

© В.О. Расцветаев¹, О.О. Азюковський¹, Ю.О. Заболотна¹, Д.О. Яшин¹, М.В. Бабенко¹
¹Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПЕРЕХОДУ МАГІСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДУ «ШЕБЕЛИНКА–ДИКАНЬКА–КИЇВ» ЧЕРЕЗ ЗАЛІЗНИЧНУ КОЛІЮ

V. Rastsvietaiev¹, <https://orcid.org/0000-0003-3120-4623>

O. Aziukovskyi¹, <https://orcid.org/0000-0003-1901-4333>

Yu. Zabolotna¹, <https://orcid.org/0000-0003-4360-5707>

D. Yashyn¹, <https://orcid.org/0009-0005-4960-5187>

M. Babenko¹, <https://orcid.org/0000-0003-2309-0291>

¹ Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

ASSESSMENT OF THE TECHNICAL CONDITION CROSSING «SHEBELYNKA–DYKANKA–KYIV» MAIN GAS PIPELINE ACROSS THE RAILWAY TRACK

Мета. Комплексна оцінка технічного стану переходу магістрального газопроводу «Шебелінка-Диканька-Київ» діаметром 1220 мм через одноколіїну залізницю та визначення можливості його подальшої безпечної експлуатації відповідно до чинних нормативних документів.

Методика. Оцінювання технічного стану переходу магістрального газопроводу виконано відповідно до чинних нормативних вимог методом локального контролю із шурфуванням. У межах шурфів проведено візуально-вимірний та інструментальний контроль стану ізоляції, зовнішньої поверхні труб і зварних з'єднань, включно з вимірюванням товщини стінки, ультразвуковим і радіографічним контролем дефектів, а також перевіркою глибини залягання і захисних конструкцій з подальшим зіставленням результатів з проектною та нормативною документацією.

Результати. Перехід перебуває у працездатному стані, без ознак критичних пошкоджень. Міцність труб і зварних з'єднань відповідає нормативним вимогам, мінімальна товщина стінки становить 14,4 мм. Внутрішніх дефектів основного металу не виявлено. Зафіксовано окремі невідповідності: локальну деградацію ізоляції, недостатню глибину залягання, контакт «труба-футляр» та зменшену довжину футляру. У шурфі №2 виявлено недопустимі дефекти кільцевого зварного з'єднання, що компенсовано встановленням підсилюючої сталеві муфти. Обґрунтовано можливість подальшої експлуатації без зниження робочого тиску за умови планового ремонту.

Наукова новизна. Експериментально встановлено залежності вимірних значень поляризаційного потенціалу системи «труба-земля» на основі детальних натурних вимірювань у шурфах. Результати дозволили оцінити залежність впливу шурфування на зміну електрохімічного стану трубопроводу та підтвердити стабільність ефективності системи захисту в умовах локального порушення ґрунтового середовища.

Практична значимість. Результати можуть бути використані для прогнозування деградації та залишкового ресурсу газопроводів і впровадження ризик-орієнтованого підходу до обслуговування, що підвищує безпеку, надійність та економічну ефективність експлуатації аналогічних об'єктів.

Ключові слова: магістральний газопровід; перехід через залізничну колію; інструментальне обстеження; ізоляційне покриття; товщина стінки трубопроводу.

Вступ. Безпечна та надійна експлуатація магістральних газопроводів є визначальним чинником забезпечення сталого та безперебійного функціонування газотранспортної системи України, яка відіграє важливу роль у національній енергетичній безпеці та економічній стабільності держави [1]. Лінійна частина магістральних газопроводів експлуатується в умовах дії комплексу природних і техногенних факторів, вплив яких може призводити до поступового погіршення технічного стану трубопровідних конструкцій [2].

Особливо відповідальними та потенційно небезпечними є ділянки перетину магістральних газопроводів з об'єктами транспортної інфраструктури, зокрема із залізничними коліями [3, 4]. У межах таких переходів трубопровід зазнає підвищених динамічних навантажень, зумовлених рухом залізничного транспорту, а також впливу складних інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов [5]. Сукупна дія зазначених факторів може спричинити прискорений розвиток дефектів основного металу та зварних з'єднань, порушення цілісності ізоляційного покриття і, як наслідок, зниження рівня експлуатаційної безпеки [6, 7].

У зв'язку з цим особливої актуальності набуває систематичне оцінювання технічного стану переходів магістральних газопроводів через залізничні колії [8, 9]. Проведення таких досліджень спрямоване на своєчасне виявлення дефектів і невідповідностей вимогам чинних нормативних документів, визначення фактичного технічного стану трубопроводу, а також науково обґрунтоване встановлення умов та можливостей його подальшої безпечної експлуатації [10, 11]. Результати оцінювання технічного стану є підґрунтям для прийняття рішень щодо необхідності виконання ремонтних заходів, коригування режимів експлуатації та впровадження додаткових захисних інженерних рішень [12, 13].

Метою даної роботи є комплексне оцінювання технічного стану переходу магістрального газопроводу «Шебелинка–Диканька–Київ» діаметром 1220 мм через одноколіїну залізницю, а також визначення можливості його подальшої експлуатації без зниження робочих параметрів відповідно до вимог чинних нормативно-правових та нормативно-технічних документів у сфері експлуатації магістральних газопроводів.

Основна частина. Об'єктом дослідження у даній роботі є перехід магістрального газопроводу «Шебелинка–Диканька–Київ» номінальним діаметром 1220 мм через одноколіїну залізницю на перегоні станцій Пирятин – Гребінка. Зазначена ділянка є складовою лінійної частини магістрального газопроводу та належить до категорії підвищеної відповідальності з огляду на специфічні умови експлуатації та потенційні ризики виникнення аварійних ситуацій.

Перехід газопроводу через залізничну колію експлуатується в умовах тривалої дії як статичних, так і динамічних навантажень, зумовлених інтенсивним рухом залізничного транспорту [14, 15]. Динамічні впливи, що виникають під час проходження поїздів, передаються через ґрунтовий масив на трубопровідну конструкцію, що може призводити до додаткових напружень у стінці труби, зварних

з'єднаннях та елементах захисту. Такі умови експлуатації потребують підвищеної уваги до контролю технічного стану трубопроводу в зоні переходу [16, 17].

Ділянка магістрального газопроводу «Шебелинка–Диканька–Київ» у межах переходу, що досліджувався, відноситься до I-ї категорії і експлуатується з робочим тиском до 5,4 МПа, відповідно до вимог проектної та експлуатаційної документації. Враховуючи ймовірність виникнення надмірних навантажень на елементи магістрального газопроводу у межах переходу через штучні перешкоди (автомобільні дороги та залізничні шляхи) та вибухопожежебезпечні властивості суміші повітря і природного газу, яка утворюється під час розгерметизації газопроводу, місця переходів класифікуються за можливими наслідками відмови об'єкту, як - значні наслідки - клас наслідків ССЗ, відповідальні інженерні споруди, для яких чинними нормативними документами встановлюються особливі підвищені вимоги, а саме: категорія ділянок, мінімальна глибина прокладання (залягання), наявність захисного футляру, стану ізоляційного покриття та періодичності оцінювання технічного стану. [18, 19].

Умови експлуатації досліджуваного переходу додатково ускладнюються впливом природних і техногенних факторів, зокрема сезонних коливань вологості та температури ґрунтів, можливих змін їх фізико-механічних властивостей, а також впливом вібраційних навантажень. Сукупна дія зазначених факторів може сприяти розвитку корозійних процесів, порушенню цілісності ізоляційного покриття та накопиченню втомних пошкоджень у металі трубопроводу [20, 21].

Зазначені особливості експлуатації обумовлюють необхідність регулярного та комплексного оцінювання технічного стану переходу, а також своєчасного виконання профілактичних і ремонтних заходів, спрямованих на забезпечення нормативного рівня надійності та безпеки експлуатації магістрального газопроводу.

Оцінювання технічного стану переходу магістрального газопроводу виконувалося з дотриманням вимог чинних нормативно-правових та нормативно-технічних документів, які регламентують порядок діагностування, технічного обслуговування та експлуатації лінійної частини магістральних газопроводів. Методичні підходи до проведення робіт були спрямовані на отримання об'єктивної інформації про фактичний технічний стан трубопроводу в зоні перетину із залізничною інфраструктурою та на виявлення дефектів, що можуть впливати на рівень його експлуатаційної безпеки.

Дослідження здійснювалися шляхом розкриття трубопроводу у контрольних точках методом шурфування. Для цього в зоні переходу через залізницю було виконано шурфи №1 та №2, що дозволило забезпечити безпосередній доступ до зовнішньої поверхні трубопроводу та його конструктивних елементів. Такий підхід є одним із найбільш інформативних методів локального контролю технічного стану трубопроводів у відповідальних зонах (рис. 1)

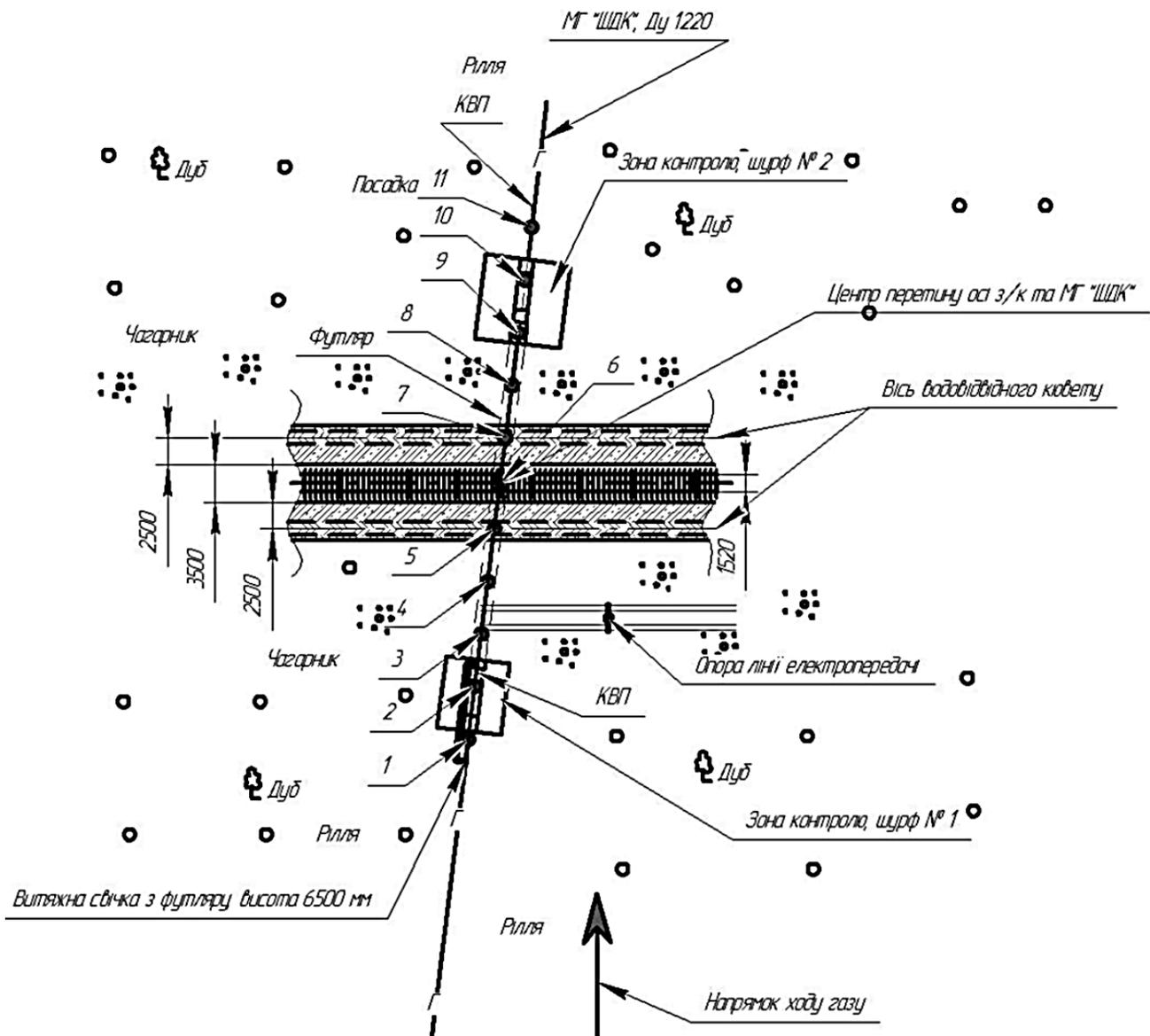


Рис.1. Схема розташування шурфів №1 та №2 в межах зони переходу через залізницю

Під час оцінювання технічного стану був виконаний комплекс з візуально-вимірювального контролю: стану зовнішньої поверхні основного металу труб, потоншень стінки, корозійних уражень тощо, якості кільцевих та поздовжніх зварних з'єднань, відповідності ізоляційного покриття, зокрема наявності механічних пошкоджень, наявності слідів ремонтів та інших втручань. Крім того, визначалися фактична глибина залягання трубопроводу та її відповідність вимогам чинних нормативних документів, а також наявність і стан захисних конструкцій та контроль ефективності роботи засобів протикорозійного захисту підземної частини трубопроводу у межах переходу (рис. 2).



Рис.2. Шурф № 1 для візуально-вимірювального контролю та інших досліджень

За результатами інструментального та візуального обстеження захисного покриття магістрального газопроводу у шурфах встановлено, що технічний стан ізо-

ляційного покриття на досліджуваних ділянках не відповідає чинним нормативним вимогам [22]. Зокрема, зафіксовано локальну відсутність ізоляційного покриття, а також встановлено, що середнє значення адгезії ізоляційного покриття є меншим за $0,25 \text{ Н/мм}^2$. Також під час оцінювання технічного стану було приділено контролю кільцевих зварних з'єднань, які є найбільш уразливими елементами трубопровідної конструкції з точки зору накопичення напружень та виникнення дефектів різної природи. Виявлені під час обстеження показники технічного стану порівнювалися з вимогами проектної, експлуатаційної документації та встановленими нормативними значеннями, що дозволило здійснити обґрунтовану оцінку фактичного технічного стану переходу та визначити його відповідність умовам щодо його безпечної експлуатації (рис. 3).



Рис. 3. Обстеження технічного стану трубопровідної конструкції

За результатами проведеного оцінювання технічного стану переходу магістрального газопроводу «Шебелинка–Диканька–Київ» номінальним діаметром 1220 мм у межах контрольних шурфів №1 та №2 встановлено, що досліджувана ділянка трубопроводу загалом перебуває у працездатному технічному стані. На момент проведення обстеження не виявлено ознак критичного або непрацездатного стану, які могли б безпосередньо загрожувати цілісності трубопроводу або унеможливити його подальшу безпечну експлуатацію за установленими в експлуатаційних та/або проектних документах параметрами.

Разом із тим результати візуально-вимірального контролю засвідчили наявність окремих невідповідностей вимогам чинних нормативно-технічних документів. Зокрема, зафіксовано відхилення від нормативних значень глибини залягання трубопроводу в зоні переходу через залізницю, кінці захисного футляру виведені від осі залізничного шляху на відстань меншу, передбаченої проектними та нормативними вимогами для ділянок перетину з транспортними спорудами.

Наявність зазначених невідповідностей може призводити до підвищеного впливу зовнішніх статичних та динамічних навантажень на трубопровід у процесі експлуатації.

У межах шурфу №2 виявлено недопустимі дефекти кільцевого зварного з'єднання, які згідно з класифікацією дефектів належать до таких, що можуть негативно впливати на міцність, надійність та подальшу безпечну експлуатацію переходу. З метою відновлення нормативного рівня міцності та надійності трубопроводу недостатня несуча здатність у місцях знаходження недопустимих дефектів була компенсована шляхом встановлення підсилюючої сталеві муфти, що відповідає вимогам чинних нормативних документів та допускається як ефективний ремонтний захід без припинення експлуатації газопроводу.

Отримані результати оцінювання технічного стану (рис. 4, 5) свідчать про доцільність і необхідність проведення планового ремонту переходу магістрального газопроводу. Реалізація відповідних ремонтних заходів має бути спрямована на приведення технічного стану переходу у повну відповідність до вимог нормативних документів, зменшення впливу зовнішніх факторів та зниження ризиків виникнення аварійних ситуацій у процесі подальшої експлуатації.

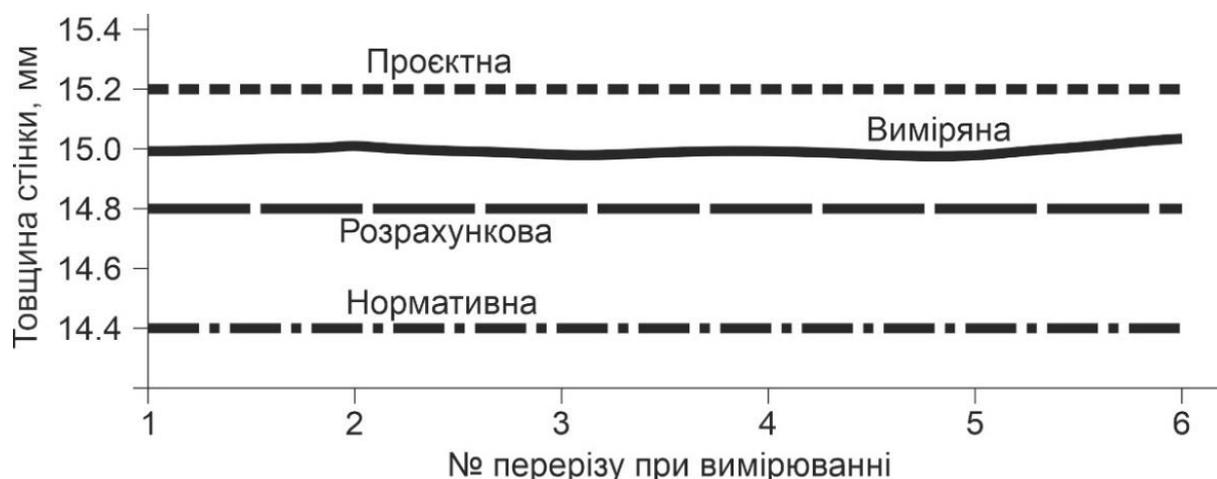


Рис. 4. Показника товщини стінки трубопроводу в межах шурфу №1

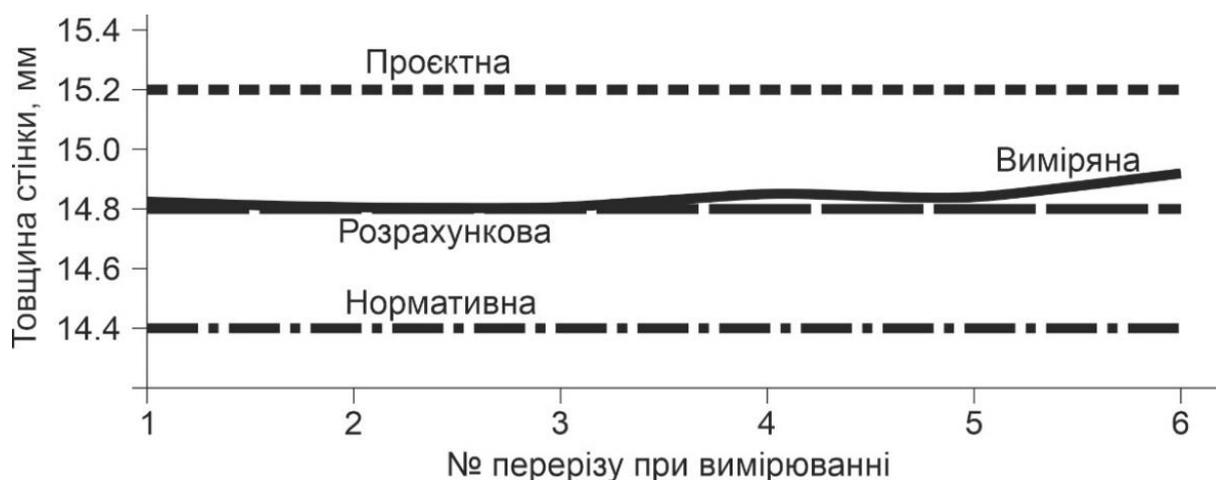


Рис. 5. Показника товщини стінки трубопроводу в межах шурфу №2

На підставі отриманих результатів оцінювання технічного стану (табл.) виконано комплексний аналіз рівня безпеки подальшої експлуатації переходу магістрального газопроводу через залізничну колію. Аналіз проводився з урахуванням фактичного стану основного металу трубопроводу, зварних з'єднань, конструктивних елементів захисту, а також умов експлуатації, характерних для ділянок перетину з об'єктами транспортної інфраструктури.

Таблиця

Результати оцінювання технічного стану товщини стінки магістрального газопроводу «Шебелинка–Диканька–Київ» в межах переходу через залізничну колію

№ перерізу при вимірюванні	Середнє значення товщини, мм	Проектна товщина, мм	Розрахункова товщина, мм	Нормативна товщина, мм
Шурф № 1				
1	14,99	15,20	14,80	14,40
2	15,00			
3	14,98			
4	14,99			
5	14,98			
6	15,03			
Шурф № 2				
1	14,81	15,20	14,80	14,40
2	14,80			
3	14,80			
4	14,85			
5	14,83			
6	14,91			

Встановлено, що на момент проведення обстеження несуча здатність трубопроводу, а також міцність основного металу і зварних з'єднань у межах досліджених ділянок відповідають вимогам чинних нормативно-технічних документів і забезпечують безпечну експлуатацію газопроводу за умови дотримання регламентованих проектних та експлуатаційних параметрів. Фактичний технічний стан трубопроводу не свідчить про наявність дефектів, які б безпосередньо обмежували можливість його подальшої експлуатації або вимагали негайного зниження робочого тиску.

Слід зазначити, що мінімальне зафіксоване значення товщини стінки становить 14,40 мм, що відповідає вимогам [23] щодо граничних відхилень товщини прокату та не є меншим за розрахункову товщину стінки, визначену для даних умов прокладання переходу газопроводу. Внутрішніх дефектів не виявлено. Також експериментально підтверджено відповідності вимірних значень поляризаційного потенціалу вимогам нормативного документа [23] з урахуванням простої диференціації вимірювань (до шурфування, після шурфування, безпосередньо у шурфі під трубопроводом та на футлярі). Визначено, що для шурфу № 1 потенціал «труба-земля» до шурфування становить – 1,20 В, після шурфування – 1,14 В, у шурфі під трубопроводом – 1,11 В, потенціал футляра – 0,90 В; для шурфу № 2 відповідні значення складають – 1,18 В, – 1,17 В, – 1,16 В та – 1,17 В. Встановлено, що для шурфів № 1 та № 2 значення потенціалу «труба-земля» та потенціалу футляра знаходяться в допустимих межах, при цьому зафіксовано зміну електрохімічного стану трубопроводу внаслідок шурфування, що дозволяє більш точно оцінювати ефективність системи захисту в умовах локального розкриття ґрунту.

Разом із тим виявлені під час оцінювання дефекти та невідповідності мають некритичний характер лише за умови їх своєчасного усунення. У разі подальшого розвитку зазначених недоліків можливе поступове зниження рівня експлуатаційної надійності трубопроводу та підвищення ймовірності виникнення аварійних ситуацій.

Особливої уваги в цьому контексті потребують питання забезпечення нормативної глибини залягання трубопроводу, а також приведення конструкції захисного футляру, в зоні перетину із залізницею, що є обов'язковими елементами інженерного захисту у відповідність до вимог нормативних документів.

З урахуванням результатів аналізу рівня безпеки встановлено, що досліджуваний перехід магістрального газопроводу може експлуатуватися на ділянках I-IV категорії магістральних газопроводів із робочим тиском до 5,4 МПа без необхідності його зниження. Водночас така експлуатація є допустимою лише за умови виконання планового ремонту, усунення зафіксованих невідповідностей та подальшого дотримання вимог чинних нормативно-правових і нормативно-технічних документів, що регламентують безпечну експлуатацію магістральних газопроводів.

З метою забезпечення нормативного рівня безпеки та підвищення експлуатаційної надійності переходу магістрального газопроводу через залізничну колію рекомендовано виконання комплексного комплексу планових ремонтних та профілактичних заходів. Основними заходами у цьому контексті є приведення факти-

чної глибини залягання трубопроводу у повну відповідність до вимог чинних нормативних документів та приведення конструкції захисного футляру в межах ділянки переходу у відповідність до вимог чинних нормативних документів, що дозволить зменшити вплив зовнішніх механічних та динамічних навантажень на трубопровідну конструкцію.

Особливу увагу слід приділити контролю технічного стану зварних з'єднань, які відносяться до найбільш відповідальних та потенційно небезпечних елементів трубопровідної системи. Зокрема, під час обстеження у шурфі №2 були виявлені недопустимі дефекти кільцевого зварного з'єднання. Для усунення зазначених дефектів було застосовано метод встановлення підсилюючої муфти, що дозволило відновити міцності характеристики трубопроводу без припинення його експлуатації та з дотриманням вимог чинних нормативних документів і проектною документації.

Реалізація зазначених заходів забезпечить комплексне підвищення експлуатаційної надійності переходу, сприятиме зниженню впливу зовнішніх навантажень, а також мінімізації ризиків розвитку корозійних і механічних пошкоджень. У довгостроковій перспективі це дозволить гарантувати стабільну та безпечну роботу магістрального газопроводу, знизити ймовірність виникнення аварійних ситуацій і забезпечити безперебійну експлуатацію газотранспортної системи в цілому.

Подальша експлуатація переходу магістрального газопроводу «Шебелинка–Диканька–Київ» номінальним діаметром 1220 мм через одноколійну залізницю можлива за умови своєчасного виконання комплексного планового ремонту та неухильного дотримання вимог чинних нормативно-правових і нормативно-технічних документів, що регламентують експлуатацію, діагностування та технічне обслуговування магістральних газопроводів. Такий підхід забезпечує підтримання фактичного технічного стану переходу на рівні, що відповідає проектним параметрам та вимогам безпеки.

Для забезпечення надійності та стабільності роботи трубопроводу рекомендується здійснювати регулярний моніторинг технічного стану переходу. Контроль повинен охоплювати перевірку стану ізоляційного покриття, оцінку міцності і герметичності кільцевих та поздовжніх зварних з'єднань, а також стан захисних елементів і футлярів, передбачених проектною документацією. Такий системний контроль дозволяє вчасно виявляти дефекти та відхилення, що можуть негативно впливати на експлуатаційну надійність трубопроводу.

У разі виявлення витоків газу, тріщин, випинів, деформацій геометрії трубопроводу або інших дефектів, здатних призвести до зниження міцності основного металу чи порушення цілісності конструкції, необхідно провести позачергове оцінювання технічного стану з визначенням обсягу ремонтних робіт. Такі заходи дозволяють мінімізувати ймовірність розвитку аварійних ситуацій та гарантувати безпечну експлуатацію критично важливих ділянок газотранспортної системи.

Виконання наведених рекомендацій забезпечує комплексне підвищення безпеки та надійності роботи переходу, сприяє зниженню впливу зовнішніх та динамічних навантажень на конструкцію, підтримує експлуатаційну стабільність газопроводу і, в цілому, гарантує безаварійну роботу магістрального газопроводу в

довгостроковій перспективі, відповідно до сучасних стандартів безпеки та експлуатаційних нормативів.

Висновки. За результатами комплексного оцінювання технічного стану перехід магістрального газопроводу «Шебелинка–Диканька–Київ» номінальним діаметром 1220 мм через одноколіїну залізницю визнано працездатним. Водночас встановлено, що ділянка потребує проведення планового ремонту для приведення технічного стану трубопроводу у повну відповідність до вимог чинних нормативно-технічних документів та проектної документації.

Проведений аналіз технічного стану та рівня безпеки експлуатації дозволяє констатувати можливість подальшої експлуатації переходу без зниження робочого тиску на ділянці, за умови своєчасного усунення виявлених невідповідностей та суворого дотримання вимог чинних нормативних документів, що регламентують безпечну експлуатацію та технічне обслуговування магістральних газопроводів.

Усунення дефектів кільцевих зварних з'єднань, а також впровадження комплексних захисних інженерних рішень – включно з приведенням глибини залягання трубопроводу у відповідність до нормативних вимог та приведення конструкції захисного футляру у відповідність до вимог нормативних документів – є обов'язковою умовою забезпечення безаварійної, надійної та безпечної роботи газопроводу на відповідальному перетині із залізничною інфраструктурою.

Отримані результати оцінювання технічного стану мають безпосереднє практичне значення для експлуатаційних служб газотранспортної системи. Вони можуть бути використані як у процесі планування та реалізації ремонтних заходів, так і при організації періодичного діагностування та оцінювання технічного стану аналогічних переходів магістральних газопроводів через залізничні колії та інші відповідальні інженерні споруди.

Комплексне застосування рекомендацій, сформованих на основі проведеного оцінювання, дозволяє підвищити надійність роботи магістрального газопроводу, мінімізувати ризики розвитку аварійних ситуацій і забезпечити довгострокову стабільність функціонування газотранспортної системи України в цілому.

Перелік посилань

1. Державний комітет України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду. (2010). *НПАОП 60.3-1.01-10. Правила безпечної експлуатації магістральних газопроводів* (із змінами, внесеними розпорядженням Кабінету Міністрів України від 08 квітня 2025 р. № 317-р).
2. ЦК-Інститут магістральних трубопроводів. (2006). *ВБН В.2.3-00013741-05:2006. Магістральні трубопроводи. Лінійна частина. Будівництво. Основні положення* : затв. наказом від 21 серпня 2006 р. № 299.
3. Pashchenko, O., Aziukovskyi, O., Rastsvietaiev, V., & Zabolotna, Yu. (2025). Construction and operation of main pipelines in complex geodetic conditions using horizontal directional drilling. *Geo-Technical Mechanics*, 172, 76–85. <https://doi.org/10.15407/geotm2025.172.076>
4. Заболотна, Ю.О., Азюковський, О.О., Расцветаев, В.О., Кучин, О.С., & Бабенко, М.В. (2025). Концепція застосування сучасних геодезичних методів при проектуванні та спорудженні перетинів магістральних трубопроводів із залізничними коліями. *Збірник наукових праць НГУ*, 81, 209–221. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/81.209>

5. Расцветаев, В.О., Азюковський, О.О., Пашенко, О.А., Яворська, В.В., & Бабенко, М.В. (2025). Неруйнівні методи оцінки впливу газогідратів на міцність магістральних трубопроводів. *Технічна інженерія*, 2(96), 322–330. [https://doi.org/10.26642/ten-2025-2\(96\)-322-330](https://doi.org/10.26642/ten-2025-2(96)-322-330)
6. Расцветаев, В. О., Азюковський, О. О., Коровяка, Є. А., Ігнатов, А. О., Пашенко, О. А., Хоменко, В. Л., Бабенко, М. В., & Шихов, С. К. (2025). *Пристрій для регулювання температурного режиму в трубопроводах* (Патент України на корисну модель № 161729).
7. Заболотна Ю.О., Коровяка Є.А., Пашенко О.А., & Расцветаев В.О. (2025). Застосування геодезичних і маркшейдерських технологій у моніторингу деформацій техногенних об'єктів. *Технічна інженерія*, 1(95), 131–137. [https://doi.org/10.26642/ten-2025-1\(95\)-131-137](https://doi.org/10.26642/ten-2025-1(95)-131-137)
8. Расцветаев, В.О., Азюковський, О.О., Бабенко, М.В., & Васильченко, Д.О. (2025). Шляхи коригування взаємодією елементів газоперекачувальних агрегатів магістральних трубопроводів для покращення їх ефективності в умовах температурних коливань. *Науковий вісник ДонНТУ*, 1(14), 185–200. <https://doi.org/10.31474/2415-7902-2025-1-14-185-200>
9. Український державний університет залізничного транспорту. (2024). *Тези 84-ї студентської науково-технічної конференції (11–12 грудня 2024 р.)*. Харків, Україна. <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2024/12/tezi-sntk-84-1.pdf>
10. Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; Підкомісія з цивільної безпеки Науково-методичної комісії МОН України; Європейська асоціація наук з безпеки. (2022). *Безпека людини у сучасних умовах = Human safety in modern conditions: Збірник матеріалів XIV Міжнародної науково-методичної конференції, 149-ї Міжнародної наукової конференції Європейської асоціації наук з безпеки (EAS) (1–2 грудня 2022 р.)*. Харків, Україна.
11. Державне підприємство «Національний інститут розвитку інфраструктури»; Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України. (2024). *Дороги і мости = Roads and bridges: Збірник наукових праць (Вип. 29)*. Київ, Україна. http://dorogimosti.org.ua/files/upload/ЗБ%20ДІМ%20№29_станом%20на%2004.06.2024.pdf
12. Савицький, М., Данішевський, В., & Тимошенко, О. (Упоряд.). (2022). *Тези всеукраїнського науково-практичного форуму «Переможемо – Відбудуємо!» (м. Дніпро, 29–30 червня 2022 р.)*. Дніпро, Україна: ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури». <https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2023/06/Zbirnyk-tez-Peremozhemo-vidbuduyemo.pdf>
13. Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України. (2024). *Проблематика, тенденції і перспективи розвитку воєнної науки та освіти в умовах сучасних глобальних викликів та конфліктів: Збірник тез Міжнародного науково-практичного семінару*. Київ, Україна: 7БЦ. <https://crsi.mil.gov.ua/files/isps/isps-collection-2024.pdf>
14. Міністерство транспорту та зв'язку України. (2007). *Про затвердження Інструкції з улаштування та експлуатації залізничних переїздів* (Наказ № 54 від 26 січня 2007 р.; зареєстровано в Міністерстві юстиції України 22 лютого 2007 р. за № 162/13429; із змінами, внесеними наказом Міністерства інфраструктури України від 12 березня 2011 р. № 13). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0162-07#Text>
15. Державне підприємство «УкрНДНЦ». (2022). *Кодекс усталеної практики України. Кодекс 2:2021. Газорозподільчі системи: Рекомендації щодо проектування, будівництва, контролювання за будівництвом, введення та виведення з експлуатації газорозподільчих систем* (Наказ № 445 від 18 листопада 2021 р., чинний з 1 вересня 2022 р.). Київ, Україна: ДП «УкрНДНЦ».
16. Західний науковий центр НАН України і МОН України; Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України; Національний університет «Львівська політехніка»; Українське товариство з механіки руйнування матеріалів; Наукове товариство імені Шевченка. (2008). *Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації*

машинобудівних конструкцій: Праці 1-ї Міжнародної науково-технічної конференції (22–24 жовтня 2008 р., м. Львів). Львів, Україна: КІНПАТРІ ЛТД. https://znc.com.ua/ukr/conf/2008/20081022-24lviv_articles.pdf

17. Які фактори впливають на надійність трубопровідної арматури. (2024, 4 грудня). *Admiralzavod.com*. https://admiralzavod.com/yaki-factory-vplyvayut-na-nadijnist-truboprovidnoyi-armatury/?srsltid=AfmBOoq3ILINmvQkns2M0C8jGNY_BTbaqfA0N2_xRBWfEJlnsX-mXzXP
18. Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України; Український державний університет залізничного транспорту. (202X). *Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм: Норми проектування (ДБН В.2.3-19:202X)*. Київ, Україна: Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України.
19. Публічне акціонерне товариство «Проектний та науково-дослідний інститут по газопостачанню, теплопостачанню та комплексному благоустрою міст і селищ УК». (2018). *ДБН В.2.5-20:2018 "Газопостачання"* (Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України № 305 від 15 листопада 2018 р.). Україна (BN01:9145-8543-3112-7111). https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3200377925350196674?doc_type=2
20. Національний університет «Чернігівська політехніка» [та ін.]. (2024). *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2024): Матеріали тез доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 23–24 травня 2024 р.)* (Т. 2; відп. за вип.: Єрошенко, А. М. [та ін.]). Чернігів, Україна: НУ «Чернігівська політехніка». https://eti.edu.ua/images/files/Tezy_2024Part2.pdf
21. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. (2017). *Пошкодження матеріалів під час експлуатації, методи його діагностування і прогнозування: Праці V Міжнародної науково-технічної конференції (Тернопіль, 19–22 вересня 2017 р.)*. Тернопіль, Україна: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.
22. Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості». (2003). *ДСТУ 4219:2003. Трубопроводи сталеві магістральні. Загальні вимоги до захисту від корозії*. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=78347
23. Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості». (2015). *ДСТУ 8540:2015. Прокат листовий гарячекатаний. Сортамент*. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64878

ABSTRACT

Purpose. To comprehensively assess the technical condition of the *Shebelynka–Dykanka–Kyiv* main gas pipeline crossing, 1220 mm in diameter, over a single-track railway and determine its continued safe operation in accordance with current regulations.

The methods. The technical condition of the main gas pipeline crossing was assessed in accordance with current regulations using a local inspection method with pitting. During the pitting, visual, dimensional, and instrumental inspections of the insulation, the outer surface of the pipes, and welded joints were performed, including wall thickness measurements, ultrasonic and radiographic inspection of defects, as well as checking the burial depth and protective structures, with subsequent comparison of the results with the design.

Findings. The crossing is operational, with no signs of critical damage. The strength of the pipes and welded joints meets regulatory requirements, with a minimum wall thickness of 14.4 mm. No internal defects were detected in the base metal. Certain nonconformities were identified: localized insulation degradation, insufficient burial depth, pipe-to-casing contact, and reduced casing length. In Test Pit No. 2, unacceptable defects in the circumferential welded joint were detected, which

were compensated for by installing a reinforcing steel coupling. The possibility of continued operation without reducing the operating pressure during scheduled maintenance was substantiated.

The originality. The dependences of measured values of the polarization potential of the pipe-to-ground system were experimentally established based on detailed in-situ measurements in test pits. The results made it possible to evaluate the influence of test pitting on changes in the pipeline's electrochemical state and confirm the stability of the protection system's effectiveness under conditions of local soil disturbance.

Practical implementation. The results can be used to predict the degradation and remaining service life of gas pipelines and implement a risk-based approach to maintenance, thereby improving the safety, reliability, and cost-effectiveness of similar facilities.

Keywords: *main gas pipeline; railway crossing; instrumental inspection; insulation coating; pipeline wall thickness.*

дата першого надходження статті до видання	01.10.2025
дата прийняття до друку статті після рецензування	03.11.2025
дата публікації (оприлюднення)	29.12.2025