

ВПЛИВ РОЗМІРІВ ТА ФОРМИ КОРОЗІЙНИХ ДЕФЕКТІВ ВИЯВЛЕНИХ В МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДАХ НА ВЕЛИЧИНУ РУЙНІВНОГО ТИСКУ

Магістральні газопроводи України, загальна довжина яких становить близько 35 тис. км., є об'єктами тривалого терміну експлуатації, до безпеки яких висуваються високі вимоги. Структура газопроводів за терміном експлуатації розподіляється таким чином: до 20 років – 45%; від 20 до 33 років – 32%; понад 33 років – 23%.

У процесі експлуатації на магістральні газопроводи діють статичні, циклічні та динамічні навантаження і впливає кородуюче середовище. Одночасна дія цих факторів спричинює утворення корозійних дефектів, їх розвиток та корозійно-втомне руйнування газопроводів. Аналіз причини руйнування магістральних газопроводів можна згрупувати таким чином:

- втрати (винос) металу (53,1%);
- дефекти зварних швів та основного металу (46,9 %).

Обґрунтування експлуатаційної надійності та довговічності цих технічно діагностованих газопровідних систем здійснюється за допомогою методів оцінки корозійно-механічної пошкоджуваності металу. Проте існуючі методики не враховують розвиток у часі (поширення) корозійних дефектів, хоча експлуатація магістральних газопроводів характеризується певними пульсаціями робочих тисків, що може спричинити розвиток дефектів за корозійно-втомним механізмом.

Нами, на прикладі магістрального газопроводу „Долина-Ужгород-держкордон” (труба 1420(*D*)×18,7(*t*) мм зі сталі 10Г2ФБ ($\sigma_B=623,5$ МПа) навантажена внутрішнім робочим тиском до 7,5 МПа) з експлуатаційними корозійно-втомними дефектами запропоновано методику визначення руйнівного тиску, яка ґрунтується на положенні, що визначальним чинником руйнування газопроводу є розвиток корозійних тріщиноподібних дефектів під впливом незначних асиметричних ($R=0,9$) втомних навантажень.

Оцінку руйнівного тиску труби залежно від розмірів та форми дефектів, швидкості їх поширення та часу експлуатації газопроводу здійснювали за формулою:

$$P_f = \frac{2\sigma_B \cdot t}{D - 2t} \cdot \frac{1 - \left(c_0 + \frac{dc}{dN} N \right) / t}{1 - \left(c_0 + \frac{dc}{dN} N \right) / t \cdot q}, \quad (1)$$

де $q = \sqrt{1 + 0,31 \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{D \cdot t}} \right)^2}$, L та c_0 – розміри дефекту через N число циклів навантаження.

Руйнівний тиск P_f визначали для початкових тріщиноподібних корозійних дефектів, що мали розміри L_0 (100 - 1000 мм) та c_0 (0 - 0,8*t*) і розвивається лише вглиб з постійною швидкістю dc/dN ($V_1=10^{-5}$ мм/цикл, $V_2=10^{-4}$ мм/цикл), а його довжина L_0 при цьому залишається постійною.

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