

*Голові разової спеціалізованої вченої ради
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
доктору технічних наук, професору
Винникову Юрію Леонідовичу*

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора,
професора кафедри екології, лісівництва та сталого природокористування
Державного університету «Житомирська політехніка»,

ЛУНЬОВОЇ Оксани Володимирівни

на дисертаційну роботу

СТЕПОВОГО Євгена Борисовича

на тему **«Розвиток теоретичних основ запобігання забруднення довкілля
при транспортуванні вуглеводнів»**,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю
183 «Технології захисту навколишнього середовища» галузі знань

18 «Виробництво та технології»

Актуальність теми дисертаційної роботи. Тема дисертаційної роботи Степового Є. Б. «Розвиток теоретичних основ запобігання забрудненню довкілля при транспортуванні вуглеводнів» відповідає сучасним потребам підвищення надійності та екологічної безпеки магістральних нафтопроводів, а її актуальність не визиває сумнівів. Необхідність проведення такого дослідження зумовлена потребою запобігати витокам нафти та нафтопродуктів не лише шляхом ліквідації наслідків аварій, а насамперед завдяки своєчасному виявленню небезпечних змін технічного стану трубопроводів і прогнозуванню строку їх подальшої безпечної експлуатації.

Аварійне порушення герметичності нафтопроводів може спричинити забруднення ґрунтів, водних об'єктів і прилеглих територій. Особливої ваги ця проблема набуває за умов тривалої експлуатації магістральних нафтопровідних

систем, поступового старіння металу, погіршення захисних властивостей ізоляційного покриття та накопичення корозійних пошкоджень.

Одним із основних чинників зниження експлуатаційної надійності сталевих нафтопроводів є зовнішня корозія. Її небезпека полягає у прихованому, нерівномірному та переважно локальному характері руйнування металу. Інтенсивність корозійних процесів визначається сукупною дією властивостей ґрунтового середовища, стану ізоляційного покриття, структурної й електрохімічної неоднорідності металу, особливостей зварних з'єднань та умов експлуатації. За таких обставин особливого значення набуває вдосконалення методів прогнозування розвитку корозійних пошкоджень та оцінювання залишкового ресурсу нафтопроводів.

Наявні підходи до визначення залишкового ресурсу не завжди повною мірою відображають складний характер зовнішньої корозії. У багатьох випадках вони ґрунтуються на усереднених значеннях швидкості руйнування металу та недостатньо враховують просторовий перерозподіл електрохімічних параметрів, особливості корозійних процесів у зонах зварних з'єднань, змінний вплив ґрунтового електроліту та біокорозійну активність середовища. Це може знижувати достовірність прогнозування технічного стану та ускладнювати своєчасне прийняття рішень щодо ремонту або подальшої експлуатації потенційно небезпечних ділянок.

Отже, існує об'єктивна потреба в розвитку теоретичних і методичних засад, які забезпечуватимуть комплексний опис зовнішніх корозійних процесів та оцінювання їх впливу на залишковий ресурс сталевих нафтопроводів. Визначення строку безпечної експлуатації в цьому контексті має не лише технічне, а й природоохоронне значення, оскільки дає змогу завчасно виявляти загрозу втрати герметичності, обґрунтовувати необхідність проведення діагностичних і ремонтних заходів та знижувати ризик потрапляння нафти й нафтопродуктів у довкілля.

Таким чином, обрана тема дисертаційної роботи є актуальною та своєчасною. Її розроблення спрямоване на вирішення важливого науково-прикладного завдання, пов'язаного з підвищенням екологічної безпеки експлуатації магістральних нафтопроводів шляхом удосконалення підходів до

моделювання корозійних процесів і прогнозування залишкового ресурсу. Отримані у дисертаційній роботі результати мають не лише наукове значення для розвитку відповідного напрямку досліджень, а й практичну цінність з погляду підвищення екологічної безпеки, експлуатаційної надійності та безаварійної роботи об'єктів трубопровідного транспорту.

Зв'язок роботи з науковим програмам, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконано в руслі пріоритетних напрямів державної політики України, спрямованих на забезпечення екологічної безпеки, раціональне використання природних ресурсів та сталий розвиток. Тематика роботи відповідає стратегічним документам державного рівня, зокрема положенням Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату до 2030 року, Національної економічної стратегії України до 2030 року, а також іншим нормативно-правовим актам, що регламентують питання екологічно безпечної, надійної та ефективної експлуатації об'єктів нафтогазотранспортної інфраструктури.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Аналіз змісту дисертаційної роботи дає підстави стверджувати, що наведені автором наукові положення, висновки та практичні рекомендації є належним чином обґрунтованими та характеризуються достатнім рівнем достовірності.

Достовірність отриманих результатів забезпечується комплексним використанням сучасних методів дослідження, що включають теоретичний аналіз, математичне моделювання, експериментальні дослідження та статистичне опрацювання отриманих даних. Методологія дослідження є логічно вибудованою та відповідає поставленій меті й визначеним завданням.

Теоретичне підґрунтя дисертаційної роботи сформовано на основі критичного аналізу сучасних вітчизняних і зарубіжних наукових публікацій, присвячених питанням забезпечення екологічної безпеки трубопровідного транспорту, закономірностям розвитку корозійних процесів та методам прогнозування технічного стану й залишкового ресурсу магістральних нафтопроводів.

Обґрунтованість запропонованих автором наукових положень підтверджується результатами експериментальних досліджень корозійної активності ґрунтового середовища, застосуванням сучасного математичного апарату для опису досліджуваних процесів, а також достатньою узгодженістю розрахункових і експериментальних даних.

Мету, об'єкт, предмет і завдання дослідження сформульовано коректно та взаємоузгоджено. Структура роботи характеризується внутрішньою логікою, а послідовність викладення матеріалу забезпечує повне розкриття поставлених наукових завдань. Висновки за розділами та загальні висновки відповідають змісту проведених досліджень, є аргументованими й відображають основні наукові та практичні результати дисертаційної роботи.

Позитивною рисою дисертаційної роботи Степового Є. Б. є комплексний характер дослідження, що поєднує теоретичне обґрунтування, математичне моделювання та експериментальну перевірку отриманих результатів, що загалом свідчить про завершеність виконаної наукової роботи та належний рівень її методичного забезпечення.

Наукова новизна отриманих результатів. Аналіз змісту дисертаційної роботи, її основних результатів і висновків, а також оцінка особистого внеску здобувача у розв'язання поставленого наукового завдання дають підстави стверджувати, що отримані результати мають вагоме наукове та практичне значення. Дисертаційна робота містить низку нових наукових положень і результатів, які характеризуються належним рівнем наукової новизни, серед яких доцільно відзначити такі:

— вперше розроблена методика оцінювання залишкового ресурсу ділянок нафтопроводів, що враховує як поперечний, так і повздовжній перерозподіл електрохімічних параметрів та особливості перебігу корозії у зонах зварних з'єднань;

— отримано емпіричну залежність, що дозволяє розрахувати глибину корозійного враження стінки трубопроводу, яка враховує як поперечний, так і повздовжній перерозподіл електрохімічних параметрів та особливості перебігу корозії у зонах зварних з'єднань та біокорозійні процеси;

— набула подальшого розвитку математична модель біокорозійного процесу на ділянках нафтопроводів із пошкодженим ізоляційним покриттям, яка базується на визначенні параметрів електричного поля в системі «метал — електроліт» та дозволяє оцінювати розподіл потенціалів і корозійних струмів у зоні дефекту, розрахунки за якою дозволяють прогнозувати корозійні втрати металу трубопроводу в тріщинах ізоляційного покриття при попаданні в них агресивних електролітичних розчинів незалежно від їх хімічного складу.

Теоретична цінність та практичне значення результатів дослідження.

Практична цінність дисертаційної роботи Степового Є. Б. визначається спрямованістю отриманих результатів на підвищення надійності та екологічної безпеки експлуатації магістральних нафтопроводів. Розроблені автором математичні моделі та методичні підходи можуть бути використані для комплексного оцінювання технічного стану трубопровідних систем, прогнозування розвитку корозійних процесів і визначення залишкового ресурсу трубопроводів з урахуванням умов їх експлуатації.

Запропоновані науково-методичні рішення розширюють можливості своєчасного виявлення потенційно небезпечних ділянок трубопроводів, підвищують об'єктивність оцінювання їх технічного стану та можуть бути використані під час прийняття інженерних рішень щодо запобігання аварійним ситуаціям, пов'язаним із порушенням герметичності нафтопроводів.

Практичне значення результатів дослідження підтверджується їх впровадженням у виробничу діяльність НГВУ «Полтаванафтогаз» АТ «Укрнафта», а також використанням у освітньому процесі Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» при підготовці здобувачів вищої освіти за спеціальностями 185 «Нафтогазова інженерія та технології» та 101 «Екологія».

Повнота викладу результатів дослідження та їх апробація. Результати дисертаційного дослідження належним чином висвітлені у наукових публікаціях автора та пройшли необхідну апробацію в науковому середовищі. Основні положення роботи доповідалися на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях, де отримали позитивну оцінку фахівців.

За темою дисертації опубліковано 20 наукових праць, серед яких 6 статей у фахових виданнях України та матеріали наукових конференцій різного рівня. Публікації достатньо повно відображають зміст дисертації, а їх кількість і якість відповідають вимогам, встановленим для здобуття ступеня доктора філософії.

В опублікованих наукових працях належною мірою розкрито зміст основних положень і результатів, які автором віднесено до наукової новизни дисертаційного дослідження. У дисертації Степового Є. Б. використано результати, одержані ним особисто. Внесок здобувача у наукові праці, опубліковані у співавторстві, визначено коректно та відображено повною мірою. Кількість, зміст і рівень наукових публікацій відповідають установленим вимогам до висвітлення результатів дисертації на здобуття ступеня доктора філософії.

Анотація дисертаційної роботи відповідає її змісту, коректно відображає основні результати та характеризується логічністю викладу.

Дотримання принципів академічної доброчесності. Дисертаційна робота є завершеним самостійним науковим дослідженням, у якому автором отримано нові наукові результати, що характеризуються належним рівнем обґрунтованості, логічною послідовністю та внутрішньою узгодженістю. Основні наукові положення, висновки та практичні рекомендації, винесені на захист, сформульовані здобувачем особисто й відображають його індивідуальний внесок у вирішення поставлених наукових і прикладних завдань.

Аналіз змісту дисертації свідчить про дотримання автором принципів академічної доброчесності. Використані наукові джерела належним чином опрацьовані та супроводжуються коректними бібліографічними посиланнями, що забезпечує належний рівень академічної етики та можливість ідентифікації запозичених матеріалів. У процесі ознайомлення з дисертаційною роботою не встановлено ознак академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації чи інших порушень, пов'язаних із неправомірним використанням результатів наукової діяльності інших авторів.

Отже, дисертаційна робота Степового Є.Б. відповідає вимогам академічної доброчесності, а наведені в ній наукові результати є самостійно отриманими, достовірними та належним чином аргументованими.

Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи. Разом із позитивною оцінкою дисертаційної роботи, її наукової новизни та практичного значення, слід відзначити окремі положення, які мають дискусійний характер або потребують додаткового обґрунтування:

1. У роботі розроблено математичні моделі електрохімічної корозії за умов утворення поперечних і повздовжніх макрогальванічних пар, корозії у зонах зварних з'єднань та біокорозії. Водночас експериментальна частина дослідження ґрунтується переважно на аналізі зразків ґрунтів Полтавської області. У зв'язку з цим доцільно було б чіткіше обґрунтувати межі застосування запропонованих моделей та можливість використання отриманих залежностей для інших ґрунтово-кліматичних умов, що характеризуються відмінними фізико-хімічними й біокорозійними властивостями.

2. Запропонована методика оцінювання залишкового ресурсу має безперечне практичне значення, однак у роботі недостатньо висвітлено алгоритм її інтеграції у чинні системи технічної діагностики та моніторингу магістральних нафтопроводів. Зокрема, потребує додаткового обґрунтування порядок використання результатів моделювання під час планування внутрішньотрубною діагностики, визначення періодичності обстежень і прийняття рішень щодо ремонту або подальшої експлуатації потенційно небезпечних ділянок.

3. У дисертації наведено результати математичного моделювання та окремі зіставлення розрахункових і експериментальних значень. Разом із тим недостатньо чітко визначено критерії оцінювання адекватності та точності запропонованих моделей, а також допустимий рівень розбіжності між розрахунковими й експериментальними даними. Доцільно було б обґрунтувати, яким чином похибки вихідних даних і моделей можуть впливати на достовірність прогнозування залишкового ресурсу та прийняття рішень щодо безпечної експлуатації магістральних нафтопроводів.

4. Оскільки дисертація виконана за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища», доцільним було б доповнити роботу кількісною оцінкою екологічного ефекту від застосування запропонованої методики. Зокрема, заслуговують на увагу оцінювання можливого зниження

ризика забруднення ґрунтів і водних об'єктів, зменшення ймовірності аварійної розгерметизації або прогнозованого обсягу витоку нафтопродуктів у разі своєчасного впровадження превентивних заходів.

5. Враховуючи природоохоронну спрямованість дисертаційної роботи, доцільно було б чіткіше представити запропоновану методику не лише як інструмент оцінювання технічного стану та залишкового ресурсу нафтопроводів, а й як складову системи запобігання забрудненню довкілля. Зокрема, потребує додаткового висвітлення послідовність переходу від результатів математичного моделювання до прийняття конкретних природоохоронних та інженерно-технічних рішень, спрямованих на попередження розгерметизації нафтопроводу. Доцільно було б визначити критерії віднесення окремих ділянок до екологічно небезпечних, а також обґрунтувати перелік превентивних заходів, які мають застосовуватися залежно від прогнозованого залишкового ресурсу та інтенсивності корозійних процесів.

У тексті дисертації зустрічаються деякі невдалі вислови, а також орфографічні і стилістичні неточності. Однак наведені зауваження не зменшують наукову та практичну цінність роботи.

Загальний висновок. Загалом дисертаційна робота Степового Є. Б. на тему «Розвиток теоретичних основ запобігання забрудненню довкілля при транспортуванні вуглеводнів» є завершеною науковою працею, у якій вирішено актуальне науково-прикладне завдання, пов'язане з розвитком теоретичних засад запобігання забрудненню довкілля внаслідок експлуатації магістральних нафтопроводів та вдосконаленням науково-методичних підходів до оцінювання їх залишкового ресурсу.

Сформульовані автором наукові положення, висновки та рекомендації характеризуються логічною послідовністю, належною аргументованістю й підтверджуються результатами теоретичних, математичних та експериментальних досліджень. Одержані результати містять елементи наукової новизни, мають теоретичне значення для подальшого розвитку досліджень у сфері запобігання негативному впливу нафтопровідних систем на довкілля та практичну цінність для підвищення надійності й безпеки експлуатації магістральних нафтопроводів.

За змістом основних положень, одержаних результатів і сформульованих висновків дисертація відповідає спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» галузі знань 18 «Виробництво та технології». Основні результати дослідження належним чином висвітлено в наукових публікаціях, повнота яких відповідає чинним вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

За результатами аналізу змісту, основних положень і кваліфікаційних ознак представленої дисертації є підстави стверджувати, що робота Степового Євгена Борисовича за змістом і якістю проведених досліджень, рівнем наукової новизни одержаних результатів та їх практичним значенням відповідає вимогам пунктів 5–9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 зі змінами, а також Вимогам до оформлення дисертації, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40.

Вважаю, що дисертаційна робота відповідає встановленим вимогам, а її автор, Степовий Євген Борисович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Офіційний опонент:

професор кафедри екології, лісівництва та сталого природокористування Державного університету «Житомирська політехніка»
д. техн. наук, професор



Оксана ЛУНЬОВА

Підпис засвідчую:

Вірність підпису засвідчую
Начальник загального відділу
Марія Степанівна Маркова