



ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ СИРОВИНИ

Т.М. Серга, О.В. Бондар, О.В. Степова

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

пр. Першотравневий, 24, Полтава, 36011, Україна

e-mail: tetjanaserga@gmail.com

Нафтотранспортна система України – одна з найбільших у світі. Достатньо розгалуженою є мережа газопроводів і у Полтавській області, адже нафтогазовий комплекс області є одним з найбільш потужних у державі та поєднує в собі не лише видобуток і переробку нафти та газу, а і їх транспортування [1]. Внаслідок тривалої експлуатації значної частини нафтогазових газопроводів зростає ризик аварійно-небезпечних дефектів, що призводить до розгерметизації нафтогазових газопроводів та негативно впливає на стан довкілля.

Проблема забезпечення ефективності, експлуатаційної надійності, екологічної безпеки і підвищення довговічності нафтогазотранспортної мережі України, зокрема і Полтавщини, залишається актуальною й своєчасною, що вимагає пошуку нових технічних рішень.

Нафтогазові труби експлуатуються в природних умовах, головним чином, під землею, тому вони підлягають впливу підземної ґрунтової корозії. Дослідження корозійних властивостей ґрунтового середовища, в якому експлуатуються нафтогазові труби України, зокрема Полтавської області, є особливо доречним, оскільки мережа трубопроводів є розгалуженою, а ґрунти, в яких вони пролягають, є різноманітними за своїм типом, механічним складом й іншими показниками.

Одним із негативних чинників, які підвищують екологічні ризики виникнення надзвичайних ситуацій пов'язаних із забрудненням ґрунтів, водойм, атмосферного повітря, є зовнішні корозійні процеси сталевих нафтопроводів [2].

Екологічний ризик розглядається в цілому як ймовірність настання небажаних подій і наслідків та є важливою ознакою екологічної безпеки. Для розрахунку ймовірності випадків забруднення довкілля внаслідок розгерметизації сталевих нафтопроводів використано теорію надійності.

Авторами [1] визначено ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з витоків, згорянням або вибухами нафтопродуктів внаслідок розгерметизації нафтопроводів та шкідливим впливом на довкілля. Зважаючи на значну протяжність нафтопроводів територією України, у середньому слід очікувати 1 аварію на 10 місяців (7500 годин). Найбільшу небезпеку несуть нафтопроводи, що мають велику протяжність, але треба враховувати також термін експлуатації трубопроводу.

Метою роботи є розробка алгоритмічної бази для аналізу ризиків в результаті аварій на нафтогазових трубах через їх розгерметизацію.

У багатьох європейських країнах надається офіційна статистика щодо кількості аварійних випадків за той чи інший проміжок часу. Це статистичні дані 8-го звіту європейської групи

(EGIG), яка проходить дослідження аварій на трубопроводах, щодо загальних показників аварійності на магістральних трубопроводах деяких європейських країн (рис.1).

Аналіз ризику на підприємствах, що займаються транспортуванням природного газу, є необхідним елементом управління промисловою і екологічною безпекою і є циклічною процедурою, що включає систематизацію всієї доступної інформації про стан небезпечного об'єкту і його оточення з точки зору промислової безпеки, ідентифікацію небезпек, оцінку ризику аварій, аналіз отриманих показників ризику, розробку рекомендацій щодо зниження ризику і перевірку їх ефективності у наступному циклі аналізу об'єктів.

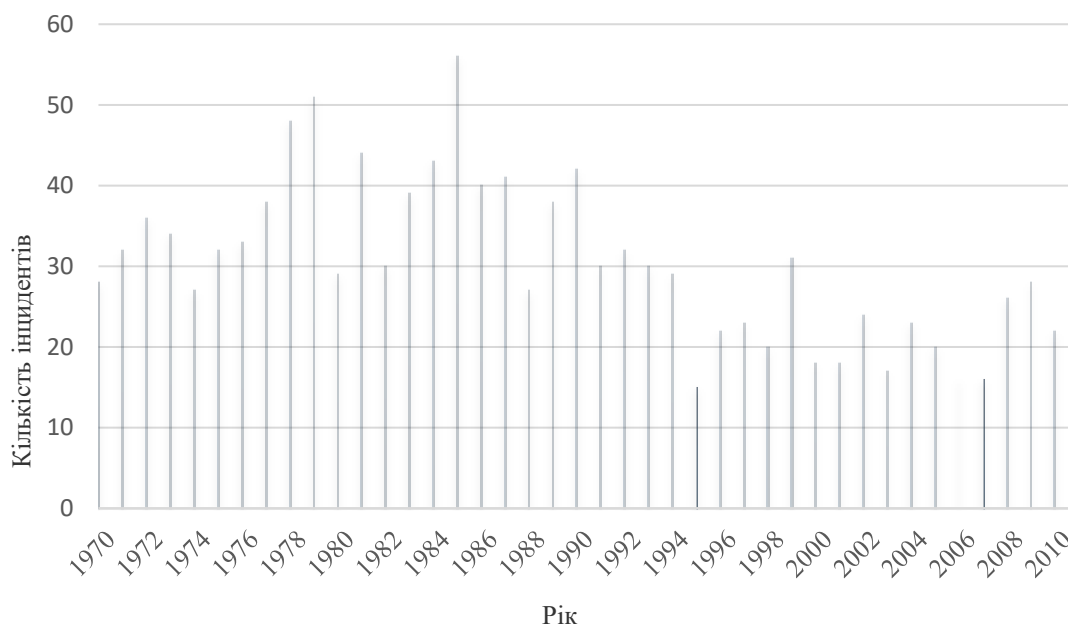


Рисунок 1. Динаміка кількості аварій газотранспортної мережі

Однією з основних кількісних складових техногенного ризику є визначення розмірів зон негативного впливу вражаючих факторів аварій, власно від чого будуть залежати кількість потерпілих, у тому числі загиблих і поранених (при реалізації конкретного сценарію аварії); умовна ймовірність ураження людей (при реалізації конкретного сценарію аварії); збиток від аварії (при реалізації конкретного сценарію аварії). Під потенційно-небезпечними ділянками магістральних газопроводів розуміють ділянки траси, аварії на яких можуть призвести до значного соціально-економічного збитку (загибелі і травмування людей), збитку компонентам майнового комплексу і природного середовища, а також ділянки з підвищеною ймовірністю виникнення аварій.

Виділення потенційно-небезпечних ділянок на магістральних газопроводів слід проводити за допомогою плану їх траси з прилеглою територією з урахуванням даних із технологічної схеми магістральних газопроводів.

В якості таких ділянок в першу чергу необхідно виділяти: ділянки магістральних газопроводів, поблизу яких, на відстані не більше 0,5 км від їх осі, розташовані населені пункти, окремі громадські будівлі, місця масового скупчення людей і комплекси будівель, споруд, обладнання сторонніх організацій. Додатково в якості потенційно-небезпечних ділянок рекомендується розглядати наступні ділянки: ділянки газопроводів, що проходять по оброблюваним сільськогосподарським угіддям; ділянки газопроводів, поблизу яких, на відстані не більше 0,5 км від осі газопроводів, розташовані лісові угіддя; ділянки газопроводів,

на яких розташовані майданчики кранових вузлів, газовимірювальні станції, включаючи ділянки завдовжки $H_{кр}$ в обидві сторони по трасі газопроводу від місць розташування наземного обладнання; підводні переходи газопроводів з береговими розмивними ділянками; ділянки перетинів магістральних газопроводів з різними трубопроводами, включаючи ділянки газопроводів довжиною $H_{кр}$ в обидві сторони від місць перетинів; ділянки газопроводів, на яких мали місце розриви і свищі або за діагностуванням виявлено небезпечні дефекти в стінці труби; ділянки, що прилягають до компресорних станцій з боку нагнітання.

У Полтавській області наявні умови для створення потенційно-небезпечних ділянок магістральних газопроводів, оскільки вони проходять поряд або безпосередньо через с/г угіддя, лісові угіддя, землі природно-заповідного фонду, водні джерела; перетинають автомобільні і залізничні шляхи, розташовані близько до населених пунктів.

На рисунку 2 показано, що магістральні газопроводи Полтавської області проходять через лісові масиви, тобто у цих місцях вони виступають потенційно-небезпечними ділянками. Для прикладу прапорцем позначено місце розриву газопроводу.

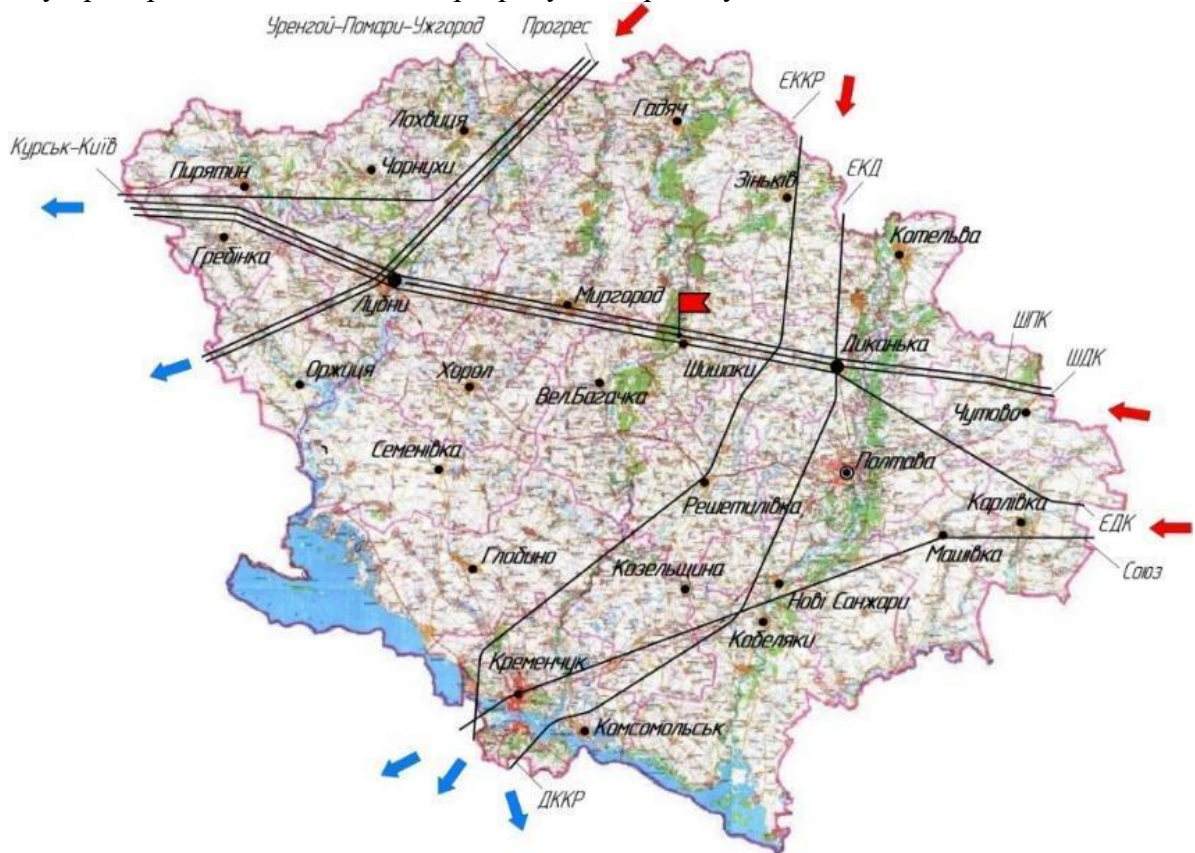


Рисунок 2. Проходження магістральних газопроводів Полтавської області через лісові масиви

Для території навколо розглянутої точки розриву магістрального газопроводу з нанесеним контуром лісових угідь розраховується розподіл питомого теплового потоку опромінення на момент часу $t_{хар} = 90$ с після початку витікання газу і будується зона теплового впливу у вигляді ізолінії теплового потоку $q_y = 7$ кВт/м².

В роботі визначено площу знищеного лісу $S_{\text{ліс}}$, що потрапила в зону теплового впливу, обмежену ізолінією 7 кВт/м^2 і контуром лісових угідь.

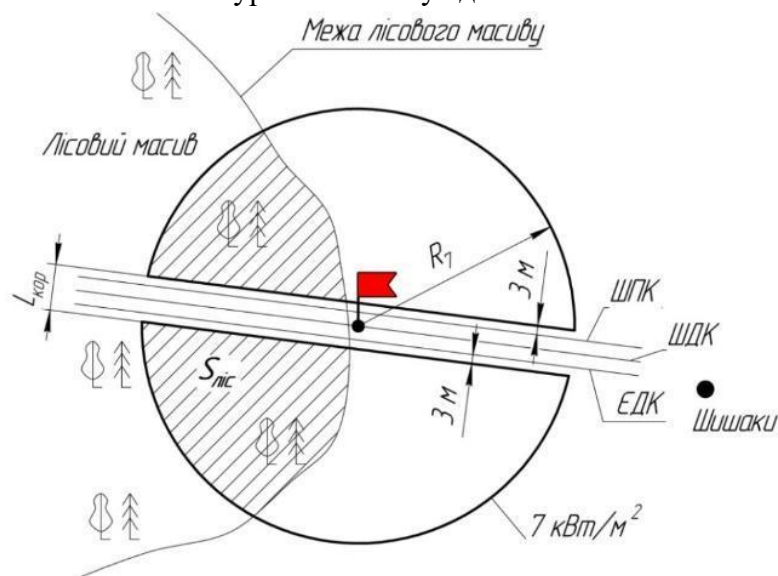


Рисунок 3. Площа знищеного лісу в результаті теплового впливу від аварії на магістральному газопроводі

Проведення аналізу ризиків нафто-газопроводів є важливою складовою в системі заходів, спрямованих на підвищення надійності, ефективності та безпечності експлуатації газопроводів. Аналіз дасть змогу виявити фактичне становище на ділянках газопроводів, спрогнозувати можливі негативні наслідки в разі виникнення надзвичайних ситуацій та дозволить вчасно вжити необхідні заходи з метою їх попередження.

Література:

1. Гомеля М.Д., Степова О.В. Оцінка рівня техногенно-екологічної безпеки експлуатації нафтопроводів. *Екологічні науки: науково-практичний журнал / Головний редактор О.І. Бондар*. К.: ДЕА. 2019. №(2)25. Т.2 С. 12 – 15.
2. Штенгауэр О.В. Оценка экологических рисков при транспортировке, хранении нефти и нефтепродуктов. *Стандартизация, метрология и управление качеством: матер. Всерос. науч. - техн. конф.* Омск. 2015.С.273-277