

Корисна модель відноситься до електроенергетики і може бути використана для забезпечення електромагнітної сумісності первинних і вторинних кіл електричних станцій та підстанцій з відкритими розподільчими установками при одночасному забезпеченні корозійної стійкості сталевих заземлювачів.

Досвід експлуатації енергооб'єктів підтверджує наявність електромагнітних завад та їх негативного впливу на роботу пристроїв релейного захисту і автоматики на мікропроцесорній та мікроелектронній базі. Про це свідчать дані, наведені в роботі [1] відносно досвіду включення мікропроцесорного захисту фірми «Siemens» на ТЕЦ-12 ВАТ Мосенерго, виконання якого здійснювалось без урахування вимог електромагнітної сумісності первинних і вторинних кіл. Саме тому, на цьому енергооб'єкті було зареєстровано більш ніж 400 помилкових інформаційних сигналів по дискретним і аналоговим входам за період з серпня по грудень 1999 р. Переведення пристроїв релейного захисту і автоматики з електромагнітної елементної бази на мікропроцесорну буде супроводжуватись необхідністю вирішення проблеми електромагнітної сумісності.

Відомі способи виконання заземлювальних пристроїв електричних станцій та підстанцій з відкритими розподільчими установками [2-4]. Суттєвим недоліком цих способів є те, що в них не закладено вирішення проблеми електромагнітної сумісності первинних і вторинних кіл енергооб'єктів.

Характерними джерелами електромагнітних дій в нормальних і аварійних режимах, що можуть створювати негативний вплив на автоматизовані та автоматичні системи технологічного керування енергооб'єктів, є: напруги та струми промислової частоти при коротких замиканнях на землю в розподільчих установках напругою вище 1 кВ, імпульсні струми при ударах блискавки, електромагнітні поля при комутаціях в розподільчих установках та інші [6].

Відомі засоби зменшення електромагнітного зв'язку між джерелом впливу та колами, що підпадають під його дію, тобто засоби покращення електромагнітної обстановки на енергооб'єкті. Так «Методические указания по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех» [6] рекомендують заземлення корпусів вимірювальних трансформаторів струму та напруги кожної фази, комутаційних апаратів, розрядників, конденсаторів зв'язку, фільтрів приєднання і шаф релейного захисту виконувати приєднанням їх найкоротшим шляхом до горизонтальних елементів заземлювального пристрою, що прокладаються поздовж вказаного обладнання. В радіусі не більш 3-х метрів від місць приєднання заземлюючого спуску до заземлювального пристрою його конструкція повинна забезпечувати розтікання струмів не менше, ніж в чотирьох напрямках по магістралях заземлювального пристрою. Для зменшення вхідного опору розтіканню струмів високої частоти в місцях приєднання заземлювального спуску можуть додатково заглиблюватись вертикальні електроди довжиною 3-5м, або прокладатись додаткові горизонтальні заземлювачі. Відповідно до методичних вказівок [5] при необхідності зменшення електромагнітних дій поздовж кабельних трас із колами керування, вимірювання та сигналізації можуть прокладатись додаткові горизонтальні заземлювачі. Крім вказаних вище засобів рекомендується також [5] зниження опору розтіканню струму з заземлювального пристрою всього енергооб'єкта за рахунок установлення додаткових вертикальних заземлювачів або виконання виносного заземлювача.

Заглиблення вертикальних електродів заземлення, металевозв'язаних з горизонтальними поздовжніми та поперечними електродами заземлення, може виконуватись шляхом розміщення їх у центрі свердловини діаметром не більшим ніж 50 діаметрів електроду, яку заповнюють дрібнодисперсним технічним вуглецем [7]. Суттєвим недоліком цього способу є недостатня, у порівнянні з розміщеними безпосередньо в ґрунті сталевими електродами заземлення, корозійна стійкість сталевих вертикальних електродів, що розміщують в об'ємі дрібнодисперсного технічного вуглецю.

За прототип прийнято спосіб виконання пристроїв заземлення електричних станцій та підстанцій з відкритими розподільчими установками, який включає в себе прокладання в ґрунті горизонтальних поздовжніх та поперечних електродів заземлення, а також заглиблення металевозв'язаних з ними вертикальних електродів, при заглибленні яких виконують свердловину діаметром не більшим ніж 50 діаметрів електроду, в центр якої розміщують сам електрод і яку заповнюють дрібнодисперсним технічним вуглецем [7].

Задачею корисної моделі є підвищення корозійної стійкості сталевих вертикальних електродів заземлення, кожен з яких при виконанні пристроїв заземлення для забезпечення електромагнітної сумісності первинних і вторинних кіл електричних станцій та підстанцій з відкритими розподільчими установками розміщують в центрі свердловини діаметром не більшим ніж 50 діаметрів електроду, заповненої дрібнодисперсним технічним вуглецем, шляхом захисту поверхні електродів струмопровідним покриттям, що знижує швидкість корозії.

Поставлена задача вирішується в такий спосіб. У запропонованому способі виконання заземлювальних пристроїв електричних станцій та підстанцій з відкритими розподільчими установками, який включає в себе прокладання в ґрунті горизонтальних поздовжніх та поперечних електродів заземлення, а також заглиблення металевозв'язаних з ними вертикальних електродів, при заглибленні вертикальних електродів виконують свердловину діаметром не більшим ніж 50 діаметрів електроду, в центр якої розміщують сам електрод і яку заповнюють дрібнодисперсним технічним вуглецем, відповідно до корисної моделі, перед заглибленням поверхню сталевих вертикальних електродів покривають рідкою композицією у складі: дрібнодисперсний технічний вуглець, каолін та неконцентроване рідке скло при вагових співвідношеннях складових 1:1:2.4, яку висушують при умовах оточуючого середовища до утворення твердої струмопровідної плівки, після чого електроди монтують.

На фіг.1 зображено виконання вертикального електроду заземлення заземлювального пристрою енергооб'єкту.

На фіг.1 позначено горизонтальні електроди 1 металеве зв'язані з вертикальним електродом 2 заземлювального пристрою електричних станцій та підстанцій; тверду струмопровідну плівку 3, що покриває поверхню вертикального електроду; свердловину 4, в центрі якої розміщений вертикальний електрод; дрібнодисперсний технічний вуглець 5, що заповнює вільний об'єм свердловини.

Спосіб виконання заземлювального пристрою, що заявляється, здійснюють таким чином. На території розподільчої установи енергооб'єкта підготавлюють траншеї, в місцях встановлення вертикальних електродів роблять свердловини 4 діаметром не більше ніж 50 діаметрів вертикальних електродів. Підготовлюється композиція для покриття поверхні вертикальних електродів - в суху суміш дрібнодисперсного технічного вуглецю

та каоліну при вагових співвідношеннях 1:1, що може бути отримана за допомогою шарового млина, додається неконцентроване рідке скло об'ємною густиною $1,25-1,5\text{Г/см}^3$, яке змішується до отримання пастоподібної консистенції. Механічним способом поверхня сталевих вертикальних електродів покривається рідкою композицією, яка висушується в умовах оточуючого середовища до утворення твердої струмопровідної плівки. Концентроване рідке скло, що має об'ємну густину $1,5\text{Г/см}^3$, при підготуванні композиції розбавляється водою для отримання об'ємної густини в діапазоні $1,25-1,5\text{Г/см}^3$ з метою покращення нанесення композиції на поверхню електродів. В підготовлені траншеї прокладають горизонтальні поздовжні та поперечні електроди заземлення 1, в центрі свердловин розміщують вертикальні електроди 2. Горизонтальні та вертикальні електроди зварюють між собою. Для можливості зварювання верхня частина поверхні вертикальних електродів не має захисної плівки. Тому після зварювання між собою горизонтальних та вертикальних електродів, місце зварювання додатково покривається рідкою композицією, і після її затвердіння свердловини засипають дрібнодисперсним технічним вуглецем 5, або ж засипку свердловин вуглецем виконують тільки до рівня захисної плівки. Далі траншеї засипають зворотним ґрунтом, що не містить будівельного сміття.

Суттєва відзнака полягає в тому, що в порівнянні з прототипом для виконання заземлювального пристрою електричних станцій та підстанцій з відкритими розподільчими установками перед заглибленням поверхню сталевих вертикальних електродів покривають рідкою композицією у складі: дрібнодисперсний технічний вуглець, каолін та неконцентроване рідке скло при вагових співвідношеннях складових 1:1:2..4, яку висушують при умовах оточуючого середовища до утворення твердої струмопровідної плівки, після чого електроди монтують.

Запропоноване рішення ефективно знижує швидкість корозії поверхні сталевих вертикальних електродів, кожен з яких при виконанні пристроїв заземлення для забезпечення електромагнітної сумісності первинних і вторинних кіл електричних станцій та підстанцій з відкритими розподільчими установками розміщують в центрі свердловини діаметром не більшим ніж 50 діаметрів електроду, заповненої дрібнодисперсним технічним вуглецем. При цьому опір розтіканню струму з вертикального електроду не зростає у порівнянні з електродом без струмопровідної захисної плівки.

Джерела інформації

1. Борисов Р.К. Невнимание к проблеме ЭМС может обернуться катастрофой // Новости электротехники. 2001. № 6 (12).
2. А.С. СССР № 412648, кл. Н 02 В 1/16, 1970.
3. А.С. СССР № 775805, кл. Н 02 В 1/16, 1980.
4. Бургсдорф В.В., Якобе А.И. Заземляющие устройства электроустановок. -М.: Энергоатомиздат, 1987.
5. Методические указания по определению электромагнитных обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях. СО 34.35.311-2004. М.: Издательство МЭИ, 2004.
6. Методические указания по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех. РАО "ЕЭС России". Департамент науки и техники. Решение № Э-1/93. М., 1993.
7. Федосеенко О.М., Кисельов Є.Т., Мінченко А.А., Яровий В.М., Калінін Є.М. Спосіб виконання заземлювальних пристроїв електричних станцій та підстанцій // Патент України №9874. Бюл.№10. 2005.

