

Рисунок 2 – Повний вектор інтенсивності поширення ПІМПЗ на ділянці з поворотами та відводами підземних газопроводів.

УДК 621.643

РАНЖУВАННЯ ҐРУНТІВ ЗА НЕБЕЗПЕКОЮ РОЗВИТКУ КОРОЗИЙНО-МЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ТРУБОПРОВОДАХ

Л. Я. Побережний, А.І. Станецький, М.С. Полутренко, В. Б. Запущляк

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15,
Івано-Франківськ, УКРАЇНА. email: lubomyrpoberezhny@gmail.com

Згідно теорії ранжування, всі джерела загроз мають різну ступінь небезпеки, яку можна кількісно оцінити, провівши їх ранжирування. При цьому оцінка ступеня небезпеки проводиться за непрямыми показниками, вибір яких напряму прив'язаний до умов роботи об'єкта. У нашому випадку для оцінки тривалої дії експлуатаційних середовищ на трубопровід потрібно відштовхуватися від показників, які б служили маркерами зміни його стану. Для прийняття управлінських рішень на газопроводах необхідно проводити порівняння експлуатаційних середовищ за сумарним показником імовірності розвитку небезпечних процесів (корозії, втрати несучої здатності тощо) з подальшим їх ранжуванням. За результатами проведених експериментів нами запропоновано ранжувати усі досліджувані середовища за наступними характеристичними величинами: абсолютна величина приросту деформації; відносна величина приросту деформації; кут нахилу завершальної ділянки кривої деформації. Значення відповідного характеристичного показника на повітрі приймаємо рівним одиниці та розраховуємо за ним відносні показники (бали) для інших випадків. Потім шляхом сумування балів за всіма характеристичними показниками отримуємо кінцевий ранг для кожної комбінації «сталь-середовище-напруження» та визначаємо найнебезпечніші. Проведено ранжування у групі нейтральних ґрунтових електролітів (табл. 1).

Таблиця 1 – Хімічний склад модельних середовищ для корозійних випробовувань

№	Концентрація,	Тип ґрунтового
---	---------------	----------------

МС	моль/л		електроліту
	NaCl	Na ₂ SO ₄	
1	0,01	-	хлоридний
2	0,05	-	
3	0,1	-	
4	0,005	0,005	хлоридно-сульфатний
5	0,025	0,025	
6	0,05	0,05	

Для поглибленого аналізу отриманих результатів доцільно представити їх у графічному вигляді (рис. 1-4). Такий методичний підхід дасть змогу кращого унаочнення і спростить виділення найнебезпечніших типів ґрунтових електролітів [1, 2]. Порівняльний аналіз експериментальних даних у графічному вигляді показує більшу схильність тривалоексплуатованої сталі 19Г до втрати показників опору деформаціям, особливо за рівнів номінальних напружень 420 та 510 МПа. Для подальшого порівняльного аналізу величини впливу хімічного складу ґрунтового електроліту та експлуатаційних напружень доцільно використовувати не лише абсолютні показники деформації, а й величини її приросту у відсотках.

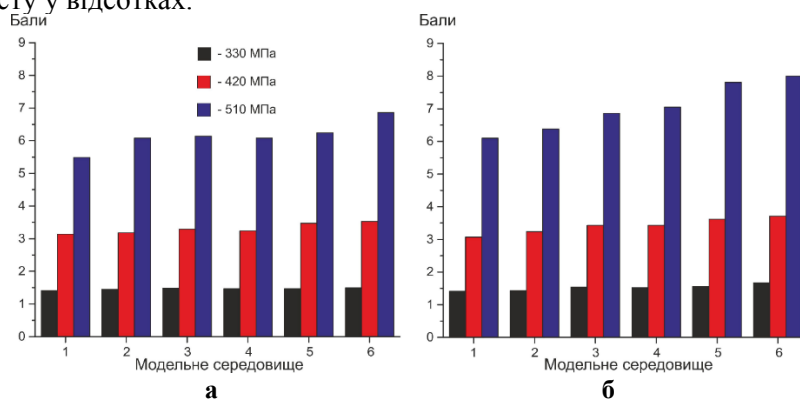


Рисунок 1 – Відносні показники рівня деформації у МС: а – 17ГС, б – 19Г

Аналіз величин приросту деформації вказує на дуже небезпечну тенденцію. У той час, як сталь 17ГС демонструє невисокі показники, для сталі 19Г спостерігаємо значні відносні прирости, навіть за мінімального рівня номінальних напружень. Така тенденція свідчить про підвищені ризики виникнення ушкоджень та втрати цілісності труби, особливо в МС2 та МС6. Аналіз відносних показників кутів нахилу кривих деформації дав змогу виявити спільну для обох тривалоексплуатованих сталей тенденцію – при мінімальному рівні номінальних напружень у МС2, МС3 та МС4 високі показники нестаціонарності процесу, тобто є прихована розв'язка корозійно-механічних процесів з невеликою швидкістю, що ускладнює їх виявлення при проведенні моніторингових заходів, оскільки дані сусідніх вимірювань відрізнятимуться не значно.

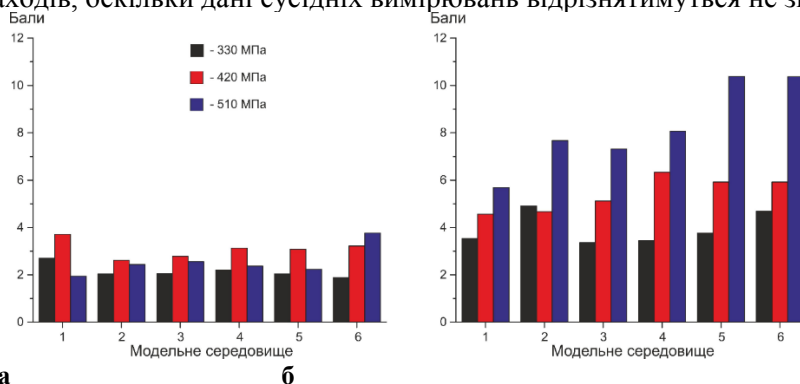


Рисунок 2 – Відносні показники рівня приросту деформації у МС: а – 17ГС, б – 19Г.

Інша виявлена нами небезпека пов'язана із різкою активізацією небажаної деформації у МС5 та МС6 за високих рівнів напружень. А беручи до уваги підвищену локалізацію корозійних процесів у цих середовищах виникають ризики втрати стійкості оболонки труби та спонтанного руйнування.

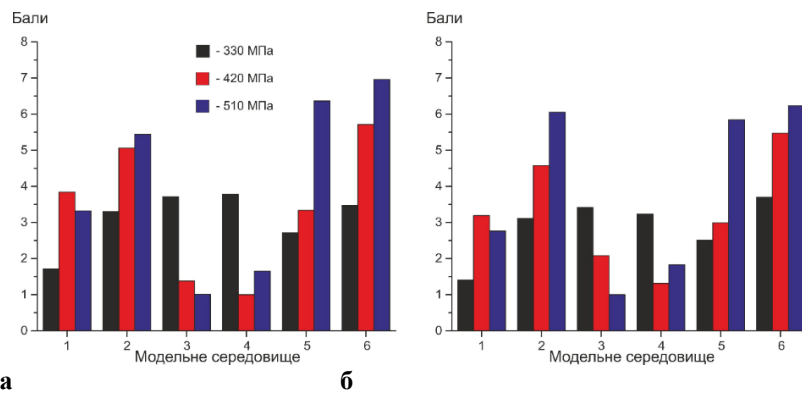


Рисунок3 –Відносні показники кутів нахилу деформаційних кривих у МС:а – 17ГС, б – 19Г.
 Додавши бали характеристичних показників отримаємо дані для ранжування нейтральних ґрунтових електродитів за небезпекою розвитку корозійно-механічних процесів (рис. 4).

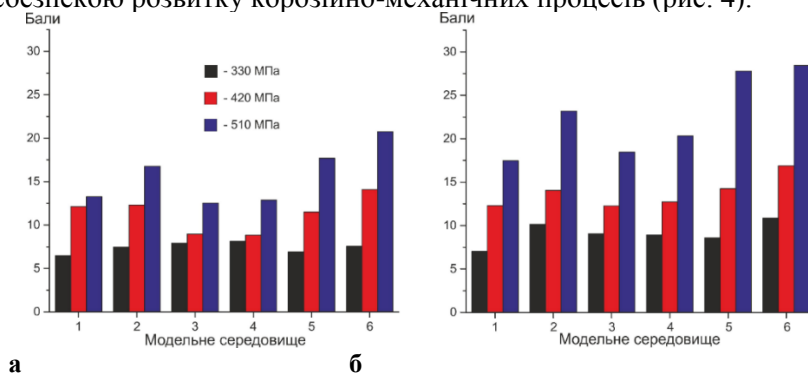


Рисунок4 –Ранжування нейтральних ґрунтових електродитів за небезпекою розвитку корозійно-механічних процесів: а – 17ГС, б – 19Г

Висновки: Розроблено методику ранжування ґрунтів за небезпекою розвитку корозійно-механічних процесів та запропоновано в якості характеристичних показників кут нахилу завершальної ділянки деформаційної кривої, абсолютний та відносний прирости деформації. Встановлено, що для сталей 17ГС та 19Г найнебезпечнішими є модельні середовища 2, 5 та 6. Зафіксовано істотно більший вплив терміну експлуатації на чутливість до впливу корозивного середовища для сталі 19Г, особливо у області підвищених навантажень.

Література

1. Побережний Л.Я. Ранжування ґрунтів за небезпекою втрати несної здатності трубопроводами на пізній стадії експлуатації / Л.Я. Побережний, А.І. Станецький // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.1.- С. 280-286.
2. Побережний Л. Я. Корозійно-механічна деградація магістральних газопроводів / Л. Я. Побережний, А. І. Станецький // Нафтова і газова промисловість. – 2011. – №1. – С. 36-38.