

**О. А. Сич**  
кандидат хімічних наук, головний судовий експерт

**С. І. Стальмахович**  
провідний судовий експерт

*Київський науково-дослідний інститут судових експертиз  
Міністерства юстиції України*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МИЮЧИХ ПРИСАДОК ДО МОТОРНИХ ПАЛИВ**

Розглянуті основні види та хімічний склад миючих присадок до моторних палив. Запропоновано комплексний підхід до криміналістичного дослідження миючих присадок в моторних паливах, який включає хроматографічні та спектральні методи дослідження.

---

До складу сучасних видів палив підвищеної якості входять нетрадиційні компоненти, аналіз яких існуючими методами не здійснюється. Перш за все, це стосується миючих присадок до моторних палив. Склад миючих присадок у більшості випадків є комерційною таємницею, що не підлягає розголошенню, і як наслідок, будь які методики дослідження даних присадок відсутні. Проте, відомості про наявність у складі моторних палив миючих присадок дозволять вирішувати більш складні ідентифікаційні дослідження при проведенні криміналістичних та товарознавчих експертиз. Першочерговим напрямком роботи слід вважати розробку методичних підходів щодо виявлення та ідентифікації миючих присадок в сучасних видах моторних палив.

На даний час при виробництві високоякісних вуглеводневих палив застосовують присадки різного функціонального призначення, зокрема, депресорні, октано та цетанопідвищувальні, протизносні, антидимні, миючі, антиокислювальні, диспергуючі, а також інгібітори корозії та ін. Це дозволяє модифікувати паливо з метою покращення його експлуатаційних та екологічних характеристик.

За літературними даними, частка миючих присадок становить до 50% від загального обсягу присадок, тому їх можна вважати найбільш розповсюдженим типом.

Основне призначення миючих присадок до моторних палив — забезпечення чистоти деталей і вузлів паливної системи карбюра-

торного і інжекторного двигунів (впускні клапани, інжектори, камера згоряння, впускний колектор і т.д.). Застосування миючих присадок запобігає погіршенню характеристик керованості автомобілем через формування відкладень на перерахованих вузлах і деталях двигунів, скорочується витрата палива, зменшується емісія шкідливих газів, збільшується термін служби двигуна. Особливо високою чутливістю до відкладень і забруднень відрізняються сучасні високотехнологічні двигуни і тому вони розраховані на моторні палива з пакетом присадок.

Миючі присадки до бензинів і дизельних палив застосовують у різних варіантах. Заводи випускають спеціальні марки палив із присадками, при цьому нормується показник, що гарантує наявність і ефективність присадки в паливі [1, 2, 3, 4]. Слід зазначити, що більшість автомобільних бензинів, які випускаються за ДСТУ 4839:2007 «Бензини автомобільні підвищеної якості. Технічні умови.» містять в своєму складі миючі присадки. Особливо це стосується бензинів відомих марок виробників, так званих «брендових» бензинів. В деяких випадках спостерігається введення присадок у паливо на великих нафтобазах, якщо там є необхідні для цього умови. У більшості випадків моторні палива різних виробників розрізняються за складом введених миючих присадок і таким чином введення присадки можна вважати своєрідним маркуванням палива.

Присадки не повинні погіршувати фізико-хімічні й експлуатаційні властивості палив. Але при цьому допустимі відхилення від нормативних показників, що непрямым чином характеризують якість нафтопродукту. Головним чином введення присадок впливає на такий експлуатаційний показник, як вміст фактичних смол. Наявні присадки збільшують цей показник і тому цю обставину необхідно враховувати при інтерпретації одержаних експериментальних результатів.

Всі присадки до моторних палив, в тому числі миючі присадки, повинні відповідати обов'язковим вимогам, головними з яких слід вважати наступні:

- присадки повинні добре розчинятись в паливі і знаходитись в розчиненому стані у всьому температурному діапазоні експлуатації паливної системи;
- введення присадок не повинно погіршувати експлуатаційні характеристики палив, які обумовлені відповідними нормативними документами;

– всі присадки повинні відповідати вимогам екологічної безпеки та охороні довкілля [5].

Як було зазначено, склад миючих присадок у більшості випадків є комерційною таємницею. Але відомо, що у більшості випадків миючі присадки складаються з високомолекулярних органічних сполук на основі поліефірів та поліамінів.

В даний час миючі присадки мають наступний хімічний склад [6]:

1. Поліефіраміни;

2. Присадки на основі поліізобутіленаміна (ПІБ): — звичайний поліізобутіленамін;

– високореакційноздатний поліізобутіленамін (Технологія і виробництво BASF).

Високореакційноздатний ПІБ виробляється на BASF з чисто го поліізобутилену за запатентованою технологією і має у своєму складі більше 90% альфа-олефінів, вузький молекулярно-масовий розподіл і стабільну сталість якості (Звичайний ПІБ має близько 20% альфа-олефінів, широке молекулярно-масовий розподіл і мінливість якості через його виробництва з бутан-бутиленовою сумішю). Тому присадки BASF досягають необхідної ефективності при нижчих дозуваннях і мають дуже низьку тенденцію до побічних ефектів. Принцип дії присадки може бути пояснений наступним чином: до клапана повинна «прилипати» молекула певної маси (Полярна частина — амін — відповідає за прилипання, неполярні — поліізобутиленовою «хвіст» не допускає утворення відкладень), а потім вона повинна згоріти без сліду. Якщо хвіст молекули короткий — молекула присадки просто згорить, не здійснивши перед цим свого функціонального призначення. Якщо хвіст довгий — протилежний ефект — після адсорбування на клапані молекула згорає погано, це призводить до побічних ефектів — наприклад, залипання клапана. Молекули присадки BASF Keropur на базі високореакційноздатного ПІБ мають оптимальну довжину молекули поліізобутилену, тому дозування присадки мінімальне.

Більшість миючих присадок, що застосовуються в США, країнах ЄС та Японії в якості активної речовини використовують ПІБ. Миючі присадки BASF Keropur (Puradd в США), синтезовані на базі високореакційного ПІБу, мають високу ефективність (незначна кількість для досягнення необхідних значень чистоти деталей при певних умовах моторних випробувань), низьку вартість обробки палива

у порівнянні з присадками інших компаній, мінімальну тенденцію до побічних ефектів.

Товарні миючі присадки складаються з розчинника (середньо дистильована нафтова фракція або синтетична рідина) та речовини миючої присадки. Кількість розчинника (нафтового компонента) у товарних зразках миючих присадок знаходиться в межах 30–60%, а саму товарну миючу присадку додають до палива в межах 0,015–0,06% по масі палива [7].

При дослідженні автомобільних палив та їх компонентів найбільше розповсюдження набули хроматографічні та спектральні методи аналізу. Серед хроматографічних методів найчастіше використовуються методи тонкошарової (ТШХ) та газорідинної хроматографії (ГРХ) [8]. Зазначені методи дають інформацію про молекулярний склад досліджуваних органічних речовин і тому можуть бути застосовані при дослідженні миючих присадок до моторних палив.

Слід зазначити, що для дослідження високомолекулярних та полімерних органічних сполук (до яких належать миючі присадки), метод ГРХ має обмежене застосування в зв'язку з високими температурами кипіння досліджуваних речовин.

Метод тонкошарової хроматографії (ТШХ) використовується для якісного аналізу вуглеводневої основи бензинів та є традиційним методом при експертному дослідженні нафтопродуктів та пально-мастильних матеріалів [8, 9]. Як показали проведені дослідження, результати яких будуть наведені нижче, метод ТШХ є досить інформативним при дослідженні миючих присадок до моторних палив. Дослідження товарних зразків миючих присадок та палив з миючими присадками здійснюється за таких умов:

Умови хроматографування.

1. Пластинки «Merck».
2. Рухлива фаза: октан — бензол (5:1)
4. Детектування плям — УФ-промені, 2%-й розчин формаліну в концентрованій сірчаній кислоті (реактив Маркі). В деяких випадках використовується обробка пластин парами йоду.

На рисунку 1А наведена картина хроматографічного розділення товарних зразків миючих присадок Keropur R Pulsar 2 BASF (1), Octimise D3042 (2), Octimise G2003 (3), 0,1% розчину присадки Octimise G2003 та зразка бензину А-95 Mustang при огляді в фільтрованих променях кварцової лампи при  $\lambda_3 = 366$  нм.

В фільтрованих УФ — променях кварцової лампи ( $\lambda_3 = 366$  нм) для зразка бензину А-95 Mustang спостерігаються окремі люмінесцентні плями з ледь помітними переходами кольорів при  $R_f = 0,3-0,45$ . При цьому спостерігається суттєва відмінність від картини хроматографічного розділення для миючих присадок, для яких характерна наявність люмінесцюючого факелу з  $R_f = 0,0-0,45$  (присадка Octimise D3042) та  $R_f = 0,0-0,65$  (присадка Octimise G2003).

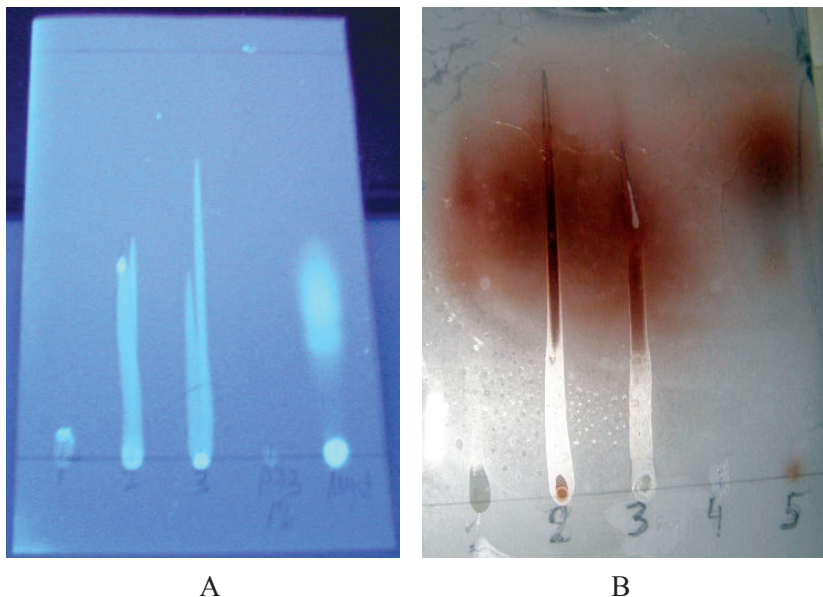


Рис. 1. Картина хроматографічного розділення зразків миючих присадок та автомобільного бензину А-95. А — в фільтрованих УФ-променях кварцової лампи при  $\lambda_3 = 366$  нм, В — після обробки реактивом Маркі:

- 1 — товарний зразок миючої присадки Keropur R Pulsar 2 BASF;
- 2 — товарний зразок миючої присадки Octimise D3042;
- 3 — товарний зразок миючої присадки Octimise G2003;
- 4 — 0,1 % розчин присадки Octimise G2003 у петролейному ефірі;
- 5 — Бензин А-95 Mustang

При обробці хроматографічних пластин реактивом Маркі для зразка бензину А-95 Mustang, спостерігаються окремі зони сине-

зеленого кольору з хроматографічним показником  $R_f = 0,5$  —  $0,55$ , синього кольору з  $R_f = 0,55$  —  $0,6$  та зона малинового кольору з  $R_f = 0,7$ – $0,75$ . Дані хроматографічні зони характерні для ароматичних та гібридних вуглеводнів нафтопродуктів. Для зразків миючих присадок хроматографічні зони нафтопродуктів проявляються значно слабше, але спостерігається не змочувана зона з  $R_f = 0,0$ – $0,65$ , яка повністю відсутня у нафтових палив. Поява не змочуваних зон для зразків миючих присадок обумовлена наявністю полімерних сполук в складі присадок.

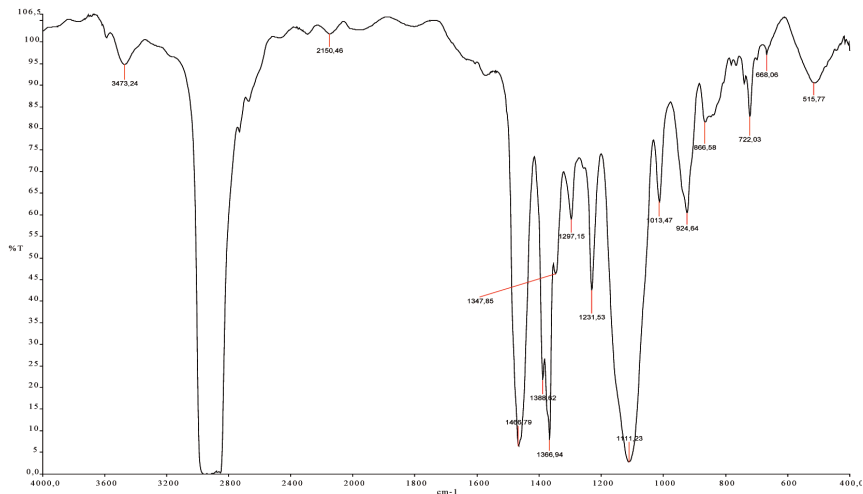
Таким чином, метод тонкошарової хроматографії дозволяє на якісному рівні встановлювати наявність миючих присадок в складі моторних палив. Поява не змочуваного факелу на хроматограмах свідчить про наявність в складі моторних палив миючих присадок на основі полімерних органічних сполук. Перед проведенням дослідження методом ТШХ досліджувані зразки бензинів необхідно сконцентрувати термічним випарюванням.

Серед спектральних методів аналізу автомобільних палив та їх компонентів найбільше розповсюдження знайшли метод інфрачервоної (ІЧ) спектроскопії та спектроскопії в ультрафіолетовій (УФ) частині спектру. Дані методи аналізу мають свої переваги та недоліки і використовуються відповідно до поставлених завдань та стану досліджуваних зразків. Метод ІЧ-спектроскопії дає більш детальну інформацію про якісний склад об'єктів дослідження, але має відносно невисоку чутливість до мікродомішок (до 1%). Даний метод був застосований для дослідження нерозведених товарних зразків різних видів миючих присадок. У товарному вигляді миючі присадки виробляють як суміш речовини присадки з нафтопродуктами (керосинові та масляні фракції, суміш ароматичних вуглеводнів), при цьому активна речовина присадки складає  $0,4$ – $0,6$  часток від об'єму товарного продукту.

Дослідження здійснювалось у фундаментальній ІЧ-області спектру в діапазоні хвильових чисел  $4000$ – $400$   $\text{cm}^{-1}$  для тонких шарів досліджуваної рідини: роздавлені краплі між двома віконцями бромистого калію та шару фіксованої товщини у кюветі з бромистого калію товщиною  $0,024$  см. Для реєстрації ІЧ-спектрів можливе використання спектрометрів різних типів. В даній роботі наведені результати, які проводились на інтерференційному Фур'є-спектрофотометрі «SPECTRUM GX» виробництва Perkin Elmer, США. ІЧ-спектри поглинання реєструвались за таких умов:

- діапазон реєстрації спектру
  - роздільна здатність
  - відстань між точками вимірювання
  - число сканів
- 4000–400  $\text{cm}^{-1}$ ;
  - 4  $\text{cm}^{-1}$ ;
  - 4  $\text{cm}^{-1}$
  - 32.

На рисунку 2 наведено інфрачервоний спектр поглинання зразка миючої присадки «Keropur R Pulsar 2» виробництва концерну BASF, ТНК для товщини поглинаючого шару у 0.024см.



*Рис. 2. ІЧ-спектр поглинання присадки «Keropur R Pulsar 2» виробництва концерну BASF, ТНК, шар товщиною 0, 024см.*

Інфрачервоний спектр поглинання дослідженої присадки має значну кількість характеристичних смуг поглинання, які характерні як для нафтових вуглеводнів так і для діючої речовини миючої присадки. При аналізі одержаних спектральних характеристик поглинання в інфрачервоній частині спектра речовини товарної миючої присадки «Keropur R Pulsar 2» встановлено, що речовина миючої присадки має смуги поглинання, обумовлені коливаннями аміногрупи ( $\text{NH}$ ,  $\text{NH}_2$ ) при 3480 та 1390  $\text{cm}^{-1}$  та смуги поглинання ефірної групи ( $\text{C-O-C}$ ) при 1230, 1110 та 1010  $\text{cm}^{-1}$ . Перелічені смуги поглинання не характерні для палив на нафтовій основі і можуть використовуватись для ідентифікації присадок в складі моторних палив.

На рисунку 3 наведено інфрачервоний спектр поглинання товарного зразка миючої присадки Ostimise D3042 (шар товщиною 0,024 см).

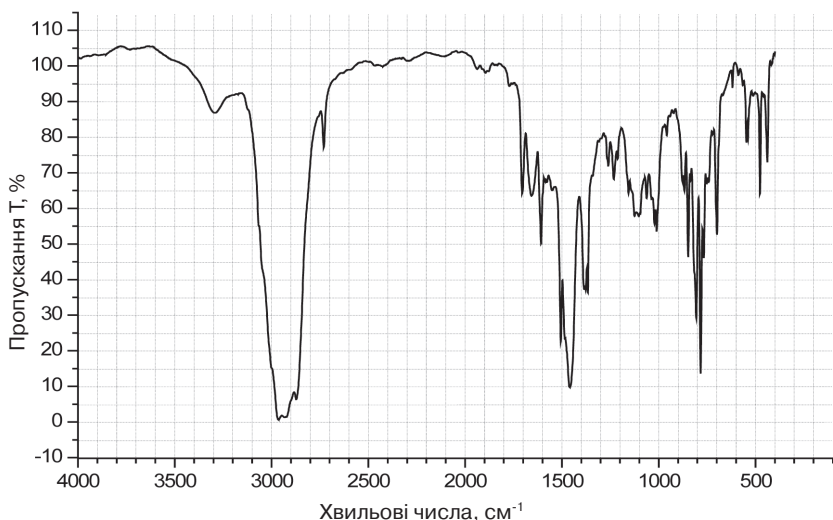


Рис. 3. ІЧ-спектр поглинання товарного зразка присадки Ostimise D3042.

Інфрачервоний спектр поглинання дослідженої присадки товарного зразка миючої присадки Ostimise D3042 має смуги поглинання, які характерні як для нафтових вуглеводнів так і для діючої речовини миючої присадки. При аналізі одержаних спектральних характеристик поглинання в інфрачервоній частині спектру речовини товарної миючої присадки Ostimise D3042 встановлено, що речовина миючої присадки має смуги поглинання, обумовлені коливаннями аміногрупи ( $\text{NH}$ ,  $\text{NH}_2$ ) при  $3300$  та  $1390 \text{ cm}^{-1}$  та смуги поглинання ефірної групи ( $\text{C-O-C}$ ) при  $1230$ ,  $1110$  та  $1010 \text{ cm}^{-1}$ . Слід зазначити, що смуги поглинання ефірної групи на спектральній залежності для присадки Ostimise D3042 мають меншу інтенсивність у порівнянні зі ІЧ-спектром поглинання товарного зразка миючої присадки Keropur R Pulsar 2.

На рисунку 4 наведено інфрачервоний спектр поглинання товарного зразка миючої присадки Ostimise G2003.



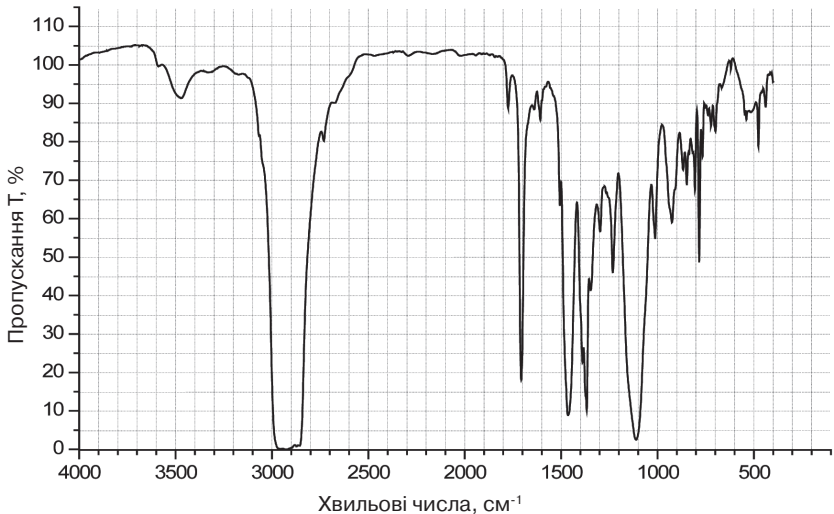


Рис. 4. ІЧ-спектр поглинання товарного зразка присадки Octimise G2003, шар товщиною 0,024 см.

Інфрачервоний спектр поглинання дослідженого товарного зразка присадки Octimise G2003 має характеристичні смуги поглинання нафтових вуглеводнів і смуги поглинання діючої речовини миючої присадки. При аналізі одержаних ІЧ-спектральних характеристик поглинання миючої присадки Octimise G2003 встановлено, що речовина миючої присадки має смуги поглинання, обумовлені коливаннями аміногрупи ( $\text{NH}$ ,  $\text{NH}_2$ ) при 3480 та 1390  $\text{cm}^{-1}$  та смуги поглинання ефірної групи ( $\text{C-O-C}$ ) при 1230, 1110 та 1010  $\text{cm}^{-1}$ . За основними смугами поглинання спектральна характеристика для присадки Octimise G2003 подібна до іншої дослідженої миючої присадки Keropur R Pulsar 2, але відрізняється від останньої наявністю інтенсивної смуги поглинання при 1710  $\text{cm}^{-1}$ . Слід зазначити, що товарні зразки присадок Keropur R Pulsar 2 та Octimise G2003 використовуються як миючі присадки для автомобільних бензинів.

При порівнянні інфрачервоних спектрів поглинання товарних зразків миючих присадок Keropur R Pulsar 2, Octimise D3042 та Octimise G2003 виявлені значні відмінності, які дозволяють диференціювати миючі присадки за видовою приналежністю та відрізнити різні марки миючих присадок однієї видової приналежності.

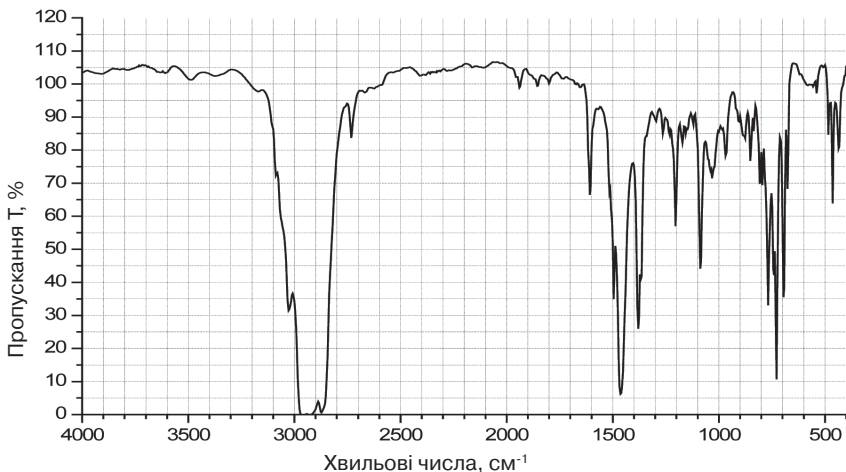
Так, присадки Keropur R Pulsar 2 і Octimise G2003 використовуються в автомобільних бензинах та мають інтенсивну смугу поглинання при  $1110 \text{ см}^{-1}$ . Для присадки Octimise D3042, яка використовується у дизельному паливі, смуга поглинання при  $1110 \text{ см}^{-1}$  має значно меншу інтенсивність та сформована у вигляді дублету двох близько розташованих смуг поглинання. Ця ознака дозволяє розрізнити миючі присадки різного видового призначення, а саме розрізнити миючі присадки, які використовуються в автомобільних бензинах від миючих присадок, які використовуються у дизельному паливі.

Інфрачервоний спектр поглинання товарного зразку миючої присадки Octimise G2003 відрізняється від спектральної характеристики присадки Keropur R Pulsar 2 наявністю інтенсивної смуги поглинання при  $1710 \text{ см}^{-1}$ . За подібними відмінностями у спектральних характеристиках можливо розрізнити різні марки миючих присадок одного виду.

Як було зазначено у першому розділі товарну миючу присадку додають до палива в межах  $0,015\text{--}0,06\%$  по масі палива [7]. Незначна концентрація миючих присадок у складі автомобільного палива не дозволяє їх виявляти методом ІЧ-спектроскопії безпосередньо у товарних зразках бензинів.

На рисунку 5 наведено інфрачервоний спектр поглинання автомобільного бензину А-92 Євро, в якому згідно паспорту якості містяться миючі присадки. Як видно з наведеного зображення, в ІЧ-спектрі поглинання товарного зразка автомобільного бензину характеристичні смуги поглинання миючих присадок при  $3480$ ,  $1390 \text{ см}^{-1}$  (коливаннями аміногрупи ( $\text{NH}$ ,  $\text{NH}_2$ ) та смуги поглинання ефірної групи ( $\text{C-O-C}$ ) при  $1230$ ,  $1110$  та  $1010 \text{ см}^{-1}$  практично не розрізняються, що унеможлиблює ідентифікацію речовини миючої присадки.

Незначна концентрація присадок в складі автомобільних палив унеможлиблює безпосереднє визначення миючих присадок в складі товарних зразків автомобільних бензинів і потребує їх концентрування.

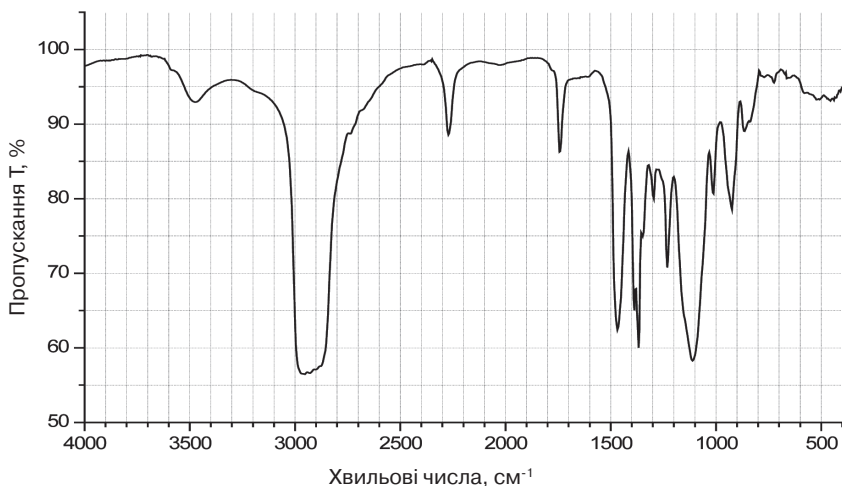


*Рис. 5. ІЧ-спектр поглинання бензину марки АІ-92 Євро.*

Концентрування автомобільних бензинів для подальшого дослідження методом інфрачервоної спектроскопії можливо здійснювати термічним випаровуванням зразків палив до сухого залишку.

Для перевірки можливості дослідження природи миючих присадок після випаровування палив були виготовлені модельні розчини досліджених зразків миючих присадок Keropur R Pulsar 2, Octimise D3042 та Octimise G2003 в петролейному ефірі з концентраціями 0,1 % об'ємних. В подальшому модельні розчини випаровувались в м'яких умовах при помірному нагріві у потоці нагрітого повітря. Після випаровування модельних зразків до сухого залишку проводилось дослідження природи присадок за допомогою методу молекулярної спектроскопії в ІЧ- області спектра (ІЧ-спектри поглинання реєструвались за описаних вище умов на віконцях із бромистого калію).

На рисунку 6 наведено ІЧ-спектр поглинання присадки Keropur R Pulsar 2, виділеної з модельного розчину після випаровування та селективної екстракції.



*Рис. 6. ІЧ-спектр поглинання присадки Keropur R Pulsar 2 виробництва концерну BASF, виділеної з модельного розчину після випаровування та селективної екстракції.*

З одержаної спектральної характеристики видно, що для ІЧ-спектрів поглинання сухого залишку після випаровування модельної паливної суміші характерна наявність всіх основних характерних смуг поглинання товарної миючої присадки Keropur R Pulsar 2, а саме: смуги поглинання, обумовлені коливаннями аміногрупи ( $\text{NH}$ ,  $\text{NH}_2$ ) при  $3480$  та  $1390 \text{ см}^{-1}$  та смуги поглинання ефірної групи ( $\text{C-O-C}$ ) при  $1230$ ,  $1110$  та  $1010 \text{ см}^{-1}$ .

Аналогічним чином досліджувались модельні розчини з присадками Octimise D3042 та Octimise G2003. У всіх перевірених модельних розчинах в результаті випаровування зразків до сухого залишку та послідуючого дослідження методом молекулярної спектроскопії в ІЧ-області спектра вдавалось надійно ідентифікувати наявність в складі паливної суміші миючої присадки та встановлювати її видову приналежність.

Таким чином, застосування спектроскопії поглинання в інфрачервоній частині спектру при дослідженні упарених до сухого залишку паливних сумішей дозволяє диференціювати миючі присадки за видовою приналежністю та відрізняти різні марки миючих присадок однієї видової приналежності.

## Список використаних джерел

1. *Караулов А. К.* Автомобильные топлива. Бензины и дизельные: справочник / *А. К. Караулов, Н. Н. Худолый.* — К., 1999. — 214 с.
2. *Емельянов В.* Автомобильный бензин и другие виды топлива: свойства, ассортимент, применение / *В. Емельянов.* — М.: Профиздат, 2005.
3. *ДСТУ 4839:2007.* Бензини автомобільні підвищеної якості. Технічні умови. — К.: Держстандарт України, 2007. — 28 с.
4. *ДСТУ 4840:2007.* Паливо дизельне підвищеної якості. Технічні умови. — К.: Держстандарт України, 2007. — 24 с.
5. [Електронний ресурс.] — Режим доступу: [http://energy.ice.kpi.ua/files/2010\\_2/13\\_2010\\_2.pdf](http://energy.ice.kpi.ua/files/2010_2/13_2010_2.pdf)
6. [Електронний ресурс.] — Режим доступу: <http://vika5plot.livejournal.com/16000.html>
7. [Електронний ресурс.] — Режим доступу: <http://www.ukrbudmash.org.ua/aditives.htm>
8. Криминалистическое исследование нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов: метод. пособие для экспертов, следователей и судей. — М., 1989. — Вып. II. — 176 с.
9. Экспертная практика и новые методы исследования / ВНИИСЭ. — М., 1979. — Вып. 11.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МІЮЧИХ ПРИСАДОК ДО МОТОРНИХ ПАЛИВ

О. А. Сич  
С. І. Стальмахович

Рассмотрены основные виды присадок к моторным топливам. Согласно литературным данным моющие присадки являются наиболее распространенными присадками к автомобильным бензинам. В большинстве случаев моющие присадки содержат высокомолекулярные органические соединения на основе полиэфиров и полиаминов. Выявление наличия моющих присадок и установление их состава является актуальной задачей при исследовании моторных топлив.

Предложен комплексный подход при криминалистическом исследовании моющих присадок в моторных топливах, который включает хроматографические и спектральные методы исследования. Для установления наличия моющих присадок в автомобильных бензинах используется метод тонкослойной хроматографии. Данный метод позволяет на качественном уровне установить наличие моющих присадок в составе автомобильных бензинов. Наличие хроматографических зон полимерных соединений свидетельствует о присутствии моющих присадок в автомобильных бензинах.

Для идентификации моющих присадок и установления их вида предложено использовать метод молекулярной спектроскопии в инфракрасной области спектра. Для исследования используются упаренные образцы автомобильных бензинов. Мо-

ющие присадки характеризуются наличием полос поглощения, обусловленных колебаниями аминогруппы ( $\text{NH}$ ,  $\text{NH}_2$ ) при  $3300\text{--}3480$  и  $1390\text{ см}^{-1}$  и полосы поглощения эфирной группы ( $\text{C-O-C}$ ) при  $1230$ ,  $1110$  и  $1010\text{ см}^{-1}$ . Перечисленные полосы поглощения не характерны для топлив на нефтяной основе и могут использоваться для идентификации присадок в составе моторных топлив. Моющие присадки разных марок имеют различный химический состав, что приводит к различию спектральных характеристик упаренных образцов бензинов. Это позволяет дифференцировать моющие присадки по видовой принадлежности и отличать различные марки моющих присадок одной видовой принадлежности.

## RESEARCH DETERGENT ADDITIVES TO ENGIN FUELS

*O. A. Sych*  
*S. I. Stalmahovich*

The main types of additives to motor fuels. According to the literature detergents are the most common additive to motor gasoline. Most detergents contain high molecular weight organic compound based on polyesters and polyamines. Identification of detergents and establishing their composition is an important task in the study of motor fuels.

A comprehensive approach to the forensic investigation of detergent additives in motor fuels, which includes chromatographic and spectroscopic methods. To determine the presence of detergents in motor gasolines TLC method is used. This method allows qualitatively establish the presence of detergents in the composition of motor gasoline. The presence of chromatographic zones polymeric compounds indicates the presence of detergents in motor gasolines.

For identification of detergents and determine their species is proposed to use the method of molecular spectroscopy in the infrared region of the spectrum. To investigate the use of evaporated samples of motor gasoline. Detergents are characterized by the presence of absorption bands due to variations amino ( $\text{NH}$ ,  $\text{NH}_2$ ) at  $3300\text{--}3480$  and  $1390\text{ см}^{-1}$  and absorption bands of the ester group ( $\text{C-O-C}$ ) at  $1230$ ,  $1110$  and  $1010\text{ см}^{-1}$ . These absorption bands are not characteristic for petroleum based fuels and can be used to identify the additive in motor fuels. Detergents different brands have different chemical composition, leading to a difference of the spectral characteristics of the samples of evaporated gasoline. This allows us to differentiate detergents for species identification and to distinguish different brands of detergent additives of one species.