

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни
«Технологія виробництва і переробки нафтопродуктів»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

272 Авіаційний транспорт

(Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів)

**за темою № 10 – Отримання парафінів та церезинів при виробництві олив
та дизельних палив**

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 22.02.2024 № 2

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 17.01.2024 № 6

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
Харківського національного
університету внутрішніх
справ з технічних дисциплін
Протокол від 22.02.2024 № 2

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 12.12.2023 № 8

Розробник:

Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач - методист Давітая О. В.

Рецензенти:

- 1. Доцент кафедри автомобілів та тракторів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, к.т.н., доцент Павленко О. В.;*
- 2. Професор навчального відділу КЛК ХНУВС, к.х.н., доцент Козловська Т. Ф.*

План лекції

1. Способи виділення парафінових вуглеводнів.
2. Знемаслювання парафінів.

Рекомендована література:

Основна

1. Братичак М. М., Гунька В. М. Хімія нафти та газу : підручник. Львів : Львівська політехніка, 2020. 448 с. . URL : <https://odnb.odessa.ua/vnn/book/2491> (дата звернення: 19.07.2023).
2. Братичак М. М., Гринишин О. Б. Технологія нафти та газу. навчальний посібник. Львів: Львівська політехніка, 2013. 180 с.
URL :<https://vlp.com.ua/node/10089> (дата звернення: 10.07.2023).
3. Сіренко Г.О., Кириченко В.І., Фізико-хімія паливно-мастильних матеріалів : монографічний підручник. Івано-Франківськ, 2017. 508 с.
URL:<https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2020/09/Pidruchnyk-Sirenko.pdf> (дата звернення: 07.08.2023).
4. Білецький В. С., Орловський В. М., Вітрик В. Г. Основи нафтогазової інженерії : підручник. Полтава, 2018. 415 с.
URL:<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/8d67d6fa-2d73-4326-9156-6f0237f6c470/content> (дата звернення: 01.08.2023).

Додаткова

1. Чабанний В. Я., Магопець С. О., Мажейка О. Й. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення: навч. посібн. Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2008. ч.1. 353 с.
URL : https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabanniy/Chabanniy_Pal_mast_Mater_kn1.pdf (дата звернення: 25.07.2023).
2. Чабанний В. Я., Магопець С. О., Осипов І. М. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення : навч. посібн. Кіровоград: ЦентральноУкраїнське видавництво, 2008. ч.2. 500 с. URL : https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabanniy/Chabanniy_Pal_mast_Mater_kn1.pdf (дата звернення: 13.07.2023).
3. Зеркалов Д. В. Довідник споживача нафтопродуктів : посібник. Київ : Науковий світ , 2000. 196 с.

Текст лекції

1. Способи виділення парафінових вуглеводнів

Більшу частину товарних парафінів виробляють на нафтопереробних заводах при переробці дизельних і масляних фракцій парафінистих нафт. Тверді парафіни виходять при депарафінізації дистилятних масел, церезин - при

депарафінізації залишкових масел. Крім того, церезин отримують при переробці озокериту шляхом виплавлення органічної частини, відгону легкої частини і очищення від смолистих речовин твердого залишку. В даний час випускаються: парафін нафтовий для харчової промисловості, парафіни нафтові, церезини. Температура плавлення парафінів порядку 50-58 °С, температура крапання церезинів 57-80 °С. Парафін (крім марок парафіну для синтезу і сірників) представляють собою масу білого кольору без запаху. Для різних марок парафінів допускається вміст масла від 0,5 до 5%. Для харчових парафінів виключається присутність бензпірену.

Парафінові вуглеводні виділяють з нафтових фракцій:

- безпосереднім охолодженням;
- охолодження із застосуванням виборчих розчинників;
- комплексотворення з карбамідом.

Для отримання парафіну першим способом дистилятів масляну фракцію, що містить 20-30% парафінових вуглеводнів, з в'язкістю при 50 °С не більше 9-11 сст охолоджують в холодильниках і кристалізаторах, як правило, в два ступені. Попередньо нагрітий дистилят охолоджують в першій ступені до 12-16 °С, щоб виділилися тверді вуглеводні фільтруванням. У другому рівні охолоджують до 2 °С фільтрат першого ступеня і знову відокремлюють тверді вуглеводні. Твердий продукт з обох ступенів об'єднують. Він являє собою неочищений парафін, що потребує подальшої переробки, і носить назву гача.

Отриманий при депарафінізації масляних дистилятів продукт також називається гачем і служить сировиною для виробництва парафіну. Продукт, виділений з залишкових масел і отримав назву петролатум, є сировиною для виробництва церезину.

Гач і петролатум містять значну кількість масла, тому для отримання товарного парафіну і церезину їх необхідно піддати знемаслюванню. Процес знемаслювання можна вести або способом потіння, або із застосуванням виборчих розчинників.

2. Знемаслювання парафінів

Знемаслювання парафіну способом потіння. Потіння - періодичний процес, який проводиться в спеціальних теплоізованих камерах, що мають по стінах парові змійовики.

У середині камер встановлюють апарати для потіння, які складаються з неглибоких прямокутних сталевих тарілок розміром 12х3х0,2 м, встановлених одна над іншою. Дно кожної тарілки представляє звернену вниз піраміду, з вершини якої виходить зливна труба. Все зливні труби збираються в загальний колектор. У тарілці встановлена горизонтальна металева решітка, на яку укладають сітку і водяний змійовик. Під сіткою є паровий змійовик. Попередньо розплавлений гач спочатку охолоджують до затвердіння в тонкому шарі, а потім дуже повільно нагрівають. При цьому з гачу впливає суміш масла і низькоплавкого парафіну. Цей продукт отримав назву набряку. Набряк повертають в дистилят перед першим ступенем охолодження. Перед початком

процесу потіння тарілки наповнюють водою до решітки. На воду наливають шар в 15 см розплавленого гачу, подають у водяній змійовик воду і охолоджують парафін до температури на 5-6 град нижче температури повного затвердіння. Воду з тарілок спускають. Отриманий тонкий шар парафіну утримується сіткою. Камеру щільно закривають і починають нагрівати зі швидкістю 1 град / год за допомогою змійовиків, розташованих на стінах камери, приблизно до 40 °С (в залежності від температури плавлення парафіну). При цьому масло повністю видаляється разом з низькоплавким парафіном. Високотплавкий парафін що залишився, розплавляють, подаючи водяну пару в паровий змійовик, і збирають в спеціальний резервуар з обігрівом. З 100% гача виходить приблизно 50% парафіну-сирцю.

Знемаслювання парафіну із застосуванням виборчих розчинників

Безперервний процес знемаслювання гачей і петролатуму із застосуванням виборчих розчинників аналогічний процесу депарафінізації олив. Застосовуються ті ж самі розчинники, установка має таку ж технологічну схему, обладнана однаковими апаратами. Різниця полягає в температурному режимі.

Процес депарафінізації олив і знемаслення гачу нерідко поєднують на одній установці. Слідом за отриманням гачу в фільтрі I ступені установки депарафінізації олив його піддають знемаслюванню в фільтрах II і III ступенів. Комбінування процесів депарафінізації олив і знемаслювання гачей дозволяє мати одне відділення регенерації розчинника, скоротити кількість обладнання і обслуговуючого персоналу.

Знемаслений парафін-сирець за кольором, змістом ароматичних вуглеводнів і смолистих речовин не задовольняє вимогам ГОСТу, тому його слід додатково очищати одним із таких способів:

- 1) сірчаноокислотне очищення з подальшим доочищенням відбілюючими землями методом перколяції;
- 2) безперервне адсорбційне очищення на крихті алюмосілікатного каталізатора;
- 3) гідродоочистка на алюмокобальтмолібденовому каталізаторі при тиску 40 ат і температурі 330 °С.

Для поліпшення якості товарного парафіну застосовують присадки. Наприклад, при виготовленні парафінованого пакувального картону з метою зниження його паро- та водонепроникності та підвищення міцності до парафіну додають або поліетилен високого тиску з молекулярною вагою 18000-35000, або поліетиленовий віск.

Готовий парафін (рідкий, сірниковий) транспортується в залізничних цистернах або в паперових мішках після відливання в плити на спеціальних формувальних машинах. Існують автоматичні лінії розливу і упаковки парафіну.

Тверді нафтові парафіни - це суміш н-парафінів $C_{11}-C_{33}$ - ($T_{\text{плавл}}=45...65^{\circ}\text{C}$; $M=300...450$). Парафін має кристалічну будову. Розмір і форма кристалів залежить від умов одержання парафіну. Парафін використовується для виробництва синтетичних жирних кислот (СЖК), хлорпарафіну, а також для

різних галузей народного господарства. Парафін одержують шляхом виділення з гачу (продукту депарафінізації оливних дистилятів) та кінцевим його очищенням (контактне очищення, гідроочищення тощо). Тверді нафтові парафіни за ступенем очищенням поділяються на високоочищені (марки П і В), очищені (марки Т і С) та неочищені (марки Н_с і Н_в).

Випускають такі марки парафінів:

- П-1, П-2, П-3 - для харчової промисловості;
- В-1, В-2, В-3, В-4, В-5 - для різних галузей народного господарства;
- Т-1, Т-2, Т-3 - для хімічної, нафтохімічної, текстильної, поліграфічної, гумово-технічної та інших галузей промисловості;
- С - для виробництва синтетичних жирних кислот;
- Н_с - для виготовлення сірників і побутової хімії;
- Н_в - сировина для виробництва а-олефінів.

Церезини - суміш парафінових вуглеводнів нормальної та ізо- будови С₃₆-С₅₅- (Тцлавл 57°C; М=500...700). Церезини одержують шляхом вилучення з природних озокеритів, парафінової пробки або петролатумів (продуктів депарафінізації залишкових олив).

Випускають церезин марок 65, 70, 75, 80 (залежно від температури плавлення, °C). Він застосовується для одержання мастил, воскових сплавів, ізоляційних матеріалів тощо.

Вазеліни - суміш рідких та твердих вуглеводнів. Одержують сплавлянням церезину, парафіну, петролатуму або їх суміші з нафтовими олівами. За призначенням вазеліни поділяють на:

- вазелін медичний - застосовують для захисту від корозії хірургічних інструментів, а також для виробництва кремів, паст, мазей, помад тощо;
- вазелін ветеринарний - для ветеринарних цілей;
- вазелін конденсаторний - для просочування та заливки конденсаторів.