

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та
косметичних засобів**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ О.В. Кочубей-Литвиненко
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2021 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Т.Т.Носенко
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2021 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми Хімічна технологія

на тему: Технологія виробництва екстракту кори дуба в косметичній галузі

Виконав: здобувач __5__ курсу, групи __1__

Кирич Ірина Іванівна
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Керівник Бахмач Володимир Олександрович
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

Пухляк А.Г.
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____ (підпис)

Київ – 2021 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Хімічна технологія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЖХТ

Носенко Т.Т.

“ ” 2020 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кирич Ірини Іванівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи Технологія виробництва екстракту кори дуба у косметичній галузі

керівник роботи Бахмач Володимир Олександрович

доцент, кандидат технічних наук.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “28” 10 2020 року № 882-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи потужність підприємства 100 кг за добу.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ, аналітичний огляд науково-технічної літератури, технологічна частина, техніко-економічне обґрунтування, організація контролю якості продукції, екологічна безпека, охорона праці, висновки, список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1. Принципово-технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 2. Апаратурно-технологічна схема, формат аркушу А1

A1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 28 жовтня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП	01.11.2020	
2	РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	03.11.2020-09.11.2020	
3	РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	10.11.2020-17.11.2020	
4	РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	18.11.2020-29.11.2020	
5	РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	30.11.2020-07.12.2020	
6	РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	08.12.2020-15.12.2020	
7	РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	16.12.2020-29.12.2020	
8	ВИСНОВКИ	30.12.2020-05.01.2021	
9	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	03.11.2020-07.01.2021	
10	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ПРИНЦИПОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.11.2020-18.11.2020	
11	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.11.2020-09.01.2021	
12	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. КРЕСЛЕННЯ АПАРАТУ (ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД)	10.11.2020-10.01.2021	
13	ПЕРЕДЗАХИСТ, ПЕРЕВІРКА НА АКАДЕМПЛАГІАТ, РЕЦЕНЗУВАННЯ КР		

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Кирич І.І.

_____ (прізвище та ініціали)

Бахмач В.О.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ЗАПИСКА ПОЯСНЮВАЛЬНА: С. 84, РИС. 7, ТАБЛ. 16, ДЖЕРЕЛ 37.

Темою кваліфікаційної роботи бакалавра є дослідження виробництва екстракту кори дубу в косметичній галузі. Обґрунтовано вибір технології отримання екстракту кори дубу та досліджено методи переробки рослинної сировини у сучасному фіто виробництві. У роботі розглянуто процес отримання густого екстракту кори дубу методом перколяції. Наводиться апаратурно-технологічна і принципова схеми виробництва. Розраховано матеріальний та тепловий баланс. Здійснено розрахунок перколятора (екстрактора). Згідно з розрахунків перколятор (екстрактор) з мішалкою має діаметр перколятора - 0,5 м, висота робочої частини перколятора 166,5 см.

Екстракт кори дуба - концентрований витяг із лікарської рослинної сировини. За своїми властивостями екстракт може виявляти в'язучу, антисептичну, протизапальну та протимікробну дію.

Екстракт кори дуба, містить велику кількість дубльних речовин, тому має місце застосування у різних областях промислового виробництва, таких як: шкіряна промисловість для обробки шкіри і хутра, в фармацевтичній галузі для виробництва біопрепаратів, у косметичній галузі як основний компонент з протизапальною дією.

Розраховано техніко-економічну ефективність технології виробництва екстракту з кори дуба та показано, рентабельність такого виробництва.

Описано вимоги щодо контролю якості сировини та готового продукту за відповідними нормативними документами.

Запропоновані заходи з охорони праці на виробництві та заходи з охорони довкілля.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕКСТРАКТ КОРИ ДУБА, ТЕХНОЛОГІЯ, КОСМЕТИЧНА ДОБАВКА, ПЕРКОЛЯТОРНА УСТАНОВКА, ДУБИЛЬНІ РЕЧОВИНИ, БІОПРЕПАРАТ.

ABSTRACT

EXPLANATORY NOTE: P. 84, FIG. 7, TABLE. 12, SOURCE 37.

The topic of the bachelor's qualification work is the study of the production of oak bark extract in the cosmetic industry. The choice of technology for obtaining oak bark extract is substantiated and the methods of processing vegetable raw materials in modern phytoproduction are investigated. The process of obtaining a thick extract of oak bark by percolation is considered in the work. The hardware-technological and basic schemes of production are given. Material and heat balance is calculated. The percolator (extractor) was calculated. According to calculations, the percolator (extractor) with a stirrer has a percolator diameter of 0.5 m, the height of the working part of the percolator is 166.5 cm.

Oak bark extract is a concentrated extract from medicinal plant raw materials. According to its properties, the extract can have astringent, antiseptic, anti-inflammatory and antimicrobial effects.

Oak bark extract contains a large amount of tannins, so it is used in various fields of industrial production, such as: leather industry for leather and fur, in the pharmaceutical industry for the production of biologicals, in the cosmetic industry as the main component with anti-inflammatory action.

The technical and economic efficiency of the technology of oak bark extract production technology is calculated and the profitability of such production is shown.

The requirements for quality control of raw materials and finished product according to the relevant regulations are described.

Measures for labor protection at work and measures for environmental protection are proposed.

KEY WORDS: OAK BAR EXTRACT, TECHNOLOGY, COSMETIC ADDITIVE, PERCOLATOR INSTALLATION, TANNERS, BIOPREPARATION.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..	11
1.1. Загальна характеристика рослинної сировини.....	11
1.2. Історія виникнення дубильних речовин у рослинній сировині кори дуба звичайного.....	13
1.3. Фізико-хімічні властивості рослинної сировини кори дуба.....	15
1.4. Застосування екстракту кори дуба.....	18
1.5. Вплив на організм людини.....	19
1.6. Аналіз існуючих технологій виробництва.....	21
1.7. Застосування екстракту кори дуба в косметичній галузі.....	26
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	28
2.1. Характеристика сировини для виробництва екстракту кори дуба.....	28
2.2. Опис принципово-технологічної схеми.....	30
2.3. Розрахунок матеріального балансу хіміко-технологічного процесу.....	37
2.4. Підбір і розрахунок основного обладнання для виробництва.....	39
2.5. Опис апаратурно-технологічної схеми.....	47
РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКО–ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	50
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ.....	60
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	65
5.1. Охорона праці на підприємстві.....	66
5.1.1. Повітря робочої зони.....	67
5.1.2. Виробниче освітлення.....	71
5.1.3. Електробезпека.....	73
5.1.4. Пожежна безпека.....	74
5.1.5. Надзвичайні ситуації.....	75

					ННІХТ-5-1.021.161.006.ДП.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Кирич І.І.			Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Бахмач В.О.			6	84	
Реценз.					ЗМІСТ		
Н. Контр.		Подобій О.В.			НУХТ, Каф.ТЖХТ		
Затверд.		Носенко Т.Т.					

5.2. Заходи з охорони навколишнього середовища на виробництві.....	76
ВИСНОВКИ.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	81
ДОДАТКИ.....	85

					ЗМІСТ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Екстракт кори дуба (з лат. - *quercus cortex*) – концентрована витяжка із лікарської рослинної твердої сировини, однодомна рослина родини букових (Fagaceae).

До основних компонентів кори дуба входять до 29 % дубильних речовин (що являється найбільшою концентрацією з усіх представників рослинної сировини), а також органічні кислоти, вуглеводи, пентозани (13-14%), кверцетин, білкові, макро- та мікроелементи. Дубильні речовини представляють собою комплекс рослинних поліфенолів, танінів та флавабенів [1].

При нанесенні косметичних засобів з екстрактом на уражені шкірні покриви відбувається взаємодія дубильних речовин з білком шкіри утворюється шар захисної плівки, зміцнює тканини при подразненнях. Ця дія пригальмовує запальний процес і втамовує біль. Кора дуба знімає запальні гострі процеси, має загоювальну та протигнійну дію, кору дуба використовують в стоматології для лікування гінгівіту, стоматиту, пародонтозу, флюсу. Ці ж властивості цінуються в терапії шлункових кровотеч, хвороб печінки, ентериту, випадання прямої кишки, захворювань лімфатичних вузлів [1].

У вигляді екстракту в готових косметичних виробках, кору дуба застосовують при дерматитах, псоріазі, опіках та інших захворюваннях шкіри. Екстракт кори дуба містить у собі галову кислоту і її похідні, вони виявляють: дезінфікуючі, антигеморологічні і протипроменевих властивостей кори дуба. З цим пов'язана здатність екстракту кори дуба підвищувати щільність, зменшувати проникність судинно-тканинних мембранах. Вміст галової кислоти з її похідними надає протипротозойні, антимікробні, лікувальні властивості кори дуба. Біологічно активні речовини дуба містяться саме в його корі. Для покриву дуба 10-25 років характерна значна товщина, матова поверхня, коричневий колір і глибокі тріщини [1].

					ННІХТ-5-1.021.161.008.ДП.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кирич І.І.			ВСТУП	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Бахмач В.О.					8	85
Реценз.						НУХТ, Каф.ТЖХТ		
Н. Контр.		Подобій О.В.						
Затверд.		Носенко Т.Т.						

У молодих дерев стовбур має тонкий покрив кори товщиною до 6 мм, блискучий, гладкий, сріблястий. На теперішній час попит у світі на екстракти з рослинної сировини залишається стабільно високим, незважаючи на всесвітню кризу.

Україна являється одним зі світових поставників різних видів рослинної сировини а також її перероблених готових виробів. Щорічно Україна являється одним із лідерських поставників дубильних екстрактів в Європі, обіг на 2019 рік склав 363 млн доларів США.

Основними українськими виробниками дубильних екстрактів являється ТОВ «НВП «Фітохімфарм», також провідні позиції у виробництві екстрактів займають наступні вітчизняні виробники: ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», м. Харків; ВАТ «Тернопільська фармацевтична фабрика», м. Тернопіль; ЗАТ НВЦ «Борщагівський ХФЗ», м. Київ; АТ «Галичфарм», м. Львів.

На даний час фіто-фармацевтична промисловість використовує ряд методів екстрагування рослинної сировини. Найбільш використовуваними у промисловому виробництві є перколяція, реперколяція, циркуляційне екстрагування, мацерація, ремацерація, екстрагування протитоком з переміщенням. В останній час значної популярності набувають технічно складні методи ультразвукової, мікрохвильової, над- та докритичної CO₂ екстракції.

Кожен з вищеперелічених методів мають суттєві недоліки: тривалість процесу, енергоємність, не повне виснаження сировини, висока вартість обладнання, що у сукупності впливають на собівартість продукту.

Мета роботи – дослідження виробництва екстракту кори дубу та його застосування в косметичній галузі.

Об'єктом дослідження є екстракт кори дуба.

- **Предмет дослідження**- технологія отримання екстракту кори дуба. Згідно з поставленою метою, сформульовані наступні завдання:

					ВСТУП	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- На підставі аналізу та узагальнення опрацьованої науково-технічної літератури запропонуваний спосіб виробництва густого екстракту кори дуба та обґрунтувати основні положення та доцільності використання його у косметичній галузі;
- Розробити принципову та технологічні схеми отримання;
- Розрахувати матеріальний баланс виробництва;
- Розрахувати тепловий баланс однієї з стадій;
- Розрахувати основне обладнання;
- Розрахувати техніко-економічну ефективність.

					ВСТУП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО - ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Загальна характеристика рослинної сировини

Дуб звичайний, черешчатий (з лат. - *Quercus robur*) – могутнє дерево з роду букових (з лат. *Fagaceae*). Міцне дерево 25-60 м у висоту зі шатроподібною або широкопірамідальною кроною і могутнім гілляччям [1].

Дуб черешчатий зростає у змішаних лісах у лісовій та степовій зонах Європи, включаючи південну частину Скандинавії, Британські острови, північну частину Піренейського півострова, Аленінський півострів (крім південної частини), північну частину Балканського півострова, на сході Росії, західний схил Уральських гір [1].

Дуб черешчатий — основна лісоутворююча порода лісостепу, росте у суміші з різними видами вічнозелених рослин, дубом, грабом, ясенем, ялиною, буком. Він займає 27,2% площі держ. лісного фонду України. Основні його заготівлі проводяться під час вирубок догляду і головних вирубок у Рівненській області, Тернопільській області, а також у: Хмельницькій, Вінницькій, Черкаській, Київській та інших областях лісостепових областях України. Як лікарську рослинну сировину заготовляють кору дуба, протягом березня – травня. Для сировини дуба 10-25 років характерне значне потовщення стовбура, гладка поверхня, сірувате забарвлення та глибокі тріщини [1].

У молодого дерева стовбур має тонку кору товщиною до 6 мм, гладку та сріблястий. Кору молодого дуба ще називають «дзеркальною». Саме її заготовляють, щоб використовувати з фармацевтичною метою. Кора дуба збирається з молодого стовбура, парослі та гілок дерева. Покров старого дуба втрачає значну частину своїх лікувальних властивостей. Роботи по заготівлі кори дуба проводяться весною, під час руху соку у стовбурі, що дозволяє легко відокремити кору [1].

					ННІХТ-5-1.021.161.011.ДП.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кирич І.І.			АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО- ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Бахмач В.О.					11	84
Реценз.						НУХТ, Каф.ТЖХТ		
Н. Контр.		Подобій О.В.						
Затверд.		Носенко Т.Т.						

Для цього роблять півкільцеві надрізи на відстані 20 см один від одного, додатково надрізають уздовж волокон - і кора легко відокремлюється у вигляді подовгастих пластин або трубок [1].

До складу кори дуба входять 10-29 % дубильних речовин, а також органічні кислоти, вуглеводи, слиз, пентозани (13-14 %), флавоноїд кверцетин, білкові речовини, мікроелементи та макроелементи. Дубильні речовини представляють собою комплекс рослинних поліфенолів, танідів та флобафенів. До складу дубильних речовин кори дуба входять, як група конденсованих, так і група гідролізованих дубильних речовин [2].

В останні роки косметичні засоби з компонентами рослинного походження (КЗ РП) набувають все більшої популярності у фармакотерапії багатьох захворювань. За статистикою ВООЗ, до 80 % населення планети віддають перевагу препаратам природного походження. Інтерес до застосування лікарських рослин і косметичних засобів з лікувальною дією, отриманих на їхній основі, обумовлений тим, що при правильному дозуванні вони практично нетоксичні, нешкідливі, відносно доступні, ефективні та у деяких випадках завдяки комплексній дії не мають конкурентів [2].

Рідкі екстракти - це плинний концентровано водно-спиртовий витяг з твердої рослинної сировини, одержувані в співвідношенні 1 до 1.

На фіто-фармацевтичному підприємстві рослинні екстракти готують за масою (з 1 кг сировини одержують 1 кг рідкого екстракту).

Рідкі екстракти знайшли широке поширення у фармацевтичній промисловості, тому що мають наступні переваги:

- 1) співвідношення між діючою речовиною, що містяться в рослинній сировині і в готовому фіто препараті;
- 2) простота у відмірюванні в аптечних умовах наприклад, бюретками;
- 3) можливість отримання без застосування випарювання дозволяє отримати рідкі екстракти, що містять летючі речовини (ефірні масла).

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

До недоліків рідких екстрактів відносяться:

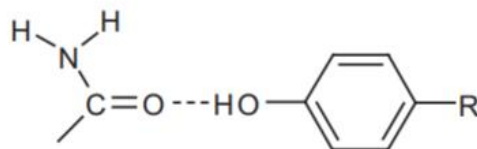
- 1) насиченість їх супутніми речовинами, витягнутими з рослинної сировини;
- 2) поява осаду при незначних зниженнях температури або частковому випаровуванні спирту;
- 3) необхідність в герметичній закупорювання та зберіганні при температурі 15-20 ° С;
- 4) рідкі екстракти містять великі обсяги екстрагента, через що є малотранспортувальними препаратами.

1.2 Історія виникнення дубильних речовин у рослинній сировині кори дуба звичайного.

Основною речовиною в рослинній сировині кори дуба, являються таніни - це, високомолекулярні генетично пов'язані між собою природні фенольні сполуки, що мають дубильні та в'язучі властивості. Це похідні пірогалолу, пірокатехіну, флороглюцину з молекулярною масою від 1000 до 20 000 дальтон. Супутніми сполуками танінів є прості феноли та фенолкарбонові кислоти, що практично не виявляють дубильних властивостей. Термін «танін» (від франц. Les tanins ou tannins), який у 17 ст. вчений Джордж Сеген запропонував для визначення речовин рослинних екстрактів, що виявляли властивості дубити шкіру. З давніх часів відомо, що деякі органічні речовини мають властивість дублення та здатні «дубити» шкіру тварин. Розвиток шкіряної промисловості на поч. 20 ст. спонукав розвиток детального вивчення природи танінів. Але те, що відбувається зі шкірою у процесі дублення, було з'ясоване лише кінці 20 ст. за допомогою сучасних аналітичних методів. У процесі дублення відбувається злипання ланцюгів білка шкірного покриву, тоді як псевдодублення являє собою заповнення порожнин між цими ланцюгами. Установлено, що вирішальною стадією процесу дублення є формування стійко-поперечної зв'язної структури між молекулами білка покривної тканини тварин або ж колагену і фенольним гідроксидом дубильних речовин.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Саме в процесі реакції білок покривної тканини набуває таких властивостей, як змочуваність, пружність і стійкість до зовнішніх впливів (температура, надмірна вологість, розвиток мікроорганізмів), рис.1.1.



Водневі зв'язки між білками та таніновим компонентом

Рис.1.1 Водневі зв'язки між білками та таніновим компонентом

Таніни, або ж дубильні речовини, відображають не лише дубильну властивість, а також, не всі види танінів можна назвати дубильними речовинами, деякі з них, не виявляють здатності до дублення, але належність цих сполук до даної групи біологічно активних речовин, базується на їх структурованих характерним признакам. Таніни поширені у представниках водоростей, грибів, лишайників, у плаунах і папоротях, а також покрито- і голонасінних. Їх вміст знаходять у багатьох вищих доміантних рослинах. Найбільшу їх кількість виявлено серед представників родин бобових, миртових, розових, анаркадієвих, букових та гречкових. Ці речовини - поліфеноли вторинних метаболітів грибів, доміантних спорових та інших рослин, що є естерами кислоти галової та її похідних, в яких фенольна частина пов'язана з різними поліолами (галотаніни, -елаго, та -комбі таніни), або є оліго- та полімерними проантоціанідинами, відрізняються лише різними шляхами комбінування та структурними радикалами.

Біосинтезовані таніни, або ж галотаніни творяться різними шляхами — найчастіше ацетат-малонатними та шикікатними. Наприклад, галова к-та за шикікатним шляхом утворюється з продуктів вуглеводного обміну з різних поліолів, таких як D-глюкопіраноза. Вихідні сполуки шикікатного шляху — кислота фосфоенолпіровиноградна та еритрозо 4 фосфат, що утворюються відповідно при гліколізі та у пентафосфатному циклі при дії світла .

Внаслідок їх скупчення утворюється 3-дезгідрокси-Д арабіногептулозонатна-7-фосфат кислота (ДАГФ).

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Ферментована речовина синтетази впливає на циклізацію сполуки у кислоту 5-дегідрохінну, яка шляхом дегідратації перетворюється у кислоту 3-дегідрошикімову, що може відновитися у кислоту шикімову під впливом ферменту редуктази, кислота галова (3,4,5-тригідроксибензойна) може бути утворена з 3-дегідрошикімової кислоти шляхом дегідрування та енолізації.

1.3 Фізико-хімічні властивості рослинної сировини з кори дуба

Дубильні речовини виходять з твердої рослинної сировини у вигляді сумішей полімеру і представлені аморфним жовтим або жовто-бурого кольору порошком, без аромату, з терпким смаком, гігроскопічний. Легко розчиняється у гарячій воді, з утворенням колоїдного розчину, розчинний у етиловому спирті, метиловому також у ацетоні, ацетаті, бутанолі та у піридині. Дубильні речовини не розчиняються у розчинах хлороформу, бензолу, діетилових ефірах та інших неполярних оптично активних розчинниках [4].

Таніни легко окислюються при впливі CO₂. Утворюють міжмолекулярний зв'язок з білком та іншими полімерами (наприкл. з пектиновими речовинами, целюлозою і ін.). Під впливом ферментів та кислот гідролізуємих дубильні речовини розкладаються на менші частини, конденсовані дубильні речовини – полімеризуються [4].

З водного розчину осідаються желатином, алкалоїдами, основним ацетатом, біхроматом калію, кардіотонічним глікозидом [4].

Як речовина фенольної природи, дубильна речовина легко окислюється калію перманганату в кислому середовищі і іншими окислювачами, утворюють забарвлені комплекси з солями важких металів, тривалентного заліза, бромної водою. Фенольні сполуки, є менші за молекулярною масою >20 000 т/о (псевдотаніни, або в'язучі таніни), не вступають у зв'язок з білком, володіють терпким смаком і використовуються в медичній і харчовій промисловості. Такі речовини являються оптично активними і легко окисляються на повітрі, набувають при цьому темно-бурого забарвлення. Продукти окислення конденсованих дубильних речовин називаються флобофенами [4].

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фізико-хімічні показники екстракту кори дуба

Показник	Характеристика
Описання	Густа темна маса, що має подібну консистенцію до меду, буро-коричневого кольору з винятковим запахом.
Розчинність	Екстракт легко розчинний у воді та спирті (40-70%)
Ідентифікація	<p>А Взаємодія 5% р-ну заліза(III) хлориду; з'являється темно-зелене забарвлення;</p> <p>Б Взаємодія 1% р-ну желатину, з'являється мутний розчин жовтого кольору;</p> <p>В Взаємодія р-ну хінін гідрохлорид, наявний амфорний осад</p> <p>Г Взаємодія р-ну заліза(III) амоній сульфату, наявне темно-синє забарвлення розчину;</p>
рН	рН варіюється від 6.0 до 7.0
Кулькістний вміст дубильних речовин	13±0,25% (виявляють перманганатометричним методом)

Виділення (ідентифікація) з рослинної сировини дубильні речовини екстрагують гарячою водою. Очищення рослинної сировини або екстракту від супутніх речовин проводять послідовною обробкою органічними розчинниками зі збільшувальною полярністю. Екстракцією хлороформом видаляють хлорофіли, терпеноїди, воски та інші ліпіди; етилацетат очищають від лейкоантоціанів, оксікорічних кислот, катехінів і інших супутніх фенольних сполук [4].

Часто рослинну сировину попередньо екстрагують органічними розчинниками для видалення ліпофільних речовин, а для виділення дубильних речовин з рослинної сировини використовують етанольну суміш [4].

Якісні реакції розділяють на *осадові* і *кольорові* [4].

Загальні *осадові* реакції:

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Матеріали дубильних речовин осідають розчинами желатину;
2. Солями алкалоїдів;
3. Солями важких металів.

Відмінні *осадові* реакції:

1. При дії ацетат свинцю в оцтовокислої середовищі гідролізуємі дубильні речовини випадають в осад, а конденсовані залишаються в розчині [4].
2. Бромною водою осідають - конденсовані дубильні речовини.
3. Розчином формальдегіду в присутності хлорводневої концентрованої кислоти, при збільшенні температури осідають - конденсовані дубильні речовини [4].

Кольорові реакції:

1. З солями заліза (III). Гідролізуємі дубильні речовини при взаємодії з солями Fe_3 (заліза)+ набувають чорно-синього, а конденсовані - буро-зеленого кольору [4].

2. З нітритом натрію у кислому середовищі. Вільну елагову кислоту виявляють за червоно-фіолетовим забарвленням при додаванні до розчину кристалічного нітриту натрію і оцтової кислоти. При виявленні кислоти елагової пов'язаної (гексаоксидифенова) оцтову кислоту замінюють 0,1 Н сірчаної або кислотою хлористоводневою, забарвлення при цьому буде карміново-червоним, а потім зміниться до синього [4].

3. З 3-метокси-4-гідроксибензальдегід (ванілаль) у кислому середовищі, катехіни (з групи флаваноїдів) у реакції виявляється червоне забарвлення [4].

У сучасній історії є кілька визначених класифікацій дубильних речовин. Перша, найбільш стара, але користується популярністю серед науковців і не втратила свого значення і в даний час, заснована на здатності дубильних речовин розкладатися при нагріванні [4].

За класифікацією Фрейденберга (пора пізньої класифікації) дубильні речовини поділяють на: гідролізовані таніни і негідролізовані (конденсовані) [4].

Середньостатично у рослинній сировині містяться різні групи дубильних речовин, але переважає зазвичай лише одна [5]

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

У деяких джерелах поділяють дубильні речовини на такі класи:

- гідролізовані (галотаніни);
- частково гідролізовані (елаготанінів);
- конденсовані (катехіни).

Поліфенольні сполуки, що містяться в корі дуба, виконують важливі функції у виробництві витриманих вин, коньяків, бренді. Поліфенольні сполуки, які містяться у корі дуба, не лише відіграють важливу роль у дозріванні вин та коньячних виробів, але й мають вплив як фактори, що впливають на потужний антиоксидантний ефект. Найчастіше, ці сполуки класифікуються на три основні підкласи: леткі фенольні сполуки, фенольні кислоти та естери еллагової кислоти.

За своєю структурою як леткі фенольні сполуки, так і фенольні кислоти отримують з фенольної структури гідроксибензолу, яка має ароматичний цикл, тоді як, естер еллагової кислоти - це різноманітний клас, які гідролізують дубильні речовини, підвид поліфенолу, що утворюється головним чином із окисного зв'язку галоїльних похідних у β -1,2,3,4,6-пентагалоїл глюкоза [5].

1.4 Застосування екстракту кори дуба

Екстракт кори дуба включений в рецептури багатьох косметичних, гігієнічних і лікувальних засобів: шампунів, зубних паст, дезодорантів, мазей і гелів. Також на його основі виробляються харчові добавки (таблетки і капсули). Вони застосовуються при хворобах шлунково-кишкового тракту, ГРВІ, проблеми з імунітетом, травмах, а також для загального оздоровлення організму.

Кору дуба можна збирати навесні з молодих пагонів дерев. Цей інгредієнт використовується в народній медицині протягом багатьох століть. Найціннішими сполуками, які трапляються в корі дуба, є дубильні речовини [6].

Дубильні речовини - це природні рослинні антибактеріальні (антисептичні) речовини. Вони класифікуються як дубильні речовини, і їх функції в рослинах включають захист від паразитів (комах та грибків). Тому кора дуба має бактерицидні та протигрибкові властивості [6].

Крім того, кора дуба містить флавоноїди, тобто антиоксиданти. Кора дуба також добре впливає на організм людини завдяки смолам і мінеральним солям.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Кора дубу використовується також і у медицині, в першу чергу вона має знеболювальну, антибактеріальну та протизапальну дію [6].

Кора дуба найбільш відома тим, що допомагає при жіночих недугах. Також кора дуба також використовується при виробництві засобів інтимної гігієни і для чоловіків. Часто можна знайти косметику для інтимної гігієни, наприклад, гіпоалергенний гель для інтимної гігієни, кору дуба, Бялий Єлень або інтимний засіб для очищення з дубовою корою з в'язучим ефектом Ziaja Intima. Кора дуба знімає запалення, біль, а також печіння та свербіж, часто пов'язані з інтимними проблемами, такими як цистит, запалення сечовідних шляхів [7].

Кора дуба також використовується як знеболюючий засіб для зубів. Настій кори дуба можна використовувати для дезінфекції та полоскання рота у разі запалення горла [7].

Загалом, кора дуба може зміцнити імунну систему і добре діє на підвищений рівень холестерину. Дослідження показують, що вино, яке зберігається в дубових бочках, позитивно впливає на систему кровообігу та здоров'я печінки, це все можливо завдяки еллагітанам, які містяться в дубі. Кора дуба ущільнює судини. У народній медицині його також застосовують при носовій кровотечі [7].

Крім того, в медицині кора дуба застосовується при проблемах зі шлунком. Використовується розчин питний настій кори дуба, коли у вас є проблеми з діареєю або харчовим отруєнням. Речовини, що містяться в ньому, борються з бактеріями та грибками [7].

1.5 Вплив на організм людини

Кора дуба (лат. *Quercus cortex*) - це суха кора декількох видів дубів, що зустрічаються в Європі - компонент багатьох рослинних сумішей.

Сировину збирають раною весною - до появи на дереві перших молодих листків (кору дуба отримують із гілочок або стовбура).

Найпоширенішими є відвари та настої з дубової кори - при геморої можна застосовувати ванни з дубової кори, а при деяких шкірних захворюваннях (наприклад, при запаленні шкіри) - компреси з дубової кори.

Протизапальні, в'язучі та протигрибкові властивості кори дуба - роблять

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

екстракт кори основою для ополіскувачів волосся.

Інгредієнти кори дуба - переважно цінні фенольні кислоти, флавоноїди та тритерпени – сировина набуває своїх універсальних властивостей.

Кора дубу що входить у склад багатьох медичних препаратів і косметичних засобів, виявляє наступні властивості:

- протизапальний ефект;
- дезінфекційну дію;
- судинозвужувальний ефект;
- антибактеріальний ефект.

Використання кори дубу при таких захворюваннях:

- гемороїдальна хвороба - геморой (свіжий сік кори дуба);
- діарея;
- синдром подразненого кишечника;
- хронічний фарингіт (запалення слизової облонки);
- гіпергідроз (надмірне потовиділення);
- певні шкірні захворювання (висипання);
- обмороження, натирання (компресійні примочки з дубової кори);
- запалення шкіри голови;
- ерозії, виразки, виділення;
- себорейний дерматит.

Протипоказанням до використання лабораторні дослідження показали, кора дуба може бути: пошкодження шкіри на великій площі, шкірні захворювання, виразки на великій ділянці тіла, деякі інфекційні захворювання, пов'язані з лихоманкою, ХСН, гіпертонія.

1.6 Аналіз існуючих технологій виробництва

Попит на дубильні екстракти у світі невпинно зростає, з розвитком та удосконаленням косметичних форм (засобів), інших лікарських перепаратів , зростає й попит на експорт готової сировини, загальна сума експорту до Європи, та до деяких країн Сходу склала 363 млн дол США.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Основними українськими виробниками дубильних екстрактів являється ТОВ «НВП«Фітохімфарм», а також провідні позиції у виробництві екстрактів займають наступні вітчизняні виробники: ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», м. Харків; ВАТ «Тернопільська фармацевтична фабрика», м. Тернопіль; ЗАТ НВЦ «Борщагівський ХФЗ», м. Київ; АТ «Галичфарм», м. Львів.

Сировинною базою в Україні виступають його місця заготівлі і проводяться під час планових вирубок догляду і головних вирубок у Рівненській, Тернопільській, Хмельницькій, Вінницькій, Черкаській, Київській, Харківській, Полтавській та інших областях України. Як лікарську рослинну сировину заготовляють кору дуба звичайного протягом лютого – квітня.

Екстракт з кори дуба представляє собою концентрований витяг з лікарської рослинної сировини. Розрізняють екстракт рідкої форми, густі екстракти, це в'язкі маси з вмістом вологи не більше 27%; сухі сипучі екстракти з вмістом вологи не більше 5%. Ступінь подрібнення лікарської рослинної сировини повинен бути вказаний в приватних статтях. Для отримання екстракту кори дуба можуть бути використані різні способи: мацерація, перколяції, реперколяція, противотечійна або циркуляційна екстракція.

Для екстрагування лікарської сировини, кори дуба, застосовують воду та етиловий спирт різної концентрації (70, 96%) та інші екстрагенти, іноді у технологію вводять кислоти, луги, гліцерин або ж хлороформ.

При виготовленні рідкого екстракту з однієї вагової частини кори дуба отримують одну або дві об'ємні частини екстракту.

Отримані рідкі вилучення з кори дуба відстоюють при температурі не вище 100⁰С до отримання прозорої рідини не менше як 3 доби і тоді фільтрують. Витяг з густої чи сухої субстанції звільняють від баластних речовин осадженням спиртом різної концентрації, з застосуванням адсорбентів, кип'ятінням або ж іншими способами з послідовним фільтруванням. Відігнані вилучення згущують упарюванням під вакуумом до потрібної консистенції [8].

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		21

Сухий екстракт одержують висушуванням густої субстанції напряду з очищеного екстракту з використанням методів, що зберігають діючі речовини в екстракті: «сухе» розпилювання, ліофілізація, сублімація екстракту [8].

Екстракт, що містить діючі речовини вище норми, вказаних в приватних статтях, розбавляють: рідкі екстракти - відповідним екстрагентом або однойменним екстрактом меншої концентрації; густі екстракти - декстрином, різними цукрами, патокою; сухі екстракти - декстрином, цукрами, аеросилом або іншими речовинами, дозволеними до медичного застосування.

Дозволяється виготовлення розчинів густих екстрактів в співвідношенні 1: 1 в розчиннику, що складається з 6 частин води, 3 частин гліцерину і 1 частини спирту. Розчини густих екстрактів застосовують в подвійній кількості і зберігають не більше 15 діб.

Одним із перших способів виробництва екстрактів кори дубу був метод *мацерації*.

Раніше метод мацерації або ж настоювання (слово від лат. *Maceratio* - вимочування) поширювався у давнину для отримання настоянок. В теперішній час, застосування такого методу поступово скорочується, тому що під час добування цим методом важко досягти повного вилучення потрібних речовин з рослинного матеріалу [8].

Мацерацію проводять за наступною схемою: подрібнюють рослину, просіяну сировину з визначеною кількістю екстрагента, далі завантажують у мацераційний бак і настоюють при температурі від 15 до 20 °С, періодично помішуючи. Після настоювання мацераційний витяг зливають, шрот віджимають, віджату витяжку ще раз промивають невеликою кількістю екстрагента, віджату витяжку переміщують до зливої першої витяжки, після чого об'єднаний витяг доводять відповідним екстрагентом до певного обсягу [8].

Даний метод не являється ефективним, так як, протікає повільно, сировина і надалі містить масу екстрактивних речовин. З метою кращого екстрагування сировини процес проводять з використанням дробової мацерації (ремацерації), мацерації з циклічною циркуляцією екстрагента, вихровий екстракції

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

(турбоекстракції), ультразвукових установок та ін [8].

Ремацерація або дробова мацерація з розподілом на частини сировини і екстрагента. Загальну кількість екстрагента ділять на кілька частин, послідовно змішуючи сировину з першою частиною екстрагента, потім з другим витягом третім і далі четвертим, кожен раз переливаючи витяжку. Час мацерації залежить від властивостей рослинної сировини. Такий метод екстрагування дозволяє при менших затратах часу глибше виснажити рослинну сировину, так як постійно підтримується висока різниця концентраційного розчину у рослинній сировині та у екстрагенті [8].

Мацерація з вимушеною циклізацією екстрагента, проводиться в мацераційному баці з перфорованим дном, знизу вкладають фільтри. Екстрагована суміш, відокремлений від сировини, за допомогою насосів подається до сировини задля досягнення рівномірно розподіленої концентрації. Час набування рослинної сировини скорочується в кілька раз. З вимушеною циклізацією екстрагента проводять також дробову мацерацію. У цьому випадку досягається більш повне виснаження сировини при тій же витраті екстрагента.

Інтенсивна мацерація ґрунтується на обертовому, максимально інтенсивному перемішуванні рослинної сировини і екстрагента при одночасному подрібненні сировини. Турбінна мішалка повертається зі швидкістю 9000-12000 об / хв, залежно від хар-ки апарату. Час екстрагування скорочується до 10 хв, налаштування виходять стандартними. Іншим методом отримання рідкого екстракту дуба, являється метод перколяції [8].

Метод перколяції відносить до себе три послідовно протікають стадії: намочування сировини (набування сировини), настоювання, та перколяції [8].

Намочування (набування) проводиться поза основним устаткуванням. Часто для цього використовують мацераційні баки або інші ємності, з яких легко вивантажувати вимочену сировину. Для стадії намочування використовують від 60 до 100% екстрагента відносно маси рослинної сировини. Після настоювання рослинну сировину лишують на приблизно 5 годин у закритій ємності. Під час цього, проходить екстрагент, який проникає між частин рослинної сировини і

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

проникає всередину клітин сировини, сировина намочується, збільшуючись в обсязі. При цьому розчиняються діючі речовини усередині клітини рослинної сировини [8].

У промислових умовах замочування сировини може бути поєднане з набуханням, у разі коли сировина сильно розбухає, стадію замочування обов'язково проводять в окремій ємності від інших процесів, так як внаслідок великого збільшення обсягу матеріалу в перколяторі сировина може сильно спресуватись і не пропустити екстрагент [8].

Настойка одна зі стадій процесу перколяції. Набряклий або сухий подрібнений матеріал завантажують у перколяторну установку на перфроване дно з оптимальним ущільненням, аби у сировині залишалось як найменше повітря. Зверху накривають спеціальним фільтрувальним матеріалом, притискають перфорованим диском і заливають екстрагуючою сумішшю так аби залишок повітря був мінімальним. Можливе завантаження матеріалу в ємності з фільтруючого матеріалу, що заповнює обсяг перколятора. Тканинну ємність зав'язують і кладуть сировину. Потім її заливають екстрагуючою сумішшю до утворення так званого ефекту дзеркала, висота шару, якого над сировиною повинен бути близько 40-50 мм, і проводять настойку від 1 до 2 діб, час, протягом якого буде досягнуто рівної концентрації. Процес перколяції - безперервне протікання екстрагентної суміші через шар сировини та збір перколяту. При цьому зливання перколяту і одночасна подача зверху екстрагента проводиться зі швидкістю що не перевищує 1 або 2 діб (для великих підприємств) частини використовуюваного обсягу перколятора за годину. При цьому насичений витяг вивільняється з рослинної сировини потоком свіжо поданого екстрагента і утворюється різниця концентрацій речовин, ті що екстрагуються в суміші і власне екстрагент [8].

Швидкість перколяції повинна бути така, аби відбулась дифузія екстрагованих речовин у витяжку. При приготуванні настоянок перколяції закінчують одержанням п'яти або десяти обсягів витяжки по відношенню до маси завантаженого сировини [8].

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

При отриманні екстракту у промисловості з метою максимального вилучення екстрактивних речовин у процес перколяції вносять коректуючі доповнення. Часто замість типової перколяції використовують набування, циркуляцію екстракту або їх поєднання. Можливо, для перколяції перший концентрований витяг зливають окремий резервуар, повністю спускаючи витяжку з перколятора. Потім апарат наповнюють свіжою екстрагуючою сумішшю, яка після набування протягом 2-7 годин зливають. Отриманий первинний екстракт змішують з першим витягом, а сировиною циркуляційно проганяють 1-2 рази, до повного виснаження сировини [8].

В іншій ситуації, в процесі набування проводять циркуляцію екстрагентної суміші в перколяторній установці, за допомогою насосів, який постачає нижній витяг на початок. Така циркуляція екстрагентної суміші проводиться доки екстракт не набуде потрібної концентрації. Час набування зменшується. Далі відбувається перколяція шляхом витіснення екстракту чистим екстрагентом [8]. Вилучена рослинна сировина є каламутною рідиною, що містять значну кількість зважених часток. Очищення екстракту проводять методом відстоювання, при температурі не вище 15 °С до отримання рідини без домішок. При температурі 15 °С зменшується розчинність екстрагованих речовин і тому, в процесі зберігання рослинного екстракту при такій температурі, ймовірність випадку осаду мала. Після відстоювання протягом не менше 1 доби проводять фільтрування декантацією (без взбовтування осаду) і фільтрують від випадково потрапили краплень осаду. Для фільтрування рідини використовують фільтрувальні преси, друк-фільтри, центрифуги. Кінцевою стадією процесу отримання екстрактів з твердої рослинної сировини є оборотне отримання екстрагенту з виснаженої сировини [8]. дним із популярних методів отримання екстракту є реперколяція [8].

Реперколяція, або ж багаторазова перколяція, дозволяє використовувати розчинну здатність екстрагентної сіміші, отримати концентровані вилучення при повному виснаженні рослинної сировини.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

При реперколяції процес вилучення речовин відбувається в декількох перколяторах (від 2-х до 10-ти), які працюють у взаємозв'язку, зв'язаних перколяторів. У цьому зв'язку відігнання готового продукту проводять від головного, першого перколятора, в якому міститься початково завантажена свіжа сировина, а свіжу екстрагенту суміш подають в останній перколятор, в якому і відбувається виснаження сировини. Витяжка з останнього перколятора переходить в сировину у попередньому перколяторі і так по всій батареї перколяторів – далі, сировина екстрагується витягами, отриманими з попередніх перколяторів. Таким чином від 1-го до останнього перколятора в блоці здійснюється протитечійний рух рослинної сировини і екстрагентної суміші. По мірі виснаження рослинної сировини змінюється положення першого та останнього перколяторів [8].

Існують різні методи реперколяції з розподіленням рослинної сировини на рівні і нерівні частини, із закінченим чи незакінченим циклом. Деякі з них дозволяють отримати концентровані витяжки без подальшого упарювання.

Рослинну сировину завантажують в рівних кількостях в кожен перколятор циклу. Суміш першого завантаженого перколятора екстрагують чистою екстрагентною сумішшю, в подальшому – залишками після вилучення сировини з попередніх перколяторів. Число перколяторів підбирають так, аби при отриманні рослинного витягу з останнього перколятора в такому об'ємі, який є рівний всій масі сировини, що екстрагується, тобто 1 до 1 [8].

1.7 Застосування екстракту кори дуба в косметичній галузі

Дубильні речовини, що містяться в корі дуба, дуже часто використовуються в косметичних засобах, призначених для шкіри ураженої вугрями та жирним типом шкіри. Дубильні речовини, допомагають знезаразити шкіру, де бактерії можуть розмножуватися природним шляхом, а також захищають роздратовану, схильну до вугрів шкіру; від гнійного запалення [7].

Дубильні речовини також можуть регулювати вироблення шкірного сала, роблячи шкіру менш жирною [7].

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Дубильні речовини також добре справляються з надмірним потовиділенням, тому використовуються у антиперспірантах, де основною дієвою речовиною є екстракт кори дубу. Це дозволяє розробляти і виробляти дерматологічну косметику, з одного боку, активні речовини звожують шкіру з іншого, їх дія також зменшує запалення, при цьому засіб залишається косметичним [7].

Очищаючий та протигрибковий ефект кори дуба також ефективний при проблематиці шкіри голови. Екстракт кори дуба корисний і ефективний для жирного волосся. Він також має протисеборейний ефект. Кора дуба бореться зі спорами грибків, які викликані себореєю [7].

Кора дуба - це не тільки лікувальний засіб. Використання його знайшло у тонувальних засобах для волосся, затемнити волосся, можна за допомогою тонувальних засобів з кори дуба. Такі тонери, добре діють на шкіру голови з лупою, а також запобігає надмірного виділення себуму у волоссі, а отже і їх випадання. Ополіскувачі з екстрактом кори дуба надають волоссю міцності, блиску, а також впливає на здоров'я шкіри голови, та профілактичне лікування [7].

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика сировини для виробництва екстракту кори дуба

Для виробництва екстракту з кори дуба використовують наступну сировину:

- кора дуба;
- спирт етиловий.

Дуб - це дерево або ж чагарник із роду *Quercus* (латинське «дуб») із сімейства букових, *Fagaceae*. У світі налічується приблизно 400 видів дубів. Загальна назва "дуб" також зустрічається в назвах видів у споріднених родах, зокрема *Lithocarpus* (кам'яні дуби), а також у видів, що не пов'язані між собою, таких як *Grevillea robusta* (шовковисті дуби) та *Casuarinaceae*

Кора дуба (*Quercus robur*), також відома як рослинна сировина дуба білого, походить від кори дерева з родини *Fagaceae*. Кору з дуба, єдину частину, яка використовується в лікувальних цілях, збирають з березня по квітень. Кора білого дуба визнана рослинним засобом, який є загально безпечним і занесений до списку GRAS FDA, що означає «загально визнаний як безпечний». Німецький комісаріат схвалив використання дубової кори для лікування діареї, і з 1916 року вона включена до Фармакопеї США у пункті в'язучі та антисептичні якості.

Висушену кору саме молодих дерев використовують для отримання лікарських препаратів, на стовбурах і гілках на відстані 25-30 см один від одного роблять кільцеві надрізи, які доходять до деревини. Потім їх з'єднують позовжнім надрізом і відокремлюють кору від деревини. Збір кори дуба дозволяється тільки на ділянках, де запланована суцільна рубка або рубка догляду. Сушать зняту кору на повітрі або в добре провітрюваних приміщеннях. Вміст таніну (активних компонентів) у дубовій корі змінюється (від 8% до 20%) залежно від пори року, коли збирають кору, віку кори та способу заготівлі, та подальшого використання (переробки) [9].

					ННІХТ-5-1.021.161.028.ДП.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кирич І.І.			ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Бахмач В.О.					28	85
Реценз.						НУХТ, Каф.ТЖХТ		
Н. Контр.		Подобій О.В.						
Затверд.		Носенко Т.Т.						

Кора дуба містить від 10-20% дубильних речовин пірогалової групи, а також до 1,6% вільних кислот: галової і елагової. Крім того, в корі знайдені до 14% пентозанів, до 6% пектинових речовин, флавоноїди, кверцетин, тритерпенові, робурова кислоти. Жолуді містять 40% крохмалю, 5-8% дубильних речовин, до 5% жирної олії, білкові речовини і цукру. У листах знайдені дубильні речовини, флавоноїди (астргалін, кверцетин і кверцитрин) і пентозани [10].

Етанол, етиловий спирт - C_2H_5OH – походить від бродіння природних цукрів. З номенклатури Міжнародного союзу чистої та прикладної хімії (IUPAC) етанол - це структурна композиція, що складається з пари атомів вуглецю з алкільною групою у поєднанні з функціональною групою -ОН; група -ОН робить його хімічно алкоголем [11].

Він змішується з водою в будь-якому співвідношенні і використовується як такий як середньополярний органічний розчинник. Суміш 95,6% етанолу з водою називають спиртом. Це азеотропна суміш, і тому 100% етанол не можна отримати простою дистиляцією. Чиста сполука називається безводним або абсолютним спиртом, і для її отримання використовується азеотропна дистиляція в системі етанол-вода-бензол. Коли додають бензол, спочатку кипить потрійний азеотроп етанол-вода-бензол, потім азеотроп етанол-бензол і, нарешті, чистий безводний етаноловий дистилятор. Також можна зв'язати воду з 95,6% етанолом, додаючи оксид кальцію або безводний сульфат [12, 13].

Фізико-хімічні властивості етанолу

Таблиця 2.1

Інформація про основні фізико-хімічні властивості етанолу	Форма
А Форма зовнішнього вигляду	Прозора рідина без сторонніх вкраплень
Б Колір	Безбарвна рідина

В Запах	Різкий
Г рН	рН 7,0 при 10 г/л при 20 ° С
Д Точка плавлення / Точка замерзання	Температура плавлення/ температура замерзання: - 144,0 °С при 1,013,25 гПа
Е Початкова температура кипіння	78,29 ° С при 1,013 гПа
Є Діапазон кипіння	13 ° С
Ж Верхня / нижня горючість або вибухонебезпечні межі	Верхня межа вибуху: 13,5% Нижня межа вибуху: 2,5%
З Відносна щільність	0,79 г/см ³ при 20 °С
И Розчинність у воді 1000 г / л	при 20°С - повністю зміщується
І Самозаймання при 1,013 гПа - DIN 51794	455 ° С

2.2 Опис принципово-технологічної схеми

Екстракт кори дуба можна отримати різними методами, але найпоширеніший з усіх - це метод перколяції.

За способом організації виробництво є напів-безперервним і складається з таких незалежних стадій:

1. Подрібнення рослинної сировини кори дуба (безперервний процес).
2. Екстракція (періодичний процес).
3. Упарювання розчину екстракту кори дуба (безперервний процес).

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Фасування готового продукту (безперервний процес).

Першим етапом у виробництві екстракту кори дуба, йде підготовка сировини, її подрібнення до певного розміру частинок, наступним етапом готують розчин 70% спирту, для цього в мірник розраховану кількість спирту-ректифікату 96% потім з іншого мірника заливають розраховану кількість очищеної води, в результаті їх різної щільності, відбувається перемішування. В подальшому подрібнену сировину поступово засипають для замочування і заливають розрахованою кількістю екстрагенту, після чого набухшу сировину щільно вкладають у перколятор. На подальших стадіях відбувається екстрагування рослинної сировини кори дуба, отриману розбавлену витяжку загрузають у вакуумний апарат, конденсат використовують для приготування екстрагенту (50%), густий залишок розчиняють в першій концентрованій витяжці, відстоявшись розчин потрапляє до фільтра, після відгонки розчинника, густий залишок направляють у сушилку, для отримання готового екстракту кори дуба.

Тривалість технологічного циклу визначається тривалістю операцій на стадії екстракції. Тривалість інших стадій дорівнюватиме тривалості стадії екстракції

Технологія виробництва екстракту кори дуба передбачає такі стадії:

- Подрібнення сировини;
- Екстракція;
- Ректифікація;
- Промивання шроту;
- Змішування розчинів;
- Сушіння розчину.

На *рис. 2.1* наведено принципово-технологічну схему виробництва екстракту кори дуба.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

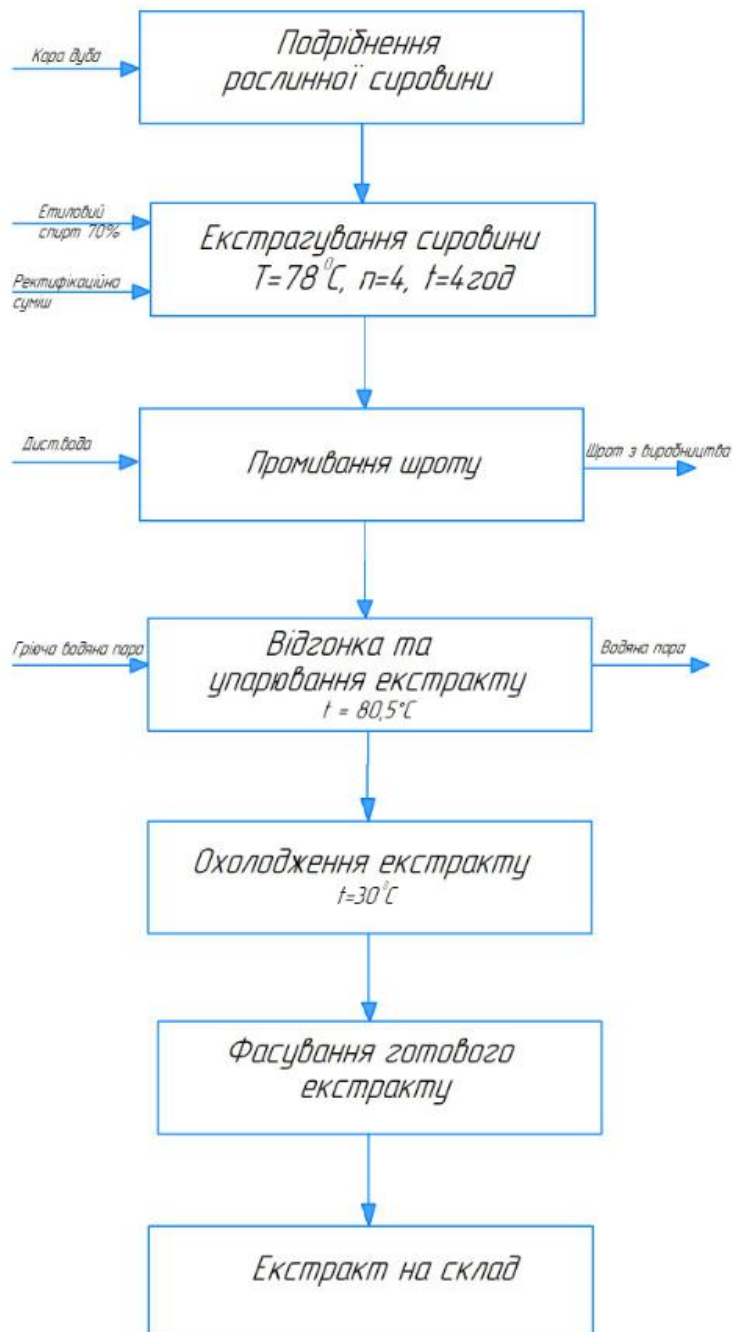


Рис. 2.1 Принципово-технологічна схема

Побрїбнення сировини.

Кору подрїбнюють в двї стадїї: спочатку на рубальних машинах, потїм на дробильних. Рубальнї машини, що працюють по принципом рїзання, бувають барабаннї і дисковї. Дубова деревина частїше пїддається подрїбненню на барабанних рубальних машинах з похилим жолобом марки ДРС-1 продуктивнїстю 6 ... 9 пл. м³ /год. Для подрїбнення вїдходїв деревообробки застосовуються рубильнї машини з примусовою подачею матерїалу до рїжучих ножїв: ДУ-2АМ, МРБ-4-30 [15].

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Пїдпис	Дата		32

Для вторинного подрібнення отриманої на барабанних або дискових рубильних машинах тріски (щепи) застосовують ударно-відцентрові дробарки-дезінтегратори, наприклад МЗС-1. Основною фракцією тріски(щепи) після первинного подрібнення є фракція, що пройшла через сито з діаметром отворів 15 мм (32%), а після вторинного - 10 мм (58%). Довжина трісок відповідно зменшується з 9 ... 12 до 4 ... 5 мм [15].

Для досягнення більшої рівномірності розмірів тріски (щепи) перед вторинним подрібненням проводять сортування, відсіюють пил і дрібну фракцію. Для цієї мети застосовуються сортувальні машини двох типів: барабанні і плоскі. На заводах дубильних екстрактів застосовують сортування СШ-120 [15].

Екстракція.

Під час вилучення танідів з дубильних матеріалів, як і при екстракції смолистих речовин з осмолу, не відбувається хімічних реакцій. Процес включає ряд дифузійних стадій:

- 1) рух води всередину клітин і міжклітинних ходів рослинних тканин (Капілярне змочування);
- 2) розчинення танідів і нетанідів у спиртовому розчині з утворенням капілярного соку;
- 3) рух розчиненої у спиртовому розчині маси всередині частинок до межі розділу рідкої і твердої фаз (внутрішня дифузія);
- 4) перенесення маси через межувальний шар;
- 5) перехід витягнутих речовин від межувального шару в дифузійний сік (зовнішня дифузія).

На екстракційних заводах застосовується протivotечійний метод екстрагування в батареї послідовно з'єднаних дифузорів. Міцний екстракт називають дифузійним соком. Дифузор, в якому подають чисту воду, називають хвостовим, а з якого зливають сік – головним [15].

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

З хвостового апарата зливають слабкий розчин - промий, який передавлюють стисненим повітрям в предхвостовий дифузор. Після зливу, вивантажується віддубина (шрот), завантажується свіжа сировина і подається екстрагована речовина з попереднього головного дифузора. Таким чином, предхвостовий дифузор стає хвостовим, а головний - предголовного. Кожен дифузор в процесі роботи послідовно проходить всі стадії [15].

Ряд факторів впливає на ефективність процесу екстрагування: вид сировини, ступінь і характеру його подрібнення, температура, тривалість екстракції, співвідношення кількості соку і маси сировини, число апаратів в батареї, якість води, якість екстрагуючої речовини. Ці чинники діють не відокремлено один від іншого, а в сукупності. Зокрема, при використанні частинок сировини великого розміру необхідна більш висока температура екстрагування, ніж при використанні дрібних частинок. Одним з найважливіших факторів є температура екстрагування. Чим вона вища, тим вище швидкість дифузії і тим більше відбувається витягування танідів з сировини, а й тим більше їх розпад (при 180 - 200 ° С розкладання танідів майже повне). Водні дисперсії танідів представляють собою складні колоїдні системи з різними гідратованими частинками різного ступеня дисперсності. У розчин спочатку переходять високодисперсні таніди, найбільш чутливі до нагрівання. Знижена температура в цей момент, не знижуючи помітно швидкості дифузії, застерігає таніди від розкладання. На більш пізніх стадіях екстракції температуру бажано підвищити, щоб залишилися в сировині важкорозчинні таніди і далі перейшли в розчин [15].

Ректифікація.

Ректифікацією називається масообмінний процес поділу однорідних рідких сумішей на практично чисті компоненти або фракції, що відрізняються температурами кипіння, шляхом противотечійної взаємодії рідини і пари [16].

Рушійна сила процесу ректифікації - різниця між фактичною і рівноважною концентрацією компонентів в паровій фазі, що відповідають даному складу рідкої фази. При русі вгору пар постійно збагачується легколетучими (низькокиплячими) компонентами, а рідина при русі вниз –

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

висококиплячим компонентом [16].

Ректифікація може здійснюватися в безперервному або періодичному режимі, при атмосферному або підвищеному тиску, а також під вакуумом. Безперервно діюча ректифікаційна установка складається з ректифікаційної колони, що представляє, як правило, вертикальний циліндричний апарат, усередині якого розміщені контактні пристрої (тарілки, насадка), кип'ятильник (випарника), дефлегматора. Вихідна суміш, що подається в колону, може перебувати у вигляді рідини при температурі кипіння або при температурі нижче температури кипіння, у вигляді суміші насиченої пари і рідини, у вигляді насиченої або перегрітої пари. Найчастіше використовується рідина при температурі кипіння. Знизу вгору по колоні рухається пар, що представляє собою збагачений важколетучий компонентний потік, що надходить в її нижню частину з випарника. По висоті колони відбувається конденсація важколетучого компонента піднімається пара, а за рахунок теплоти його конденсації - випаровування легколетучого компонента що знаходиться в цій зоні рідини [16].

Таким чином, піднімається по колоні пар збагачується легколетучим компонентом, а стікає вниз рідина - важколетюча. Пара, що виходить з верхньої частини колони, конденсується в дефлегматорі і ділиться на два потоки - цільовий продукт (дистилят) і повертається в колону (флегма). Флегма утворює спадний потік рідини в колоні. Вихідна суміш змішується з флегмою і створює спадний потік рідини. Рідина, що виводиться з нижньої (вичерпної) частини колони, що містить в основний важколетючий компонент, ділиться на два потоки: перший видаляється з установки (кубовий залишок), другий подається у випарник і повертається в колону [16].

Важливим параметром, що характеризує роботу ректифікаційної установки, є флегмовое число, яке представляє собою відношення кількості флегми до кількості одержуваного дистиляту. Оптимальним флегмовое числом є те, при якому наведені витрати на проведення процесу мінімальні [16].

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Промивання шроту.

У дробині (шроті) залишається значна кількість екстрактивних речовин. Для вилучення екстрактивних речовин шрот промивають водою температурою від 70 до 75° С. Промивання починають тоді, коли простір ще не заповнений першим шротом. Для більш повного вилучення екстрактивних речовин дробину розпушують [17].

Перший шрот і промивні води з фільтраційного апарату надходить до другого етапу промивання, задля максимального вилучення екстрактивних речовин. Шрот подають у апарат ще на початку кип'ятіння, так і протягом всього процесу. Шрот починають промивати, після цього, вся промита суміш шроту, подається до наступного циклу розбавлення еталонної(максимально концентрованої) суміші, а промитий шрот потрапляє на звалище [17].

Змішування розчинів.

Після етапу промивання і повного виснаження сировини (максимального вилучення екстрактивних речовин з рослинної сировини) циркуляція екстрагента проводиться багаторазово при 78,4 °С протягом 4 годин, до повного виснаження сировини. Наприкінці екстрагування, з сорочки перегінного куба зливають гарячу воду та подають туди холодну, для охолодження спиртового розчину до 30 °С . Після охолодження дана суміш перекачується до проміжного бункера і звідти подається до вакуумної випарної установки [17].

Сушіння розчину.

При отриманні рідкого екстракту рослинні витяжки відстоюють при температурі 10 °С приблизно 48 годин до утворення прозорої чистої рідини, без осаду, потім фільтрують. Витяги для густих і сухих екстрактів звільняють від баластових речовин з використанням адсорбентів, або ж спиртоочисними методами, кип'ятінням екстрагенту, упарюванням або іншими способами з наступною фільтрацією [17].

Для отримання густого рослинного екстракту, витяжку упарюють у вакуум-випарній установці при температурі 50-60 °С до залишкового вмісту вологи 25-30 % [17].

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Для отримання сухого екстракту очищена рідина від супутніх речовин і згущена витяжка піддається сушці до залишкової вологості 5 % у вакуумній установці - сушарці, отриману масу за потреби, подрібнюють (мелють) у кульових млинах [17].

Якщо стадія отримання густого рослинного екстракту виключається, то очищену від супутніх речовин витягів висушують способами, аби максимально зберегти діючі речовини, а саме процесом розпилення або ж сублимацією [17].

Отримання екстракту кори дуба.

На кінцевій стадії відбувається отримання екстракту кори дуба. Отриманий рослинний екстракт відправляється на зберігання.

2.3 Розрахунок матеріального балансу хіміко-технологічного процесу.

В таблицях 2.2 -2.4 представлені поетапні стадії матеріального балансу технології отримання екстракту кори дуба, отриманого з *Quercus cortex*, з вхідними і вихідними даними. Так, для отримання 100 кг субстанції, потрібно 440 кг дрібно-подрібненої сировини і 843 кг етилового спирту 70%.

Таблиця 2.2

Матеріальний баланс стадії надходження сировини

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Подрібнена сировина кора дуба	440	Рослинна подрібнена сировина	438
Етанольна суміш	843	Етанольна суміш	840
Всього	1 283	Всього	1 278

На стадії надходження сировини, втрачається 2%, що є в допустимій нормі, для сухих, сипучих речовин, при нормі до 5%.

Матеріальний баланс стадії екстрагування сировини

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Рослинна сировина кора дуба	438	Спиртове вилучення, в ньому: -екстрактивні речовини, в т.ч. дуб реч. -етиловий спирт 70%.	- 856,8
Етиловий спирт 70%, в ньому: - спирт безводний; - вода.	840		
		Відходи:	
		1. Шрот.	- 420
		2. Баластні речовини.	- 1,2
Всього	1 278	Всього	1 278

Таблиця 2.4

Матеріальний баланс стадії випаровування спиртової витяжки

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Згущена витяжка в ній: -екстрактивні речовини; -рідка фаза;	856	Рідка фаза, в ній: -екстрактивні речовини; -етиловий спирт; -вода;	-110 -324 -422
Всього	856	Всього	856

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Арк.

38

Матеріальний баланс фасовки і упаковки готової субстанції

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Згущена витяжка, в ній: -екстрагована речовина, в т.ч. дубильні речовини.	110	Розфасована згущена витяжка. Витрати при фасуванні:	100,1 - 9,9
Всього	110	Всього	100,1

Ступінь подрібнення сировини, забезпечує максимальний вихід екстрактивних речовині найменші затрати екстрагенту і часу. Подрібнену сировину з дисперсністю від 1 до 3 мм (для коріння та кори) заливали екстрагентом для подальшого настоювання.

В 1 кг 96% етилового спирту міститься 1,190 л, 70% – 0,795 л 100% етилового спирту. Міцність водно-спиртових розчинів визначається по правилам і таблицям ГОСТ 3639-61 «Розчини водно-спиртові. Методи визначення. Вміст етилового спирту». У залежності від методу виготовлення або ж вилучення екстрактивних речовин у рідких лікарських формах виражається в концентрації: масообємна, за масою, або ж за об'ємом. Об'ємна доля етилового спирту в дубовому екстракті становити не менше 17,0%, відповідно до ГОСТ 32116-2013 Екстракти дубові. Технічні умови (Oak extracts. Specifications).

2.4 Підбір та розрахунок основного обладнання для виробництва

Для виробництва екстракту кори дуба у промисловому масштабі використовується таке обладнання, як: перколяторна установка (екстрактор), бункер дозатор для сировини, вакуум-випарна установка для упарювання розчину екстрактивних речовин, змієвиковий холодильник, ректифікаційна колона, конденсатор.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перколятор - застосовується для отримання екстрактів на водній або спиртовій основі в основному з рослинної сировини. Отримані екстракти можуть бути кінцевим продуктом або використовуватися для подальшої переробки. Для отримання концентрованих екстрактів перколятор може обладнуватися сорочкою нагріву, пристроєм, що перемішує, вакуумною установкою або випарником [19].

Перколятор використовується для виробництва настоїв, сиропів, екстрактів і бальзамів з лікарської рослинної сировини перколяційні способом у фармацевтичній і харчовій промисловості [19].

Перколятор являє собою циліндричну або конічну поємність вироблену з харчової сталі, продуцента фірми AISI 304 або AISI 316, оснащену теплоізолюваною сорочкою нагріву. Ємність має герметичні вузли завантаження та вивантаження, штуцери на крищі дозволяють підключити все необхідне обладнання для створення вакууму. Щит управління обладнаний датчиком-регулятором нагріву, частотним перетворювачем, клавішами пуску та зупинки пристрою, (встановлюється додатково), кнопками пуску і зупинення насоса (встановлюється додатково), кнопкою аварійної зупинки і системою захисту управління двигуна [19].

Завантаження рослинної сировини, кори дуба відбувається через завантажувальний люк, герметично закривається кришкою. Робоча ємність має циліндричну форму. Сама перколяція власне складається з трьох послідовно протікаючих стадій, набухання сировини, настоювання сировини і проціджування екстрагента (водно-спиртової суміші) через матеріал з метою отримання екстракту.

Процес перколяції проводиться до повного "виснаження" рослинної сировини. Вивантаження екстрагента проводиться через спеціальні патрубки. Ми використовуємо перколяторну установку на схемі зображена на *рис. 2.2.* [19]

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

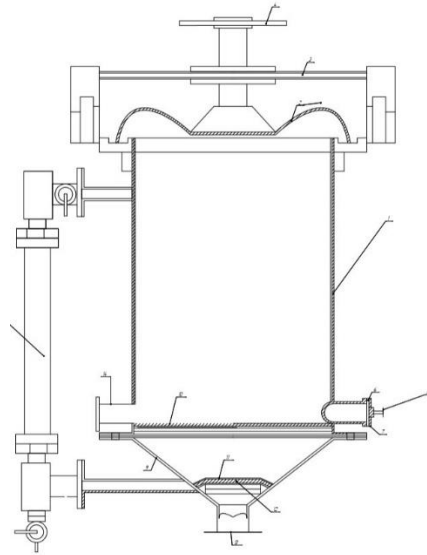


Рис. 2.2 Перколятор (екстрактор)

Опції:

- Частотний перетворювач;
- Вакуумна установка;
- Система вакуумного завантаження;
- Пневмопривід вивантажного крана;
- Перемішувальний пристрій;
- СІР мийка;
- Система підігріву і охолодження ємності.

Установка Контрольно-Вимірювальних-Приладів (КВП) цифровий та аналоговий виходи для віддаленої роботи зі змішувачем, світлова та звукова сигналізація, лічильник кількості оборотів, тахометр, сенсорна TOUCH-панель[19].

Бункер для дозування сировини

Дозатор живильний ДП-1 призначено для дозування сипких речовин. Продуктивність дозатора (при $\rho = 500 \text{ кг/м}^3$) - до 5000 кг/год.;

діаметр барабана – 330 мм;

розмір прийомного отвору - 740x330мм;

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

зменшених температурах, цей підхід сприяє збереженню речовини від руйнування руйнуванню, та їх подальшого розкладання. На фітофармацевтичних підприємствах використовують вакуум-випарну установку з метою концентрації розчину, а також розчинів, що добуваються при високих температурах, з ціллю економії електроенергії та часу на який відводиться процес екстракції; наприклад сумішей термостабільних речовин (екстракти, настойки, гормони, ферменти, біогенні стимулятори тощо) [21].

На промислових підприємствах з виробництва фіто-екстрактів використовують два типа вакуум-апаратів: вертикально розміщені або ж горизонтальні. Вакуум-випарна установка., що використовується, може мати різні видозміни в конструктивному плані. Найтипівішою у виробництві фіто-препаратів являється вертикальна установка з підвісною випарною камерою (див рис. 2.4) [21].



Рис. 2.4 Вакуум-випарна установка

Ректифікаційна колона – установка для відокремлення рідких розчинів, компоненти якої мають різну температуру кипіння. Ректифікаційна колона – вертикальна установка з контактними датчиками всередині [22].

Принцип дії ректифікаційної колони, базується на тому, що коли, подають пару рідини етанольної суміші, що переганяється після промивання суміші шроту.

3. Робоча температура, градС, не більше: трубний простір 50, корпус 100.

4. Обсяг, м3, не менше: трубний простір 1,1, корпус 1,84.

5. Поверхня нагріву, м2, не менше 155.

Розрахунок перколяційної установки:

1. Розрахунок кількості рослинної сировини:

Рідкі екстракти готують у співвідношенні 1:1, для приготування 100л потрібно взяти сировини:

$$Q = V / Y = 100 / 1 = 100 \quad (2.1)$$

V - об'єм готової продукції;

Y - коефіцієнт знімання готової продукції.

2. Розрахунок екстрагенту на весь процес екстрагування, за формулою (2.2):

$$W = Q \times (Kn + y) = 100 \times (3 + 1) = 400 \text{ л} \quad (2.2)$$

W - обсяг екстрагуючої рідини

Q - кількість рослинної сировини

y - коефіцієнт знімання готової продукції

Kn - коефіцієнт поглинання сировини, см3 / г

3. Розрахунок сировини для однієї перколяторної установки, за формулою (2.3):

$$G = Q / (n \times c) = 100 / (1 \times 3) = 33 \text{ кг} \quad (2.3)$$

G - кількість сировини

n - число перколяторів

c - число циклів

4. Розрахунок екстрагенту для введення, за формулою (2.4):

$$VI = G \times (Kn + y) = 33 \times (3 + 1) = 133 \text{ л} \quad (2.4)$$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Розрахунок сировини на один робочий цикл завантаження, за формулою (2.5):

$$G1 = Q / c = 100/3 = 33\text{кг} \quad (2.5)$$

6. Розрахунок екстрагенту на один цикл, за формулою (2.6):

$$W1 = n \times G (Kn + y) = 1 \times 6 (3 + 1) = 24\text{л} \quad (2.6)$$

7. Розрахунок обсягу дози вилучення відібраного в якості готової продукції:

$$a = G \times y = 4 \times 1 = 4\text{л} \quad (2.7)$$

8. Скільки днів триватиме процес, визначаємо за формулою (2.8):

$$t = c \times c + n = 3 \times 3 + 1 = 10 \text{ днів} \quad (2.8)$$

t- час

c- кількість циклів

n-кількість перколяторів

Перший етап.

У перколятор завантажуюємо 11 кг подрібненої рослинної сировини кори дуба, ущільнюємо (утрамбовуємо), заливаємо 70% етанольною сумішшю при відкритому крані для витіснення повітря, потім кран закриваємо, зливу рідину заливаємо в перколятор і додаємо залишковий спирт (усього 133 літри) та залишаємо на добу для настоювання (насичення, розбухання сировини).

Другий етап.

Завантажуємо для подальшого «виснаження» сировини у перколятор. Відкриваємо кран перколяційної установки, зливаємо 4 л вилучення і переганяємо рідину. У перколятор подаємо, ще 16 л 70% попередньо розчиненого етанолу, зливаємо 12 л і переганяємо відігнаний розчин, знову залишаємо на добу.

Третій етап.

У перколяторну установку завантажуюємо 33 кг сировини. З перколятору зливають розчини сумарно по 24 л витягу. Виробляємо пересувку витягів. Витяг з перколятора переносимо для подальшого змішування розчинів і отримання

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

концентрату. У перколятор заливаємо знову 24 л 70% спирту, зливаємо 24 л і переносимо екстраговану речовину, знову суміш іде на змішування, рослинну сировину залишаємо на добу для подальшого відстоювання.

Так як чистий екстракт надходив з перколяторної установки, то сировина в ньому вже виснажена і шрот відправляється на звалище, для подальшої реалізації (сільськогосподарська діяльність). Відбувається відгонка спирту в перколяторі і завантажуюмо нову свіжу рослинну сировину дисперсністю 1-3 мм (норма для коріння та кори). Проводимо пересування витягів відцентровими насосами. Свіжий екстрагент заливаємо у перколяторну установку 24 л, зливаємо 24 знову ж залишаємо на добу для подальшого набухання сировини (циклічний процес).

Кінцевий результат: сировини - 100 кг, екстрагенту - 400 л, завантаження одного перколятора - 33 кг, тривалість процесу - 10 днів.

Розрахунок вівся по циліндричному перколятор-екстрактору, який зображено на *рис.2.6*.

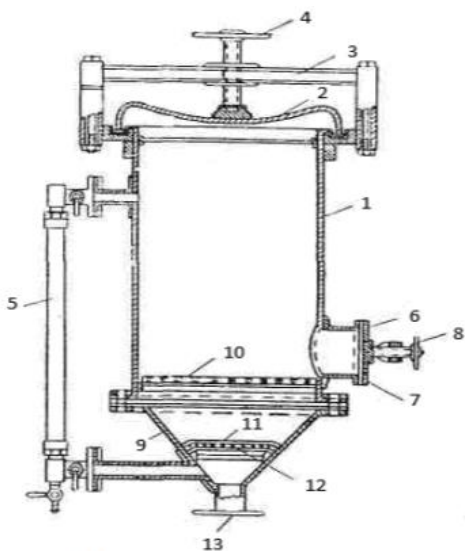


Рис 2.6 Циліндричний перколятор-екстрактор

Будова перколятора-екстрактора:

1 - корпус; 2, 7 - кришка, 3 - притискувальна планка, 4, 8 - штурвал; 5 - мірне скло, яке вказує кількість рідини у перколяторі; 6 - люк для вивантаження виснаженого матеріалу; 9 - конічне днище; 10 - помилкове дно; 11 - фільтрувальне полотно, 12 - сітка, 13 – патрубок [24].

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5 Опис апаратурно-технологічної схеми

Кожну добу наприкінці робочого дня доставляють 13 свіжої кори дуба, яка вже при транспортуванні подрібнюється. Сировину зсипають у бункер 2.

Екстракція.

Вмикають насос 3, і в екстрактор 4, з бункера 2 завантажують сировину. Вмикають циркуляційний насос, яким у перегінний куб 5 з ємності 1 подають етанол.

До нагрівної сорочки в перегінному кубі подають гарячу воду для нагріву етанолу. Пари екстрагента, які утворилися при нагріванні піднімаються до конденсатора 6 (яким служить змієвиковий теплообмінник), а із нього повертаються в екстрактор 4. В результаті екстрагування подрібненої кори дуба етанолом утворюється насичена витяжка. При досягненні верхнього рівня в екстракторі (нижче рівня сифонної трубки) витяжка зливається в перегонний куб 5. Циркуляція екстрагента проводиться багаторазово при 78,4 °С протягом 4 годин, до повного виснаження сировини. Наприкінці екстрагування з сорочки перегінного куба зливають гарячу воду та подають туди холодну, для охолодження водно-етанольної суміші до 30 °С. Після охолодження дана суміш перекачується до одного з проміжних збірників 8.1 або 8.2. і подається до вакуумної випарної установки 10. Установка містить вузол випарювання з водяною сорочкою, кожухотрубний конденсатор, ежектор. Вузол випарювання представляє собою циліндричну посудину із зовнішньою теплоізоляцією і двома стінками. Робочий цикл починається із заповнення продуктової порожнини вузла випарювання етанольною сумішшю. До нагрівної сорочки підводять гарячу воду для нагріву суміші до 80,4 °С. Після випарювання екстракт кори потрапляє в двосекційний збірник 14 та відправляється на блок обладнання фасування та упакування 15. Пари розчинника з концентрованої водно-спиртової суміші конденсуються в конденсаторі 12. А етанол та двосекційний збірник 13 надходить до ректифікаційної колони 17 для очищення.

Оборотний етанол з ректифікаційної колони 17 самопливом зливається у приймальний бункер 18 і через ротаметр 19.1 надходить у бак оборотного

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

етанолу 1. Сюди ж надходять сконденсовані пари розчинника з перегонного кубу 5, які перекачуються насосом 20. Ректифікаційна установка 17 обігривається паром з повітряного теплообмінника 21. Втрати пари компенсуються шляхом нагрівання води, яку подають з ємкості оборотної води 22. Рівень рідини в ємкості 22 підтримують водою з резервуару 23, яка подається з відділення водопідготовки або нагнітають насосом 24 з оборотного циклу системи.

При першому пуску вакуум-випарної установки 10 в роботу, екстракт, який подається на випарювання, нагрівається до робочої температури 80,4°C в теплообміннику 26, куди надходить за допомогою насоса 25.

Відпрацьована сировина (кора дубу після екстрагування) самопливом надходить на бункер 9 та виводиться з виробництва.

Специфікація обладнання наведена в додатку А.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКО–ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Розрахунок техніко-економічного обґрунтування

Метою економічного розрахунку є визначення собівартості технологічного процесу виробництва екстракту кори дуба, собівартість монтажу обладнання, обслуговування і експлуатацію устаткування.

Баланс часу одного працівника встановлює число днів, що підлягають відпрацюванням одним середньостатичним робочим в рік, в залежності від прийнятого режиму роботи цеху, тривалості роботи цеху і тривалості робочого дня. Цех працюватиме у дві робочі зміни, за стандартним робочим днем тривалістю у 8 годин.

Складемо баланс робочого часу середньостатичного робочого працівника, з метою визначення фонду робочого часу. Баланс наведений у таблиці (3.1).

Таблиця 3.1

Розрахунок робочого часу добового працівника

Елемент часу	Переривне виробництво екстракту, дві робочі зміни по 8 годин	
	днів	годин
Календарне число днів	365(1)	5840
Вихідні дні	52(1)	830
Святкові дні	20	322
Номінальний фонд робочого часу	293	4690
Заплановані невиходи:		
Заплановані відпуски:	56	890
Невиходи за хворобою:	13	195
Відпустка, у зв'язку з навч.робот. без відриву від виробництва:	15	224
Всього (заплановані невиходи):	83	1320
Фонд робочого часу:	215	1680

					ННІХТ-5-1.021.161.051.ДП.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кирич І.І.			ТЕХНІКО–ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Бахмач В.О.					51	85
Реценз.						НУХТ, Каф.ТЖХТ		
Н. Контр.		Подобій О.В.						
Затверд.		Носенко Т.Т.						

Розрахунок чисельності робітників, службовців, керівників і фахівців

Чисельність виробничих робітників визначається, виходячи з прогресивних норм обслуговування при повному забезпеченні робочими всіх місць. Число робочих місць визначається, виходячи з необхідних точок спостереження і операцій обслуговування процесу, а також обсягу роботи на управлінні кожною ділянкою.

1. *Визначимо число явки основних працівників за формулою (3.1):*

$$R_{\text{явн}} = \frac{F \cdot C}{H_{\text{обс}}} \quad (3.1)$$

Де, $H_{\text{обс}}$ - норма обслуговування; F - кількість пристроїв; C - кількість змін на добу.

З огляду на те що праця основних виробничих працівників полягає в спостереженні за перебігом процесу, а також, з огляду на рівень автоматизації обладнання, цехи, за приклад приймаємо 2 людини.

$$R_{\text{яв}} = 3 \cdot 2 = 6 \text{ працівників.}$$

2. *Виділимо середньо-спискове число основних працівників:*

$$R_c = R_{\text{яв}} \frac{T_{\text{еф.обл.}}}{T_{\text{еф.прац.}}} \quad (3.2)$$

Де, $T_{\text{еф.обл.}}$ –спроєктоване число днів праці основного обладнання на рік;

$T_{\text{еф.прац.}}$ –спроєктоване число днів праці в рік одного працівника.

$$R_c = 6 \cdot \frac{293}{215} = 8 \text{ працівників.}$$

Склад робочого персоналу наведений у вигляді таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Склад робочого персоналу

Посада	Кількість осіб в зміні	Змін у добу	Кількість на добу	Списокова чисельність у добу
1	2	3	4	5
Керуючий персонал				
Головний технолог	1	1	1	1

1	2	3	4	5
Начальник цеху	1	1	1	1
Основний персонал				
Інженер перколяторної установки	1	1	1	1
Інженер фільтр-установки	1	1	1	1
Інженер випарника	1	1	1	1
ОТК	1	1	1	1
Допоміжний персонал				
Слюсар-монтажник	2	1	1	1
Усього:				8

3. Розрахунок загального річного фонду заробітної плати персоналу.

Загальний фонд заробітної плати (ЗП) розраховується за формулою (3.3):

$$Z_{\text{осн.}} = Z_{\text{тар.}} + D_{\text{пр.}} + D_{\text{н.зм.}} + D_{\text{свят.}} + D_{\text{шкід.}} \quad (3.3)$$

Де, $Z_{\text{тар}}$ – тарифний фонд; $D_{\text{пр}}$ – доплата премій; $D_{\text{н.зм.}}$ – доплата за нічні зміни; $D_{\text{святк.}}$ – доплата за роботу в святкові дні; $D_{\text{шкід.}}$ – доплата за шкідливість.

а) Тарифний фонд:

$$Z_{\text{тар}} = Z_{\text{тар}}^i + Z_{\text{тар}}^{\text{уп}} \quad (3.4)$$

Де, $Z_{\text{тар}}$ - заробітня плата працівника за тарифом.

$$Z_{\text{тар}} = R_{\text{сп}} \cdot T_{\text{еф}} \cdot T_{\text{сп}} \quad (3.5)$$

Де, $R_{\text{сп}}$ - спискове число працівників; $T_{\text{еф}}$ - ефективний час праці одного середнеспискового працівника; $T_{\text{сп}}$ - тарифна погодинна ставка.

Годинна тарифна ставка для керуючого персоналу становить 30,42 грн/год; інженерів – 29,24 грн/год.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

$$З_{\text{тар}}^i = 6 \cdot 1680 \cdot 29,24 = 294\,739 \text{ грн}$$

$$З_{\text{тар}}^{\text{уп}} = 2 \cdot 1680 \cdot 30,42 = 102\,144 \text{ грн}$$

$$З_{\text{тар}} = 294\,739 + 102\,144 = 396\,883 \text{ грн}$$

б) Доплата за роботу у святкові дні розраховується за формулами (3.6) і (3.7). Прийнято 14 святкових і перенесених днів у 2020 році. Доплата у святкові дні здійснюється за 15% від основного окладу:

$$D_{\text{св}} = D_{\text{пр}}^i + D_{\text{пр}}^{\text{уп}} \quad (3.6)$$

$$D_{\text{св}} = R_{\text{яв}} \cdot N \cdot T_{\text{ст}} \cdot t_{\text{см}} \quad (3.7)$$

Де, N –число святкових днів у році;

$$D_{\text{св}}^i = 6 \cdot 14 \cdot 8 \cdot 0,15 \cdot 29,24 = 2\,947,3 \text{ грн}$$

$$D_{\text{св}}^{\text{уп}} = 2 \cdot 14 \cdot 8 \cdot 0,15 \cdot 30,42 = 1\,022,1 \text{ грн}$$

$$D_{\text{св.дні}} = 2\,947,3 + 1\,022,1 = 3\,969,4 \text{ грн}$$

в) Доплата за особливо шкідливі умови праці становить 24% від базового посадового окладу робітників відповідно до пункту 1.7 затвердженого чинною в Україні постановою Державного комітету з праці і соціальних питань і Секретаріату ВЦРПС від 3 жовтня 1986 р. № 387/22-78 постанови Уряду України і обчислюється за формулою (3.8).

$$D_{\text{св}} = З_{\text{тар}} \cdot \frac{\Pi}{100} = 396\,883 \cdot \frac{24}{100} = 95\,251,9 \text{ грн} \quad (3.8)$$

У таблиці 3.3 наведений розрахунок річного фонду заробітної плати основного і обслуговуючого персоналу, за змінно-преміальними критеріями.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок річного фонду заробітної плати основного і обслуговуючого персоналу

Категорія працівників	Основна, допоміжна і управління		
Система оплати праці	Змінно-преміальна		
Посада	Допом./Основн.		Упр.
Тарифна ставка, грн/год	29,24		30,42
Чисельність спискових працівників	2	4	2
Фонд робочого часу, год	1680		
Тарифний фонд, грн/год	396 883 грн		
Доплата за святкові дні,	3 969,4 грн		
Доплата за шкідливість, грн/г	95 251,9 грн		
Основний фонд ЗП, грн/год	496 104,3 грн		

4. Розрахунок вартості обладнання

У технологічній частині була розрахована специфікація обладнання цеху екстрагування у перколяторній установці кори дуба *Quercus cortex*. Розрахунок капітальних витрат на придбання і монтаж обладнання зображено в таблиці 3.4.

Кількість і вартість обладнання

Оборудование	Кількість, шт.	Ціна, тис грн	Вартість, тис. грн
1. Екстрактор-перколятор	1	440	440
2. Цетрифуга	1	650	650
3. Вакуум-випарна установка	1	974	974
4. Друк-фільтр	2	348	696
5. Збірник-відстійник	3	31	93
7. Вакуум-вальцева сушилка	1	760	760
Всього:	9	3 203	3 613

Витрати на ремонт і монтаж обладнання наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Витрати на ремонт і монтаж обладнання

Найменування нормативів	Відсоток від вартості обладнання, %	Вартість, тис. грн
Антикорозійні роботи	5	199
КИПіА	10	398
Монтаж обладнання	20	870
Допоміжне обладнання	6	200
Всього:		1667

Для розрахунку капітальних витрат виробництва витяжки(екстракту) з кори дуба використовували формулу:

$$C_{\text{кап.затр}} = C_{\text{обор}} + \sum C_{\text{затр}}$$

$$C_{\text{кап.затр}} = 3\ 613 + 1\ 667 = 5\ 280 \text{ тис. грн}$$

5. Загальновиробничі витрати - утримання та експлуатація обладнання

Ремонтний фонд становить 5% від вартості обладнання:

$$\Phi_{\text{т.р}} = 5\ 280 \cdot 0,09 = 475,2 \text{ тис.грн/рік}$$

Відрахування на амортизацію та утримання обладнання складають 10% від вартості обладнання і розраховують за формулою (3.9):

$$A_{\text{об}} = C_{\text{затр}} \cdot \alpha = 5\ 280 \cdot 0,1 = 528 \text{ тис.грн/рік} \quad (3.9)$$

Сума витрат на утримання і експлуатацію обладнання розраховують за формулою (3.10):

$$\sum Z_1 = A_{\text{об}} + \Phi_{\text{т.р}} = 528 + 475,2 = 1\ 003,2 \text{ тис.грн/рік} \quad (3.10)$$

6. Розрахунок технологічних витрат

Витрати на електроенергію розраховують за формулою (3.11):

$$Z_{\text{ел}} = C_{\text{ел}} \cdot W \cdot T_{\text{р.обор.}} \quad (3.11)$$

Калькуляція собівартості і основних затрат наведена в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Калькуляція собівартості

Стаття витрат	Одиниця вимірювання	Ціна одиниці продукту, грн	Норма в рік	Сумма грн/рік
Спирт етил. 95%	кг	90	7 714,42	694 260
Кора дуба	кг	150,5	2 204,12	331 720,06
Вода очищена	кг	5	11 020,60	55 100
Пакувальна тара	шт	11,78	10 000	117 800
Електроенергія	кВт	1,68		25 683,84
Змінні витрати				1 224 563
Основний фонд ЗП: основних працівників, директорів і допоміжного персоналу				496 104,3
Витрати на утримання і експлуатацію обладнання: - девальвація обладнання - капітальні ремонти - утримання техн. обладнання				1 003,2
Цехові розрах. витрати на ОПіТБ				39 688,34
Постійні витрати:				536 795,84
Собівартість:				1 761 358,84

Розрахуємо ціну виробництва 100-го кілограму екстракту *Quercus robus*, а також його ринкову собівартість та ціноутворення на ринку.

Ціна виробництва визначається за формулою (3.12):

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Ц = \frac{P_{\text{рік}}}{V_{\text{рік}}} = \frac{1\,761\,358,84}{720} = 2\,446,3 \text{ грн/кг}$$

Де, Р – річні витрати; В – річний випуск.

Ринкову вартість визначимо за формулою:

$$C_{\text{рин}} = C_{1 \text{ кг}} + C_{\text{доб}} + \text{ПДВ}$$

Де, $C_{1 \text{ кг}}$ – собівартість 1 кг; $C_{\text{доб}}$ – добова вартість; ПДВ – податок на визначену цінову політику.

– Визначена вартість рівна 20%, тоді:

$$C_{\text{визн}} = 2\,446,3 \cdot 0,2 = 489,2 \text{ грн}$$

– ПДВ законом України встановлений на 20%, тоді,

– ПДВ = $(2\,446,3 + 489,2) \cdot 0,20 = 587 \text{ грн}$

$$C_{\text{рин}} = 2446,3 + 489,2 + 587 = 3\,522,3 \text{ грн/кг}$$

В таблиці (3.8) наведені результати розрахунків вартості 100 кг лікарської форми рослинної сировини, екстрагованої з *Quercus robus*.

Таблиця 3.8

Вартість виробництва 100 кг лікарської субстанції

Параметри	Значення, грн/кг
1. Собівартість 100 кг	2 446,3
2. Добова вартість	489,2
3. Ціна з ПДВ	587
4. Ринкова ціна за 100 кг	3 522,3

Річний дохід розраховується за формулою:

$$Д = C_{1 \text{ кг}} \cdot N \quad (3.13)$$

$$Д = 3\,522,3 \cdot 720 = 2\,536\,056 \text{ грн}$$

Де, N – кількість виробленого екстракту;

Чистий прибуток визначимо за формулою:

$$\Pi = Д - Р \quad (3.14)$$

Тоді, річний прибуток буде розраховуватись, так:

$$\Pi = 2\,536\,056 - 1\,761\,358,84 = 774\,697,16 \text{ грн}$$

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В таблиці (3.9) наведені підсумкові розрахунки рентабельності виробництва екстракту кори дуба.

Таблиця 3.9

Рентабельність виробництва екстракту кори дуба

Параметри	Значення
1. Дохід	2 536 056 грн
2. Прибуток	774 697,16 грн

Таким чином, даний цех, спроектований на виробництво екстракту із лікарської рослинної сировини кори дуба (*Quercus robur*) буде приносити прибуток 774 697,16 грн. При цьому, на виробництві можна використовувати обладнання для виготовлення і удосконалення нових форм лікарських екстрактів на основі рослинної твердої сировини у косметичних засобах, в тому числі готові косметичні вироби з вмістом компоненту кори дуба, з досягненням максимальної виробничої ефективності та збільшенням доходів.

РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

Управління якістю та її організація вимагає контролю процесу виробництва з метою виявлення дефектів, що виникають у цих процесах та таке вдосконалення виробничого процесу, щоб усунути більше ніж самі дефекти, а також їх причини виникнення. Контроль якості відповідно до стандарту, полягає у перевірці відповідності даного товару з передбаченими вимогами до виготовленого продукту. Питання якості в основному пов'язане з усіма фазами управління. Однак він має найбільш тісний взаємозв'язок з контролем. У загальновизнаному розумінні якість - це особлива цінність, яка включає її естетичні, функціональні та корисні особливості [25].

Система контролю якості продукції – відповідно до стандарту ISO -8402, що діє в Європейському Союзі, "якість визначається особливістю та властивістю виробленого товару, з необхідними для задоволення виявлених або передбачуваних потреб". Показник якості класу, який відноситься до особливостей або властивостей товару до його елементів або сировини, що використовуються для його виробництва та відповідає різним потребам, називається поняттям якості класу виробленого товару. Таким чином, виготовлений продукт може бути високої якості, але в той же час неадекватної якості з точки зору задоволення потреб, і навпаки [25].

Визначення показників якості проводимо згідно ГОСТ 28508-90.

Відбір проб

Точкові проби від твердого екстракту кори дуба (в брилі, шматках, крихті, порошку) відбирають з поверхні і з середини пакувальних одиниць. Вибірки з точкових проб складають об'єднану точкову загальну пробу. Потім результати дослідження вносять до протоколу. Для цього точкові проби об'єднують разом, подрібнюють на шматки масою більше 0,15 кг

					ННІХТ-5-1.021.161.061.ДП.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кирич І.І.			ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Бахмач В.О.					61	85
Реценз.						НУХТ, Каф.ТЖХТ		
Н. Контр.		Подобій О.В.						
Затверд.		Носенко Т.Т.						

(порошкоподібний екстракт нема необхідності подрібнювати) і ретельно перемішують. З об'єднаної проби методом квартування відбирають середню пробу масою не менше 1 кг. Середню пробу подрібнюють на шматки розміром не більше 25 мм будь-яким методом, що не чинить впливу на хімічний склад екстракту.

Точкові проби від рідких екстрактів відбирають з поверхні, середини і дна цистерни.

З точкових проб складають загальну пробу, для цього точкові проби зливають разом в чисту суху ємність і перемішують.

З об'єднаної проби відбирають середню пробу масою не менше 1 кг.

Середню пробу екстракту кори дуба ділять на дві рівноцінні частини, кожену з них переливають у чисту, суху скляну або поліетиленову банку з кришкою або у поліетиленовий мішок. Для усунення бродіння рідкого екстракту в кожену банку з пробом допускається додавати 0,15 г беганафтола або іншого антисептику на 0,75 кг екстракту.

Відбір точкових проб проводять спеціальними пристосувальними приладами (пробовідбірниками, желонками, сколювальними інструментами, патрубками на трубопроводі та ін.), попередньо очищеними і висушеними, виготовленими з матеріалу, що не реагує з екстрактом. Частину відібраної середньої проби направляють на дослідження у лабораторію. Другу частину опечатують і зберігають протягом двох місяців.

Визначення масової частки танідів і доброякісності дубильного екстракту

Метод заснований на визначенні вмісту танідів загальноприйнятим є метод з використанням гольєвого порошку, заснований на поглинанні гольєвого порошку танідів. Дубильні властивості екстракту кори дуба залежать від вмісту в суміші танінів (фенольних з'єднань рослинного походження) і виражаються через доброякісність.

Визначення проходить в такі етапи:

					ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

1. Приготування розчину з гольєвого порошка:

3 г гольєвого порошку хромують (приливають десятикратну кількість (від маси порошку) розчиненого розчину хромокалієвих квасців по ГОСТ 4162 з масовою часткою 3% термін зберігання не більше 15 діб, перемішують; промивають; віджимають готовий хромований гольєвий порошок);

2. Відбір проби;

3. Підготовка до аналізу:

а) барій хлористий по ГОСТ 4108, з масовою часткою розчину 10%;

б) кальцій хлористий технічний за ГОСТ 450, прожарений;

в) кислоту соляну за ГОСТ 3118, розчин концентрації $c(\text{ПЗ}) = 0,1$ мол/дм³;

г) воду дистильовану за ГОСТ 6709;

4. Проведення аналізу;

5. Обробка результатів.

Масову частку танідів в дубильному екстракті визначають за формулою:

$$Д = \frac{T}{T+НТ} 100\% \quad (4.1)$$

де Д - доброякісність екстракту, %; Т - маса таннідов в екстракті, г; НТ - маса нетаннідов в екстракті, г.

Визначення масової частки води

Метод заснований на сушінні розчину з екстракту кори дуба, попередньо приготовленого і висушеного.

Масову частку основної речовини визначають на висушеній основі аналізованої проби.

1. Відбір проби;

2. Дослідження зразка;

3. Підготовка до аналізу:

а) Вода дистильована по ГОСТ 6709 з температурою $(20 \pm 2)^\circ \text{C}$ і нагріту до температури $(95 \pm 5)^\circ \text{C}$.

					ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

б) Кальцій хлористий технічний за ГОСТ 450, прожарений.

1. Проведення дослідів;
2. Обробка результатів.

Масову концентрацію сухої речовини (X) в г/дм³ у вже аналізованому розчині обчислюють за формулою:

$$X = \frac{m_1 \cdot 1000}{50} \quad (4.2)$$

де m_1 , - маса сухої речовини в 50 см³ аналізованого розчину, г;

1000 - обсяг аналізованого розчину у см³;

50 - об'єм аналізованого розчину, взятий для визначення сухої речовини, см³.

За результат аналізу приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень, абсолютна розбіжність між якими не повинна перевищувати допустимі розбіжності, визначені стандартом. При теоретичній ймовірності $P = 0.95$.

Визначення масової частки нерозчинних у воді речовин

Метод заснований на фільтруванні екстракту кори дуба на фільтрі з шаром каоліну, з подальшим випаровуванням на водяній бані та сушінням.

Масову концентрацію розчинних у воді речовин (X_2) в г/дм³ аналізованого розчину обчислюють за формулою:

$$X_2 = \frac{m_1 \cdot 1000}{50} \quad (4.3)$$

де m_1 - маса сухої речовини в 50 см³ фільтрату, г;

1000 - обсяг аналізованого розчину по стандартному пункту приготування речовини, см³;

500 - об'єм фільтрату, взятий для визначення, см³.

					ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масову частку розчинних у воді речовин (X_3) у відсотках в дубильному екстракті з рослинної сировини, кори дуба, розраховують за формулами:

для екстрактів, що випускаються у вигляді брили і шматків,

$$X_3 = \frac{m_1 \cdot 500 \cdot 100}{m \cdot 50} \quad (4.5)$$

для екстрактів, що випускаються у вигляді крихти, порошку і рідини,

$$X_3 = \frac{X_2 \cdot 100}{m} \quad (4.6)$$

де X_3 - масова концентрація розчинних у воді речовин в аналізованому розчині, г/дм³;

m - маса наважки екстракту в розчині, г;

500 - об'єм розчину, см²;

50 - об'єм розчину, взятий для приготування розчину, який аналізують, см³.

ГОСТ 28508-90 С. 5

За результат аналізу приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень, абсолютна розбіжність між якими не повинна перевищувати 1,0%. при довірчій ймовірності $P = 0,95$.

Масову долю не розчинних у воді речовин (X_4) в процентах в дубильному екстракті обчислюють за формулою:

$$X_4 = X_1 - X_3 \quad (4.7)$$

де X_1 , - масова частка сухої речовини в дубильному екстракті, визначена за п. 2.3, %;

X_3 - масова частка розчинних у воді речовин в дубильному екстракті, %.

					ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Охорона праці на підприємстві

Охорона праці – це система правових, економічних, організаційних та технічних заходів щодо забезпечення безпеки роботи та охорони здоров'я працівників у процесі роботи [26].

Як видно з наведених вище аргументів, поняття охорони праці не є однозначним поняттям і повинно бути конкретизовано для конкретних потреб. Змінюючи визначення охорони праці, яке використовується на практиці вже багато років, до умов ринкової економіки, можна припустити, що охорона праці - це всі законодавчі стандарти та наукові, організаційні та технічні заходи, спрямовані на захист прав працівника та захист його життя та здоров'я від небезпечних та шкідливих факторів, таких як: робоче середовище, а також створення оптимальних умов праці з точки зору ергономіки, фізіології та психології праці [27].

На робочому місці працівника виявлені наступні небезпечні виробничі та шкідливі для життя людей фактори:

- повітря робочої зони;
- виробниче освітлення;
- електронезбезпека;
- пожежна безпека;
- надзвичайні ситуації.

Вимоги до охорони праці під час виробництва рослинних екстрактів:

- При праці з установками що вібрують загальна тривалість час контакту людини з вібруючими установками не повинна перевищувати 70% тривалості робочого часу [28].

- Установки та теплопроводи, які виділяють тепло і які,

					ННІХТ-5-1.021.161.066.ДП.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кирич І.І.			ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Лім.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Бахмач В.О.					66	85
Реценз.						НУХТ, Каф.ТЖХТ		
Н. Контр.		Подобій О.В.						
Затверд.		Носенко Т.Т.						

викликають небезпечні спалахування ізоляції, викид горючого газу, пари, мусять бути ізольовані. Температура теплоізольованої поверхні не мусить перевищувати 50°C [28].

- Кислота, луг, а також інші хімічні речовини, що використовуються при технічних процесах та в лабораторії, зберігають на складах хімічних речовин або на спеціальних закритих майданчиках[28].

- Посудини з спалахаючими і шкідливими рідинами мусять бути герметично укомплектованими: рівнемірами, що виключають необхідність відчинення люків; датчиками верхнього краю; з переливною трубою з виведенням у резервний бак; пробовідбірними ручками, оснащеною вентиляцією[28].

- Процес виробництва з парфумерно-косметичної продукції проводять у герметичному устаткуванні з вимірювальними датчиками та за допомогою завантажувальних засобів при постійно працюючій вентиляції (загальнообмінної і місцевої) [28].

- Завантаження (постачання) сировини в технологічні апарати (перколятори, мацераційні баки, перемішувачі тощо), передача напівготового продукту з одного устаткування до іншого (за технологічною схемою), перемішування парфумерної рідини, передача готового продукту на процес фільтрування повинна бути механізована. Транспортування етилу і парфумерних сумішей трубопроводами, у закритій ємності за технологією проводять за допомогою насосів, мішалок або під тиском неактивного газу. При цьому використання стисненого повітря заборонене [28].

5.1.1 Повітря робочої зони

Головною метою є знаходження небезпеки повітряного середовища для цього проводять аналіз робочих стадій виробничого процесу та умови за яких ці небезпекоутворюючі чинники утворюється.

Роботодавець мусить забезпечити працівника на підприємстві від дії хімічних кислот, лугів, тощо. Під час виробництва парфюмерно-косметичної продукції, що виникає під впливом хімічних речовин, відповідно до Вимог до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу хімічних

речовин, затверджених наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України від 22 березня 2012 року № 627, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 10 квітня 2012 року за № 521/20834 (НПАОП 0.00-8.11-12).

Роботодавець повинен організувати контроль параметрів повітря робочої зони на вміст шкідливих речовин відповідно до вимог ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (далі - ГОСТ 12.1.005) у строки, визначені залежно від класу небезпеки речовин згідно з вимогами ГОСТ 12.1.007.

У робочій зоні виробничих приміщень вміст шкідливих речовин не повинен перевищувати ГДК відповідно до вимог ГОСТ 12.1.005.

Працездатність людини і її самопочуття залежать не тільки від складу повітря, але й від мікроклімату - комплексу фізичних факторів навколишнього середовища в обмеженому просторі (робочій зоні), який впливає на тепловий обмін організму. Фізичний стан повітряного середовища визначається сполученням температури, вологості і швидкості руху повітря, а також температури навколишніх поверхонь.

Температура повітря відчутно впливає на самопочуття людини і її працездатність.

Підвищення температури повітря уповільнює тепловіддачу організму; людини. внаслідок цього підвищується температура організму, прискорюється серцебиття, підвищується потовиділення погіршується уважність, розладнується координація рухів, зменшується швидкість реагування організму на зорові і слухові подразнення, настає швидке стомлення, а при найбільш несприятливих умовах— перегріє організму (тепловий удар).

Зниження температури також шкідливе для організму, тому що настає його переохолодження, що призводить до розладнання кровообігу, зниженню імунологічних властивостей, до захворювання дихальних шляхів, а також ревматизму, грипу і інших застудних захворювань.

Вологість повітря оцінюється кількістю в ньому водяних парів.

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підвищення вологості повітря призводить до порушення терморегуляції організму людини, до його перегріву при високій температурі повітря та погіршення стану і працездатності.

Низька відносна вологість повітря призводить до прискорення тепловіддачі організму, що несприятливо при низьких температурах. Крім того, зниження відносної вологості повітря до 20% викликає неприємне відчуття сухості слизових оболонок верхніх дихальних шляхів.

Рух повітря в залежності від температури може викликати різний вплив на організм людини. При високій температурі повітря його рухомість сприяє збереженню доброго самопочуття, поліпшується тепловіддача організму. У холодний і перехідний періоди року велика швидкість руху повітря призводить до протягів і застудних захворювань. Необхідно також враховувати, що для людей у стані спокою швидкість повітря менше 0,1 м/с відчувається як застій, а вище 0,25 м/с - як протяг.

В залежності від пори року розрізняють холодний і перехідний періоди із середньодобовою температурою зовнішнього повітря нижче +10°C та теплий період з температурою +10°C і вище.

Виробнича лінія, а також цехи за тепловими показниками поділяють на приміщення з незначним надходженням тепла - не більше 24 Дж/(м³*с) та зі значним надходженням тепла, які перевищують 24 Дж/(м³*с). Виробнича лінія, цехи і приміщення зі значним надходженням тепла відносяться до категорії «гарячого цеху».

Усі вищеперелічені характеристики повітря доповнюють метеорологічні умови виробничого середовища і діють взаємозв'язано на організм людини.

Виробництво парфумерно-косметичної продукції, небезпечне у відношенні виділення у повітря робочої зони вибухопожежонебезпечних парів, пилу і шкідливих речовин, повинно проводитися в герметичному устаткуванні.

У робочій зоні виробничих приміщень вміст шкідливих речовин не повинен перевищувати ГДК(граничнодопустима концентрація) відповідно до вимог ГОСТ 12.1.005.

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вантаж парфумерно-косметичної продукції повинен проводитись автоматизованою лінією, яка виключає виділення домішок пилу, парів, тощо у повітря робочої зони. Зона розливу парфумерно-косметичних рідин за допомогою вакуумних пістолетів мусить бути обладнана витяжною вентиляцією або ж витяжними шафами.

Виконання робіт з використанням небезпечних хімічних речовин (1 та 2 класу небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.007, а також порошкоподібних летючих або запахних речовин) необхідно здійснювати із застосуванням ЗІЗОД.

Роботодавець повинен забезпечувати вибір ЗІЗОД відповідно до вимог Правил вибору та застосування засобів індивідуального захисту органів дихання, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 28 грудня 2007 року № 331, зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 04 квітня 2008 року за № 285/14976 (НПАОП 0.00-1.04-07).

За санітарно-гігієнічними нормами та умовами виділяють дві пори року: теплу (коли середня добова температура зовнішнього середовища вище $+10^{\circ}\text{C}$) і холодну (середня добова температура зовнішнього середовища не перевищує $+10^{\circ}\text{C}$). Оптимальними мікрокліматичними умовами являються поєднання параметрів мікроклімату, які при безпосередньому стосунку на людину забезпечують зберігання оптимального теплового балансу організму людини без активації механізму терморегуляції. Такі умови забезпечують відчуття тепла і комфорту та утворюють умови для оптимального рівня працездатності людини.

Оптимальними умовами мікроклімату середовища встановлюють для постійного робочого місця працівника. Вимірювання температури робочого повітря зоні де працюють люди за висотою та горизонталлю протягом робочої зміни, та не повинні виходити за межі нормованих величин оптимальної температури для даної категорії робіт [37].

Мікрокліматичні умови виробничих та складських об'єктів характеризують за такими критеріями:

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- температурою повітря,
- відотною вологістю повітря,
- швидкістю руху повітря,
- інтенсивністю інфрачервоного опромінення,
- температурою поверхні на робочому місці.

Таблиця 5.1

Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
Холодна пора року(ЗИМА)	Середньої важкості 1А	19-21	60-40	0,2
Тепла пора року(ЛІТО)	Середньої важкості 1А	21-23	60-40	0,3

5.1.2 Виробниче освітлення

Освітлення виробничих чи складських приміщень використовують, економічні освітлюючі пристрої, лампи, світлодіодні лампи або ж світильники.

Найчастіше використовують енергозберігаючі лампи для загального освітлення виробничих приміщень, можливий допуск розжарювальних ламп тільки у випадках неможливості або техніко-економічної недоцільності використання розрядних ламп. Для робочого освітлення, окрім розрядних джерел світла, за ГОСТ слід використовувати розжарювальні лампи, у тому числі галогенні лампи. Застосування ксенонових ламп у робочих чи складських приміщеннях забороняється [30].

Нормою виробничого освітлення, слід підвищувати на один ступінь шкали освітленості у таких ситуаціях:

а) на роботах I - VI розряду, якщо зорова тактильна робота виконується більше від половини робочого дня працівника [30];

б) за підвищеною небезпекою травматизму працівника, якщо освітленість від загальної освітленості становить 150 лк і менше ніж 150 (робота з дисковими апаратами, пилками, ножицями тощо) [30];

в) при спеціальних підвищених санітарних вимогах (наприклад, на підприємствах фіто-, харчової та хіміко-фармацевтичної промисловості), при умові загальної освітленості, освітлення 500 лк і менше [30];

г) за відсутності в приміщенні природного денного світла і постійному перебуванню в приміщенні працівників, якщо загальна освітленість від системи загального освітлення 700 лк і менше [30];

д) при спостереженні за дрібними деталями машин, чи готових виробів, що обертаються зі швидкістю, яка дорівнює або більша 600 об/хв, або об'єктами, що рухаються зі швидкістю, яка дорівнює або більша 2 м/хв [30];

є) при спостереженні за дрібними об'єктами розрізнення на поверхні розміром 0,1-0,2 м² і більше ніж 0,1 м² [30];

ж) в робочих приміщеннях та складах, де більше ніж половини працюючих старші за 40 років. За наявності одразу кількох ознак порушень норм освітленості негайно підвищують освітленість не більш ніж на один ступінь [30].

Освітленість робочих поверхонь на виробництві, проведена світильними лампами загального освітлення в комбінованій системі, мусить складати не менше ніж 15 % норми для комбінованої системи освітленості при таких джерелах світла, які застосовуються для місцевого освітлення робочих поверхонь. При цьому освітленість повинна бути не меншою ніж 200 Лк при світлодіодних лампах, не менше 80 Лк - при лампах розжарювання [30].

Створення освітленості від загального виробничого освітлення в системі комбінованого більше 500 Лк при розрядних лампах і більше 150 Лк при лампах розжарювання допускається тільки за наявності винятків [30].

Для прикладу на підприємстві ставимо 10 світильників, що забезпечать освітленість приміщення для даного розряду зорових робіт.

При цьому $E_{\text{факт}} = 200$ Лк. $E_{\text{нор}} = 150$ Лк. Освітленість приміщення відповідає нормам відповідно до ДНБ В 25.28 2006 [30].

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.1.3 Електробезпека

Вимоги на дані правила електробезпеки поширюються на працівників підприємства, що обслуговують робочі електроприлади чи електроустановки користувацьких приладів напругою до 220 кВ, і є обов'язковими для всіх споживачів та виробників електроенергії, незалежно від їх відомчої належності і форм власності на засоби виробництва [32].

Виробництво лікарських препаратів та фітозасобів які, забезпечуються парою чи нагрітою водою за допомогою парових і водогрійних котлів та установок. Найбільшу небезпеку несуть вибухи виробничих котлів, причинами таких аварій можуть виникати за такими обставинами:

— організаційними - порушення правил експлуатації котлів, режиму праці та порушення правил з техніки безпеки виконуючого персоналу [32];

— технічними - різке знесення (опустошення) рівня води в працюючому котлі, перевищення тиску при увімкненому котлі, незадовільний водний стан, рівень вмісту солей, що призводить до утворення накипу на стінках котлів; накопичення вибухонебезпечних неінертних газів, дефекти чи явні пошкодження основних конструкцій, елементів котлів і його вузлів, що знижує механічну міцність і надійність під час експлуатації котлів [32].

Задля підвищення рівня безпеки, виробничі котли розміщуються в окремих приміщеннях. Розташування котлів в паралельних приміщеннях дозволяються за умови протипожежної допоміжної вогнестійкої стіни. Виробниче приміщення, в якому наявні котли, має бути побудовано з вогнетривкого будівельного матеріалу, мати запасні виходи, вентиляційні виходи та освітлення. Заборонено проводити технологічні роботи в установках з несправностями, а також при відключених датчиках вимірювальних приладів, що визначають встановлені технологічні параметри (тиск, концентрація пару, тощо) [32].

Технологічне обладнання з електричним приводом мусить мати засоби (пристрої) захисту, ізоляцію від ураження електричним струмом працівників згідно з вимогами ДСТУ 7237:2011 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту» [31].

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обслуговувати робочі електроустановки з електричним приводом, організовувати та виконувати заплановані, монтажні або налагоджувальні роботи та випробування повинні спеціально підготовлені і атестовані електротехнічні працівники, що мають відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки, підтверджену посвідченням, відповідно до вимог НПАОП 40.1-1.21-98 (з0093-98) [31].

5.1.4 Пожежна безпека

Пожежна безпека - одна з важливих вимог, пов'язаних з будівництвом та використанням будівельних конструкцій, включена до Закону про будівництво. Детальні технічні регламенти щодо цього питання можна знайти в Положенні Міністерства інфраструктури інфраструктури про технічні умови, яким повинні відповідати будівлі та їх розташування [33].

При впровадженні вимог пожежної безпеки слід враховувати призначення та використання будівлі, а також висоту або поверховість та розташування щодо рівня землі та інших будівельних конструкцій [33].

Положення детально визначає вимоги до створення пожежних зон, їх площу та необхідну кількість. Евакуацію в безпечне місце за межами будівлі слід забезпечити з приміщень, призначених для перебування людей [33].

Відповідно до регламенту розташування, як будівля, так і супутнє обладнання повинні бути спроектовані та побудовані таким чином, щоб у випадку пожежі:

- несуча здатність конструкції протягом часу, зазначеного в регламенті,
- обмеження поширення вогню та диму в будівлі,
- обмеження поширення вогню на сусідні будівлі,
- можливість евакуації людей,
- безпека рятувальних команд.

Робота з легкозаймистими рідинами або ж сумішами, повинна проводитись під витяжним зонтом, який пристосований для такої потужності виробництва, в невеликих об'ємах, при загально включеній вентиляції, яка постійно працює, і при вимкнених електроприладах та газових пальниках [33].

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Нагрівання невеликої кількості горючої речовини слід виконувати тільки на водяній бані і на закритих відокремлених електроплитах [33].

- Легкозаймисті та горючі речовини, слід доставляти в щільно закритій тарі, розміщеній в спеціальному металевому ящику з ручками [33].

- Зберігання легкозаймистих та горючих речовин, слід в закритому спеціальному скляному посуді, розміщеному в металевих ящиках з щільним накриттям, стінки і дно повинні бути прокладені вогнетривким матеріалом [33].

- На складі, запас, легкозаймистих речовин, які одночасно зберігаються, не повинен перевищувати добову потребу [33].

- Розлиті легкозаймисті речовини слід негайно засипати піском. Забруднений пісок необхідно згрібати виключно дерев'яним шмателем або совком.

- Підігрівання легкозаймистих і горючих речовин проводиться виключно в кількості 0,1-0,5 л, при таких процесах, слід ставити під нагрівальний прилад кювету (лоток) [33].

- Підігрівання горючих речовин дозволено виконувати лише у відповідних приладах, які забезпечують повне поглинання конденсату, який утворився.

Організація та виконання вогневих робіт повинні відповідати вимогам НАПБ А.01.001-2004 (з1410-04), ГОСТ 12.3.003-86 "ССБТ. Праця електрозварювальна.

Вимоги до безпеки", інструкції з організації безпечного ведення вогневих робіт на вибухопожежонебезпечних та вибухонебезпечних об'єктах, затвердженої наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 05.06.2001 N 255 (з0541-01), зареєстрованої в Міністерстві юстиції України 23.06.2001 за N541/5732 (НПАОП 0.00-5.12-01) [33].

5.1.5 Надзвичайні ситуації

Надзвичайні ситуації, класифікують за сферою їхнього виникнення, характером протікання надзвичайної ситуації, масштабом і ступенем завданого збитку, а також за відомчими приналежностями [34].

Ризик виникнення надзвичайних ситуацій техногенного і екологічного

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

характеру значною мірою визначається станом потенційно небезпечних об'єктів. Попередження надзвичайних ситуацій на потенційно небезпечних об'єктах передбачає здійснення комплексу заходів щодо зменшення ризику надзвичайних ситуацій техногенного характеру на цих об'єктах [34].

Монтаж та експлуатація системи TOUCH-вимірювальних приладів і панелі виробничих процесів, системи протиаварійного автоматичного захисту, а також зв'язку і сповіщення про аварійні ситуації на підприємствах основної хімічної промисловості треба, враховуючи вимоги затвердженої проектною документації, нормативний акт з пожежної безпеки А.01.001-2004 (з1410-04), СНиП 3.05.07-85 "Системи автоматизації", затверджених постановою Державного комітету СРСР у справах будівництва від 18.01.85 N 175, Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів, затверджених наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 09.01.98 N 4 (з0093-98), зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 10.02.98 за N 93/2533, (далі - НПАОП 40.11.21-98), та НПАОП 40.1-1.01-97 (з0011-98). Місце розташування засобів автоматизації, які використовують відповідно до плану локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій, має бути позначено в технологічному регламенті та інструкціях з охорони праці, розроблених згідно з НПАОП 0.00-4.15-98 (з0226 98) і затверджених роботодавцем [34].

Система контрольної вимірки пристроїв та автоматів, її управління та протиаварійного автоматичного захисту, а також системи зв'язку і сповіщення маркують з нанесенням відповідних позначок [34].

Якщо у випадку відключення електроенергії або ж припинена подача стисненого повітря для підживлення системи контрольно-вимірювальних приладів і установок та управління системи живлення протиаварійного автоматичного захисту слід негайно перевести технологічну, виробничу лінію в безаварійний режим роботи та повідомити обслуговуючий персонал.

5.2 Заходи з охорони навколишнього середовища на виробництві

Заходи щодо створення контролю та безпеки поручається на виробництво,

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та визначає порядок створення, з урахуванням стану навколишнього довкілля та природоохоронного устрою в місцевості, де знаходиться виробництво, суб'єктів системи, їх ціль з метою конкретного ресурсоположення, принцип виробництва та функціонування системи охорони навколишнього середовища, взаємовідносини між підприємством та об'єктами під час створення та удосконалення системи моніторингу, структуру системи, організаційний механізм її створення. Положення розроблено відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» та постанови Кабінету Міністрів України від 30.03.98 № 391 «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля».

Спеціальні заходи моніторингу навколишнього довкілля на виробництві по виготовленню екстрактів – це перш за все збір спостережень, обробки та передачі, його подальше зберігання інформації про стан навколишнього довкілля, для аналізу про його зміни і розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки. Заходи для моніторингу на підприємстві здійснюються з метою забезпечення та неухильного дотримання вимог законодавства під час його будівництва і експлуатації та втілення всіх заходів щодо мінімізації його впливу та наслідків на навколишнє природне та соціальне середовище [36].

Основною метою екологічного моніторингу є вплив соціальних чинників даних заходів з забезпеченням та гарантій того, що всі заходи пом'якшення та мінімізації впливів та наслідків успішно втілюються, вони є ефективними та достатніми [36].

Екологічний моніторинг на підприємстві включає своєчасне виявлення нових та наявних проблем та питань, що викликають порушення.

Заходи по моніторингу відбуваються на таких рівнях, на яких легко виявляти можливі екологічні чи соціальні загрози та виявляти такі, ще до його впливу на довкілля, що не були виявлені раніше [36].

Заходи по моніторингу здійснюються під час всього циклу експлуатації

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробничого підприємства [36].

Заходи моніторингу включають такі етапи:

- вибір параметрів навколишнього природного та соціального середовища для певних аспектів,
- встановлення ключових параметрів моніторингу,
- візуальний огляд,
- регулярний відбір зразків/проб та їх дослідження,
- регулярне опитування та зустрічі із робочим персоналом з питань шкоди від проекту,
- аналіз інформації, що передана під час моніторингу та, за необхідності, розробка комплексу заходів безпеки, що усувають або максимально пом'якшують вплив підприємства на навколишнє природне та соціальне середовище,
- регулярний перегляд (не менше двох разів на рік) програми моніторингу та її коригування в разі необхідності.

Для запобігання забруднення ґрунту на підприємстві передбачається:

- організується збір, сортування та тимчасове зберігання відходів у спеціально відведених та відповідно обладнаних місцях,
- регулярне прибирання території підприємства,
- своєчасний вивіз відходів підприємства на утилізацію або ж для подальшої реалізації виснаженої сировини - спеціалізованим організаціям,
- постійний контроль технічного стану каналізаційної мережі [35].

Виконання встановлених заходів та дотримання діючих екологічних, санітарно-гігієнічних, пожежних та інших вимог забезпечує ступінь впливу планованої діяльності в межах нормативних величин, що обумовлює екологічно безпечну експлуатацію об'єкту [35].

Заходи щодо охорони атмосферного повітря:

- проводити пуско-налагоджувальні праці та перевірку котельних установок [35],
- спалювання палива використовують лише малотоксичні паливки [35],

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- всі витяжні установки мусять бути обладнані м'якими вставками на стикових з'єднаннях [35].

Заходи щодо охорони і раціонального використання водних ресурсів:

- гідроізолювання очисних споруд та каналізаційних труб [35],
- запобігання проникненню забруднених зворотніх водостоків у природні водойми та ґрунт [35].

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. Проведено літературний пошук даних стосовно використання у косметичних засобах, хімії та технології отримання екстракту кори дуба. Проаналізовано фізико – хімічні властивості, вплив на організм людини та її сфери застосування.

2. Екстракт кори дуба широко використовують в медично-лікувальній та косметичній галузі. Доведено що косметичні засоби які мають у своєму складі екстракт кори дубу виявляють в'яжучу, протизапальну й антимікробну дію. Косметичні засоби, що містять у своєму складі екстракт кори дуба, широко використовують при запальних процесах ротової порожнини (ополіскувачі для ротової порожнини), гортані, носа у вигляді полоскань, є місце використання екстракту у шампунях які основною метою борються з себорезєю.

3. Проаналізовано технологію отримання екстракту кори дуба у перколяційній установці, розраховано матеріальний баланс установки, запропоновано принципово – технологічну та апаратурно – технологічну схеми.

4. Виконано опрацювання визначення техніко-економічних розрахунків виробництва екстракту кори дуба 100 кг/на добу. Здійснено розрахунки витрат на рослинну сировину, заробітні плати штатних працівників, фонд. Визначено, що цехові та загальновиробничі витрати при виробництві становлять 2 536 056 грн доходу, а прибуток даного виробництва склав 774 697,16 грн. Тоді виробнича ціна 1 кг екстракту кори дуба становить 489,2 грн.

5. Описано вимоги щодо контролю якості рослинної сировини та готового продукту за відповідними нормативними документами України.

6. Запропоновані заходи з охорони праці на виробництві та заходи з охорони навколишнього середовища.

					ННІХТ-5-1.021.161.080.ДП.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кирич І.І.			ВИСНОВКИ	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Бахмач В.О.					80	85
Реценз.						НУХТ, Каф.ТЖХТ		
Н. Контр.		Подобій О.В.						
Затверд.		Носенко Т.Т.						

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кора дуба [Електронний ресурс]: <https://liktravy.ua/ru/useful/encyclopedia-of-herbs/duba-kora>
2. Дуб звичайний. *Quercus robur* L. / Н. В. Хохленкова, Т. Г. Ярних, В. М. Чушенко, М. В. Буряк // Провизор. – 2008. – № 7. – С. 36–38. 12. Запрометов М. Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях
3. М. Н. Запрометов. – М. : Наука, 1993. – 272 с. 36. Ellagitannins renewed the concept of tannins In Chemistry and Biology of Ellagitannins / Т. Okuda, Т. Yoshida, Т. Natano, Н. Ito et al. – Singapore : World Scientific, 2009. – Р. 1– 54.
4. Практикум по фармакогнозії [Електронний ресурс]: <https://cnc.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/Практикум-по-фармакогнозии-191-213.pdf>
5. Alañón, M.E.; Castro-Vázquez, L.; Díaz-Maroto, M.C.; Gordon, M.H.; Pérez-Coello, M.S. A study of the antioxidant capacity of oak wood used in wine ageing and the correlation with polyphenol composition. *Food Chem.* 2011, 128, 997–1002.
6. Дуб [Електронний ресурс]: <https://ru.siberianhealth.com/ru/blogs/ingredients/dub/>
7. Кора дуба [Електронний ресурс]: <https://drmax.pl/blog-porady/kora-debu-wlasciwosci-kosmetyczne-czy-pomoze-w-leczeniu-lupiezu/>
8. КНИГА ПО ФИТОПРЕПАРАТАМ ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕКАРСТВ Авторы: Чуешов В.И., Гладух Е.В., Ляпунова О.А., Сайко И.В., Сичкарь А.А., Рубан Е.А., Крутских Т.В. Составители: Рубан Е.А., Хохлова Л.Н., Грубник И.М., Малиновская С.А., Маслий Ю.С., Бобрицкая Л.А., Гриценко В.И., Спиридонов С.В., Гербина Н.А., Рыбачук В.Д.
9. WholeHealth Chicago. Oak Bark. Updated May 19, 2009
10. European Medicines Agency. Assessment report on *Quercus robur* L., *Quercus p.* Last updated November, 25, 2010.

					ННІХТ-5-1.021.161.081.ДП.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кирич І.І.			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Бахмач В.О.					81	85
Реценз.						НУХТ, Каф.ТЖХТ		
Н. Контр.		Подобій О.В.						
Затверд.		Носенко Т.Т.						

11. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan. 2020 Apr 26.
12. Przygotowywanie popularnych rozpuszczalników i reagentów. Etanol.
13. Arthur I. Vogel, Preparatyka organiczna, wyd. II, WNT, Warszawa 1984.
14. Ethanol [Електронний ресурс]: <https://www.sigmaaldrich.com/MSDS/MSDS/DisplayMSDSPage.do?country=UA&language=pl&productNumber=46139&brand=SIAL&PageToGoToURL=http%3A%2F%2Fwww.sigmaaldrich.com%2Fcatalog%2Fproduct%2Fsial%2F46139%3Flang%3Dpl>
15. Тарасов С. М., Кононов Г.Н. Комплексная химическая переработка древесины. Технология лесохимических и гидролизных производств. Учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 18.03.01, 18.04.01. – М.: ФГБОУ ВО МГУЛ, 2016. – 122 с.: ил. 35.
16. Лит.: Коган В. Б. Азеотропная и экстрактивная ректификация. 2-е изд. Л., 1971; Александров И.А. Массопередача при ректификации и абсорбции многокомпонентных смесей. Л., 1975; Комиссаров Ю. А., Гордеев Л. С., Вент Д. П. Научные основы процессов ректификации: В 2 т. М., 2004; Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. М., 2006. Кн. 1–2.
17. Технологія лікарських препаратів промислового виробництва За ред. Д. І. Дмитрієвського. - Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. - 280 с.
18. ГОСТ 3639-79. Растворы водно-спиртовые. Методы определения концентрации этилового спирта.
19. Змішувач для рідин [Електронний ресурс] <https://khimmix.ua/smesiteli-dlya-zhidkостей/perkolyator>
20. Ревенко І.І. Машины та обладнання для тваринництва: підручник/ І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.І. Ребенко. – К.: Кондор, - 2009. – 731 с.
21. Лит: БСЭ. — М., 1974. — Т. 4; Машины и аппараты химической промышленности // Под ред. И.И. Чернобыльского. — М., 1962.
22. Справочник по производству спирта / Ю. Л. Богданов и др. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 480 с

					СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

23. Лінія для екстракції [Електронний ресурс] <https://agroserver.ru/b/liniya-ekstraktsii-779723.htm>
24. Практикум по технологии лекарственных препаратов промышленного производства для студентов специальности «технология парфюмерно – косметических средств» / под ред. Рубан Е.А. – х.: НФАУ, 2013. – с.
25. AUTOMOTIVE CERTIFICATION SCHEME FOR ISO/TS 16949:2009, Rules for Achieving IATF Recognition, “AIAG”, 3rd edition
26. W. Szubert: Ochrona pracy. Studium społeczno-prawne. Warszawa 1966.
27. J. Kowalski: Podstawy prawne ochrony pracy w Polsce. W: Bezpieczeństwo pracy i ergonomia., Red. nauk. D. Koradecka. Warszawa, CIOP 1999, s. 643.
28. ДСТУ 2472:2006 «Продукція парфюмерно-косметична. Терміни та визначення»
29. ПРИРОДНЕ І ШТУЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ ДБН В.2.5-28-2006
30. ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ [Електронний ресурс]:
https://tdmuv.com/kafedra/internal/upr_ekon/lectures_stud/uk/pharm/tpkz/ptn/%D0%90%D0%A0%D0%A1%D0%AC%D0%9A%D0%98%D0%A5%20%D0%97%D0%90%D0%A1%D0%9E%D0%91%D0%86%D0%92.htm
31. ДСТУ 2293-99 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять»
32. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення (2032)
33. Охрана труда в фармацевтической отрасли: учеб. пособие для преподавателей и студентов V курса фармац. факультетов специальностей «Фармация» и «ТПКС» / сост. : А. И. Панасенко, В. П. Буряк, А. А. Кремзер [и др]. – Запорожье : [ЗГМУ], 2015. – 102 с
34. НПАОП 24.1-1.07-10 Правила охорони праці для виробництв основної хімічної промисловості.
35. Звіт про стратегічну екологічну оцінку ТзОВ "АБМ-ТРЕЙД" [Електронний ресурс]:<http://locadm.gov.ua/oholoshennia/item/8003-zvit-pro-stratehichnu-ekolohichnu-otsinku-tzov-abm-treyd>

					СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

36. Бирюківська сільська рада [Електронний ресурс]:

<http://byruky.rada.arhiv.org.ua/golovna-15-29-00-03-03-2020/>

37. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Арк.
						84

