

Єгорченко Р.Р. аспірант гр. 185 А– 18

Науковий керівник: Ширін Л.Н. професор кафедри транспортних систем та технологій (національний технічний університет «дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

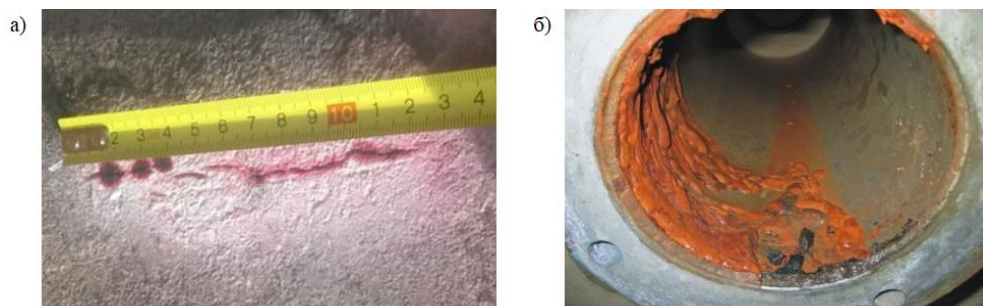
ОСОБЛИВОСТІ МОНІТОРИНГУ ТА РЕМОНТУ ШАХТНИХ ДЕГАЗАЦІЙНИХ ГАЗОПРОВОДІВ В УМОВАХ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ГІРНИЧИХ РОБІТ

При інтенсивній розробці газоносних вугільних пластів у складних гірничо-геологічних умовах актуальним питанням залишається вдосконалення методів технічного обслуговування шахтних дегазаційних систем та газопроводів, що піддаються впливу деформацій гірничого масиву.

Відомо [1], що ефективність функціонування шахтної дегазаційної системи залежить від експлуатаційних показників і технічного стану трубопроводу, що постійно піддається впливу деформацій гірничого масиву, а також кваліфікації працівників, які здійснюють їх обслуговування та ремонт.

Традиційно моніторинг технічного стану дегазаційного трубопроводу виконуються спеціальною службою, що входить до складу відділу вентиляції та техніки безпеки (ВТБ), або самостійною службою, створеною з ініціативи керівництва шахт [2]. Слід зазначити, що діючі інструкції з експлуатації та контролю технічного стану ШДС відсутній перелік обов'язкових робіт з моніторингу та рекомендації щодо їх проведення. У зв'язку з цим для виконання моніторингу транспортно-технологічних процесів та операцій з обслуговування, діагностики та контролю ШДС використано традиційні методи та інноваційні технічні рішення, що рекомендуються в нафтогазовій галузі для проведення досліджень параметрів лінійних газопроводів та їх компонентів при поточній експлуатації.

У процесі досліджень технічного стану дегазаційних систем ШУ «Покровське» було зафіксовано численні утворення продуктів корозії на рамах кріплення підземних виробок та трубопроводів, покладених на ґрунті виробки. Встановлено, що пошкоджені корозією ділянки труб внаслідок впливу агресивних шахтних вод та інтенсивного здимання порід ґрунту втрачають свої характеристики міцності, що провокує потоншення стінок трубопроводу та утворення тріщин, через які в систему вакуумного газопроводу проникає шахтне повітря та механічні домішки (рис. 1).



а) – утворення тріщин стінки газопроводу; б) – корозія внутрішньої стінки газопроводу

Рисунок 1 – Негативні фактори, що впливають на технічний стан газопроводу:

В інструкції [3] розрахунок швидкості корозії стінок судин і трубопроводів проводиться на базі принаймні двох вимірювань товщини стінок за формулою:

$$P_e = \frac{365 \sum_i^n (\Delta S_1 + \Delta S_2 + \dots + \Delta S_n)}{n \cdot T_e}, \quad (1)$$

де Pe – швидкість корозії в контрольованій частині судини або трубопроводу в умовах експлуатації, мм/рік;

ΔS – різниця товщини стінок у точках за період контрольних вимірювань, мм, індекси 1, 2, ..., n означають номери контрольних точок;

Te – час експлуатації між контрольними вимірами, доба;

n – кількість контрольних точок виміру (щонайменше трьох) кожного елемента трубопроводу.

Відповідно до [4] показник негерметичності вакуумних дегазаційних газопроводів рекомендується приймати $1 \text{ м}^3/\text{км}$, що у більшості випадків не відповідає дійсності. У зв'язку з цим параметр, що характеризує реальну негерметичність вакуумного газопроводу, рекомендовано визначати як:

$$V_p = \frac{\left(Q_2 - \frac{a_{M2} \cdot Q_2}{a_{M1}}\right) \rho_B}{(p_1 - p_2) a_{M1}}, \quad (2)$$

де v_p – показник, що характеризує реальну негерметичність газопроводу, що припадає на одиницю довжини ділянки, при зміні вакууму на один Паскаль, с;

ρ_B – густина навколишнього повітря на ділянці, $\text{кг}/\text{м}^3$;

a_{M1} , a_{M2} – об'ємний вміст метану в метаноповітряній суміші, що транспортується відповідно на початку і кінці ділянки, дол. од.;

p_1 , p_2 – тиск у газопроводі відповідно на початку та наприкінці ділянки, Па;

Q_2 – об'ємна витрата метаноповітряної суміші наприкінці ділянки.

Для реалізації рекомендованої методики визначення показника негерметичності вакуумних дегазаційних газопроводів необхідно вести постійний контроль за втратами тиску за довжиною газопроводу, що в умовах інтенсивної розробки вугільних пластів газоносних технічно складно.

Порівняльний аналіз специфіки видобутку природного газу та метану вугільних пластів показав, що транспортно-технологічні схеми вилучення та утилізації метану, що застосовуються на шахтах, істотно відрізняються від традиційних схем доставки природного газу.

У зв'язку з цим, запозичені з нафтогазової галузі методи оцінки, контролю та управління технічним станом дегазаційних газопроводів в реальних умовах шахтного середовища виявилися не достатньо ефективними, що обумовило необхідність проведення спеціальних досліджень та розробки нових підходів щодо їх впровадження.

Встановлені підходи до оцінки, контролю та управління технічним станом шахтних газопроводів стали основою для детального розгляду особливостей функціонування газотранспортних систем в умовах впливу специфічних факторів шахтного середовища та розробки інноваційних технічних рішень щодо моніторингу та ремонту шахтних дегазаційних газопроводів в умовах інтенсифікації гірничих робіт.

Перелік посилань:

1. Л.Н. Ширін, Р.Р. Єгорченко, М.І. Сергієнко. Особливості діагностики технічного стану транспортно – технологічної системи «шахтний газопровід – гірнична виробка. *Науково-технічний журнал «ГЕОІНЖЕНЕРІЯ»*, Київ:КПІ ім. Ігоря Сікорського, вип.6, 2021. с 28- 37. DOI: <https://doi.org/10.20535/2707-2096.6.2021.241823>
2. Т.В. Бунько, В.В. Сафонов, З.М. Мацук. Спосіб евакуації природного газу з ділянки магістрального газопроводу, яка підлягає ремонту. *Геотехнічна механіка; міжвід. зб. наук. праць*, Дніпро, 2018, вип. 140, С. 143 - 157.
3. Инструкция по определению скорости коррозии металла стенок корпусов сосудов и трубопроводов на предприятиях Миннефтехимпрома.
4. «Система управления безопасностью» [<https://www.corrosionpedia.com/performing-a-fitness-for-service-assessment-of-pressure-vessels/2/7279>].