

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ  
(повне найменування вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ  
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

КАФЕДРА СПЕЦІАЛЬНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ  
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## **Пояснювальна записка**

до дипломної роботи  
за освітнім ступенем бакалавра  
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Дослідження сорбційних властивостей деревної тирси

Виконав: здобувач вищої освіти 4 курсу  
за освітнім ступенем бакалавра,  
групи ХТкс-15-242  
напряму підготовки (спеціальності)  
0513«Хімічна технологія та інженерія»,  
(6.051301«Хімічна технологія»)

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Золочевський Д.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник Жернокльов К.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Таралуда Д.В.

(прізвище та ініціали)

Харків – 2019 року

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

(повне найменування вищого навчального закладу)

**ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ**

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

**КАФЕДРА СПЕЦІАЛЬНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ**

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Освітній ступінь \_\_\_\_\_ **бакалавр** \_\_\_\_\_

Галузь знань \_\_\_\_\_ **0513 «Хімічна технологія та інженерія»** \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

Спеціальність \_\_\_\_\_ **6.051301 «Хімічна технологія»** \_\_\_\_\_  
(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Начальник кафедри СХХТ**

\_\_\_\_\_ **О.В. Тарахно**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ **2019 року**

**З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ**

**Золочевський Денис Валентинович**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **«Дослідження сорбційних властивостей дерев'яної тирси»**

Керівник роботи: **Жернокльов Костянтин Владиславович. к.х.н. доцент,**

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 25 ” 03 2019 року № 51

2. Строк подання здобувачем роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

\_\_\_\_\_



## РЕФЕРАТ

Звіт про ДР : \_\_\_ с., \_\_\_ рис., \_\_\_ табл., \_\_\_ джерел, \_\_\_ додатки.

Ключові слова: нафта, нафтопродукти, адсорбція, локалізація, ліквідація, сорбати, органічні сорбенти, сорбція, целюлоза, поглинання, піроліз, деревяна тирса, фракційний склад.

Об'єкт досліджень: соснова тирса

Мета роботи: Дослідити сорбційні властивості тирси для збирання нафтопродуктів під час аварій та встановити залежність сорбційних властивостей від температури нагрівання тирси.

Стислий зміст роботи та висновки: проведено аналітичний огляд щодо удосконаленню методів ліквідації розливів нафти та нафтопродуктів, та зменшення екологічних наслідків від подібних аварій. Визначено ряд проблем, пов'язаних із використанням сорбентів, зокрема проблема збільшення сорбційної спроможності. Проаналізовано властивості деревини, можливість використання відходів переробки деревини для збирання розливої нафти. Показано перспективність даного підходу для вирішення поставленої проблеми. Автор проведено дослідження щодо впливу температури нагрівання на сорбційні властивості тирси з деревини, що дозволило вирішити проблему збільшення сорбційних властивостей тирси та було запропоновано перспективний спосіб боротьби із забрудненнями довкілля нафтопродуктами. У висновках вказано результати проведеного експерименту та переваги методу і сорбенту що використовується в даному дослідженні.

Область використання: аварійно-рятувальні роботи при розливах нафти.

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

# Зміст

Розділ 1.	МЕТОДИ ЛІКВІДАЦІЇ РОЗЛИВІВ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ.....	7
1.1	Актуальність процесу збирання нафти .....	7
1.2	Класифікація методів ліквідації розливів нафти і нафтопродуктів ...	10
1.3	Види сучасних сорбентів нафти .....	13
1.4	Основи процесу сорбції.....	15
Розділ 2.	ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ.....	17
2.1.	Будова та хімічний склад деревини.....	17
2.2.	Основні фізичні властивості деревини.....	19
2.3.	Поведінка деревини під час нагрівання, піроліз деревини .....	22
Розділ 3.	ДОСЛІДЖЕННЯ СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕРЕВИНИ.....	24
3.1.	Методика підготовки зразків для проведення дослідження .....	24
3.2.	Нагрівання дерев'яної тирси.....	24
3.3.	Визначення сорбційних властивостей дерев'яної тирси.....	25
3.4.	Аналіз результатів експерименту .....	26
Розділ 4.	ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕННЯ СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕРЕВИНИ.....	29
4.1.	Основні терміни та визначення .....	29
4.2.	Основні завдання відділу охорони праці .....	30
4.3.	Правила безпеки при користуванні електроприладами .....	31
4.4.	Вимоги безпеки при роботі з легкозаймистими та горючими рідинами .....	34
4.5.	Інструкція з охорони праці під час роботи з використанням переносних електроінструментів та прилади.....	35
	ВИСНОВКИ.....	39
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	40

						<b>НУЦЗУ.2.15-62 СХ та ХТ РПЗ-04</b>					
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата							
Розробив		Золочевський			Лім.			Лист		Листів	
Перевірив		Жернокльов								41	
Н. Контр.		Скородумова			Дослідження сорбційни властивостей дерев'яної тирси						
Затверд.		Тарахно			ХТкс-15-242						

# Розділ 1. МЕТОДИ ЛІКВІДАЦІЇ РОЗЛИВІВ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ

## 1.1 Актуальність процесу збирання нафти

Зараз тема екології найбільш актуальна у світі взагалі, тому що кожного року збільшується кількість аварій на підприємствах, що займаються видобутком або переробкою нафти.

Тільки за останнє десятиліття відбулося декілька дуже серйозних аварій, які і стали поштовхом для хвилювання, одна з них - це вибух нафтової платформи DeerwaterHorizon - аварія, що відбулася 20 квітня 2010 року в 80 кілометрах від узбережжя штату Луїзіана в Мексиканській затоці на нафтовій платформі DeerwaterHorizon на родовищі Макондо. Розлив нафти став найбільшим в історії США і перетворив аварію в одну з найбільших техногенних катастроф за негативним впливом на екологічну обстановку. У момент вибуху на установці DeerwaterHorizon загинуло 11 осіб та постраждало 17 з 126 осіб, які перебували на борту. В кінці червня 2010 року з'явилися повідомлення про загибель ще 2 осіб при ліквідації наслідків катастрофи. Через пошкодження труб свердловини на глибині 1500 метрів в Мексиканську затоку за 152 дні вилилося близько 5 мільйонів барелів нафти, нафтова пляма досягла площі 75 тисяч квадратних кілометрів, що становить близько 5% площі Мексиканської затоки. Наслідки цієї катастрофи були неймовірно великими, тому місцева природа ще довго буде відновлюватися.

Екологічні наслідки:

В результаті розливу нафти було забруднено 1770 кілометрів узбережжя, була введена заборона на рибну ловлю, для промислу були закриті більше третини всієї акваторії Мексиканської затоки. Від нафти постраждали всі штати США, які мають вихід до Мексиканської затоки, найсильніше постраждали штати Луїзіана, Алабама, Міссісіпі і Флорида.

									Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04				

За даними на 25 травня 2010 року на узбережжі Мексиканської затоки було виявлено 189 мертвих морських черепах, багато птахів і інших тварин, на той момент розлив нафти погрожував понад 400 видів тварин, у тому числі китам і дельфінам. Станом на 2 листопада 2010 було зібрано 6814 мертвих тварин, в тому числі 6104 птаці, 609 морських черепах, 100 дельфінів і інших ссавців, і одна рептилія іншого виду. За даними Управління особливо охоронюваних ресурсів і Національного управління океанічних і атмосферних досліджень в 2010-2011 роках зафіксовано підвищення смертності китоподібних на півночі Мексиканської затоки в кілька разів у порівнянні з попередніми роками (2002-2009). У серпні 2010 року дослідження бактеріальної активності в затоці, що проводиться Тері Хазел Lawrence Berkeley National Laboratory, виявило раніше невідомий вид бактерій і дало інформацію журналу Science, що ця активність могла знизити рівень нафти без зниження рівня кисню [30]. Інтерпретація Хазел була оцінена зі скепсисом. Джон Кесслер, хімік-океанограф з Техаського університету сільського господарства і машинобудування зауважив, що Хазел вимірював тільки компонент загальної вуглеводневої маси, яка є комплексною сумішшю різних речовин. Хоча деякі з речовин, описаних в журналі Science, цілком могли розкластися протягом тижнів, Кесслер каже: «Є інші, які мають більш тривалий період напіврозпаду – від 5 до 10 років, іноді десятків років».

Він зауважив, що зникла нафта була знайдена в формі великих нафтових плям (одне з них було розміром з Манхеттен), які не надто швидко біо деградували.

Девід Валентайн, професор мікробіологічної геохімії з Каліфорнійського університету Санта-Барбери, сказав, що нафтопоглинаючі властивості мікробів були сильно перебільшені. Метан був вуглеводнем, вивільнити з пошкодженої свердловини в найбільшій кількості. Були припущення, що сильно розмножилися колонія глибоководних бактерій поглинула практично весь вивільнилися протягом чотирьох місяців метан,

										Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>					

після чого збереглися залишкові колонії метанотрофних бактерій.

Тривалий час локалізації та ліквідації наслідків аварії став причиною такої екологічної катастрофи. Велику частину часу зайняло саме ліквідація наслідків в перший місяць збирання нафти відбувалося тільки механічним методом що є дуже тривалим способом. Потім тільки вчenni розпочали застосовувати різноманітні сорбенти та бактерії, що загалом прискорило час збирання. Але це все теж шкодить природному середовищу певним чином одні сорбенти поглинають нафту и тонуть тим самим тільки на деякий час відкладають катастрофу, інший спосіб вже відноситься до біологічного типу збору, сам тип заснований на принципі повної ліквідації нафти мікроорганізмами, ці всі методи дуже добре можуть впоратись зі своїм призначенням але в них є один недолік після них нафту не можливо використовувати належним чином. Один з виходів з цієї ситуації це застосування природного сорбенту на основі целюлози, а саме дерев'яної тирси після термічної обробки вона отримує властивості що добре зарекомендували її як сорбент, ступінь поглинання збільшується в 2,5-3 рази тобто 100 грамів тирси можуть поглинути до 300 мл, а також після поглинання тирса зберігає плавучість та знаходиться на поверхні води. А також після збору сорбенту з поверхні води (грунту) за допомогою крекінгу ми можемо повернути нафту в її первинний вигляд, а також є можливість використовувати тирсу як енергетичне паливо.

**Локалізація розливів нафти і нафтопродуктів.** Основними засобами локалізації розливів нафти і нафтопродуктів в акваторіях є бонові загородження. Головні функції бонових загороджень: запобігання розтіканню нафти на водній поверхні зменшення концентрації нафти для полегшення циклу збирання, і відведення (тралення) нафти від найбільш екологічно вразливих районів.

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		



## 1.2 Класифікація методів ліквідації розливів нафти і нафтопродуктів

Існує кілька методів ліквідації розливу нафти і нафтопродуктів: механічний, термічний, фізико-хімічний і біологічний.

Одним з головних методів ліквідації розливу ННП є механічне збирання нафти. Найбільша ефективність його досягається в перші години після розливу. Це пов'язано з тим, що товщина шару нафти залишається досить великою.

**Механічний метод** – збирання нафти за допомогою спеціального обладнання. Має ряд обмежень: при малій товщині нафтового шару, великої площі його поширення та постійному русі поверхневого шару під впливом вітру і течії механічний збір досить утруднений. Крім цього ускладнення можуть виникати при очищенні від акваторій портів, які часто забруднені всіляким сміттям, тріскою, дошками та іншими предметами, що плавають на поверхні води. За способом пересування або кріплення нафтозбірні пристрої поділяють на самохідні; встановлюються стаціонарно; буксируються переносні на різних плавальних засобах. За принципом дії - на порогові, олеофільні, вакуумні і гідродинамічні. Нафтозбірні системи призначені для збору нафти з поверхні моря під час руху нафто збиральних судів, тобто на ходу. Ці системи являють собою комбінацію різних бонових загороджень і нафто збиральних пристроїв, які застосовуються також і в стаціонарних умовах (на якорях) при ліквідації локальних аварійних розливів з морських бурових або зазнали лиха танкерів. За конструктивним виконанням нафтозбірні системи діляться на буксируються навісні.

Буксировані нафтозбірні системи для роботи в складі ордера вимагають залучення таких судів, як: буксири з хорошою керованістю при малих швидкостях; допоміжні судна для забезпечення роботи нафто збиральних пристроїв (доставка, розгортання, подача необхідних видів енергії); суду для прийому і накопичення зібраної нафти і її доставки.

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Навісні нафтозбірні системи навішуються на один або два борти судна. При цьому до судна ставляться такі вимоги, необхідні для роботи з буксируваними системами: гарне маневрування і керованість на швидкості 0,3-1,0 м / с; розгортання і енергозабезпечення елементів нафто збиральних навісної системи в циклі роботи; накопичення інформації, що збирається нафти в значних кількостях. До спеціалізованим судам для ліквідації аварійних розливів ННП відносяться суду, призначені для проведення окремих етапів або всього комплексу заходів по ліквідації розливу нафти на водоймах.

За функціональним призначенням їх можна розділити на наступні типи: нафто збірник - самохідні судна, які здійснюють самостійний збір нафти в акваторії; Боно постачальники - швидкісні самохідні судна, що забезпечують доставку в район розливу нафти бонових загороджень і їх установку; універсальні - самохідні судна, здатні забезпечити більшу частину етапів ліквідації аварійних розливів нафти та нафтопродуктів самостійно, без додаткових плавні технічні засоби. Всі зібрані під час ліквідації аварії нафтопродукти і нафто водяної суміш збираються або в танкер, або в спеціальну ємність, яка в подальшому вирушає на переробку.

**Термічний метод** – в його основі лежить випалювання шару нафти. Цей спосіб використовують при сприятливих погодних умовах, безпечній відстані від місця згорання та товщині шару більше 3 мм. Термічний спосіб застосовується відразу після аварії, зазвичай комбінуючи його з іншими методами ліквідації.

**Біологічний метод** - використовується після застосування механічного та фізико-хімічного методів при товщині плівки не менше 0,1 мм. Біоремедитація - це технологія очищення нафто забруднених ґрунту і води, в основі якої лежить використання, мікроорганізмів або біохімічних препаратів здатних окислювати вуглеводи. Число мікроорганізмів, здатних асимілювати нафтові вуглеводні, відносно невелика. В першу чергу це бактерії, в основному представники роду *Pseudomonas*, і певні види грибків і дріжджів.

									Лист	
<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>										
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						

При температурі води 15-25 С ° і достатній кількості кисню мікроорганізми можуть окисляти нафту та нафтопродуктів зі швидкістю до 2 г/м<sup>2</sup> водної поверхні на день. При низьких температурах бактеріальне окиснення відбувається повільно, і нафтопродукти можуть залишатися у водоймах тривалий час - до 50 років.

Кожна ситуація, пов'язана з розливом нафти і нафтопродуктів, специфічна.

В кожному окремому випадку варто ретельно аналізувати всі можливі варіанти розвитку подій, щоб наслідки для екології були мінімальні. Найважливіше, щоб заходи по ліквідації розливів нафти і нафтопродуктів проводилися в найкоротші терміни, а проведення обраних заходів не завдавала природі більшої шкоди, ніж сам аварійний розлив.

При виборі методу ліквідації розливу нафти та нафтопродуктів необхідно враховувати наступне: всі роботи повинні бути проведені в найкоротші терміни; проведення операції з ліквідації розливу нафти та нафтопродуктів не повинно завдати більшої екологічної шкоди, ніж сам аварійний розлив.

**Фізико-хімічний метод**(промивка, дренавання, сорбція). Цей метод з використанням диспергентів і сорбентів ефективний у тих випадках, коли механічне збирання нафти та нафтопродуктів неможливе, наприклад, при малій товщині плівки або коли розлилися нафти та нафтопродуктів представляють реальну загрозу екології району. Сорбенти при взаємодії з водною поверхнею починають негайно вбирати нафти та нафтопродуктів, максимальне насичення досягається в період перших десяти секунд (якщо нафтопродукти мають середню щільність), після чого утворюються грудки матеріалу, насиченого нафтою.

У крайніх випадках, якщо пляма рухається, наприклад, до уразливих місць її можуть обробляти диспергентами. Вони являють собою спеціальні хімічні речовини, які розщеплюють нафтову плівку і не дають їй поширюватися. Однак диспергенти негативно впливають на навколишнє середовище [3].

										Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04					

### 1.3 Види сучасних сорбентів нафти

Існує величезна кількість різних сорбентів нафти і нафтопродуктів. У світі виробляють (або заявляють про таку можливість) більше 300 компаній.

Класифікувати сорбенти можна за найрізноманітнішими ознаками:

1) за призначенням

наносяться на поверхню для видалення поверхневих забруднень води і ґрунту;

завантажуються в фільтри для видалення об'ємних забруднень води і повітря.

2) за переважним способом утилізації:

- вивезення на звалище для природного розкладання; - використання в якості добавок до асфальту і іншим композиціям;

- біорозкладання;

- спалювання;

- віджимання продукту;

- термічна відгонка сорбату;

- відмивання сорбату розчинниками;

- регенерація;

3) за вихідною сировиною:

- неорганічні;

- органічні;

4) за спеціальними властивостями

- магнітні;

- здатні до набухання;

- що містять поверхнево-активні речовини - диспергатори нафти;

- містять реагенти - згущувачі нафти;

- містять бактеріальні культури для біорозкладання вуглеводнів;

- інші (змінення густини, іонообмінні тощо).

5) за характером змочування:

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- гідрофільні;
- пасивного змочування;
- гідрофобні;

б) за пористістю структури:

- непористі;
  - велико пористі;
  - мезо-пористі;
  - дрібнопористі;
  - гетеро-пористі;
- а) з ізотропною пористістю;
- б) з анізотропною пористістю;

7) за плавучістю:

- із високою плавучості (більше 72 р.) ;
- з обмеженою плавучості (3 - 72 р.);
- не плавучі (до 3 р.).

Сорбційне очищення води є одним з найбільш ефективних методів на сьогоднішній день. В якості сорбентів використовують алюмосилікати, торф, тирсу, графіт, лігнін.

### **Органічні сорбенти**

Можна розділити на кілька груп:

- органо-мінеральні (сапропель, сланці, нафто шлам);
- каустобіолітів (торф, вугілля, графіт тощо);
- природної сировини рослинного і тваринного походження і відходів їх переробки (мох, листя, кора, тирса , солома, лушпиння від переробки зернових, макулатура).

Для ліквідації нафтових забруднень вони є найбільш перспективним видом сорбентів. Найбільш частими для застосування є модифікований торф, макулатура, тирса, деревна тріска, шерсть, висушені злакові культури.

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	<i>Лист</i>
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

В дипломній роботі ми розглянемо такий вид очищення як сорбція нафти за допомогою дерев'яної тирси [3].

#### 1.4 Основи процесу сорбції

Сорбція – це сукупність процесів адсорбції, абсорбції, хемосорбції і капілярної конденсації. Поглинаюче тіло називається сорбентом, поглинуте – сорбатом. Виділення з поверхні адсорбента раніше адсорбованих речовин внаслідок зміни стану навколишнього середовища називається десорбцією. Кількісно адсорбцію можна оцінити величиною питомої адсорбції, за яку мають кількість речовини, адсорбованої одиницею поверхні або маси адсорбента в умовах, коли швидкості адсорбції і десорбції однакові. Вплив концентрації речовини на питому адсорбцію можна зобразити за допомогою кривих, що називаються ізотермами адсорбції. В зоні низьких і високих концентрацій при сталих температурі і тиску ці залежності описуються рівнянням ізотерми адсорбції Ленгмюра. Сорбційно - десорбційні процеси рівноважні; рівновага системи адсорбент – розчин визначається коефіцієнтом поділу, який є при даній температурі величиною сталою.

Сорбційні процеси широко застосовуються в промисловості для очищення хімічних продуктів, газів, при збагаченні корисних копалин тощо. У водних розчинах роль сорбенту часто виконують колоїди.

##### Види сорбції

Розрізняють декілька видів поглинання речовини:

- всією масою рідкого сорбенту (абсорбція);
- поверхневим шаром твердого або рідкого сорбенту (адсорбція);
- поглинання речовини з газового середовища всією масою твердого тіла або розплав (оклюзія);
- сорбція, що супроводжується хімічною взаємодією сорбенту з речовиною, що поглинається (хемосорбція);

- сорбція пари високо пористими тілами (капілярна конденсація).

### 1.3.1 Механізм процесу сорбції

У сорбційних процесах різні види сорбції зазвичай відбуваються одночасно. У біологічних системах велику роль відіграє сорбція (адсорбція) певних речовин на поверхні клітини мембранах внутрішньо клітинних структур, а також сорбція (абсорбція)органоидами клітини й молекулами біополімерів. Для біологічних систем характерна висока специфічність (вибірковість) сорбції, що визначається особливостями просторової конфігурації молекул сорбенту. Ці макромолекули відіграють роль рецепторів для відповідного сорбата. Прикладами сорбції може служити зв'язування молекул  $\text{CO}_2$  хлоропластами при фотосинтезів рослин,амінокислот-еритроцитами, що переносять їх до тканинних клітин, прикріплення фага до поверхні чутливих до нього бактеріальних клітин й ін.

Сорбційні процеси широко використовують у промисловості для очищення хімічних продуктів, вловлювання пари та газів тощо. Найважливіші тверді сорбенти, здатні до регенерації і широко застосовуються в техніці активоване вугілля, силікагель, іоніти, цеоліти. Сорбція в гідрометалургії— поглинання цінних компонентів (урану, золота, молібдену тощо) з розчинів при вилуговуванні руд і концентратів. На процесах сорбції базується хроматографія [3].

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	<i>Лист</i>
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## Розділ 2. ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ

### 2.1. Будова та хімічний склад деревини

У хімічній технології деревина служить сировиною для хімічної переробки в целюлозно-паперовому виробництві, гідролізних і лісохімічних виробництвах і для хіміко-механічної переробки у виробництві деревних плит і пластиків.

Для хімічної переробки з метою отримання паперу і в гідролізних виробництвах крім деревини використовують і інші види рослинної сировини, але в значно меншому ступені.

Деревина є унікальним сировиною, постійно оновлюється в процесі фотосинтезу, і комплексне використання всієї її біомаси є важливою економічною і екологічною задачею.

Роль деревини особливо зросла у зв'язку зі скороченням запасів традиційної сировини хімічної промисловості, нафти і газу. Це і визначає перспективність її багатостороннього використання, а також досліджень в області хімії та хімічної технології деревини.

Як відомо, деревина є складним органічним продуктом природного походження яка складається в основному, на 99% з органічних речовин серед яких приблизно 50% припадає на целюлозу, 20% геміцелюлоза, 30% лігнін.

Мінеральні речовини складають зазвичай до 1%. Цю частину деревини називають лігніном не велику частина деревини екстрактивні речовини, тобто речовини, здатні вилучатися з деревини нейтральними розчинниками. Це, переважно, низькомолекулярні речовини, такі як терпеноїди, таніди, цукри і .ін.

Наявність в деревині природних органічних полімерів (целюлоза, не целюлозні полісахариди, лігнін), а також низькомолекулярних сполук (екстрактивні речовини) дозволяє піддавати її хімічної переробки.

Ціні фізичні властивості (велика міцність при малій густині, низька теплопровідність - та електропровідність, легкість обробки, зовнішній вигляд

Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата



і т.д.) роблять деревину незамінним конструкціями і для виробів для виготовлення різноманітних матеріалів і виробів.

Деревина приблизно на 99% складається з органічних речовин. Мінеральні речовини складають зазвичай до 1%. При спалюванні деревини і прожаренні залишку при високій температурі (600-800 ° С) утворюється зола. Її кількість характеризує вміст мінеральних речовин в деревині. Елементний склад органічної частини деревинної речовини у різних деревних порід практично однаковий:

- 49-50% вуглецю;
- 43-44% кисню;
- близько 6% водню;
- 0,1-0,3% азоту по відношенню до маси абсолютно сухої деревини.

Екстрактивні речовини не входять до складу клітинних стінок, а містяться в порожнинах клітин або міжклітинних каналах але можуть іноді просочувати в клітинну стінку. Незважаючи на малу масову частку в деревині екстрактивні речовини дуже різноманітні.

За методом виділення екстрактивні речовини підрозділяють на 2 групи:

- 1) здатні до екстракції водяною парою.
- 2) здатні до екстракції органічними розчинниками.

#### 2.1.1 Хімічний склад деревини хвойних і листвяних порід

Деревина різних порід істотно різниться за хімічним складом. Хвойні породи містять більше лігніну (27-30%), але менше геміцелюлози (20-25%), ніж листвяні породи помірної кліматичної зони (відповідно 18-24% і 25-35%, іноді вище). Хвойні породи містять більше гексозанів і менше пентозанів, у порівнянні з листвяними. Вміст целюлози в деревині хвойних і листвяних порід знаходиться приблизно в однакових межах від 35 до 50%. Тропічні листяні породи за хімічним складом близькі до хвойних порід. Серед тропічних порід зустрічаються такі, деревина яких містить значні кількості

										Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>					

екстрактивних речовин, які більш різноманітні, ніж у деревних порід помірного клімату.

Хімічний склад деревини однієї і тієї ж породи (ботанічного виду) не є постійним і змінюється в залежності і від факторів:

- географічний район зростання;
- умов зростання;
- віку дерева, а іноді і часу рубки;
- висоти і діаметра стовбура одного і того ж дерева.

Більш істотний вплив на хімічний склад деревини надають індивідуальні умови їх зростання [2].

## 2.2. Основні фізичні властивості деревини

Для деревини визначають такі основні фізичні параметри: істинна та середня густина, вологість, усихання, розбухання, короблення, теплопровідність, пористість та ряд інших.

Істинна густина – це маса одиниці об'єму матеріалу в щільному стані без пор і пустот, найчастіше її визначають у  $\text{г/см}^3$ .

Істинна густина деревини приблизно однакова для різних порід і становить 1,53... 1,55  $\text{г/см}^3$ .

Середня густина деревини залежить від виду породи, вологості та пористості і може бути в межах 450...900  $\text{кг/м}^3$ .

Вологість значною мірою зумовлює якість деревини. Розрізняють гігроскопічну вологу, зв'язану в стінках клітин, та капілярну, яка заповнює міжклітинний простір. При висиханні деревина спочатку втрачає вільну (капілярну) вологу, а далі починає виділяти гігроскопічну.

Вологість деревини, що дорівнює 12%, умовно вважається стандартною. Результати визначення всіх фізичних властивостей деревини треба коригувати (перераховувати за відповідними формулами) з урахуванням цієї вологості.

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Деревина, маючи волокнисту будову й високу пористість, легко поглинає водяні пари з повітря (є гігроскопічною). При тривалому перебуванні на повітрі при сталих умовах деревина набуває вологості, яку називають рівноважною. Стан деревини в момент, коли в її структурі відсутня вільна волога, називають межею гігроскопічної вологості(для різних порід вона становить 23...35% відносно маси сухої деревини).

Усихання, розбухання, короблення деревини відбуваються зі зміною вологості. При висушуванні деревини до межі гігроскопічної вологості її лінійні розміри не змінюються. При подальшому висушуванні розміри деревини зменшуються: уздовж волокон на 0,1...0,4%; у радіальному напрямі на 3...6%; у тангенціальному на 6... 12%. Зменшення лінійних розмірів та об'єму деревини при видаленні з неї гігроскопічної вологи називають усиханням.

Лінійне усихання визначають упоперек волокон у двох напрямках - тангенціальному та радіальному. Усихання вздовж волокон незначне, і його не визначають. Об'ємне усихання становить 12... 15%.

Усихання щільних (важких) порід більше, ніж усихання деревини м'яких (легких) порід.

Із зволоженням сухої деревини до досягнення нею границі гігроскопічності, стінки деревних клітин потовщуються, розбухають, що призводить до збільшення розмірів та об'єму виробів. Цей стан називають розбуханням.

Короблення деревини виникає внаслідок неоднакового усихання в різних напрямках. Широкі дошки дужче коробляться, ніж вузькі, а тому ширина дощок, які зазнають під час експлуатації навперемінного зволоження й висушування (підлоги, зовнішня обшивка будівель), не повинна перевищувати 12 см.

Щоб запобігти коробленню й розтріскуванню дерев'яних виробів, треба застосовувати деревину з такою вологістю, яка відповідала б умовам її експлуатації. У колодах тріщини усихання з'являються насамперед на торцях.

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Щоб зменшити розтріскування торців, їх зафарбовують сумішшю вапна та клею.

Теплопровідність деревини залежить від породи, напряму волокон та вологості. Так, при вологості 15% теплопровідність уздовж волокон у дубу дорівнює 0,45 Вт/(м • К), у сосни 0,35 Вт/(м • К), впоперек волокон відповідно 0,22 і 0,17 Вт/(м • К). З підвищенням вологості теплопровідність деревини зростає. Теплопровідність також вища в радіальному напрямі, ніж у тангенціальному. Теплозахисні властивості деревини широко використовують у будівництві.

Теплоємність сухої деревини різних порід знаходиться в межах 1,26... 1,42 Дж/(кг•К), при збільшенні вологості теплоємність зростає.

Температурний коефіцієнт лінійного розширення деревини залежить від виду породи й напряму волокон.

Електропровідність сухої деревини досить незначна, вона є добрим ізолятором, має питомий електричний опір і її відносять до полярних діелектриків.

Стійкість деревини до дії агресивних середовищ досить висока. Слабо лужні розчини майже не руйнують деревини; у кислому середовищі руйнування починається при  $pH < 2$ . У морській воді деревина зберігається гірше ніж у прісній, наприклад, річковій або озерній.

**Механічні властивості**(міцність при стисканні та розтягуванні, при згинанні та сколюванні).

**Міцність** деревини характеризується здатністю чинити опір зовнішнім механічним впливам і залежить від деревної породи, вологості, наявності вад, місця в стовбурі, де її визначають, тощо.

Міцність при розтягуванні деревини вздовж волокон у 2...3 рази більша за міцність при стисканні й у 20...30 разів вища за міцність при розтягуванні впоперек волокон. Для окремих порід границя міцності при розтягуванні досягає 100...200 МПа.



Продукти піролізу представляють собою не конденсуючі гази, летючі рідкі продукти, вугільний залишок. Вміст і кількість різних продуктів піролізу деревини залежать від хімічного вмісту деревини та від виду деревини, від температури, а також від середовища де відбувається піроліз.

Процес піролізу деревини та її компонентів вивчають за допомогою різних інструментальних методів термічного аналізу. Для ідентифікації і кількісного визначення продуктів термічної деструкції використовують різноманітні хроматографічні методи. При вивченні механізму деструкції широко використовують метод спектроскопії електронного парамагнітного резонансу а для вивчення зміни хімічної та фізичної реакції починаються з 120 С, а потім з підвищенням температури в інтервалі до 200 С вони прискорюються і починають падати швидше. За участю води термічна деструкція супроводжується гідролізом, а в присутності повітря окисними реакціями. Характер термічних перетворень при більш високій температурі і швидкості нагрівання. При так званій низькотемпературній термічній обробці, за температури 200 – 230 °С деструкція целюлози відбувається в основному за рахунок аморфній частини. Ступінь полімеризації падає вже швидше і залежна від походження целюлози і її поліморфній модифікації. Кристалічна частина в цих умовах зберігається. При низькотемпературній деструкції реакції розщеплення зв'язків з глікозидними зв'язками супроводжуються реакціями окислення. В результаті реакції дегідратації в якості летучого продукту виділяється вода, але частково відбувається і розпад глюкозидних ланцюгів, про що свідчить утворення CO<sub>2</sub> та низькомолекулярних летючих альдегідів. Окислення спиртових груп приводить до появи в ланцюгах карбонільних і карбоксильних груп. Розвитку реакції дегідратації сприяє повільний нагрів. В результаті низькотемпературної обробки виходить так званий ангідрон-целюлоза, що відрізняється спектром і властивостями від початкової целюлози [1].

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## **Розділ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕРЕВИНИ**

### **3.1. Методика підготовки зразків для проведення дослідження**

Було відібрано два кілограми соснової тирси з вихідною вологістю приблизно 20%, яку просіяли через металеві сита та відібрали фракції з дисперсністю 3,0, 2,5, 2,0, 1,5 мм. Для проведення дослідження було приготовлено 4 зразки тирси.

Для цього з кожної фракції 3.0, 2.5, 2.0, 1,5 мм відібрали по 75 г, таким чином загальна маса досліджуваного зразка становила 300 г. Зразки піддали нагріванню. Зразок №1 – 150 °С, зразок №2 – 200 °С, зразок №3 – 250 °С, протягом двох годин, зразок №4 – не нагрівали а використали для порівняння.

### **3.2. Нагрівання дерев'яної тирси**

Зразки № 1, 2, 3 поміщали до сушильної шафи та піддавали нагріванню за температури 150, 200, 250 °С відповідно для кожного із зразків, протягом 2 годин.

Після двох годин нагрівання зразки зважили та визначили фракційний склад для чого провели просіювання через сита діаметром 3.0, 2.5, 2.0, 1.5 мм (табл.3.1).

Після двох години нагрівання соснової тирси маса зразка №1 зменшилась з 300 г. до 145,1 г. , у зразкові №2 вага зменшилась з 300 г. до 139,5 г. у зразкові №3 вага зменшилась з 300 г. до 132,6 г.

Таблиця 3.1

Фракційний склад зразків після сушіння

№ зразка	Маса до нагрівання (грамів)	Маса після нагрівання (грамів)	Фракція 3.0	Фракція 2.5	Фракція 2.0	Фракція 1.5
№1	300	145.1	22.2	15.3	16.3	91.7
№2	300	139.5	22	16.4	15.4	85.7
№3	300	132.6	20.1	17.4	15.5	79.6
№4	300	300	75	75	75	75





### 3.4. Аналіз результатів експерименту

Основною метою проведення експерименту було визначення ступеню поглинання нафти дерев'яною тирсою.

Під час дослідження визначили, що найбільші сорбційні властивості виявились у зразка №3, який піддавали нагріванню при температурі 250 °С. Відсоток поглинання для даного зразка становив 245%.

Аналізуючи кількість поглиненої нафти досліджуваними зразками (рис. 3.4), можна побачити різке зростання адсорбційних властивостей деревної тирси при збільшенні температури нагрівання від 200 до 250 °С. Це свідчить про значне зростання пористості матеріалу, що пов'язано із початком основних реакцій процесу піролізу.



Рис. 3.1 Кількість поглиненої нафти для різних зразків деревини

Доречним є подальше проведення досліджень, за вищих температур та обмеженим доступом кисню. Також доречним є оцінити економічну доцільність більш глибокого піролізу деревини для збільшення її адсорбційних властивостей. Збільшення температури нагрівання деревини тягне за собою значне зростання витрат енергетичних ресурсів, що в свою

Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата

чергу збільшить собівартість тирси як сорбенту. На даному етапі роботи такі питання не досліджувались.

Під час проведення експерименту дослідили зміну ступеня дисперсності дерев'яної тирси від температури нагрівання. Результати дослідження представлені на рис. 3.2. та 3.3.

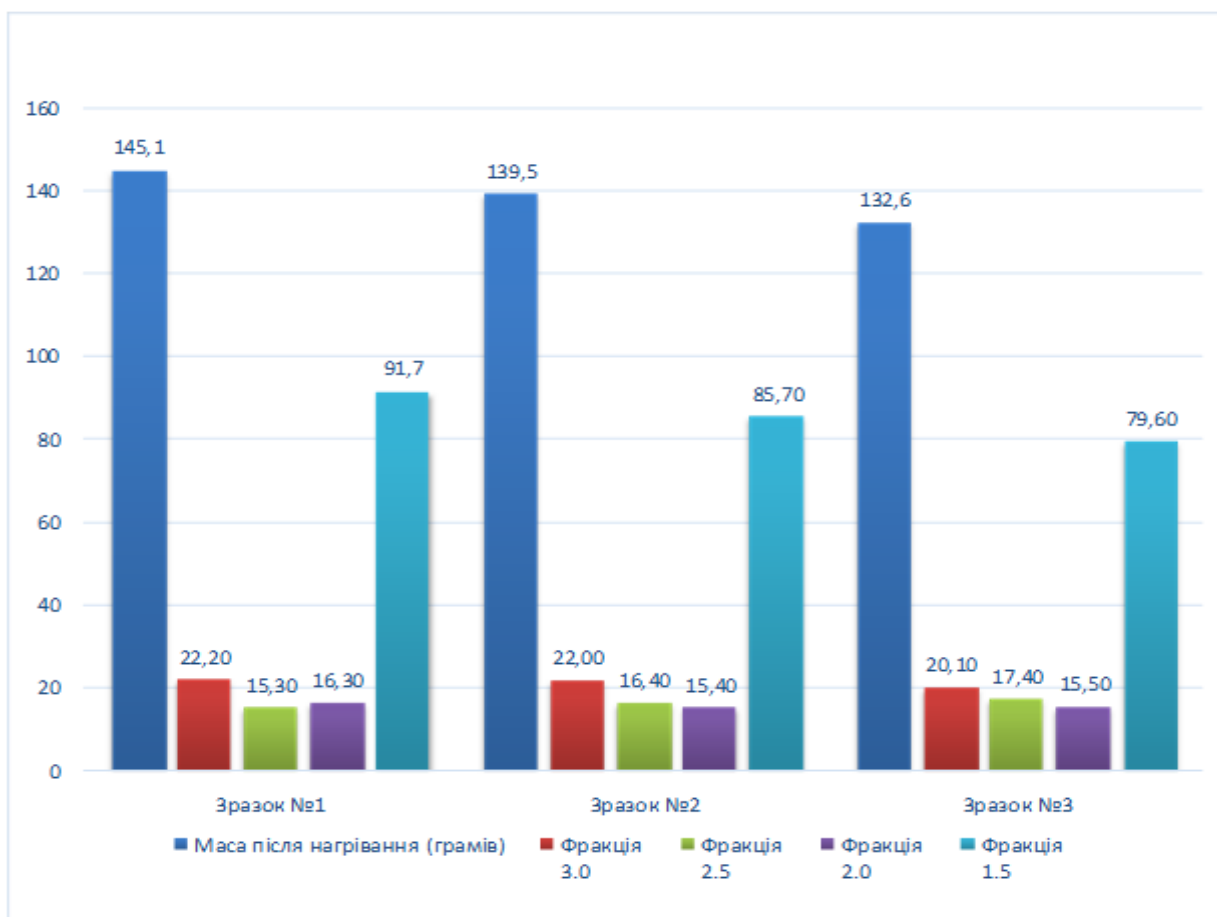


Рис. 3.2 Маса фракцій деревини після нагрівання.

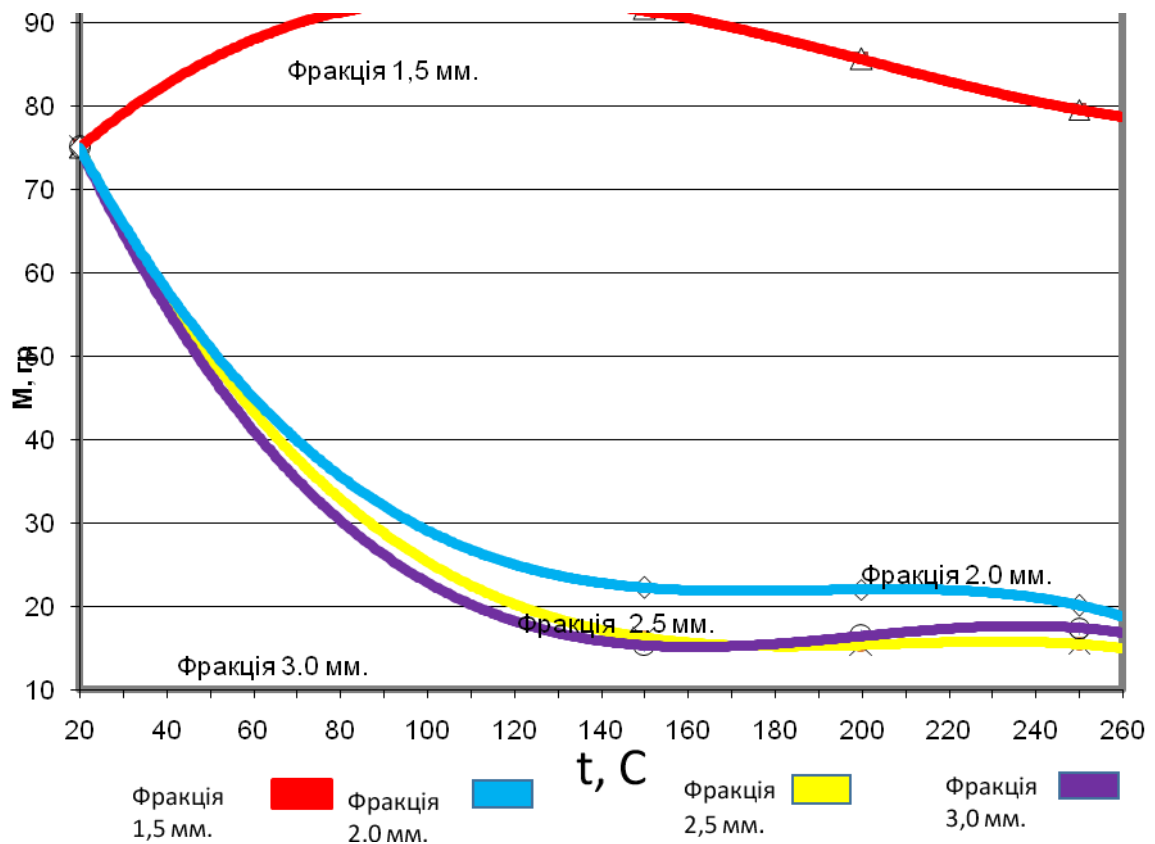


Рис. 3.3 Графік залежності маси фракцій деревини від температури нагрівання.

Проведений аналіз маси фракції деревини після процесу нагрівання показав, що під час нагрівання значно зросла маса фракції 1,5 мм. Це може бути пояснено тим, що грубі фракції є результатом злипання більш дрібних за участю води яка містилась у капілярах деревини. Під час нагрівання відбувається випаровування капілярної води, злипання між частками деревини зменшується, що і стало причиною такого різкого збільшення маси фракції 1,5 мм.

## **Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕННЯ СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕРЕВИНИ**

Державна політика України щодо охорони праці спирається на конституційне право кожного громадянина на належні безпечні і здорові умови праці та пріоритети життя і здоров'я працівника по відношенню до результатів виробничої діяльності.

Реалізація цієї політики має забезпечити постійне поліпшення умов і безпеки праці, зменшення рівня травматизму та професійної захворюваності.

### **4.1. Основні терміни та визначення**

Охорона праці – система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на забезпечення здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності [5].

#### **Загальні положення.**

4.1.1. Правила з охорони праці поширюються на суб'єкти господарювання не залежно від форм власності й організаційно-правової форми, діяльність яких пов'язана з виробленням хімічних речовин і хімічної продукції, гумових і пластмасових виробів, іншої не металевої мінеральної продукції, збиранням, обробленням й видаленням відходів, відновленням матеріалів, проведенням наукових досліджень та розробок в галузі природничих та технічних наук, вищих навчальних та вищих професійно-технічних навчальних закладах під час виконання робіт в хімічних лабораторіях.

4.1.2. Правила з охорони праці встановлюють вимоги охорони праці під час виконання робіт в хімічних лабораторіях.

4.1.3. Правила з охорони праці є обов'язковими для роботодавців та працівників, які виконують роботи в хімічних лабораторіях.

									Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04				

4.1.4 Введення в експлуатацію майстерень навчального закладу під час його приймання до нового навчального року проводить комісія, створена за наказом відповідного органу управління освітою, до якої входять представники обласного, районного (міського) відділу освіти, відповідної профспілкової організації галузі, керівник навчального закладу, а під час уведення в дію новоутворених або переобладнаних майстерень також і представники відповідних органів державного нагляду (охорони праці, пожежної безпеки, санітарно-епідеміологічного нагляду тощо).[6]

4.1.5. Трудове навчання в майстернях навчальних закладів проводиться відповідно до чинних навчальних програм, затверджених Міністерством освіти і науки України.

4.1.6. На поширюються всі норми і правила, установлені для неповнолітніх Кодексом законів про працю України [7].

Законом України "Про охорону праці", чинним законодавством України у сфері охорони здоров'я [8].

## **4.2. Основні завдання відділу охорони праці**

- Постійне вдосконалення організації роботи в університеті по створенню здорових і безпечних умов праці студентів і працюючих, попередження виробничого травматизму і професійних захворювань;
- Організація проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасними випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози життю або здоров'ю працівників та студентів;
- Проведення аналізу стану та причин виробничого травматизму і професійних захворювань;
- Здійснення постійного контроль за дотримання працівниками вимоги законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці,

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

положень, розділу «Охорона праці» колективного договору, що діють в межах університету;

- інформування та надання роз'яснень працівникам університету з питань охорони праці[9].

### **4.3. Правила безпеки при користуванні електроприладами**

4.3.1. Експлуатуючи електроприлади, слід пам'ятати про те, що вони можуть стати причиною пожежі. Щоб запобігти небезпеці перегрівань, не можна встановлювати електрокаміни ближче 0,5 м від стін та меблів.

- Користуйся тільки справними електроприладами.
- Не вмикай одночасно великої кількості електроприладів. Від цього перегріваються проводи і може виникнути пожежа.
- Не залишай електроприлади на тривалий час без нагляду.
- Електронагрівальні прилади необхідно встановлювати на вогнетривкі керамічні, металеві, кам'яні підставки.
- Не можна вмикати електроприлади в приміщеннях, де зберігаються горючі або легкозаймисті рідини і матеріали.
- Не можна накривати працюючі електроприлади білизною, папером тощо.
- Небезпечно виготовляти саморобні електроприладів, особливо великої потужності, на яку звичайно не розрахована електромережа.
- При порушенні електропроводки або оголенні електричного дроту, не можна торкатися до оголених місць.
- Не можна використовувати електричні приладів не за призначенням або користуватися ними, попередньо не ознайомившись з інструкцією.
- Забороняється тягнути за електричний шнур руками, тому що він може обірватися і вас вдарить струмом.

						<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата			

4.3.2. Щоб уникнути ураження електричним струмом, а також запобігти виникненню пожежі при експлуатації електротехнічних приладів необхідно:

- проводити монтаж і експлуатацію електротехнічних приладів згідно з інструкціями виробника;
- не користуватися електротехнічними приладами по закінченню терміну їх служби;
- не експлуатувати електротехнічні прилади, якщо порушені їх цілість чи пошкоджений корпус;
- не проводити ремонт електротехнічних приладів власноруч.

Це мають робити лише фахівці спеціалізованих сервісних служб;

- не користуватися нестандартними електричними приладами;
- не розміщувати обігрівальні електричні прилади біля електропроводки та штепсельних розеток;
- не перевантажувати електричні з'єднувачі електричними приладами, сила струму яких у сукупності перевищує допустимі значення для таких пристроїв;
- не торкатися мокрими руками та не витирати вологою ганчіркою електричні кабелі, штепсельні розетки, вимикачі, інші електроприлади які ввімкнені в електромережу;
- не залишати без нагляду ввімкнуті електричні прилади;
- при залишенні робочого місця перевіряти, щоб всі електроприлади були вимкнені.
- Використання електричних приладів не за призначенням або невміле користування ними може призвести до виникнення пожежі [10].

#### 4.3.3. Надання першої медичної допомоги у разі ураження електричним струмом

Електротравма - особливий вид травм, що виникають в результаті впливу електричного струму. Це пов'язано з тим, що електрична енергія надає кілька ефектів одночасно. Як внутрішніх, так і зовнішніх.

Залежно від сили, напруження і тривалості впливу струму, стану організму, факторів зовнішнього середовища, місця проходження петлі струму та інших факторів можуть виникати різні види електротравм. Проходячи через організм, електричний струм викликає ряд впливів - опіки окремих ділянок тіла і внутрішніх тканин, порушення фізико-хімічного складу крові, розрив тканин і переломи кісток, порушення внутрішніх біоелектричних процесів. .

Дії що необхідно виконати при ураженні електричним струмом:

1. Зупинити дію електричного струму (звільнити від контакту з носієм струму). Слід пам'ятати про те, що доторкатися до постраждалого можна тільки після знеструмлення електричної мережі або в спеціальному ізольованому костюмі (резинових рукавицях та ін.). Інакше, можливе ураження струмом людини, яка надає першу допомогу. Для безпеки рекомендують видалити проводи з тіла постраждалого дерев'яним предметом (дошкою) перемістити тіло в безпечне місце взявши його за краї одягу.

2. Провести реанімаційні заходи при наявності показань до них (при ознаках клінічної смерті).

3. Накласти сухі асептичні пов'язки на опечені ділянки.

4. негайно доставити потерпілого в стаціонар спеціалізованого закладу [11].

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		



#### **4.4. Вимоги безпеки при роботі з легкозаймистими та горючими рідинами**

Роботи з легко - займистими рідинами та горючими рідинами повинні виконуватись тільки у витяжній шафі, пристосованій для цієї роботи, у невеликих кількостях, при працюючій загально обмінній вентиляції, вимкнених електроприладах і газових пальниках.

Нагрівання і розгонку невеликих кількостей горючих рідин виконувати тільки на водяні бані і закритих електроплитах.

Легкозаймісті рідини і горючі рідини слід переносити у щільно закритому посуді, розміщеному у спеціальному металевому ящику з ручками.

Зберігати легкозаймісті рідини і горючі рідини слід у закритому товстостінному скляному посуді, розміщеному у металеві ящики з кришками, стінки і дно яких повинні бути викладені негорючим матеріалом. Загальний запас легкозаймісті рідини і горючі рідини, що зберігається в лабораторії, не повинен перевищувати добову потребу.

Розлиті легкозаймісті рідини необхідно засипати піском. Забруднений пісок необхідно збирати тільки дерев'яною лопатою або совком.

Нагрівання легкозаймісті рідини і горючі рідини проводити тільки у кількості 0,2-0,5 л, при цьому необхідно під нагрівальний прилад ставити кювету. Нагрівання легкозаймісті рідини можна виконувати тільки у приладах, що забезпечують повну конденсацію пари, що утвориться. Посудини, в яких виконувались роботи з легкозаймісті рідини і горючі рідини, після проведення роботи повинні негайно промиватись гарячою водою [12].

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

#### 4.5. Інструкція з охорони праці під час роботи з використанням переносних електроінструментів та прилади.

До роботи з використанням переносних електроінструментів допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання, медичний огляд, вступний та первинний інструктаж з охорони праці, про безпечні методи роботи. Проведення інструктажу з охорони праці фіксується у «Журнал реєстрації інструктажів з охорони праці».

У процесі роботи можлива поява таких небезпечних та шкідливих факторів, стосовно до яких необхідно дотримуватися правил безпеки: - рухомі частини обладнання; - рух повітря; можливість появи небезпеки електричної напруги на струмових частинах обладнання; гострі кути; - задирки на обладнанні та матеріалі.

Небезпечність у роботі: - ураження електричним струмом; - поранення ніг електроінструментом, що впав; - пошкодження очей стружкою; - поранення рук та інших ділянок тіла внаслідок поганого закріплення деталі; захоплення одягу, волосся незакритими обертовими деталями обладнання.

Необхідно дотримуватись правил внутрішнього трудового розпорядку. Не допускається знаходження на робочому місці сторонніх осіб. Забороняється палити, розпивати спиртні напої, працювати у стані алкогольного сп'яніння [13].

##### 4.5.1. Вимоги безпеки перед початком роботи

- Перед роботою студенти повинні одягти спецодяг, застібнути його на всі гудзики, заховати волосся під головний убір.
- Уважно оглянути робоче місце, прибрати усі зайві предмети.
- Робочий інструмент пристосування і матеріал необхідно розташовувати у зручному і безпечному для користування порядку.
- Слід підготувати до роботи свої інструменти і пристрої, переконатися:
  - у надійності кріплення всіх різьбових з'єднань; - у якості та плавності руху всіх ходових частин; - у правильності напрямку обертання різального

						<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата			

інструменту; - у справності струмоведучого кабелю і захисного заземлення;  
22 - у надійності роботи вимикача.

- Перед роботою студенти повинні отримати монтерські діелектричні рукавиці та килимок. Попередньо перевірити їх справність.

- При виявленні несправності повідомити про них завідувача лабораторії або викладача.

- Без дозволу завідувача лабораторії або викладача до роботи приступати категорично забороняється. 3. Вимоги безпеки під час виконання роботи

4.5.2. Під час роботи з використанням переносних електроінструментів забороняється:

- Загромаджувати матеріалом основні проходи; - торкатися руками рухомих частин; - змащувати частини механізму; - прибирати відходи; - поправляти чи витягувати застрягли матеріали; - виконувати гальмування обертових частин верстата рукою чи сторонніми предметами; - виконувати інші дії, що можуть призвести до травмування.

- Під час роботи студенти повинні виконувати тільки ті види робіт, які доручив викладач.

- Використовувати слід тільки справний, добре налагоджений інструмент.

- Використовувати необхідно інструмент за призначенням, тому що його можна зіпсувати та отримати травму.

- Обробляти деталі дозволяється лише у спеціальних пакетах (шаблонах) або надійно закріплені.

- Потрібно стежити за тим, щоб у матеріалі, який обробляється, не було цвяхів та інших металевих предметів.

- Не дозволяється переходити з однієї ділянки роботи на іншу з не вимкнутим електроінструментом.

- Забороняється відволікатись під час роботи і відволікати інших.

- Слід утримувати в чистоті робоче місце.

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- Необхідно дбайливо ставитись до устаткування, верстаків, інструментів.

- При пошкодженні або загорянні електропроводів чи інструменту потрібно вимкнути рубильник.

#### 4.5.3. Вимоги безпеки після закінчення роботи

- Вимкнути електроінструмент. Прибрати робоче місце, очистити обладнання від стружки, тирси та інших відходів, скласти інструмент у спеціально відведене місце.

- Вимкнути живлення електричним струмом.

- Повідомити завідувача лабораторії або викладача про всі неполадки і порушення, що були виявлені у процесі роботи.

- Зняти спецодяг.

- Вимити руки і обличчя водою з милом.

- Виходити з навчально-виробничої лабораторії з обробки деревини тільки з дозволу завідувача лабораторії або викладача.

- Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

#### 4.5.4. При виникненні аварійної ситуації:

1) припинити роботу; 2) вимкнути апарати, обладнання, устаткування; 3) усунути джерело небезпеки, якщо це можливо; 4) повідомити викладача, адміністрацію про виникнення аварійної ситуації; 5) забезпечити огороження небезпечної зони; 6) покинути небезпечну зону; 7) допомогти в усуненні аварійної ситуації, якщо це можливо і ніякої загрози для життя не має.

4.5.5. При виникненні пожежі або загоряння необхідно вжити такі заходи: 1) вимкнути рубильник; 2) негайно викликати пожежну службу за номером 101; 3) зачинити вікна й двері, щоб вогонь не поширювався у сусідні приміщення; 4) до прибуття пожежної служби розпочати гасіння вогню використовуючи вогнегасники та інші первинні засоби пожежогасіння; 5) після прибуття пожежних служб виконувати розпорядження керівника гасіння пожежі.

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

4.5.6. При нещасних випадках зі студентами необхідно: 1)повідомити викладача; 2) викликати екстрену (швидку) медичну допомогу за номером 103; 3) протягом 1-ї години поставити до відома керівництво і охорону праці; 4) вжити заходи для збереження обставин при яких трапився нещасний випадок, якщо це не створює загрози для життя і здоров'я інших студентів; 5) за згодою потерпілого надати першу долікарську допомогу [5].

					<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

Провівши дослідження питання використання деревної тирси для збирання аварійних розливів нафти і нафтопродуктів та залежності сорбційних властивостей деревної тирси від температури нагрівання можна зробити наступні висновки:

1. Використання деревної тирси для збирання аварійних розливів нафти і нафтопродуктів є доречним через низьку собівартість тирси та можливість подальшої безвідходної утилізації комплексу нафта-тирса.

2. Нагрівання деревної тирси призводить до зростання її сорбційних властивостей. Так вихідний зразок тирси був здатний поглинути 35 % нафти по масі, зразок тирси який піддали нагріванню до температури 250 градусів протягом 2-х годин був здатний поглинути 245% нафти по масі.

3. Дослідження залежності фракційного складу деревної тирси від температури нагрівання показало, що під час просіювання вихідної тирси крупні фракції представлені у вигляді комплексу з більш дрібних. В утворенні комплексу бере участь вода, яка міститься у капілярах деревини і цей комплекс швидко руйнується з початком нагрівання.

4. Робота з легкозаймистими рідинами до яких належить нафта потребує ретельного дотримання правил безпеки праці. Нафта адсорбована на дерев'яній тирсі не зменшує своїх пожежонебезпечних властивостей.

						<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата			

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Азаров В.І. Хімія деревини і синтетичних полімерів. 1999р. 627с.
2. Карліван В.П. Методи вивчення целюлози. 1981р. 256 с.
3. Назаренко С.К., Л.М. Архипова, Методи ліквідації аварійних розливів нафти та нафтопродуктів м. Івано-Франківськ 2016р. 79 с.
4. Дебрилюк Ю.М. Фізичні властивості деревини м. Харків 2008р. 99 с.
5. Збірник інструкцій з охорони праці у навчально-виробничій лабораторії з обробки деревини /Сидорчук Л. А.- Київ – 2013 р.- 77 с.
6. Положення про організацію роботи з охорони праці в лабораторіях
7. Кодекс законів про працю України.
8. Закон України "Про охорону праці", чинним законодавством України у сфері охорони здоров'я.
9. Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці № 255 від 15.11.2004 р. Про затвердження типового положення про службу охорони праці.
10. Наказ №1192 від 11.09.2012р. про «Основні правила безпеки при користуванні електронагрівальними приладами»
11. «Безпека життєдіяльності» Харк. нац. акад. міського господарства; уклад.: О. Ю. Нікітченко; – м. Харків: ХНАМГ, 2011. – 22 с.
12. Міністерство промислової політики України Державний науково-дослідний інститут техніки безпеки хімічних виробництв (ДержНДІТБХВ) Інструкція з охорони праці при виконанні робіт з легкозаймистими і горючими рідинами м. Київ Узгоджено Затверджено Національний науково-дослідний інститут охорони праці Наказ № 476 від «26» 10 2006 р. від «19» 12 2006 р.
13. Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 19.12.2013 №966 Про затвердження Правил охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями.

										Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	<b>НУЦЗУ.02.15-62 СХ та ХТ. РПЗ-04</b>					