



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16668 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01N 27/00  
G01R 19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ПІДЗЕМНОЇ МЕТАЛЕВОЇ СПОРУДИ

1

(21) u200602340  
(22) 03.03.2006  
(24) 15.08.2006  
(46) 15.08.2006, Бюл. № 8, 2006 р.  
(72) Гапон Микола Петрович  
(73) Гапон Микола Петрович  
(57) Спосіб вимірювання потенціалу підземної металевої споруди, що включає надання допоміжному електроду потенціалу підземної металевої споруди (ПМС) і вимірювання вольтметром його потенціалу відносно насиченого мідносульфатного електрода порівняння, який **відрізняється** тим, що допоміжному електроду надають потенціал ПМС шляхом регулювання струму джерела пос-

2

тійного струму, момент рівності потенціалів ПМС і допоміжного електрода фіксують за нульовими показаннями вольтметра, приєднаного до ПМС і допоміжного електрода, а потенціал ПМС вираховують за формулою:

$$E_{\text{ПМС}} = (\pm) U_{\text{ВІМ}} + E_{\text{ЕЛ}}$$

де  $E_{\text{ПМС}}$  - потенціал підземної металевої споруди;  
 $U_{\text{ВІМ}}$  - різниця потенціалів, виміряна між допоміжним електродом і насиченим мідносульфатним електродом порівняння;

$E_{\text{ЕЛ}}$  - різниця потенціалів між насиченим мідносульфатним і нормальним (стандартним) електродами порівняння ( $E_{\text{ЕЛ}} = 0,3\text{В}$ ).

Спосіб вимірювання потенціалу підземної металевої споруди та допоміжний електрод для здійснення способу стосується контрольно-вимірювальної техніки і може бути реалізований в приладах для визначення потенціалу металевого трубопроводу, кабелю з металевою оболонкою та інших споруд під час їх будівництва і експлуатації.

Потенціал підземної металевої споруди (ПМС) є однією з найважливіших корозійно-електрохімічних характеристик. Відомий спосіб вимірювання потенціалу ПМС, в якому використовують вольтметр і насичений мідносульфатний електрод порівняння. Цей спосіб [ДСТУ 4219-2003. Трубопроводи сталеві магістральні. Загальні вимоги до захисту від корозії. Додаток М.] має суттєвий недолік. Він обумовлений тим, що навіть незначний струм, який стікає з ПМС, створює на захисному покритті і в фунті значне омичне падіння потенціалу (ОПП), яке входить в виміряне значення потенціалу. ОПП, як омична складова потенціалу, може привести до неприпустимої похибки вимірювання.

Відомий спосіб, в якому для вилучення ОПП із результату виміряного потенціалу застосовують переривчастий режим вмикання-вимикання струму установок катодного захисту [ДСТУ 4219-2003.

Трубопроводи сталеві магістральні. Загальні вимоги до захисту від корозії. Додаток М.]. Цей спосіб базується на тому, що при вимкненні струму установки катодного захисту (УКЗ) омична і поляризаційна складові потенціалу ПМС по різному змінюються у часі. Вимірювання потенціалу проводять при роботі УКЗ і при її вимкненні, а омичну складову потенціалу вираховують як різницю цих вимірювань. Недоліком цього способу є наступне: на ділянці ПМС необхідно синхронно вмикати і вимикати струм декількох УКЗ, що потребує додаткового обладнання і обслуговування; достовірність виміряного значення потенціалу при вимкненому струмі УКЗ залежить від моменту його вимірювання.

Відомий також спосіб вимірювання потенціалу ПМС, який найбільш близький за сукупністю ознак із запропонованим способом. Спосіб базується на вимірюванні потенціалу допоміжного електрода, який з заданою частотою приєднується і від'єднується від ПМС [Справочник. Защита подземных металлических сооружений от коррозии. М. Стройиздат, 1990, стр.35]. Потенціал допоміжного електрода вимірюється відносно насиченого мідносульфатного електрода порівняння в період його від'єднання. Недоліком способу є залежність

(19) UA (11) 16668 (13) U

вимірюючого значення потенціалу допоміжного електрода від його розміру, електричного поля ПМС і моменту його вимірювання.

В основу запропонованої корисної моделі поставлено задачу створення способу, який забезпечить вимірювання потенціалу ПМС без омичної його складової, при цьому електричні параметри ПМС в процесі вимірювання повинні залишатися без змін. Це дозволить підвищити достовірність вимірюючого значення потенціалу ПМС і спростити процес вимірювання.

Поставлену технічну задачу з досягненням значеного результату вирішено завдяки тому, що в запропонованому способі допоміжному електроду надають потенціал ПМС і вимірюють його вольтметром відносно насиченого мідносльфатного електрода порівняння. Допоміжному електроду надають потенціал ПМС шляхом регулювання струму джерела постійного струму, момент рівності потенціалів ПМС і допоміжного електрода фіксують по нульовим показам вольтметра, приєднаного до ПМС і допоміжного електрода. Для здійснення способу вимірювання потенціалу ПМС, до складу допоміжного електрода, що являє собою металевий електрод, введено другий металевий електрод, джерело постійного струму і з двоєний змінний резистор, в якому початок і кінець першого резистора з'єднані відповідно з кінцем і початком другого резистора, джерело постійного струму приєднано паралельно подвійному змінному резистору, один із металевих електродів з'єднаний з пересувним контактом одного резистора, а другий металевий електрод - з пересувним контактом другого резистора.

Суть корисної моделі і суттєві відмінності запропонованого способу від прототипу полягають в тому, що допоміжному електроду надають потенціал ПМС не шляхом приєднання допоміжного електрода до ПМС, а шляхом регулювання двоєним змінним резистором струму джерела постійного струму. В цьому випадку потенціал допоміжного електрода не буде залежати від моменту його вимірювання. Допоміжний електрод завдяки введенню нових елементів і зв'язків, що виконані між ними, дозволяє встановити на ньому необхідне значення потенціалу, наприклад, значення потенціалу ПМС.

В запропонованому способі значення потенціалу допоміжного електрода змінюють шляхом регулювання двоєним змінним резистором струму джерела постійного струму, який протікає в землі між двома металевими електродами. Струм джерела постійного струму змінюють до моменту рівності потенціалів ПМС і допоміжного електрода, який фіксують по відсутності струму (напруги) в ланцюгу вольтметра, приєднаного до ПМС і допоміжного електрода. Рівність потенціалів ПМС ( $E_{\text{ПМС}}$ ) і допоміжного електрода ( $E_{\text{ЕД}}$ ) дає можливість виміряти потенціал допоміжного електрода відносно насиченого мідносльфатного електрода порівняння при відсутності струму між ПМС і допоміжним електродом. Це дозволить, по-перше, отримати на допоміжному електроді потенціал ПМС без його омичної складової і, по-друге, отримати в ланцюгу компенсації (вольтметра) безкінечний вхідний опір, завдяки чому потужність від

ПМС не буде споживатись і електричні параметри ПМС в процесі вимірювання потенціалу залишаються без змін.

На кресленні, що додається до опису, зображена схема електрична функціональна вимірювання потенціалу ПМС запропонованим способом. Схема складається з допоміжного електрода (1), насиченого мідносльфатного електрода порівняння (2), вольтметра (3), підземної металевої споруди (4) і пункту вимірювання (5). До складу допоміжного електрода входить два металевих електрода 1' і 2', джерело постійного струму  $E$  і двоєний змінний резистор  $R_1$ ,  $R_2$ . В двоєному змінному резисторі початок і кінець першого резистора з'єднані відповідно з кінцем і початком другого резистора. Джерело постійного струму  $E$  приєднано паралельно двоєному змінному резистору, металевий електрод 1' з'єднаний з пересувним контактом резистора  $R_1$ , а металевий електрод 2' - з пересувним контактом резистора  $R_2$ .

Включення джерела постійного струму в діагональ мостової схеми і регулювання струму за допомогою двоєного змінного резистора, дозволить отримати на металевих електродах 1', 2' допоміжного електрода додатний і від'ємний потенціал необхідного значення.

В допоміжному електроді відстань між металевими електродами 1' і 2' становить, наприклад, 5-8см. При проведенні вимірювання металеві електроди 1' і 2' заглиблюють в землю на деякій відстані від ПМС. Струм від джерела постійного струму  $E$ , що протікає в землі між металевими електродами 1' і 2', створює на одному із електродів додатний потенціал, а на другому - від'ємний потенціал відповідного значення. Значення потенціалу допоміжного електрода змінюють шляхом регулювання двоєним змінним резистором струму джерела постійного струму.

Вимірювання потенціалу ПМС проводять в два етапи. На першому етапі вольтметр приєднують до ПМС і допоміжного електрода, і шляхом регулювання двоєним змінним резистором струму джерела постійного струму встановлюють на вольтметрі нульову напругу. В цьому випадку потенціал допоміжного електрода стає рівним потенціалу ПМС ( $E_{\text{ПМС}} = E_{\text{ЕД}}$ ). На другому етапі вольтметр приєднують до допоміжного електрода і насиченого мідносльфатного електрода порівняння, і вимірюють різницю потенціалів між ними. Потенціал ПМС вираховують за формулою

$$E_{\text{ПМС}} = (\pm) U_{\text{ВІМ}} + E_{\text{ЕЛ}},$$

де  $E_{\text{ПМС}}$  - потенціал підземної металевої споруди, В;

$U_{\text{ВІМ}}$  - різниця потенціалів виміряна між допоміжним електродом і насиченим мідносльфатним електродом порівняння, В;

$E_{\text{ЕЛ}}$  - різниця потенціалів між мідносльфатним і нормальним (стандартним) електродами порівняння, [ $E_{\text{ЕЛ}} = 0,3\text{В}$ . Справочник. Защита подземных металлических сооружений от коррозии. М. Стройиздат, 1990, Таблица 1.5.].

Для реалізації способу вимірювання потенціалу ПМС необхідно мати допоміжний електрод, насичений мідносльфатний електрод порівняння і вольтметр. Мідносльфатний електрод порівняння

і вольтметр випускаються серійно, а допоміжний електрод необхідно виготовити. Допоміжний електрод за технологією розробки і здійснення, наяв-

ності відповідного обладнання, устаткування, комплектуючих і матеріалів має всі можливості щодо його виготовлення і використання.

