

УДК 631.413.6

## **ПРОВЕДЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ ОБСТЕЖЕНЬ ЗАСОБІВ ПРОТИКОРОЗІЙНОГО ЗАХИСТУ ТА КОРОЗІЙНОГО СТАНУ ПІДЗЕМНИХ НАФТОГАЗОПРОВІДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЧНО ЗВ'ЯЗАНИХ ІЗ НИМИ СПОРУД**

© Медведик О. В., Слободян Б. В., 2002  
ДП „Укроргтехдіагностика”, м. Суми

© Сенічак В. М., 2002

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

**Описана діагностична універсальна система “Модус”, яка дозволяє з мінімальними втратами часу провести повний комплекс робіт при діагностичному обстеженні підземних нафтогазопроводів.**

Комплексна оцінка технічного стану трубопроводу можлива при наявності бази даних в інформаційній системі управління нафтогазовим комплексом.

В базу даних входять дані про технічний стан лінійної частини трубопроводу, зібрані за весь період його експлуатації, а також проектні та будівельні дані. Усі ці дані є основними складовими для наповнення “Єдиної трьохрівневої геоінформаційної системи паспортизації лінійної частини нафтогазопроводів “ІСТГН”.

Співставлення різних видів даних з даними результатів обстежень дає можливість своєчасно та оперативно проаналізувати та спрогнозувати проходження різних видів процесів та ситуацій, відслідковувати їх тенденції та особливості, які іншим чином важко визначити.

Забезпечення надійної та довготривалої роботи трубопровідних транспортних систем досягається проведенням періодичних обстежень корозійного стану трубопроводів та технологічно зв'язаних із ним споруд. Діагностика трубопровідних систем на даний час має принципово важливе значення у зв'язку з тим, що стає головним джерелом інформації про технічний стан та про ті процеси, що проходять в системі: корозійні, вібраційні, деформаційні, температурні.

Існують як наземні, так і внутрішньотрунні методи діагностувань, які при комплексному проведенні дають більш повну картину технічного стану трубопроводу.

Істотною перешкодою до широкого використання методу внутрішньотрубною дефектоскопії є його висока вартість, відсутність камер пуску та прийому поршня на трубопроводах діаметром менше 700 мм, які збудовані за нормами проектування до 1970 р., та ряд інших факторів. Через високу вартість цей метод рекомендують проводити 1-2 рази за

весь період функціонування трубопроводу. Крім того, даний метод не дає інформації про стан електрохімічного захисту та стан протикорозійного ізоляційного покриття.

Найбільш доступним і поширеним є метод наземних діагностувань. Він оснований на визначенні стану електрохімічного захисту, стану протикорозійного ізоляційного покриття, корозійного стану металу труби обстежуваного трубопроводу методами електрометрії та візуально-інструментальних обстежень в шурфах.

На сьогоднішній день при технічному діагностуванні не знайшли широкого застосування сучасні вимірні системи типу “MoData” німецької фірми Weilekes Elektronik GmbH, “C-SCAN 2000” англійської фірми “Dynalog Electronics Ltd” через їх високу вартість та недосконалість існуючих методик по обробці отриманих даних (розрахунок поляризаційного потенціалу, розміру пошкоджень тощо). Відсутність дешевих вітчизняних аналогів вимушує користуватись методиками, які на даний час є недосконалими та застарілими [1...3].

В ДП “Укроргтехдіагностика” на основі досвіду експлуатації вимірної системи “MoData” (визначивши всі її слабкі місця) були виявлені переваги методики “інтенсивних вимірювань” та її актуальність при діагностичних обстеженнях корозійного стану трубопроводів.

Застосування методики “інтенсивних обстежень” дозволяє визначити рівень поляризаційного потенціалу по всій довжині обстежуваного трубопроводу, виявити місця пошкоджень ізоляційного покриття, дати загальну оцінку стану засобів протикорозійного захисту, а також з'ясувати, чи існує небезпека корозії металу труби.

На основі вищеприведеного виникла актуальна задача у створенні дешевих вітчизняних вимірних систем на сучасній елементній базі, які б задоволь-

няли програму обстежень трубопроводів. Однією з основних вимог цього документу є вимірювання різниці потенціалів "труба-земля" та "земля-земля" (градієнт потенціалів) в режимі тактового відключення струму поляризації. Запропонована методика визначення рівня поляризаційного потенціалу якісно відрізняється та має ряд переваг перед іншими методиками [2] (застосування датчиків електрохімічних потенціалів, визначення рівня захисного потенціалу з омичною складовою).

У значеннях поляризаційних потенціалів, виміряних по методиці [1], присутні частини ємнісних складових поля анодів, які можуть збільшувати істинну величину поляризаційного потенціалу, тобто оцінка електрозахисності може бути недостовірною (завищена). Крім того, що датчики потенціалу не можуть бути виготовлені із сталі тієї ж марки, що і трубопровід, в місці розміщення датчиків потенціалу може мати місце дефект ізоляції та ряд інших факторів, які можуть спотворити картину рівня електрозахисності трубопроводу.

Досвід проведення "інтенсивних обстежень" показав, що на деяких трубопроводах, навіть при задовільному рівні захисного потенціалу з омичною складовою (-0,9...-1,5 В) в залежності від стану ізоляційного покриття (кількості пошкоджень, терміну експлуатації, часу поляризації тощо) рівень поляризаційного потенціалу може бути меншим нормованого (-0,85 В) [2].

Питання підвищення якості послуг в нашій країні ставиться не вперше, але зміна економічної ситуації призвела до усвідомлення необхідності вирішувати проблеми якості на рівні окремих підприємств, що надають послуги. Досвід країн східної Європи

також показав, що втриматись на ринку навіть власної держави можна тільки при умові впровадження новітніх технологій із застосуванням сучасного обладнання та підвищенням якості послуг.

Для вирішення вищевказаних проблем нами були задіяні новітні комп'ютерні технології, за допомогою яких було автоматизовано збір та координатну прив'язку отримуваних даних, а саме:

- технології автоматизованого запису та обробки даних електрометричних обстежень по всій довжині трубопроводу: рівня електрохімічного захисту (ЕХЗ), місць пошкоджень ізоляційного покриття, корозійної агресивності ґрунту, глибини залягання трубопроводу;

- технології координатно-просторової прив'язки трубопроводу з усіма перетинами та виявленими місцями аномалій;

- геоінформаційної технології для обробки та візуалізації даних обстежень.

Таким чином було створено мобільну діагностичну універсальну систему "Модус" для наземних діагностувань технічного стану трубопроводів (та інших підземних металевих комунікацій) з використанням ГІС та GPS-технологій (рис. 1).

Елементи системи "Модус" створені для використання у польових умовах в захищеному виконанні, а міцні компактні корпуси та автономне живлення – це передумови їх універсального та довготривалого використання автономно.

Система "Модус" складається з приладу реєстрації даних (ПРД) "Модус", приладів тактових переключень (ПТП) "Модус", приладів реєстрації потенціалів (ПРП) "Модус" та інших додаткових засобів.

ПРД "Модус" дозволяє звести всю різновид-



Рис. 1. Система автоматизованого збору даних "Модус"

ність приладів, що застосовуються при обстеженні трубопроводу, до однієї універсальної моделі.

ПРД "Модус" складається з малогабаритного комп'ютера та багатофункціонального перетворювача, які розміщені в спільному міцному водонепроникному корпусі з клавіатурою та контрастним дисплеєм, що дає чітке зображення за будь-яких умов освітлення, навіть уночі (за рахунок підсвітки дисплею та клавіш). Незважаючи на велику кількість сервісних функцій, ПРД "Модус" має низьке споживання енергії. Гнучка структура ПРД "Модус" та наявність допоміжних програм дозволяють застосувати для вибраного методу вимірювань відповідну програмну конфігурацію. ПРД "Модус" дозволяє визначити рівень поляризаційного потенціалу за результатами вимірювань із короткими проміжками значень різниці потенціалів "труба-земля", різниці потенціалів ґрунту в режимі тактового відключення струму поляризації, а також визначити рівень корозійної агресивності ґрунту шляхом вимірювання електричного опору ґрунту.

ПРД "Модус" має ряд переваг перед "MoData": легкий, малогабаритний, простий в обслуговуванні, комплектується змінними "модулями пам'яті" (МП) (192 Кбайт), має додатковий вхід для зовнішнього джерела живлення, можливість розширеного коментаря та заголовків (зв'язок з GPS тощо).

ПТП "Модус" – це датчики-синхронізатори для тактових відключень струму поляризації засобів катодного захисту з високоточною температурно-компенсованою кварцовою базою та можливістю ручної чи автоматичної синхронізації з ПРД "Модус" та іншими ПТП "Модус". Внутрішня схема ПТП "Модус" дозволяє зберігати такт синхронізації при відключенні напруги живлення та передбачає

підзарядку акумуляторів у процесі роботи.

ПРД "Модус" використовуються для дослідження струмів розсіювання (блукаючих), які виникають на трубопроводі від впливу інших установок і споруд та для визначення стабільності роботи засобів катодного захисту. Вимірювання і запис електродних потенціалів здійснюється у енергонезалежній МП в режимі реального часу. ПРД "Модус" дозволяє без обов'язкового програмування, як у приладі "Logger", включатися в програму роботи, а завдяки табло є можливість контролювати записувану інформацію, що в польових умовах є суттєвою перевагою перед приладами, для яких необхідний зв'язок із комп'ютером.

Запропонована система "Модус" дозволяє з мінімальними витратами часу виконати необхідний комплекс робіт при діагностичному обстеженні трубопроводу.

На основі оцінки стану засобів протикорозійного захисту та корозійного стану трубопроводу прогнозується довготривалість його роботи, визначаються оптимальні строки ремонту, обслуговування та інтервалів між обстеженнями.

Таке поєднання технологій має перспективу завдяки високій продуктивності та ефективності виконуваних об'ємів обстежень.

1. ГОСТ 9.602-89. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. 2. ГОСТ 25812-83. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. 3. Пленарные доклады Девятой Международной деловой встречи "Диагностика-99". Т. 1. - М.: ИРЦ Газпром. - 1999. - С. 85.

УДК 536.532

## НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ В ТЕРМОМЕТРІЇ

© Гук О. П., 2002

НВО "Термоприлад", м. Львів

**Досліджено питання неруйнівного контролю термоперетворювачів із змінними вимірювальними вставками. Встановлено зв'язок між параметрами вимірювального середовища та конструкцією термоперетворювача.**

Термоперетворювачі (перетворювачі термоелектричні та термоперетворювачі опору), як правило, експлуатуються в умовах впливу високих температур, механічних навантажень (тиск, вібрація), а також агресивних середовищ.

Часто термоперетворювачі забезпечують контроль температури в умовах неперервного технологічного процесу, коли не допускається порушення герметичності з'єднання термоперетворювача з ви-

мірювальним об'єктом. В цьому випадку використовують термоперетворювачі розбірної конструкції (рис. 1).

Такі термоперетворювачі мають змінну вимірювальну вставку, захисний чохол і головку для підключення вторинних приладів. Для досягнення бажаних динамічних характеристик змінна вимірювальна вставка повинна щільно прилягати до захисної гільзи.