**Бондаренко Артем Юрійович. Магнітний коерцитиметричний контроль технічного стану зварних з’єднань : Дис... канд. наук: 05.11.13 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Бондаренко А. Ю. Магнітний коерцитиметричний контроль технічного стану зварних з’єднань. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.13 – Прилади і методи контролю та визначення складу речовин. – Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, 2007.  Дисертаційна робота присвячена питанню розробки магнітного коерцитиметричного методу оцінки технічного стану зварних з’єднань трубопроводів та прогнозування залишкового ресурсу.  Проаналізовано методи неруйнівного контролю зварних конструкцій та обгрунтувано вибір магнітного коерцитиметричного методу для оцінки технічного стану та прогнозування залишкового ресурсу зварних з’єднань. Запропонована і теоретично обгрунтована математична модель, що встановлює зв'язок між геометричними розмірами і коерцитивною силою зварного шва, зони термічного впливу, основного металу і зварного з'єднання, що дає можливість локальної оцінки пошкодженості зварних конструкцій. Вперше побудовано фізичну модель зварного з’єднання для виявлення локальних особливостей розподілу коерцитивної сили в зварному з’єднанні з точки зору фізики магнітних явищ. Досліджено характер взаємозв’язків між втомою, напруженнями, деформаціями зварного з’єднання та інформативним параметром магнітного методу — коерцитивною силою. Досліджено вплив структурних змін металу зварних з’єднань в результаті руйнування на його магнітні властивості та визначено причини зміни величини коерцитивної сили. Вперше розроблено методику з оцінки та прогнозування залишкового ресурсу зварних з’єднань трубопроводів при моніторингу за допомогою магнітного коерцитиметричного методу неруйнівного контролю. Досліджено вплив реальних умов експлуатації газопроводу на зміну величини коерцитивної сили в зварних з’єднаннях. | |
| |  | | --- | | 1. У результаті проведених досліджень розроблено метод оцінки і прогнозування залишкового ресурсу зварних з'єднань із застосуванням коерцитиметричного контролю. Метод підтверджено статичними і циклічними випробуваннями плоских і трубчастих зварних зразків. 2. Встановлено залежності коерцитивної сили зварних з'єднань і ОМ (сталь 10Г2С1) від величини статичних і циклічних навантажень. Показано, що збільшення кількості циклів навантаження і залишкових пластичних деформацій зварних з'єднань призводить до зростання його коерцитивної сили більш ніж на 60 %. 3. Встановлено граничні значення величини коерцитивної сили в локальних зонах зварного з'єднання – зварному шві, зоні термічного впливу, а також граничне значення анізотропії коерцитивної сили. Визначено, що граничні значення величини коерцитивної сили (сталь 10Г2С1), що відповідають стану передруйнування при статичному та циклічному навантаженні близькі між собою. 4. Встановлено вплив двовісного навантаженняі пластичних деформацій на величину коерцитивних сил зварного з'єднання, зварного шва і ЗТВ трубчастих зразків (сталь 20), визначено граничні значення коерцитивних сил у локальних зонах зварного з'єднання, а також граничне значення анізотропії коерцитивної сили. 5. На основі результатів електронно-мікроскопічних досліджень зварних з'єднань встановлено вплив структурних ушкоджень металу на величину коерцитивної сили. Показано, що зі збільшенням щільності дислокацій і внутрішніх напружень відбувається зростання величини коерцитивної сили зварного з'єднання. Це пояснює механізм зміни магнітних властивостей металу при експлуатації зварних конструкцій та обумовлює можливість застосування магнітного параметра – коерцитивної сили – для оцінки технічного стану зварних з’єднань та прогнозування залишкового ресурсу. 6. Розроблено математичну модель, що встановлює зв'язок між геометричними розмірами і коерцитивною силою зварного шва, ЗТВ, ОМ і зварного з'єднання, що дає можливість локальної оцінки пошкодженості зварних конструкцій. Теоретичні положення підтверджені дослідженнями на розробленій фізичній моделі зварного з'єднання і реальних зразках кільцевих швів газонафтопровідних труб (сталь 17Г1С). 7. Розроблено методику оцінки технічного стану зварних з'єднань трубопроводів із застосуванням магнітного коерцитиметричного методу, що полягає в локальній оцінці граничних значень величини коерцитивної сили зварних з'єднань на зразках-свідках і подальшому прогнозуванні залишкового ресурсу на основі аналізу кінетики зміни отриманих при моніторингу поточних значень коерцитивної сили в зварному з'єднанні. 8. Розроблений метод оцінки і прогнозування залишкового ресурсу зварних з'єднань із застосуванням коерцитиметричного контролю апробований і отримав підтвердження в процесі проведених випробувань зварних з'єднань діючого газопроводу. Експериментальні результати досліджень і аналіз статистичного розподілу значень коерцитивних сил дозволили визначити його поточний технічний стан. | |