



- Крижанівський, Л. Я. Побережний // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. - 2004. - № 4 (13). - С. 69-72.
5. Побережний Л. Я. Вплив експлуатаційної деградації на несучу здатність матеріалу магістральних трубопроводів / Л. Я. Побережний, П. О. Марущак, А. І. Станецький // Фіз.-хім. механіка матеріалів, 2012.-Спец вип №9.- Т. 2.- С. 642-646.

УДК 621.643

НЕБЕЗПЕЧНІ ВПЛИВИ ДЖЕРЕЛ БЛУКАЮЧИХ ЗМІННИХ СТРУМІВ НА ПІДЗЕМНІ ТРУБОПРОВІДНІ МЕРЕЖІ

*Л.Я. Побережний, Г.М. Присліпська, А. В. Яворський
Івано-Франківський національний технічний університет
нафти і газу 76019,
м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15. E-mail:
poberezhny@nung.edu.ua*

Підземній корозії, пов'язаній з впливом ґрунтового електроліту, бактерій та мікроорганізмів приділяється значна уваги і вона є достатньо дослідженою. Такий вид корозії як електрокорозія пов'язують з впливом блукаючого струму на матеріал трубопроводу від джерел постійного струму [1, 2]. Інтенсивні корозійні руйнування при натіканні постійного блукаючого струму спостерігаються у місцях виходу струму із трубопроводу, однак, відомі випадки коли наскрізні корозійні ураження (свищі) виникали на трубопроводах в зонах, що знаходилися поза межами витікання постійних блукаючих струмів [3, 4, 5].

Джерелами змінних блукаючих струмів є електрифікований рейковий транспорт (електровози, електропоїзди) та високовольтні лінії електропередач.

Електрифіковані залізні дороги змінного струму здійснюють на магістральні трубопроводи магнітний і гальванічний вплив. Як прийнято дослідниками, магнітний



вплив обумовлюється магнітним полем, спричиненим змінним струмом контактної мережі залізної дороги.

Навколо контактного приводу виникає змінне магнітне поле (з тією ж частотою, що і частота струму контактної мережі), яка наводить електрорушійну силу в трубопроводі, внаслідок чого в останньому виникає струм і, відповідно, напруга „труба-земля“. Магнітний вплив буде тим більшим, чим ближче розміщений трубопровід і чим більшим є струм.

При паралельному проляганні трубопроводу з ВЛЕП, в місцях їх пересікання, а також в місцях приближення і віддалення високовольтних ліній електропередач і трубопроводів існує небезпечний вплив ВЛЕП на трубопровід. Таке розміщення трубопроводів в одному коридорі з високовольтними лініями електропередач дає багато переваг в плані раціонального використання земельних ресурсів та більш ефективного технічного обслуговування і експлуатації підземних і наземних споруд. Негативними сторонами такого „сусідства“ є створення змінного електромагнітного поля, що веде до виникнення індукції на трубопроводі та поздовжньої електрорушійної сили. Як наслідок виникає небезпека для персоналу, протікає інтенсивна електрокорозія, ламаються електричні установки (катодні станції), які необхідні для нормального функціонування трубопроводу.

Розподільчі металеві газопроводи, загальна довжина яких в Україні становить 308 тис. км. є більш вразливими до впливу змінних блукаючих струмів, а через малу товщину стінки, корозійні утворення (свищі) в місцях натікання можуть виникати в значно коротші терміни в порівнянні з магістральними трубопроводами.

Основними джерелами змінного блукаючого струму в межах населених пунктів та попадання їх на трубопроводи є: непрофесійна експлуатація діючої системи електропостачання, наприклад, планомірне використання трубопровідних систем в якості нульових робочих провідників; некоректне підключення електроспоживачів, що зв'язують трубопровідні системи з системою електропостачання будівель; пошкодження ізоляцій кабельних ліній і/ або електрообладнання, послаблення,



відгорання і механічне пошкодження нульових робочих провідників, що виникають в процесі експлуатації [6].

Попередні дослідження [7] показують, що за густин струму 5 A/m^2 (50 % допустимого) 10, 15, 20 A/m^2 у хлоридних середовищах спостерігається монотонний, близький до лінійного, приріст швидкості корозії.

Для проведення експериментальних досліджень з метою врахування складу ґрунтів України вибрані хлоридно-сульфатні модельні середовища (табл. 1).

Матеріалом досліджень вибрано трубку сталь СТ3 зі стінкою труби $\varnothing 219 \text{ mm}$, з якої виготовлено зразки розміром $10 \times 50 \times 3 \text{ mm}$, що попарно занурювали на глибину 20 mm у модельне середовище та витримували 168 годин.

Таблиця 1 Хімічний склад модельних середовищ (МС) для корозійних випробувань

МС	Концентрація, моль/л	
	NaCl	Na ₂ SO ₄
1	0,005	0,005
2	0,025	0,025
3	0,05	0,05

Паралельно проводилося визначення корозійних втрат зразків (контрольні зразки), які не піддавалися впливу струму. Оцінка корозійних втрат здійснювалася гравіметричним методом.

Динаміка зміни швидкості корозії у хлоридно-сульфатних середовищах носить нелінійний характер із перегином у області високих густин струму (15, 20 A/m^2) (рис. 1). Приріст швидкості корозії в області низьких концентрацій практично на одному рівні у хлоридних [7] та хлоридно-сульфатних середовищах. Із збільшенням густини струму приріст швидкості корозії в хлоридно-сульфатних середовищах відносно хлоридних зменшується. На нашу думку це зумовлено:

- адсорбцією сульфат-йонів на поверхні свіжопасивованого металу, що ускладнює руйнування йонами хлору оксидної плівки;

- погіршенням йонної провідності розчину внаслідок меншої рухливості сульфат-йонів порівняно з хлорид-йонами.

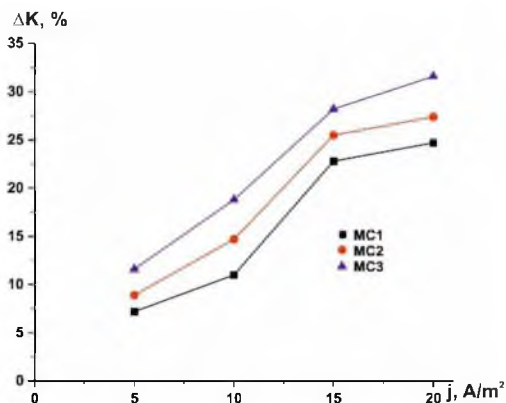


Рисунок 1. Залежність швидкості загальної корозії у хлоридно-сульфатних середовищах від густини струму

Однак, не дивлячись на зменшення абсолютного приросту швидкості корозії спостерігається інтенсивніша локалізація корозійних процесів, що підвищує ризик розгерметизації трубопроводів з незначною товщиною стінки (до 5 мм).

В подальшому необхідно продовжити дослідження шляхом створення фізичних та переходом до математичних моделей.

Література

1. 24-hour characteristic of interaction on pipelines of stray currents leaking from tram tractions K. Zakowski, W. Sokolski Corrosion Science 41 (1999) 2099-2111,

2. Стрижевский И.В. и др. Защита подземных металлических сооружений от коррозии. Справочник. – М., Стройиздат, 1990.

3. Stalder F. Pipelines failures. Materials Science Forum, vol.247, 1997. -P.139-146. ,

4. Tribollet B., Meyer M. AC-induced corrosion of underground pipelines // Underground Pipeline Corrosion / book auth.



5. Orazem M. – Woodhead publishing series in metals and surface engineering, 2014. – Vol. 63. ,

6. Неисправности систем электроснабжения зданий ускоряют коррозию трубопроводов // О.А. Григорьев, В.С. Петухов, В.А. Соколов. - Ж. "Новости электротехники", № 4 (22), 2003.

7. Побережний Л. Я. Електрокорозія трубопроводів у кислих високомінералізованих ґрунтах / Л. Я. Побережний, Г. М. Присліпська, А. В. Яворський, Б. М. Дем'янів // Фізико-хімічна механіка матеріалів, спец. вип. – 2014 – № 10. – С. 549-552.

УДК 621.643

ВНУТРІШНЬОТРУБНА КОРОЗІЯ ПРОМИСЛОВИХ ТРУБОПРОВОДІВ

*М.П.Мазур, Л.Я.Побережний, А.В. Грицанчук
Івано-Франківський національний технічний університет
нафти і газу. Україна, 76019, Івано-Франківськ,
Карпатська, 15, poberezhnyu@nung.edu.ua*

Корозія є причиною майже 50% всіх аварій трубопроводів. Корозія представляє собою хімічну чи електрохімічну реакцію між матеріалом, зазвичай металом, та його навколишнім середовищем. Корозія викликає погіршення характеристик металу.

Корозія внутрішньої стінки газопроводу означає присутність значних парціальних тисків CO_2 та/чи H_2S . Це відбувається тоді, коли стінка труби зазнає впливу води та забруднювачів в газі, таких як кисень (O_2), водень сульфід (H_2S), карбон (IV) оксид (CO_2) чи хлорид-іон (Cl^-). Хоча ймовірність присутності значних концентрацій O_2 всередині газопостачального трубопроводу є досить низькою, навіть маленький парціальний тиск O_2 може ставати причиною високої швидкості розвитку корозії в сталевих трубах.

Корозія зазвичай класифікується трьома основними категоріями. До першої групи відносять ті, які легко ідентифікуються при візуальній перевірці (рівномірна корозія, локалізована корозія та електрохімічна корозія). До другої групи