

УДК 621.315.6

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2026.3.2/09>**Троценко Є.О.**<https://orcid.org/0000-0001-9379-0061>

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Нестерко А.Б.<https://orcid.org/0000-0001-7488-4214>

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Проценко О.Р.<https://orcid.org/0000-0002-7719-3336>

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Перетятко Ю.В.<https://orcid.org/0000-0003-1397-8078>

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

АНАЛІЗ ВПЛИВУ КОРОННИХ РОЗРЯДІВ НА ДОСТОВІРНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ ПОВЕРХНЕВИХ РОЗРЯДІВ В ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ ВИСОКОЇ НАПРУГИ

У статті розглянуто проблему впливу коронного розряду на точність вимірювань поверхневих розрядів у високовольтних установках. Часткові розряди є важливими індикаторами стану електричної ізоляції та широко використовуються для оцінювання технічного стану і прогнозування залишкового ресурсу електричного обладнання. Виявлення та аналіз цих розрядів дозволяють своєчасно діагностувати дефекти в ізоляційних матеріалах і передбачати потенційні аварії. Однак, під час реальних вимірювань часткових розрядів на місці експлуатації, наявність коронного розряду в елементах конструкції або вимірювальної системи може значно спотворювати результати вимірювань. Це відбувається через часткове перекриття імпульсних характеристик коронних і поверхневих розрядів, що ускладнює правильну ідентифікацію типів часткових розрядів і може призвести до хибних висновків щодо стану ізоляції. Аналіз результатів експериментальних досліджень, зокрема вимірювань на електроізоляційному картоні, показав, що в умовах одночасного виникнення коронного та поверхневого розрядів важливо враховувати фактори, які можуть мінімізувати або повністю усунути вплив корони на результати вимірювань. Зокрема, це стосується удосконалення конструкції вимірювальних систем та умов проведення експериментів. Отже, для забезпечення надійності результатів вимірювань необхідно розробити методи, що дозволяють ефективно відокремлювати імпульси коронних розрядів від сигналів інших часткових розрядів. Урахування факторів, що сприяють виникненню коронних розрядів, та вдосконалення процедур вимірювання, де це можливо, є важливими для підвищення точності ідентифікації типів часткових розрядів у реальних експлуатаційних умовах. Це дозволить забезпечити коректне оцінювання стану ізоляції та своєчасне виявлення дефектів, які можуть призвести до погіршення стану ізоляції та виходу обладнання з ладу. Таким чином, для ефективної діагностики часткових розрядів у високовольтних системах необхідно враховувати можливий вплив коронних розрядів та електромагнітних завад, а також впроваджувати нові методи, що дозволяють мінімізувати їх вплив на результати вимірювань, забезпечуючи точне та достовірне визначення стану ізоляції та прогнозування ресурсів обладнання.

Ключові слова: високовольтне обладнання, діагностика ізоляції, часткові розряди, інтерпретація сигналів, коронні розряди, поверхневі розряди, тверда ізоляція.

Постановка проблеми. Наявність часткових розрядів є одним із ключових індикаторів деградації електричної ізоляції високовольтного обладнання, тому їх контроль широко застосовується для оцінювання технічного стану та прогнозування залишкового ресурсу електрообладнання. Відповідно до загальноприйнятої класифікації [1], до часткових розрядів відносять локальні електричні розряди, що лише частково перекривають ізоляційний проміжок і можуть виникати всередині твердих або рідких діелектриків, на їх поверхні, а також у газових проміжках поблизу електродів. Незважаючи на спільну фізичну природу, внутрішні, поверхневі та коронні розряди істотно відрізняються за механізмами виникнення, умовами розвитку та ступенем небезпеки для ізоляційної системи. На практиці особливе значення має розпізнавання типу часткових розрядів за вимірюваними електричними сигналами. Оскільки внутрішні часткові розряди безпосередньо пов'язані з дефектами в об'ємі ізоляції та найбільше впливають на її довготривалу надійність, саме їх зазвичай насамперед намагаються виявити під час діагностики. Водночас у ряді практичних задач об'єктом діагностики є не лише внутрішній об'єм ізоляції, а й стан її поверхні, що зумовлює необхідність окремого розгляду поверхневих розрядів.

У практиці діагностики та випробувань високовольтної ізоляції існує низка випадків, у яких саме поверхневі розряди є основним об'єктом вимірювання та аналізу. Це, зокрема, стосується оцінювання стану поверхні ізоляційних матеріалів [2], діагностики обертових електричних машин [3], а також моніторингу електрообладнання зовнішньої установки, що експлуатується в умовах підвищеного забруднення або зволоження [4]. У таких ситуаціях поверхневі розряди виступають прямим індикатором деградації поверхні та можуть виникати раніше за внутрішні часткові розряди. Водночас під час їх вимірювання часто спостерігається супутній коронний розряд на елементах конструкції або вимірювального тракту, імпульси якого накладаються на сигнали поверхневих розрядів і ускладнюють їх коректну ідентифікацію, що зумовлює необхідність надійного розрізнення цих типів розрядів. При цьому одним із ключових чинників, що ускладнюють таке розрізнення в умовах реальних вимірювань, є супутня поява коронного розряду в елементах вимірювальної системи.

Таким чином, під час експериментальних і діагностичних вимірювань поверхневих розрядів важливо забезпечити такі умови, за яких

виникнення коронного розряду мінімізується або повністю усувається. Коронні розряди в елементах вимірювальної системи генерують додаткові імпульсні сигнали, які можуть переважати в загальному масиві зареєстрованих сигналів і маскувати імпульси поверхневих розрядів. Це ускладнює інтерпретацію результатів вимірювань і може призводити до хибних висновків щодо інтенсивності та характеру поверхневих розрядів. У зв'язку з цим актуальною є задача аналізу умов виникнення коронного розряду під час вимірювань і розроблення практичних способів його усунення з метою підвищення достовірності результатів досліджень. Зазначені обставини зумовлюють підвищений інтерес наукових досліджень до аналізу характеристик поверхневих і коронних розрядів, а також до розроблення підходів щодо їх розрізнення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками значна кількість досліджень присвячена вивченню характеристик поверхневих часткових розрядів у різних ізоляційних системах та умовах експлуатації. У роботі [5] запропоновано підхід до ідентифікації поверхневих розрядів у комплектних розподільних пристроях з твердою ізоляцією на основі аналізу акустичних сигналів. Використання пакетного вейвлет-розкладу та методів машинного навчання дозволило виділити характерні енергетичні ознаки поверхневих розрядів і відокремити їх від сторонніх акустичних завад. Подібний підхід до диференціації типів розрядів за частотними характеристиками акустичних сигналів застосовано також у роботах, присвячених ультразвуковому моніторингу часткових розрядів, де показано можливість розрізнення коронних і поверхневих розрядів на основі аналізу частотних спектрів акустичних сигналів [6].

Інший напрям досліджень зосереджений на аналізі механізмів виникнення та розвитку поверхневих розрядів в ізоляційних матеріалах. У роботах, присвячених електрообладнанню з паперово-масляною та полімерною ізоляцією, показано, що розвиток поверхневих розрядів відбувається поетапно і супроводжується змінами амплітуди, частоти та фази імпульсів часткових розрядів [7]. Дослідження з використанням аналізу часткових розрядів у фазовій області (Phase-Resolved Partial Discharge або PRPD в англійській літературі), аналізу послідовності імпульсів (Pulse Sequence Analysis або PSA в англійській літературі) та часово-частотного аналізу демонструють чутливість параметрів імпульсів до типу дефекту, умов навантаження та фізичних властивостей поверхні

ізоляції [8]. Разом з тим у реальних умовах вимірювань ці характеристики можуть суттєво спотворюватися через наявність коронних розрядів, що ускладнює однозначну інтерпретацію результатів.

Окрема група робіт присвячена впливу таких зовнішніх факторів, як забруднення, зношування поверхні, атмосферного тиску та геометрії електродів на параметри поверхневих і коронних розрядів. Показано, що за зниженого тиску або за наявності неоднорідного електричного поля зростає інтенсивність як поверхневих, так і коронних розрядів, а параметри їх імпульсних сигналів можуть частково перекриватися [9], [10]. Це особливо актуально для вимірювань у високовольтних установках, авіаційних системах та системах середньої напруги постійного струму, де одночасно можуть виникати різні типи часткових розрядів [8], [9]. У таких умовах коронні розряди часто формують інтенсивний імпульсний фон, який маскує сигнали поверхневих розрядів [11].

Таким чином, аналіз сучасних досліджень свідчить, що хоча накопичено значний обсяг експериментальних даних щодо характеристик поверхневих і коронних розрядів, задача їх надійного розпізнавання під час вимірювань залишається актуальною. Особливої уваги потребує відокремлення імпульсів поверхневих часткових розрядів від імпульсів коронного розряду в умовах їх одночасної присутності у вимірювальній системі, що прямо відзначається в роботах, присвячених візуалізації та порівняльному аналізу різних типів розрядів [6], [11]. Це обґрунтовує необхідність подальших досліджень, спрямованих на аналіз відмінних ознак імпульсів поверхневих і коронних розрядів та розроблення методів підвищення достовірності їх розпізнавання. Водночас у більшості наявних робіт основна увага зосереджена на алгоритмах обробки та класифікації сигналів, тоді як питання усунення коронного розряду безпосередньо на етапі вимірювання залишається недостатньо висвітленим.

Постановка завдання. Метою даної роботи є дослідження впливу коронного розряду на результати вимірювання поверхневих розрядів та обґрунтування необхідності його усунення під час експериментальних досліджень, а також аналіз заходів, спрямованих на запобігання виникненню коронного розряду для підвищення достовірності реєстрації та інтерпретації сигналів часткових розрядів.

Виклад основного матеріалу. Для досягнення поставленої мети було проведено серію лабораторних експериментів з листами електротех-

нічного картону, спрямованих на аналіз впливу коронного розряду на результати вимірювання поверхневих розрядів. Часткові розряди є важливим індикатором стану ізоляції в електричних системах, а їх коректне вимірювання має вирішальне значення для забезпечення надійності роботи обладнання. Крім наукової та практичної значущості, знання механізмів виникнення та характеристик часткових розрядів є важливим компонентом підготовки інженерів-енергетиків, оскільки дозволяє правильно оцінювати стан ізоляції, прогнозувати її ресурс та приймати обґрунтовані рішення щодо технічного обслуговування високовольтного обладнання. Однією з основних проблем у дослідженні часткових розрядів є необхідність їх диференціації від сигналів, що виникають через коронні розряди. На електричних підстанціях коронні розряди виникають на елементах високовольтного обладнання з локально посиленним електричним полем, зокрема на заострених краях проводів і шин, виступах контактів, вузлах з'єднань та ділянках із забрудненою або пошкодженою поверхнею ізоляторів. Підвищенню ймовірності появи таких розрядів сприяють вологість, пил, сіль та інші забруднення, що створюють локальні точки концентрації поля та полегшують іонізацію повітря. Коронні розряди можуть значно спотворювати результати вимірювань, оскільки їх імпульсні характеристики частково збігаються з характеристиками поверхневих розрядів, що ускладнює їх точну ідентифікацію. Враховуючи це, одним із важливих завдань є розробка методів для усунення впливу коронних розрядів та підвищення точності реєстрації і інтерпретації сигналів часткових розрядів. У цьому контексті особливу увагу слід приділити удосконаленню вимірювальних умов, що дозволить значно знизити ймовірність виникнення коронних розрядів під час експериментальних досліджень, а також забезпечити більшу достовірність отриманих результатів.

Для проведення дослідження в даній роботі було запропоновано та використано систему електродів, структурно показано на рис. 1.

На рис. 1 цифрами позначено: 1 – зразок листового електротехнічного картону; 2 – високовольтний електрод; 3 – заземлений електрод; 4 – заострений коронуєчий електрод.

Для ілюстрації зазначеної вище проблеми на рис. 2–4 наведено осцилограми сигналів часткових розрядів, отримані в результаті аналізу часткових розрядів у часовій області (Time-Resolved Partial Discharge або TRPD в англійській літературі)

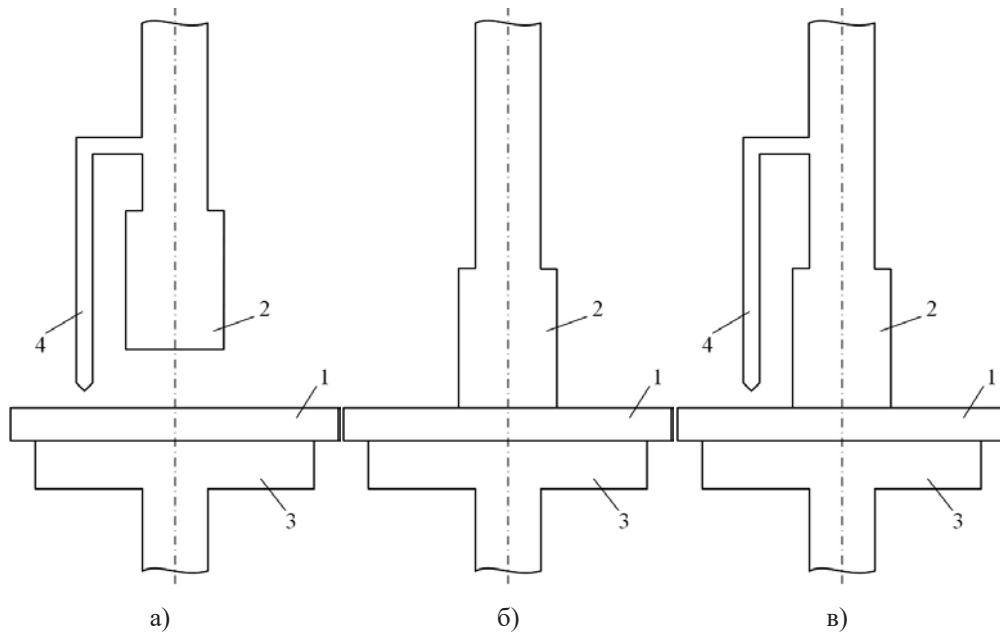


Рис. 1. Система електродів, де можливі наступні види часткових розрядів:
а) тільки коронний розряд; б) тільки поверхневий розряд; в) коронний та поверхневий розряд разом

в трьох різних експериментальних умовах. Лабораторні дослідження виконано з використанням електричного методу виявлення часткових розрядів; схема вимірювальної установки відповідає описаній у роботі [12] і тому в цій статті не наводиться. В усіх трьох випадках амплітуда прикладеної напруги дорівнює 4,0 кВ. На рис. 2 представлено осцилограму коронного розряду, сформованого в системі з тонким коронуєчим електродом (рис. 1,а). Характер сигналу в цьому випадку визначається умовами виникнення корони в газовому середовищі поблизу електродів.

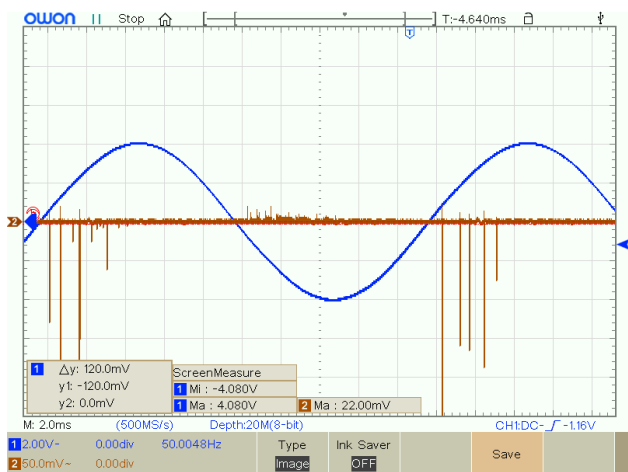


Рис. 2. Імпульси коронного розряду в повітрі

Осцилограма, наведена на рис. 3, відповідає поверхневим розрядам уздовж поверхні електротехнічного картону за відсутності коронного

розряду. Для виключення впливу корони в даній системі були використані з'єднувальні провідники збільшеного діаметра, які запобігають появі коронного розряду (рис. 1,б). Це дозволяє розглядати зафіксовані імпульси як такі, що обумовлені виключно поверхневими розрядами.

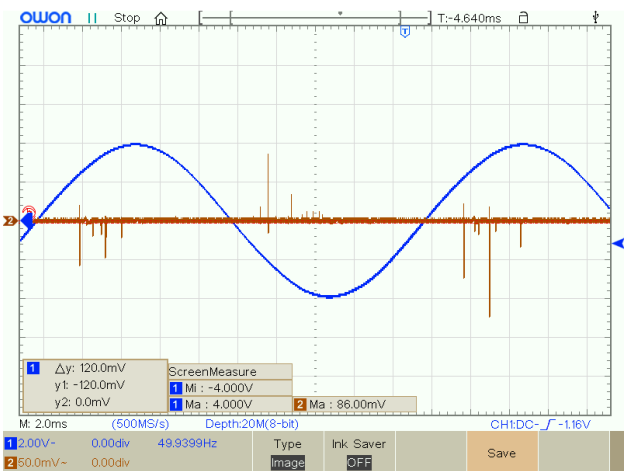


Рис. 3. Імпульси поверхневого розряду вздовж поверхні електротехнічного картону

На рис. 4 наведено осцилограму, на якій одночасно присутні імпульси поверхневих розрядів уздовж поверхні електротехнічного картону та імпульси коронного розряду. У цьому випадку застосування тонких коронуєчих провідників було здійснено цілеспрямовано з метою створення умов для виникнення корони (рис. 1,в). Аналіз даної осцилограми показує, що за візуальним спостереженням осцилограм істотно ускладнюється

однозначне розрізнення імпульсів різної природи, оскільки їх амплітудні та часові характеристики можуть суттєво перекриватися.

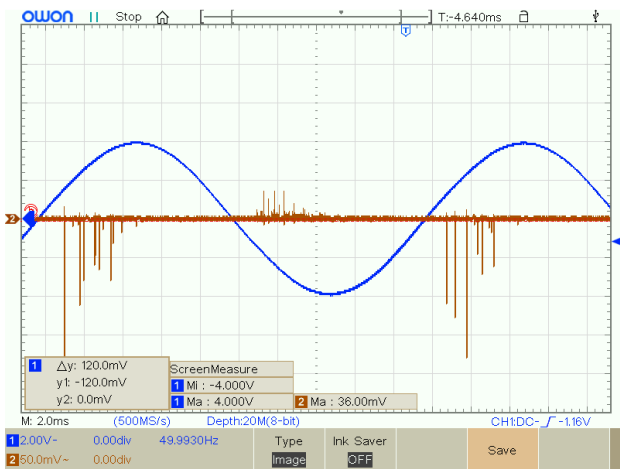


Рис. 4. Імпульси поверхневого розряду із накладанням сигналів від коронного розряду навколо з'єднувального провідника

Наведені приклади наочно демонструють, що навіть за контрольованих лабораторних умов і відомої конфігурації випробувальної системи задача ідентифікації типів часткових розрядів за формою сигналів є нетривіальною. В реальних умовах експлуатації електрообладнання, де одночасно можуть бути присутні кілька джерел часткових розрядів та значний рівень завад, проблема розпізнавання набуває ще більшої складності, що обумовлює необхідність розроблення та вдосконалення методів аналізу і класифікації сигналів часткових розрядів.

Для перевірки надійності отриманих результатів експерименту було проведено серію контрольних вимірювань за зниженої амплітуди прикладеної напруги. Отримані осцилограми наведено на рис. 5–7. Так, на рис. 5 показано осцилограму коронного розряду, отриману при меншій амплітуді прикладеної напруги, як становить 3,0 кВ. Як і в попередньому випадку при 4,0 кВ, розряд утворюється в системі з тонкими коронуючими провідниками, що створюють умови для виникнення корони. Порівняння з осцилограмою на рис. 1 підтверджує, що на цьому графіку зафіксовані імпульси, характерні для коронного розряду.

На відміну від попереднього випадку при 4,0 кВ, за меншої напруги 3,0 кВ поверхневі розряди вздовж поверхні електроізоляційного картону не виникають, що підтверджує відсутність імпульсів на осцилограмі на рис. 6. У цій системі були використані з'єднувальні провідники збільшеного діаметра, що запобігають виникненню коронного розряду, сигнали яких також відсутні на осцилограмі.

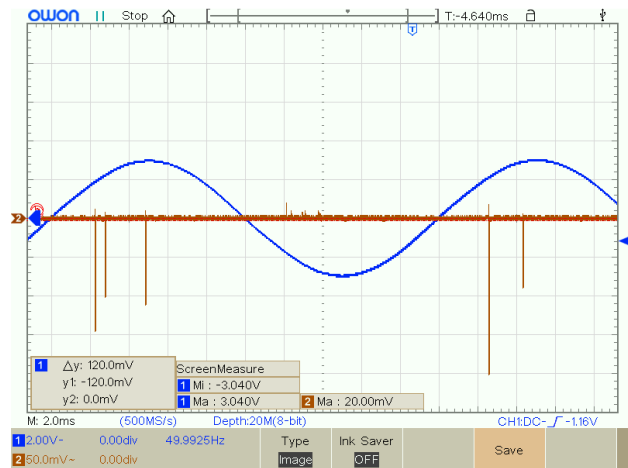


Рис. 5. Імпульси коронного розряду в повітрі при зниженій прикладеній напрузі

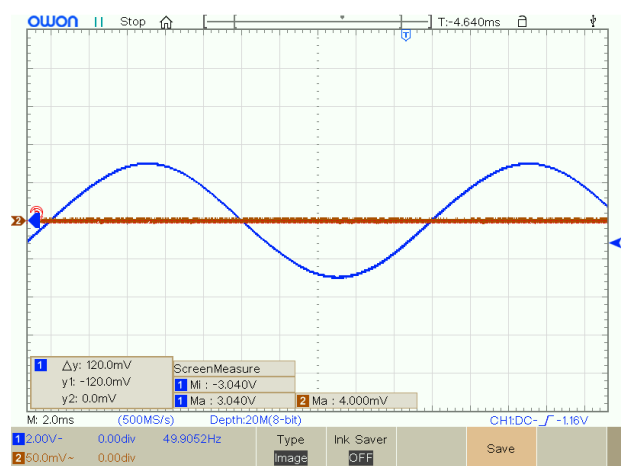


Рис. 6. Відсутність поверхневих та коронних розрядів в системі із з'єднувальними провідниками збільшеного діаметра при зниженій прикладеній напрузі

На рис. 7 наведено осцилограму, що показує тільки імпульси коронного розряду при напрузі 3,0 кВ. Знову ж таки, в цій системі використовуються тонкі коронуючі провідники, які створюють умови для виникнення корони, однак прикладеної напруги недостатньо для виникнення поверхневих розрядів. Це підтверджує, що на осцилограмі є тільки імпульси, характерні для коронного розряду, а поверхневі розряди відсутні через недостатній рівень напруги.

Таким чином, порівняльний аналіз осцилограм, представлених на рис. 5–7, підтверджує, що на рис. 2 та 4 дійсно зафіксовано імпульси коронного розряду. Це пояснюється тим, що при напрузі 3,0 кВ спостерігається виникнення коронного розряду, тоді як поверхневі розряди у цих умовах не виникають і, відповідно, не реєструються. Отже, результати проведених вимірювань

підтверджують коректність постановки експерименту і дають змогу зробити обґрунтовані висновки щодо впливу коронного розряду на точність вимірювань поверхневих розрядів.

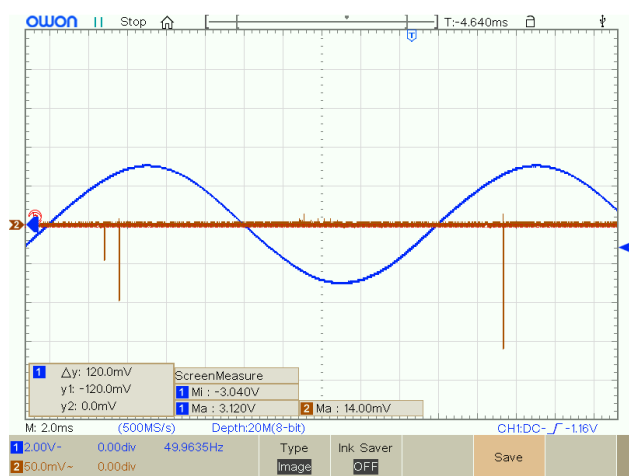


Рис. 7. Імпульси коронного розряду при зниженій прикладеній напрузі в системі з тонкими з'єднувальними провідниками, без виникнення поверхневих розрядів

Загалом, при діагностиці електричного обладнання на рівень часткових розрядів електричними методами виявлення часткових розрядів можуть виникати значні труднощі, пов'язані з наявністю електромагнітних завод і коронних розрядів, що утворюються на елементах оточуючого високовольтного обладнання в умовах складного електромагнітного середовища електростанцій та підстанцій [13, 14]. Оскільки сигнали часткових розрядів, як правило, мають малу амплітуду, навіть відносно незначний рівень шуму або зовнішніх електромагнітних перешкод може істотно спотворити результати вимірювань або призводити до маскування корисного сигналу. Коронні розряди при цьому створюють додаткові імпульсні сигнали, які за часовими та амплітудними характеристиками можуть збігатися з імпульсами часткових розрядів, що суттєво ускладнює їх коректну ідентифікацію. Підвищений рівень шуму, характерний для реальних умов експлуатації енергетичного обладнання, додатково обмежує можливості виявлення слабких часткових розрядів і ускладнює точне оцінювання стану ізоляції. Таким

чином, для підвищення достовірності результатів діагностики необхідно забезпечувати низький рівень фоновому шуму та розробляти методи, що дозволяють ефективно відокремлювати коронні розряди й шумові компоненти від сигналів часткових розрядів з урахуванням специфіки умов експлуатації електрообладнання.

Висновки.

У результаті проведеного дослідження було встановлено суттєвий вплив коронного розряду на вимірювання поверхневих розрядів у високовольтних установках. Аналіз осцилограм сигналів часткових розрядів, отриманих при різних умовах експериментальних досліджень, показав, що коронні розряди значно спотворюють результати вимірювань і ускладнюють точну ідентифікацію поверхневих розрядів. Зокрема, в умовах одночасного виникнення обох типів розрядів їх імпульсні характеристики частково перекриваються, що ускладнює розрізнення сигналів і може призвести до хибних висновків щодо інтенсивності та частоти повторень поверхневих розрядів.

Практичне значення отриманих результатів полягає в обґрунтуванні необхідності розроблення методів, що дозволяють ефективно відокремлювати імпульси коронних розрядів від сигналів поверхневих розрядів, пов'язаних із реальними дефектами або погіршенням стану ізоляції. Урахування факторів, що сприяють виникненню коронних розрядів, та удосконалення процедур вимірювання, там, де це можливо, є важливими для підвищення точності ідентифікації різних типів часткових розрядів у реальних умовах експлуатації електрообладнання. Це дозволить забезпечити коректне оцінювання стану ізоляції та своєчасне виявлення дефектів, що можуть призвести до зниження надійності та передчасного скорочення ресурсу електрообладнання.

Таким чином, для успішної діагностики часткових розрядів в ізоляції електрообладнання високої напруги важливо враховувати можливий вплив коронних розрядів та електромагнітних завод, а також впроваджувати нові методи, що дозволяють мінімізувати їх вплив на результати вимірювань, забезпечуючи точне та достовірне визначення стану електричної ізоляції.

Список літератури:

1. Ludpa S., Pattanadech N., Leelajindakrairerk M., Yutthagowith P. Pattern classification of partial discharge in high voltage equipment by regression analysis. 2008 5th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology, Krabi, Thailand. 2008. pp. 921-924. DOI: <https://doi.org/10.1109/ECTICON.2008.4600581>.
2. Wang H., Jin L. -J., Lu P. -Y., Gao K. Physical stages dividing and quantitative study of insulator surface discharges. 2018 28th International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum (ISDEIV), Greifswald, Germany. 2018. pp. 131-134. DOI: <https://doi.org/10.1109/DEIV.2018.8536994>.

3. Puhan D. K., Sharma R., Kandiban R., Rao B. N. Application of optoelectronic technique for detection of air corona, surface discharges at cable termination and end winding of stator coil. 2019 IEEE 4th International Conference on Condition Assessment Techniques in Electrical Systems (CATCON), Chennai, India. 2019. pp. 1-5. DOI: <https://doi.org/10.1109/CATCON47128.2019.CN0090>.
4. Li X., Jin L., Cai J., Shi H. Surface discharge detection of external insulation of outdoor vacuum circuit breaker based on ultraviolet imaging. 2016 27th International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum (ISDEIV), Suzhou, China. 2016. pp. 1-4. DOI: <https://doi.org/10.1109/DEIV.2016.7748688>.
5. Hou C., Jia M., Cao Y. Surface discharges identification of 10 kV solid insulation cabinet based on energy characteristics extraction of audio signal. 2018 28th International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum (ISDEIV), Greifswald, Germany. 2018. pp. 143-146. DOI: <https://doi.org/10.1109/DEIV.2018.8537097>.
6. Pihera J., Turecek O., Balvin O., Reboun J. Acoustic monitoring of partial discharges: differentiating corona and surface discharges using ultrasonic methods. 2025 IEEE Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena (CEIDP), Manchester, United Kingdom. 2025. pp. 273-276. DOI: <https://doi.org/10.1109/CEIDP61707.2025.11218341>.
7. Yang Z., Xue Z., Yan X., Pan S., Ge J., Xiao Q. Research on the development process of surface discharge defects of oil-paper insulation structures. 2024 6th International Conference on Power and Energy Technology (ICPET), Beijing, China. 2024. pp. 234-238. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICPET62369.2024.10940277>.
8. Im J., Oh D., Kim M., Lee E., Kim Y. Partial discharge pattern analysis of metallic particle influence on polymer surfaces in MVDC stations. 2024 10th International Conference on Condition Monitoring and Diagnosis (CMD), Gangneung, Republic of Korea. 2024. pp. 493-495. DOI: <https://doi.org/10.23919/CMD62064.2024.10766184>.
9. Anand S., Araya S. B., Slama M. E. A., Henrard P., Philippe A. Surface discharges inception & flashover of solid insulating materials with homogeneous and inhomogeneous electrical fields for aeronautical applications. 2024 IEEE 5th International Conference on Dielectrics (ICD), Toulouse, France. 2024. pp. 1-4. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICD59037.2024.10613313>.
10. Tharamal L., Hadjadj Y., Ghunem R. A., McIntyre D., El-Hag A., Uckol H., Alqudsi A. Y., Arenas O., Jang D. Investigating the corona and surface discharges at varying altitudes using high voltage AC waveforms. 2025 IEEE Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena (CEIDP), Manchester, United Kingdom. 2025. pp. 724-727. DOI: <https://doi.org/10.1109/CEIDP61707.2025.11218569>.
11. Nugra G., Quizhpi-Palomeque F., Sánchez L., Quizhpi-Cuesta M. Determination of patterns of surface and corona discharges in polymer insulators since 13.8 kV up to 22 kV. 2025 9th International Conference on Green Energy and Applications (ICGEA), Singapore, Singapore. 2025. pp. 1-5. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICGEA64602.2025.11009551>.
12. Trotsenko Y., Protsenko O., Nesterko A., Chyzhevskiy V., Mykhailenko V. Calibration of experimental installation for measuring partial discharges in low capacitance insulation samples. Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University. 2021. Issue 5(130). pp. 97-102. DOI: <https://doi.org/10.30929/1995-0519.2021.5.97-102>.
13. Ma C., Li H., Zhou W., Yu J., Wang L., Yang S., Hu S. Background noise of partial discharge detection and its suppression in complex electromagnetic environment. 2018 IEEE International Conference on High Voltage Engineering and Application (ICHVE), Athens, Greece. 2018. pp. 1-4. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICHVE.2018.8642084>.
14. Burada E. -D., Popescu M., Nicoară T., Voicu V., Dumbravă I. Methods for reducing electromagnetic disturbances in partial discharge measurement circuits for insulation assessment of high voltage equipment. 2025 International Aegean Conference on Electrical Machines and Power Electronics (ACEMP) & 2025 International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment (OPTIM), Timisoara, Romania. 2025. pp. 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1109/OPTIM-ACEMP62776.2025.11075231>.

Trotsenko Ye.O., Nesterko A.B., Protsenko O.R., Peretyatko Yu.V. ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF CORONA DISCHARGES ON THE RELIABILITY OF SURFACE DISCHARGE MEASUREMENTS IN HIGH-VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS

The article considers the problem of the influence of corona discharge on the accuracy of surface discharge measurements in high-voltage installations. Partial discharges are important indicators of the state of electrical insulation and are widely used to assess the technical condition and predict the residual life of electrical equipment. Detection and analysis of these discharges allow for timely diagnosis of defects in insulating materials and prediction of potential accidents. However, during actual partial discharge measurements at the operating site, the presence of corona discharge in structural elements or the measuring system can significantly distort the measurement results. This occurs due to partial overlap of the pulse characteristics of corona and

surface discharges, which makes it difficult to correctly identify the types of partial discharges and can lead to erroneous conclusions about the state of the insulation. Analysis of the results of experimental studies, in particular measurements on insulating cardboard, showed that in conditions of simultaneous occurrence of corona and surface discharges, it is important to consider factors that can minimize or completely eliminate the influence of corona on the measurement results. In particular, this concerns the improvement of the design of measuring systems and experimental conditions. Therefore, to ensure the reliability of measurement results, it is necessary to develop methods that allow for the effective separation of corona discharge pulses from signals of other partial discharges. Taking into account the factors contributing to the occurrence of corona discharges and improving measurement procedures where possible are important to increase the accuracy of identifying partial discharge types in real-world operating conditions. This will ensure correct assessment of the insulation condition and timely detection of defects that can lead to deterioration of the insulation condition and equipment failure. Thus, for effective partial discharge diagnosis in high-voltage systems, it is necessary to consider the potential impact of corona discharges and electromagnetic interference, as well as to implement new methods that minimize their influence on measurement results, ensuring accurate and reliable assessment of insulation condition and equipment resource forecasting.

Keywords: *high-voltage equipment, insulation diagnosis, partial discharges, signal interpretation, corona discharges, surface discharges, solid insulation.*

Дата першого надходження статті до видання: 25.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 21.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 19.05.2026