

## Моніторинг корозії підземних сталевих газорозподільних мереж

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*Проведений аналіз динаміки виникнення інцидентів на газотранспортній мережі та її частоти відмов вказує, що корозія тіла металевого підземного трубопроводу має вагомий вплив на виникнення аварійних ситуацій в системах газопостачання. Наведено фактори, що впливають на швидкість протікання корозійних процесів. Експериментально встановлено значення швидкості корозії тіла труби, ступінь її корозійної небезпеки та захищеність за часом, а також визначено залишковий ресурс ділянки газотранспортної мережі по протіканню швидкості корозії металу.*

**Ключові слова:** сталевий газопровід, корозія, швидкість протікання корозії, ступінь корозійної небезпеки.

### Abstract

*The analysis of the dynamics of incidents in the gas transportation network and its failure rate indicates that corrosion of the metal body of underground pipeline has a significant impact on emergency situations in gas supply systems. An Factors affecting the rate of occurrence of corrosion processes. The experimental set corrosion rate of the body tube, the degree of danger of corrosion protection and on time, and also the residual life plot gas network leakage rate to corrosion.*

**Keywords:** steel pipeline corrosion, corrosion rate of occurrence, the degree of corrosion hazard.

Велика частина газопроводів має підземну конструктивну схему прокладки. На підземні трубопроводи впливають корозійно-активні ґрунти. Під впливом корозійного зносу металу зменшується товщина стінки труб, що в свою чергу може призвести до виникнення аварійних ситуацій на газових мережах. Безпека об'єктів трубопровідного транспорту повинна бути максимально високою для забезпечення надійних безперебійних постачань газу до споживача, а загроза виникнення аварій – мінімізована.

Захист трубопроводів від корозії – це одна з найважливіших задач, яка стоїть перед організаціями, які експлуатують такі мережі. Корозія металу труб відбувається як зовні під впливом ґрунтового електроліту (у ґрунті завжди знаходиться волога і розчинені в ній солі), так і всередині, внаслідок домішок вологи, сірководню та солей, що містяться в вуглеводневій сировині, яка транспортується. У деяких випадках корозія може викликати дуже швидко появу наскрізних свищів в металі труби і цим вивести трубопровід з ладу, такі руйнування відбуваються особливо часто в трубопроводах, прокладених без достатнього захисту. Крім того, труби, що проходять під землею поблизу ліній електропередач та електрифікованого транспорту, часто піддаються впливу блукаючих струмів. Корозія металевих споруд завдає великий матеріальний і економічний збиток. Вона призводить до передчасного зносу агрегатів, установок, лінійної частини трубопроводів, скорочує міжремонтні терміни обладнання, викликає додаткові втрати транспортованого продукту.

Для обґрунтованої оцінки корозійного стану підземних сталевих газопроводів необхідно якомога повніше враховувати фактори, що впливають на розвиток корозії. З аналізу літературних джерел [1–5] впливає, що найбільш істотними факторами, що впливають на швидкість протікання корозійних процесів на підземних газорозподільних мережах, є: термін експлуатації газопроводу; товщина захисного покриття; напруження в стінках газопроводу; якість марки сталі; питомий електричний опір ґрунту; вологість ґрунту; лужність ґрунту та його окисно-відновний режим; щільність катодного струму; рН-рівень ґрунту; вологість ґрунту; температура газопроводу.

Дані про значення цих факторів можуть бути отримані з проектної документації на газопроводи, за допомогою польових досліджень, за даними датчиків, станцій електрохімічного захисту, а також обчислені по вимірним значенням непрямих факторів.

Для забезпечення антикорозійного захисту газопроводів використовується комплексне поєднання пасивного (ізоляційні покриття) і активного (електрохімічної) захисту. Критерієм оцінки ефективності електрохімічного захисту є захисний потенціал і захисна щільність струму, які залежать як від фізико-хімічних властивостей корозійного середовища, так і стану обладнання протикорозійного захисту і можуть мінятися в широких межах [6, 7].

Проблема аналізу швидкості корозії і прогнозу технічного стану газорозподільних мереж актуальна у зв'язку з сильною зношеністю технологічного обладнання. Основними причинами виникнення аварійних ситуацій на газорозподільних мережах є корозійне руйнування і корозійне розтріскування під напругою. Протяжність трубопроводів, які використано для транспортних цілей, безперервно зростає, що пов'язано з їх безперечною перевагою перед іншими способами транспортування. У той же час збільшення протяжності трубопроводів призводить до підвищення можливості їх руйнування в результаті корозії [8]. Тому надзвичайно важливим стає завдання оцінки несучої здатності, залишкового ресурсу газорозподільних мереж з корозійними дефектами та визначення швидкості корозії тіла труби.

Безпечна експлуатація обладнання газопровідних систем регламентована вимогами Правил безпеки систем газопостачання України [9], при цьому основними причинами відмов підземних газопроводів продовжує залишатися корозія труб [10, 11].

Захист трубопроводів здійснюється за рахунок підтримки мінімального (негативного) захисного потенціалу на кінцях зони захисту. Завищення по модулю захисних потенціалів щодо нормованих значень призводить до перевитрати електроенергії і в цілому здорожує експлуатацію системи катодного захисту, за рахунок від'ємного впливу на стан ізоляційного покриття і веде до зміни механічних властивостей металу труби, підвищеному розтворенню анодних заземлень. У свою чергу недостатній катодний захист газопроводів призводить до підвищення швидкості корозійного ураження стінки трубопроводу і, як результат, до передчасного виходу його з ладу [12].

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ратушняк Г. С. Управління змістом проектів із забезпечення надійності зовнішніх газорозподільних мереж: монографія / Г. С. Ратушняк, О. І. Ободянська. – Вінниця, 2014. – 128 с. – ISBN 978-966-641-582-3.
2. Жук Н. П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: Металлургия, 1976. 472 с.
3. Зиневич А. М. Защита трубопроводов и резервуаров от коррозии / Зиневич А. М., Глазков В. И., Котик В. Г. – М.: Недра, 1975. – 288 с.
4. Конакова М.А. Коррозионное растрескивание под напряжением трубных сталей / Конакова М.А., Теплинский Ю.А. – СПб.: Инфода, 2004 – 358 с.
5. Теплинский Ю.А. Управление эксплуатационной надежностью магистральных газопроводов / Теплинский Ю.А., Быков И.Ю. – М.: Нефть и газ, 2007 – 400 с.
6. Бекман, В. Катодная защита от коррозии / В. Бекман, В. Швенк //Справ. изд. Пер с нем. – М.: Металлургия, 1984. – 496с.
7. Бекман, В. Катодная защита: Справ. Изд. Бекман В. Пер. с нем. / Под ред. Стрижевского И.В. - М.: Металлургия, 1992. – 176 с.
8. Андреев И.Н. Введение в коррозиологию: Учеб. пособие. Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2004 – 140с.
9. Правила безпеки систем газопостачання України: Міненерговугілля України. – Офіц. вид. – К., 2015 р. – 142 с.
10. Система газопостачання. Газопроводи підземні сталеві. Загальні вимоги до захисту від корозії. ДСТУ Б В.2.5 – 29:2006. – Київ: Мінбуд України, 2006. – 120 с.
11. Ратушняк Г. С. Енергоощадна технологія влаштування вертикального глибинного анодного заземлювача з металонасиченого бетону / Г. С. Ратушняк, О. І. Ободянська // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2013. – № 2. – С. 67–72.
12. Кузнецов, М. В. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров / М. В. Кузнецов, В. Ф. Новоселов, П. И. Тугунов, В. Ф. Котов. – М.: Недра, 1992 – 240 с.

***Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н., професор, декан факультету будівництва теплоенергетики та газопостачання Вінницького національного технічного університету, академік Академії будівництва України.***

***Ободянська Ольга Ігорівна – асистент кафедри інженерних систем в будівництві Вінницького національного технічного університету.***

***Ratushnyak Georgiy – Candidate of Engineering Sciences, Professor, Dean of the Faculty building, heating and gas supply in Vinnytsia National Technical University, Academician in the Ukrainian Academy of building.***

***Obodyanska Olga – assistant of department of Gas Supply Vinnytsia National Technical University.***