

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

КАФЕДРА ХІМІЇ І ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
(ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ)

з дисципліни «**Організація випробувань паливно-мастильних матеріалів**»

Укладач: д.п.н., к.х.н., професор Кофанова О. В.
(науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б. викладача)

Конспект лекцій розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри хімії і хімічної технології
(повна назва кафедри)

Протокол № 4 від "23" 05 2023 р.
Завідувач кафедри А. Д. Кустовська

КИЇВ-23

Модуль № 1 «ОРГАНІЗАЦІЯ ВИПРОБУВАНЬ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ»

Тема 1. Лекція 1.1. Вступ. Нормативна база системи аналізу паливно-мастильних матеріалів (ПММ). Гармонізація законодавства України із законодавством ЄС у сфері якості ПММ (Частина 1)

План

1. Вступ.
2. Засоби державного регулювання ринку моторних палив.
3. Паспорт якості нафти та нафтопродуктів.
4. Оцінювання якості нафти та нафтопродуктів за допомогою експрес-методів

Зміст лекції

Вступ. Засоби державного регулювання ринку моторних палив. Ліцензування як засіб державного регулювання провадження видів господарської діяльності, спрямований на забезпечення і захист економічних і соціальних інтересів держави, а також життя і здоров'я населення, безпеки довкілля тощо. Документи державного зразка, які засвідчують право суб'єкта господарювання на провадження діяльності протягом визначеного строку (ліцензії). Паспорт якості як документ, що містить дані для ідентифікації та фактичні значення показників якості нафти та/або нафтопродуктів, отримані в результаті лабораторних випробувань, і їх відповідність вимогам нормативних документів. Оцінювання якості під час приймання, зберігання і відпуску нафти та/або нафтопродуктів за допомогою експрес-методів. Свідоцтво про належність палива до альтернативного і реєстр альтернативних палив.

Тема 1. Лекція 1.2. Нормативна база системи аналізу паливно-мастильних матеріалів. Гармонізація законодавства України із законодавством ЄС у сфері якості ПММ (Частина 2)

План

1. Стан гармонізації законодавства України із законодавством ЄС у сфері якості моторних палив.
2. Європейські та українські стандарти викидів відпрацьованих газів двигунів.
3. Випробування та аналіз якості нафтопродуктів.

Зміст лекції

Стан гармонізації законодавства України із законодавством ЄС у сфері якості паливно-мастильних матеріалів; огляд нормативно-правових документів. Європейські та українські стандарти викидів відпрацьованих газів двигунів. Випробування і аналіз нафтопродуктів: лабораторний аналіз; приймально-здавальні, контрольні та повні випробування. Арбітражні випробування нафтопродуктів.

Тема 2. Лекція 1.3. Властивості сумішевих палив, визначення показників їх якості. Організація випробувань альтернативних палив та сумішевих палив для двигунів внутрішнього згорання.

План

1. Властивості сумішевих палив.
2. Особливості організації випробувань альтернативних палив та сумішевих палив для двигунів внутрішнього згорання.

3. Встановлення залежностей основних властивостей палив для бензинових двигунів від фракційного складу, октанового числа та інших характеристик.

4. Моделювання і підбір складу бензинових сумішей.

5. Добавки, що впливають на властивості бензинів та паливних композицій на їх основі; біоетанол/біоспирти як альтернатива бензину.

Зміст лекції

Властивості сумішевих палив. Сумішоутворюючі властивості бензинів, встановлення залежностей основних властивостей палив для бензинових двигунів від фракційного складу, октанового числа та інших характеристик. Взаємозв'язок показників якості, складу та властивостей палив. Моделювання і підбір складу бензинових сумішей за основними характеристиками палива за допомогою методів математичного моделювання. Особливості організації випробувань альтернативних палив та сумішевих палив для двигунів внутрішнього згорання.

Організація випробувань палив, що містять добавки, які впливають на властивості бензинів та паливних композицій на їх основі. Біоетанол/біоспирти як альтернатива бензину, основні способи отримання біоетанолу/біоспиртів. Основні переваги біоетанолу/біоспиртів як джерела енергії перед бензином. Застосування біоетанолу/біоспиртів як добавки до бензину. Вироблення в Україні бензинів із вмістом біокомпонентів. Вироблення інших біопалив, синтетичного пального з відходів тощо. Стимулювання застосування альтернативних палив в Україні та Європейському Союзі.

Тема 3. Лекція 1.4. Організація випробувань моторних та ракетних палив на наявність основних видів токсикантів та вплив продуктів горіння палив на навколишнє середовище. Екологічні та експлуатаційні основи застосування альтернативних палив і паливних композицій.

План

1. Особливості згоряння палив у бензинових та дизельних двигунах.
2. Особливості згоряння палив у реактивних двигунах. Аналіз реактивних палив, авіаційні палива.
3. Утворення основних видів токсикантів під час експлуатації бензинових та дизельних двигунів.
4. Екологічні властивості традиційних, альтернативних видів палив і паливних композицій.
5. Зменшення токсичності відпрацьованих газів двигунів.
6. Організація випробувань моторних та ракетних палив на наявність основних видів токсикантів та вплив продуктів горіння палив на навколишнє середовище.

Зміст лекції

Основні процеси, що відбуваються при згорянні традиційних палив у двигунах внутрішнього згоряння. Особливості згоряння палив у реактивних двигунах. Аналіз реактивних палив, авіаційні палива. Теорії утворення основних видів токсикантів та способи впливу на зменшення обсягів і токсичності відпрацьованих газів двигунів.

Утворення та емісія оксидів Карбону, Нітрогену, Сульфуру, інших токсикантів тощо. Утворення та емісія твердих дрібнодисперсних частинок; будова міцел – складових аерозолів. Утворення і токсичні властивості озону.

Обґрунтування екологічності альтернативних палив для бензинових та дизельних двигунів у порівнянні з традиційними видами палив. Особливості здійснення контролю показників якості альтернативних паливних композицій. Організація випробувань моторних та ракетних палив на наявність основних видів токсикантів та вплив продуктів горіння палив на навколишнє середовище.

Тема 4. Лекція 1.5. Організація випробувань палив, які містять спирт, та штучних палив. Способи модифікування традиційних палив біодобавками.

План

1. Спиртові та штучні палива, дизельно-спиртові суміші – властивості та застосування.
2. Спирти/біоспирти як екологічна домішка до традиційного дизельного палива.
3. Фізико-хімічні властивості біопалив та біопаливних композицій.
4. Організація випробувань палив, які містять спирт, та штучних палив.
5. Правові основи впровадження альтернативних паливно-мастильних матеріалів на вітчизняному ринку.

Зміст лекції

Спиртові палива/біопалива. Спирти/біоспирти як екологічна домішка до традиційного дизельного палива. Дизельно-спиртові суміші, їх властивості та застосування. Поліпшення запалювання етанолу/спирту в дизельних двигунах. Фізико-хімічні властивості біопалив і біопаливних композицій; контроль характеристик якості, підбір складу сумішевих біопалив. Хімічний склад і властивості традиційного і альтернативного палив. Розробка міжнародних стандартів на біодизельне пальне. Огляд правових основ впровадження альтернативних ПММ на вітчизняному ринку.

Тема 5. Лекція 1.6. Організація випробувань мастильних матеріалів. Умови використання та аналіз мастил. Аналіз спеціальних рідин для авіаційної техніки.

План

1. Визначення основних показників якості оливо́ і мастил.
2. Трибологічні властивості мастильних матеріалів.
3. Організація випробувань мастильних матеріалів.
4. Присадки різного призначення для оливо́ і мастил.
5. Рециклінг та утилізація відпрацьованих оливо́.

Зміст лекції

Визначення основних показників якості оливо́ нафтового походження: густина, в'язкість, в'язкісно-температурні характеристики, термоокиснювальна стабільність тощо. Трибологічні властивості мастильних матеріалів. Визначення основних показників якості мастил: колоїдна стабільність, пенетрація, температура краплепадіння. Організація випробувань мастильних матеріалів.

Мийно-диспергувальні, антиокислювальні, антифрикційні, протизношувальні, антикорозійні властивості оливо́ для двигунів. Модифікація оливо́ присадками різного походження і призначення: антифрикційних, протизадирних, протизносних, в'язкісних, депресорних, деемульгаторних тощо.

Рециклінг та утилізація відпрацьованих оливо́. Аналіз антиводокристалізаційних рідин. Аналіз протильодо-утворюючих рідин.

Тема 6. Лекція 1.7. Організація випробувань стабільності ПММ під час їх зберігання, в процесі транспортування та під час використання. Властивості палив, що впливають на утворення відкладень та корозію в двигунах внутрішнього згорання.

План

1. Фізична і хімічна стабільність палив.
2. Окисні реакції в паливах.
3. Теорії перебігу вільно-радикальних (ланцюгових) процесів у паливно-мастильних матеріалах та нафтопродуктах.
4. Властивості палив, що впливають на утворення відкладень і корозію в двигунах внутрішнього згоряння.
5. Організація випробувань стабільності ПММ під час їх зберігання, в процесі транспортування та під час використання.

Зміст лекції

Стабільність як стійкість палив до збереження своїх фізико-хімічних властивостей під час транспортування, зберігання, а також під впливом зовнішніх чинників. Фізична і хімічна стабільність палив.

Окисні реакції в паливах. Теорії перебігу вільно-радикальних (ланцюгових) процесів у паливно-мастильних матеріалах та нафтопродуктах. Основні стадії реакцій окиснення вуглеводнів нафти за ланцюгово-радикальним механізмом окиснення. Антиоксиданти, їх поділ за хімізмом дії.

Властивості палив, що впливають на утворення відкладень і корозію в двигунах внутрішнього згоряння. Корозійна активність ПММ, сумісність з конструкційними матеріалами. Запобігання утворенню відкладень в двигунах внутрішнього згоряння. Організація випробувань стабільності ПММ під час їх зберігання, в процесі транспортування та під час використання.

Тема 7. Лекція 1.8. Сучасні дослідження в області організації випробувань палив на основі водню. Класифікація газуватих палив. Проблеми застосування водню як моторного палива. Зріджені та компримовані гази, основні показники їх якості.

План

1. Отримання, властивості, методи зберігання і випробування газуватих палив.
2. Фізико-хімічні та теплові властивості газів.
3. Моторні властивості водневого палива та можливості застосування водню у двигунах автотранспорту.
4. Новітні технології отримання «зеленого» водню.
5. Організація випробувань палив на основі водню.

Зміст лекції

Класифікація газуватих палив. Основні типи вуглеводневих газів: природні, супутні й нафтопереробні. Підготовка газів до використання. Очищення газу від шкідливих компонентів. Фізико-хімічні та теплові властивості газів.

Моторні властивості водневого палива, можливості застосування водню у двигунах автотранспорту. Новітні технології отримання «зеленого» водню. Використання алюмінію й магнію для виділення водню з води без допомоги спеціальних хімічних реагентів.

Проблеми застосування водню як моторного палива. Промислові технології синтезу біоводню при мікробному зброджуванні багатокomпонентних харчових відходів. Організація випробувань палив на основі водню.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Альтернативні авіаційні паливно-мастильні матеріали: лабораторний практикум / уклад.: О. Л. Матвєєва, О. С. Тітова, Ю. О. Вовк, Т. І. Кирик. К.: НАУ, 2022. 56 с.
2. Бойченко С. В., Павлюх Л. І., Шкільнюк І. О., Яковлева А. В., Матвєєва І. В., Гудзь А. В. Аналіз екологічних властивостей компонентів традиційних альтернативних авіаційних бензинів. *Наукоємні технології*. 2(42), 2019. С. 195-206. DOI: [10.18372/2310-5461.42.13752](https://doi.org/10.18372/2310-5461.42.13752).
3. Бойченко С. В., Терьохін В.І., Новікова В.Ф., Черняк Л. М., Луганова Т. О. Хімотологія: електронний підручник. 2020. URL: <https://dspace.nau.edu.ua/handle/NAU/42353>.
4. Бойченко С. В., Черняк Л. М., Новікова В. Ф. Контроль якості паливно-мастильних матеріалів: навч. посіб. К.: НАУ, 2012. 316 с.
5. Гайдай О. О., Пилявський В. С., Полункін Є. В. Поліпшення експлуатаційних властивостей етанольних моторних палив мікродозами карбонових сфероїдальних нанокластерів. *Наукоємні технології*. 2016. 1, С. 3-8. URL: <https://jml.nau.edu.ua/index.php/SBT/article/download/10085/13171/0>
6. Домарецький В. А., Шиян П. Л., Калакура М. М. Загальні технології харчових виробництв: підручник. К.: Університет «Україна», 2010. 814 с.
7. Єфіменко В. В., Олександренко В. П., Стечишин М. С., Курський В. С. Експлуатаційні матеріали: лабораторний практикум. Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2020. 100 с.
8. Іванов С. В., Єфіменко В. В., Тітова О. С. Хімія та паливно-мастильні матеріали: лабораторний практикум. К.: НАУ, 2009. 78 с.
9. Інструкції з контролю якості пально-мастильних матеріалів та спеціальних рідин у державній авіації України. *Офіційний вісник України*. 2017, № 14, ст. 444.
10. Інструкції з контролювання якості нафти і нафтопродуктів на підприємствах і організаціях України. *Офіційний вісник України* від 20.07.2007. 2007, № 50, ст. 413.
11. Кириченко В. І., Кириченко В. В., Рібун В. С., Складанюк М. Б. Альтернативні палива із технічних олій: інноваційні методи і технології одержання та використання. *Фізика і хімія твердого тіла*.

2020. т. 21. № 3. С. 552-559. URL: <http://lib.pnu.edu.ua:8080/handle/123456789/8634>

12. Кустовська А. Д., Іванов С. В., Бережний Є. О. Альтернативні палива: підручник. К.: НАУ, 2014. 624 с.
13. Матвеева О. Л., Трофімов І. Л., Вовк Ю. О. Технології транспортування, зберігання, заправки та обліку альтернативних моторних палив: Практикум. К.: Вид-во «НАУ-друк», 2021. 64 с.
14. Новікова В. Ф., Іванов С. В., Полякова О. В., Єфіменко В. В. Аналіз нафтопродуктів: навч.-метод. посіб. К.: НАУ, 2005. 184 с.
15. Новікова В.Ф., Іванов С.В., Полякова О.В., Єфіменко В.В. Контроль якості нафтопродуктів: навч.-метод. посіб. К.: НАУ, 2005. 180 с.
16. Олійнічук С. Т. Прогресивні технології біопалива з рослинної сировини. Київ: Продовольчі ресурси. 2014. №2. С. 8-14.
17. Рібун В. С. Розроблення технологічних процесів отримання оксигенвмісних додатків до складу моторних палив: дис. канд. техн. наук: 05.17.07 «Хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів» / Рібун Вікторія Степанівна. Івано-Франківськ, 2021. 160 с. URL: <https://dspace.nau.edu.ua/handle/NAU/49743>
18. Ткачук В. А., Солоненчук І. В. Сучасні тенденції розвитку ринку енергоресурсів в Україні. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія: Економічні науки.* 2019. № 6 (141). С. 73-83. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/15771>
19. Хімічна модифікація палив і мастил: лабораторний практикум / уклад.: О. В. Полякова, О. С. Тітова, А. Д. Кустовська, О. Л. Матвеева. К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2021. 64 с.