**Мандра Андрій Анатолійович. Акустичний контроль напружено-деформованого стану обв'язки агрегатів газокомпресорних станцій : Дис... канд. техн. наук: 05.11.13 / Івано-Франківський національний технічний ун-т нафти і газу. — Івано-Франківськ, 2006. — 232арк. : рис., табл. — Бібліогр.: арк. 149-156**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Мандра А. А. Акустичний контроль напружено-деформованого стану обв’язки агрегатів газокомпресорних станцій. – 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, 2006.  Дисертація присвячена контролю напружено-деформованого стану газопроводів компресорних станцій. З цією метою розроблені методика, пристрій контролю, що реалізує ультразвуковий метод (пластинчатими хвилями) та первинний перетворювач. Запропонована методика дає можливість контролювати напружено-деформований стан металу стінки труби в експлуатаційних умовах без використання зразків. Проведено метрологічний аналіз розробленої методики та пристрою. Результати роботи перевірялись у лабораторних та натурних дослідженнях.  Розроблено математичну модель поширення пластинчатих хвиль у стінці газопроводу. В розробленій моделі враховано явище загасання амплітуди хвилі, проведено відповідні розрахунки розробленим програним забезпеченням. | |
| |  | | --- | | У дисертації на основі проведених теоретичних, лабораторних та натурних досліджень розв’язано актуальну науково-практичну задачу, яка полягає у математичному описі хвильового поля, створеного пластинчатою хвилею у пружному середовищі, встановленні закономірностей зміни групової швидкості поширення цієї хвилі від величини напруженого стану металу трубопроводу, зменшенні температурної похибки чутливого елемента ультразвукового первинного перетворювача, що дало змогу розробити ефективний метод контролю величини напружено-деформованого стану діючих газопроводів компресорної станції. Метод дає змогу контролювати величину напружено-деформованого стану на труднодоступних ділянках газопроводу (місця защемлень, під хомутами, під опорами, на ділянках зі складною конфігурацією тощо), що неможливо виконати при точкових ультразвукових вимірюваннях, які використовуються на даний час. Основні наукові та практичні результати роботи полягають у наступному:  1. На основі проведеного теоретичного аналізу методів і засобів неруйнівного контролю для визначення технічного стану газопроводів встановлено відсутність ефективних методів і низьку точність та чутливість засобів визначення їх напружено-деформованого стану, сформульовані невирішені задачі. Доказано, що використання запропонованого акустичного методу неруйнівного контролю, який базується на поширенні пластинчатих хвиль у стінці трубопроводу, дає можливість визначити інтегральні значення напружень на певній ділянці газопроводу.  2. Розроблено математичну модель, яка описує хвильові параметри пластинчатих хвиль у багатошаровому середовищі, що дозволяє визначити умови їх генерування та поширення відповідно до значень геометричних та фізико-механічних характеристик досліджуваного середовища, групові та фазові швидкості симетричних та асиметричних мод цих хвиль та величину загасання їх амплітуди. Розроблено програмне забезпечення мовою С++, що дозволяє проводити обчислення хвильових параметрів пластинчатої хвилі запропонованої математичної моделі.  3. Розроблено метод контролю НДС складних та труднодоступних ділянок газопроводів з врахуванням фактичних навантажень і фізико-механічних характеристик металу труб, який дозволяє отримувати інтегральну оцінку значень НДС, що неможливо виконати з допомогою існуючих методів. Виведено аналітичну залежність значення НДС у стінці газопроводу від групової швидкості поширення пластинчатих хвиль, що дозволило використовувати симетричні та асиметричні моди цих хвиль для проведення контролю.  4. Удосконалено метод стабілізації частоти чутливого елемента ультразвукового первинного перетворювача від температури, дано критерії, за якими можна ефективно його використовувати. Розроблена схема термочутливості первинного перетворювача, яка дозволяє визначати температурний вплив на чутливий елемент залежно від типів матеріалів конструктивних вузлів. Цей метод дозволяє зменшити похибку визначення параметрів ультразвукової хвилі при проведенні контролю технічного стану газопроводів.  5. Розроблено пристрій, за допомогою якого можна вимірювати групову та фазову швидкості поширення мод ультразвукових пластинчатих хвиль. Вказаний пристрій є предметом патенту, на видачу якого отримано рішення ДП "Українського інституту промислової власності". Проведений метрологічний аналіз розробленого пристрою контролю НДС "Сігма" технологічних трубопроводів КС та здійснено аналіз схеми нагромадження похибок, визначено величину кожної з складових інструментальної та методичної похибок. Сумарна похибка визначення напружень складає 5,23 %.  6. Проведено лабораторні дослідження залежності групової швидкості поширення симетричної та асиметричної мод пластинчатої хвилі від величини напружень у зразку. В результаті встановлено, що зміна величини групової швидкості відповідає зміні значення НДС зразку, визначеного теоретичним та тензометричним методами. Проведено натурні дослідження газопроводу КС, де встановлено значення максимального напруження на контрольованій ділянці 130 МПа.  Розроблений метод і пристрій можна рекомендувати для неруйнівного контролю напружено-деформованого стану трубопроводів в нафтогазовій і хімічній промисловостях, що значно розширює можливості практичного застосування результатів роботи. | |