**Банахевич Юрій Володимирович. Діагностування напруженого стану магістральних нафтогазопроводів в околі стикових зварних з'єднань та корозійних пошкоджень розрахунково- експериментальним методом: дисертація канд. техн. наук: 05.15.13 / Івано- Франківський національний технічний ун-т нафти і газу. - Івано-Франківськ, 2003. - 19с7**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Банахевич Ю.В. Діагностування напруженого стану магістральних нафтогазопроводів в околі стикових зварних з’єднань та корозійних пошкоджень розрахунково-експериментальним методом.** – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.13 – нафтогазопроводи, бази та сховища. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. – Івано-Франківськ, 2003.  Дисертацію присвячено розвиткові розрахунково-експериментального методу визначення залишкових технологічних напружень у магістральних трубопроводах з метою врахування нерівномірності їх розподілу під давачами приладів для вимірювання усереднених характеристик напружень фізичними методами та структурно-фазових змін в зоні термічного впливу і оцінці напруженого стану в околі зварних з’єднань кільцевим швом за наявності корозійних дефектів. Розроблено математичну модель і програмне забезпечення для діагностування напруженого стану в зварених кільцевим швом без попередньої обробки країв труб. Вона ґрунтується на розв’язанні обернених задач теорії оболонок з власними деформаціями і використанні експериментальної інформації, здобутої фізичними методами. З використанням методу скінченних елементів в рамках просторової задачі теорії пружності для труби з дефектом у вигляді пів-еліпсоїда обертання розроблено методику розрахунку концентрації напружень біля дефектів типу виразок-каверн і оцінено вплив залишкових напружень на величину коефіцієнта запасу міцності трубопроводу з корозійними пошкодженнями. | |
| |  | | --- | | На основі виконаних теоретичних та експериментальних досліджень вирішено важливу науково-практичну задачу з підвищення надійності експлуатації нафтогазопроводів в околі стикових зварних з’єднань та корозійних пошкоджень.  1. Розроблено математичну модель для визначення залишкових технологічних напружень біля стикових зварних з’єднань магістральних нафтогазопроводів. Для зварених встик труб без розробки торців у замкнутій формі отримано вирази для визначення колових і поздовжніх напружень в трубопроводі, що викликані пластичними деформаціями . В ці вирази входять невідомі числові параметри, для відшукання яких побудовано функціонал , що виражає суму квадратів різниці відхилень усереднених характеристик напружень, визначених експериментально і теоретично . При цьому визначені експериментально значення враховують нерівномірність розподілу напружень під давачами, вплив структурних перетворень в ЗТВ на відлікові показники приладу, а також можливу часткову їх релаксацію, зумовлену різною обробкою після виконання зварних швів і в процесі експлуатації МТ.  2. На основі експериментальних досліджень, проведених на трубах зі сталі 17Г1С МГ “Івацевичі-Долина ІІІ нитка” на ділянці Волинського ЛВУМГ та за допомогою розробленої математичної моделі, визначено залишкові технологічні напруження в околі зварного кільцевого шва. Показано, що:  – колові залишкові напруження на внутрішній і зовнішній поверхнях газопроводу в зоні завширшки двох товщин від осі шва є розтягальні і досягають найбільшого значення на внутрішній поверхні труби на осі шва; з віддаленням від осі шва в межах десяти товщин стінки труби вони переходять у стискальні і менші за розтягальні;  – осьові залишкові напруження є менші, ніж колові; вони стискальні на зовнішній поверхні та розтягальні на внутрішній в межах шести товщин стінки труби, а з віддаленням від осі шва змінюють знаки;  – зміна усередненої різниці головних напружень від структурних перетворень в межах 30% зумовлює відносну зміну максимальних напружень не більше ніж на 4%.  3. Запропоновано спосіб визначення концентрації напружень в околі поверхневих дефектів типу виразки-каверни, під силовим навантаженням, і дією залишкових технологічних напружень біля кільцевого зварного шва. Проаналізовано зміну напружень у трубопроводі за різних розташувань дефекту відносно осі зварного шва. Установлено, що коли дефект розміщений:  – на зварному шві в зоні розтягальних колових та стискальних осьових залишкових напружень, найбільшими є колові напруження в поздовжньому перерізі трубопроводу по діаметру дефекта; максимальне значення вони досягають у центрі або на краю дефекту і, залежно від його глибини, можуть перевищувати в 1,3-2,1 рази номінальні колові залишкові напруження на зовнішній поверхні трубопроводу;  – поза зварним швом стискальні колові і осьові залишкові напруження спричинюють сумарні напруження менші, ніж від навантаження МТ тиском.  4. Для оцінки максимальних напружень, зумовлених дефектом, отримана узагальнена формула, в яку входять коефіцієнти концентрації напружень і номінальні значення напружень.  5. На розробленій дослідній установці експериментально перевірено запропоновану математичну модель, яка виявилася задовільною (відносна похибка менша 10%) для інженерних розрахунків концентрації напружень у трубах з дефектами. Розроблено пристрій для контролю параметрів зовнішніх корозійних дефектів нафтогазопроводів.  6. Урахування дії залишкових технологічних напружень змінює коефіцієнт запасу міцності трубопроводу. Так, для ділянки (220 км) МГ “Івацевичі-Долина ІІІ нитка” (1220х12 мм) з дефектом *с*/(2h)=0,4 та b/(2h)=0,4 коефіцієнт запасу міцності в зоні розтягальних залишкових напружень, порівняно з зоною без технологічних напружень, зменшується не більше, ніж на 40%, а в зоні стискальних може збільшуватись в межах 10-18%, якщо за розрахункове напруження прийнято умовну границю текучості і 4-10%, коли за розрахункове напруження прийнято границю міцності . | |