

УДК 621.313:621.35.035:658.264  
№ держреєстрації 0117U007714  
Інв. №

**Національна академія наук України**  
**Інститут електродинаміки**  
03057, м. Київ, пр. Перемоги 56; тел/факс (044) 456 01 51

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор Інститут електродинаміки  
НАН України,  
академік НАН України

*М. П.*  
“ ” “ ” 2022 р.



**ЗВІТ**  
**ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

**Розвиток теорії електрофізичних процесів в імпульсних системах  
електромагнітної обробки електропровідних середовищ  
(«БАР'ЄР-2»)  
(заключний)**

Науковий керівник НДР,  
зав. відділу №7, ІЕД НАН України  
чл. кор. НАН України

*М. П.*  
*Кондратенко* І.П.Кондратенко

2022

Рукопис закінчено 1 грудня 2022 р.  
Результати роботи розглянуто вченою радою ІЕД НАН України  
Протокол № 13 від 22 .12.2022

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 322 с., 5 розд., 167 рис., 21 табл., 157 джерела.

ІМПУЛЬСНИЙ БАР'ЄРНИЙ РОЗРЯД, ОБРОБКА ВОДИ, МАГНІТО-ІМПУЛЬСНА ОБРОБКА, МАГНІТОПЛАСТИЧНИЙ ЕФЕКТ, ТРАНСФОРМАТОРНО-КЛЮЧОВІ ВИКОНАВЧІ СТРУКТУРИ, ІНДУКЦІЙНИЙ НАГРІВ З НЕСИМЕТРИЧНИМ ЗАВАНТАЖЕННЯМ, ТРИФАЗНИЙ ЦИЛІНДРИЧНИЙ ІНДУКТОР.

**Об'єкт дослідження** – математичні моделі для розрахунку імпульсних електромагнітних полів та методи визначення силової дії імпульсного електромагнітного поля на суцільні електропровідні середовища, електрофізичні процеси при імпульсному бар'єрному розряді на поверхню води.

**Мета дослідження** – розробка наукових засад використання імпульсної електромагнітної силової дії на електропровідні середовища для перетворення їх механічних характеристик та імпульсного бар'єрного розряду на поверхню електропровідної рідини, оптимізація технології прямого очищення води таким розрядом.

**Методи дослідження** – експериментальне визначення закономірностей перебігу імпульсного бар'єрного розряду на поверхню води із залученням електричних, оптичних, спектральних та хімічних методів досліджень та математичне моделювання електромагнітних полів в системі електромагнітний індуктор – електропровідне середовище.

Проведено дослідження імпульсного бар'єрного розряду на поверхню води, яка рухається в розрядному проміжку у вигляді тонкої плівки ( $\approx 0,15$  мм), крапель діаметром 1–1,7 мм та у вигляді аерозолу. Дослідження проводилися при імпульсах напруги тривалістю  $\approx 100$  нс та частотою їх повторення 10–500 Гц. Визначені умови існування такого розряду в просторово однорідній формі. На прикладі обробки модельного розчину метиленової сині з концентрацією у воді до 100 мг/л показано, що найвищу енергоефективність розряд має у випадку, коли вода рухається у вигляді крапель субміліметрового розміру. За таких умов

енергетичний вихід розряду при 90% ступеню розкладанні домішки досягає  $\approx 60$ г/квт·год. Розглянуто механізм розкладання метиленової сині та вплив на нього різних чинників.

Розроблено методи розрахунку складових імпульсного електромагнітного поля в системі електромагнітний індуктор – електропровідне середовище та визначення умов існування магнітопластичного ефекту за яких досягається трансформація механічних властивостей термонапружених ділянок зварних виробів. Запропоново конструктивні виконання електромагнітних індукторів та визначені параметри імпульсних джерел живлення за яких очікується виникнення магнітопластичного ефекту.

Визначені умови та доцільність удосконалення трансформаторно-ключових виконавчих структур з метою зменшення втрат потужності на елементах ТКВС.

Розроблено тривимірну математичну модель трифазного циліндричного індуктора з несиметричним феромагнітним завантаженням з використанням методу вторинних джерел.