**Векерик Віталій Васильович. Акустичний контроль геометричних параметрів обсадних колон в свердловині: дис... канд. техн. наук: 05.11.13 / Івано-Франківський національний технічний ун-т нафти і газу. - Івано-Франківськ, 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Векерик В.В.Акустичний контроль геометричних параметрів обсадних колон в свердловині. – 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. Івано-Франківськ – 2004.  Показано і обґрунтовано, що найбільш інформативним з параметрів, які відповідають за працездатність обсадних колон і визначають їх фактичний технічний стан, є геометричні параметри. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено способи акустичного контролю геометричних параметрів трубних виробів зсередини та методологію застосування з цією метою акустичного луна-імпульсного методу контролю в експлуатаційних умовах свердловини. Експериментально досліджено залежність швидкості поширення поздовжньої ультразвукової хвилі в матеріалі обсадних труб та чутливості акустичного тракту від експлуатаційних факторів свердловини. Розроблено математичну модель контролю (роботи акустичного тракту та розрахунку акустичного поля) в умовах свердловини. Розроблено комплекс технічних засобів для акустичного контролю геометричних параметрів обсадних колон в свердловині. | |
| |  | | --- | | У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової задачі контролю технічного стану обсадних колон в свердловині, що виявляється у вимірюванні геометричних параметрів труб акустичним луна-імпульсним методом. Розроблено математичну модель, методологію, способи, технічні засоби, впровадження яких сприятиме попередженню відмов обсадних колон та виникнення аварійних ситуацій.   1. В результаті аналізу конструктивних особливостей обсадних колон, умов їх експлуатації, основних причин та видів відмов встановлено, що основними дефектами і пошкодженнями є: втрата герметичності тіла колони та різьбових з’єднань, зминання труб, механічне і корозійне зношення, розрив труб та обрив по тілу або різьбових з’єднаннях. Порівняльний аналіз методів та засобів неруйнівного контролю обсадних колон в свердловині показав, що існуючі засоби є недостатньо інформативними, мають обмеження щодо застосування і не дозволяють передбачити аварію чи порушення герметичності та дати реальну оцінку фактичного технічного стану колони. Аналіз параметрів, які визначають технічний стан та працездатність обсадних колон, дозволив в якості найбільш інформативних вибрати геометричні параметри поперечного перерізу труб (залишкову товщину стінки, фактичне зношення зовнішньої та внутрішньої поверхонь, форму поперечного перерізу), тому що саме вони найбільш повно характеризують зношення колони та величини допустимих навантажень. Доведено необхідність розробки методу, способів та технічних засобів для їх контролю. 2. Встановлено, що для реалізації поставлених задач найефективнішим є акустичний луна-імпульсний метод. Розроблено методологію його застосування в експлуатаційних умовах свердловини, яка базується на врахуванні температурної залежності швидкості поширення ультразвуку в матеріалі обсадних труб та контактному середовищі, врахуванні впливу експлуатаційних факторів на затухання ультразвуку та якість передачі на поверхню вимірювальної інформації, що дозволить підвищити точність та вірогідність результатів контролю, шляхом: корегування результатів вимірювання товщини стінки, вимірювання швидкості ультразвуку в контактній рідині в процесі контролю, автоматичного регулювання чутливості акустичного тракту, використання спеціалізованих первинних перетворювачів та цифрування і кодування первинних даних вимірювання в глибинній частині засобу контролю.   3. Розроблено нові способи контролю акустичним луна-імпульсним методом геометричних параметрів трубних колон зсередини, що базуються на ідеї відхилення ультразвукових коливань від поздовжньої осі труби по радіусах до її стінки з допомогою конусоподібних відбивачів, що дає змогу проводити контроль одним ультразвуковим перетворювачем та безобертовою системою сканування, підвищує надійність роботи та спрощує конструкцію засобу контролю. На дані способи отримано патенти України на винахід.  4. Розроблено математичну модель контролю при реалізації розроблених способів в експлуатаційних умовах свердловини, яка дозволяє імітувати роботу акустичного тракту системи контролю, розраховувати акустичне поле для акустичних блоків з різними геометричними та акустичними характеристиками; підібрати параметри контролю, матеріали конструктивних елементів, а також оцінити вплив на результат контролю температури, тиску, геометричних параметрів об‘єкта контролю та проаналізувати придатність способів для використання в різних умовах експлуатації.  5. Проведено експериментальну оцінку розроблених способів, яка дозволила уточнити параметри контролю, дослідити характер залежності між інформативними параметрами та характеристиками пошкоджень, оцінити адекватність математичної моделі, встановити особливості реалізації та інтерпретації результатів контролю. Встановлено залежність швидкості поширення поздовжньої ультразвукової хвилі в матеріалі стальних обсадних труб від температури, в результаті чого було визначено температурний коефіцієнт швидкості мінус 0,93 м/(сС). Отримана залежність *с(Т)=5984-0,93Т* використовується для корегування результатів вимірювання товщини стінки труб обсадної колони, що дозволяє зменшити систематичну похибку вимірювання (на 2,25 % при температурі +150 С). Досліджено вплив експлуатаційних факторів на затухання поздовжніх ультразвукових хвиль у воді та сталі, результати чого використані при розробці системи автоматичного часового регулювання чутливості акустичного тракту.  6. Розроблено підходи до проектування та виготовлено спеціалізовані п’єзоелектричні перетворювачі, які можна використовувати для тривалої роботи в імерсійному варіанті контролю в умовах свердловини. Розроблено, виготовлено та проведено дослідні випробування в промислових умовах експериментального зразка інформаційно-вимірювального комплексу для контролю геометричних параметрів труб обсадної колони, за результатами якого можна оцінити її фактичний технічний стан.  Результати роботи можна практично застосувати для контролю й інших об’єктів: обидва розроблені способи можна використати для контролю будь-яких трубних виробів, коли виникає необхідність проведення контролю з їх внутрішньої поверхні (магістральних трубопроводів, труб теплообмінників та систем водопостачання); а окремі підходи розробленої методології реалізації луна-імпульсного методу – у випадках, коли акустичний контроль потрібно проводити при підвищених температурах та тисках (труб та листів | |