

ВІДГУК

офіційного опонента д.т.н., доцента Третякова Олега Вальтеровича на дисертаційну роботу Гарбуза Сергій Вікторовича «Підвищення екологічної безпеки процесу вентиляції резервуарів з нафтопродуктами», яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

АКТУАЛЬНІСТЬ ОБРАНОЇ ТЕМИ

Об'єкти нафтогазового комплексу України, зокрема резервуари для зберігання нафтопродуктів, становлять підвищену екологічну небезпеку для навколишнього природного середовища. Ємності, наповнені нафтопродуктами, навіть за штатної експлуатації, відносяться до джерел неконтрольованих викидів парогазоповітряних сумішей та проливів нафтопродуктів із подальшим виникненням пожеж і вибухів. Актуальною проблемою на сьогодні є зниження негативного впливу на довкілля та мінімізація ризику для населення під час роботи з такими екологічно небезпечними джерелами техногенного навантаження на довкілля.

Особливої уваги заслуговує питання забезпечення захисту людей і територій від впливу небезпечних факторів, які можуть виникнути при надзвичайних ситуаціях на складах нафти та нафтопродуктів. Задача підвищення екологічної безпеки під час очищення й ремонту резервуарів актуальна не тільки для нафтової, нафтопереробної й нафтохімічної промисловості, а й для інших галузей народного господарства, що споживають нафтопродукти та мають резервуари для їхнього зберігання.

У зв'язку з цим виникає необхідність розроблення та обґрунтування науково-практичних підходів до проведення екологічно безпечної передремонтної підготовки нафтових резервуарів, що дозволить контролювати викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря відповідно до нормативів шкідливого впливу.

Проблема підготовки резервуарів зберігання нафтопродуктів й нафти до очищення, ремонту, реконструкції й демонтажу вимагає подальшого глибокого вивчення, про що свідчать пожежі й вибухи на резервуарах у період підготовчих і ремонтних робіт. Розв'язання цього питання дозволить вирішити як екологічні аспекти проблеми – за рахунок зниження техногенного навантаження на довкілля, так і економічні – внаслідок подовження строку експлуатації вже існуючих сховищ.

Тому актуальним завданням є розробка та обґрунтування екологічно безпечного способу видалення залишків нафтопродуктів з резервуарів, очищення викидів забруднюючих речовин за рахунок вловлювання парів вуглеводнів, згідно з вимогами нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Ради України «Про основні напрями державної політики України в сфері охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки», Стратегії екологічної політики України на період до 2020 року та Концепції Загальнодержавної програми поводження з відходами на 2013–2020 рр. Робота виконувалась у відповідності до науково-дослідної роботи: «Дослідження імовірності появи джерел запалювання електричного походження у пароповітряному просторі резервуарів із нафтопродуктами» згідно з науково-технічною програмою Міністерства освіти і науки України (державний реєстраційний номер 0114U002235), в якій автор приймав участь у якості відповідального виконавця.

Структура й обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 174 сторінки, з яких 131 сторінка основного тексту. Дисертаційна робота містить 9 таблиць та 47 рисунків, 128 найменувань списку використаних джерел на 15 сторінках та 8 додатків на 14 сторінках.

КОРОТКИЙ АНАЛІЗ ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи; сформульовано мету, завдання досліджень; відображено наукову новизну, підсилену теоретичними розробками в плані аналізу завдань математичного моделювання; подано практичну цінність отриманих результатів та особистий внесок здобувача.

У першому розділі виконано огляд літературних джерел сучасного стану проблематики екологічно-безпечної експлуатації об'єктів зберігання нафтопродуктів, зокрема на етапі проведення передремонтних і ремонтних робіт та за умови виникнення нештатної ситуації. Доведено, що зниження техногенного навантаження на довкілля є першочерговою еколого-економічною задачею підвищення рівня екологічної безпеки під час експлуатації резервуарів з нафтопродуктами. Проведення регламентних робіт із забезпеченням екологічної та вибухопожежної безпеки є одним із базових завдань управління екологічною безпекою резервуарних парків, разом із утилізацією вловлених під час примусової вентиляції парів нафтопродуктів. В цьому розділі поставлено задачі досліджень.

Другий розділ присвячено обґрунтуванню можливостей і еколого-економічної доцільності дослідження об'єктів екологічної небезпеки для навколишнього природного середовища і методів зниження ризиків, методик проведення експериментів і визначення математичних методів обробки даних, аналізу та оцінки отриманих результатів. Розроблено два лабораторні стенди, а саме експериментальний резервуар та експериментальний напівпромисловий стенд, призначені для визначення рухливості повітря при різних схемах його подання у внутрішньому просторі резервуара, швидкості випаровування й втрати маси досліджуваних рідин. У результаті досліджень

на цих стендах запропоновано принципово новий екологічно безпечний ежекторно-вихровий спосіб подання припливного повітря у простір резервуара, що дозволяє закручувати не тільки подаване повітря в резервуарі, але й саму рідину за напрямком руху повітря.

Третій розділ присвячено моделюванню ежекторного способу подання повітря у внутрішній простір резервуара. На підставі проведених теоретичних досліджень встановлено, що на процеси масообміну під час вентиляції резервуарів значно впливає спосіб подання повітря та ступінь перемішування його з рідинами, які залишилися всередині ємностей. На основі чого, для підвищення екологічної безпеки, продуктивності та інтенсифікації процесу вентиляції резервуарів, запропоновано новий ежекторний спосіб подання повітря у внутрішній простір резервуарів, який дозволяє суттєво збільшити ступінь перемішування нафтопродукту з повітрям. На основі математичної моделі, оцінено вплив геометричних характеристик отворів для проведення примусової вентиляції в резервуарах на інтенсивність випаровування залишків світлих нафтопродуктів.

На підставі розробленої інформаційної моделі розповсюдження забруднення атмосфери викидами з резервуарів із залишками нафтопродуктів прогнозовано та оцінено межі розповсюдження екологічної кризової ситуації у навколишньому середовищі.

У четвертому розділі наведено результати експериментальних досліджень процесу вентиляції резервуарів, що містять залишки горючих і легкозаймистих речовин, при різних способах подання припливного повітря в простір резервуарів. Встановлено, що зміни відносних значень втрати маси для багатокomпонентних рідин (дизельного палива, бензину) у вентильованих резервуарах не є лінійними. При цьому швидкість зміни відносних значень втрати маси для запропонованого ежекторно-вихрового способу подання повітря для всіх досліджуваних рідин суттєво вище, ніж при інших способах організації вентиляції.

На основі проведених досліджень встановлено, що при практично однаковій рухливості повітря в резервуарі значний вплив на масообмін має спосіб подання повітря і ступінь перемішування його з рідинами.

Результати проведених досліджень дозволяють стверджувати, що застосування ежекторно-вихрового способу перемішування повітря забезпечує скорочення часу дегазації і, як наслідок, часу підготовки резервуарів до ремонту при одночасному скороченні енергетичних витрат.

Сукупність отриманих результатів експериментальних досліджень забезпечує обґрунтованість високого рівня ефективності та екологічної безпеки способу дегазації резервуарів, який дозволяє за короткі проміжки часу максимально очистити ємність та створити вибухопожежобезпечні умови проведення вогневих ремонтних робіт.

П'ятий розділ присвячено оцінці зниження техногенного навантаження на атмосферне повітря при інноваційному способі вентиляції резервуарів. Для зниження викидів парів вуглеводнів в атмосферу при проведенні дегазації наземних резервуарів для зберігання світлих нафтопродуктів за

рахунок інтенсифікації перемішування внутрішнього парогазового середовища з атмосферним повітрям, а наявність фільтрувальних елементів уловлювання парів нафтопродуктів дозволяє усунути шкідливі викиди в атмосферу.

Проведено оцінку зони небезпеки, що визначається впливом резервуарів для зберігання світлих нафтопродуктів під час їх вентиляції при випаровуванні забруднювальних речовин унаслідок їх надходження до навколишнього природного середовища за різних умов.

Запропонована абсорбційно-конденсаційна технологія уловлювання легких фракцій вуглеводнів з пароповітряної суміші, що виділяється з резервуару в атмосферне повітря під час проведення примусової вентиляції з ежекторно-вихровим способом подання повітря забезпечує зниження техногенного навантаження на довкілля, за рахунок мінімізації вмісту нафтових вуглеводнів у викидах відповідно до нормативних вимог екологічної безпеки, дотримання принципів раціонального природокористування, за рахунок використання вловлених нафтопродуктів у якості товарного продукту.

Оцінений еколого-економічний ефект загальний від впровадження розробленої ресурсозберігаючої технології становить 2 млн. 112 тис. грн. на рік.

Загальні висновки містять основні результати дисертаційного дослідження і викладені достатньо повно.

НАУКОВА НОВИЗНА РОБОТИ

Полягає у наступному:

- уперше з метою зниження техногенного навантаження на довкілля на комплексах зберігання нафтових вуглеводнів теоретично розроблено та обґрунтовано застосування екологічно безпечного способу дегазації наземних резервуарів для зберігання світлих нафтопродуктів;

- уперше для підвищення рівня екологічної безпеки на основі розробленої інформаційної моделі забруднення атмосфери викидами нафтопродуктів обґрунтовано принципово новий спосіб подання припливного повітря у внутрішній простір резервуара, що дає змогу контролю техногенного навантаження на довкілля;

- уперше науково обґрунтовано та експериментально підтверджено умови подання повітря ежекторним способом під час проведення примусової вентиляції резервуарів, що дозволило скоротити тривалість дегазації та підвищити ефективність очищення пароповітряної суміші;

- удосконалено підходи до екологічно безпечного вловлювання та очищення концентрованих пароповітряних сумішей нафтових вуглеводнів на основі абсорбційно-конденсаційного методу, що дозволяє витримати нормативи шкідливих впливів на атмосферу;

- отримала подальший розвиток методика розрахунку та оцінки рівня техногенного навантаження на атмосферне повітря шляхом моделювання та

прогнозування зон активного забруднення викидами пароповітряних вуглеводневих сумішей.

Рівень новизни результатів дисертаційної роботи. Результати є новими, що підтверджується аналізом літератури та наукових джерел, встановленням автором нових закономірностей застосування екологічно безпечного способу дегазації наземних резервуарів для зберігання світлих нафтопродуктів.

Практичне значення одержаних результатів:

Розроблено технологічну схему процесу очищення резервуарів з залишками нафтопродуктів, розроблено, спроектовано та сконструйований стенд-резервуар з ежекторно-вихровим способом подання припливного повітря в його простір, що дозволяє закручувати не тільки подаване повітря, але й саму рідину по напрямку руху повітря. У результаті такого руху процес перемішування подаваного повітря з газом у резервуарі збільшується, внаслідок чого процес випаровування рідини протікає набагато швидше, що забезпечує також зменшення екологічно небезпечного впливу.

Розроблено та запатентовано спосіб дегазації наземних резервуарів для зберігання світлих нафтопродуктів.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій. Отримані автором наукові результати достатньо обґрунтовані, що підтверджується їх відповідністю сучасними уявленнями про зниження техногенного навантаження на довкілля на комплексах зберігання нафтових вуглеводнів. Достовірність результатів забезпечується проведенням експериментальних досліджень з використанням апробованих методик, атестованого обладнання і засобів контролю; узгодженістю результатів теоретичних та експериментальних досліджень; застосуванням при вирішенні задач стандартних методик фізичного і хімічного аналізу та використанням при цьому сучасних уявлень про процеси масоперенесення, які протікають при подання припливного повітря у внутрішній простір резервуара зберігання нафтових вуглеводнів.

ОСОБИСТІЙ ВНЕСОК ЗДОБУВАЧА

Полягає у проведенні теоретичних та експериментальних досліджень проектування технічного засобу/стенду; обробки отриманих результатів та їх аналізу; розробленні та обґрунтуванні абсорбційно-конденсаційної установки для уловлювання нафтопродуктів на виході в атмосферне повітря по завершенні вентиляції; оцінці зниження техногенного навантаження на атмосферне повітря за рахунок впровадження ежекторно-вихрового способу подання повітря під час примусової вентиляції резервуарів.

ПОВНОТА ПУБЛІКАЦІЙ ТА АПРОБАЦІЙ

За результатами дисертації опубліковано 23 наукові праці, у т. ч. 9 статей, з них 8 статей у наукових фахових виданнях з переліку МОН України, з яких 2 статті індексуються міжнародними наукометричними базами даних, 1 стаття у спеціалізованому закордонному виданні, 13 тез доповідей конференцій, отримано патент на корисну модель.

Матеріали дисертації доповідались на 13 міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях. Апробацій і публікацій достатньо.

В цілому дисертація оформлена згідно з вимогами до оформлення дисертацій, затвердженими МОН України, наказ № 40 від 12 січня 2017 року, та державного стандарту ДСТУ 3008-2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення».

Робота написана хорошою технічною мовою. Автор демонструє вміння стисло і логічно викладати суть проблеми, пояснювати запропоновані рішення. Теоретичні розрахунки підтверджені достатньою кількістю експериментальних результатів.

Зміст та структура автореферату ідентично відображають викладені у дисертації етапи проведення досліджень, основні наукові результати та висновки.

НЕДОЛІКИ І ЗАУВАЖЕННЯ

По роботі є наступні зауваження:

1. У меті досліджень вже означено технічне рішення (с. 15 за рахунок застосування інноваційного ежекторно-вихрового способу подання повітря під час примусової вентиляції резервуарів).

2. Не зрозуміло в чому полягає інноваційність способів вентиляції просторів усередині резервуарів (с. 50)?

3. В розділі 2.3 Вимірювані величини, прилади й методики вимірювань (с. 60) ніяким чином не означається як враховувалось зміни швидкості руху повітря в резервуарах, що пов'язані з розташуванням анемометрів?

4. Висновок 4 по розділу 3 (с. 97) не підтверджено наведеними результатами у розділі. Відсутнє хоча б розрахункове прогнозування та оцінка межі розповсюдження екологічної кризової ситуації у навколишньому середовищі.

5. На графіках втрати маси рідини при різних схемах подання припливного повітря (рис. 4.2-4.7 с. 100-102) не наведені інтервали довіри для експериментальних точок.

6. Результати досліджень значень втрати маси для однокомпонентних рідин, (вода, толуол, октан та гексан) (с. 101) у вентильованих резервуарах є лінійними, що не підтверджує розроблену математичну модель, а результати досліджень значень втрати маси для багатокомпонентних рідин (дизельне

паливо та бензини) (с. 102) у вентиляованих резервуарах не є лінійними. Чим обумовлена така розбіжність здобувачем не пояснено.

7. У розділі 4.2 Визначення розрахункових величин втрати маси рідини при вентиляції експериментальних резервуарів (с. 103) ніяких розрахункових значень втрати маси рідини не наведено.

8. На рис. 4.22 – Графік зміни концентрації вуглеводнів при вентиляції резервуара із залишками однокомпонентної рідини (с. 124) не визначено в яких одиницях виміру наведено значення концентрації.

9. У розділі 5.1 Екологічно безпечний спосіб дегазації наземних резервуарів для зберігання світлих нафтопродуктів (с. 126-129) ніяким чином не оцінювалась ефективність фільтрувальних елементів уловлювання парів нафтопродуктів, тому твердження про усунення шкідливих викидів в атмосферу ніяким чином не обґрунтовано (с. 134).

10. На рисунку 5.4 – Концентрація парів бензину на відстані 1 кілометру у напрямку на південний захід (с. 136) немає пояснень наведених до кривих.

В той же час, приведені вище зауваження не впливають на обґрунтованість наукових положень та висновків дисертації і не принижують наукової новизни отриманих результатів.

За ознаками об'єкту та предмету дослідження, наукової та практичної новизни результатів дисертаційна робота відповідає паспорту наукової спеціальності 21.06.01 – Екологічна безпека, зокрема п.3 «..створення нових, екологічно безпечних технологічних процесів та устаткування, що забезпечують раціональне використання природних ресурсів, додержання нормативів шкідливих впливів на довкілля».

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

У дисертаційній роботі Гарбуза Сергія Вікторовича «Підвищення екологічної безпеки процесу вентиляції резервуарів з нафтопродуктами», яку представлено на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека, отримані суттєві нові наукові та практичні результати. Робота в цілому вирішує важливу науково-технічну задачу підвищенні рівня екологічної безпеки територій у зоні впливу нафтозберігаючих об'єктних комплексів за рахунок застосування інноваційного ежекторно-вихрового способу подання повітря під час проведення примусової вентиляції резервуарів, та абсорбційно-конденсаційної установки для очищення викидів забруднюючих речовин.

Вважаю, що представлена дисертація «Підвищення екологічної безпеки процесу вентиляції резервуарів з нафтопродуктами», за своєю актуальністю, достовірністю результатів досліджень, новизною і практичним значенням відповідає вимогам пунктів 9, 11, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів

України № 567 від 24 липня 2013 року, а її автор Гарбуз Сергій Вікторович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент,

д.т.н., доцент, професор кафедри
водопідготовки, водовідведення та
очистки вод Харківського національного
університету міського господарства
імені О.М. Бекетова



О.В. Третьяков

Підпис О.В. Третьякова засвідчую:

Вчений секретар Харківського національного
університету міського господарства
імені О.М. Бекетова



Д.В. Тугай