**Яворський Андрій Вікторович. Розробка методу та системи для безконтактного контролю стану ізоляції промислових нафтогазопроводів : Дис... канд. техн. наук: 05.11.13 / Івано- Франківський національний технічний ун-т нафти і газу. — Івано-Франківськ, 2005. — 319арк. — Бібліогр.: арк. 165-172**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Яворський А. В. Розробка методу та системи для безконтактного контролю стану ізоляції промислових нафтогазопроводів – Рукопис.**  Дисертація на здобуття вченого звання кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.13 – Прилади і методи контролю та визначення складу речовин. – Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Івано-Франківськ, 2005.  Дисертація присвячена питанню безконтактного контролю стану ізоляційного покриття промислових нафтогазопроводів.  Запропоновано новий метод безконтактного контролю ізоляційного покриття підземних промислових нафтогазопроводів. Метод дозволяє контролювати ізоляцію як одиночних, так і паралельних електрично з’єднаних нафтогазопроводів при наявності електромагнітних завад.  Створена математична модель розподілу горизонтальної складової напруженості магнітного поля декількох паралельних електрично з’єднаних підземних нафтогазопроводів. Отримані залежності для опису перехідного процесу становлення струму в стінках підземних нафтогазопроводів і визначення тривалості цього процесу при під’єднанні до нафтогазопроводів сигнал-генератора.  Запропоновано для визначення струмів у стінках підземних нафтогазопроводах використовувати методи оптимізації Девідсона-Флетчера-Пауела і Бокса.  Розроблено ІВС БКІТ-2, яка реалізує запропонований метод контролю ізоляційного покриття. Проведені натурні випробування розробленої ІВС БКІТ-2, а також розроблено методику її повірки та програму і методику її метрологічної атестації. | |
| |  | | --- | | 1. На основі проведеного аналізу відомих методів і засобів для безконтактного контролю ізоляційного покриття підземних нафтогазопроводів показано, що використання цих методів і приладів не дозволяє проводити безконтактний контроль ізоляційного покриття паралельних електрично з’єднаних нафтогазопроводів, які знаходяться на відстані, яка є меншою за подвоєну глибину залягання, що має місце в умовах нафтових і газових промислів при видобуванні нафти і газу. Встановлено також, що суттєвим фактором, який обмежує застосування відомих методів і засобів контролю ізоляційного покриття в промислових умовах, є наявність електромагнітних завад з промисловими частотами в зоні проведення контролю, які збільшують зону невизначеності показів відомих засобів і систем безконтактного контролю ізоляції.  2. Проведено аналіз і оцінку впливу електромагнітних завад на результати безконтактного контролю ізоляційного покриття підземних нафтогазопроводів. Встановлено, що джерелами таких завад можуть бути як низьковольтні, так і високовольтні лінії електропередач, різні промислові електроустановки і безпосередньо контрольовані підземні нафтогазопроводи.  3. Вперше досліджено перехідні процеси встановлення усталеного значення струму в стінках підземних нафтогазопроводів, які виникають при підключенні до них сигнал-генератора. Отримані аналітичні залежності враховують реальні параметри і властивості як безпосередньо контрольованих нафтогазопроводів, так і ґрунтів, в яких вони прокладені. Встановлено, що тривалість перехідного процесу в стінках підземного нафтогазопроводу із непошкодженою ізоляцією є не більшою від 0,375 с, а у стінках підземного нафтогазопроводу і пошкодженою ізоляцією є меншою від 0,375 с.  4. Розроблено метод усунення впливу зовнішніх електромагнітних завад при безконтактному контролі ізоляційного покриття підземних нафтогазопроводів, який полягає у вимірюванні і запам’ятовуванні значень напруженостей магнітних полів, що викликані дією електромагнітної завади і одночасною дією електромагнітної завади та корисного струмового сигналу в стінках нафтогазопроводу з подальшим визначенням різниці цих напруженостей, в якій вже відсутній вплив зовнішніх електромагнітних завад.  5. Вперше розроблена математична модель розподілу горизонтальної складової напруженості магнітного поля над декількома паралельними електрично з’єднаними між собою нафтогазопроводами при проходженні в їхніх стінках струмів від задаючого сигнал-генератора без попереднього визначення координат одного із цих нафтогазопроводів. Це дозволило розробити метод виключення впливу електрично з’єднаних паралельних нафтогазопроводів на результати безконтактного визначення струмів в стінках кожного із них і визначати їх місцезнаходження і глибину залягання з більшою точністю.  6. Вперше для безконтактного визначення струмів в стінках декількох паралельних електрично з'єднаних підземних нафтогазопроводах і параметрів їх залягання запропоновано використовувати прямий метод пошуку Бокса і градієнтний метод Девідсона-Флетчера-Пауела шляхом з мінімізацією розходжень між розрахованими і експериментальними даними. Метод Бокса може бути програмно реалізованим мікропроцесорними засобами безпосередньо в польових умовах, а метод Девідсона-Флетчера-Пауела, який дозволяє отримати точніші результати, - за допомогою персональних комп'ютерів в лабораторних умовах.  7. Розроблена ІВС БКІТ-2 і відповідне програмне забезпечення, яке реалізує розроблені математичні моделі і методи безконтактного визначення струмів в стінках одиничного і паралельних електрично з’єднаних підземних нафтогазопроводів як безпосередньо в польових, так і в лабораторних умовах.  8. Здійснена оцінка методичних похибок запропонованого безконтактного методу визначення струмів у стінках підземних нафтогазопроводів, інструментальної і сумарної похибок ІВС БКІТ-2 при визначенні струмів у стінках одиночного і паралельних електрично з’єднаних нафтогазопроводів, в результаті чого встановлено, що сумарна похибка визначення струму в стінках одиночного нафтогазопроводу не перевищує 5,2%, а для паралельних електрично з’єднаних нафтогазопроводів дана похибка складає: для 2-х нафтогазопроводів - 2,8%; для 3-х нафтогазопроводів - 3,1%; для 4-х нафтогазопроводів - 3,6%; для 5-ти нафтогазопроводів – 4,1%; для 6-ти нафтогазопроводів - 4,7%.  9. Розроблена методика оцінки стану ізоляції підземних нафтогазопроводів на основі безконтактно визначених струмів в їх стінках за допомогою ІВС БКІТ-2. Проведені промислові випробування ІВС БКІТ-2 підтвердили її на основі результатів шурфування у виявлених місцях погіршеної ізоляції контрольованих підземних нафтогазопроводів.  10. Розроблено методику повірки та програму і методику метрологічної атестації ІВС БКІТ-2, які повинні використовуватися для метрологічного забезпечення цієї системи при її експлуатації.  11. Проведені промислові випробування ІВС БКІТ-2 на ділянках підземних нафтопроводів в НГВУ "Надвірнанафтогаз" ВАТ “Укрнафта” і магістральних нафтопроводів “Дружба”, на продуктопроводі "Калуш-Дрогобич", на ділянках промислового газопроводу Стрийського газопромислу ДК “Укргазвидобування”, які підтвердили працездатність і технічні характеристики ІВС БКІТ-2. При цьому продуктивність контролю була не меншою, ніж 0,5 км/год. | |