

ВІДГУК

офіційного опонента Кичми Андрія Олексійовича на дисертаційну роботу Федоровича Ігоря Ярославовича “ОЦІНЮВАННЯ НЕБЕЗПЕКИ РУЙНУВАННЯ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВІДІВ З ВИЯВЛЕНИМИ ПОВЕРХНЕВИМИ ТРІЩИНОПОДІБНИМИ ДЕФЕКТАМИ”, подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.13 - трубопровідний транспорт, нафтогазосховища

1. Актуальність теми дисертаційної роботи

За останнє десятиріччя почастішали аварійні ситуації під час експлуатації магістральних газопроводів України, оскільки 76 % від їх загальної довжини експлуатується вже понад 30 років. Головними причинами цих аварійних ситуацій є, по-перше, деградації металу газопровідних труб, тобто зміна його фізико-механічних характеристик в об'ємі стінки труби, зумовлена процесами мікропластичності та пошкодженості, по-друге, порушення захисних властивостей ізоляційних покриттів та корозійне ураження незахищених поверхонь через доступ до ґрунтового електричного потенціалу. Однак найнебезпечнішим є розвиток корозійно-втомних тріщин за сумісної дії циклічних навантажень та корозійно активного середовища.

Руйнування газопровідних систем у процесі багаторічної експлуатації визначається умовами і режимами експлуатації та характеристиками середовища, а також наявністю технологічних і експлуатаційних дефектів, серед яких тріщина є найбільш небезпечним концентратором напружень. Аналіз наслідків руйнування газопроводів засвідчив, що понад 60 % руйнувань трапились через розвиток корозійно-втомних тріщин за впливу ґрунтових вод на віддалі 15-200 мм від осі повздовжнього зварного шва труби.

Виходячи зі вищесказаного, принципово важливим є дослідження процесу поширення корозійно-втомних тріщиноподібних дефектів, внаслідок сумісної дії експлуатаційних навантажень та робочих середовищ.

Не зважаючи на досягнуті результати даного напрямку досліджень на сьогодні залишається невирішеною проблема встановлення умов прогнозування розвитку тріщиноподібних дефектів півеліптичної форми у тілі газопровідної труби. Необхідно дослідити взаємозв'язок між граничними розмірами півеліптичної тріщини і швидкістю її росту для досліджуваних систем “метал труби – корозійне середовище” і встановити залежність між дійсними експериментально визначеними та граничними розмірами і формами тріщин,

яка дає можливість оцінити небезпечність виявлених дефектів. Інтерпретувати результати діагностичного обстеження тривало експлуатованих газопроводів, і розробити раціональну технологію ремонту сталевих газопроводів (тобто усунення причин зародження втомних або корозійно-втомних тріщин), яка б забезпечувала створення структурно-однорідного покриття з високими механічними властивостями.

Таким чином, дисертаційна робота Федоровича І.Я., яка стосується розроблення методики оцінювання умов руйнування тривало експлуатованих магістральних газопроводів за підходами механіки руйнування та результатами їх технічної діагностики, а також створення на цій основі технології подовження працездатності труб є, безперечно, актуальною.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації

Чітке обґрунтування причин поширення у глибину стінки газопровідної труби корозійно-втомних тріщин, необхідності урахування їх кінетики та зміни форми у процесі розвитку у стінці труби, що дає змогу прогнозувати особливості їх руйнування в експлуатаційних умовах за критеріальною залежністю взаємозв'язку діагностованих та граничних розмірів тріщин є основою для прогнозування залишкової довговічності магістрального газопроводу з виявленими тріщиноподібними дефектами та визначення на цій основі умов потенційного катастрофічного руйнування дефектної труби, а також розроблення способу ремонту сталевих газопроводів, який сповільнює утворення втомних та корозійно-втомних тріщин на обробленій поверхні труб, дають можливість зробити висновок про високу ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації І. Я. Федоровича.

3. Достовірність отриманих у роботі результатів

Достовірність наукових положень дисертації не викликає сумніву, оскільки всі теоретичні твердження підтверджуються результатами численних механічних та корозійно-втомних експериментальних досліджень, проведених за відомими методиками у відповідності до вимог нормативних документів. Отримані в роботі результати не суперечать загальноновизнаним постулатам та опосередковано узгоджуються з відомими висновками інших дослідників. Отримані в роботі результати обговорені на авторитетних наукових конференціях.

4. Наукова новизна отриманих в роботі результатів

Одержано нові діаграми значень циклічної тріщиностійкості тривало

експлуатованих трубних сталей 17Г1С та 10Г2СД, на основі яких оцінювали можливість подальшої експлуатації магістральних газопроводів “Київ – Західна Україна І нитка” та “Пасічна – Долина”.

На основі проведених досліджень отримано критичні значення параметрів опору руйнуванню трубної сталі 17Г1С і встановлено критичні розміри наскрізних дефектів, за якими формуються експертні висновки про безпеку виявлених тріщиноподібних дефектів.

Отримано аналітичну залежність взаємозв'язку між початковими та граничними розмірами тріщин, на основі якої прогнозують залишкову довговічність ділянки магістрального газопроводу з тріщиноподібними дефектами.

5. Практична цінність отриманих результатів

Розвинуто методологію оцінювання терміну подальшої безпечної експлуатації проблемних ділянок газопроводів з тріщиноподібними дефектами.

На основі проведених експериментальних робіт виявлені основні чинники, які впливають на втомну міцність металу труб, що дало можливість з більшою імовірністю трактувати результати технічного діагностування магістральних газопроводів.

Запропоновано універсальний спосіб ремонту ділянок сталевих газопроводів тривалої експлуатації, який суттєво сповільнює утворення зовнішніх втомних та корозійно-втомних тріщин.

На основі одержаних у дисертаційній роботі результатів розроблено та прийнято до впровадження у виробничий процес у філії УМГ “Прикарпатрансгаз” ПАТ “Укртрансгаз” “Методику експрес прогнозування безпеки та умов руйнування тривало експлуатованих газопроводів”.

6. Повнота викладу результатів роботи в наукових фахових виданнях

Основний зміст дисертації викладено в 17 публікаціях, з яких 8 статей - у фахових наукових виданнях, 1 стаття - у виданні, яке занесено до наукометричних баз, 7 публікацій у збірниках матеріалів міжнародних конференцій, 1 патент України.

Автореферат адекватно відбиває зміст, основні положення та висновки дисертаційної роботи.

7. Мова та стиль дисертації

Робота написана державною мовою, кваліфіковано та грамотно, з використанням сучасної технічної термінології та легко сприймається. Виклад матеріалу у роботі має логічну послідовність, вдало систематизований та

графічно оформлений, розділи взаємопов'язані та цілком розкривають поставлену мету. Тема і зміст дисертації відповідають паспорту спеціальності 05.15.13 – трубопровідний транспорт, нафтогазосховища.

8. Недоліки та зауваження до дисертації

1. При дослідженні впливу корозійного середовища крім нейтрального розчину NACE NS4 (рН=6,7), який слугував моделлю ґрунтової води, необхідно було б використати також корозійноактивні середовища, а саме, слабо лужний ґрунтовий розчин із підвищеним показником (рН>8,0), а також слабо кислий ґрунтовий розчин з показником (рН<6,0).

2. У роботі експериментально вивчено вплив експлуатаційних дефектів на працездатність тривало експлуатованих газопроводів шляхом втомних випробувань за жорсткою схемою навантажування консольним згином за умови максимально допустимих робочих напружень при $\sigma_2^* = 368,0$ МПа. Однак більш доцільно було б вивчати працездатність металу газопровідних труб, шляхом одержання кривих Велера, тобто визначати витривалість як здатність витримувати навантаження, що викликають циклічні напруження в металі.

3. Вивчаючи закономірності розвитку корозійно-втомних тріщин у зоні термічного впливу повздовжнього зварного шва доцільно було б дослідити закономірності розвитку корозійно-втомних тріщин у зоні термічного впливу поперечного зварного шва.

4. У роботі визначено значення руйнівного тиску для газопроводу “Пасічна – Долина” з корозійно-механічними тріщиноподібними дефектами різної довжини. Однак доцільно було б оцінити цілісність даного газопроводу з наскрізною тріщиною, тобто обчислити розміри наскрізної критичної тріщини за критерієм тріщиностійкості.

5. У роботі не вивчається можливий негативний вплив електрохімічного захисту (катодної поляризації) газопроводів на циклічну корозійну тріщиностійкість експлуатованих сталей, за зниженням ресурсу газопроводу.

6. Подекуди у роботі зустрічаються невеликі терміни, висловлювання та описки. Наприклад, корозійне розтріскування під напругою, а не під напруженням, тим більше, що автор вживає у тексті термін напруження.

7. Зазначені вище зауваження не мають принципового характеру і не знижують наукового рівня дисертації, деякі з них можна розглядати як побажання автору у його подальшій роботі.

9. Висновок щодо відповідності дисертації встановленим вимогам

Дисертація І.Я. Федоровича “Оцінювання безпеки руйнування магистральних газопроводів з виявленими поверхневими тріщиноподібними дефе-

ктами" є завершеною науковою роботою, у якій отримано нові, важливі у науковому і практичному плані результати, які ґрунтуються на розроблених методиці оцінювання умов руйнування тривало експлуатованих магістральних газопроводів за підходами механіки руйнування та результатами їх технічного діагностування, а також розроблення на цій основі технології подовження їх працездатності.

Робота відповідає вимогам п. 11 Порядку присудження наукових ступенів, а її автор І.Я. Федорович заслуговує на присвоєння йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.13 – трубопровідний транспорт, нафтогазосховища.

Офіційний опонент,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри технічної механіки
та динаміки машин,
Національного університету
“Львівська політехніка”



А. О. Кичма

Власноручний підпис к.т.н., доцента Кичми А.О. засвідчую:

Вчений секретар
Національного університету
“Львівська політехніка”



Р.Б. Брилинський

*Відзук надійшов
згідно Д.20.058.004
від 19.06.2018р.
Вчений секретар
Р.Б. Брилинський*

