

# Інститут хімії та хімічних технологій

*Освітня програма (спеціалізація):*

**Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів**

(код 161/1105)

*Спеціальність:*

**Хімічні технології та інженерія**

(код 161)

*Галузь знань:*

**Хімічна інженерія та біоінженерія**

(код 16)

## **Перелік дисциплін**

**для вступу на навчання за освітньою програмою підготовки магістр**

- **Процеси та обладнання нафтопереробних заводів**

---

- **Технологія первинної переробки нафти і газу**

---

- **Фізико-хімічні основи технологій виробництва мастильних матеріалів**

---

- **Хімічна технологія вторинних процесів переробки нафти та вуглеводневих газів**

---

- **Хімічна технологія твердих горючих копалин**

---

- **Хімія нафти та газу**

---

- **Хіммотологія**

---

# Дисципліна: Процеси та обладнання нафтопереробних заводів

---

## Розділ 1.

- § 1. Вступ до курсу
- § 2. Зміст курсу, його значення у підготовці інженерів технологів з переробки нафти та газу
- § 3. Класифікація основного технологічного обладнання
- § 4. Класифікація трубчастих печей та основні їх типи
- § 5. Шифр печей та їх експлуатація на НПЗ

## Розділ 2.

- § 1. Основні показники трубчастих печей: теплопродуктивність (теплова потужність), коефіцієнт корисної дії, теплонапруженість поверхні нагрівання
- § 2. Фактори, що впливають на показники трубчастих печей

## Розділ 3

- § 1. Розрахунок поверхні нагрівання трубчастих печей
- § 2. Передавання тепла в радіантній камері
- § 3. Передавання тепла в печах з вільним горінням (факелом) і з вторинними випромінювачами
- § 4. Розрахунок радіантної поверхні за методом проф. Білоконя і за методом ВНДІНафтомашу

## Розділ 4

- § 1. Розрахунок конвекційної камери трубчастих печей
- § 2. Розрахунок кінцевих поверхонь нагрівання
- § 3. Передавання тепла в конвекційній камері
- § 4. Розрахунок поверхні трубчастого змійовика (серпантини)
- § 5. Розрахунок пароперегрівача та повітропідігрівача
- § 6. Використання продуктів згоряння палива – економія паливно-енергетичних ресурсів

## Розділ 5

- § 1. Основні вузли та деталі трубчастої печі
- § 2. Деталі та вузли печей, фундаменти, каркаси, стелі, стіни, долівки, лежаки, пальники і т. п.
- § 3. Гарнітура та димарі
- § 4. Пуск, наладка нормальної роботи та зупинки (технологічна та аварійна) печей

## Розділ 6

- § 1. Особливості роботи ректифікаційних колон для розділення нафти, мазуту і нафтових фракцій – принципи вибору тиску в колонах для ректифікації різноманітної нафтової сировини
- § 2. Використання пари води та гарячого струменя
- § 3. Прості та складні колони та колони спеціального призначення
- § 4. Визначення технологічної роботи колон – тиск, температурний режим (температура верху, низу, вводу сировини та відбору бокових фракцій)
- § 5. Тепловий баланс колон та розрахунок зрошення
- § 6. Методи визначення температурного режиму колон – метод Смідович-Обрядчикова, метод Пірумова-Бейсвенгера, метод Трегубова
- § 7. Визначення технологічного режиму роботи газофракціонувальних та стабілізаційних колон (тиск і температура верху колони)

## Розділ 7

- § 1. Визначення технологічного режиму роботи газофракціонувальних та стабілізаційних колон
- § 2. Розрахунок кількості ступенів ректифікації методом «від ступеня до ступеня»

## **Розділ 8**

- § 1. Конструктивні розміри колон
- § 2. Визначення основних розмірів ректифікаційних колон
- § 3. Розміри ступенів ректифікації

## **Розділ 9**

- § 1. Гідравлічний опір ступенів ректифікації
- § 2. Конструкція колон
- § 3. Конструктивні особливості колон
- § 4. Конструкції окремих вузлів колон
- § 5. Типи контактних пристроїв та їх конструктивні особливості
- § 6. Умови експлуатації, ремонту і запуску ректифікаційних колон
- § 7. Правила безпечної експлуатації та обслуговування ректифікаційних колон

## **Розділ 10**

- § 1. Абсорбери
- § 2. Розрахунок процесу абсорбції вуглеводневих газів з малим вмістом важких (пропан і вище) вуглеводнів

## **Розділ 11**

- § 1. Особливості розрахунку процесу абсорбції вуглеводневих газів з підвищеним вмістом важких вуглеводнів
- § 2. Розміри абсорберів та їх розрахунок
- § 3. Розрахунок процесу десорбції
- § 4. Десорбери

## **Розділ 12**

- § 1. Особливості роботи теплообмінних апаратів на НПЗ, апарати повітряного охолодження, типи
- § 2. Конструктивні особливості і розрахунок

## **Література**

1. *Гуменецький В.В.* Процеси та обладнання нафтопереробних заводів : навч. посіб. / В.В. Гуменецький. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2003. – 440 с.
2. *Кузнецов А.А.* Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности / А.А. Кузнецов. – Л. : Химия, 1974.
3. *Рабинович Г.Г.* Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки : справ. / Г.Г. Рабинович. – М. : Химия, 1979.
4. *Гусейнов Д.А.* Технологические расчеты процессов нефтепереработки / Д.А. Гусейнов, Ш.Ш. Спектор, Л.З. Вайнер. – М.-Л. : Химия, 1964.
5. *Основные процессы и аппараты* химической технологии : пособие по проектированию / под ред. д. х. н., проф. Ю.И. Дытнерского. – М. : Химия, 1991. – 496 с.

## **Дисципліна: Технологія первинної переробки нафти і газу**

---

### **Розділ 1. Фізико-хімічні властивості нафт і нафтопродуктів. Класифікація і товарні характеристики нафт і нафтопродуктів. Ректифікаційні колони**

§ 1. Загальні відомості про нафту. Розвідка нафти. Видобуток нафти. Класифікація нафт. Процеси, за допомогою яких здійснюється переробка нафти на НПЗ. Відбір світлих, глибина переробки нафти

§ 2. Автомобільні та авіаційні бензини. Марки, властивості, методи визначення експлуатаційних властивостей. Реактивні палива. Марки, основні показники. Дизельні палива. Марки, властивості, основні методи визначення експлуатаційних властивостей. Вплив хімічного складу на експлуатаційні властивості. Нафтові бітуми. Марки, властивості. Моторні оливи. Марки, властивості. Авіаційні оливи. Марки, властивості. Індустріальні, трансмісійні, спеціальні оливи. Марки, властивості. Пластичні мастила. Склад, властивості, області застосування, асортимент. Присадки до оливи

§ 3. Характеристичні точки кипіння нафтових фракцій. Густина. Визначення густини рідин, газів, суміші вуглеводнів. Молекулярна маса нафтопродуктів. Експериментальне та емпіричне

визначення. Молекулярна маса суміші. Масовий, мольний, об'ємний склад. Тиск насичених парів. Методика визначення. Зміна тиску насичених парів від температури. Формула Ашфорта, графіки Кокса, Максвелла, діаграма UOP. В'язкість нафтопродуктів. кінематична, динамічна, умовна в'язкість. Визначення. Зміна в'язкості від температури, величини, що характеризують цю зміну. В'язкість суміші нафтопродуктів. Теплоємність рідких і газоподібних нафтопродуктів. Теплота випаровування. Теплота згорання. Визначення. Ентальпія рідких нафтопродуктів та їх парів. Критичні параметри нафтопродуктів. Коефіцієнт стискуваності. Фугитивність. Константа фазової рівноваги. Температури: спалаху, загорання, самозаймання, помутніння, застигання. Їх вплив на експлуатаційні властивості нафтопродуктів. Паливний і оливний варіанти переробки нафти

§ 4. Ректифікаційні колони. Методи контактування парів і рідини, режими роботи колони. Основні типи тарілок. Оформлення вузлів вводу сировини, виводу рідких та пароподібних продуктів. Методи передачі рідини з тарілки на тарілку. Методи створення рідкого та парового зрошення в колонах. Обґрунтування вибору типу зрошення. Матеріальний баланс простої колони. Вихід ректифікату. Баланс складної колони. Тепловий баланс колони

§ 5. Методи визначення фракційного складу нафтових сумішей. Криві ІТК стандартної перегонки. Перегонка нафти з однократним, багатократним та поступовим випаровуванням. Перегонка нафти у присутності водяної пари та інших агентів. Переваги та недоліки. Перегонка нафтопродуктів у вакуумі. Вибір тиску в колоні та розрахунок парціального тиску нафтопродуктів у присутності інших компонентів. Методи побудови кривих однократного випаровування. Знаходження температури входу в колону, температури виходу продуктів в парах і рідкому виді. Визначення основних розмірів колони – діаметру та висоти. Характеристика чіткості ректифікації нафтових сумішей. Вплив факторів на чіткість ректифікації

## **Розділ 2. Головні апарати установок первинної переробки нафти. Підготовка нафти до переробки. Засади первинної переробки нафти та газу**

§ 1. Трубочаті печі. Основні показники, типи печей. Розрахунок трубчатих печей. Теплообмінні апарати, випарники. Конструкції та види. Апарати повітряного охолодження. Особливості роботи. Розрахунок теплообмінних апаратів. Вакуумстворювальне обладнання. Помпи (насоси), ємності. Резервуари. Боротьба з втратами легких фракцій та стабілізації нафт

§ 2. Утилізація теплової енергії. Підвищення ефективності роботи печей. Оптимізація роботи системи теплообміну. Використання низькопотенційного тепла. Скорочення енергозатрат на технологічних установках

§ 3. Нафтові емульсії. Типи нафтових емульсій. Основні фізико-хімічні властивості нафтових емульсій. Методи руйнування нафтових емульсій. Класифікація деемульгаторів. Вимоги, які пред'являють до деемульгаторів. Методи випробування ефективності деемульгаторів. Шкідливі домішки в нафтах та їх роль в корозії обладнання. Електричний метод руйнування нафтових емульсій. Види електродегідраторів. Конструкція горизонтального електродегідратора, його переваги. Схема установки ЕЗУ з двоступеневою схемою зневоднення та знесолення. Характеристика нафт

§ 4. Переробка нафти та газу в західному регіоні України та Україні. Класифікація установок первинної переробки нафти залежно від тиску та кількості ступенів випаровування. АТ з однократним випаровуванням нафти. АТ з попереднім випарником та однією ректифікаційною колоною. Переваги, недоліки, особливості роботи. АТ з двократним випаровуванням нафти. Переваги, недоліки, особливості роботи. Сучасна енергоекономічна установка АТ

§ 5. Класифікація вакуумних блоків. ВТ з однократним випаровуванням мазуту. Особливості роботи. ВТ з двократним випаровуванням мазуту. Переваги, недоліки. Конструкція вакуумної колони. Конструкція атмосферної колони. Схема створення вакууму в колонах. Установка вторинної перегонки бензинової фракції (ВПБ) з метою одержання сировини для каталітичного риформінгу

§ 6. Підготовка газів до переробки. Очищення газів від механічних домішок. Осушування газів. Гідрати вуглеводневих газів. Схеми установок осушування. Умови роботи. Очищення газів від H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub> і сірковмісних сполук. Абсорбційний метод відбензинювання газів. Адсорбційний метод відбензинювання газів. Стабілізація газового бензину

## **Література**

1. *Гуревич И.Л.* Технология переработки нефти и газа : Ч. 1 / И.Л. Гуревич. – М. : Химия, 1972.
2. *Топільницький П.І.* Колонні апарати в нафтопереробці і нафтохімії : навч. посіб. /

## **Дисципліна: Фізико-хімічні основи технологій виробництва мастильних матеріалів**

---

### **Розділ 1**

§ 1. Завдання курсу. Вимоги і можливості процесів нафтопереробки, які використовуються на завершальних стадіях виготовлення товарної продукції

§ 2. Сучасні вимоги до мінеральних олив і поточної схеми їх виробництва

### **Розділ 2**

§ 1. Теоретичні основи екстракційних процесів розділення багатокомпонентних нафтових фракцій

§ 2. Деасфальтизація нафтових залишків

### **Розділ 3**

§ 1. Виділення ароматичних вуглеводнів із бензинових фракцій

§ 2. Фурфурольне очищення оливних фракцій

§ 3. Фенольне очищення оливних фракцій

§ 4. Об'єднаний процес деасфальтизації і селективного очищення

### **Розділ 4**

§ 1. Теоретичні основи процесів депарафінізації нафтових фракцій

§ 2. Депарафінізація без розбавлювача

§ 3. Депарафінізація в присутності неполярного розбавлювача

§ 4. Депарафінізація в присутності полярного розбавлювача

§ 5. Процеси виробництва парафіну і церезину

§ 6. Комплексні завдання

### **Розділ 5**

§ 1. Теоретичні основи адсорбційних процесів у нафтопереробці

§ 2. Адсорбційні процеси розділення багатокомпонентних нафтових фракцій

§ 3. Адсорбційне доочищення мінеральних олив

### **Література**

1. *Черножуков Н.И.* Технология переработки нефти и газа : Ч. 3 / Н.И. Черножуков. – М. : Химия, 1966.
2. *Гуревич И.Л.* Технология переработки нефти и газа : Ч. 1 / И.Л. Гуревич. – М. : Химия, 1972. – 359 с.

## **Дисципліна: Хімічна технологія вторинних процесів переробки нафти та вуглеводневих газів**

---

### **Розділ 1. Термічні процеси переробки нафтової сировини**

§ 1. Теоретичні основи термічних процесів переробки нафтової сировини

§ 2. Промислові процеси термічного крекінгу та вісбрекінгу

§ 3. Процеси коксування нафтової сировини

§ 4. Піроліз нафтової та газової сировини

### **Розділ 2. Термокatalітичні процеси переробки нафтової сировини**

§ 1. Каталітичний крекінг нафтових фракцій. Теоретичні основи та особливості технології

§ 2. Каталітичний риформінг нафтових фракцій. Теоретичні основи та особливості технології

§ 3. Каталітична ізомеризація легких бензинових фракцій. Теоретичні основи та особливості технології

### **Розділ 3. Гідрогенізаційні процеси переробки нафтової сировини**

§ 1. Класифікація та загальна характеристика гідрогенізаційних процесів переробки нафтової сировини

§ 2. Гідроочищення нафтових фракцій. Теоретичні основи та особливості технології

§ 3. Гідрокрекінг нафтової сировини. Теоретичні основи та особливості технології

#### **Розділ 4. Процеси переробки нафтозаводських газів**

§ 1. Склад нафтозаводських газів. Підготовка їх до переробки. Загальна характеристика процесів розділення нафтозаводських газів

§ 2. Процеси алкілування ізобутану олефінами. Теоретичні основи та особливості технології

§ 3. Процеси неглибокої полімеризації олефінів. Теоретичні основи та особливості технології

§ 4. Принцип створення поточних схем переробки нафти за паливним варіантом

#### **Література**

1. *Братичак М.М.* Технологія нафти і газу : навч. посіб. / М.М. Братичак, О.Б. Гринишин. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2002. – 180 с.
2. *Смидович Е.В.* Технологія переработки нефти и газа : Ч. 2. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов / Е.В. Смидович. – Л. : Химия, 1980. – 328 с.
3. *Сарданашвили А.Г.* Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа / А.Г. Сарданашвили, А.И. Львова. – Л. : Химия, 1980. – 256 с.
4. *Рудин М.Г.* Краткий справочник нефтепереработчика / М.Г. Рудин, А.Е. Дробкин. – Л. : Химия, 1980 – 328 с.

### **Дисципліна: Хімічна технологія твердих горючих копалин**

---

#### **Розділ 1. Вступне заняття**

§ 1. Завдання курсу

§ 2. Загальні положення

§ 3. Сучасний стан та перспективи розвитку паливно-енергетичного комплексу

#### **Розділ 2. Походження та загальна характеристика ТГК**

§ 1. Склад вихідного рослинного матеріалу

§ 2. Основні стадії утворення гумусового та сапропелітового вугілля

#### **Розділ 3. Основні показники якості ТГК**

§ 1. Загальні положення

§ 2. Класифікація показників якості ТГК

§ 3. Методики проведення петрографічного дослідження, технічного аналізу, вивчення поведінки вугілля при нагріванні без доступу повітря

#### **Розділ 4. Класифікація вугілля**

§ 1. Існуючі класифікації

§ 2. Генетичні класифікації, технологічна, міжнародні, вітчизняні класифікації

#### **Розділ 5. Склад та структура вугілля**

§ 1. Елементний та груповий склад вугілля

§ 2. Молекулярна та надмолекулярна структури вугілля

§ 3. Існуючі теорії та моделі, методи вивчення

#### **Розділ 6. Підготовка ТГК до переробки**

§ 1. Приймання та складування вугілля

§ 2. Грохотання

§ 3. Подрібнення

§ 4. Окусковування.

§ 5. Збагачення ТГК

#### **Розділ 7. Теоретичні основи термодеструктивних процесів переробки вугілля**

§ 1. Хімізм і механізм

§ 2. Кінетика

§ 3. Вплив чинників на процес

#### **Розділ 8. Низькотемпературні процеси термічної переробки вугілля**

§ 1. Класифікація процесів

§ 2. Технологія півкоксування фірми "Лургі"

§ 3. Технологія півкоксування у киплячому шарі

§ 4. Технологія високошвидкісного піролізу

### **Розділ 9. Переробка летких продуктів низькотемпературної деструкції вугілля**

§ 1. Коротка характеристика летких продуктів, обґрунтування напрямку переробки

§ 2. Первинне охолодження і розділення, очищення від шкідливих компонентів, вловлювання бензинових фракцій

§ 3. Переробка смоли та "газового бензину" у моторні палива

### **Розділ 10. Високотемпературне коксування**

§ 1. Класифікація процесів

§ 2. Короткі відомості про технологію

§ 3. Стадії вловлювання та переробки летких продуктів

### **Розділ 11. Газифікація вугілля**

§ 1. Хімізм, механізм та кінетика процесу

§ 2. Вплив основних чинників

§ 3. Класифікація процесів

§ 4. Схема газогенератора

§ 5. Поточна схема переробки продуктів газифікації

### **Розділ 12. Технологія вуглеграфітових матеріалів**

§ 1. Вихідні речовини, характеристики та вимоги до них

§ 2. Поточна схема виробництва, характеристики окремих стадій

§ 3. Области застосування та властивості вуглеграфітових матеріалів

### **Розділ 13. Нетрадиційні та нові методи переробки вугілля**

§ 1. Класифікація

§ 2. Короткі відомості про процеси екстракції, окислення, терморозчинення, гідрогенізації, алкілування, суперкритичного зрідження, іонного гідрування, активації

### **Розділ 14. Охорона довкілля у процесах переробки та використання вугілля**

§ 1. Заходи з боротьби із забрудненням водного басейну

§ 2. Методи зменшення викидів шкідливих речовин у повітря при переробці та спалюванні вугілля

§ 3. Класифікація та опис способів знесірчення вугілля

## **Література**

1. *Химическая технология* твердых горючих ископаемых / под ред. Г.Н. Макарова и Г.Д. Харламповича. – М. : Химия, 1986. – 496 с.
2. *Камнева А.И.* Теоретические основы химической технологии горючих ископаемых / А.И. Камнева, В.В. Платонов. – М. : Химия, 1990. – 288 с.
3. *Химия и переработка угля* / под ред. В.Г. Липовича. – М. : Химия, 1988. – 336 с.
4. *Улавливание* химических продуктов коксования / О.Ф. Гребенюк, В.И. Коробчанский, Г.О. Власов, С.И. Кауфман. – Донецк : Вост. изд. дом, 2002.
5. *Саранчук В.И.* Физико-химические основы переработки горючих ископаемых / В.И. Саранчук, В.В. Ошовский, Г.О. Власов. – Донецк: Вост. изд. дом, 2001. – 304 с.

## **Дисципліна: Хімія нафти та газу**

---

### **Розділ 1. Загальне уявлення про нафту**

§ 1. Роль нафти і газу в економіці країни

§ 2. Походження нафти

§ 3. Гіпотеза що до органічного походження нафти

§ 4. Утворення основних класів вуглеводнів

§ 5. Методи добування нафти і газу

§ 6. Основні етапи розвитку нафтопереробної промисловості

§ 7. Провідні вчені в області хімії нафти та газу

§ 8. Основні нафтогазоносні райони України і світу

### **Розділ 2. Властивості нафти і нафтопродуктів**

§ 1. Фракційний, хімічний та елементний склад нафти

§ 2. Хімічна характеристика нафти

§ 3. Основні класи хімічних сполук нафти

### **Розділ 3. Класифікація нафти**

§ 1. Хімічна та технологічна класифікація нафти

### **Розділ 4. Властивості нафти та нафтопродуктів**

§ 1. Методи для характеристики властивостей нафти і нафтопродуктів: хімічні, фізичні, фізико-хімічні

§ 2. Густина, молекулярна маса, в'язкість, індекс в'язкості, температурний коефіцієнт в'язкості, температура кристалізації, помутніння, застигання

§ 3. Температури спалаху, загоряння і самозагоряння

§ 4. Оптичні властивості – показник заломлення, питома рефракція, молекулярна рефракція, дисперсія, середня дисперсія

§ 5. Прилади для визначення показника заломлення

### **Розділ 5. Методи розділення компонентів нафти і газу**

§ 1. Класифікація методів розділення

§ 2. Перегонка і ректифікація

§ 3. Азеотропна і екстрактивна ректифікація, абсорбція і екстракція

§ 4. Кристалізація і екстрактивна кристалізація

§ 5. Утворення адуктів і комплексів: твердих комплексів, адуктів тунельного типу, клатратних сполук

§ 6. Адсорбція і адсорбенти, термічна дифузія, дифузія через мембрани

§ 7. Методи виділення окремих груп вуглеводнів

### **Розділ 6. Дослідження складу нафти і нафтопродуктів**

§ 1. Визначення елементного складу: вмісту С, Н, S, О, N

§ 2. Класифікація методів визначення групового і структурно-групового складу нафтових фракцій

§ 3. Визначення групового складу бензинів і структурно-групового складу гасових і оливних фракцій

§ 4. Хроматографічні методи аналізу. Види хроматографії

§ 5. Газорідинна хроматографія, газова адсорбційна хроматографія, рідинна адсорбційна хроматографія, рідинно-рідинна хроматографія

§ 6. Масс-спектрометрія

§ 7. Ультрафіолетова та інфрачервона спектроскопія, ядерний магнітний резонанс

### **Розділ 7. Алкани нафти**

§ 1. Газоподібні, рідкі та тверді алкани та ізопреноїдні вуглеводні

§ 2. Парафіни і церезини

§ 3. Фізичні властивості алканів

§ 4. Хімічні властивості алканів

§ 5. Реакції окиснення (механізм)

§ 6. Окиснення вищих алканів

§ 7. Реакції галогенування, сульфування, сульфоокиснення

§ 8. Реакція термічного розкладу вуглеводнів

### **Розділ 8. Циклоалкани нафти**

§ 1. Основні види циклоалканів

§ 2. Фізичні властивості

§ 3. Хімічні властивості

§ 4. Реакція взаємодії з азотною і сірчаною кислотою

§ 5. Галогенування циклоалканів

§ 6. Термічні перетворення циклоалканів

§ 7. Каталітичні перетворення циклоалканів

### **Розділ 9. Арени нафти**

§ 1. Типи аренів і їх вміст у нафті і нафтових фракціях



- § 2. Фізичні і хімічні властивості аренів
- § 3. Сульфування, галогенування, алкілювання
- § 4. Взаємодія фенатрену і антрацену з малеїновим ангідридом

#### **Розділ 10. Алкенові вуглеводні**

- § 1. Фізичні і хімічні властивості
- § 2. Реакції гідрування, приєднання ацетату ртуті, приєднання хлориду сірки, полімеризації, хлорування, гідратації, алкілювання алкенами ізоалканів, сульфування
- § 3. Алкени - як компоненти палив
- § 4. Алкадієни: реакція дієнового синтезу, реакція полімеризації

#### **Розділ 11. Гетероатомні сполуки і мінеральні компоненти нафти**

- § 1. Сірковмісні сполуки
- § 2. Основні типи сірковмісних сполук
- § 3. Розподіл за фракціями
- § 4. Властивості сірковмісних сполук
- § 5. Вплив сірковмісних сполук на властивості нафтопродуктів
- § 6. Кисневмісні сполуки нафти
- § 7. Основні типи кисневмісних сполук
- § 8. Вплив кисневмісних сполук на властивості нафтопродуктів
- § 9. Азотовмісні сполуки нафти. Основні типи азотовмісних сполук. Розподіл по фракціях

#### **Розділ 12. Смолисто-асфальтенові речовини**

- § 1. Вміст у фракціях нафти
- § 2. Види смолисто-асфальтенових речовин
- § 3. Смоли: фізичні та хімічні властивості, будова, вплив на властивості нафтопродуктів
- § 4. Асфальтени. Фізичні та хімічні властивості, будова
- § 5. Властивості карбенів і карбоїдів
- § 6. Вплив вмісту смолисто-асфальтенових речовин на технологію переробки нафти і якість нафтопродуктів

#### **Розділ 13. Термічні перетворення вуглеводнів нафти**

- § 1. Кінетика і механізм термічних перетворень в газовій фазі
- § 2. Суть радикально-ланцюгового механізму термічних перетворень
- § 3. Стадії радикально-ланцюгового процесу термічного розкладу вуглеводнів
- § 4. Міцність зв'язків C-C і C-H для різних класів вуглеводнів і їх вплив на процес термічного розкладу
- § 5. Утворення радикалів. Реакції радикалів
- § 6. Термічні перетворення алканів, циклоалканів, алкенів і аренів
- § 7. Технологічні процеси термічних перетворень вуглеводнів у газовій фазі

#### **Розділ 14. Термічні перетворення вуглеводнів у рідкій фазі**

- § 1. Особливості термічних перетворень вуглеводнів у рідкій фазі
- § 2. Утворення нафтового коксу

#### **Розділ 15. Термокаталітичні перетворення вуглеводнів нафти та газу**

- § 1. Кислотний каталіз
- § 2. Кислоти Бренстеда і Люїса
- § 3. Утворення карбокатионів на кислотних центрах Бренстеда і Люїса
- § 4. Реакції карбокатионів
- § 5. Каталізатори окисно-відновного механізму дії
- § 6. Види каталізаторів

#### **Розділ 16. Промислові термокаталітичні процеси для переробки нафтових фракцій**

- § 1. Каталітичний крекінг, каталітичний риформінг, гідроочистка, гідрокрекінг
- § 2. Призначення процесу, каталізатор, технологічні чинники

1. *Химия нефти* : руководство к лабораторным занятиям / И.Н. Дияров, И.Ю. Батуева, А.Н.Садыков и др. – Л. : Химия, 1990. – С. 180-182.
2. *Современные методы исследования нефтей* : справочно-метод. пособие / под ред. А.И. Богомолова. – Л. : Недра, 1984. – С. 431.
3. *Химия нефти и газа* : учеб. пособие для вузов / под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Дробкина. – Л. : Химия, 1981. – С. 191-202.
4. *Химия нефти* / А.А. Гайле, И.Ю. Батуева и др. – Л. : Химия, 1984. – С. 243-253.
5. *Исагулянц В.И.* Химия нефти : рук. к лаб. занятиям / В.И. Исагулянц, Г.М. Егорова. – М. : Химия, 1965. – С. 309-311.

## **Дисципліна: Хіммотологія**

---

### **Розділ 1. Хіммотологія палив**

§ 1. Хіммотологія як наука та її завдання. Проблеми виробництва та споживання моторних палив. Теплові двигуни та класифікація палив. Склад моторних палив

§ 2. Фізико-хімічні та експлуатаційні властивості моторних палив. Загальні вимоги до експлуатаційних властивостей палив. Випаровуваність палив і сумішоутворення. Займистість і горючість. Прокачуваність. Стабільність. Корозійна активність і захисні властивості. Протизношувальні, охолоджувальні та екологічні властивості палив

§ 3. Палива для двигунів з примусовим запалюванням. Випаровуваність бензинів і її вплив на пускові властивості, утворення пароповітряних корків. Обледеніння карбюратора, прогрівання і приймистість двигуна, фракціонування у впускній системі двигуна. Нормальне та детонаційне згорання палива. Антидетонаційні властивості бензинів. Способи покращення детонаційної стійкості бензинів. Вимоги до бензинів. Асортимент бензинів. Проблеми екології

§ 4. Палива для дизельних двигунів. Випаровуваність дизельних палив і особливості сумішоутворення. Займистість і горючість. Особливості самозаймання і цетанове число. Методи визначення цетанового числа. Вплив в'язкісно-температурних властивостей дизельних палив на прокачуваність. Вимоги до дизельних палив. Асортимент дизельних палив. Проблеми екології

§ 5. Палива для повітряно-реактивних двигунів. Типи реактивних двигунів. Особливості згорання палива в повітряно-реактивних двигунах. Енергетичні властивості. Протизношувальні властивості реактивних палив і їх прокачуваність. Протизношувальні та охолоджуючі властивості. Термоокислювальна стабільність, схильність до електризації та чистота реактивних палив. Вимоги до реактивних палив. Асортимент. Проблеми екології

§ 6. Палива для газотурбінних і котельних установок. Особливості згорання палив у газотурбінних і котельних установках. Теплота згорання. В'язкісно-температурні властивості. Стабільність. Схильність до утворення відкладів. Корозійна активність. Ванадієва корозія. Вміст води, золи і механічних домішок. Вимоги до палив. Асортимент газотурбінних та котельних палив. Проблеми екології

§ 7. Альтернативні палива. Газотурбінні палива. Особливості використання газоподібних палив. Стиснені гази, їх склад і властивості. Переваги та недоліки стиснених газових палив. Марки стиснених газів. Скраплені нафтові гази, їх склад і властивості. Переваги і недоліки скраплених нафтових газів. Марки скраплених нафтових газів. Проблеми екології. Спирти як паливо для двигунів внутрішнього згорання. Властивості спиртів, їх переваги і недоліки

### **Розділ 2. Хіммотологія олив і мастил**

§ 1. Роль мастильних матеріалів у техніці. Проблеми виробництва і споживання олив і мастил. Наукові основи тертя і змащування. Теорія тертя. Загальні вимоги до мастильних матеріалів. Класифікація олив

§ 2. Експлуатаційні властивості олив. Вплив в'язкості олив на тертя та змащування. Види зношування механізмів і машин. Змащувальні властивості олив. Залежність в'язкості від температури. Індекс в'язкості. Протизношувальні властивості олив. Фізична та хімічна стабільність олив. Корозійна активність олив і їх захисні властивості. Нагаро- і лакоутворювальна здатність олив. Мийні властивості олив. Низькотемпературні властивості олив

§ 3. Оливи для карбюраторних і дизельних двигунів. Особливості застосування олив у карбюраторних і дизельних двигунах. Основні вимоги до моторних олив. В'язкісно-температурні властивості, схильність до нагаро- і лакоутворення. Корозійна активність, захисні властивості і схильність до утворення осадів. Антиокислювальні і мийні властивості. Піностійкість олив. Асортимент моторних олив і їх класифікація

§ 4. Оливи для реактивних двигунів. Особливості використання олив у реактивних двигунах. Основні вимоги до олив для реактивних двигунів. Зміна в'язкості з температурою. Стабільність, корозійна активність і пінистість. Протизношувальні властивості. Асортимент і класифікація

§ 5. Оливи для газотурбінних двигунів. Особливості використання олив в газотурбінних установках. Основні вимоги до олив. Протизношувальні властивості і змащувальна здатність. Стабільність, корозійна активність і захисна здатність. Асортимент і класифікація

§ 6. Трансмійні оливи. Особливості застосування олив в трансміях машин і механізмів. Основні вимоги до олив. Антифрикційні властивості. Протизношувальні і протизадирні властивості. Корозійна активність, захисні та в'язкісно-температурні властивості. Асортимент і класифікація

§ 7. Турбінні, компресорні, індустриальні та інші оливи. Особливості їх використання в машинах і механізмах. Основні вимоги. Антифрикційні і протизношувальні властивості. В'язкісно-температурні властивості. Асортимент і класифікація

§ 8. Особливості будови і властивості мастил. Загальні вимоги до мастил. Класифікація мастил. Роль середовища і загущувача

§ 9. Антифрикційні мастила. Особливості використання антифрикційних мастил і основні вимоги до них. Протизношувальні та протизадирні властивості. Механічна, хімічна і колоїдна стабільність. Ефективна в'язкість. В'язкісно-температурні властивості. Корозійні властивості. Водостійкість. Асортимент і класифікація

§ 10. Захисні і ущільнювальні мастила. Особливості застосування і основні вимоги до них. Здатність утворювати плівку на металах. Адгезійні властивості. Водостійкість і проникність. Асортимент і класифікація

§ 11. Одержання палив і олив компаундуванням. Основні закономірності компаундування. Схема компаундування палив і олив. Техніка і методи змішування

### Література

1. *Гуреев А.А.* Химмотология / А.А. Гуреев, И.Г. Фукс, В.А. Ламхи. – М. : Химия, 1986. – 368 с.
2. *Фукс И.Г.* Нефть, газ и продукты их переработки : Ч. 2. Основы производства и применения (химмотология) топлив и смазочных материалов / И.Г. Фукс, Б.П. Холодов. – М. : Нефть и газ, 1994. – 253 с.
3. *Гайванович В.І.* Хіммотологія бензинів : навч. посіб. / В.І. Гайванович, П.І. Топільницький, В.М. Палюх. – Львів : Військовий ін-т при ДУ «Львівська політехніка», 2000. – 157 с.
4. *Топливо, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение* : справ. изд. / под ред. В.М. Школьников. – М. : Химия, 1989.– 432 с.