Miroshnychenko I.V.
National Technical University of Ukraine
"Kyiv Polytechnic Institute"

METHODS FOR CLASSIFICATION OF STATISTICAL MEASUREMENT TASKS IN DESIGNING SYSTEM FOR THE EXPERIMENTAL DATA PROCESSING

Summary
This article examines a method for classification of tasks of statistical measurements for the phase of external design, which is the scientific basis for the development of various information systems. Classification can be used in the formation of mathematical models of problem domains and the development of algorithms and software systems for the design of the experimental data processing systems.
Keywords: statistical measurement, external design, system analysis of experimental data, problem domain, information technology; error of classification.

УДК 66.047.45

МОНІТОРИНГ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ОЛИВ В УКРАЇНІ, ЇХ ШКІДЛИВИЙ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

Чайка О.Г., Рудей І.А.
Національний університет «Львівська політехніка»

Проблема екологічної безпеки при застосуванні мастильних матеріалів невід'ємна від утилізації відпрацьованих олив, які на теперішній час спричиняють найбільший негативний вплив на всі об'єкти навколишнього середовища – атмосферу, ґрунти та воду.
Ключові слова: екологічна безпека, відпрацьовані оливи, моніторинг, негативний вплив, утилізація.

Постановка проблеми. Сьогодні Україна споживаючи більше 1 млн. т/рік свіжих олив, а в умовах відсутності нормативу збору офіційно збирає близько 500 тис. т/рік відпрацьованих нафтопродуктів, тобто має реальний сировинний ресурс приблизно рівний аналогічному ресурсу Німеччини 660 тис. т/рік. Однак, в Україні 90% обсягів цієї сировини скидається в навколишнє природне середовище або використовується некваліфіковано.

Відпрацьовані оливи відносяться до небезпечних джерел забруднення навколишнього середовища. За даними корпорації Exxon-Mobil, один літр відпрацьованої оливи може забруднити мільйон літрів питної води [1].

Відпрацьовані мастильні матеріали – відпрацьовані моторні оливи (ВМО) представляють складні багатокомпонентні системи, які утворюються в процесі експлуатації. До їх складу входять: основа мастильного матеріалу та присадки, продукти розкладу базових компонентів і присадок, а також сторонні домішки.

У ВМО ідентифіковано більше 140 видів канцерогенних поліциклічних вуглеводнів (КПВ). Кількість цих сполук збільшується в міру збільшення терміну експлуатації олив. Для легкових карбюраторних автомобілів середнє збільшення кількості КПВ з 4-7 кільцями складає 26,8 мг/кг на 1000 км пробігу. Через 10-15 тис. км пробігу у відпрацьованій оливі міститься від 270 до 400 мг/кг КПВ, які утворюються в результаті згоряння оливи та потрапляння їх в оливу з палива [2].

Для визначення оцінки екологічних властивостей ВМО необхідно чітке визначення поняття як «термін роботи». Забруднення довкілля, переробка та раціональне використання ВМО кардинально залежить від цього терміну, і також впливає в першу чергу на збір сировини для утилізації, забезпечення якого відіграє вирішальну роль для промислової реалізації проблеми [3].

Токсичність і канцерогенність ВМО зумовлена розкладом їх компонентів в процесі експлуатації, а також попадання в них сторонніх забруднень. До токсичних забрудників відносяться свинцеві антидетонатори і продукти неповного згорання палива в моторних оливах, при збиранні ВМО, внаслідок окиснення та термічного розкладання мастильних матеріалів. Це призводить до виникнення екологічних та медичних проблеми, таких як:

a) дерматити і алергічні захворювання шкіри, поява тріщин і попадання інфекції (ця проблема виникає при попаданні відпрацьованих олив на шкіру);

b) висока канцерогенність деяких мастильних матеріалів, які відсутні у свіжих оливах, спричиняє труднощі щодо утилізації відпрацьованих олив;

c) забруднення ВМО галогенами, в першу чергу – хлором.

Закордонні дослідження [4] показали ріст канцерогенної активності деяких відпрацьованих олив з порівнянням зі свіжими мастильними матеріалами, внаслідок накопичення біологічно активних поліциклічних аренів (ПА) – продуктів неповного згоранні палива і термічного розкладання олив. Згідно досліджень найбільша канцерогенність є у відпрацьованих моторних оливах. Визначальним фактором накопичення ПА у працюючих оливах є тип двигуна (карбюраторний або дизельний) і системи змазування (картерна чи проточна – змішування оливи з паливом).

Оливи з бензиновим двигуном стають канцерогенними після пробігу більше 5 тис. км. Їх канцерогенність в сто разів більша у порівнянні зі свіжими оливами.

© Чайка О.Г., Рудей І.А., 2015

В дизельних двигунах накопичення ПА проходить повільніше – в 10 раз у порівнянні зі свіжими оливами. Вміст ПА у ВМО для легкових машин складає 20–30 мг/кг, для грузових та автобусів – 4 мг/кг. Накопичення бенз-α-пірена складає 0,1–1 мг/л на 1000 км пробігу [5].

Значну небезпеку в ВМО представляють органічні похідні галогенів. Вони здатні викликати у тварин, а зокрема, і у людини захворювання імунної системи, зниження репродуктивної здатності, рак та інші важкі захворювання. По токсичній дії на біосферу вони відповідають тільки важким металам.

У ВМО виявленні різні хлорорганічні речовини, які створюють небезпеку для довкілля та людини. Вони здатні проникати в жирові тканини, відкладатися і накопичуватися там за рахунок повільного біорозпаду.

В мастильні матеріали, залежно від їх функціонального призначення, вводять присадки, що поліпшують антиокислювавальні, антикорозійні, триботехнічні та інші властивості. Кількість та хімічна природа присадок значною мірою залежить від призначення мастильного матеріалу. Найбільший їх вміст у моторних оливах (25–30%), найменший у компресорних, індустріальних і трансформаторних оливах. Деякі спеціальні оливи випускають без присадок [6].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Світовий ринок мастильних матеріалів динамічно розвивається під впливом багатьох факторів. В першу чергу, на нього впливають темпи зміни внутрішнього валового продукту, співвідношення між промисловим виробництвом та зростанням автомобільного парку, прогрес у виробництві моторних та інших мастильних матеріалів [7].

Фактично поводження з відпрацьованими нафтопродуктами в Україні впродовж останніх 12 років ніким не контролювалося. Це призвело до того, що більша частина відпрацьованих нафтопродуктів сьогодні безконтрольно скидається в навколишнє середовище [1].

Рециклінг матеріалів та вторинне ресурсокористування стало невід'ємною частиною політики заощадження природних ресурсів у всіх промислово розвинених країнах. Відповідний досвід перейняла Україна, де в кінці 80-х років ресурси вторинного походження (за рахунок відходів) оцінювалися 11–12% від загального ресурсоспоживання.

На протязі 90-х років спостерігалася тенденція до спаду обсягів використання відходів як вторинної сировини. В останні роки воно складало лише 26–30% по відношенню до 1990 року. Потужність підприємств по переробці відходів використовуються в межах від 10 до 50%. Темпи спаду використання відходів, як вторинної сировини, виявились більш значними ніж для промисловості в цілому, що стало наслідком різкого послаблення державного регулювання в цій сфері діяльності. Останнє суперечить світовому досвіду, за яким сприяння утилізації відходів віднесено до найбільш соціально пріоритетних як на загальнодержавному, так і на регіональному рівнях.

У Європі в даний час найбільша потужність підприємств з регенерації відпрацьованих олив зосереджена в Німеччині. На початку тридцятих років двадцятого століття в Німеччині почалося перетворення невеликих нафтопереробних заводів у підприємства з регенерації відпрацьованих олив.

В даний час в Німеччині існує 6 установок регенерації відпрацьованих олив загальною продуктивністю 280 тис. т/рік, у проекті знаходяться ще 3 установки. Тільки 30% зібраних олив використовується як паливо для спалювання. Державна політика в галузі екології спрямована на фінансову підтримку підприємств, що регенерують відпрацьовані оливи з метою одержання базових олив. З 2001 року такі підприємства можуть отримати субсидії в розмірі 2,6 млн. євро на рік [7].

В Італії в 1982 році створена Національна Асоціація відпрацьованих мінеральних мастил (ANCOME) – як асоціація підприємств, що збирають різні відходи, у тому числі відпрацьовані мінеральні мастила, відпрацьовані батареї і рослинні олії. Для того, щоб стати членом ANCOME, підприємство повинне в обов'язковому порядку мати дозвіл на збір, зберігання та поводження з небезпечними відходами. Зараз в Італії є 6 установок регенерації відпрацьованих олив загальною продуктивністю 239 тис. т/рік, 18% зібраних олив надходить на спалювання в якості палива.

Якщо в Бельгії в 1997 році кількість регенерованих олив становила лише 1% від збору відпрацьованих олив, так у 2000 році ця кількість склала 75% (за цей час були введені в експлуатацію 2 установки регенерації загальною продуктивністю 45 тис. тонн).

У Франції є одна установка продуктивністю 110 000 т/рік, 28% від збору надходить на регенерацію і 54 % – на спалювання в якості палива.

В Іспанії – 8 установок регенерації загальною продуктивністю 190 000 т/рік, 16% від збору відпрацьованих олив надходить на регенерацію [8].

В інших країнах ЕС відпрацьовані оливи знайшли основне застосування в якості палива для спалювання, при цьому не завжди з використанням способів попереднього очищення [9].

Що відноситься до Росії, то в країні існує велика кількість підприємств, які володіють як технологіями регенерації, так і установками, де цю регенерацію можна проводити [10].

Верховна Рада України ратифікувала практично всі міжнародні документи в галузі екології, які стосуються проблеми поводження з відпрацьованими нафтопродуктами, і створила власну законодавчу базу, яка повністю відповідає вимогам цих документів [11–15].

Законодавча база України включає ряд законів, які визначають порядок поводження з відпрацьованими нафтопродуктами [16–24].

Слід зауважити, що існуюча законодавча база України дозволяє повністю реалізувати стратегію збору та утилізації ВМО, проте відсутність відповідних підзаконних актів, норм, та системи відповідальності за порушення законодавства не дозволила до цього часу запровадити цю стратегію на практиці. На сьогодні потужність підприємств (переважно приватних структур), для яких збір та регенерація відпрацьованих олив є сферою основної діяльності, не дозволяє попередити масове забруднення навколишнього природного середовища відпрацьованими оливами [25].

Мета статті. Головною метою цієї статті є проведення моніторингу відпрацьованих олив в Україні.

Виклад основного матеріалу. Швидке зростання виробництва мастил, а також зростаючий парк автомобілів, становлять невичерпне джерело використання мінеральних мастил. Їхнє неконтрольоване потрапляння в навколишнє середовище призводить до тривалих і небезпечних забруднень води та грунту. Основні об'єми відпрацьованих мастильних матеріалів (ВММ) утворюються в процесі господарської діяльності, як підприємства, так і приватними особами.

Найбільша частка у загальному споживанні мастильних олив в Україні припадає на моторні (74,1%) та індустріальні (21,4%) оливи [26].

На теперішній час товарообіг утворення свіжих мастильних матеріалів в Україні складає більше 1 млн. т/рік, загальний об'єм утворення ВММ складає близько 500 тис. т/рік [5]. Джерелом утворення великих об'ємів ВММ є моторні оливи для бензинових та дизельних двигунів [88]. В меншій кількості в складі ВММ входять індустріальні, енергетичні (турбінні, трансформаторні, кабельні, компресорні, конденсаторні та інші), гідравлічні, тепловозні оливи, нафтові розчинники. Автотранспортний парк є одним з головних постачальників ВММ в Україні, дані аналізу відображені на рис. 1.

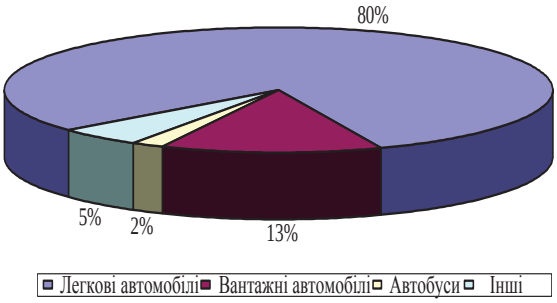

Рис. 1. Аналіз структури автотранспортного парку України

Джерело: [26]

Як видно із рис. 1, в структурі автопарку на долю легкових автомобілів припадає близько 80% від загальної кількості автотранспортних засобів, на долю вантажних автомобілів – 13%, на долю автобусів – %, частка мікроавтобусів становить 5%.

Згідно статистичних даних [26], в 2008 році в Україні на 1000 жителів припадає 152 автомобілі. Виходячи із даних [2], для існуючої структури автотранспортного парку України, в 2008 році нараховується 6,8 млн. легкових, 2,8 млн. вантажних, 1,7 млн. автобусів, що складає в загальному 11 300 000 одиниць автотранспорту.

Згідно із прогнозами маркетологів, в 2010 році ринок автотранспортного парку може збільшитись на 348,1 тис. од., у 2011 році на 52%, 2012 році – ще на 40%, в 2013 році з врахуванням 28% -го приросту досягне показників – 624 тис од. Потім динаміка приросту сповільниться, і протягом 2014 – 2017 рр. ринок, як очікується, демонструватиме 13–17% щорічного приросту.

Отже, в 2010 році кількість автотранспорту складала 11 648 100 одиниць, а в 2012 році – 12 137 100 одиниць автотранспорту, 2014 році – 12 381 600 одиниць. Згідно статистичних даних відбувається тенденція росту автотранспорту впродовж останніх років, а отже прямо пропорційно збільшується кількість ВМО.

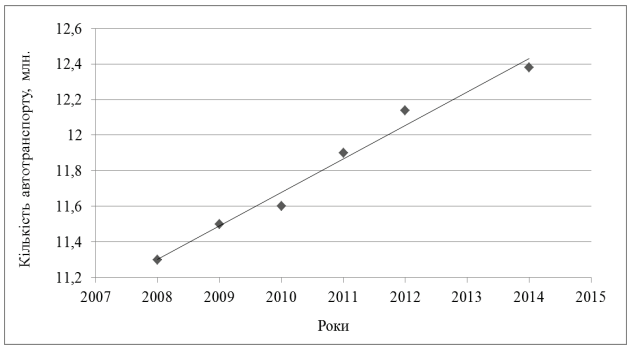

Рис. 2. Тенденція росту автотранспортного парку за період 2008–2014 роки

Джерело: розроблено авторами

Згідно статистики, на Україні середня річна норма утворення ВМО складає 0,02 т/автомобіль [5]. Отже, врахувавши загальну кількість автомобілів та норму утворювання ВМО (т/автомобіль), ми отримаємо масштаби утворення ВМО в рік. Згідно проведених розрахунків: у 2008 р. кількість утворених ВМО становитиме 226 000 т/рік, в 2012 р. – 242 000 т/рік, 2014 р. – 247 632 т/рік ВМО. Дані розрахунки приведені на рис. 3.

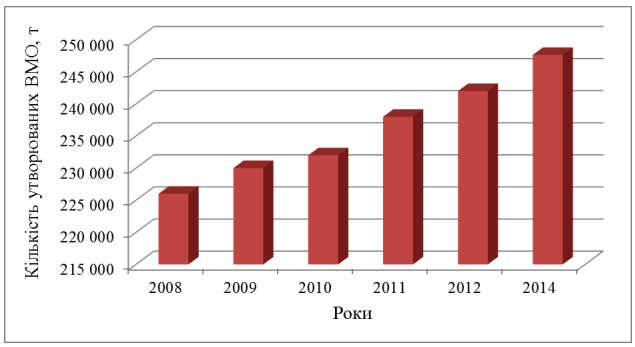

Рис. 3. Динаміка зміни кількості утворюваних ВМО на Україні за 2008–2014 роки

Джерело: розроблено авторами

Висновки та пропозиції. Отже, згідно проведеного моніторингу та розрахунків, кількість утворюваних ВМО зростає. Оскільки на теперішній час відсутні нормативи збору ВМО та ефективна система контролю за ними, можна зробити висновок, що значна їх частина потрапить в навколишнє середовище, а саме: грунт, поверхневі води, атмосферу, створюючи при цьому потенційну екологічну загрозу.

Враховуючи результати моніторингу та світовий досвід у поводженні з відходами цього типу надзвичайно актуальною є необхідність утилізації ВМО для забезпечення екологічної безпеки держави.

Список літератури:

1. Необходимость и проблемы создания в Украине отрасли по вторичной переработке отработанных смазочных масел : материалы 1-ой международной конференции [«Сотрудничество для решения проблемы отходов»], (Харьков, 5–6 февраля 2004 г) / С.В. Кульшенко. – Х., 2004. – С. 12.
2. Бурлака Г.Г. Рынок нефти и нефтепродуктов на рубеже XXI века / Г.Г. Бурлака, В.О. Зиневич; под ред. Н.С. Герасимчук – К. : Ин-т биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины, 2003. – 332 с.
3. Гриценко В.О. Применение микрофильтрации для регенерации отработанных моторных масел / В.О. Гриценко, Н.С. Орлов. – 2002. – № 16. – С. 10-16. – (Серія «Критические технологии. Мембраны»).
4. Смазочные материалы и проблемы екологии / [Евдокимов А.Ю., Фукс И.Г., Шабалина Т.Н., Багдасаров Л.Н.]. – К. : Издательство ГУП «Нефть и газ», 2000. – 282 с.
5. Братичак М.М. Регенерація відпрацьованих нафтових олив / М.М. Братичак, П.І. Топільницький, О.М. Лазутіна // Газ & Нафта. – 2001. – № 3(63). – С. 25-27.

6. Коваленко В.П. Загрязнения и очистка нефтяных масел / Коваленко В.П. – К. : Химия, 1978г. – 304 с.
7. Андреев В.Г. Перспективное направление рециклинга нефтесодержащих отходов / В.Г. Андреев, Г.П. Толмачев // Химия и технология топлив и масел. – 2002. – № 6. – С. 3.
8. Анализ зарубежных подходов к проблеме утилизации отработанных нефтепродуктов / В.М. Школьников, А.А. Гордукалов, В.И. Юзефович, М.Р. Петросова // Мир нефтепродуктов. – 2004. – № 1. – С. 36.
9. Экологическая программа «РОСА» (сбор и переработка отработанных масел) : материалы Международной научно-практической конференции [«Новые технологии в переработке и утилизации отработанных масел и смазочных материалов»], (Москва, 26–28 ноября 2003 г.) / По материалам докладов (проект) – М., 2003. – 132 с.
10. Юзефович В.И. Организация системы сбора отработанных смазочных материалов в странах ЕЭС и России / В.И. Юзефович, В.М. Школьников, А.А. Гордукалов, М.Р. Петросова // Мир нефтепродуктов. – 2004. – № 4. – С. 28.
11. L 133/66. UA. Офіційний вісник Європейського Союзу. 22.5.2008. ДИРЕКТИВИ... Директива Ради 87/102/ЄЕС від 22 грудня 1986.
12. Про затвердження Положення про контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх утилізацією/видаленням і Жовтого та Зеленого переліків відходів: постанова КМУ від 13.07.2000 р. № 1120 – К. : Офіційний вісник України. – 2000. – № 29 (04.08.2000). – С. 1217.
13. Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию / В.А. Коптюг // Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 г.). – Новосибирск : СО РАН, 1992. – С. 24-25.
14. Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях – К. : Офіційний вісник України. – 2007. – № 90 (07.12.2007). – С. 3324.
15. Кіотський протокол до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату. – К. : Закон і Бізнес. – 2002. – № 44.
16. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» : за станом на 25 червня 1991 / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 1991. – № 1264-X
17. Закон України «Про відходи» : за станом на 23 травня 1998 р. / Верховна рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 1998. – № 187.
18. Закон України «Про екологічну експертизу» : за станом на 9 лютого 1995 р. / Верховна Рада України.– Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 1995. – № 45 95.
19. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення»: за станом на 24 лютого 1994 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 1994. – № 40 04-XII.
20. Закон України «Про перевезення небезпечних вантажів» : за станом на 6 квітня 2000 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 2000. – № 16 44-III.
21. Закон України «Про ліцензування певних видів господарської діяльності» : за станом на 1 червня 2000 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 2000. – № 17 75-III.
22. Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції»: за станом на 14 лютого 2000 р./ Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 2000. – № 13 93-XIV.
23. Закон України «Про податок на додану вартість» : за станом на 3 квітня 1997 р./ Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 1997. – № 168/97.
24. Закон України «Про оподаткування прибутку підприємств» «: за станом на 28 грудня 1994 р./ Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 1994. – № 33/494.
25. Виговська Г.П. Нормативно-правове врегулювання рециклінгу матеріалів / Г.П. Виговська, В.С. Міщенко. // Экология окружающей среды. – К. : РВПС України НАН України. – 2001. – С. 2-6.
26. Лазутіна О.М. Очищені відпрацьовані оливи – альтернативна сировина для виробництва пластичних мастил / О.М. Лазутіна, П.І. Топільницький, В.Я. Максимик // Lubricating materials and additives : 8-th international scientificand technical conference reports, 8-12 september 2003 : theses. – К., 2003. – P. 162-164.

Чайка О.Г., Рудей И.А.
Национальный университет «Львовская политехника»

МОНИТОРИНГ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ В УКРАИНЕ, ИХ ВРЕДНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Аннотация
Проблема экологической безопасности в связи с применении смазочных материалов неотделима от утилизации отработанных масел, которые в настоящее время вызывают наибольшее негативное влияние на все объекты окружающей среды – атмосферу, почву и воду.
Ключевые слова: экологическая безопасность, отработанные масла, мониторинг, негативное влияние, утилизация.

Chaika O.H., Rudei I.A.
National University “Lviv Polytechnic”

MONITORING OF WASTE OILS IN UKRAINE AND THEIR NEGATIVE IMPACT ON THE ENVIRONMENT

Summary
One of many urgent problems of environmental safety is a formation of waste oil, which causes the greatest negative impact on all objects of the environment – air, soil and water.
Keywords: environmental safety, waste oils, monitoring, negative impact, utilization.