

УДК621.314: 537.528

**ГЕНЕРАТОР ІМПУЛЬСНИХ СТРУМІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ
ЕЛЕКТРИЧНИХ РОЗРЯДІВ В КОНДЕНСОВАНИХ СЕРЕДОВИЩАХ**

С. В. Гаврилов, студент

О. В. Могила, студент

К. В. Дубовенко,

Миколаївський державний аграрний університет

У статті наведено результати розробки розрядно-імпульсної установки для дослідження характеристик електричних розрядів в рідких середовищах, розглянуто електричну принципову схему установки, її зовнішній вигляд та пояснено її функціонування в робочому режимі.

В статті приведені результати розробки розрядно-імпульсної установки для дослідження характеристик електричних розрядів в жидких середовищах, розглянуто електричну принципову схему установки, її зовнішній вигляд та пояснено її функціонування в робочому режимі.

Постанова проблеми. Електричний розряд у рідині знайшов широке застосування в багатьох розрядно-імпульсних технологіях [1-3]. Основними напрямками застосування електричних розрядів у промисловості є модифікація кристалічної структури металів і сплавів, різноманітні види очищення металевих виливок, зняття внутрішніх механічних напруг в металевих зварних конструкціях; штамповка; зварювання; дроблення і мілкодисперсне подрібнення неметалевих матеріалів; бактерицидне та інсектицидне знезараження середовищ.

Перехідні процеси електричного розряду є дуже швидкоплинними і залежать від багатьох факторів (ємності конденсаторної батареї та початкового значення напруги на ній, паразитної індуктивності розрядного контуру, довжини міжелектродного проміжку, питомої електропровідності рідини. Перспективи застосування електричного

розряду в технологічних процесах викликали необхідність його дослідження. Але до цього часу процеси електричних розрядів в конденсованих середовищах ще досконало не вивчені. Особливо це стосується аналізу просторово-часових характеристик електричних розрядів [4]. Результати виконаних досліджень свідчать про необхідність проведення всебічних теоретичних та експериментальних досліджень для аналізу просторово-часових характеристик електричних розрядів. При цьому результати теорії повинні базуватися на достовірних експериментальних даних. Саме тому розробка розрядно-імпульсної установки для дослідження характеристик електричних розрядів в рідких середовищах є актуальним науковим завданням.

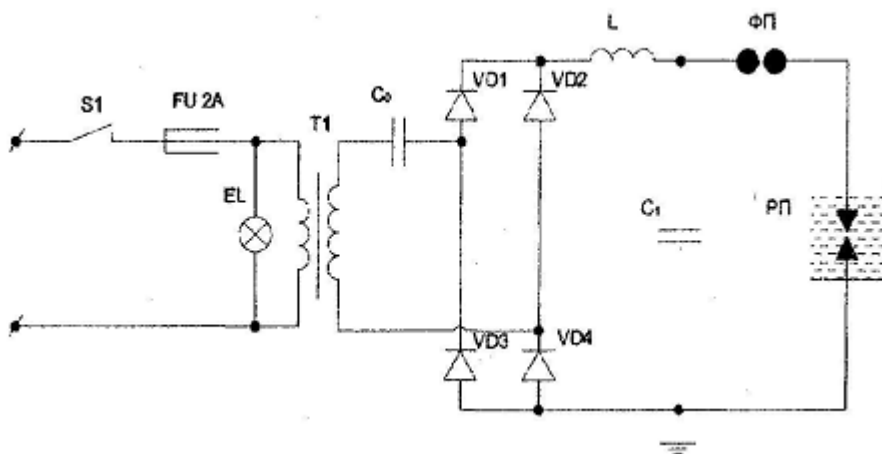
Аналіз останніх досліджень і публікацій. Широке впровадження електричного розряду у воді у технологічні процеси виробництва було передбачено роботами Л.А. Юткіна. Велику роль у дослідженні характеристик електричних розрядів відіграли також праці таких науковців, як Наугольних К.А. і Рой Н.М., Окунь І З., Пастухов В.М., Сербін С.І., Іванов О.В., Барбашова Г.О., Швець І.С., Шомко В.В. та ін. На основі цих робіт можна зробити висновки про залежності характеристик електричних розрядів від параметрів їх розрядних контурів, визначити підходи до конструювання сучасного розрядно-імпульсного устаткування.

Постановка завдання. Основною метою даної роботи є створення розрядно-імпульсної установки для генерації електричних розрядів у рідких середовищах. Така установка має стати одним з основних елементів експериментального комплексу невеликої енергоємності для дослідження просторово-часових характеристик електричних розрядів в рідких середовищах.

Виклад основного матеріалу дослідження. При формуванні електричних розрядів в рідині виділення енергії в робочих міжелектродних проміжках відбувається протягом досить короткого

проміжку часу. Потужний високовольтний електричний імпульс, який характеризується значеннями похідної струму до 10^{10}A/s викликає різні фізичні явища. І, наприклад, такі як імпульс надвисокого гідравлічного тиску, кавітація електромагнітне випромінювання в широкому спектрі частот, а за певних умов і рентгенівське випромінювання. Електричний розряд виникає в результаті прикладення до міжелектродного проміжку в рідині напруги достатньої амплітуди і тривалості, внаслідок чого розвивається електричний пробій. Характерний час переднього фронту імпульсу струму розряду - від долі мікросекунди, до кількох мікросекунд.

Для реалізації електричного розряду було розроблено установку, схема електрична принципова якої наведена на рис. 1.



Установка складається із зарядного та розрядного контурів, до складу яких належить ємнісний накопичувач енергії С1. Призначенням зарядного контуру є узгодження параметрів однофазної мережі напругою 220 В з робочими характеристиками ємнісного накопичувана енергії. До складу зарядного пристрою також належать високовольтний трансформатор 220/10000 В, високовольтний випрямляч, зібраний за мостовою схемою (VD1 ...VD4), та індуктивний реактор для зменшення амплітуд сплесків струмів в зарядному колі в моменти підімкнення зарядного контуру до конденсаторної батареї ємнісного накопичувана енергії.

В розряд йому контурі ємнісний накопичувач енергії через формувальний проміжок ФП повітряного високовольтного розрядника підімкнений до робочого міжелектродного проміжку електродної системи, розташованої у рідині.

На рис. 2 зображено загальний вигляд розрядно-імпульсної установки. Конструктивно установка складається з трьох модулів, розташованих

Перший модуль установки містить силовий високовольтний трансформатор, який перетворює рівень змінної напруги 220/10000 В, мостовий випрямляч, що перетворює змінну напругу на постійну, якою й заряджаються конденсатори ємнісного накопичувана енергії.

У другому модулі розміщуються: реактор обмеження струму ємнісного накопичувана, конденсатори ємнісного накопичувана енергії, повітряний розрядник з регульованою довжиною міжелектродного проміжку. Регулюванням довжини цього проміжку в межах від 2 мм до 7 мм досягається регулювання напруги від 7 до 24 кіловольт на електродах розрядної камери, заповненої рідиною. Одночасно з цим регулювання міжелектродної відстані формувального проміжку повітряного розрядника дозволяє змінювати частоту проходження розрядних імпульсів, вертикально в корпусі з габаритними рс ми 1000x500x500 мм.

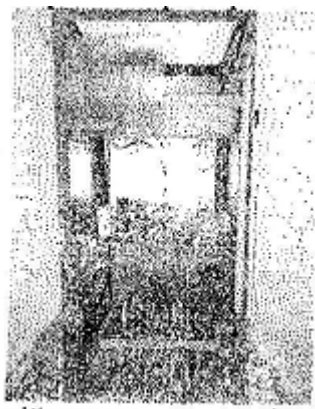


Рис. 2. Загальний вигляд розрядно-імпульсної установки

У третьому модулі розміщено розрядну камеру, заповнену водою, з

розташованими в ній електродами. Один з електродів з'єднаний з корпусом установки і надійно заземлений. Другий електрод є високовольтним. Електродна система розрядної камери має додатковий електрод, не підімкнений в розрядний контур. Конструкцією розрядно-імпульсної установки передбачено наступний монтаж другого розрядного контуру (див. зображення другого повітряного розрядника і накопичувана енергії в конструкції другого модуля установки (рис. 4). Таким чином, другий електрод буде задіяно в результаті подальшої модернізації розрядно-імпульсної установки з її перетворенням на двохконтурну систему.

Висновок. Таким чином, в результаті виконання науково-дослідної роботи створено розрядно-імпульсну установку для дослідження характеристик електричних розрядів в рідких середовищах. Розрядно-імпульсна установка є одним з головних елементів експериментального технологічного розрядно-імпульсного комплексу, що створюється на кафедрі електротехнологій і електропостачання МДАУ. Передбачається застосування розрядно-імпульсного обладнання для експериментальної перевірки результатів чисельного моделювання просторово-часових характеристик електричних розрядів в рідких середовищах.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. / Юткин Л.А. - Л.: Машиностроение, 1986 г.
2. Пат. РФ. - № 2157893. Способ преобразования энергии электрогидравлического удара / Дудышев В.Д. - 1997.
3. Ушаков В.Я. Импульсный электрический пробой жидкостей. / Ушаков В.Я. - Томск: Изд-во Томского ун-та, 1975. - 256 с.
4. Наугольных К.А., Рой Н.А. Электрические разряды в воде. / Наугольных К.А. - М.: Наука, 1971. - 146 с.
5. Кривицкий Е.В. Переходные процессы при электрическом разряде

в воде / Е.В. Кривицкий , В.В. Шамко. - К.: Паукова думка, 2008. - 269 с.

6. Щерба А.А. Высоковольтные электроразрядные компактные системы / А.А. ГЩерба, К.В. Дубовенко — К.: Наукова думка, 1979. - 208 с.