**Петриченко Сергій Вікторович. Регулювання динамічних параметрів електричних розрядів в електротехнічних системах іскрової обробки неоднорідних провідних середовищ : Дис... канд. наук: 05.09.03 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Петриченко С.В. Регулювання динамічних параметрів електричних розрядів в електротехнічних системах іскрової обробки неоднорідних провідних середовищ.** – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.03 – електротехнічні комплекси та системи. – Інститут електродинаміки НАН України, м. Київ, 2009.  Дисертацію присвячено подальшому розвитку теорії електротехнічних систем іскрової обробки неоднорідних провідних середовищ у напрямку розробки нових енергоефективних методів регулювання динамічних параметрів таких систем на основі визначення взаємозв’язків просторово-часових і електричних характеристик розряду, їх залежностей від параметрів розрядного кола, характеристик навантаження і зовнішніх впливів.  Досліджено режими і визначено умови формування нестабільних і повторюваних розрядів між струмопровідними гранулами у рідині, а також умови узгодження іскрового навантаження з параметрами розрядного контуру. Визначено часові залежності розрядного струму від зарядної напруги і ємності накопичувача, виявлено закономірності розширення розрядної плазми, встановлено взаємозв'язок радіуса і перетину плазмового каналу з електричною потужністю на ділянці її зростання. Розроблено фізичні моделі впливу газових включень, висоти шару, діаметра і пересування гранул на характерний розмір локальних іскрових каналів і концентрацію продуктів ерозії в розрядній зоні, а також встановлено умови гідродинамічної взаємодії активованих контактних проміжків. Обґрунтовано доцільність використання нових методів регулювання динамічних параметрів: площі зняття матеріалу з поверхні гранули, об’єму плазми і області дії на гранулу теплового потоку та методів інтенсифікації об'ємної міграції іскрових розрядів і видалення іскроерозійних порошків впродовж одиничного імпульсу. | |
| |  | | --- | | В дисертації вирішено актуальну наукову задачу розробки нових енергоефективних методів регулювання динамічних параметрів електротехнічних систем іскрової обробки неоднорідних провідних середовищ на основі використання виявлених взаємозв’язків просторово-часових і електричних характеристик розряду, їх залежностей від параметрів розрядного кола, характеристик навантаження і зовнішніх впливів. Отримані результати у сукупності мають суттєве значення для подальшого розвитку теорії регулювання динамічних параметрів та підвищення енергоефективності електротехнічних систем іскрової обробки різних середовищ.  Основними науково-технічними результатами виконаної роботи є такі:  1. На основі аналізу факторів, що впливають на продуктивність іскрової обробки та на нестабільність режимів електричних розрядів у неоднорідних провідних середовищах, обґрунтовано необхідність розробки нових методів регулювання динамічних параметрів електротехнічних систем іскрової обробки неоднорідних провідних середовищ та створення для цього технічних і методичних засобів швидкісної реєстрації електричних і просторово-часових характеристик розрядів.  2. Вперше визначено сукупність залежностей розрядного струму від зарядної напруги, ємності накопичувача та індуктивності розрядного кола, обґрунтовано закономірності розширення розрядної плазми, на основі чого було встановлено взаємозв'язки радіуса, перетину і об’єму плазмового каналу з електричними характеристиками на етапі зростання електричної потужності у навантаженні.  3. Визначено нові механізми та розроблено метод інтенсифікації рухливості окремих електроіскрінь, видалення продуктів ерозії та збільшення об’єму плазми (в 1,2 – 1,5 разів) за рахунок електрогідродинамічної взаємодії локальних іскрових каналів і введення до реактора газових пузирів.  4. Виявлено нові екстремуми залежності електричної потужності, яка виділяється на іскрових проміжках, від зарядної напруги при різних ємностях накопичувача, що дозволило визначити умови енергоефективного узгодження іскрового навантаження з параметрами розрядного кола.  5. Розроблено новий енергоефективний метод регулювання динамічних параметрів електричних розрядів в системах іскрової обробки неоднорідних середовищ з використанням цілеспрямованої зміни ефективного об’єму плазми (± 70 – 80 % від середнього значення), площі зняття матеріалу з поверхні гранули, і кута, що визначає область впливу теплового потоку на гранулу.  6. Створено новий електротехнічний комплекс для дослідження швидкозмінних процесів в електроімпульсних установках з блоками осцилографування імпульсних струмів зі швидкістю наростання до 1010 А/с, підсвічування міжелектродного проміжку та високошвидкісної фотореєстрації (до 2,5106 кадр/с) виникаючих в ньому первинних і вторинних імпульсних процесів з можливістю 10-ти кратної зміни просторового масштабу зйомки, та синхронізації всіх процесів реєстрації.  Використання електротехнічного комплексу забезпечує визначення ефективності первинних та вторинних динамічних впливів, зокрема електрогідродинамічних впливів в зонах електроіскрінь та газових включень.  7. Розроблено новий алгоритм швидкісної синхронізації всіх каналів реєстрації сигналів в електротехнічному комплексі, що дозволяє при дослідженні низьковольтних сигналів ослабити дію електромагнітних завад від високовольтних блоків та забезпечити вибіркову реєстрацію різних часових ділянок імпульсного процесу.  8. Розроблено новий метод оцінки власних енергетичних характеристик іскрового розряду, що дозволяє при узгодженні параметрів навантаження і розгляді балансу енергії врахувати нелінійний вплив індуктивності і активного опору конструктивних елементів розрядного кола. Компенсація методичної похибки, яка пов’язана із наявністю між точками підключення подільника напруги струмоведучих ділянок кінцевої довжини, дозволяє на 40 % підвищити точність визначення енергії, що розсіюється на іскровому проміжку.  9. Розроблено методику спільної інтерпретації тіньових картин розряду в шарі і фотограмм локального іскрового розряду, що дозволяє оцінити енергетичну вагу кожного із іскрінь, з яких складаються наскрізні канали протікання струму.  10. Вірогідність та обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується узгодженістю теоретичних результатів з експериментальними даними і раніш відомими даними з літературних джерел, можливістю відтворення експериментальних результатів.  11. Подальше використання результатів роботи рекомендовано в учбових курсах кафедр імпульсних процесів і технологій, автоматизації технологічних систем, електрофізики Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова (м. Миколаїв), Національного технічного університету України "КПІ" (м. Київ), Національного технічного університету "ХПІ" (м. Харків). Використання розроблених автором методів доцільно на етапі проектування розрядно-імпульсних систем об'ємного електроіскрового диспергування струмопровідних гранул, електровибухового синтезу нових порошкових матеріалів, поверхневої обробки об'єктів розрядною плазмою в інститутах НАН України. | |