

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

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

«До захисту в ЕК»
Директор інституту ННІХТ

(підпис) Кочубей-Литвиненко О.В.
(прізвище та ініціали)

«__» _____ 2021 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТЖХТ

(підпис) Носенко Т.Т.
(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 ефірної олії з квіткової сировини методом
гідродистиляції

Виконав: здобувач 5 курсу, групи 3

Морозюк Інна Олегівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник к.х.н. доц. Фесич Ігор Володимирович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Іщенко. В.М.
(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.

“ ” 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Морозюк Інни Олегівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Технологія виробництва ефірної олії з квіткові сировини методом гідродистиляції

керівник роботи Фесич Ігор Володимирович к.х.н., доц.

(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: передбачити отримання ефірної трояндової олії методом гідродистиляції, потужністю 2,50 кг/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

Лист 3. Креслення апарату (загальний вигляд), формат аркушу А1

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)

Морозюк І.О., _____
(прізвище та ініціали)

Фесич І.В. _____
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 67 с., 4 рис., 10 табл., 16 джерел.

Бакалаврську кваліфікаційну роботу присвячено технології виробництва трояндової ефірної олії методом гідродистиляції продуктивністю 2,5 кг/добу.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з п'яти розділів:

- в першому розділі з огляду на літературні відомості наведено характеристику ефіроолійної сировини для виробництва трояндової ефірної олії, види і властивості трояндової ефірної олії та її фізико-хімічні властивості. Методи отримання та сфери застосування ефірної трояндової олії.

- в другому розділі - технологічній частині порівнянню різні технології отримання ефірних олій. Розроблено принципову технологічну схему процесу отримання ефірної олії, підібрано високопродуктивне обладнання, наведено сфери застосування ефірних олій. Розраховано матеріальний баланс виробництва ефірної олії та наведено розрахунок основного перегонного апарату;

- в третьому розділі наведено техніко-економічні показники проекту

- в четвертому розділі наведені показники якості готової продукції – ефірної трояндової олії та вихідної сировини;

- в п'ятому розділі проаналізовано заходи з охорони праці та охорони довкілля, надано рекомендації щодо безпечного і екологічного ведення технологічного процесу

Ключові слова: гідродистиляція, ефірна олія, екстрактор, когобатор, виробництво

ABSTRACT

Explanatory note: 67 p., 4 figures, 10 tables, 16 dzherel.

The bachelor's qualification robot is assigned to the technology of the Trojan horse technology by the method of hydrodistillation of the productivity of 2.5 kg / add.

The bachelor's qualification of the robot is stored in five parts:

-in the first review of the literature on the literature, the characteristic of the ethical system was introduced for the development of the Trojan era, the view of the power of the Trojan era, and the state of affairs. Methods of rejecting that sphere of storing the etheric Trojan olii.

- in another branch - the technological part of the development of the technology of eliminating the corporate oliyah. The principle of technological scheme has been broken down to the process of rejecting the etheric oliyya, the highly productive possession has been established, the sphere of storing the etheric oliy has been introduced. The material balance of the main distillation apparatus has been secured;

- in the third section, technical and economic indicators of the project were introduced

- in the fourth section, indicators of the quality of the finished product were introduced - the efirnya Trojandovaya oliya and vikhidnoy sirovini;

- in the fifth section, it was analyzed that you came in from the protection of the workers and the protection of the food, a recommendation was given for a safe and ecologic management of the technological process

Key words: hydrodistillation, efirna olia, extractor, cobator, virobnitstvo

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	
1.1. Характеристика ефіроолійної сировини.....	10
1.2. Види і властивості ефірних олій.....	13
1.3. Фізико-хімічні властивості ефірних олій.....	16
1.4. Методи отримання ефірних олій.....	17
1.5. Застосування ефірних олій.....	24
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
2.1. Характеристика сировини.....	27
2.2. Принципова-технологічна схема та її опис.....	33
2.3. Розрахунок матеріального балансу.....	37
2.4. Підбір основного технологічного обладнання.....	40
2.5. Опис апаратурно-технологічної схеми.....	41
2.6. Розрахунок перегонного апарату.....	45
РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	50
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ.....	54
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	58
ВИСНОВОК.....	64
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	65
ДОДАТОК 1.....	67

					ННІХТ. 3ХТ5-3.021.161.006.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ		
Розроб.		Морозюк І.О.					
Перевір.		Фесич І.В.					
Керівник							
Н. Контр.		Подобій.О.В.					
Затверд.		Носенко Т.Т.					
					Літ.	Арк.	Акрушів
						6	67
					НУХТ. каф. ТЖХТ		

ВСТУП

Актуальність роботи. Останні десятиліття характеризуються підвищенням інтересу до ефірних олій при виробництві лікувально-профілактичних і косметичних засобів. Використання ефірних олій в рецептурах косметичних продуктів представляє собою новий етап розвитку даної галузі. Не дивлячись на широке застосування синтетичних інгредієнтів замість натуральних, найбільш корисні властивості рослинних продуктів неможливо замінити синтетичними аналогами. До таких властивостей належать вітамінні, антиоксидантні, загальнозміцнюючі, імуностимулюючі, тонізуючі та багато інших.

Ефірні олії за своїм складом мають здатність перешкоджати розмноженню мікробів, лікувати захворювання і підвищувати імунітет. Ефірна олія кожної рослини складається з декількох сотень терпенів і ароматичних молекул, які беруть активну участь в обміні речовин нашого організму. Ця комбінація активних речовин не дозволяє бактеріям пристосуватися і набувати стійкості (резистентності) до впливу ефірних олій. Застосування ефірних олій в косметичних засобах виконується з найрізноманітнішою метою – від надання приємного запаху або його закріплення до створення або підсилення основного ефекту кремів, парфумерної продукції та мийних засобів. Ефірні олії є натуральною альтернативою для відновлення і підтримки здорового стану всіх найважливіших систем організму. Вони володіють різноманітними властивостями: антисептичними, бактерицидними, протівірусними, спазмолітичними, розслаблюючими, властивостями афродізіака, стимулюючими, травними і т. д.

Існують різні методи одержання ефірних олій з ефіроолійної сировини, але найбільшого розвитку одержала відгонка з водяною парою. Сутність методу полягає в тому, що при обробці ефіроолійної сировини парою компоненти ефірних олій переходять в газову фазу і у суміші з парами води направляються на конденсацію, а потім на відокремлення від води.

					ННІХТ. ЗХТ5-3.021.161.007.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Морозюк І.О.			ВСТУП	Літ.	Арк.
Перевір.		Фесич І.В.					7
Керівник						Акрушів	
Н. Контр.		Подобій.О.В				67	
Затверд.		Носенко Т.Т.				НУХТ. каф. ТЖХТ	

Різновидами даного методу є водна перегонка (гідродистиляція), водно-парова перегонка, парова перегонка.

Для гідродистиляції ефіроолійну сировину завантажують в апарат, заливають водою і кип'ятять, використовуючи виключно зовнішній обігрів глухою парою. Ефірна олія відганяється з парами киплячої води. Підвищення тиску і температури дозволяє підвищити вміст духмяних компонентів, а також в 2 - 3 рази скорочує тривалість переробки усіх видів сировини. Перегонку з водяною парою здійснюють у перегонних апаратах безперервної або періодичної дії, перегонних апаратах контейнерного типу та ін.

При одержанні ефірної олії шляхом перегонки з парою можна використовувати окремі частини рослин (квіти, листя, насіння, стебла, корені) як у сирому, так і у висушеному вигляді. Краще використовувати висушену сировину, оскільки її легше подрібнювати, забезпечуючи при цьому більш повне вилучення олії. Вихід ефірних олій під час перегонки з водяною парою сильно залежить від їх вмісту у пахучих частинах рослин і коливається від 0,2 до 9%.

Мета роботи – проектування технології виробництва ефірної олії троянди методом перегонки з водяною парою.

До завдань роботи входили:

- аналіз літературних джерел за даною темою;
- опрацювання технології одержання ефірної олії з пелюсток троянди, вибір апаратурно-технологічної схеми та комплекту обладнання до неї, розрахунок матеріального балансу виробництва.

Об'єкт дослідження – виробництво ефірної олії троянди, яка застосовується в медичній і косметичній галузях через заспокійливу, тонізуючу, помякшувальну і зміцнювальну дію і здатність до відновлення захисної мантії шкіри.

В останні десятиліття спостерігався занепад розвитку ефіроолійної, парфюмерно-косметичної і фармацевтичної промисловості. Зараз, в зв'язку з підйомом економіки актуальним є розширення асортименту ефірних олій і створення для них сировинної бази за рахунок вишукування і залучення можливих зон вирощування ароматичних і лікарських культур на півдні України.

					ВСТУП	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Предметом дослідження є технологія одержання трояндової ефірної олії методом гідродистиляції.

Завдання, що поставлені до виконання:

1. провести літературний огляд і навести характеристики ефіроолійної сировини, розглянути види ефірних олій та їх фізико-хімічні властивості. Проаналізувати і обрати методи отримання ефірних олій

2. Скласти принципову технологічну схему отримання ефірної трояндової олії та обґрунтувати апаратурно-технологічну схему отримання трояндової ефірної олії. Підібрати основне технолгічне обладнання, згідно до обраної схеми.

3. Провести техніко-економічні розрахунки виробництва ефірної олії, розрахувати собівартість продукта, рентабельність виробництва та ін. економічні показники.

4. Навести показники якості трояндової олії, згідно до нормативної документації.

5. Провести аналіз шкідливих чинників підприємства та запропонувати методи очистки стічних вод та атмосферних викидів. Проаналізувати заходи щодо організації охорони праці на підприємстві, навести рекомендації щодо покращення умов праці.

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

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Характеристика ефіроолійної сировини

Запашні рослини ще в стародавньому світі привертали до себе увагу як джерело пахоців. Відомості про використання людиною лікувальних властивостей ароматних речовин виявлені в стародавніх писемних пам'ятках, що належать шумерських царству, яке існувало за 6,5 тисячоліть до нашої ери. Греки і римляни засвоїли ці знання після завоювання Єгипетської імперії. Не виключено, що саме арабський лікар і філософ Авіценна відкрив метод гідродистиляції для виділення ароматичних компонентів з рослин. Араби вчили європейців мистецтву екстракції запашних речовин в іспанських університетах, а самі знання про ефірні олії прийшли в Європу завдяки хрестоносцям.

До початку XVI століття були відомі такі запашні рослини як розмарин, лаванда, шавлія, айр і ін. А до початку XVIII століття - близько 130 ароматичних речовин. Сьогодні ефірні олії виявлені майже в 3000 рослин з усього світу, проте промислове значення мають лише 150-200 видів, більшість з яких зростає в тропіках і субтропіках, і лише деякі культивуються в середній смузі. Ароматні олії знайшли застосування у фармацевтичній, харчовій і, особливо, в парфумерній промисловості. Незважаючи на розвиток виробництва синтетичних речовин до сих пір кращі парфумерні композиції складаються на основі натуральних ефірних олій.

Ефірні олії (Olea aetherea) - це суміші запашних речовин, що відносяться до різних класів органічних сполук, переважно до терпеноїдів, рідше до ароматичних або аліфатичних з'єднань. До їх складу входять як запашні, так і незапашні речовини, що добуваються з ефіроолійних рослин в період їх життєдіяльності і володіють характерним запахом.

До кінця роль ефірних олій в обміні речовин рослин не з'ясована. Ряд авторів припускають, що олії необхідні для захисту рослин від шкідників і поїдання тваринами; для закриття ран в деревині, корі і їх захисту від попадання вологи;

					ННІХТ. ЗХТ5-3.021.161.010.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		
Розроб.		Морозюк І.О.					
Перевір.		Фесич І.В.					
Керівник							
Н. Контр.		Подобій.О.В.					
Затверд.		Носенко Т.Т.			НУХТ, каф. ТЖХТ		
					Літ.	Арк.	Акрушів
						10	67

зараження грибковими захворюваннями; для залучення комах-запилювачів; зменшення тепловіддачі і ін. [1]

Термін «ефірні олії» з'явився в XVIII столітті. За леткість і здатність переганятися з водяною парою, вони називаються ефірними, а за зовнішню схожість з жирними оліями - оліями. Саме наявність в повітрі парів запашної олії є причиною виникнення запаху, властивого рослині.

Ефірні олії отримують з різних частин рослин - ефіроносів: квітів (квіткових пелюсток і квіткових головок); листя (м'яти, евкаліпта); з хвої і лапок (відходи при заготівлі деревини з ялиці, сосни); шкірки плодів (цитрусових); коренів (валеріани) або кореневищ (ірису); плодів (мигдалю); кори (кориці, камфорного дерева); деревини (кедра) - як у вільному стані, так і у вигляді глікозидів (плоди мигдалю).

Вміст ароматних олій коливається в широких межах: квіти фіалки містять близько 0,004%, квіти троянди - 0,07-0,1%, насіння кмину - 3-7%, а в нирках гвоздики доходить до 20-22%.

Склад олії кожного найменування в момент добування більш-менш постійний, в деяких випадках співвідношення його складових частин може дещо змінюватися при відносній незмінності характеру запаху. Це може залежати від складу ґрунту, вологості, кліматичних умов, сонячної радіації, району зростання, пори року і навіть від часу доби (для троянди максимум накопичення - ранній ранок 4-6 годин, а в квітках лаванди найбільше накопичується у другій половині дня), віку рослини і ін.

Число компонентів в ефірній олії одного виду рослини може досягати сотні і більше видів (до 500). Це суміші різноманітних органічних сполук - терпенових, ароматичних, аліциклічних і аліфатичних. Терпенові сполуки, які є найважливішими компонентами олії, до сих пір не виявлено в тваринних організмах. Наприклад, олія ладану містить більше 300 компонентів, в рожевій олії виявлено понад 200 органічних речовин, але основну масу (близько 80%) становить фенілетиловий спирт і терпенові спирти (гераніол, ліналоол, цитронеол). В м'ятній олії міститься більше 100 компонентів, основні з них - ментол, ментон, ментілацетон і цинеол.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У лавандовій олії виявлено понад 160 компонентів, головною складовою її частиною є складні ефірні спирти ліналоолу і ряду органічних кислот (оцтової, масляної, валеріанової, капронової).

Склад ефірних олій в процесі розвитку рослин і в окремих їх частинах також часто коливається, причому внаслідок значного варіювання співвідношень компонентів олії при цьому істотно змінюється його «ароматичний букет». Так, в процесі дозрівання насіння коріандру його запашна олія має квіткові тони з переважанням то аромату фіалок, то конвалії. Також склад ефірної олії окремих видів рослин істотно змінюється в залежності від умов вирощування або місцеперебування. Наприклад, лавандова олія з гірських районів Франції має фруктово-солодкий аромат, а в англійській лаванді відчувається камфорний відтінок. Найцінніші - лимонні і апельсинові олії - виробляються на Сицилії, а рожева - в Болгарії.[1]

Найбільша кількість ароматних олій в рослинах спостерігається в період цвітіння і дозрівання насіння. Олії накопичуються в спеціальних органах - сховищах, які знаходяться в різних органах рослин. Залежно від місцезнаходження сховища поділяються на дві групи:

-екзогенні;

-ендогенні.

До екзогенних відносяться: залозисті плями, що утворюються на пелюстках квіток (троянда), залозисті волосинки на епідермі листя і квіток (герань), залози різних типів (губоцвіти).

До ендогенних відносяться: округлі сховища, що зустрічаються в паренхімі коренів і кореневищ, шкірці плодів, в листі (корінь оману, лист евкаліпта, плід лимона), окремі клітини (кореневища лепехи), групи клітин або ділянки тканин (гіподерма в корені валеріани), витягнутої форми у вигляді «канальців» і ходів (плоди зонтичних і деревина хвойних).

Особливості локалізації запашних олій необхідно враховувати при їх отриманні. При екзогенній локалізації олії вилучаються легше, і сировина не вимагає ретельного подрібнення, при ендогенній локалізації при отриманні олій

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сировину ретельно подрібнюють.

Назва ефірної олії співпадає найчастіше від назви рослини, лише для citrusових це правило частково порушується. Олія, отримана з листя citrusових, називається петигрене, з квітів - нероліве, а з плодів - за назвою рослин. Так з апельсина отримують три різні олії: «Гіркий апельсин» - з шкірки плодів, «Петіт Грей» - з пагонів і листя і «Неролі» - з суцвіть.

Більшість ефірних олій отримують в країнах з тропічним або субтропічним кліматом (пачулієве, бергамотове). З просуванням на південь збільшується число рослин-ефіроносів. Це пояснюється тим, що висока сонячна радіація і сухість повітря зменшують тиск в міжклітинниках тканин ефіроносів, кисень повітря проникає в тканини, знижується білковий обмін, вуглеводний синтез і збільшується синтез терпенів. Меншу частину ефіроолійних рослин (коріандр, аніс) вирощують в середній смузі.

1.2. Види і властивості ефірних олій

Ефірна олія - ароматно-концентрована, летка рідина, вилучена з різних частин рослин методом дистиляції, пресування або екстракції. Хімічний склад досить складний, він налічує безліч взаємопов'язаних між собою речовин, таких як: складні ефіри, кетони, лактони, спирти, ароматичні компоненти і ін.

Олії отримують з квітів, трав, кущів або дерев, які в свою чергу приваблюють комах - опилувачів. Або ж навпаки з тих видів рослин, які відлякують комах-шкідників. У зв'язку з цим, існує величезна різноманітність олій, що відрізняються один від одного своїм ароматом, кольором і методом отримання. При цьому, якість ефірних олій може також відрізнятися, за умови впливу наступних факторів, як: сорт і вид рослини, умови вирощування, вік рослини, час збору природного матеріалу та ін.

Від звичайних базових олій ефірні олії відрізняються тим, що вони мають властивість швидко випаровуватися, тобто миттєво випаровуються при кімнатній температурі, наповнюючи повітря характерним ароматом.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Звідси вони і отримали свою назву, через високі швидкості випаровування вони схожі на ефіри. Ці олії відмінно розчиняються спиртом, ефіром, жирними оліями або воском, але при цьому нерозчинні у воді.

Кожна ефірна олія неповторна і володіє унікальними властивостями.

Певної класифікації ефірних олій не існує, проте, виробники умовно виділяють дві основні ознаки, завдяки яким їх поділяють на групи:

- По частині рослини. У зв'язку зі способом їх отримання, основною сировиною служать рослини, а точніше їх частини. Якщо взяти до відома, що з одного ботанічного виду можливе отримання відразу декількох різних ефірних олій, то кількість її видів істотно зростає.
- За впливом на організм людини. Вплив ефірних олій на організм людини або певний орган, мається на увазі свого роду результат хімічної реакції, яка відбувається через вдихання. Таким чином, ефірна олія, що складається із сотні різних компонентів, потрапляючи в кров людини, починає взаємодіяти з гормонами, ферментами. Внаслідок чого, людина може отримувати різні відчуття у вигляді розслаблення або збудження, спокою або припливу енергії.

Види ефірних олій по рослинах-ефіроносах

Квіткові - ефірні олії, вилучені з квітки або бутона рослини. До них відносяться олії троянди, жасмину, ромашки, іланг-ілангу, неролі, лаванди, лотоса, герані та ін. Квіткові олії знайшли своє широке застосування в області парфумерії, в засобах по догляду за шкірою і волоссям. Також, в ароматерапії квіткові олії часто застосовуються для розслаблення, нормалізації сну і зменшення головного болю.

Трав'яні - ці олії, отримані безпосередньо із стебел рослин. До них можна віднести олії шавлії, м'яти, розмарину, анісу, базиліка, чебрецю, лавра і ін. Такі ефірні олії мають тонізуючий ефект, усувають втому і напругу.

Листові - вилучені з листя рослин і дерев. До них відносяться олії евкаліпта, ялини, ялиці і ін. Вони відрізняються насиченим ароматом, який сподобається не всім. Але при цьому, ефективні при простудних захворюваннях.

Деревні - олії, отримані з деревини, кори або смоли дерев. До них відносяться олії сандалу, кедра, пачулі, камфори, ладану та ін.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Олії цієї групи допомагають розслабитися після стресу, скорегувати артеріальний тиск.

Плодові - це олії з плодів дерев або чагарників. До них відносяться олії апельсину, лимону, бергамоту, мандарина, ялівцю, перцю та ін. Серед усього розмаїття плодових ефірних олій почесне місце займає цитрусова група. Цитрусові ефірні олії застосовують в парфумерії та косметології, а також вони є активаторами імунітету. Тому, часто рекомендуються для профілактики і лікування застуди.

Насіннєві - олії, отримані безпосередньо з насіння рослин або овочів. До них відносяться олія моркви, кропу, кунжуту і ін. Ця група ефірних олій досить специфічна, тому вони застосовуються в основному в кулінарному мистецтві.

Кореневі - ефірні олії, вилучені з коренів рослин. Яскравими представниками цієї групи є олії куркуми і імбиру. Як правило, кореневі олії володіють високими протизапальними, зміцнюючими і противірусними властивостями, тому будуть ефективні при застуді.[10]

Види ефірних олій за впливом на організм людини

Очищаючі: апельсин, герань, лаванда, лимонник, розмарин, туберроза, шавлія та ін.

Збуджуючі: бергамот, герань, жасмин, іланг-іланг, кардамон, мандарин, троянда, сандал і ін.

Тонізуючі: базилік, гвоздика, імбир, кориця, лимон, м'ята, меліса, мускатний горіх, пальмароза, ялиця, розмарин, цитронелла і ін.

Розслаблюючі: валеріана, материнка, жасмин, лаванда, ладан, мирра, ялівець, ромашка та ін.

Гармонізуючі: апельсин, герань, материнка, жасмин, мандарин, мімоза, майоран, троянда, сандал і ін.

Зміцнюючі: базилік, вербена, ветивер, дудник, кедр, лимон, лаванда, м'ята, меліса, розмарин і ін.

Освіжаючі: апельсин, безсмертник, лимон, лаванда, м'ята, ялиця і ін.

Стимулюючі: безсмертник, вербена, гвоздика, коріандр, лимон, лаванда, мускатник, ялівець, м'ята, розмарин, чорний перець, евкаліпт і ін.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заспокійливі: бігардія, ваніль, герань, жасмин, меліса, ромашка, кріп та ін. [10]

1.3. Фізико-хімічні властивості ефірних олій

Ефірні олії - це прозорі безбарвні або жовтуваті рідини, рідше темно-коричневі (корична олія), червоні (тіміанова олія), сині або зеленувато-сині від присутності азулена (олія ромашки, деревію, полину гіркокого, бергамоту). Вони володіють характерним ароматним, пряним, гострим, пекучим смаком. [1]

Залежно від компонентного складу ефірних олій Р.Гаттерфоссе розділив їх на 7 груп - ефірні олії, що містять: 1) терпенові спирти і ефіри, 2) альдегіди, 3) кетони, 4) лактони, 5) феноли, 6) оксиди і 7) терпени.

Деякі автори поділяють ефірні олії на 3 групи: вуглеводневі, оксигеновані і сульфовані.

Залежно від хімічної будови основних компонентів олії їх можна поділити на:

-монотерпеноїди (мірцен, оцімен, гераніол, ліналоол, цитранелол, цитраль, цитронелаль, лімонен, ментол, терпинеол, ментон, пулегон, карвон, цинеол, аскарідол, туйан, каран, штовхати, камфан, борнеол, фенхан і ін);

-сесквітерпеноїди (бісаболан, гумулан, елеман, кадінан, евідесман, гвайан: азулен, хамазулен, Гвайазулен, Культивують лактони та ін);

- ароматичні сполуки (п-цимен, бензальдегід, ванілін, анетол, евгенол, піперонал, анісовий альдегід, тимол, карвакрол і ін.).[1]

Ефірні олії горючі, практично не розчиняються у воді (ця властивість використовується для виділення їх шляхом перегонки з водяною парою), але при збовтуванні вода приймає їх запах і смак. Як складні суміші, ефірні олії не мають певної точки кипіння. Перегонкою при різній температурі їх можна розділити на близькі за хімічною будовою фракції.

Монотерпеноїди складають низькокиплячу фракцію, а сесквітерпеноїди - висококиплячу. Майже всі олії добре розчиняються в органічних речовинах (ефір, спирт, бензол, ацетон). Вони також добре розчиняють смоли, воски, парафіни і жири рослинного і тваринного походження, у всіх співвідношеннях змішуються з

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хлороформом і петролейним ефіром.

При охолодженні ефірних олій частина їх твердне в кристалічну масу (температура кристалізації від +17 до (-30) °C) - стеароптен (м'ятна, анісова, камфорна олія), а решту рідку частину називають елеоптен. Температура кипіння - 140-260 °C, причому фракція монотерпенів кипить при 150-190°C, а сесквітерпенів - при 230-290 °C.

Щільність олій, як правило, менше одиниці, хоча може перебувати в межах 0,8 - 1,5 г/см³. Вони оптично активні, під дією світла і кисню повітря швидко окислюються, змінюючи при цьому колір і запах. [1]

Ефірні олії, як правило, легше води і при спробі розчинитися утворюють тонку жирну плівку. Однак зустрічаються олії важчі за воду (олія базиліка, ветиверова, гвоздика і інші). Між собою олії змішуються у всіх співвідношеннях, їх реакція нейтральна або кисла в залежності від хімічного складу. На відміну від жирних олій, ефірні олії протягом 0,5 - 3 годин повністю випаровуються, не залишаючи на папері жирних плям.

Ефірні олії оцінюються за ступенем їх леткості і поділяються на олії верхньої (високолеткі - олії чайного дерева, кипариса, м'яти перцевої, лимона), середньої (середні показники леткості - олії сосни, мірри, ромашки, розмарину) і базової (низьколеткі - сандалова, ладанна, кедрова, пачулі) ноти. Олії верхньої ноти швидко випаровуються і вимагають особливої обережності при зберіганні через їхню високу леткість. Олії базової ноти випаровуються більш повільно.[1]

1.4. Методи отримання ефірних олій

Ефірні олії в більшості випадків добувають зі свіжої сировини (зелена маса герані, квітки лаванди та ін.). Але деякі олії отримують з підв'яленої (м'ята), висушеної (коріння лепехи і ірису) або попередньо ферментованої (квіти троянди, коріння ірису, дубовий мох) сировини.

Існує безліч різних способів отримання ефірних олій. Деякі з них застосовуються з незапам'ятних часів, інші - більш сучасні і відповідно набагато

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продуктивніше. Перевага повинна віддаватися бережним способам, так як ефірні олії вельми «чутливі» і легко випаровуються. При необережному і неправильному поводженні їх якість помітно погіршується, тому ретельне дотримання технології є необхідною умовою при отриманні олій. Якщо ефірні олії містяться в формі глікозидів, то в такому випадку їх необхідно звільнити ферментативним розщепленням до вільного стану, інакше їх отримати неможливо. Для цього використовуються ферменти, що містяться в самій рослині. Спочатку сировину подрібнюють і розтирають з водою. Потім при температурі 50 - 60°C настоюють протягом декількох годин: в цей час йде розпад глікозидів і утворюються запашні речовини. [1]

Залежно від характеру сировини і основних властивостей олії для їх вилучення застосовують той чи інший спосіб, що дозволяє отримати найбільший вихід і найкращу якість.

1. Якщо ефірна олія знаходиться в великих кількостях (наприклад, в околоплоднику цитрусових), то використовують метод пресування або вичавлювання, тобто механічний спосіб.

2. Якщо міститься порівняно багато ефірної олії в сировині і олія термостабільна, то використовують методи дистиляції, а саме:

- а) метод перегонки з водою;
- б) метод перегонки з водяною парою;
- в) метод перегонки з водяною парою при підвищеному тиску;
- г) метод перегонки з водяною парою при зниженому тиску.

3. Якщо компоненти олії термолабільні і піддаються деструкції, то методи екстрагування розрізняють:

- а) екстракцію низькокиплячими розчинниками (етиловий ефір, метилен хлорид, петролейний ефір, ацетон і ін.);
- б) екстракцію зрідженими газами (пропан, бутан, вуглекислота);
- в) екстракцію жирами (мацерація квіткової сировини жирною олією з нагріванням і без нього).

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Для термолабільних олій також використовують так звані методи поглинання, які можна поділити на:

-анфлераж - виділяема ефірна олія зі свіжезібраної сировини (переважно з квіток) поглинається твердими високоякісними жирами;

-динамічна сорбція - поглинання олій сорбентами (активоване вугілля, силікагель).

Кінцеві продукти, що отримують при перших двох способах, називаються ефірними оліями, при третьому - екстракційними ефірними оліями, а при четвертому - квітковими помадами.

Механічний спосіб. Даним методом отримують тільки ефірні олії цитрусових плодів (лимона, апельсина, мандарина, бергамота), олія зосереджена лише в їх шкірках в досить великих кількостях. Зазвичай шкірку видаляють, пропускають через зубчасті вальці, змішують з невеликою кількістю води, а потім піддають пресуванню на гідравлічних пресах. Олія що лишилась (близько 30%) в шкірці, далі вилучають перегонкою з водяною парою. При цьому не можна допускати нагрівання продукту, так як при будуть зруйновані важливі леткі сполуки. Вихід олій при цьому способі (з 1000 плодів, г): [2]

Лимонна олія 360-600

Мандаринова олія 4100

Помаранчева олія 700-800

Метод дистиляції. Перегонка з водяною парою є найбільш поширеним способом отримання ефірної олії. Цей метод використовують, коли сировина містить порівняно багато олії і коли температура перегонки (близько 100 ° С) не відбивається на якості готового продукту. Спосіб перегонки досить простий, але відносно до кожного виду сировини вимагає підбору умов - температури, тиску, тривалості процесу. крім того, можливе додаткове виділення олії з дистиляційних вод. При гідродистиляції джерелом водяної пари є вода, залита в апарат разом з матеріалом, що переробляється: ефірною олією або ефіроолійною сировиною. Але в більшості випадків отримання ефірних олій використовують водяну пару, що подається в апарат з пароутворювача (так звана пародистиляція).

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Температура кипіння окремих компонентів ефірних олій коливається від 150 до 350 ° С. Так, наприклад, пінен кипить при 160 ° С, лімонен - при 177 ° С, гераніол - при 229 ° С, тимол - при 233 ° С. Однак всі ці речовини в присутності водяної пари переганяються нижче 100 ° С.

При отриманні ефірної олії шляхом перегонки з парою можна використовувати окремі частини рослин (квіти, листя, насіння, стебла, коріння) як в сирому, так і висушеному вигляді. Краще використовувати висушене листя, так як його легше подрібнювати і, тим самим, забезпечувати більш повне вилучення. Тривалість відгонки близько 2 годин.

Вихід ефірних олій (у%) при перегонці водяною парою сильно коливаються в залежності від їх вмісту в частинах рослин:

трояндового з квітів 0,2-0,3%

ажгонового з плодів до 9%

Внаслідок дешевизни і простоти апаратури даними способом отримують більшість олій. Однак необхідно відзначити суттєві недоліки:

-відносно висока температура перегонки для деяких запашних речовин, що входять в дану ефірну олію, що викликає іноді їх розкладання;

-розчинність деяких ароматичних речовин у воді при її конденсації з водяної пари, в зв'язку з чим, ці запашні речовини відсутні в складі олії після її відстоювання;

-недостатньо висока температура перегонки для деяких важколетких запашних речовин, що входять до складу даної ефірної олії, в результаті чого ці речовини не відганяються з рослинної сировини і, отже, відсутні в складі переганної олії; [2]

-наявність в більшості ефірних олій терпенів і сесквітерпенів, що зменшують їх розчинність в спирті, а в деяких випадках і їх запах. Так, наприклад, сесквітерпени мають особливий, специфічний камфорний запах, який відрізняється від основного запаху ефірної олії, але часто гармонізує з ним.

Таким чином, отримані при перегонці з водяною парою олії не мають такого натурального запаху як в ефірної олії безпосередньо в рослині.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Так, наприклад, до цих пір не вдалося отримати цим способом олії з таких квітів як конвалія, жасмин, бузок і ін. Останній недолік може бути усунутий так званим методом обезтерпенювання (дистиляція в вакуумі або гідровакуумі, гідродистиляції, обробка спиртом зниженої концентрації).

При перегонці ефірних олій, терпени відганяються першими і тому можуть бути легко відділені від складових частин, які обумовлюють особливість запаху і переганяються при більш високій температурі. Сесквітерпени найчастіше відганяються останніми. При дистиляції разом з терпенами захоплюється певна кількість основного носія запаху в залежності від способу перегонки.

Безтерпенові олії характеризуються:

- 1) більшою розчинністю у воді і спирті;
- 2) більшою концентрацією основного запаху;
- 3) властивістю давати прозорі протягом часу спиртові розчини.

Дані переваги таких олій використовують в парфумерії. Так в спирті можуть повністю розчинятися тільки безтерпенові цитрусові олії.

При позначенні таких олій використовують приставку Д (для духів). Однак дуже часто в такій олій відбувається деяка зміна запаху, яке не відповідає за свіжістю і цілісності натуральній олії.

Метод екстракції. Ефірні олії розчиняються в багатьох органічних розчинниках. Ця властивість використовується в тих випадках, коли компоненти олій термолабільні і піддаються деструкції при перегонці з водяною парою.

Як розчинники використовують: етиловий спирт, бензол, хлороформ, метиловий спирт, ацетон, рідкий або газоподібний бутан, вуглекислий газ. Але найбільш часто використовують петролейний.

При екстракції сировину заливають кілька разів розчинником, який після насичення запахними речовинами зливають з сировини. Зі зливої видаляють розчинник під тиском, потім під вакуумом.

Отримані ефірні олії називаються екстракційними або «пахучими воском» (Essences concretes) і за своїм запахом вони ближче до ефірних олій, що знаходяться в рослинах, ніж олії, отримані методом парової перегонки.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливо це стосується сировини з приємним запахом, яка при перегонці з водяною парою дає занадто мало олії (троянда, нарцис, фіалка, гвоздика).

Однак розчинник екстрагує з рослин не тільки ефірні олії, але й віск, парафін, камеді і жири, тому первинні продукти екстракції мають тверду консистенцію і не повністю розчиняються в спирті. Такі олії називають конкрети.

Для звільнення від зайвих речовин таких олій, останні екстрагуються ще раз етиловим спиртом, і після його відгонки і фільтрації отримують вторинні продукти екстракції, що називаються абсолютними ефірними оліями або абсолю.

Абсолютні олії повністю розчиняються в спирті; вони позбавлені також терпенів і сесквітерпенів. Такий вид екстракції використовують при виробництві ефірної олії з різних рослин:

вихід конкретних олій - від 0,08 (тубероза) до 0,98% (іланг-іланг); вихід абсолютних олій - від 0,18 (тубероза) до 80% (іланг-іланг).

До екстракційного способу отримання ефірних олій відноситься і *мацерація* жирами. Для цього сировину в тканинних мішечках занурюють в ємність з жиром на 24 -48 год при температурі 50-70 ° С. Ця операція повторюється 10-15 разів до отримання запаху певної сили. Використовуються зазвичай тваринні жири - яловичий або свинячий, а з рослинних - оливкова олія. Іноді використовують парафін з температурою плавлення 60 ° С. Жири та олії повинні бути чистими, без запаху.

Метод Анфлераж (від франц. Enfleurer - передавати квітковий аромат) - найдавніший. Таким методом зазвичай переробляють жасмин, конвалію, туберозу (сировина з низьким вмістом ефірних олій). [2]

Метод заснований на здатності ефірних олій, що виділяються з рослин (в основному з квіток), переходити в газову фазу, а потім поглинатися жирами і сорбентами. Цей процес проводиться в спеціальних герметично зібраних в батарею рамах по 30-40 штук (одна на іншу). В середині такої рами знаходиться скляна пластинка, на яку з обох сторін наноситься адсорбент. На адсорбент (активоване вугілля або суміш свинячого і яловичого жиру і ін.) Товщиною приблизно 3-5 мм, розстеляють квіти шаром товщиною до 3 мм.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Протягом 1-3 діб ефірні олії, що випаровуються, поглинаються адсорбентом. Потім сировину прибирають і на рами поміщають свіжу сировину. Таку операцію проводять багаторазово (до 30 разів) до повного насичення адсорбенту ефірною олією. Оскільки в відпрацьованій сировині ще міститься певна кількість ефірної олії (важкі фракції), то її додатково переробляють екстракцією. А адсорбент, насичений ефірною олією, далі знімають зі скла.

Отриманий продукт з досить високою якістю запаху надходить на ринок під назвою квіткова помада. З квіткової помади ефірні олії вилучають спиртом. Спиртові витяжки виморожують і за допомогою фільтрації з них видаляють домішки. Потім спирт відганяють у вакуумі і отримують чисту ефірну олію.

В даний час метод анфлераж використовується рідко. В першу чергу це пов'язано з високою ціною кінцевого продукту (наприклад, з 1 тони пелюсток троянди отримують 700 г ефірної олії).

Метод *динамічної сорбції* за своєю суттю є вдосконаленим методом анфлеражу. Сировину поміщають в камеру на сітки. Потім камеру герметично закривають і через неї продувають підігріте повітря, яке, захоплюючи пари ефірних олій, проходить через активоване вугілля або силікагель, де і проходить поглинання (сорбція) парів ефірних олій. Екстрагуванням сорбенту розчинником (силікон або активоване вугілля) виділяють ефірну олію, після чого з розчину відганяють ефір і отримують чисту ефірну олію, за якістю близьку до абсолютної олії. Такий метод набуває все більшого поширення.

Отримані різними методами ефірні олії можуть піддаються різним технологічним операціям з метою поліпшення якості ефірної олії за рахунок видалення з неї небажаних домішок. Ці технологічні операції проводяться перегонкою ефірної олії при зниженому тиску і називається вакуум-ректифікацією. У разі видалення моно- і / або сесквітерпенових вуглеводнів такий процес може називатися «детерпенізація». Іноді відганяють легколеткі компоненти (жирні альдегіди, сульфіді), що володіють неприємним запахом. Варіантом ректифікації може бути повторна перегонка олії з водяною парою.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З промислових ефірних олій ректифікації обов'язково піддаються евкаліптова і м'ятна олії. Ряд ефірних олій (іланг-іланг) піддають вакуумній ректифікації для отримання 5-6 фракцій різного хімічного складу, які використовують у виробках різної якості. Крім того, м'ятну олію невисокої якості піддають виморожуванню для отримання ментолу, який використовують для ароматизації медичних препаратів і технічних виробів. Технологічні відходи і їх суміші застосовуються як дешеві замітники ефірних олій або просто як дешеві духмяні композиції. [1]

1.5. Застосування ефірних олій

Властивості, а отже, і застосування ефірних олій, залежать від виду рослин, що використовується, умов вирощування, а також способу їх виробництва. При цьому, їх якість, склад і аромат олії в кінцевому підсумку буде різним. Більшість ефірних олій, мають схожі властивості, але при цьому у кожної є і свої виключні якості:

Антибактеріальні властивості притаманні більшості видів ефірних олій. Володіючи такою властивістю, ефірні олії здатні впливати на різні види бактерій і грибків. До них відносяться олії чебрецю, гвоздики, материнки, анісу, базиліка, бергамоту, лимона, грейпфрута, ялівцю, лемонграсу і ін.

Протизапальні властивості також характерні багатьом видам ефірних олій. Завдяки цій властивості, ефірні олії здатні надавати швидку регенерацію шкірі при пошкодженнях, знижувати проникність судин (олії ромашки, деревію, бергамота, іланг-ілангу, лаванди, ялівцю, чайного дерева та ін.

Антисептичні властивості характерні багатьом видам ефірних олій. Вони допомагають ефективно боротися з бактеріальними і вірусними інфекціями (олії майорану, чайного дерева, анісу, апельсина, бергамота, гвоздики, лаванди, ялівцю, м'яти, пачулі, евкаліпта та ін.)

Знеболювальні властивості, допомагають усунути різні проблеми, пов'язані з головним болем, безсонням або нервовим виснаженням (олії перцевої м'яти, лаванди, безсмертника, жасмину і ін.)

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Антиоксидантні властивості, сприяють уповільненню ознак старіння, поліпшення кровообігу і лімфотоку, стимулюють клітинне дихання (олії жоржини, ялівцю сибірського, ялиці і ін.)

Уповільнюють процес старіння олії, що містять в своєму складі унікальні фітогормони, які за своєю структурою схожі з людськими (олії сандалу, жасмину, троянди, мірри, пачулі, неролі і ін.) [1]

Сприяють схудненню олії, які володіють регулюючими властивостями. (олії лимона, грейпфрута, кориці, бергамота, чайного дерева, мускату і ін.)

Регулюють безсоння олії, що володіють зігріваючими, заспокійливими властивостями (олії меліси, ладану, троянди, м'яти, кипариса, бергамота, шавлії, сандалу, ялівцю).

Рятують від комах олії або їх суміші, що володіють специфічним ароматом, який не подобається мошкам або комарам (олії лаванди, розмарину, евкаліпта, м'яти, ванілі, гвоздики, герані).

Косметологія. Властивості ефірних олій дозволяють з успіхом їх використовувати в косметології. Правильно підібрані ефірні олії з урахуванням конкретного типу шкіри благоприємно впливають на її стан. Ефірні олії підвищують життєвий потенціал і енергію клітин шкіри, що допомагає протистояти негативним факторам навколишнього середовища і старіння. Також вони використовуються для догляду за шкірою тіла і волоссям.

Медицина. Завдяки бактерицидним властивостям більшості видів ефірних олій - неприємні відчуття, що виникли в області горла або у вигляді закладеності носа можна усунути. Ефективними профілактичними властивостями, володіють ефірні олії хвойних порід, а в лікуванні рекомендують застосовувати ефірні олії евкаліпта, лаванди, розмарину, чайного дерева, найолі, майорану, чебрецю, мануки, бергамоту.

Ароматерапія є одним з простих і доступних методів, в якому ефірні олії розкривають свої терапевтичні властивості найбільш сприятливо для організму людини. Даний метод дозволяє проводити оздоровлення, профілактику і лікування різних захворювань. [1]

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Головною особливістю ароматерапії, вважається можливість її використовувати самостійно вдома.

Кулінарія та приготування напоїв. Окремої категорії ефірних олій для додавання в їжу не існує. Але виробник, як правило, вказує на упаковці олії дозволяється чи його застосування всередину. Через високу концентрацію, ефірні олії можуть використовуватися тільки в якості харчової добавки для більш ефективного впливу на здоров'я людини.

Деякі ефірні олії, мають особливі смакові і ароматичні властивості, тому часто знаходять своє місце в приготуванні ароматного чаю, солодких і м'ясних страв. При приготуванні солодких страв застосовують ефірні олії апельсина, меліси, м'яти, лимона, лемонграсу, мірри. Для напоїв - олії мірри або кориці.

Побутове застосування. Властивості ефірних олій, допомагають також успішно використовувати їх при прибиранні будинку. Вони перешкоджають розмноженню бактерій, цвілі, грибків на різних поверхнях, допомагають усунути комах, освіжити і продезінфікувати повітря в приміщеннях, наповнити атмосферу будинку приємним ароматом.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Характеристика сировини для отримання ефірної олії

Троянда відома з глибокої давнини, в античні часи квітками троянд засипали підлоги при урочистих церемоніях, а для змащування тіла настоювали пелюстки в оливковій олії, отримуючи так зване «рожеве масло» (oleum rosarium). Починаючи з VIII ст., важливим товаром Персії стала рожева вода, яку отримували при відгонці частини води від пелюсток троянди, залитих водою. Ця рожева вода знайшла широке застосування в мусульманських країнах для гігієнічних і лікувальних цілей.

Перші відомості про трояндову ефірну олію відносяться до X ст. За легендою, її вперше побачила у вигляді масляних плям в струмені рожевої води, що протікала через придворний сад, дружина індійського султана.

У Європі перші плантації троянди були створені арабами (маврами) під час їхнього панування в Іспанії. До XIII в., коли маври були вигнані з Піренейського півострова, в Іспанії, ймовірно, теж виробляли рожеву воду.

Початок виробництва європейської трояндової олії було покладено лише в XVII в. в Болгарії. Але трояндова олія залишалася «східним товаром», так як Болгарія тоді входила в склад Оттоманської імперії. [3]

Звільнення Болгарії від турецького панування і бурхливе зростання парфумерного виробництва зробили цю країну головним постачальником трояндової ефірної олії в кінці XIX - початку XX ст. Перед першою світовою війною Болгарія виробляла близько 5 т олії на рік. Пізніше виробництво трояндової олії стало розвиватися у Франції, Марокко, Росії та Туреччині.

Болгарська трояндова олія. Найціннішим для парфумерії вважається трояндова олія, отримана методом гідродистиляції з так званої «казанликської троянди», яку почали вирощувати більше 300 років тому в Долині троянд біля м. Казанлика. Казанликська троянда належить до виду *Rosa damascene. Mill.*, але за

					ННІХТ. 3ХТ5-3.021.161.027.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА		
Розроб.		Морозюк І.О.					
Перевір.		Фесич І.В.					
Керівник							
Н. Контр.		Подобій О.В.					
Затверд.		Носенко Т.Т.			НУХТ. Каф. ТЖХТ		
					Літ.	Арк.	Акрушів
						27	67

багато років кустарної і наукової селекції набула нові цінні властивості, важливі для промислової культури, так що стала розглядатися як окремий різновид.

Іншим видом, що використовують в Болгарії в набагато меншому масштабі, є біла троянда *Rosa alba* L.

Традиційний болгарський спосіб отримання трояндової олії полягає в тому, що від пелюсток або квіток троянди, залитих водою, при обігріві глухою і гострою парою (раніше при вогневому обігріві) відганяють дистилят, від якого відокремлюють невелику кількість спливаючої наверх первинної олії. Водний шар дистилята піддають повторній перегонці (когобації). При цьому виділяється основна частина трояндової олії, яку купажують з первинною олією, отримуючи товарний продукт. Вихід трояндової олії складає в середньому 0,025%, так що для отримання 1 кг олії доводиться зібрати вручну і переробити близько 4 тон пелюсток троянди.

Виготовлена таким чином олія високо цінується парфумерами і є з початку XIX ст. найважливішим компонентом парфумів і дорогих косметичних ароматів.

Вторинний водний шар зазвичай використовують як трояндову воду або направляють на першу стадію замість свіжої води.

Зараз відомо, що склад болгарської трояндової олії відрізняється від співвідношення компонентів в нативній олії квітки *Rosa damascena*. І тим не менше його вважають найкращим для парфумерії. Справа в тому, що за болгарською технологією майже весь фенілетиловий спирт залишається в розовій воді. Адже, відбувається збільшення відносної концентрації в олії саме тих речовин, які створюють звичний букет запаху (цитронеллол, нерол, розеноксид, бета-дамасценон, бета-дамаскон). Не виключено, що при подвійній перегонці видаляються також сліди неприємно пахнучих домішок.

Якщо співставити кількісний склад товарної болгарської олії зі складом лабораторного зразка олії *Rosa damascena*, отриманого при вловлюванні олії з першого дистиляту рідким пентаном, стає зрозумілим вплив технології на співвідношення компонентів ефірної олії. [3]

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Таблиця 2.1. - Склад болгарської трояндової олії

Компонент	Кількість компонента, %		
	по Ніколову	по Олоффу	по Такеру
(—)-Цитронеллол	20-38	38	15
Гераніол	14-20	14	14
Фенілетиловий спирт	?	2,8	18
Нерол	8-13	7	7
Евгенол	0,5-3,1	1,2	0,3
Ліналоол	2	1,4	0,2
Розеноксид	0,5	0,5	0,12
Бета-Дамасценон	?	0,14	?
Бета-Іонон	?	0,03	0,12

За результатами робіт Г. Олоффа, Е. домол і Е. Ковача стало очевидно, що парфумерні властивості болгарської олії визначають не тільки і не стільки такі основні його компоненти, як (-) - цитронеллол, гераніол і нерол, а міnorні складові, які мають дуже малі пороги нюху і тому сильно впливають на запах суміші. До них в першу чергу відносяться розеноксид, бета-дамасценон, бета-іонон і бета-дамаскон.



Рис. 2.1. Складові компоненти трояндової ефірної олії

Але ні в одному стандарті кількості міnorних складових не регламентується.

Болгарська специфікація показників трояндової ефірної олії передбачає:

щільність 0,848-0,861,

показник заломлення 1,453-1,464,

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

кут обертання площини поляризації від -2,2 до -4,6

кількість стеароптенів (%) 15-23,

кількість вільних спиртів (вважаючи на гераніол, %) 62,9-75,5,

кількість зв'язаних спиртів (вважаючи на гераніол, %) 2,0-4,7.

Болгарська ефірна трояндова олія являє собою густу прозору рідину жовтого або зеленувато-жовтого кольору. Володіє антисептичними властивостями: «фенольний коефіцієнт» оцінюють величиною 7,0. Летальні дози: по RIFM (1974), - oral LD50 > 5 г / кг (щурі), derm. LD50 2,5 (кролі); по Скрамліку -oral LDgo 12,6 г/кг. При нанесенні на шкіру людини 2% -вого розчину олії в петролятумі, олія не володіє ні дратівливою, ні сенсibiliзуючою дією. Фототоксичний ефект відсутній.

Не має обмежень IFRA на застосування в парфумерії і у віддушках різного призначення.

В останні десятиліття головним конкурентом Болгарії в виробництві ефірної трояндової олії стала Туреччина. Турецька олія виробляється за участю французьких промислових компаній і використовується той же, що і в Болгарії вид троянди (*Rosa damascena* Mill.)

Медико-біологічні показники турецької ефірної трояндової олії, перевірені RIFM не відрізняються від показників болгарської олії. Їх фізичні константи також близькі, за винятком трохи більш високої величини показника заломлення (1,465), що свідчить про незначно більший вміст фенілетилового спирту.

На пострадянському просторі, першоджерелом ефірної трояндової олії, з'явилася кримська червона троянда, яка відноситься до виду *Rosa gallica* L. Цей сорт був виведений Нікітським ботанічним садом Криму. Широке промислове освоєння кримської троянди почалося в 1933-1934 рр. було виготовлено перші десятки кілограм трояндової олії, а до 1940 року виробництво стабілізувалося на рівні близько 0,3 т на рік.

Вибір в якості початкового вигляду *Rosa gallica* L. не був випадковим, так як кримська троянда має найкращу морозостійкість, що дуже важливо для степової частини Криму і для Північного Кавказу. Хоча в наступні роки селекціонери створили кілька сортів троянди не з червоним, а з рожевим забарвленням пелюсток

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

(«Пионерка», «Мичуринка» і ін.), Кримська червона троянда залишилася основним промисловим сортом. Вона займала близько 90% площ плантацій ефіроолійної троянди.

Прийнятий в СРСР ще в довоєнні роки спосіб вилучення ефірної трояндової олії з рослинної сировини відрізняється від болгарського тим, що отриманий при першій дистиляції водний шар відразу направляється в сорбційні колонки з активованим вугіллям, що забезпечує практично повне вилучення всіх компонентів олії, включаючи фенілетиловий спирт, незважаючи на розчинність (1:50) останнього в воді. [3]

Отриману шляхом екстракції вугілля діетиловим ефіром частину трояндової олії змішують з первинною олією. Товарний продукт за складом і запахом відрізняється від болгарської ефірної трояндової олії.

Французькі парфумери з недовірою ставилися до цієї «російської», як вони називали, ефірної олії, вважаючи, що вона фальсифікована добавками синтетичного фенілетилового спирту. Але насправді ця олія точніше відтворює природну композицію запашних речовин, створених кримської червоною трояндою.

У 50-х роках обсяги виробництва трояндової олії в Криму і Молдавії сумарно досягли приблизно 2 т/рік. Це спричинило для зменшення трудомісткості збиральних робіт на плантаціях переходу на збір цілих квіток замість збирання пелюсток. Якість ефірної олії при цьому не змінилася. Крім того, для зменшення втрат олії при зберіганні квіток троянди була введена операція консервування троянди в сольовому розчині на термін до 12 годин, що забезпечило більш ритмічну роботу перегінних апаратів і дозволило механізувати завантаження сировини і скидання відходів.

Подальші дослідження показали, що при консервуванні троянди в воді і в сольових розчинах, а також при її зберіганні в анаеробних умовах в квітці відбуваються ферментаційні процеси розкладання глікозидів зі звільненням фенілетилового і терпенових спиртів. Вихід олії при цьому збільшується до 0,1%, але вона як би розріджується за рахунок збільшення частки фенілетилового спирту.

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

За даними газохроматографічного аналізу кримська ефірна олія, отримана методом гідродистиляції, в середньому містить 70% фенілетилового спирту, 12% гераніюіла і неролі і до 6 % цитронелола. Відповідно до технічних вимог вона являє собою прозору при 30 рідину жовтого кольору з d_4^{20} 0,950-0,990, n_D^{20} 1,480-1,510, загальний вміст спиртів в розрахунку на фенілетиловий спирт 75-78%, кількість стеароптенів 2-7%.

Антисептичні та медико-біологічні властивості олії червоною кримської троянди не повинні відрізнятися від властивостей болгарської або турецької олії, так як фенілетиловий спирт має близький за величиною (9,0) «фенольний коефіцієнт» і не має подразливу дію на шкіру людини. Відомо, що лікувальна дія трояндової води при запаленні слизової оболонки очей визначається саме наявністю в цій воді фенілетилового спирту.

При екстракції квіток троянди петролейним ефіром або гексаном отримують після відгонки розчинника так званий конкрет троянди. Він являє собою воскоподібну напівтверду масу помаранчевого або коричневого кольору, що змінюється іноді до зелено-жовтого.

Конкрет троянди не повинен містити помітної кількості карбонових кислот ($KCH < 15$) і залишків вуглеводневого розчинника. Після розчинення в спирті і відділення воскоподібної частини він перетворюється в абсолютну олію (абсолю), що використовується в парфумерії. Сам конкрет лише зрідка застосовується для отримання настоїв і для деяких косметичних виробів.[1]

Виробництво абсолютної трояндової олії було розпочато в XIX в. у Франції в Грассі. Спочатку екстракція проводилася звичайним настоюванням. Пізніше стали використовувати апарати Гарньє, в яких рухомі по колу кошики з пелюстками троянди поперемінно занурювалися в петролейний ефір. Потім розчинник відганяли і отриманий конкрет перетворювали в абсолют.

Переробляли французьку травневу троянду (*Rosa centifolia* L.). Абсолютна олія представляла собою рідину (d_4^{20} 0,964-0,993, n_D^{20} 1,509-1,512) жовтого або коричневого кольору з сильним і стійким запахом троянди. Вихід конкрету досягав 0,2%.

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

З нього вдавалося виділити 60-65% абсолютної олії, летка частина якої, містила 64% фенілетилового спирту, 22% цитронелолу і близько 13% гераніюла і неролі.

У Радянському Союзі виробництву трояндової олії методом екстракції теж було приділено велику увагу. Починаючи з 60-х років, виробництво абсолютної трояндової олії становило 1,7-2,2 т / рік, що задовольняло потреби вітчизняної промисловості. Була створена спеціальна апаратура. Абсолютну олію отримували з виходом 0,10-0,13% по відношенню до вихідної сировини. Вона являло собою рідину червоно-коричневого кольору (d_4^{20} 0,950-0,992; n_D^{20} 1,492-1,516) з запахом троянди. Допускалося наявність залишку етилового спирту до 8%.

Відомі спроби фальсифікації трояндової ефірної олії і олії абсолю шляхом додавання синтетичних продуктів. Навіть кваліфіковані парфумери не завжди можуть виявити підробки по запаху.

Ароматерапевти застосовують трояндову ефірну олію при нервових розладах, гіпертонії, головних болях і шкірних захворюваннях, включаючи променеві опіки. Болгарські фахівці звертали увагу на бактерицидну і антиалергічну дію конкретного троянди. [3]

2.2. Принципова-технологічна схема та її опис

Перегонка з водяною парою — найстародавніший і досі один з найбільш розповсюджених способів одержання ефірних олій, використовують у всіх випадках, коли сировина містить порівняно багато ефірної олії і коли температура перегонки (близько 100 °C) не впливає на якість ефірної олії.

Температура кипіння окремих компонентів ефірних олій коливається в межах 150-350 °C. Наприклад, пінен кипить при 160°C, лімонен — при 177 °C, гераніол — при 229 °C, тимол — при 233 °C і т.д. Але всі ці речовини за наявності водяної пари переганяються при температурі нижчій ніж 100 °C.

Теоретичні основи процесу перегонки водяною парою впливають із закону Дальтона про парціальні тиски, згідно з яким суміш рідин (взаємно нерозчинних і хімічно один на одного не діючих) закипає тоді, коли сума парціальних тисків їх

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

пари досягає атмосферного тиску.

За законом Дальтона, загальний тиск суміші дорівнює сумі парціального тиску компонентів. В результаті тиск пари суміші досягає атмосферного тиску ще до кипіння води.

Перегонку з водяною парою здійснюють у перегонних кубах або в безперервно діючих перегонних апаратах.

Перегонка (дистиляція) — це процес, який складається із перетворення рідини або суміші рідин на пару в одному апараті та конденсації цієї пари шляхом охолодження в іншому апараті.

Ефірні олії зазвичай малорозчинні у воді, тому перегонка ефірної олії з водяною парою розглядається як один із випадків перегонки двох взаємно нерозчинних і не діючих хімічно одна на одну рідин (хоча це і не зовсім так, оскільки ефірні олії частково розчиняються у воді і не завжди реагують з нею). Відгонка ефірних олій при підвищеному тиску має перевагу в тому, що парціальний тиск багатьох компонентів ефірних олій зростає з підвищенням температури відгонки більше, ніж пружність водяної пари. Завдяки цьому при підвищенні тиску в апараті відносний вміст ефірної олії в дистиляті збільшується. При виробництві ефірної олії трапляються такі види парової відгонки:

- відгонка ефірної олії водяною парою із сировини;
- видалення ефірних олій, розчинених у вторинних дистиляційних водах шляхом дистиляції (когобації);
- очищення ефірних олій перегонкою з водяною парою (ректифікація), яка здійснюється як при атмосферному, так і при зниженому тиску (вакуумі);
- зневоднення (сушка) ефірних олій відгонкою води у вакуумі;
- видалення з ефірних олій окремих компонентів фракційною перегонкою.

На практиці частіше відгонка ефірних олій проводиться двома способами: гідродистиляцією та паровою відгонкою. [2]

При гідродистиляції джерелом водяної пари є вода, залита в апарат разом із сировиною (ефірною олією або ефіроолійною сировиною). Тривала дія киплячої води на ефірні олії призводить до погіршення їх якості, тому цей спосіб

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

використовують в основному для перероблення квіток троянди та іншої сировини, ефірна олія якої не реагує з водою при підвищеній температурі.

У більшості випадків для відгонки ефірних олій використовується гостра пара, яка подається в апарат від пароутворювача, цей процес називається паровою відгонкою. Сутність методу полягає в тому, що при обробленні сировини паром компоненти ефірних олій переходять у парову фазу і в суміші з парами води направляються на конденсацію, а потім — на відокремлення від води. Кількість пари, яка подається в апарат, тобто швидкість відгонки, залежить від виду ефіроолійної сировини та типу апарата. Тиск пари на магістралі перед пуском в апарат для більшості ефіроолійних культур має бути не менше ніж $(29-49) \times 10^4$ Па.

При зниженні тиску пари збільшується олійність відходів.

Конденсація пари (суміш пари води та ефірної олії) та охолодження дистиляту проходить у холодильнику внаслідок віддачі тепла охолоджуючому середовищу.

Розділення первинної ефірної олії і дистиляту проходить у спеціальних ємностях — відстійниках, які називаються флорентинами. Процес виділення первинної олії ґрунтується на різниці густини олії та води, на їх взаємній нерозчинності. Швидкість виділення залежить від температури середовища, конструкції та розмірів флорентин.

Рекуперація ефірної олії з дистиляційних вод необхідна тому, що дистилят частково виносить із собою ефірну олію в розчиненому стані або у вигляді емульсій. У середньому в дистиляті міститься 5-6 % ефірної олії. Виняток: вміст трояндової олії в дистиляті — до 95 %, а базилікової — до 50 %.

Для рекуперації ефірних олій використовують метод відгонки ефірних олій з паром води — когобацію (проводять у дистиляційних кубах, обладнаних ректифікаційною колоною, дефлегматором та холодильником). Застосовують і сорбцію ефірних олій за допомогою сорбентів (при переробленні троянди).

Надання ефірним оліям товарного вигляду полягає у відстоюванні, зневодненні та фільтрації. [2]

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

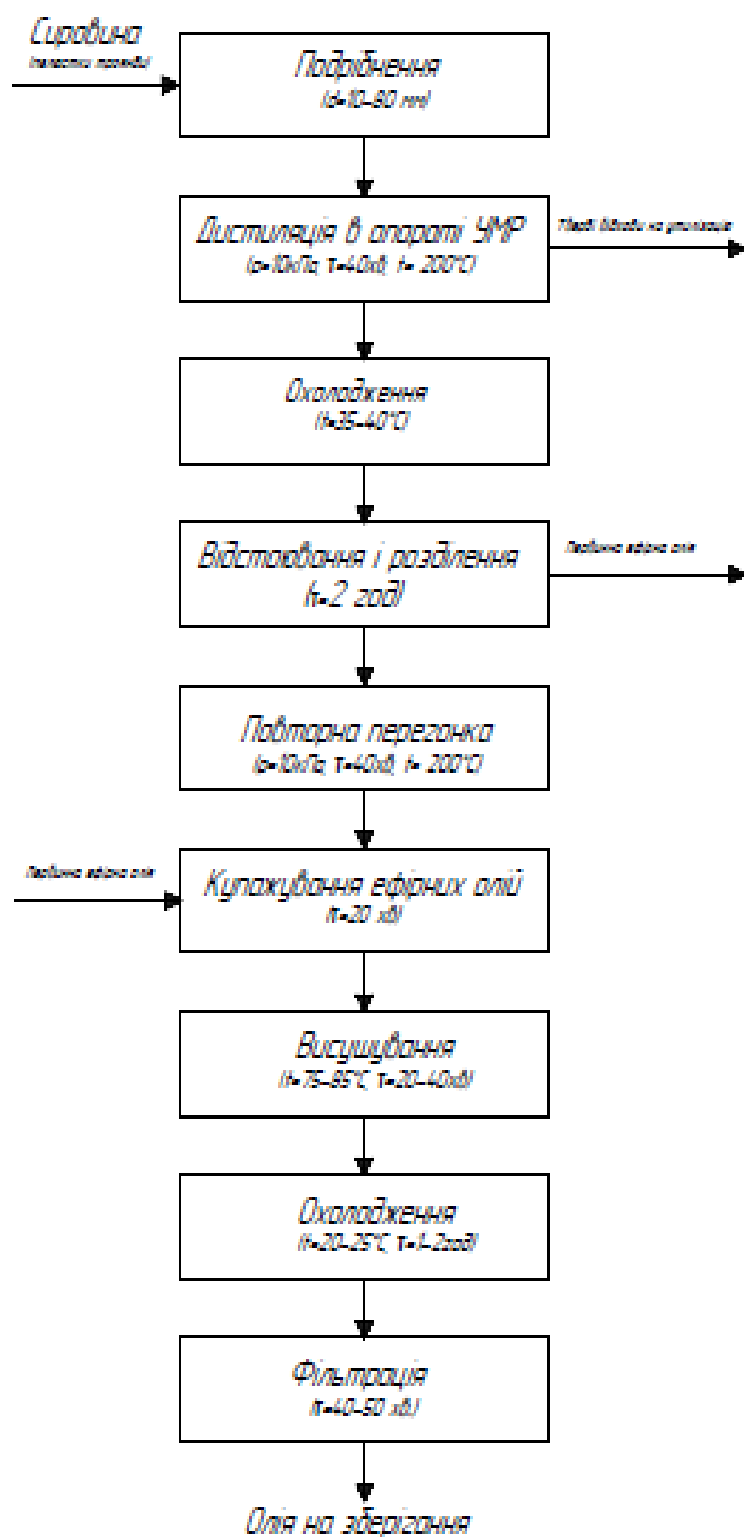


Рис. 2.2 Принципова технологічна схема отримання трояндової ефірної олії

Ректифікація ефірних олій потрібна для очищення їх від компонентів з неприємним запахом і забарвлюючих речовин, оскільки деякі з них мають різкий запах і більш темний колір.

Вакуум-сушіння проводять у сушильних апаратах під вакуумом 13,30 кПа (100 мм рт. ст.) та — температури 70 °С. Вакуум-сушіння застосовують для того, щоб у висушеній масі залишалося не більше ніж 0,2% вологи.

2.3. Розрахунок матеріального балансу

Ефірну олію троянди виробляють з квіток троянди гідродистиляцією.

Троянду доставляють на завод у фанерних ящиках розміром 500x500x500 мм і вагою до 20 кг.

Квітки повинні бути свіжими, але без крапель роси, мати нормальний колір, свіжий запах, характерний для троянди.

У стандартній сировині не допускається більше 2% ефіроолійної домішки даної рослини (квітконіжки понад 2 см і їх частини, інші частини рослини, квітки, що побуріли, підсохли і підгнили) і домішки інших рослин.

Квітки троянди бракують при вмісті інших частин рослини понад 10% і квіток, що побуріли, підсохли і підгнили, понад 10%.

У дні найсильнішого цвітіння на завод поступає до 15 - 17% всього врожаю квіток, тобто кількість, що перевищує середньодобову потребу підприємства. В цей період дуже важливо уникнути втрат олії до завантаження сировини в апарати.

Для збільшення вмісту олії і збереження квіток їх ферментують в розчині повареної солі або на повітрі (в мішках або ящиках).

Ферментація в розчині солі зберігає сировину протягом доби, а ферментація в ящиках і мішках 4 - 8 годин, без видимого погіршення її якості.

Тривалість зберігання в значній мірі залежить від температури повітря, первинної температури троянди і ступеня її ущільнення.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Температура збереження квіток, яка вища 37 – 38 °С може викликати їх псування.

Для того, щоб отримати 1 кг олії, необхідно зібрати близько 4 тон пелюсток, в залежності від сорту троянди. Таку кількість збирають приблизно з 1 га насаджень. Квіти потрібно обов’язково зібрати до 10 годин ранку, бо на сонці ефірна олія починає випаровуватися з бутонів, тому її кількість зменшується.

Терміном корисної переробки квіток троянди є період з 20 травня по 20 червня, коли троянди рясно зацвітають. [11]

Так як вихід ефірної олії для троянди - 0,0025%, то з 1т сировини вихід олії у кг буде: $1000 \times 0,0025 = 2,5$ кг

Всі розрахунки витрат сировини на виробництво 1 т ефірної олії за добу та вихід ефірної олії вносимо до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. -. Матеріальний баланс сировини та готової продукції

Показники ефіроолійної культури	Назва	Троянда
	Вихід ефірної олії, %	0,0025
	Вихід олії з 1т сировини, кг	2,50
	Термін корисної переробки рослин, днів за рік	30
	Місяць переробки	травень-червень

Оскільки виробництво ефірних олій є сезонним, сировина не може перероблятися цілий рік, у таблиці наведений корисний термін переробки ефіроолійної сировини, що співпадає з періодом найбільшого вмісту ефірних олій у відповідних культурах, та найбільш оптимальні місяці збору та переробки сировини.

Розрахунок витрат пари на процес гідродистиляції

- 1) На дистиляційну колону при швидкості гонки 700 л/год + 10 % на конденсацію, маємо 770л/год

2) На випарник при швидкості гонки 500 л/год +10 % на конденсацію, маємо:

$$\hat{G}_{\Pi} = 500 + 50 = 550 \text{ кг/год},$$

3) При попередній гідродистиляції

а) на нагрів сировини

$$Q_1 = \hat{G}_m \times L_m(t_k - t_n) = 2700 \times 0.7 \times 2600(70 - 20) = 251 \times 10^6 \text{ Дж/кг}$$

б) на випаровування пари

$$Q_2 = \hat{G}_p \times Z_p = 2500 \times 0.7 \times 70 \times 4,187 = 512 \times 10^6 \text{ Дж/г}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = 251 \times 10^6 + 512 \times 10^6 = 763 \times 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Розрахунок пари з врахуванням транспортування

$$G_{\Pi} = \frac{Q + 0.1 \times Q}{Z_n} = \frac{763 \times 10^6 + 76,3 \times 10^6}{2,26 \times 10^6} = 371 \text{ кг/год}$$

4) При концентрації дистиляту

Кількість дистиляту після попередньої гідродистиляції 2700-2500=200 л/год

Умовно вважаємо, що об'ємна концентрація сухої речовини в дистиляті складає 20 %, тоді кількість випареної води при вакуум-добробі складе:

$$\omega = S_n \left(1 - \frac{C_{ВВ}}{C_{ВК}}\right) = 200 \times 0.7 \left(1 - \frac{20}{100}\right) = 224 \text{ кг/год}$$

Кількість тепла, необхідна для випаровування 224 кг води

$$Q = \omega \times c_p = 227 \times 70 \times 4187 = 65,7 \times 10^6 \text{ Дж/г}$$

Необхідна кількість пари при повторній гідродистиляції

$$\hat{G}_{\Pi} = \frac{Q + 0.1 \times Q}{\chi_n} = \frac{65,7 \times 10^6 + 6,6 \times 10^6}{2,26} = 32 \text{ кг/год}$$

5) Загальна витрата пари

$$\hat{G}_{\Pi} = 3080 + 2200 + 742 + 32 = 6204 \text{ кг/год} \approx 6,2 \text{ т/год}$$

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

2.4. Підбір основного технологічного обладнання

Таблиця 2.2. - Технічна характеристика основного технологічного обладнання

№	Назва обладнання	Призначення
1.	Перегінний апарат УРМ-2	Являє собою циліндричну колону, яка в нижній частині плавно переходить в горизонтальний вивантажний патрубок. [9]
2.	Подрібнювач ИТР	Подрібнювач ИТР - призначений для приймання, подрібнення і рівномірної подачі сировини на перегінні апарати. Апарат являє собою круглий обертаємий бункер з рухомим днищем під яким встановлені ножові барабани і шнековий транспортер. Бункер обертається і переміщує сировину роторами, які рівномірно розподіляють масу сировини на різальні пластини. Ступінь подрібнення регулюється кількістю ріжучих сегментів і швидкістю бункера.
3.	Когобатор УНК	Призначений для повторної перегонки дистиляційних вод. Складається з вертикальної колони з 15 ковпачковими тарілками, двох теплообмінників, приймача - роздільника і двох збірників дистиляту.[9]
4.	Теплообмінник	Теплообмінник призначений для конденсації пари, що виходять з перегонної апаратури, і охолодження утвореного дистиляту до необхідної температури. Тут відбувається процес теплообміну через стінки трубок між сконденсованими парами і охолоджуючим агентом (холодна вода). Зазвичай рух пари і охолоджуючої води здійснюється за принципом протитечії: якщо пара рухається зверху вниз, то охолоджуюча вода подається знизу вгору. В ефіроолійній промисловості широко застосовуються трубчасті холодильники вертикальні і горизонтальні.
5.	Вакуум-сушильний апарат	Вакуум –сушильний апарат представляє собою циліндричну вертикальну посудину зі сферичним дном. Принцип дії вакуум-сушильного апарату заключається в тому, що попередньо нагріта олія впорскується у вакуумний простір, і при цьому відбувається самовипарювання вологи.
6.	Флорентина	Прийомники-розділювачі, або флорентини призначені для відстоювання та відділення ефірних олій з дистилятів. Флорентини для дистилятів мають плоске днище і звужену верхню циліндричну частину з кришкою. а також оглядовий ліхтар для візуального спостереження за зливом олії.
7.	Транспортери	Для транспортування ефіроолійної сировини застосовуються стрічкові транспортери із суцільною стрічкою і з планками, шнекові, скребкові, норії. Робочим полотном транспортера є нескінченна стрічка, яка огинає барабани, встановлені на початку і в кінці транспортера. Застосовується стрічка шириною 0,5 - 0,65 м.

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

2.5. Опис апаратурно-технологічної схеми

Аналіз існуючих технологічних схем виробництва ефірних олій показав, що для виробництва 1 т трояндової ефірної олії найбільш оптимальною апаратурною схемою є лінія отримання ефірних олій на установці УРМ методом парової перегонки, укомплектованої подрібнювачем ИТР, теплообмінниками, флорентинами, когобатором, вакуум-сушильним апаратом та ін. Технологія отримання олії на сучасному етапі залишається незмінною. Удосконалення відносяться в основному до обладнання: змінюється апаратурне оформлення, механізується завантаження та вивантаження сировини, покращується герметизація та культура праці.

Вітчизняний досвід переробки квітково-трав'янистої сировини показав, що вихід ефірної олії при переробці на апараті УРМ підвищується не менш ніж на 20% у порівнянні з НДТ-3М, ліквідується надто трудомістка операція завантаження сировини, а також відходів, зменшуються витрати електроенергії та пари, зростає продуктивність та покращуються умови праці. Виключна якість отриманих ефірних олій є відмінною особливістю апарату УРМ. Будемо використовувати модернізований апарат УРМ, у якому змінено вузол вивантаження по типу НДТ-3М, збільшено січну та довжину барботера.

В результаті цього в апараті УРМ збільшений корисний об'єм, ще більше скорочений час перебування сировини у апараті та на 30% збільшена продуктивність.

Застосування короткочасної дії водяної пари у апараті УРМ-2 не призводить до хімічних перетворень та дозволяє отримати більший вихід ефірних олій.

Асортимент квіткової рослинної сировини, які можна переробляти на обраній апаратурній схемі на установці УРМ-2 досить широкий.

Сировину зважують на вагах 1, подрібнюють в подрібнювачі 2 до розміру часток від 10 до 80 мм.

Подрібнена сировина подається шнековим розподілювачем транспортером 3, на установку УРМ-2 4. Сировинна пробка створює тиск пари в апараті до 10кПа.

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

Сировина переміщається шнеком знизу вверх у прямотоці та опускається у протитоці з паром. Відходи вивантажуються безпосередньо вузлом вивантаження, привід якого автоматично вмикається при досягненні верхнього рівня сировини. Транспортером 5 відходи подають у бункер 6, звідки вивантажуються на вторинну переробку.

Тривалість обробки паром у робочій колоні 40 хв. Насичена пара тиском 0,4-0,5МПа подається у нижню частину робочої колони, забираючи з поверхні сировини ефірні олії.

У протитоці руху, пари збагачені ефірною олією, надходять у холодильник 7 для конденсації та охолодження до температури 35-40°C. Сконденсовані пари у вигляді дистиляту надходять у збірник-олієвідділювач (флорентину) 8, де вони відстоюються та поділяються на первинну ефірну олію та дистиляційну воду.

Після флорентини 8 дистилят з вмістом ефірної олії 0,05-0,08% через напірний бак 9 надходить на когобацію (повторну перегонку) у когобаційну установку укомплектовану когобатором 10, теплообмінником 11, охолоджувачем 12 та флорентиною 13. Дистиляційна вода з флорентини потрапляє у збірник 14, звідки виводиться в каналізацію. Дистилят з флорентини надходить у контрольний збірник-олієвідділювач 15, де купажується з первинною олією, яку подають із флорентини 8.

Після цього олія піддається висуванню у вакуум-сушильному апараті 16, укомплектованому холодильником 17, збірником 18, вакуум-насосом 20 з ресивером 19. Тривалість висушування 20-40хв.

Після висушування перевіряють повноту відгонки води розчиненням ефірної олії у петролейному ефірі.

Якщо проба вказує на присутність води, висушування продовжують ще 10-15хв. Після закінчення процесу олію охолоджують у холодильнику 17 до 20-25°C протягом 1-2 години та фільтрують на нутч-фільтрі 21 у ємність 22 для зберігання. Тривалість фільтрації 40-50хв.

У ємності 22 ефірна олія відстоюється протягом доби, після чого прозора олія, що відповідає технічним вимогам, передається на фасування.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З ємності готової продукції 22 готовий продукт подають у воронку фасувального автомату 23, запускають фасувальний автомат і конвеєр. Заповнені скляні флакони закривають пробкою, наклеюють етикетки, упаковують у гофрокороба, наклеюють ярлики і доставляють на склад готової продукції

.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

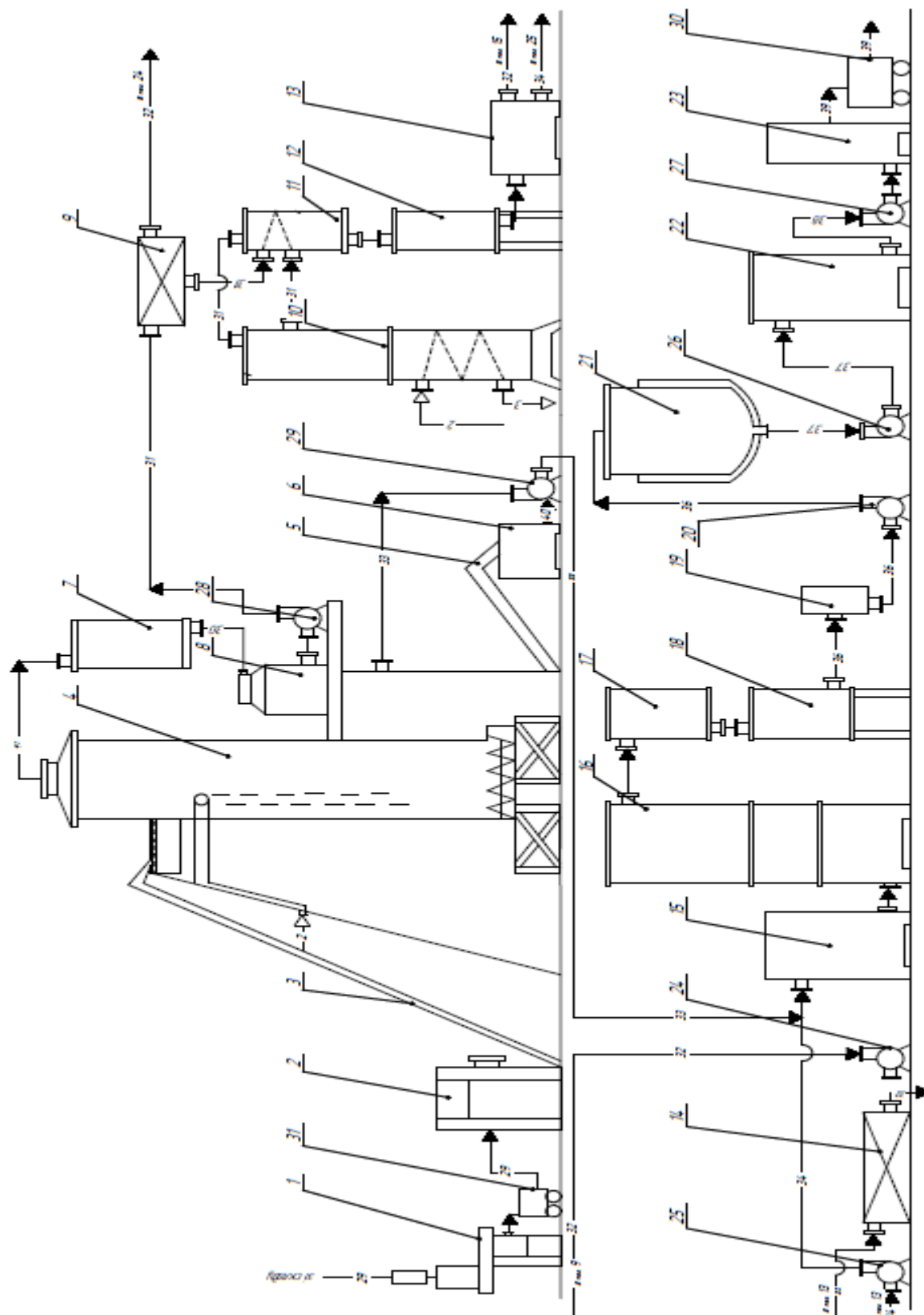


Рис. 2.3. Апаратурн о-технологічна схема отримання трояндової ефірної олії

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

2.6. Розрахунок перегонного апарату

Апарат має 2 модифікації, що різняться вузлом завантаження, розмірами і продуктивністю. Складається з вертикальної колони з валом, на якому закріплені мішалки і дозуючий гвинтовий диск.

Апарат має вузол завантаження, оснащений шнеком. Мішалки служать для розпушення сировини і подачі пари в сировину, що знаходиться у верхній і середній частині апарату. Гвинтовий диск служить для подачі пари в нижню частину апарату і рівномірного забезпечення руху до вивантажувального пристрою. Для запобігання відходу пари в атмосферу при розвантаженні є шлюзовий затвор.

Сировина надходить з бункера в колону, рухається в протитоці з парою, яка подається через отвір в кришці апарату через порожнистий вал і гвинтовий диск з розрізами, розташованими концентрично. Додатково пара подається в порожнисті лопаті мішалок.

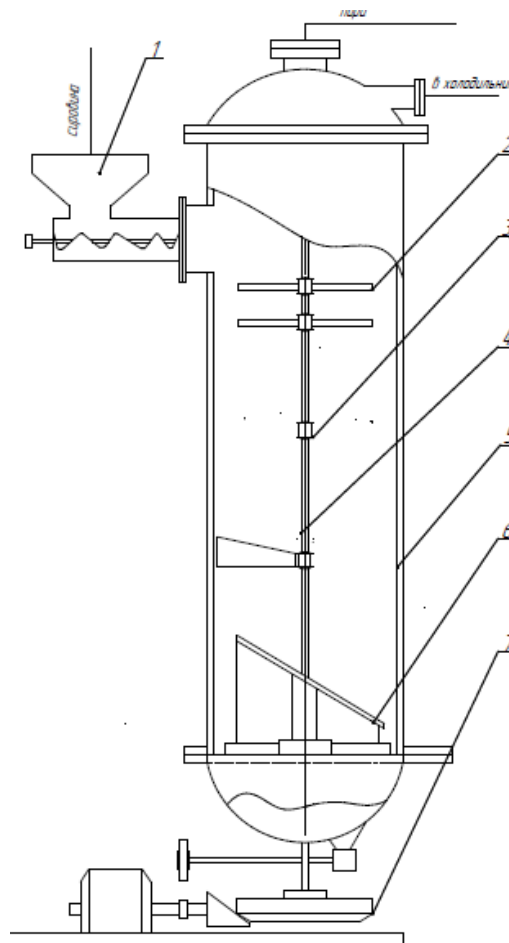


Рис 2.6 - Перегонний апарат з дозуючим гвинтовим диском

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

1 - бункер; 2 - розподільче колесо; 3 - мішалка; 4 - вал; 5 - царга; 6 - дозуючий диск; 7 - привід.

Тепловий розрахунок перегонного апарату [9]

Метою теплового розрахунку періодично працюючого перегонного апарату є визначення кількості гострої пари (в кг / год), що подається в апарат для відгонки ефірної олії.

Відомими величинами в розрахунку є кількість поступаючої сировини G (в кг / год), кількість пари, що йде з апарату (швидкість гонки) $D_{\text{ух}}$ (в кг / год) і тиск пари в магістральному паропроводі $P_{\text{маг}}$ (в МПа). Для визначення D складають тепловий баланс.

Прихід

1. Кількість теплоти, що виноситься гострою парою Q_1 (в кДж / год),

$$Q_1 = D i'',$$

де i'' - питома ентальпія гострої пари, визначається за середнім тиском $p_{\text{ср}}$ (в МПа) по таблиці, кДж / год;

$$p_{\text{ср}} = \frac{p_{\text{маг}} + p_{\text{роб}}}{2}$$

де $p_{\text{роб}}$ - тиск, необхідний для подолання парою маси стовпа сировини h , що знаходиться над паророзподільним пристроєм апарата, МПа;

h - відстань від точки нижньої подачі пари (від осевого барботера або від парового пояса перегонної колони) до верхньої межі сировини.

Вгорі апарату тиск парів p_1 близький до атмосферного:

$$p_1 = 0,1 \text{ МПа.}$$

Тому

$$p_{\text{роб}} = 0,1 + h \rho^{10-2} \text{ МПа, де } \rho - \text{насіпна маса сировини, т/м}^3.$$

2. Кількість теплоти, що вноситься сировиною, Q_2 (в кДж/год)

а) з сухою речовиною сировини Q_2'

б) з вологою сировини Q_2''

в) з ефірною олією Q_2'''

$$Q_2' = G_{\text{св}} c_{\text{св}} t_{\text{н}}$$

$$Q_2'' = G_{\text{вл}} c_{\text{вл}} t_{\text{н}}$$

$$Q_2''' = G_{\text{ем}} c_{\text{ем}} t_{\text{н}}$$

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

G_{CB}, G_{BL}, G_{EM} - відповідно кількість сухої речовини, вологи та ефірної олії, кг/год;

c_{CB}, c_{BL}, c_{EM} - відповідно теплоємність сухої речовини, вологи та ефірної олії, кДж / кг•К;

t_n - початкова температура сировини, що приймається відповідно до температури повітря в сховищі.

Теплоємність сухої речовини орієнтовно дорівнює

$c_{CB} = 1,68$ кДж / кг•К (для квіткової і квітково-трав'янистої сировини); $c_{CB} = 2,1$ кДж / кг•К - (для зернової сировини).

Для різних олій теплоємності (в кДж / кг•К) наступні: геранієвої - 2,18, лавандової - 2,20, шавлієвої - 2,03, м'ятної - 2,08 та ін.

Витрата

1. Кількість теплоти, що виноситься парами води, Q_3 (в кДж/год)

$$Q_3 = D_{yx} i_{yx}$$

де i_{yx} питома ентальпія парів води, що визначається за таблицею для вологих парів води при тиску p_1 (близькому до атмосферного).

2. Кількість теплоти, що виноситься парами ефірних олій, Q_4 (в кДж/год)

$$Q_4 = G_{EM} i''_{EM}$$

Пари ефірної олії в паровій суміші завжди знаходяться в перегрітому стані, тому

$$i_{EM} = c_{EM} t_{EM}^S + r_{EM} + c_{EM}^P (t_{CM} + t_{EM}^S)$$

де t_{CM} - температура перегрітих парів ефірної олії, що дорівнює температурі парової суміші на виході з перегонного апарату, °С;

t_{EM}^S - температура кипіння ефірної олії при її парціальному тиску $p_{e.m}$ (в мм рт.ст.) в паровій суміші (визначається за таблицями тисків парів індивідуальних речовин), °С.

$$p_{e.m} = \frac{p_1 G_{EM} m_B}{G_{EM} m_B + D_{yx} m_{em}}$$

де m_B - молекулярна маса води ($m_B = 18$);

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

$m_{ем}$ - молекулярна маса ефірної олії (орієнтовно може бути прийнята рівною молекулярній масі основного компонента);

p_i - тиск суміші парів води і ефірної олії (близький до атмосферного).

Приховану питому теплоту випаровування $\Gamma_{е.м}$ (в кДж/кг) знаходять в довідковій літературі або за такою наближеною формулою:

$$\Gamma_{е.м} = 189 \frac{T}{m_{ем}}$$

де T - абсолютна температура кипіння ефірної олії (основного компонента) при знайденому парціальному тиску $p_{ем}$, К;

$c_{ем}^p$ - теплоємність парів ефірної олії (орієнтовно може бути прийнята $c_{ем}^p = 0,5$).

Більш точно $c_{ем}^p$ (в кДж / кг•К) можна визначити так:

$$c_{ем}^p = 4,19 \frac{2n+3}{m_{ем}}$$

де n - число атомів в молекулі олії.

Температура $t_{см}$ визначається в основному парціальним тиском парів води p_v (в мм рт. ст.), що дорівнює:

$$p_v = p_1 - p_{ем}$$

Визначивши p_v необхідно перевести міліметри ртутного стовпа в Паскалі і потім за таблицями для вологої насиченої водяної пари знайти $t_{см}$.

При невеликому вмісті в сировині ефірної олії теплотою, що виносяться її парами (Q_4), можна знехтувати.

3. Кількість теплоти, що виносяться з відпрацьованою сировиною, Q_5 (в кДж / год)

$$Q_5 = (G_{св}c_{св} + G_{в'} \cdot 4,19) t_k$$

В процесі відгонки випаровується не тільки ефірна олія з сировини, а й волога. Однак при цьому на сировині конденсується частина гострої пари, тому кількість вологи $G_{в'}$ (в кг / год) приймається рівною вихідній кількості:

$$G_{в'} = G_v$$

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

Температура відпрацьованої сировини t_k визначається по температурі сировини в середній точці колони апарату. t_k знаходять за таблицями для водяної пари при тиску p (в МПа):

$$p = \frac{p_1 + p_{\text{роб}}}{2}$$

4. Кількість теплоти, що виноситься конденсатом, Q_6 (в кДж / год)

$$Q_6 = (D - D_{yx}) t_{\text{конд}}$$

$t_{\text{конд}}$ - знаходять за таблицями для водяної пари при тиску p .

5. Тепловтрати - Q_7 (в кДж / год).

Тепловтрати визначаються орієнтовно в розмірі $\alpha = 2 + 5\%$ від кількості тепла, що подається в апарат.

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

РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Сировина та основні матеріали, які необхідні для виробництва 1 кг трояндової ефірної олії наведені в таблиці 1.

Таблиця 3. 1. - Сировина та основні матеріали на 1 кг виробництва трояндової ефірної олії

Сировина та матеріали	Норми витрат на 1 кг	Ціна одиниці сировини, грн./кг	Сума, грн
Пелюстки троянди	4000,00	3800,00	3800,00
Всього			3800,00

Транспортно-заготівельні витрати на сировину та основні матеріали становлять 5%: $3800,00 \times 0,05 = 190$ грн./кг

Всього по статті витрати становлять: $3800,00 + 190 = 3990$ грн./кг

Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали таблиці 3.2.

Таблиця 3. 2. - Допоміжні та таропакувальні матеріали

Сировина та матеріали	Одиниця виміру	Норми витрат на 1 кг	Ціна одиниці, грн.	Сума, грн
Скляна пляшечка	шт	200	15,00	3000,00
Ковпочок	шт	200	2,00	400,00
Етикетка	шт	200	0,50	100,00
Коробочка	шт	200	5,00	1000,00
Всього				4500,00

Транспортні витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали
приймаємо в розмірі 5%, що складає: $4500,00 \times 0,05 = 225,00$ грн./кг

Отже, витрати становлять: $4500,00 + 225,00 = 4725,00$ грн./кг

					ННІХТ. 3ХТ5-3.021.161.050.КР.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ				Літ.	Арк.	Акрушів	
Розроб.		Морозюк І.О.									50	67
Перевір.		Фесич І.В.										
Керівник												
Н. Контр.		Подобій.О.В.										
Затверд.		Носенко Т.Т.							НУХТ. каф. ТЖХТ			

Розрахуємо витрати на енергоресурси, які витрачаються на виробництво 1 кг трояндової ефірної олії.

Таблиця 3.3. – Зведена потреба в енергоресурсах на виробництві

Енергоресурс	Одиниця виміру	Норма витрат на 1 т	Ціна, грн	Вартість, грн
Електроенергія	кВт	150	1,90	285,00
Вода холодна	м ³	100	24,00	2400,00
Пара	кг/т	62	130,00	8060,00
Всього				10745,00

Добова потужність виробництва складає: $P_{\text{доб}} = P_r \times T_{\text{змін}} \times K_{\text{змін}} = 45,83 \times 8 \times 1 = 1 \text{ кг}$

Фактичний добовий обсяг виробництва: $P_{\text{факт}} = P_{\text{доб}} \times K_{\text{вик}} = 1 \times 0,8 = 0,80 \text{ кг}$

Річний обсяг виробництва: $O = P_{\text{факт}} \times K_{\text{др.}} = 0,80 \times 365 = 292 \text{ кг}$

Розрахунок основної заробітної плати

Таблиця 3.4. - Основна заробітна плата робітників

Професія	К-ть на зміну	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість зміни, год	Тарифний фонд заробітної плати, тис.грн
Технолог	1	5	38,5	12	462,00
Оператор лінії	1	5	38,5	12	462,00
Наладчик	1	5	38,5	12	462,00
Всього					1386,00
На 1 кг продукта					1386,00

Витрати на утримання та обслуговування обладнання приймаємо у розмірі 200% від основної заробітної плати:

$$1386,00 \times 2,00 = 2772,00 \text{ грн/1 кг}$$

Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції приймаємо у розмірі 10 % від основної заробітної плати:

$$1386,00 \times 0,10 = 138,60 \text{ грн/1 кг}$$

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Загальновиробничі витрати приймаємо в розмірі 300 % від основної заробітної плати робітників:

$$1386,00 \times 3,00 = 4158,00 \text{ грн/1 кг}$$

Виробнича собівартість виробництва 1 кг трояндової ефірної олії складає:
 $3990 + 4725,00 + 10745,00 + 1386,00 + 2772,00 + 138,60 + 4158,00 = 27914,60 \text{ грн./1 кг}$

Адміністративні витрати приймаємо в розмірі 2,5% від виробничої собівартості:

$$27914 \times 0,025 = 697,85 \text{ грн/1кг}$$

Витрати на збут приймаємо в розмірі 3% від виробничої собівартості:

$$27914 \times 0,03 = 837,42 \text{ грн/1кг}$$

Операційні витрати приймаємо в розмірі 1% від виробничої собівартості:

$$27914 \times 0,01 = 279,14 \text{ грн/1кг}$$

Повна собівартість виробництва пектину становить:

$$27914 + 697,85 + 837,42 + 279,14 = 29728,41 \text{ грн/1кг}$$

Таблиця 3.5. - Результати розрахунків по статтям калькуляції

№поз	Статті калькуляції	Витрати на 1 кг, грн
1.	Сировина та основні матеріали	3990,00
2.	Допоміжні та таропакувальні матеріали	4725,00
3.	Енергоресурси	10745,00
4.	Основна заробітна плата робітників	1386,00
5.	Витрати на утримування та експлуатацію устаткування	2772,00
6.	Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції	138,60
7.	Загальновиробничі витрати	4158,00
8.	Виробнича собівартість	27914,60
9.	Адміністративні витрати	697,85
10.	Витрати на збут	837,42
11.	Інші операційні витрати	279,14
12.	Повна собівартість виробництва	29728,41

Витрати на виробництво на весь обсяг виробництва:

$$292 \times 29728,41 = 868069,72 \text{ грн}$$

Оскільки 1 кг ефірної олії - це 200 одиниць готової продукції, то повна собівартість 1 кг ефірної олії розфасованої у пляшечки по 5 г складе:

$$868069,72 / 200 = 4340,35 \text{ грн}$$

Оптова ціна підприємства складається з виробничої собівартості, адміністративних витрат, витрати на збут, суми прибутку.

Визначимо суму прибутку, прийнявши рівень рентабельності, який або планується підприємством, або встановлюється у законодавчому порядку, 10%:

$$СП = \frac{10 \times (27914,60 + 697,85 + 837,42)}{100} = 2944,98 \text{ грн}$$

Отже, оптова ціна підприємства на 1 кг трояндової ефірної олії (200 одиниць готової продукції) складає:

$$ОЦ = 27914,60 + 697,85 + 837,42 + 2944,98 = 32394,25 \text{ грн}$$

Отже, запланований прибуток від виробництва трояндової ефірної олії 32394,25 грн за 200 товарних одиниць продукції.

Розрахунок відпускної ціни за одиницю готової продукції наведено в таблиці 3.6:

Таблиця 3.6. - Розрахунок відпускної ціни за одиницю готової продукції

Показники	Ціна, грн
Оптова ціна підприємства (ціна без ПДВ)	32394,25
ПДВ(ставка податку - 20%)	6478,80
Відпускна ціна за 200 одиниць	38873,05
Відпускна ціна за одиницю продукту (5 г)	194,36

В результаті проведених розрахунків: відпускна вартість однієї одиниці продукції буде складати 194,36грн., прибуток складе 32394,25 грн

РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІ

Батьківщиною ефіроолійної троянди, як стверджують багато вчених, є Іран. Інші дослідники вважають батьківщиною її Сирію, де вона росла в околицях міста Дамаска. Звідси і походить її назва - damascena. Роза (Rosa L.) - це рід підродини рожеві (Rosaidea L.) сімейства Розоцвіті (Rosaceae L.), який включає близько 400 видів і понад 25 тис. сортів. Більшість з них декоративні і лише деякі використовуються як ефіроолійні.

Роза ефіроолійна є багаторічний чагарник. Як багаторічний чагарник, троянда може рости на одному місці 20 - 30 років. При гарному догляді в сприятливих умовах плантацію троянди можна експлуатувати і більш тривалий час. Існують плантації троянди (с. Шанів, Болгарія), вік яких вище 80 років. Вміст ефірної олії в квітках в значній мірі залежить від їх розвитку і часу збору. Максимальна кількість олії міститься в тількищо розкритих квітках, мінімальна - в нерозкритих бутонах і перезрілих квітках. Найбільш високий вихід ефірної олії з максимальним вмістом терпенових спиртів дають квітки троянди ранкового збору. [12]

Для виробництва ефірної трояндової олії виключно високої якості використовуються тільки пахучі пелюстки рослини, що відноситься до сімейства розоцвітих. На сьогоднішній день ефірна олія троянди належить до розряду найдорожчих ефірних олій і часом вартість одного мілілітра натурального концентрованого продукту доходить до тисячі і вище гривень. Такі високі розцінки на продукт легко пояснюються тим, що на виробництво всього 1 літра трояндової олії необхідно не менше п'яти тон пелюсток троянди. Тобто, щоб отримати всього одну краплю ефірної олії потрібно переробити приблизно тридцять квіткових бутонів.

Вважається, що найкращі рожеві кущі, з яких отримують найбільшу високоякісну продукцію, розводять в Болгарії. Наступними найбільш популярними країнами-виробниками трояндової олії йдуть Туреччина, Іран і Італія.

					ННІХТ. 3ХТ5-3.021.161.054.КР.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Морозюк І.			ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІ			Літ.	Арк.	Акрушіє	
Перевір.		Фесич І.В.								54	67
Керівник								НУХТ. каф. ТЖХТ			
Н. Контр.		Подобій.О.В.									
Затверд.		Носенко Т.Т.									

При цьому не тільки від місця зростання і сорту троянд залежить кінцевий результат, чимало значення мають і інші фактори. Наприклад, збирати рожеві бутони для отримання якісної олії слід до того, як зійде сонце і роблять це вручну. Після чого троянди відразу ж вимагають переробки, навіть короткочасне зберігання квітів негативно позначається на якості ефірної олії.

Денний збір квіток навіть з подальшою їх ферментацією призводить до зниження загального виходу ефірної олії на 30 - 35% і зменшення вмісту терпенових спиртів в ньому в три і більше разів. Цвітіння троянди проходить нерівномірно. Максимум квіток розкривається на 10 - 12-й день від початку цвітіння (пік), в ці дні збір квіток досягає 10 - 15% від загального врожаю. Через 2-4 дні після піку крива цвітіння поступово падає. Найбільша масова частка ефірної олії в квітках троянди - вранці (5 - 12 годин). Пізніше олія помітно втрачається, і до вечора втрати досягають значних розмірів. [14]

Відповідно до нормативної документації, сировина, яку постачають на переробку має бути свіжезібраною, в негріючому стані. Квітки повинні бути з розгорнутими зовнішніми пелюстками або повністю розкритими з яскраво-жовтими пильовиками. В сировині троянди не допускається наявність сторонньої вологи, смітної домішки, квіток, що змінили забарвлення в результаті самозігрівання, інших ефіроолійних рослин.

Обмежувальні норми: масова частка сміттєвої домішки - не більше 5%,
домішки даної рослини (бутони, підсохлі, перезрілі, квіти, що змінили забарвлення в результаті самозігрівання) - не більше 9%,

чашечки без пелюсток, квітконіжки і листя - не більше 5%.

Ефірні олії вилучають з рослин паровою дистиляцією (гідродистиляцією) і екстракцією.

При цьому отримують різні за фізико-хімічними властивостями і парфумерним яким продукти самостійного значення - дистиляційні та екстракційні ефірні олії. Способом парової дистиляції вилучають із сировини тільки леткі з парою сполуки, а значний комплекс цінних речовин залишається у відходах виробництва.

					ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Висока температура обробки знижує якість дистиляційних олій і зменшує їх можливий вихід. Більш ефективним способом переробки ефіроолійних рослин є екстракційний. Його застосування дає можливість отримувати високоякісні продукти з великим виходом олії за рахунок вилучення нелетких з водяною парою речовин. До основних недоліків існуючої технології екстрагування ефіроолійної сировини належать: неповне отримання дистиляційних олій, складність апаратного забезпечення процесу, великі витрати розчинника і надзвичайно низька питома продуктивність основного обладнання (70 - 200кг/год).

У відходах, які одержують після переробки квіток троянди, міститься 16% (на суху речовину) білка, значна кількість солей фосфору, калію та інших сполук. Вони можуть використовуватися для отримання біологічно активних речовин, на корм тваринам і як добриво. [12]

Трояндову олію сьогодні застосовується в багатьох сферах виробництва і житті людини. Наприклад, медицина, парфумерія та косметологія. Не є винятком і кулінарія, але для приготування страв зазвичай використовується есенція або рожева вода як відмінний аналог більш дорогого продукту.

Олія троянди належить до категорії так званих багатокомпонентних сумішей. У його складі присутній стеароптен або тверда і елеоптен - рідка частини. Колір готової олії троянди може мати масу відтінків починаючи від блідо-зелених і закінчуючи темно-жовтими. Це обумовлюється різними способами отримання продукту, місцем збору бутонів і рядом інших факторів.

Варто відзначити, що при зниженні температури в приміщенні, де зберігається трояндова олія, вона набуває досить щільну консистенцію і злегка нагадує жир тваринного походження. При підвищенні ж температурних умов олія троянди знову стає рідкою і прозорою, але такі метаморфози не впливають на корисні властивості олії троянди.

Справжня трояндова олія володіє цілим спектром цінних якостей, безумовно, корисних для людини. В першу чергу це відмінні противірусні, протизапальні та протигрибкові властивості. Крім того олія троянди, а саме активні речовини, які входять до її складу, сприяють концентрації уваги, покращують пам'ять, відмінно

					ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тонізують, а ось при зайвому нервовому збудженні м'яко заспокоюють.

Сприятливий вплив трояндова олія надає на серцево-судинну систему, нормалізує її діяльність. Натуральне трояндова олія використовується як засіб для загоєння ран і зупинки крові, вона також користується широкою популярністю як природний афродизіак, а його цілющі властивості з давніх пір застосовуються при відновленні гормонального фону і мають стійкий ефект. [13]

Трояндова ефірна олія повинна відповідати вимогам ДСТУ 4652:2006 ОЛІЯ ЕФІРНА ТРОЯНДОВА. Технічні умови. та вироблятися за технологічним регламентом або інструкцією, що затверджені у встановленому порядку.

Трояндова ефірна олія за органолептичними та фізико-хімічними показниками повинна відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1. [10]

Таблиця 4.1 — Органолептичні та фізико-хімічні показники трояндової ефірної олії

Назва показника	Характеристика та норма	Метод
Зовнішній вигляд	Густа, за температури 30 °С прозора рідина	ДСТУ 2729
Колір	Від світло-жовтого до світло-	ДСТУ 2729
Запах	Характерний, такий, що відповідає запаху квіток троянди	ДСТУ 2729
Смак	Гіркуватий	ДСТУ 2729
Відносна густина за температури 30 °С	Від 0,950 до 0,990	ГОСТ 14618.10
Показник заломлювання за температури 30 °С	Від 1,4800 до 1,5200	ГОСТ 14618.10
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	7,0	ДСТУ 2728
Масова частка води та етилового спирту, %, не більше ніж	4,0	ГОСТ 14618.
Масова частка загальних спиртів у перерахунку на молярну масу 122,0 г/моль, %	Від 75,0 до 88,0	ГОСТ 14618.8
Масова частка терпенових спиртів у перерахунку на молярну масу 154,2 г/моль, не менше ніж	8,0	10.3 чи 10.4
Масова частка стеароптенів, %	Від 2,0 до 7,0	10.3

[10]

					ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

На підприємствах олієдобувної промисловості основним напрямком захисту повітряного басейну від викидів являється вентиляційна очистка промислового повітря і газів. Основною метою очистки є видалення або нейтралізація шкідливих речовин у викиді.

Очистка вентиляційного повітря і технологічних газів відбувається в газопилоочисних установках і апаратах.

Газопилоочисною установкою називається конструкція, яка призначена для видалення із газів або вентиляційного повітря шкідливих речовин, що містяться в них. Вибір методу очистки повітря здійснюється у відповідності із санітарними і економічними вимогами, а також з врахуванням джерела викидів (технологічного процесу).

Для ефективного очищення повітря від пилу та газів до виробничого джерела викидів (цеху, ділянки, технологічної лінії, окремого апарату) висувають такі вимоги: пилогазозбірник витяжної вентиляції повинен бути розміщений як можна ближче до місця виділення пилу або газу; пилогазозбірник повинен перекривати всю зону пилогазовиділення.

На підприємствах олієдобувної промисловості при виробництві ефірних олій найбільше розповсюджені апарати мокрої очистки вентиляційних викидів і газів. Характерною особливістю таких апаратів являється те, що осідання пилових частинок відбувається на крапельках або плівках рідини.

У даному випадку використання мокрої очистки є ефективним в зв'язку з допустимістю зволоження і охолодження газу, що використовується під час очистки, а тверді і рідкі компоненти, що виділяються, не являються цінними.

Всі забруднені води заводу транспортуються в міську каналізацію. Стічні води в дощову каналізацію, яка виходить в річку або озеро. Контроль стічних вод здійснюється лабораторією заводу, а також органами місцевої влади.

					ННІХТ. 3ХТ5-3.021.161.058.КР.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Морозюк І.О.			ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ			Літ.	Арк.	Акрушіє	
Перевір.		Фесич І.В.								58	67
Керівник								НУХТ.каф. ТЖХТ			
Н. Контр.		Подобій.О.В.									
Затверд.		Носенко Т.Т.									

Всі води, що використовуються для технічних потреб (теплообмінники, конденсатори, пароежекторні блоки, холодильники) проходять через жировловлювачі, які присутні в кожному цеху. В перспективі буде проходити будівництво станції біологічної очистки стічної води.

Заходи по екології води:

1. Використання холодильних установок.
2. Розподіл на фекальні та умовно чисті, які можна використовувати повторно.

Тому треба слідкувати, щоб ці лінії не пересікалися.

3. Використання очисних апаратів.

Умовно чисті води є продуктом роботи холодильників, дистиляційної установки, повітряних компресорів, водневих компресорів.

Стічні води в каналізацію надходять із:

- господарські фекальні води заводу;
- зажирені стічні води заводу по виготовленню ефірних олій;
- скруберна вода після відстою.

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, які направлені на забезпечення збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

В харчовій промисловості керівництво роботою по охороні праці і організацію цієї роботи здійснює адміністративно-технічний персонал підприємства – директор і головний інженер; в цехах, на ділянках, в лабораторіях – начальник цих цехів, ділянок і лабораторій, які зобов'язані:

- створити безпечні умови праці при здійсненні технологічних і виробничих процесів і операцій;
- своєчасно проводити заходи з техніки безпеки, виробничої санітарії; механізації і автоматизації важких, шкідливих і небезпечних робіт;
- забезпечити задовільні температурні умови і чистоту повітря в приміщеннях, в яких знаходяться робітники або службовці;

	-				ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- навчити робітників та інженерно – технічний персонал безпечним методам праці, проводити систематичний інструктаж;
- постачати робітників необхідним спецодягом і засобами індивідуального захисту.

Ці ж особи несуть відповідальність за стан охорони праці, виконання правил техніки безпеки і виробничої санітарії.

Аналіз виробничого травматизму. Аналіз причин виробничого травматизму дозволяє розділити їх умовно на організаційні, технічні, психофізіологічні, санітарно-гігієнічні.

Санітарно-гігієнічні причини: надмірні рівні шуму, вібрації, несприятливі метеорологічні умови, підвищений вміст у повітрі робочих зон шкідливих речовин, наявність різних випромінювань вище допустимих значень, недостатнє або нераціональне освітлення, порушення правил особистої гігієни.

Організаційні причини: недотримання законодавчих актів з охорони праці, вимог інструкцій, правил і норм, санітарно-гігієнічних факторів, несвоєчасний ремонт або заміна несправного і застарілого обладнання.

Технічні причини: невідповідальність вимогам безпеки або несправність виробничого обладнання, інструменту та засобів захисту, конструктивні недоліки обладнання.

Психофізіологічні причини: помилкові дії людини внаслідок втоми, надмірної важкості і напруженості у роботі, монотонності праці і хворобливого стану, необережності.

Для характеристики рівня виробничого травматизму на підприємстві і в галузі використовують: кількісні, якісні, відносні показники, які засновані на вивченні первинних документів про травматизм.

Санітарні умови праці на виробництві

а) Мікроклімат виробничих приміщень

Норми мікрокліматичних параметрів повітря робочої зони підприємства по виробництву ефірних олій повинні бути узгоджені Міністерством охорони здоров'я України.

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

б) Загазованість повітря

Гази змішуються з повітрям на молекулярному рівні і видалити їх з повітря механічними методами дуже важко.

При повітряних потоках газів шкідливих речовин розповсюджуються разом з повітрям на великі відстані і можуть забруднювати зони приміщень, що не контролюються як робочі і можуть призвести до раптового отруєння людей.

Газові забруднення повітря, як правило, не визначаються візуально і в багатьох випадках вони не мають запаху, тому є небезпечними.

в) Запиленість повітря

Пил – основний шкідливий фактор на багатьох харчових та переробних підприємствах, обумовлений недосконалістю технологічних процесів. Природний пил знаходиться в повітрі 0,1..0,2 мг/м³; в промислових центрах, де діють великі підприємства, він не буває нижче 0,5 мг/м³, а на робочих місцях запиленість повітря іноді сягає 100 мг/м³. Значення ГДК для нейтрального пилу, не маючого отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м³.

г) Шум і вібрація

На підприємствах, в організаціях, установах повинен бути забезпечений контроль рівнів шуму та вібрації на робочих місцях не менше одного разу на рік.

Гранично допустимий рівень шуму (ГДР) на постійних робочих місцях та на території підприємства не повинен перевищувати 80 дБА.

Вібрація на робочих місцях виробничих приміщень не повинна перевищувати гранично допустимого рівня, що наводиться у ГОСТ 12.1.012-90.

д) Освітлення

Освітлення на підприємствах проводиться згідно СНиП 11-4-79. Стан освітлення виробничих приміщень відіграє важливу роль при попередженні виробничих травм. На підприємстві використовують:

1. Природне освітлення прямими та відбитими променями сонця (небосхилу) через світлові прорізи (вікна);
2. Штучне освітлення, призначене для освітлення в темні години доби або в приміщеннях, де немає природного світла.

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Здійснюється електричними джерелами світла (лампами розжарювання або газорозрядними).

е) Електробезпека у виробничих приміщеннях

Електробезпека електроустановок повинна забезпечуватися відповідно до вимог ПУЕ.

Обладнання, монтаж, обслуговування та ремонт електроустановок повинні відповідати вимогам правил обладнання електроустановок, Правил технічної експлуатації та Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів, будівельних норм і правил державних стандартів.

У вибухонебезпечних зонах будь-якого класу підлягають заземленню всі електроустановки при усіх напругах змінного і постійного струмів, а також устаткування, яке встановлене на заземлених металевих конструкціях.

Прокладання кабелю на території дистиляційних заводів рекомендується виконувати відкрито: на естакадах, галереях і на кабельних конструкціях.

На вибухозахищене обладнання повинні бути заведені паспорти індивідуальної експлуатації.

Пожежна безпека. При проектуванні новозбудованих та реконструйованих будівель повинні дотримуватися основних протипожежних норм і вимог наведених у ГОСТ 12.1.004-91, СНиП 2.01.02-85 і Правил пожежної безпеки в Україні.

У кожному підрозділі (цеху, майстерні, лабораторії чи іншому приміщенні) повинна бути інструкція щодо заходів пожежної безпеки і схеми евакуації людей з приміщення. Заходи та проходи на установі, сходові клітки, проходи до протипожежного інвентарю не повинні захаращуватися.

Забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями. На підприємстві у відповідності з діючими будівельними нормами і правилами СНиП 11-92-76 розміщені загальні побутові приміщення (гардероби, душові, умивальники, кімнати для особистої гігієни жінок та чоловіків, кімнати відпочинку, прання і ремонту спецодягу і взуття, питного водопостачання, паління), а також приміщення громадського харчування, медпункт, спеціальні побутові

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приміщення (ванни для охолодження в приміщеннях відпочинку).

Опалення і вентиляція. Системи опалення та вентиляції за призначенням, влаштуванням, технічними характеристиками, виконанням, обслуговуванням і умовами експлуатації повинні відповідати вимогам будівельних норм проектування і промислових підприємств, державних стандартів, цих правил і Правил пожежної безпеки в Україні.

Системи опалення та вентиляції повинні передбачати технічні рішення, які забезпечують нормовані метрологічні умови і чистоту повітря в обслуговуваних зоні виробничих, складських, допоміжних приміщеннях.

У виробничих і допоміжних будівлях повинна застосовуватися центральна система опалення. В якості теплоносія для системи опалення рекомендується використовувати перегріту воду з температурою не більше 150 °С.

Систему опалення, опалювальні прилади, теплоносії і їх граничні температури слід приймати відповідно до вимог СНиП 2.04.05-91.

Аналіз шкідливих і небезпечних факторів при видобутку ефірних олій.

При виготовленні ефірних олій у виробничому цеху існують такі шкідливі фактори:

1. Подрібнювач, під час процесу подрібнення спостерігається вібрація та шум.
2. Когобатор і установка УРМ-2 працюють під тиском та при високих температурах.
3. Вакуум-сушильний апарат, а даному апараті олія піддається високим температурам, ця сировина є небезпечною оскільки вона є легкозаймистою.
4. Для перевірки повноти висушування використовують петролейний ефір – розчинник, пари якого дуже шкідливі для людини.

На виробництві застосовують рідини, що легко займаються; технологічні процеси проходять під високим тиском та температурою. Основною сировиною являється рослинна сировина та ефірні олії, які є горючими речовинами, а зберігання їх у великих кількостях створює додаткове джерело небезпеки.

Технологічний процес виробництва ефірних олій повинен відповідати вимогам безпеки ”Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки ”.

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

ВИСНОВОК

Бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена розробці технології отримання трояндової ефірної олії, нами було обрано метод гідродистиляції ефірної олії з трояндових пелюсток.

В роботі розроблено принципову технологічну схему та описано основні стадії технологічного процесу, на її основі запропоновано апаратурно-технологічну схему і підібрано основне та допоміжне обладнання, яке застосовується в технології отримання ефірних олій методом гідродистиляції.

Розраховано матеріальний баланс виробництва, в результаті проведених розрахунків продуктивність виробництва складе 2,5 кг/добу ефірної трояндової олії.

Проведено технологічний розрахунок основного апарату технологічної лінії – перегонного апарату УРМ-2 та проведено його тепловий розрахунок - загальна витрата пари становить 6,2 т/год

В результаті проведених техніко-економічних розрахунків виробництва трояндової ефірної олії отримано наступні показники: відпускна вартість однієї одиниці продукції буде складати 194,36грн., прибуток складе 32394,25 грн.

Графічний матеріал включає принципову схему та апаратурно-технологічну схему виробництва трояндової ефірної олії з позначенням потоків та креслення основного апарату технологічної лінії перегонного апарату

					ННІХТ. ЗХТ5-3.021.161.064.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВОК		
Розроб.		Морозюк І.О.					
Перевір.		Фесич І.В.					
Керівник							
Н. Контр.		Подобій.О.В.					
Затверд.		Носенко Т.Т.					
					Літ.	Арк.	Акрушів
						64	67
					НУХТ. Каф. ТЖХТ		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Технология лекарств промышленного производства: учебник для студ. высш. учеб. завед.: перевод с укр.: в 2 ч. Ч.1 ; Чуешов В.И.. Том 1 Х.: Издательство НФАУ МТК, 2002. — 560 с.
2. Пешук Л. В., Бавіка Л. І., Демідов І. М. Технологія парфумерно-косметичних продуктів. — К.: Центр учбової літератури, 2007. — 376 с.
3. Войткевич С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии М.: Пищевая промышленность, 1999. — 329 с.
4. Эфирномасличные растения и эфирные масла: достижения и перспективы, современные тенденции изучения и применения. Текст научной статьи по специальности «Биологические науки»
<https://cyberleninka.ru/article/n/efirnomaslichnye-rasteniya-i-efirnye-masla-dostizheniya-i-perspektivy-sovremennye-tendentsii-izucheniya-i-primeneniya>
5. Сидоров И.И., Турышева Н.А., Фалеева Л.П., Ясюкевич Е.И. Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 368 с.
6. Чепига А. П. «Справочник технолога эфиромасличного производства» М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.- 184 с.
7. Калошин Ю.А. Оборудование отрасли. Технологическое оборудование отрасли (оборудование жироперерабатывающих предприятий). Часть 1 Учебно-практическое пособие. — М.: МГУТУ, 2004. — 52 с.
8. Разговоров П.Б., Горшков В.К. Технологическое оборудование отрасли: расчеты в масложировых производствах Учеб. пособие. - Ивановский государственный химико-технологический университет. Иваново, 2009. - 48 с.
9. Оборудование производства парфюмерно-косметических изделий, синтетических душистых веществ и эфирных масел/ А. М. Журавлев, В. С. Непомнящий, А. Е. Огарев, В. В. Осипов.— М.: Пищевая пром-сть, 1980. — 264 с

					ННІХТ. ЗХТ5-3.021.161.065.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ		
Розроб.		Морозюк І.О.					
Перевір.		Фесич І.В.					
Керівник							
Н. Контр.		Подобій.О.В.					
Затверд.		Носенко Т.Т.					
					Літ.	Арк.	Акрушів
						65	67
					НУХТ. каф. ТЖХТ		

10. ДСТУ 4652:2006 ОЛІЯ ЕФІРНА ТРОЯНДОВА. Технічні умови
11. AGRI-GATOR: Електронний ресурс: <https://agri-gator.com.ua/>
12. ПРОИЗВОДСТВО ЭФИРНОГО МАСЛА ИЗ РОЗЫ ЭФИРОМАСЛИЧНОЙ ROSA L A.A. Недялков Университет пищевых технологий, Пловдив, Болгария/ Електронний ресурс: <http://dspace.nuft.edu.ua/bitstream/123456789/16462/1/111.pdf>
13. Масло розы: Електронний ресурс: <http://vkusnoblog.net/products/maslo-rozy>
14. Купчик М.П., Гандзюк М.П , Степанець І Ф, Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко. О. В. Основи охорони праці. - К.: Основа, 2000. - 416 с.
15. Никитин В.С., Бурашников Ю.М. Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности М.: Агропромиздат, 1991. —350 с: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов вузов).
16. Эфирные масла: Електронний ресурс: <https://www.kp.ru/putevoditel/zdorove/ehfirnye-masla/>

					СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66