

14. Надежности теория//Математическая энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия, 1982. – Т.3 – С.1184.
15. Дунин-Борковский И.В., Смирнов Н.В. Теория вероятностей и математическая статистика в технике. – М.: ГИТТЛ. 1955. – 556 с.
16. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высш.шк., 1997. – 479 с.
17. Бернштейн С.Н. Теория вероятностей. – М. – Л.: Гостехиздат, 1946. – 556 с.
18. Бусленко Н.П., Шрейдер Ю.А. Метод статистических испытаний (Монте-Карло) и его реализация в цифровых машинах. – М.: 1961. – 160 с.
19. Надёжность технических систем: Монография/ Е. Переверзев, А. Алпатов, Ю. Даниев, П. Новак – Днепропетровск: Пороги, 2002. – 396 с.
20. Волков Е.Б., Судаков Р.С., Сверицын Т.А. Основы теории надежности ракетных двигателей. – М.: Машиностроение, 1974. – 393 с.
21. Кахур К., Лимберсон Л. Надёжность и проектирование систем. – М.: Мир, 1980.- 604 с.
22. Надёжность в технике. Научно-технические, экономические и правовые аспекты надёжности: Методическое пособие / Под ред. В.В.Болотина. – М.: МНТК, „Надёжность машин“, 1993. – 253 с.
23. Тимашев С.А. Надёжность больших механических систем. – М.: Наука, 1982. – 184 с.
24. Хенпи Э.Дж., Кумамото Х. Надёжность технических систем и оценка риска. – М.: Машиностроение. – 518 с.
25. Червонный А.А., Лукьященко В.И., Котин Л.В. Надёжность сложных систем. – М.: Сов. радио, 1972. – 304 с.
26. Фалько В.В. Алгоритм компьютерной технологии определения составляющей экологического риска для человека от точечного источника выбросов//Вестник Сумского государственного университета.-2005. - №9(81). – С. 66-75
27. Фалько В.В., Артамонова А.В. Уточнение при оценке экологического риска влияния малых случайных отклонений направления ветра на распределение концентраций загрязняющих атмосферный воздух веществ//Вестник Сумского государственного университета. – 2004. - №13. –С. 92-99.
28. Уточнение математической модели для оценки экологического риска от загрязнения атмосферы выбросами одиночного точечного источника /В.В. Фалько, В.А. Долодаренко, Н.А. Чернобровкина и др.// Екологія і природокористування. – 2004. - №.7 – С. 175-180.

*Поступила в редакцию 6 декабря 2005 г.*

УДК 665.7.038;665.7(045)

### **ЗМЕНШЕННЯ ВИПАРОВУВАННЯ ВУГЛЕВОДНЕВИХ РІДИН ПЛІВКОУТВОРЮВАЛЬНИМИ ПІНАМИ**

***О.А. Спаська, д-р хім. наук, проф.; С.В. Іванов, д-р техн. наук, проф.;  
С.В. Бойченко***

*Національний авіаційний університет, м. Київ*

Сьогодні енергетична проблема, зокрема проблема пального, займає практично перше місце серед інших. Досконалість процесу тривалого збереження вуглеводневих рідин - одне з найважливіших державних завдань. Його найбільш важливим аспектом є систематичне вивчення та наукове дослідження випаровування вуглеводневих рідин, запобігання створенню вибухонебезпечних концентрацій, що можуть призвести до пожежі на всій поверхні нафтопродукту [1].

Останніми десятиріччями багато країн світу розробляють конкретні заходи з метою захисту від забруднень навколишнього середовища, спрямовані на збереження та поліпшення генетичного фонду людини та стабілізацію екологічної ситуації і певною мірою відновлення свого природного середовища для нащадків [2].

Науково обґрунтоване застосування різних ефективних методів і засобів боротьби із втратами нафти і нафтопродуктів може різко знизити фактичні втрати від випаровування, зберегти велику кількість нафтопродуктів, захистити навколишнє середовище від шкідливого впливу вуглеводнів [3].

Ці заходи мають двобічне спрямування: часткової дії – прийняття природоохоронних рішень стосовно конкретного окремо взятого джерела забруднення та інтегральної дії – комплексна оцінка екологічного стану підприємства із встановленням основних джерел впливів на навколишнє середовище та розробленням компенсаційних заходів [4].

В умовах ринкової економіки до вибору засобів зменшення викидам вуглеводневих нафтохімічних продуктів необхідно підходити з урахуванням не тільки позитивного ефекту (у даному випадку – зменшення викидів вуглеводнів в атмосферу), але й вартості виготовлення (придбання) та експлуатації даного засобу [5].

Отже, сучасну екологічну політику України спрямовано на перехід від тактики ліквідації техногенних забруднень до тактики запобігання їм, а також на мінімізацію екологічного ризику виникнення і розвитку аварійних та катастрофічних ситуацій.

Аварійна ситуація, викликана процесом термічної активності леткої вуглеводневої речовини під час тривалого зберігання, належить до категорії складних, що зумовлено її масштабом, значними втратами продукту, що зберігається, та екологічними наслідками [6].

Дана проблема є досить актуальною, оскільки бензини, що безповоротно випаровуються, відчутно знижують свою якість, істотно погіршують екологічну ситуацію, створюючи загрозу для здоров'я та життя людей.

Тому вирішення проблеми запобігання втратам нафтопродуктів дозволить частково вирішити проблеми підвищення ефективності та раціонального використання вуглеводневих палив, збереження якості вихідних продуктів переробки нафти, забезпечення надійної, довговічної та безвідмовної роботи техніки, зниження ступеня техногенного навантаження на довкілля під час проведення технологічних операцій з паливом [7].

Перспективним напрямом вирішення проблеми випаровування і захисту вуглеводнів від випаровування під час тривалого зберігання є використання фізико-хімічних методів, а саме застосування поверхнево-активних речовин (ПАР) та створення плівкоутворювального покриття на їх основі. Сьогодні це питання ще не вирішено [8].

Для досягнення поставленої мети, насамперед нами були сформульовані вимоги до захисного покриття, які б усували недоліки раніше розроблених [9]:

- 1 Знижувати швидкість дифузії пари вуглеводневої рідини.
- 2 Знижувати поверхневий натяг вуглеводневих рідин.
- 3 Густина захисного покриття повинна бути меншою від густини нафтопродукту.
- 4 Захисне покриття повинно бути стабільним (бути пластичним, не розтріскуватись, не випаровуватись, не руйнуватись в динамічних умовах та під впливом різних температур).
- 5 Мати антистатичні властивості.
- 6 Мати максимальну ізолюючу здатність (задовільні адгезійні властивості до конструкційних матеріалів).
- 7 Мати властивості до самовідновлення після механічного руйнування.

Пошук альтернативних складових, що використовуються як бар'єрні для вуглеводневих рідин, передбачає розроблення алгоритму нового складу композиції.

Першим кроком у розробленні нового покриття є пошук молекулярних структур, що відповідають критеріям ефективності [10].

Встановлення взаємозв'язку структура-властивість є необхідною умовою ефективності критерії [11].

Знайдений у ході експерименту склад композиції навіть при малих

концентраціях здатний утворювати стійку ізолюючу плівку на поверхні пального. Досліджували товщину плівки та ізолюючу здатність в лабораторних умовах. Підготовано методики та змонтовано установки для визначення цих характеристик [12].

За модельну молекулу було взято гексан, що входить до складу пального. Оскільки він є легкокиплячим, то його здатність до випаровування є найвищою, він є найбільш складним у зберіганні. Здатність гексану до випаровування досліджували на установці [13].

Шар гексану висотою 40 мм розміщували в комірці 11 і досліджували його випаровування при постійній температурі (інтервал досліджуваних температур 0–40°C). Задану температуру підтримували термостатом.

Дослідна комірка виготовлена зі скляної трубки діаметром 50 мм та висотою 100 мм. Для того щоб в системі досягти насичення повітря паром гексану, швидкість повітря, що проходило через комірку підтримували таким, що дорівнювало 0,5 мл/хв.

Повітря подавали компресором під постійним тиском, який регулювали маностатом. Створена суміш повітря-гексан проходила через термостатований об'єм, під'єднаний до крана дозатора. Швидкість потоку повітря, що проходило через дослідну комірку, вимірювалось реометром.

Газ-носії гелій з балона подавався через кран дозатора на хроматографічну колонку, на якій проходило розділення суміші повітря-гексан і в подальшому на детектор за теплопровідністю – катарометр.

При переключенні крана-дозатора потік газу-носія проходив через дозуючий об'єм і виштовхував з нього суміш повітря та гексану на хроматографічну колонку, де відбувалось їх розділення з подальшим визначенням кількості речовини на детекторі за теплопровідністю – катарометрі. Для дослідження захисної дії плівки, її стабільності в межах певного інтервалу склад покриття наносили на поверхню гексану та визначали концентрацію пари гексану. Ефективність дії покриття оцінювалась в ізотермічних умовах [14].

Результати досліджень показали, що плівка істотно перешкоджає випаровуванню гексану. Концентрація пари над плівкою була стабільною протягом 120 днів. Знайдений в ході експерименту склад композиції повністю відповідає поставленим вимогам, перешкоджаючи випаровуванню вуглеводневих рідин на 98-99%.

## SUMMARY

*Today power problem, in particular of fuel borrow practically first place among others. Perfection of process of long preservation hydrocarbon liquids - one of major state tasks. It most important aspect is systematic study and scientific research of evaporation hydrocarbon liquids, prevention to creation of explosive concentration, which can result in a fire on all surface of petroleum.*

*The emergency concentration caused by process of thermal activity evaporating hydrocarbons during long preservation, evaporating concerns to a category difficult.*

*The given task is urgent, as, fuels, which irrevocably evaporate, appreciably reduce the quality, worsen ecological situations, creating threat for health and life of the people.*

*By perspective direction of the decision of a problem of evaporation and the protection hydrocarbons from evaporation during long preservation is use of physic-chemical methods, namely application of superficial - active substances (PAIRS) and creation film-forming's covering on their basis.*

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойченко С.В. Рациональное использование углеводневых топлив: Монография. – К.: НАУ, 2001. – 216 с.
2. Протоерейский А.С. Безопасность труда при применении горюче-смазочных материалов в гражданской авиации. – М.: Транспорт, 1987. – 248 с.
3. Чулков П.В., Чулков И.П. Топлива и смазочные материалы: ассортимент, качество, применение, экономия, экология. – М.: Политехника, 1998. – 302 с.
4. Яковлев В. С. Хранение нефтепродуктов. Проблема защиты окружающей среды. – М.: Химия, 1987. – 150 с.

5. Бойченко С.В., Иванов С.В., Федорович Л.А., Черняк Л.М. Взаємозв'язок втрат від випаровування та кондиційності бензину // Вісник НАУ. – 2004. – № 4. – С. 151–154.
6. Абузова Ф. Ф. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов при их транспортировке и хранении. – М.: Недра, 1981. – 242 с.
7. Коршак А. А. Современные средства сокращения потерь бензина. – Уфа: УНИ, 2001. – 280 с.
8. Пат. 2060919 Российская Федерация, МКИ В 65 D 90/38//С 09 К5/00. Состав для предотвращения испарения нефтепродуктов /А.Х. Мирзаджанзаде, И.М. Аметов, С. П. Шандин, А.Г. Щеренков, Г.М. Панахов (Российская Федерация). – № 93053136/13; Заявл. 25.11.93; Опубл. 27.05.96, Бюл. № 15.
9. Пат. 2060920 Российская Федерация, МКИ В 65 D 90/38. Способ предотвращения испарения легких фракций нефтепродуктов и их пожаро-тушения /А.Х. Мирзаджанзаде, И.М. Аметов, С.П. Шандин, А.Г. Щеренков, Г.М. Панахов (Российская Федерация). – № 93053319/13; Заявл. 25.11.93; Опубл. 27.05.96, Бюл. № 15.
10. United States Patent №5,434,192, Jul. 18, 1995. High-stability foams for long-term suppression of hydrocarbon vapors.
11. Robin M.L. Halogenated Fire Suppression Agents, in Halon Replacements, Science & Technology, Miziolek A.W. and Tsang W., eds., ACS Symposium Series 611, ACS, Washington, DC, 1995.
12. Дегтярев И.Н., Перунов В.П. Патент № 2115608 Способ предотвращения испарения нефти и нефтепродуктов из резервуаров и гелеобразующая композиция для его осуществления, 2004.
13. Бойченко С. В., Иванов С. В., Федорович Л. А. Апробация математических моделей расчета коэффициента диффузии бензинов // Химическая технология. - 2004. – № 8. – С. 46–47.
14. Джейкок М., Парфит Л. Химия поверхностей раздела фаз. – М.: Мир, 1984.

*Надійшла до редакції 6 грудня 2005 р.*

УДК – 911:504.054:504.54

## **ПОВЕДІНКА ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТОВИХ ПОКРИВАХ МІСЬКИХ ЛАНДШАФТІВ**

***Н.Л. Ричак***

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

*Розглядається поведінка пріоритетних забруднювачів ґрунтових покривів міських ландшафтів – важких металів за 110-річний термін антропогенного навантаження. Визначається пріоритетність чинників при процесі накопичення інгредієнтів. Результати дослідження доводять вагомість не тільки техногенної, але й природної складової міського ландшафту у формуванні якості міських ґрунтових покривів та якості міського ландшафту в цілому за довготривалий період урбанізаційних процесів.*

З плином часу змінюється обсяг антропогенних викидів на одиницю площі міських ландшафтів, їх склад, токсичність. Це все призводить до змін ландшафтів через різну поведінку, що спричиняють процеси накопичення (чи міграція) важких металів у міських ґрунтових покривах. Саме процеси акумуляції важких металів можна розкрити за допомогою розрахунків темпів накопичення забруднювачів.

Для визначення характеру і особливостей часової поведінки накопичення металів були здійснені розрахунки акумуляції за різний проміжок часу. Причому часові інтервали вибирались таким чином, щоб віддзеркалити на фоні всього проміжку часу відомі (хоча б приблизно) періоди максимального рівня антропогенного навантаження, а також загальновідомий його склад і початок піднесення (відновлення) виробництва. Підрахунки здійснені для часових періодів – весь період, тобто 110 років це 1895-2005 рр., багаторічний період усереднення, але за