

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УТИЛІЗАЦІЇ СИВУШНИХ МАСЕЛ ЯК ДОБАВОК ДО МОТОРНИХ ПАЛИВ

Ф.В.Козак, Л.І.Гаєва, Т.В.Дикун, В.М.Мельник

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422)

e-mail: [trans@nuing.edu.ua](mailto:trans@nuing.edu.ua)

*Проблемі переробки на спиртових заводах вторинних продуктів, в тому числі і сивушних масел, приділяється надзвичайно велика увага.*

*На основі досліджень експлуатаційних властивостей сивушних масел та їх сумішей з дизельними паливами та бензинами, проведених автором, було визначено оптимальні склади паливних сумішей для використання їх як палива для двигунів.*

*Проте при використанні сивушних масел як добавок до товарних палив виникає необхідність дослідження впливу відпрацьованих газів двигуна, що працює на цих паливних сумішах, на атмосферу, ґрунти та рослини.*

*За результатами дослідження можна оцінити вплив запропонованого методу утилізації сивушних масел на концентрацію важких металів та інших компонентів в ґрунтах та рослинах.*

Ключові слова: утилізація, паливо, економія, використання.

*Проблеме переработки на спиртных заводах вторичных продуктов, в том числе и сивушных масел, уделяется чрезвычайное внимание.*

*По результатам исследований эксплуатационных свойств сивушных масел и их смесей с дизельными топливами и бензинами проведенных автором были определены оптимальные составы топливных смесей для использования их в качестве топлива для двигателей.*

*Однако при использовании сивушных масел в качестве добавок к товарным топливам возникает необходимость исследования влияния отработанных газов двигателя, что работает на этих топливных смесях на атмосферу, почву и растения.*

*По результатам исследования можно оценить влияние предложенного метода утилизации сивушных масел на концентрацию тяжелых металлов и других компонентов в почве и растениях.*

Ключевые слова: утилизация, топливо, экономия, использование.

*To the problem of processing at the alcoholic plant of the second products including fusel oils extraordinarily large attention is spared.*

*On the basis of researches of operating properties of fusel oils and their mixtures with diesel fuels and petrols of conducted by an author optimum compositions of fuel mixtures for the use of them as a fuel for engines were certain.*

*However, at the use of fusel oils as additions there is the necessity of research of influencing of exhaust gases of engine to the commodity fuels, that works on these fuel mixtures on an atmosphere, soil and plants.*

*On results research it is possible to estimate influence of the offered method of utilization of fusel oils on concentration of heavy metals and other components in soil and plants.*

Keywords: utilization, fuel, economy, use.

Використання чи утилізація вторинних продуктів виробництва на засадах енергоощадності на даний час є надзвичайно важливою проблемою. Одним із шляхів вирішення даної проблеми є створення багатопрофільних централізованих заводів з їх переробки.

Проблемі переробки на спиртових заводах вторинних продуктів, у тому числі і сивушних масел (СМ), приділяється велика увага. Однак з підвищенням вимог до якості ректифікованого спирту збільшено відбори сивушної фракції. На спиртових заводах великої потужності (6000 дел. на добу етанолу) за рік накопичується до 350-400 тис. дел. СМ, тому проблема переробки (утилізації) СМ є актуальною.

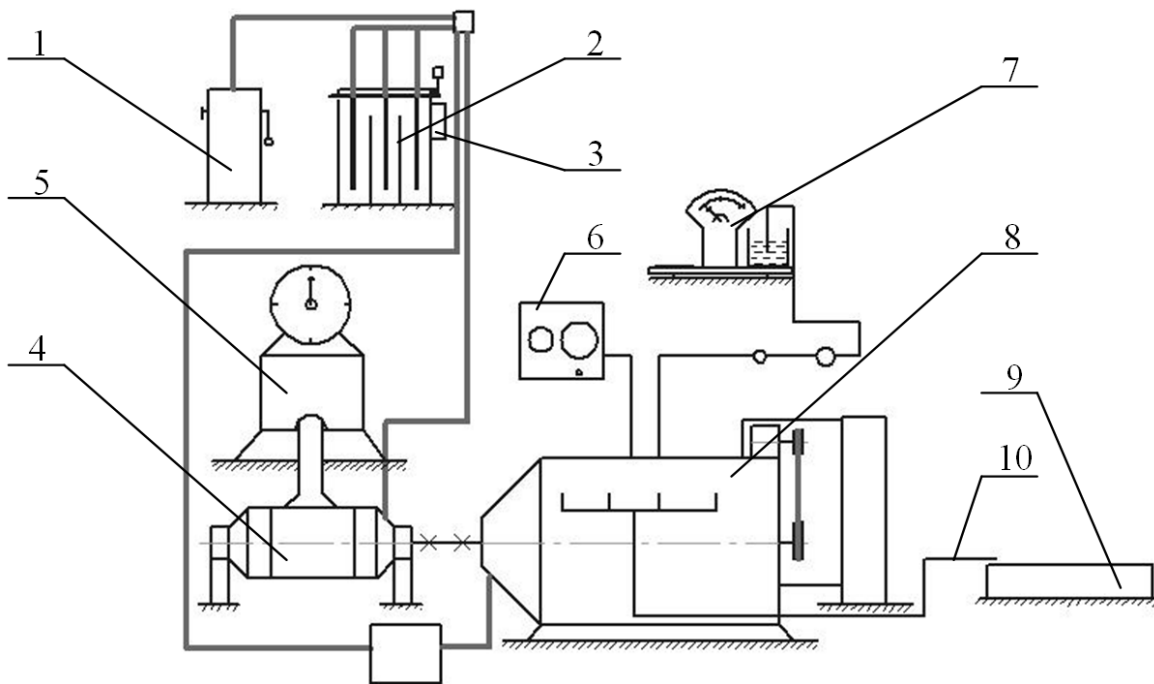
На основі проведених авторами досліджень техніко-експлуатаційних властивостей СМ та їх сумішей із дизельними паливами (ДП), було визначено оптимальні склади паливних сумішей для використання їх в якості палива для дизельних двигунів [1, 2, 3].

Оскільки Україна імпортує 75% необхідного обсягу природного газу та 85% сирової нафти і нафтопродуктів та є енергодефіцитною країною, то можливість одержання з відходів спиртової промисловості додаткових джерел енергії без ресурсозатрат є надзвичайно важливою.

Проте, використання СМ як добавок до товарних палив вимагає дослідження впливу відпрацьованих газів двигуна, що працює на цих паливних сумішах, на стан атмосфери і біосфери.

Над дослідженнями впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище працювали багато науковців, серед яких: Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мержієвська Л.П., Самотуга В.В., Малоног К.П., Бондаренко Ю.Г., Литвиченко О.М. та ін.

Автори займалися дослідженнями впливу добавок СМ до дизельних палив та бензинів на концентрацію CO, CH та NO<sub>x</sub> у відпрацьованих газах двигуна [1, 2].



1 – силова шафа; 2 – реостат; 3 – регулятор глибини занурення електродів;  
 4 – навантажувальний електродвигун; 5 – вага для визначення навантаження моделі ВКМ-32;  
 6 – панель контрольно-вимірних приладів; 7 – вага для визначення масової витрати палива;  
 8 – карбюраторний двигун ЗИЛ-130; 9 – дослідний майданчик для відбору проб ґрунту;  
 10 – випускні трубопроводи для випуску відпрацьованих газів двигуна

**Рисунок 1 – Схема установки для дослідження впливу відпрацьованих газів двигуна ЗИЛ-130 на концентрацію шкідливих компонентів у ґрунті**

Відомо, що автомобіль є джерелом забруднення ґрунтів важкими металами [4]. Після спалювання палива у двигуні внутрішнього згоряння (ДВЗ) в ґрунті разом з відпрацьованими газами потрапляють: свинець, кадмій, цинк, марганець та ін.

Протягом останніх 70 років одним з основних джерел накопичення в навколишньому середовищі свинцю з подальшою інтоксикацією живих організмів, у тому числі і організму людини є автотранспорт. Так, в США понад 90% антропогенного забруднення свинцем припадає саме на автомобільний транспорт.

Підраховано, що в складі відпрацьованих газів автотранспорту поступає в атмосферу щорічно до 260 тис. т свинцю, а один автомобіль щорічно викидає в атмосферу в середньому 1 кг свинцю у вигляді аерозолі [5].

За ступенем дії на живі організми свинець віднесений до класу високонебезпечних речовин (разом з миш'яком, кадмієм, ртуттю, селеном, цинком, фтором та ін.). Небезпека свинцю для людини полягає у його значній токсичності і здатності накопичуватися в організмі [5].

Найінтенсивніші джерела забруднення навколишнього середовища кадмієм - металургія і гальванотехніка, а також спалювання твердого і рідкого палива, в результаті якого в навколишнє середовище потрапляє до 10% усього викиду кадмію [5].

Кадмій не розкладається, і, потрапивши до оточуючого середовища, продовжує в ньому циркулювати, підвищуючи концентрацію того

кадмію, що вже міститься в навколишньому середовищі. Кадмій і сполуки кадмію володіють відносними водорозчинними властивостями, тому є мобільнішими (наприклад, в ґрунті), і, як правило, відрізняються більшою біодоступністю і тенденцією до біологічного накопичення.

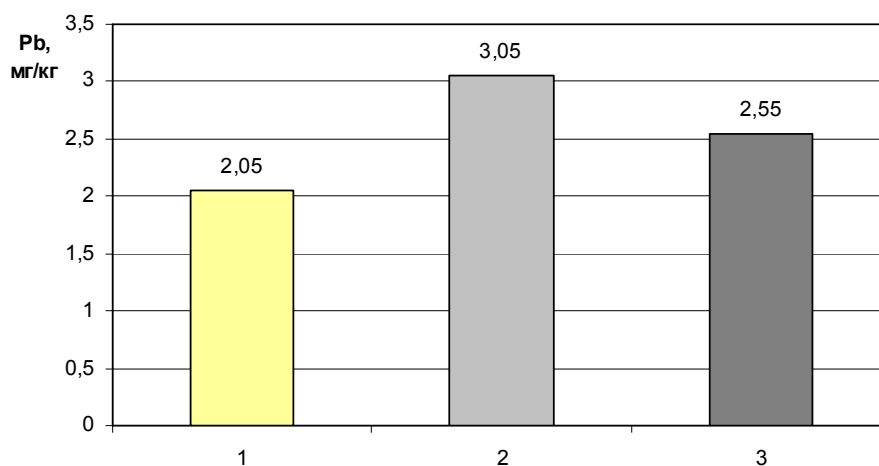
Кадмій небезпечний в будь-якій формі. Доза в 30-40 мг – смертельна.

Посилює небезпечний вплив важких металів на навколишнє середовище їх перенесення на великі відстані повітряними масами. Виявлено наявність важких металів у зразках кернів льоду з Гренландії.

Отже, як видно з аналізу літературних джерел, важкі метали є надзвичайно небезпечними для людей і живих організмів, а їх концентрація в ґрунтах постійно зростає у зв'язку з розвитком промисловості та автомобілізації населення.

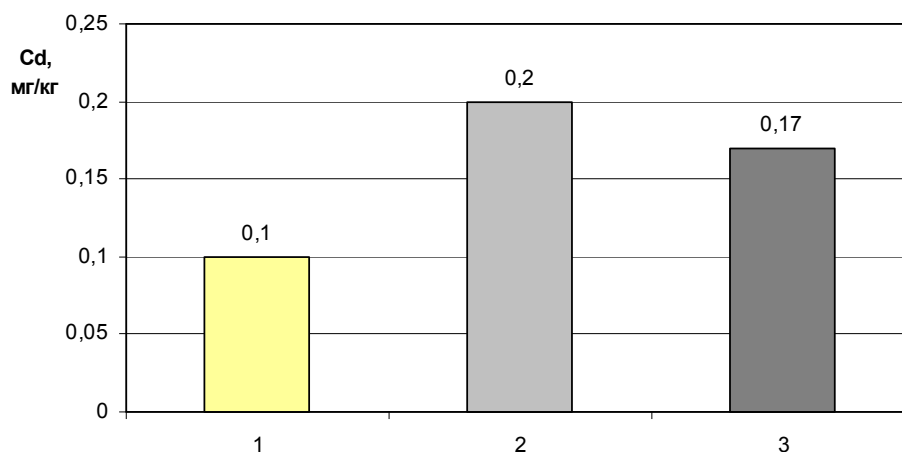
Для оцінки впливу відпрацьованих газів ДВЗ на концентрацію шкідливих компонентів у навколишньому середовищі, при його роботі на товарних паливах та паливних сумішах товарних палив і СМ, була розроблена лабораторна дослідна установка, схема якої наведена на рис. 1.

Навантаження для двигуна (8) створюється за допомогою електродвигуна (4), що працює в режимі генератора, навантаження підтримується шляхом регулювання струму на роторі електродвигуна реостатом (2).



1 – вміст свинцю у чистому ґрунті; 2 – вміст свинцю у ґрунті після насичення його відпрацьованими газами під час роботи двигуна на товарному бензині; 3 – вміст свинцю у ґрунті після насичення його відпрацьованими газами під час роботи двигуна на паливних сумішах

**Рисунок 2 – Експериментальні значення вмісту свинцю у досліджуваних збірках ґрунту**



1 – вміст кадмію у чистому ґрунті; 2 – вміст кадмію у ґрунті після насичення його відпрацьованими газами під час роботи двигуна на товарному бензині; 3 – вміст кадмію у ґрунті після насичення його відпрацьованими газами під час роботи двигуна на паливних сумішах

**Рисунок 3 – Експериментальні значення вмісту кадмію у досліджуваних збірках ґрунту**

Враховуючи оптимальний склад паливної суміші [1] і специфіки двигуна, на якому проводяться дослідження, низькооктановий бензин містить 10% об. СМ.

Експерименти проводилися за однакових навантажень двигуна. Для кожного експерименту було спалено однаковий об'єм палива (або паливної суміші).

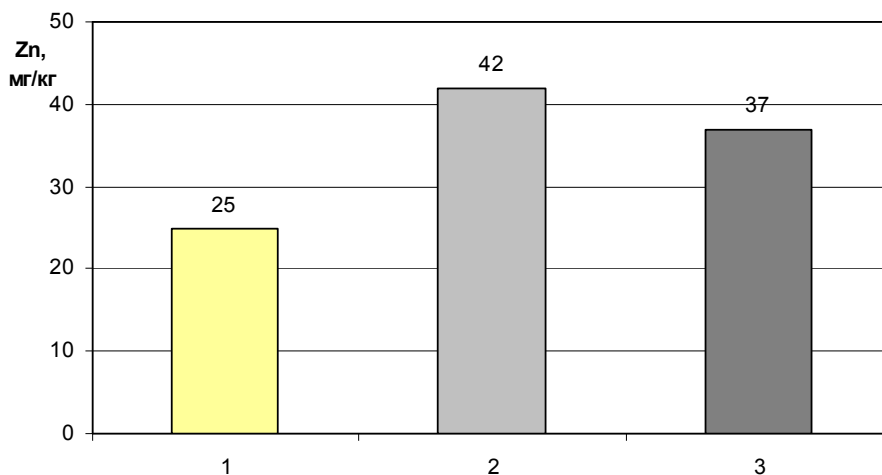
Попередньо на майданчик (9) завезено чистий ґрунт з рослинним верхнім шаром, з якого відібрані фонові проби (взірець № 209) для їх дослідження на вміст важких металів та інших компонентів.

Далі, за допомогою карбюраторного двигуна ЗИЛ-130, що працює на товарному бензині А-92 за сталого навантаження, встановленого реостатом (2), відбувалося насичення поверхні ґрунту відпрацьованими газами.

Після закінчення експерименту з бензином А-92, були відібрані проби ґрунту (взірець № 207) для дослідження на вміст перелічених вище шкідливих компонентів.

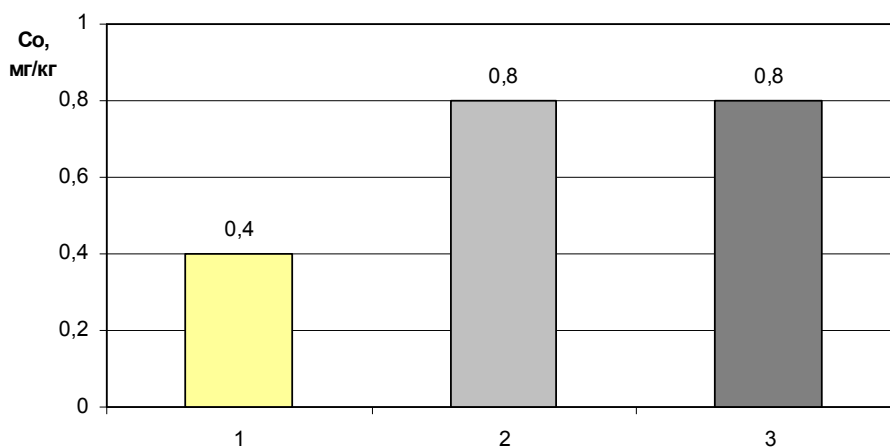
Перед початком нового експерименту на майданчику (9) здійснено заміну забрудненого ґрунту на чистий. Після чого проводилося його насичення відпрацьованими газами ДВЗ при подачі в систему живлення паливних сумішей, що склалися з 90% об. бензину та 10 % об. СМ. Після завершення експерименту відібрано проби ґрунту (взірець № 208) для дослідження на вміст важких металів та інших компонентів, що проводилися в лабораторії Івано-Франківського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції (протокол лабораторних досліджень №1 від 28 вересня 2009р.). Дана лабораторія атестована на технічну компетентність та незалежність, свідоцтво про атестацію № А08-116 від 09 червня 2008 р.

На рис. 2–6 зображено діаграми експериментальних значень вмісту свинцю, кадмію, цинку та марганцю, за якими можна оцінити вплив відпрацьованих газів двигуна на вміст шкідливих компонентів у ґрунті, та порівняти



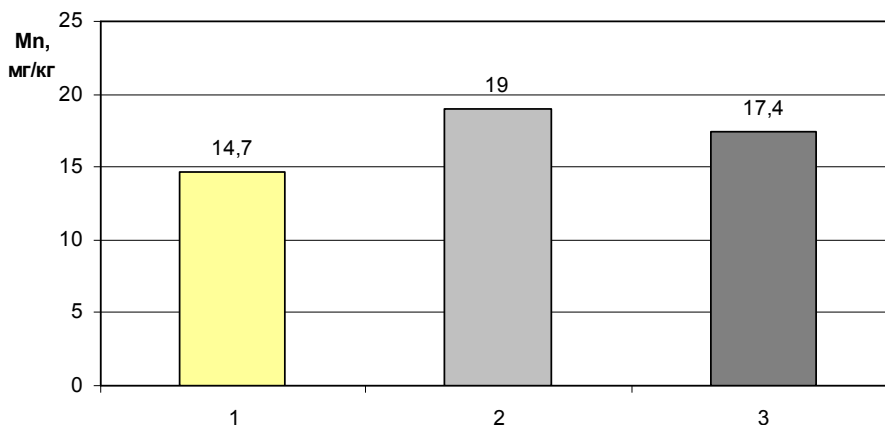
1 – вміст цинку у чистому ґрунті; 2 – вміст цинку у ґрунті після насичення його відпрацьованими газами під час роботи двигуна на товарному бензині; 3 – вміст цинку у ґрунті після насичення його відпрацьованими газами під час роботи двигуна на паливних сумішах

**Рисунок 4 – Експериментальні значення вмісту цинку у досліджуваних збірках ґрунту**



1 – вміст кобальту у чистому ґрунті; 2 – вміст кобальту у ґрунті після насичення його відпрацьованими газами під час роботи двигуна на товарному бензині; 3 - вміст кобальту у ґрунті після насичення його відпрацьованими газами під час роботи двигуна на паливних сумішах

**Рисунок 5 – Експериментальні значення вмісту кобальту у досліджуваних збірках ґрунту**



1 – вміст марганцю у чистому ґрунті; 2 – вміст марганцю у ґрунті після насичення його відпрацьованими газами під час роботи двигуна на товарному бензині; 3 – вміст марганцю у ґрунті після насичення його відпрацьованими газами під час роботи двигуна на паливних сумішах

**Рисунок 6 – Експериментальні значення вмісту марганцю у досліджуваних збірках ґрунту**

його з впливом відпрацьованих газів при додаванні до бензинів СМ.

Як бачимо, під час роботи двигуна на товарному бензині концентрація важких металів у взірцях ґрунту вища (крім кобальту) ніж під час його роботи на паливних сумішах бензину та СМ. Зниження концентрації даних показників у ґрунті при добавці СМ до товарних палив забезпечить часткове зниження шкідливого впливу відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згорання на довкілля.

Проте, слід зазначити, що для комплексної боротьби з поширенням важких металів у довкіллі слід виконати ще ряд заходів, а саме:

- створення реєстру методів, способів, технологічних рішень із зниження викидів важких металів підприємствами різних форм власності;

- заміна усіх акумуляторів, що використовуються свинцево-кислотними, а надалі – не обслуговуваними кислотно-свинцевими акумуляторами, відповідно до вимогою Директиви ЄС 2006/66/ЄС від 6 вересня 2006 р., що забороняє розповсюдження на ринку акумуляторів, що містять більше 0,002 % кадмію;

- відмова від використання свинцевих пігментів у виробництві декоративних фарб, заміна їх феритами, титанатами, алюмінатами. В цьому відношенні необхідним заходом є організація строгого екологічного контролю (як державного, так і виробничого);

- розробка високочутливих методик визначення важких металів;

- забезпечення лабораторій державного контролю сучасним аналітичним устаткуванням, реактивами і приладами;

- створення високочутливих автоматичних аналізаторів.

Для зниження негативної дії важких металів на здоров'я людини слід вдосконалити систему державного санітарно-гігієнічного і екологічного контролю, що включає оцінку дії важких металів і їх з'єднань на здоров'я населення, їх вміст в компонентах оточуючого середовища, а також виробничих зонах і зонах дії підприємств що використовують важкі метали у виробничому процесі або використовується сировина з їх високим із змістом.

Створити систему безперервного автоматизованого моніторингу вмісту важких металів у повітрі робочих зон виробничих підприємств, що здійснюють викиди важких металів в атмосферу, а також у великих містах.

Тому необхідним є міжсекторальний підхід до вирішення проблем важких металів з участю виробників, користувачів, суспільних організацій. Важливість виконання проектів спрямованих на зниження рівня забруднення важкими металами і їх негативної дії на здоров'я, відображена в стратегічному підході до міжнародного регулюванню хімічних речовин (СПМРХВ), прийнятому урядами країн у лютому 2006 року.

Росія і Україна проводять значну роботу з виконання конкретних положень СПМРХВ, а як один із шляхів зниження забруднення навколишнього середовища та вирішення проблеми утилізації СМ є їх використання в якості добавок до товарних палив СМ.

### Література

1 Мельник В.М. Про альтернативні палива поршневих двигунів нафтогазової галузі / В.М. Мельник, Ф.В. Козак, Л.І. Гасва // Науковий вісник. – 2005. – №1. – С.137-140.

2 Мельник В.М. Альтернативні палива дизельних двигунів нафтогазової галузі / Василь Мельник // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2005. – № 4(17). – С. 92-94.

3 Мельник В.М. Техніко-економічна ефективність екологічнобезпечного знешкодження сивушних масел на дизельних двигунах / Василь Мельник // Нафтогазова енергетика. – 2008. – №4(9). – С.56-58.

4 Гутаревич Ю.Ф. Екологія автомобільного транспорту [Текст]: навчальний посібник / Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г. Говорун, А.О. Корпач, Л.П. Мержисівська. – К.: Основа, 2002. – 312 с. – ISBN 966-7232-65-0.

5 Самотуга В.В. Оцінка ризику для здоров'я населення в зв'язку з викидами канцерогенних речовин автотранспортом / [В.В. Самотуга, К.П. Малоног, Ю.Г. Бондаренко та ін.] // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2006. – № 3(5). – С.118-122.

*Стаття надійшла до редакційної колегії*  
18.02.10

*Рекомендована до друку професором*  
**Семчуком Я.М.**