

ВИЗНАЧЕННЯ РУЙНІВНОГО ТИСКУ В МАГІСТРАЛЬНИХ НАФТОПРОВОДАХ ІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ ТРІЩИНОПОДІБНИМИ КОРОЗІЙНИМИ ДЕФЕКТАМИ

У процесі тривалої експлуатації нафтопроводів на їх зовнішній та внутрішній поверхнях виникають корозійні дефекти у вигляді виразок або суцільної корозії, які з часом можуть досягти критичних розмірів. Оскільки 60% нафтопроводів експлуатуються понад 30 років то зростає імовірність їх руйнування через корозію. Задля запобігання аварійних ситуацій у процесі експлуатації нафтопроводів методами неруйнівного контролю проводять їх технічне діагностування. У результаті виявляють ділянки нафтопроводу, що містять як експлуатаційні, так і технологічні дефекти, визначають їх розміри та розміщення цих дефектів на поверхні нафтопроводу.

Мета роботи, на основі методики визначення руйнівного тиску, яка ґрунтується на припущенні, що визначальним чинником руйнування трубопроводу є розвиток корозійних тріщиноподібних дефектів під впливом незначних асиметричних ($R=0,9$) втомних навантажень, провести порівняльну оцінку існуючих методів оцінки руйнівного тиску [1] та визначити допустимі розміри тріщиноподібних дефектів.

Розрахунки проведені для магістрального нафтопроводу „Дружба”, ($D=530$ мм, $t=10$ мм) при максимальному тиску $p_{\max} \approx 4,1$ МПа. Труби виготовлені із сталі 13Г1СУ ($\sigma_B = 512,4$ МПа, $\sigma_{0,2} = 381,4$ МПа, $\delta = 23,9$ %). При цьому приймемо, що початкова глибина c_0 виявленого тріщиноподібного корозійно-втомного дефекту змінюється в межах $0 - 0,8t$, а його початкова довжина $L_0 - 100 - 1000$ мм. Він розвивається лише вглиб з заданою постійною швидкістю $V_i = dc/dN$ ($V_1 = 1 \cdot 10^{-4}$ мм/цикл, $V_2 = 5 \cdot 10^{-4}$ мм/цикл). Вибрані нами швидкості розвитку корозійно-втомних дефектів відображають реальні умови їх поширення в стінці нафтопроводу [2]. Змінною вважали також планову кількість циклів навантаження N , що відповідає проміжку часу між діагностичними оглядами нафтопроводу.

Встановлено значення руйнівного тиску за американським стандартом ASME B31G (1991) та норвезькими нормами DNV RP-F101 для труби магістрального нафтопроводу „Дружба”.

Показано, що для коректного встановлення безпечного експлуатаційного тиску в пошкоджених магістральних нафтопроводах слід враховувати початкові розміри зовнішніх тріщиноподібних дефектів та швидкості їх можливого розвитку.

Встановлено, що норвезькі норми DNV RP-F101 більш жорсткіше ніж американський стандарт ASME B31G (1991) визначають умови експлуатації магістральних нафтогонів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Pluvinage G. Pipe defect assessment based on limit analysis, failure assessment diagram and subcritical crack growth // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 2006. – №1. – С. 119-127.
2. Андрейків О.Є., Кушнір Р.М., Цирульник О.Т. Визначення залишкового ресурсу труби нафтопроводу з урахуванням наявних дефектів у її стінці і реальних умов експлуатації // Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин / Під заг. ред. Б.Є. Патона – Київ: Інститут електрозварки ім. Є.О. Патона НАН України. – 2006. – С. 328-331.