – 11.
2. Вплив електростатичного поля високої напруги та іскрового розряду на оптичний коефіцієнт пропускання водопровідної води /О.М.Берека, Л.С.Червінський, Ю.М.Чикін, С.М. Усенко // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. – К.:ВЦ НАУ, 2005. –№ 3(12). – С. 62 – 68.
3. Дослідження впливу електростатичного поля високої напруги та іскрового розряду на рН і ОВП води / О.М.Берека, Л.С.Червінський, М.П.Салата, С.М.Усенко // Електрифікація та автоматизація сільського господарства.– К.:ВЦ НАУ, 2005.– № 4(13). – С. 61 – 66.
4. Дураджи В.Н. Об электрическом импульсном разряде между металлическим и электролитным электродами / В.Н. Дураджи // Электронная обработка материалов.– Кишинев: ИПФ, 2001. –№ 3. – С. 22 – 26.
5. Пат. № 80722 Україна А23С 3/00, А23L 3/32, С02F 1/48. Спосіб електричної обробки рідин і рідких продуктів та пристрій для його здійснення / Берека О.М., Червінський Л.С., Салата М.П., Борщ Г.М. – № а200503599; заявл. 18.04.2005; опубл. 25.10.2007, Бюл. №17.
6. Хацуков С. М. Исследование свойств электроактивированной воды / С.М. Хацуков // Механизация и электрификация сельского хозяйства.– М.: Колос, 2003. –№ 3. – С. 14 – 15.
7. Червінський Л. С. Оптичні технології в тваринництві / Л.С. Червінський. – К.: Наук. думка, 2003. – 229 с.

СИСТЕМА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОДОВ В УСТАНОВКЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ

Д.Ю. Илюхин, С.Н. Усенко

Рассмотрена вспомогательная комбинированная электродная система для камеры обработки воды в сильном электрическом поле. Определена эффективная конструкция дополнительной комбинированной электродной системы. Приведены результаты исследований по зависимости частоты поверхностных разрядов от конструкции вспомогательных электродов.

Ключевые слова: *сильное электрическое поле, вода, дезинфекция, озон, поверхностные разряды*

THE SYSTEM OF AUXILIARY COMBINED ELECTRODES IN A INSTALLATION FOR ELECTRICAL TREATMENT OF WATER

D. Iliukhin, S. Usenko

Consider the auxiliary combined electrode system for water treatment chamber in a high electric field. Determine the effectiveness of the design of an additional combined electrode system. The results of studies on the dependence of the frequency of surface discharges on the design of the auxiliary electrodes.

Keywords: *high electric field, water, disinfection, ozone, superficial discharges*

УДК 621.3: 631.53.027.33

ІМПУЛЬСНЕ ДЖЕРЕЛО ВИСОКОЇ НАПРУГИ

А.І. Чміль, доктор технічних наук

О.В. Науменко, асистент

e-mail: virf750@mail.ru

Розглянуто імпульсне джерело високої напруги для установки з обробки зернової маси в сильному електричному полі. Наведено його принципову електричну схему та опис роботи.

Ключові слова: *зернова маса, комірні шкідники, сильне електричне поле, імпульсне джерело високої напруги*

На кафедрі електропривода та електротехнологій ведуться дослідження з використання сильного електричного поля, яке є одним із перспективних засобів впливу на зернову масу [2]. Одним із пріоритетних напрямів застосування сильного електричного поля є обробка зерна з метою знешкодження комах-шкідників зернових [1].

В установках електротехнологічних процесів, де застосовується висока напруженість, одним із діючих факторів є сильне електричне поле, тобто поле з напруженістю більше 100 кВ/м [3, 4].