

НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ АВТОЗАПРАВНИХ КОМПЛЕКСІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В роботі розглянуто екологічний стан автозаправних комплексів на території міста Вінниці та проаналізовано вплив викидів автозаправних станцій на довкілля та здоров'я населення.

Розроблені природоохоронні заходи для покращення екологічного стану території автозаправних комплексів.

Метою роботи є підвищення ефективності проведення комплексного екологічного контролю та розробка природоохоронних заходів на території автозаправних комплексів і підприємствах нафтогазової промисловості.

Галузь застосування – охорона навколишнього природного середовища України, охорона атмосферного повітря, водного та ґрунтового середовища.

Ключові слова: екологічний стан, екологічний контроль, нафтогазова промисловість, нафтопродукти, екологічна безпека, автозаправна станція, бензин, атмосферне повітря.

Abstract. The article considers the ecological state of filling stations on the territory of the city of Vinnitsa and analyzes the impact of emissions of fuel filling stations on the environment and public health.

Developed environmental measures to improve the ecological state of the territory of filling stations.

The aim of the work is to increase the efficiency of complex environmental monitoring and development of environmental measures in the territory of filling stations and oil and gas industry enterprises.

The sphere of application is the protection of the natural environment of Ukraine, protection of atmospheric air, water and soil environment.

Key words: ecological status, ecological control, oil and gas industry, petroleum products, ecological safety, gas station, gasoline, atmospheric air.

Продукти нафтопереробки широкого використовуються у всіх галузях промисловості, сільськогосподарському виробництві, транспорті, у побуті. Нафтопродукти є токсичними речовинами третього класу небезпеки. Потрапивши в ґрунт, вони утворюють плівку, яка погіршує умови життєдіяльності рослин і мікроорганізмів.

Процес розкладання нафтопродуктів протікає вкрай повільно. За три-чотири роки відбувається окислення деяких компонентів. Утворюються пірени, які через 25-30 років перетворюються на самі токсичні речовини першого класу небезпеки – бензапірени. Слід враховувати, що у складі нафтопродуктів присутні такі небезпечні речовини, як бензол, стирол, толуол, ксилол та ін.

Стрімке зростання автотранспортних засобів призводить до збільшення кількості автозаправних станцій (АЗС). Кожна АЗС є джерелом викиду забруднюючих речовин. Основними забруднюючими речовинами в процесі експлуатації АЗС при використанні бензину, дизельного палива та скрапленого вуглеводневого газу є: бензин, вуглеводні насичені, пропан, бутан, етан, метан. Безпосередньо джерелами викиду забруднюючих речовин на АЗС під час виконання технологічних операцій є: дихальний клапан резервуару з пальним (організоване джерело), забруднююча речовина утворюється під час заправки резервуару з бензовозу, а також при зберіганні в резервуарах: гирло бензобаку (неорганізоване джерело), забруднююча речовина утворюється під час заправки баків автомобільних транспортних засобів. АЗС являються стаціонарними джерелами забруднення атмосферного повітря - за рахунок випарування бензину й дизельного палива з резервуарів для їх зберігання. Вміст цих речовин у атмосферному повітрі міста не контролюється на постах спостереження [1].

Метою роботи є підвищення ефективності проведення комплексного екологічного контролю та розробка природоохоронних заходів на території автозаправних комплексів і підприємствах нафтогазової промисловості.

Задачі дослідження. Для досягнення поставленої мети були сформульовані наступні задачі:

1. Визначити вплив нафтогазової галузі на довкілля. Дослідити вплив автозаправних станцій на стан атмосферного повітря, водне середовище та стан ґрунтів. Проаналізувати методики визначення концентрації забруднювальних речовин у нафтогазовій галузі.

2. Дослідити існуючу систему екологічного контролю автозаправних станцій в Україні.

3. Провести комплексний екологічний моніторинг та контроль автозаправних підприємств, на прикладі АЗС м. Вінниця [2,3].

4. Розробити природоохоронні заходи для автозаправних комплексів.

Об'єктом дослідження є процес екологічного контролю нафтогазових підприємств.

Предмет дослідження газові викиди нафтових палив від випаровування.

Наукова новизна.

1. Удосконалено математичну модель сорбції, десорбції і конденсації парів вуглеводневого палива, що дозволило підвищити точність інвентаризації викидів АЗС.

3. Вперше розроблено швидкодіючий пірометричний давач пожежної сигналізації для автозаправних комплексів, що дозволило підвищити протипожежну і техногенно-екологічну безпеку АЗС.

Практичне значення. Удосконалені математичні моделі сорбції і десорбції, екологічного моніторингу та контролю автозаправних станцій є корисними для мережі автозаправних станцій та природоохоронних організацій. Здійснений моніторинг нафтогазових підприємств дає змогу підвищити ефективність контролю викидів, скидів та відходів на цих підприємствах. Результати проведених досліджень доцільно використати в практиці екологічного моніторингу і контролю нафтогазових підприємств, а також у навчальному процесі екологів.

Методи дослідження. Використано методи комплексного, системного науково-обґрунтованого аналізу, а також методи математичної статистики та кореляційного аналізу.

Висновки

У роботі проаналізовано вплив автозаправних комплексів на стан довкілля та отримані наступні результати:

1. На підставі моніторингу сучасного стану проблеми запобігання природних втрат вуглеводнів при зберіганні палив нафтового походження вивчено різні методи зниження викидів летких вуглеводнів. Встановлено, що найбільшою ефективністю в сполученні з технологічною простотою є удосконалення дренажної арматури резервуарів.

2. Вперше експериментальне встановлено, що найбільш перспективними з досліджених сорбентів для використання в процесі сорбційної рекуперації автомобільного, авіаційного бензину і авіаційного гасу в промислових умовах є середньопористі силікагелі марок КСС-3 і КСС-4. Визначено, що середня сорбційна ємність вказаних сорбентів при 21 циклі (протягом семи днів) великого «дихання» модельного резервуара складає 450,24 мг/г. Видалення адсорбованих парів бензинів із цих зразків починається при кімнатній температурі і завершується при 210 °С, а максимальна швидкість десорбції спостерігається в межах температур 90-105 °С.

4. На підставі сучасних уявлень про масообмінні процеси при випаро-вуданні вуглеводневих рідин, закономірностей сорбційно-десорбційних процесів розроблена фізико-математична модель, яка дозволяє досліджувати динаміку насичення газового простору резервуарної ємності парами вуглеводневої рідини, поглинання цих парів сорбентом із наступною десорбцією та конденсацією. Головне досягнення цієї моделі - створення наукових засад розробки технічного засобу зменшення втрат палив від випаровування.

5. Вперше розроблено принципово нову газовідвідну систему («дихальний клапан нового покоління» ДКНП) з використанням теоретичних принципів сорбційно-десорбційних і термоелектричних ефектів у складі "дихальної" арматури резервуарів. Система поєднує в собі три самостійних модулі - клапанний, сорбційний і термоелектричний.

6. Створено і випробувано в лабораторних умовах газовідвідну систему зменшення втрат палив від випаровування в умовах зберігання. Доведено життєздатність зазначеної системи та встановлено ефективність зменшення природних втрат нафтових палив у межах 86-93 %. Визначено, що при 300-х циклах моделювання зливно-наливних операцій сорбційна здатність та ефективність десорбції середньопористого силікагелю КСС-4 є практично сталими і складають відповідно 150-210 мг/г й 86-93 %. З урахуванням 9-ти разових середніх показників оборотності резервуарів термін експлуатації сорбенту у "дихальному" клапані складе 30 місяців.

7. На підставі результатів теоретичних і експериментальних досліджень розроблено алгоритм вибирання умов для ефективного застосування розробленої газовідвідної системи.

8. З метою запобігання виникнення пожежо- небезпечних ситуацій на території автозаправних комплексів запропоновано використовувати схему пірометричного давача.

Пораховано економічні збитки від забруднення довкілля нафтогазовими підприємствами. Екологічний податок за скиди забруднювальних речовин, за викиди в атмосферне повітря та за розміщення відходів. Розроблено рекомендації для нафтогазових підприємств щодо зменшення економічних збитків від забруднюючих речовин, та зменшення їх кількості. Розрахунки здійснено

відповідно до Податкового кодексу України, розділ VIII Екологічний податок. Здійснено розрахунок парів нафтопродуктів при зливі з автоцистерн. Визначено обсяги викидів парів нафтопродуктів від резервуарів при зберіганні. Розраховано викиди забруднюючих речовин, що потрапляють в атмосферне повітря під час роботи паливо-роздавальної колонки при відпуску нафтопродуктів споживачем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Оцінка впливу на навколишнє природне середовище станцій технічного обслуговування автомобілів / В.Г. Петрук, І.В. Васильківський, С. М. Кватернюк, Турчик П.М., М.М.Очкуров, Г.С. Мандзюк // Збірник матеріалів МНПК "І-й Всеукраїнський з'їзд екологів", 4-7 жовтня 2006 р. – Вінниця, 2006. – С. 6-11.

2. Мультиспектральний вимірювальний контроль та діагностування стану неоднорідних біологічних середовищ на основі нечіткої логіки / Г. О. Черноволик, В. Г. Петрук, С. М. Кватернюк. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 147 с.

3. The method of multispectral image processing of phytoplankton for environmental control of water pollution / V. Petruk, S. Kvaternyuk, V. Yasynska, A. Kozachuk, A. Kotyra, R. S. Romaniuk, N. Askarova // Proc. SPIE, Optical Fibers and Their Applications, 2015. Vol. 9816, 98161N (17 December 2015). – P. 98161N-1–98161N-5; doi: 10.1117/12.2229202. (SCOPUS) text

Трач Ірина Анатоліївна – к.т.н., старший викладач кафедри екології та екологічної безпеки, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет.

Патичук Максим Володимирович – студент групи ЕКО-15, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет.

Матусяк Марина Володимирівна – старший лаборант доцент кафедри екології та екологічної безпеки, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет.

Trach Irina Anatolievna – the candidate of echnical sciences, lecturer of the Department of Ecology and Environmental Safety, Institute for Environmental Security and Environmental Monitoring Vinnytsia National Technical University.

Patichuk Maxim Vladimirovich – the student of group EKO-15, Institute for Environmental Security and Environmental Monitoring Vinnytsia National Technical University.

Matusyak Marina Vladimirovna - Senior Laboratory assistant professor of the Department of Ecology and Environmental Safety, Institute of Environmental Safety and Environmental Monitoring, Vinnytsia National Technical University.