**Іванчук Олександр Олексійович. Діагностування напруженого стану і оцінка запасу міцності кільцевих зварних стиків різнотовщинних труб магістральних нафтогазопроводів. : Дис... канд. наук: 05.15.13 - 2008.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Іванчук О.О. Діагностування напруженого стану і оцінка запасу міцності кільцевих зварних стиків різнотовщинних труб магістральних нафтогазопроводів.** – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.13 – трубопровідний транспорт, нафтогазосховища, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. – Івано-Франківськ, 2008.  Дисертацію присвячено розвиткові розрахунково-експериментального методу визначення залишкових напружень в зонах кільцевих зварних з’єднань різнотовщинних труб і оцінці їх впливу на статичну міцність ділянок трубопроводів з такими з’єднаннями за наявності в них гострокінцевих дефектів типу тріщин. В рамках теорії оболонок побудовано математичну модель, що описує осесиметричний напружений стан зварених різнотовщинних труб під дією локалізованих біля шва залишкових несумісних деформацій. Визначення залишкових напружень грунтується на розв’язанні обернених задач теорії оболонок з власними напруженнями з використанням експериментальної інформації, отриманої неруйнівними методами. Використавши діаграму оцінки руйнування, яка базується на двопараметричному критерії механіки руйнування , оцінено вплив залишкових напружень на коефіцієнти запасу міцності ділянки трубопроводу під внутрішнім тиском зі зварним з’єднанням, з внутрішньою півеліптичною поверхневою тріщиною в стінці тоншої труби. | |
| |  | | --- | | У дисертації вирішено актуальне науково-технічне завдання з підвищення вірогідності оцінки залишкових технологічних напружень в зоні кільцевих зварних  з’єднань різнотовщинних труб магістральних трубопроводів тривалої експлуатації і статичної міцності таких з’єднань за наявності в них дефектів типу тріщин.  У роботі отримано такі основні результати:  1. Вперше для визначення залишкових напружень в МТ в рамках розрахунково-експериментального методу побудовано розрахункову модель, що описує осесиметричний напружено-деформований стан стикових кільцевих зварних з’єднань різнотовщинних труб однакових діаметрів за умов, коли не вимагається спеціального розроблення торців труб при зварюванні, а також у випадку, коли застосовують спеціальну форму розроблення скосом товстішої стінки з внутрішньої поверхні труби. Отримано ключове (визначальне) диференціальне рівняння четвертого порядку для визначення нормального до серединної поверхні оболонки переміщення (прогину) , в праву частину якого входять усереднені по товщинах труб залишкові несумісні деформації, побудовано його розв’язок і на цій основі отримано вирази для обчислення залишкових напружень в зоні кільцевого з’єднання різнотовщинних труб.  2. Оцінено на основі числового аналізу знайдених розв’язків вплив різних параметрів, що входять у вирази для обчислення залишкових напружень, і, зокрема, встановлено, що:  - збільшення ширини зон несумісних залишкових колових деформацій розширює межі дії розтягальних колових залишкових напружень і неістотно впливає на характер їх розподілу;  - збільшення градієнтів залишкових деформацій вздовж труб при фіксованих ширинах зон їх локалізації може значно вплинути на рівні колових і осьових залишкових напружень;  - зростання перепаду термопластичних деформацій за товщиною труб незначно впливає на рівень колових і може зумовити суттєве збільшення стискальних осьових залишкових напружень;  - рівень колових і осьових залишкових напружень в глибинних шарах труб може значно перевищувати їх рівень на поверхнях труб. При цьому зі збільшенням кута скосу b\*рівень колових залишкових напружень в трубі з товстішою стінкою дещо зростає, а осьових - спадає.  3. Створено устаткування для експериментального визначення і аналізу характеристик напруженого стану в зоні зварних з’єднань різнотовщинних труб. Для зварного з’єднання різнотовщинних труб діаметром 1020 мм з товщинами стінок 10 мм і 14 мм методом спекл-інтерферометрії в декількох перерізах на зовнішніх поверхнях труб визначено залишкові колові і осьові напруження, а електромагнітним методом – значення усередненої різниці головних напружень .  4. На основі мінімізації функціоналу нев’язки між теоретично розрахованими і експериментальними значеннями характеристик напруженого стану, які отримано за допомогою електромагнітного методу та методу спекл-інтерферометрії, за наведеними формулами обчислено залишкові напруження в довільній точці конкретного зварного з’єднання.  5. На базі двохпараметричного критерію граничного стану і відповідної діаграми оцінки руйнування оцінено вплив залишкових напружень на статичну міцність ділянки трубопроводу під внутрішнім тиском з кільцевим зварним з’єднанням з дефектом в тоншій трубі, який моделюється внутрішньою осьовою півеліптичною тріщиною. Для труб діаметром 1020 мм з товщинами стінок 10 мм і 14 мм з тріщиною зі співвідношеннями півосей еліпса c = *a* і c = 2*a* в межах зміни відносної глибини дефекту 0,2 *a*/10 0,8 обчислено коефіцієнти запасу міцності *n* у випадку дії тільки внутрішнього тиску P = 4 МПа, та *nr*коли враховується ще і дія залишкових напружень = 95 МПа. Встановлено, що:   * за умови відсутності дії залишкових напружень для такої ділянки трубопроводу коефіцієнт запасу міцності *n* > 1 і її згідно з нормативними документами можна вважати безумовно працездатною;   урахування дії залишкових напружень на рівні, що знаходиться в межах значень незрелаксованих напружень після опресування, значно зменшує  коефіцієнт запасу міцності і для *a*/10 0,55 значення *nr*< 1, тобто дана ділянка трубопроводу втрачає безумовну працездатність. | |