

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

**Інститут (факультет) _____ ННІХТ _____
Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
ННІХТ

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

« ____ » _____ 2021р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТЖХТ

_____ Носенко Т.Т. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2021р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

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

на тему «Технологія одержання метилового естеру 2-гептинової кислоти»

Виконав: здобувач _____ курсу, групи _____

_____ **Нікітенко Ігор Олександрович** _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Бабенко Валерій Іванович, к.т.н., доцент _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2021р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІХТ

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 161 «Хімічні технології та інженерія»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЖХТ

Носенко Т.Т.

“ ”

2020 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Нікітенко Ігор Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

Технологія одержання метилового естеру 2-гептинової кислоти

керівник роботи Бабенко Валерій Іванович, к.т.н., доцент,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ” 2020 року №

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2021

3. Вихідні дані до роботи Потужність цеху – 1818 кг естеру за добу

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

-опрацювати наукову літературу для подальшого написання магістерської роботи, описати об'єкти та методи дослідження косметичного засобу, провести розрахунок економічної ефективності косметичного засобу, провести наукові дослідження, та навести технологічні схеми виробництва, навести заходи з охорони навколишнього середовища та охорони праці на виробництві.

5. Перелік графічного матеріалу :

принципово- технологічна схема виробництва; апаратно-технологічна схема виробництва; технічний проект технологічних відділень з компоновкою обладнання

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Завдання прийняв
РОЗДІЛ 4. Технологічна частина	Житнецький Ігор.Володимирович.		

7. Дата видачі завдання 15.10.2020р.

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. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	10.11.2020-17.11.2020	
4	РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	18.11.2020-29.11.2020	
5	РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	30.11.2020-07.12.2020	
6	РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	08.12.2020-15.12.2020	
7	РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	16.12.2020-21.12.2020	
8	РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	22.12.2020-29.12.2020	
9	ВИСНОВКИ	30.12.2020-05.01.2021	
10	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	03.11.2020-07.01.2021	
11	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ПРИНЦИПОВА-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.11.2020-18.11.2020	
12	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.11.2020-09.01.2021	
13	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ТЕХНІЧНИЙ ПРЕКТ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ З КОМПАНОВКОЮ ОБЛАДНАННЯ	10.11.2020-10.01.2021	
14	ПЕРЕДЗАХИСТ, ПЕРЕВІРКА НА АКАДЕМПЛАГІАТ, РЕЦЕНЗУВАННЯ КР	06.02.2021-10.02.2021	

Здобувач _____
(підпис)

Нікітенко І.О. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Бабенко В.І. _____
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ЗАПИСКА ПОЯСНЮВАЛЬНА: 99 С., 2 РИС., 45 ТАБЛ., 25 ДЖЕРЕЛА.

У даній кваліфікаційній роботі розроблено технологію м'якого мила для рук з метиловим естером 2-гептинової кислоти

Наведено характеристику основної сировини, вимоги до якості та методи аналізу.

Проаналізовано стан сировинної бази та техніко-економічні показники, розроблено принципово–технологічну схему виробництва метилового естеру 2-гептинової кислоти, розраховано матеріальний баланс та розрахунок площ виробничих приміщень, зроблено підбір найбільш раціонального технологічного обладнання.

Розглянуто капітальні витрати на виробництві, розрахунок потреби у сировині, витрати на електроенергію підприємства, калькуляція собівартості продукту, зроблено розрахунок очікуваного ефекту від виробництва.

Описано методи оцінки якості продукції та вимоги які існують.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: М'ЯКЕ МИЛО, СОДА, НАТРІЄВІ СОЛІ ЖИРНИХ КИСЛОТ, ЗАПАШКА, МЕТИЛОВИЙ ЕСТЕР 2-ГЕПТИНОВОЇ КИСЛОТИ, ТЕХНОЛОГІЯ.

ABSTRACT

EXPLANATORY NOTE: 99 S., 2 . drawing, 45 TABLES, 25 SOURCES.

In this qualification work the technology of soft soap for hands with methyl ester of 2-heptic acid is developed

The characteristics of the main raw materials, quality requirements and methods of analysis are given.

The condition of the raw material base and technical and economic indicators are analyzed, the basic technological scheme of 2-heptinic acid methyl ester production is developed, the material balance and calculation of production premises are calculated, the most rational technological equipment is selected.

The capital costs of production, the calculation of the need for raw materials, the cost of electricity of the enterprise, the calculation of the cost of the product, the calculation of the expected effect of production.

Methods of product quality assessment and existing requirements are described.

KEY WORDS: SOFT SOAP, SODA, SODIUM SALTS OF FATTY ACIDS, CLOSURE, 2-HEPTIC ACID METHYL ESTER, TECHNOLOGY.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ I АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1 Характеристика вихідної сировини і готової продукції	10
1.2 Хімізм готової продукції.....	10
1.3 Аналіз технологій застосування запашок у рецептурах	14
1.4 Характеристика рідких мил.....	18
1.5 Аналіз рецептур туалетних мил.....	19
1.5.1 Технологія приготування рідкого туалетного мила на жировій основі	21
РОЗДІЛ II ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	23
2.1 Об'єкти дослідження.....	23
2.2 Методи та методики дослідження.....	21
2.2.1. Методи дослідження готового продукту м'якого мила.....	26
РОЗДІЛ III ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	36
3.1. Властивості продукту.....	30
3.2. Розроблення рецептури м'якого мила	34
РОЗДІЛ IV ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	35
4.1 Хімізм одержання метилового естеру 2-гептинової кислоти і коефіцієнти ви- ходу по стадіях.....	35
4.2. Розрахунок витрати вихідного продукту 2-гептинової кислоти на 1 т 100% метилового естеру 2- гептинової кислоти.....	36
4.3. Постадійні матеріальні розрахунки.....	37
4.4. Розрахунок обладнання.....	50
4.5 Розрахунок виробничих площ.....	61
4.6. Технологічна схема та її опис.....	65

					<i>ННІХТ.ХТ-4-04.019.6.051301.МР.</i>				
					ЗМІСТ				
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>	
<i>Розроб.</i>		<i>.Нікітенко І.О.</i>					6	99	
<i>Перевір.</i>		<i>Бабенко В.І.</i>			<i>НУХТ. Каф. ТЖХТ</i>				
<i>Реценз.</i>									
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>							
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>							

РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	69
5.1 Економічний розрахунок	71
5.2.Капітальні витрати на виробництві.....	71
5.3.Розрахунок очікуваного ефекту від виробництва	75
РОЗДІЛ VI ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	76
6.1. Екологічна безпека запропонованого виробництва	76
6.2. Вплив виробництва на навколишнє середовище	76
РОЗДІЛ VII ОХОРОНА ПРАЦІ.....	83
7.1. Санітарні норми.....	83
7.2.Вимоги до виробничих приміщень.....	86
7.3.Вимоги до технологічного обладнання.....	87
7.4.Вимоги до апаратів і посудин, які працюють під тиском.....	88
7.5.Безпека експлуатації компресорних і холодильних установок.....	89
7.6.Безпека експлуатації стаціонарних посудин, які працюють під тиском.....	89
7.7.Безпека експлуатації балонів.....	90
7.8.Вимоги до транспортування речовин і матеріалів.....	93
ВИСНОВКИ.....	96
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	97

ВСТУП

Актуальність теми.

Сучасні косметичні товари важко уявити без приємного запаху. Найчастіше, знайомлячись зі складом того чи іншого продукту, ми стикаємося з такими термінами, як «віддушки» і «ароматизатори». Цілком очевидно, що обидва ці визначення так чи інакше пов'язані з запахами.

Парфумерні віддушки (парфумерні композиції) — це складні суміші ефірних олій та синтетичних духмяних речовин, які гармонійно сполучаються між собою, утворюючи оригінальний букет — запах, який передається туалетному милу. Запах може бути квітковий, фантазійний. Первинний вибір споживача майже повністю залежить від аромату та зовнішнього вигляду упаковки мила. Тому створення віддушки, її кількість у складі мила — це мистецтво компромісу. Мило повинно мати приємний та стійкий запах протягом гарантійного строку зберігання. Ефірні олії, екстракти рослин, тваринні продукти (амбра, мускус) є натуральними віддушками і використовуються, зазвичай, для приготування натуральної чи органічної косметики. Віддушки не здійснюють ніякого впливу на шкіру, так як додаються в косметичні засоби в невеликих кількостях. Віддушки для мила завжди грубіші, ніж у парфумерних та косметичних товарів. Введення дуже тонких духмяних речовин не приводить до бажаного результату, оскільки вони або нестійкі в складі мила, або забиваються його запахом. Загальна кількість духмяних речовин, які вводять до складу мила, залежить від ціни мила, віддушки та сили (інтенсивності) запаху останньої. У наших умовах життя вважається, що вміст віддушки для туалетного мила середньої якості достатній близько 1 %, для хорошого — близько 2 %, для вищих сортів — до 3,0 %. Тому тема є актуальною.

Слід сказати, що введення великої кількості віддушки зменшує мийну здатність мила, оскільки частина його поверхнево активних речовин йде на солюбілізацію та емульгування віддушки в складі мила,

					<i>ННІХТ.ХТ-4-04.019.6.051301.ДП.</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ВСТУП		
<i>Розроб.</i>		<i>.Нікітенко І.О.</i>					
<i>Перевір.</i>		<i>Бабенко В.І.</i>					
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>					
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
						8	2
					<i>НУХТ. Каф. ТЖХТ</i>		

а потім — і в мийному процесі.

Крім того, духмяні речовини можуть вступати у взаємодію з вільним лугом, який завжди наявний у туалетному милі, щоб не утворювалися кислі мила — $\text{RCOONa} \cdot \text{RCOONa}$.

Ароматизатор — речовина, що застосовується для додання певних запахів і що є точною копією природних аналогів. Відмінність віддушки від ароматизатора полягає в наступному: за своєю хімічною структурою ароматизатори абсолютно ідентичні своїм природним аналогам. Ароматизатори дозволені для прийому в їжу і застосування в харчовій промисловості, тоді як віддушки використовуються тільки в косметичних і парфумерних композиціях. Ароматизатори можуть випускатися в порошкової або рідкій формі, віддушки — виключно в рідкій формі.

Метою даної роботи є на основі аналізу літературних даних розробити рецептуру м'якого мила для рук з метиловим естером 2-гептинової кислоти, розробити технологію виробництва та дослідити фізико-хімічні та органолептичні показники.

Об'єктом магістерської роботи є технологія одержання метилового естеру 2-гептинової кислоти», технологія застосування його як запашки в рецептурі желейного туалетного мила.

Предметом дослідження є метиловий естер 2-гептинової кислоти, м'яке туалетне мила, запашка

Наукова новизна. На підставі теоретичних та експериментальних досліджень підтверджена якість розробленого мила. Досліджено основні органолептичні та фізико-хімічні властивості готового продукту. На основі розробленої рецептури мила туалетного складено принципову та апаратурно-технологічну схеми його виробництва.

Практична цінність. Розроблено рецептуру м'якого мила туалетного «Фіалкове» з додаванням метилового естеру 2-гептинової кислоти згідно науково-дослідної роботи.

					ВСТУП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

РОЗДІЛ I. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Характеристика вихідної сировини

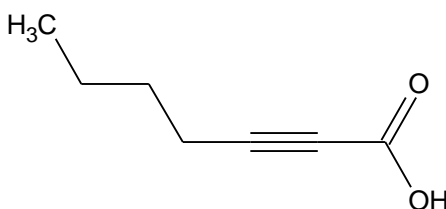
Метилловий естер 2 - гептинової кислоти - похідна кислоти ацетиленового ряду, безколірна речовина з неприємним різким запахом. При сильному розведенні його розчини володіють запахом листя фіалки, їх використовують у квіткових композиціях. Запахи інших естерів 2-гептинкарбонової кислоти нагадують запах її метилового естеру. Естер, має властивість подразнювати шкіру (слизові оболонки), внаслідок чого його використання у губних помадах є недопустимим навіть у незначних кількостях. В ефірних оліях та у природі загалом не знайдено естерів даного ряду, їх одержують реакцією естерифікації 2-гептинової кислоти. Синтез метилового естеру 2-гептинової є доволі складним процесом, основні труднощі виникають при одержанні самої кислоти. Естер одержують взаємодією кислоти з метанолом.

1.2. Хімізм готової продукції

2-Гептинова кислота

Емпірична формула: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCOOH}$

Структурна формула:



Молярна маса: 1,033 г/см³;

$T_{\text{топл}}$: 5 °С;

$T_{\text{кип}}$: 149 °С;

					ННІХТ.ХТ-4-04.019.6.051301.ДП.			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Нікітенко І.О.					10	99
Перевір.		Бабенко В.І.						
Реценз.								
Н. Контр.		Подобій О.В.						
Затверд.		Носенко Т.Т.						
						НУХТ. Каф. ТЖХТ		

Густина: 1033 кг/м³;

Молярна маса: 126 г/моль;

Зовнішній вигляд: безбарвна рідина;

Показник заломлення: 1,4464;

Метанол

Емпірична формула: CH₃OH;

Молярна маса: 32,04 г/моль;

Густина: 791,8 кг/м³;

T_{пл} = -93,9 °C;

T_{кип} = 64,5 °C;

T_{зам.} = -98 °C;

T самозамерз. = 464 °C;

В'язкість: 0,5513 мПа·с при 25 °C;

Теплота утворення $\Delta H_{утв} = -238,9$ кДж/моль;

Теплоємність $C_p^0 = 79,5$ кДж/моль·К;

Зовнішній вигляд: безбарвна рідина зі слабким спиртовим запахом;

Розчинність: добре розчиняється у воді, є розчинником для багатьох органічних речовин.

Застосування: Найбільша його кількість йде на виробництво формальдегіду, який використовується для виготовлення карбамідних і фенолформальдегідних смол. Широко застосовується в лабораторній практиці як розчинник для проведення реакцій з полярними органічними речовинами, як розчинник для хроматоргафічного розділення та як реагент для отримання метилових ефірів кислот. Метанол широко використовується як паливо для високофорсованих двигунів внутрішнього згорання, що беруть участь в змаганнях.

Сульфатна кислота (конц.)

Емпірична формула: H₂SO₄

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

$T_{\text{топл}} = 10,38^{\circ}\text{C}$;

$T_{\text{кип}} = 279,6^{\circ}\text{C}$;

Густина: 1139,4 кг/м³;

Зовнішній вигляд: прозора масляниста, дуже в'язка і гігроскопічна рідина;

Розчинність: добре розчинна у воді;

Теплота утворення $\Delta H_{\text{утв}} = - 811,3 \text{ кДж/моль}$;

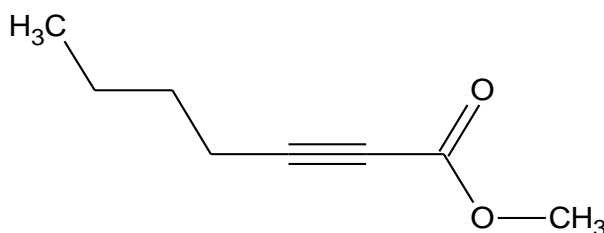
Теплоємність $C_p^0 = 138,9 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$;

Застосування: Більша частина виробленої кислоти (~ 60%) витрачається на виробництво добрив, суперфосфату фосфату амонію, сульфатів, сульфату амонію. Близько 20% використовується в хімічній промисловості для виробництва миючих засобів, синтетичних смол, барвників, фармацевтичних препаратів, інсектицидів, антифризу, а також для різних технічних процесів. Близько 6% використовують для виробництва пігментів, фарб, емалей. Використовується також як осушувач газів.

Метилловий естер 2- гептинової кислоти

Емпірична формула: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_3$

Структурна формула:



Молярна маса: 140,18 г/моль;

$T_{\text{кип}} = 216^{\circ}\text{C}$;

Густина: 951 кг/м³;

Зовнішній вигляд: безколірна рідина з неприємним запахом. Сильно розведені розчини мають запах фіалки;

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Застосування: використовується в складі парфумерних композицій, як віддушка мила;

Вода

Емпірична формула: H_2O

Молярна маса: 18,015 г/моль;

Густина: 1000 кг/см³ (при 4 °С);

T_{пл} = 0 °С;

T_{кип} = 99,98 °;

Зовнішній вигляд: безбарвна прозора рідина, без запаху і смаку. На землі вода існує в трьох агрегатних станах — твердому, рідкому та газоподібному;

Застосування: Використовується на гідроелектростанціях для одержання дешевої електричної енергії. Широко застосовують воду у хімічній промисловості для процесів розчинення, фільтрування, промивання і як сировину для одержання різних хімічних продуктів: їдких лугів, кислот, водню тощо.

Кальцинована сода

Емпірична формула: Na_2CO_3

Молярна маса: 105.99 г/моль;

Густина: 2530 кг/см³;

T_{пл}: 852 °С;

T_{кип} : 1600 °С;

Зовнішній вигляд: безбарвна кристалічна речовина;

Теплота утворення $\Delta H_{\text{утв}}^0 = -1130,7$ кДж/моль

Теплоємність $C_p^0 = 112,3$ Дж/моль·К

Розчинність: Добре розчиняється у воді. З водного розчину кристалізується у вигляді декагідрату $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, який називають кристалічною содою. При

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

прожарюванні вона втрачає кристалізаційну воду і перетворюється у безводну сіль Na_2CO_3 ;

Застосування: Карбонат натрію Na_2CO_3 , або сода кальцинована, є одним з головних продуктів хімічної промисловості. У великих кількостях сода споживається скляною, миловарною, целюлозно-паперовою, текстильною, нафтовою і іншими галузями промисловості, а також служить для отримання різних солей натрію. Загальновідоме

1.3. Аналіз технології застосування запарок у рецептурах рідких (м'яких) туалетних мил

Туалетне мило не залежно від консистенції повинно задовольняти естетичні смаки покупця. Запах, колір, форма мила та дизайн упаковки характеризують його естетичні властивості. Аромат мила та естетичний вигляд упаковки забезпечують первинний успіх у покупця.

Запах туалетного мила може бути квіткового та фантазійного спрямування. Останніми роками віддушки для мила значно ускладнилися: стали багатоконпонентними з великою різноманітністю ароматів та відтінків. Перевага віддається тонким ароматам свіжої зелені, фруктовим та квітковим напрямом з бальзамічними нотами. Багато фірм, які виробляють парфумерні продукти, почали випускати мила із запахами парфумів, які вони виробляють.

Парфумерні віддушки (парфумерні композиції) — це складні суміші ефірних олій та синтетичних духмяних речовин, які гармонійно сполучаються між собою, утворюючи оригінальний букет — запах, який передається туалетному милу. Запах може бути квітковий, фантазійний. Віддушки для мила завжди грубіші, ніж у парфумерних та косметичних товарів. Введення дуже тонких духмяних речовин не приводить до бажаного результату, оскільки вони або нестійкі в складі мила, або забиваються його запахом.

Кількість духмяних речовин, які вводять до складу мила, залежить від ціни мила, віддушки та сили (інтенсивності) запаху останньої. У наших умовах життя вважається, що вміст віддушки є для туалетного мила середньої якості достатній близько 1 %, для хорошого — близько 2 %, для вищих сортів — до 3,0 %.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Варто зазначити, що введення великої кількості віддушки дещо зменшує мийну здатність мила, оскільки частина його поверхнево-активних речовин іде на солубілізацію та емульгування віддушки в складі мила, а потім — і в мийному процесі. Крім того, духмяні речовини можуть вступати у взаємодію з вільним лугом, який завжди наявний у туалетному милі.

Туалетне мило обов'язково містить у собі невеликий (не більше ніж 0,05 %) залишок вільного лугу, який подразнює шкіру людини. Виробляти та випускати мило без залишку вільного лугу не можна, бо утворюються комплекси — кислі мила — RCOONa RCOOH , які погано розчиняються у воді і відразу почнуть осідати на шкіру та волосся. Тому які б не були чудові натуральні жири та олії, які використовуються при виробництві мила, туалетне мило, розчинене у воді, матиме лужну реакцію. Вільний луг буде омилювати тонку захисну жирову плівку, яка утворюється завдяки діяльності сальних та потових залоз на шкірі і разом з милом видаляти її. Туалетні мила, оскільки містять натрієві або калієві солі вищих жирних кислот, є лужними продуктами, і їх водний розчин може порушувати гідроліпідну плівку шкіри. Дещо послаблює цю дію введення мінеральних олій (крем-мило), гліцерину, екстрактів лікарських рослин. Мило хоч і є досить поширеним продуктом для миття в країнах СНД та Східної Європи, але використовувати його потрібно лише інколи, при змиванні мазуту, мастил та міцного сажомасляного бруду з рук.

Первинний вибір споживача практично повністю залежить від аромату та зовнішнього вигляду упаковки або мила. Тому віддушка, її кількість у складі мила — це мистецтво компромісу, а мило повинно мати приємний та стійкий запах протягом гарантійного строку зберігання.

За останні роки склад віддушок для мила зазнав значних якісних змін. Вони стали з більшою різноманітністю компонентів, ароматів та відтінків. Наприклад, віддушка для мила «Амбра № 1» (Росія) містить у собі 18 компонентів, віддушка «Акація-1» для дешевих мил — 6, а «Акація № 2» для дорожчих мил — 13.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Віддушка в складі мила повинна мати приємний, тонкий та стійкий запах, який не змінюється та повністю не зникає під час гарантійного строку зберігання, бути стійкою до світла та лугів, не спричинювати і не прискорювати процесу прогірчення, не змінювати його кольору, а також не подразнювати шкіри під час миття.

В теперішній час спостерігається зростання виробництва синтетичних запашних речовин. Багато синтетичних запашних речовин майже повністю витіснили природні ефірні масла як основу ароматів. Успіх синтетичних запашних речовин багато в чому пов'язаний з їх помірною вартістю, більшою доступністю і стабільністю сировинних джерел. Особливо динамічно розвивається виробництво готових товарних форм, значну частку яких становлять парфумерні композиційні ароматизатори.

В середньому на запашники доводиться до 7-8% собівартості туалетного мила і пінних препаратів для ванн, до 4% собівартості шампунів. При підборі аромату важливо враховувати наступні фактори: стабільність компонентів в поєднанні один з одним і в даній основі мийного засобу, інтенсивність і ефективність аромату в продукті, в процесі і після застосування, стійкість зміна структури запаху в процесі зберігання, залежно від матеріалу тари і, нарешті, вартість аромату(запашника).

Стабільність аромату характеризується довгостроковим рівнем (інтенсивністю) запаху, а його ефективність - об'єктивним початковим сприйняттям і ступенем "маскування" специфічного запаху продукту.

Підбір та створення композицій ароматизаторів - це складна наука. Серед компонентів ароматів зустрічаються речовини різних класів і різної будови. Виявлено певні закономірності між структурою і ароматом запашних речовин.

Щодо найпростіших правил підбору і методів оцінки парфумерних ароматів перш за все варто пам'ятати, що аромат, ефективна і стійка в одній композиції мийного засобу, зовсім не обов'язково буде ефективною і стійкою в іншій композиції. З огляду на розбіжності в специфічному запаху основи композиції, у взаємодії окремих компонентів аромату із основою, "структура" її запаху після

введення в мийний засіб часом виявляється істотно інший, ніж очікувалося. Фіксація окремих запахних речовин основою може бути настільки сильною, що їх аромат перестає відчуватися.

Проблем сумісності запахника (аромату) з ПАР, як правило, не виникає. Зате інші допоміжні компоненти, такі як консерванти, антиоксиданти, бактерициди, барвники, регулятори рН і натуральні екстракти, можуть виявитися реакційноздатними і бути причиною стороннього запаху. Солі сірчистої кислоти, пероксиди та гіпохлорити, які можуть бути присутніми в невеликій кількості як технологічні домішки, досить реакційноздатні щодо запахних речовин з кратними зв'язками, з ацетальними, кето- і альдегідними групами.

Матеріал упаковки, з одного боку, не повинен реагувати з запахними речовинами і каталізувати їх хімічні перетворення, а з іншого боку бути не надто проникним, що впливало б на стійкість в процесі зберігання. Має свою специфіку вибір композиційного запахника для дезодоруючих і бактерицидних мийних засобів, що включають речовини з активним галогеном.

Зазвичай метод оцінки стійкості та ефективності аромату полягає в випробуванні мийного засобу в його "рідній" упаковці тривалим зберіганням (зазвичай 1-2 роки) при кімнатній температурі. Щоб не було суб'єктивності в оцінці сприйняття запаху (аромату), після закінчення терміну зберігання мийного засобу обстежується принаймні трьома парфумерами. Кожен з них дає свій незалежний висновок щодо стабільності аромату і змін, що з'явилися в ньому. З метою оцінки аромату, а також ідентифікації компонентів ароматизаторів широко використовують газову хроматографію.

Для випробування стійкості ароматів в кускових туалетних милах і миючих речовинах часто застосовують методику прискореного випробування при підвищеній температурі

Прискорений метод варто розглядати як оціночний, що не заміняє випробування зберіганням при нормальних умовах, а в ряді випадків приводить до помилкових висновків.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Відомо, що вдало підібрана запашник забезпечує принаймні 30% успіху мийного засобу. Первинний же вибір споживача майже повністю визначається ароматом і зовнішнім виглядом продукту. Рівень ароматизації мийного засобу в деяких випадках досягає 1-3%, а пінних препаратів для ванн - навіть 5-8%. За останні десятиліття склад запашників зазнав великих якісних змін. Запашники стають все більш багатокomпонентними, з великою різноманітністю ароматів і відтінків. Перевага віддається тонким ароматам свіжої зелені, фруктовим і квітковим напрямками з бальзамічними і екзотичними нотами.

У жителів півдня, втім, як і раніше в пошані екзотичні аромати. Опис ароматів, безліч варіантів композиційних ароматизаторів предствлені в довідниках, спеціалізованих журналах. Деякі з них налічують до 10-20 компонентів.

1.4 Характеристика рідких туалетних мил

Туалетні рідкі мила виробляють ароматизованими на основі синтетичних ПАР або на жировій основі.

Туалетні рідкі мила на основі синтетичних ПАР призначенні для гігієни тіла, але переважно для миття рук. За компонентним складом рідкі мила для миття тіла та рук виробляють на основі синтетичних ПАР. Діючими речовинами є аніонні, неіонні та амфотерні речовини - сурфактанти (детергенти), які забезпечують піноутворення та очищувальний ефект. Поєднання сульфоексилатів з ПАР бетаїнового типу та з алкіламидами є основою сучасних мийних засобів. Це такі ПАР як лауретсульфат натрію (тобто оксиетильований 2-3 молекулами оксиетилену лаурилсульфат натрію), кокабетаїни, диетаноламід лауринової та міристинової кислот тощо.

Рідкі мила на основі синтетичних ПАР (до їх складу можуть входити або не входити мила - солі жирних кислот) призначенні для гігієни тіла, але переважно для миття рук.

За компонентним складом рідкі мила для миття тіла та рук аналогічні рецептурі мийних засобів для прийняття душу. Різниця полягає зовнішньому оформленні та конструкції упаковки, а також у градації якості та вартості компонентів, особливо віддушок(ароматів), екстрактів та ароматичних олій.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		19

М'якість, шовковистість шкіри забезпечується використанням білкових компонентів та полімерів. Останні одночасно слугують для загущення мийних засобів, що надає цінованого споживачем товарного виду. В функціональному плані рідкі мила із-за естетичних недоліків та незручностей товарної форми не можуть скласти серйозної конкуренції шматковому туалетному милу.

Туалетне рідке мило повинно бути прозоре, однорідне, без каламуті та осаду (допускається випадіння осаду при температурі нижчій ніж +8 °С, який зникає при підігріванні). За кольором та запахом рідке мило повинно відповідати виробу даного найменування.

Туалетні рідкі мила на жировій основі є водно-спиртовими розчинами переважно калійних солей жирних кислот кокосової та рідкої рослинної олії з різноманітними добавками

Для рідких туалетних мил вміст жирних кислот (які фактично знаходяться у вигляді їх калієвих солей в продукті) визначається також у відсотках і повинен бути в межах 16,0 - 21,0%. Для рідких туалетних мил масова частка суми важких металів не повинна перевищувати 0,002 %. Для рідких мил обов'язково визначається водневий показник рН. Його значення повинно бути в межах 6,0-10,0.

1.5 Аналіз рецептур туалетних мил

В асортименті є рідкі мила «Туалетне», «Дегтярне» та мило під назвою «Шампунь». Рідкі мила «Туалетне», «Шампунь» використовують для миття голови, а рідке мило «Дегтярне» використовують при захворюванні шкіри, наприклад, екземою. Жировий склад цих мил наступний:

Рідке мило «Туалетне» та мило «Шампунь»:

Кокосова олія в перерахунку на жирні кислоти , % 50,0

Олія рідка рослинна в перерахунку на жирні кислоти , % 50,0

«Дегтярне» мило

Кокосова олія в перерахунку на жирні кислоти , % 25,0

Олія рідка рослинна в перерахунку на жирні кислоти , % 75,0

Рецептура мила «Туалетне»

Кокосова олія в перерахунку на жирні кислоти , %	10,0
Олія рідка рослинна в перерахунку на жирні кислоти, %	10,0
Їдкий калій в перерахунку на 100%-вий, %	4,6
Поташ в перерахунку на 100%-вий, %	0,6
Спирт етиловий ректифікат 96%-вий, %	15,0
Запашник, %	1,0
Вода, %	58,8

Рецептура мила «Дегтярне»

Кокосова олія в перерахунку на жирні кислоти , %	5,0
Олія рідка рослинна в перерахунку на жирні кислоти , %	15,0
їдкий калій в перерахунку на 100%-вий, %	4,25
Поташ в перерахунку на 100%-вий, %	0,6
Спирт етиловий ректифікат 96%-вий, %	15,0
Дьоготь берестовий, %	1,0
Вода, %	59,15

Рецептура мила «Шампунь»

Кокосова олія в перерахунку на жирні кислоти , %	10,0
Олія рідка рослинна в перерахунку на жирні кислоти , %	10,0
Їдкий калій в перерахунку на 100%-вий, %	4,6
Поташ в перерахунку на 100%-вий, %	0,6
Спирт етиловий ректифікат 96%-вий, %	15,0
Запашник, %	1,0
Моноалкілоламіди,%	1,0
Вода, %	57,8

В наведених рецептурах в якості рідкої рослинної олії за звичай використовується соняшникова олія. Дозволяється використовувати світлі жирні кислоти рослинних олій (крім бавовняної).

В рідких милах, що використовуються в холодних регіонах, вміст етилового спирту збільшують до 25 % за рахунок зменшення вмісту води.

1.5.1.Технологія приготування рідкого туалетного мила на жировій основі

Технологія приготування рідкого туалетного мила складається із наступних операцій.

Виготовлення основи

1. В миловарний котел завантажують з мірної ємкості 40-42%-вий розчин **їдкого калію** у кількості,необхідній для омилення кокосової олії, розводять його водою (якої беруть 50% від маси розчину їдкого калію) і потім добавляють поступово, при перемішуванні та кип'ятінні, кокосову олію.
2. Після омилення кокосової олії в котел завантажують по черзі окремими порціями при кип'ятінні розчин їдкого калію та рідкої рослинної (соняшникової) олії.
3. Одночасно через дірчатий кільцевий трубопровід (душ), що закріплений під кришкою котла, подається вода з розрахунку, щоб вміст жирних кислот в масі мила складав до кінця омилення 26-28%.
4. Для зниження в'язкості мильної маси та забезпечення її достатньої рухомості завантажують у котел вуглекислий калій (поташ) перед подачею останньої порції рослинної олії.
5. Після подачі всієї кількості їдкого калію продовжують кип'ятіння маси до зникнення піни та отримання прозорого клею з вмістом вільного луку не більш як 0,05%.

Виготовлена основа повинна містити:

Жирні кислоти,%	26 -28
Вільний луг, %, не більше	0,05
Вуглекислий калій,%, не більше	0,7
Неомилений жир, %, не більше	0,05

Парфумування мила

1. Основа, що відповідає технічним умовам, перекачується в котел для парфумування. Котел обладнаний герметичною кришкою, механічною мішалкою, зворотним холодильником.

2. Потім в основу добавляють необхідну за рецептурою кількість віддушки, спирту і води при ретельному перемішуванні (доцільно шляхом додаткового прокачування маси насосом) протягом 20 -30 хвилин до отримання майже однорідного розчину.

2.1.1 В основу «Дегтярного» мила, що перекачується в котел для парфумування, вводиться тільки спирт та вода, в потім отримана суміш перекачується в спеціально виділений котел, де її змішують з берестовим дьогтем.

Відстоювання

2.1.1.1 Із котла для парфумування рідке мило «Туалетне» та «Шампунь» подають в ємкості для вистоювання.

2.1.1.2 Вистоювання мила продовжується протягом доби, після чого прозоре мило, що відповідає технічним умовам, передається в косметичний цех для розфасування у флакони.

2.1.1.3 Відстоювання «Дегтярного» мила проводять в котлі для змішування з дьогтем. Мило, що відстоялось, перекачують в приймальні ємкості, з яких мило «Дегтярне» йде на розфасування у флакони.

Таким чином ми вибираємо аналогом рецептуру мила рідкого для експериментальної роботи, розробки м'якого мила.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

РОЗДІЛ II ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Об'єкти дослідження

Об'єкти дослідження: технологія виробництва метилового естеру 2-гептинової кислоти, технологія його застосування як запашника для туалетного мила.

Предмет дослідження : метиловий естер 2-гептинової кислоти,

м'яке туалетне мило «Фіалкове» з запашником «Фіалка» (виробництва «Франція»)

Піноутворююча здатність розчину (спінюваність) - це кількість піни, що виражається об'ємом піни(у мл) або висотою її стовпа(у мм), при струшуванні 100 мл 0,5%-вого водного розчину мила в мірному циліндрі. Давно відомо, що «чисті» рідини не здатні утворювати стійку піну. Це положення підтверджується термодинамічно. Піна з «чистої» рідини термодинамічно нестійка. Для прояву піноутворення розчин повинен містити щонайменше один компонент, що володіє поверхнево-активними властивостями.

Піна з'являється за допомогою піноутворювачів, тобто поверхнево-активних речовин, які передають воді здатність перетворюватися на піну.

Додавання піноутворювача у воду знижує її поверхневе натягнення. Тому при збовтуванні рідини або пропусканні через неї повітря на поверхні рідини утворюється піна.

Піноутворююча здатність є головною властивістю, що забезпечує миючу дію рідких мил. Вона сприяє утриманню забруднень в розчині, перешкоджає вторинному осадженню їх на шкіру.

Піноутворююча здатність рідких мил залежить основним чином від будови та концентрації молекул поверхнево-активних речовин, які використовувалися

					<i>ННІХТ.ХТ-4-04.019.6.051301.МР.</i>					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ					
Розроб.		.Нікітенко І.О.						Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Бабенко В.І.								
Реценз.								НУХТ. Каф. ТЖХТ		
Н. Контр.		Подобій О.В.								
Затверд.		Носенко Т.Т.								

при виробництві рідкого мила, та від температури навколишнього середовища при зберіганні рідкого мила.

2.2. Методи та методики дослідження

Методика приготування м'якого туалетного мила «Фіалкове» з запашиком «Фіалка» (виробництва «Франція»)

Готують м'яке мило наступним чином:

1. Готують розчин натрієвого мила із основи туалетного мила з масовою часткою жирних кислот - 70%. Для цього наважку подрібненої основи мила масою 15г г розчиняють при перемішуванні у гарячому (не більше $t = 60^{\circ}\text{C}$) спиртово-содовому водному розчині (117,6мл води + 0,2г NaHCO_3 + 38,5мл етилового спирту концентрацією 96%: всього - близько 148 г.), отримуємо приблизно 178 г спирто- водного розчину натрієвого мила.
2. Для введення розчину барвника готують - 20 мл води + 0,2г барвника
3. Парфумування віддушкою (запашником) проводять при $t = 40^{\circ}\text{C}$, добавивши у проготовлений спирто- водний розчин мила з барвником при перемішуванні 2мл віддушки (запашника).
4. Вистоювання мила протягом 2 год.

Важливим показником піноутворюючої здатності є температура використання. Збільшення об'єму піни із зростанням температури від 20 до 40-50 °C пов'язано з підвищенням тиску усередині бульбашок, збільшенням

розчинності ПАР, зменшенням поверхневого натягнення і т. д.

Падіння пінотворної здатності при високих температурах (вище 50 °C) обумовлене зменшенням міцності плівок піни.

Піностійкість - це здатність піни зберігати впродовж тривалого часу первинний об'єм без руйнування. Піностійкість визначається величиною осідання стовпа піни в одиницю часу.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Для забезпечення оптимальних умов збереження стійкості піни використовують відповідні добавки до піни. Речовини, які збільшують піностійкість, називаються стабілізаторами піни.

Стабілізаторами піни є загусники, які підвищують в'язкість розчину піноутворювача і перешкоджають саморуйнуванню піни з часом. Зазвичай для стабілізації піни використовують мінеральні солі, кристали яких випадають з розчину і утворюються на плівках піни, що зміцнює останні і перешкоджає осіданню піни [61].

Тобто, чим вище в'язкість рідкого мила, тим вище коефіцієнт стійкості піни. Також стійкість піни залежить від кількості речовин, які знижують поверхневий натяг рідкого мила.

В'язкість - властивість рідини чинити опір відносному руху (зрушенню) часток рідини.

В'язкою називають рідину, в якій між окремими частинками (молекулами) існують такі сили тяжіння, які при переміщенні однієї частини рідини відносно іншої стримують рух шарів.

В'язкість - це властивість рідини, що визначає її плинність і чим вище в'язкість - тим густіше рідина.

В'язкість характеризують інтенсивністю роботи, що витрачається на здійснення течії рідини з певною швидкістю.

Здебільшого рідкі мила являють собою рідини з середньою або високою в'язкістю. В'язкість повинна залишатися постійною в широких температурних межах.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Найбільш часто для підвищення в'язкості рідких мил використовують хлорид натрію, який має властивість викликати запусіння головних компонентів рідких мил. Внаслідок високої чутливості в'язкості рідин до молярної маси і будовою молекул її вимірювання служать основою фізико-хімічних методів аналізу та контролю технологічних процесів.

Значення в'язкості середовища обумовлюють потужність мішалок, насосів тощо, роблячи вплив на швидкість тепло переносу і масопереносу.

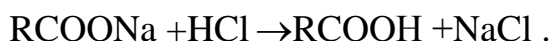
В нашому випадку в'язкість може характеризувати показник економічності рідкого мила, а також висоту стовпа піни та стійкість піни, тобто його миючу здатність. Чим більше показник в'язкості піни, тим вище коефіцієнт піностійкості, а отже і миюча здатність рідкого мила. Якщо зразок більш в'язкий, то використання його буде проходити більш довгий строк. Крім того в'язкість характеризує рівномірність нанесення рідкого мила на шкіру

2.2.1. Методи дослідження готового продукту м'якого туалетного мила

Методика визначення масової частки жирних кислот у милі прискореним методом без використання етилового ефіру

Принцип методу. Метод базується на розкладанні мила мінеральною кислотою у водно – спиртовому розчині, відділенні жирних кислот і неомилюваних речовин фільтрацією, промиванні жирних кислот і неомилюваних речовин на фільтрі дистильованою водою, висушуванні залишку до постійної маси.

Реакції проходять за рівнянням



Порядок виконання. Для виконання вимірювання з проби, підготовленої належно, зважують ($5 \pm 0,5$) г мила у склянку, записуючи результат до другого десяткового знака. У склянку до наважки мила додають 30 см³ водного розчину

суміші соляної кислоти та етилового спирту.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Водний розчин суміші соляної кислоти та етилового спирту готують з 100 см³ 96 %-го етилового спирту, 40 см³ 38 %-го розчину соляної кислоти (густиною 1,19 г/см³) та 190 см³ дистильованої води (або готують суміш 10 см³ 96 %-го етилового спирту та 20 см³ 2Н - го розчину соляної кислоти).

Попередньо висушують чисту склянку разом з приготвленим фільтром, охолоджують в ексікаторі до кімнатної температури і зважують, записуючи результат до другого десятичного знака. Фільтр виготовляють таким, щоб край вкладеного в лійку фільтра знаходився нижче краю лійки, яку розміщують на конічній колбі.

Для розкладення мила кислотою вміст у склянці кип'ятять до просвітління жирних кислот і неомилюваних речовин, потім переносять на фільтр, що попередньо змочений дистильованою водою. Склянку споліскують дистильованою водою і після цього зливають на фільтр. Кислі води, що проходять через фільтр у конічну колбу, видаляють. Відділені жирні кислоти і неомилювані речовини на фільтрі промивають дистильованою водою до нейтральної реакції за метиловим оранжевим. Для цього до фільтрату додають по 3 каплі метилового оранжевого. Після промивання зникає рожевий відтінок водного фільтрату. Він стає оранжево-жовтим.

Склянку, в якій проводили розкладення мила, підсушують у сушильній шафі.

Промиті жирні кислоти і неомилювані речовини з фільтром розміщують у підсушеній склянці і висушують до постійної маси за температури (70±3) °С, потім охолоджують та зважують.

Масовую частку жирних кислот X , % у обчислюють за формулою

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m}, \quad (3.10)$$

де m_1 – маса склянки та фільтра з жирними кислотами після висушування,

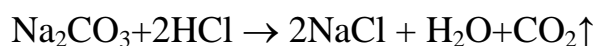
					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

г; m_2 —маса склянки та фільтра, г; m – маса наважки мила, г.

За результат вимірювань беруть середнє арифметичне значення результатів двох паралельних вимірювань. Обчислення проводять до першого десяткового знака. Результат округлюють до цілого числа.

Методика визначення масової частки вільного вуглекислого натрію в милі

Принцип методу. Метод базується на титруванні мінеральною кислотою за спільної присутності в милі вільних карбонату натрію та гідроксиду натрію, віднімання масової частки гідроксиду натрію з масової частки суми карбонату натрію та гідроксиду натрію. Реакція взаємодії вуглекислого натрію проходить за рівнянням



Порядок виконання. Для виконання вимірювання в колбі зважують ($5 \pm 0,5$) г мила, записуючи результат до третього десяткового знака, доливають 75 см³ попередньо нейтралізованого в присутності фенолфталеїну спирту. Колбу з'єднують зі зворотним холодильником і нагрівають до розчинення мила. Охолоджений до кімнатної температури розчин титрують розчином соляної кислоти в присутності 2...3 крапель фенолфталеїну.

Під час аналізу забарвленого мила титрування проводять у присутності контрольної проби для встановлення кінця титрування. Контрольну пробу готують так само, як основну, але без додавання фенолфталеїну. Робочу пробу титрують до одержання кольору контрольної проби.

Масову частку вільного вуглекислого натрію X_2 , % обчислюють за формулою

$$X_2 = \left(\frac{V \cdot K \cdot 0,4}{m} - X_1 \right) \cdot 2,65, \quad (3.13)$$

де V – об'єм розчину соляної кислоти концентрацією (HCl)=0,1 моль/дм³,

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

витраченого на титрування, см^3 ; K – поправка, що враховує відношення фактичної концентрації розчину соляної кислоти (моль/дм^3) до номінальної концентрації (HCl)= $0,1 \text{ моль/дм}^3$ (за умови приготування розчину соляної кислоти з фіксаналу $K = 1$); m – маса проби мила, г; X_1 – масова частка вільного їдкого лугу у відсотках, що визначена раніше у п.2.3.3; $0,4$ – маса їдкого лугу, що еквівалентна 1 см^3 розчину соляної кислоти концентрацією

(HCl)= $0,1 \text{ моль/дм}^3$ (в г), помножена на 100; $2,65$ – коефіцієнт перерахунку їдкого лугу на вуглекислий натрій.

За результат вимірювання беруть середнє арифметичне значення результатів двох паралельних вимірювань.

Обчислення проводять до другого десяткового знака.

Розбіжність між паралельними вимірюваннями не повинна перевищувати $0,05\%$ за довірчої ймовірності $0,95$.

Масову частку вільного вуглекислого натрію в милі в перерахунку на номінальну масу бруска X_2^I , % обчислюють за формулою

$$X_2^I = \frac{X_2 \cdot m}{m_1}, \quad (3.14)$$

де X_2 – масова частка вільного вуглекислого натрію, %; m – середня маса бруска мила, г; m_1 – номінальна маса бруска мила, г.

Обчислення масової частки содопродуктів у милі. Масову частку содопродуктів X^I , % у перерахунку на Na_2O обчислюють за формулою

$$X^I = 0,775X_1 + 0,590X_2, \quad (3.15)$$

де $0,775$ – коефіцієнт перерахунку гідроксиду натрію на Na_2O ; X_1 – масова частка вільного їдкого лугу (у відсотках), що обчислена в п. 3.5; $0,590$ – коефіцієнт перерахунку вуглекислого натрію на Na_2O ; X_2 – масова частка вільного вуглекислого натрію (у відсотках), що обчислена в п. 3.6.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

РОЗДІЛ III ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Властивості продукту

Метилловий естер 2 - гептинової кислоти - похідна кислоти ацетиленового ряду, безколірна речовина з неприємним різким запахом. При сильному розведенні його розчини володіють запахом листя фіалки, їх використовують у квіткових композиціях. Запахи інших естерів 2-гептинкарбонної кислоти нагадують запах її метилового естеру. Естер, має властивість подразнювати шкіру (слизові оболонки), внаслідок чого його використання у губних помадах є недопустимим навіть у незначних кількостях. В ефірних оліях та у природі загалом не знайдено естерів даного ряду, їх одержують реакцією естерифікації 2-гептинової кислоти. Синтез метилового естеру 2-гептинової є доволі складним процесом, основні труднощі виникають при одержанні самої кислоти. Естер одержують взаємодією кислоти з метанолом. Естер можна використати як запашку в туалетному милі.

Виробництво сучасного туалетного та господарського мила – автоматичний та хімічний процес.

Багато якостей мила, наприклад, розчинність у воді, піноутворення, миюча здатність, бактерицидні та зволожуючі властивості, залежать від його складу та добавок.

У хімічному відношенні основним компонентом твердого мила є суміш розчинних солей вищих жирних кислот. Зазвичай це натрієві, рідше - калієві і амонієві солі таких кислот, як стеаринова, пальмітинова, міристинова, лауринова і олеїнова.

Додатково в складі мила можуть бути й інші речовини, які в останні роки стали дуже популярні в якості ароматичних добавок та засобів дезінфекції. Їх додають для приховування неприємного запаху луку, тому навіть у самому простому косметичному милі без спеціальних ароматів не обійтися.

					<i>ННІХТ.ХТ-4-04.019.6.051301.МР.</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ЕКСПЕРИМЕН- ТАЛЬНА ЧАСТИНА	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Розроб.</i>		<i>.Нікітенко І.О.</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Бабенко В.І.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						
						<i>НУХТ. Каф. ТЖХТ</i>		

До мила також додають барвники і компоненти, що роблять піну по-справжньому білосніжною.

Проте чим більше в милі натуральних компонентів, тим воно краще.

Саме натуральні продукти та трави роблять мило м'яким, ароматним і надають йому лікувальних та зволожуючих властивостей.

Старий спосіб варіння мила з застосуванням розчинів лугів в промисловості все більше витісняється гідролізом жирів під дією водяної пари при підвищеному тиску. При цьому утворюються гліцерин і вільні жирні кислоти, які легко можна відокремити від гліцерину, використовуючи його розчинність у воді. З суміші жирних кислот при нагріванні з розчином соди або поташу (карбонатний метод) легко виходять відповідні мила.

В якості сировини для отримання основного компонента мила, можуть використовуватися тваринні і рослинні жири, жирозамінники (синтетичні жирні кислоти, каніфоль, нафтеніві кислоти, талові олії).

Калійне мило готується за тією ж схемою, що і звичайне мило з нуля на основі натрієвого лугу NaOH, проте в результаті ми отримуємо рідке мило, до того ж тут є свої цікаві нюанси. Для початку ми приготуємо калійну пасту, яку потім просто потрібно буде розвести до потрібного рідкого стану.

Калійне мило, приготоване за цим рецептом досить густе. Для отримання по-справжньому рідкого мила розводять частину калійної пасти гарячою водою до потрібної консистенції. Після додавання води ретельно перемішують масу блендером або вінчиком, потім дочекатися поки зійде піна. Можна додати ароматизатор і барвник.

Калійне мило має широкий спектр застосування – від господарського до туалетного.

3.2. Розроблення рецептури м'якого туалетного мила.

За вимогами рідке туалетне мило має бути прозоре, однорідне, без ка-

					ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

ламуті та осаду (допускається випадіння осаду при температурі нижчій ніж +8 °С, який зникає при підігріванні). За кольором та запахом рідке мило повинно відповідати

виробу даного найменування. Тому м'яке туалетне мило має бути однорідним, з приємним запахом, кольором і структурою, подібною до калієвого рідкого мила «Туалетне».

Рецептура м'якого туалетного мила обумовлена використанням натрієвих солей жирних кислот, що призначених як основа для твердого мила. Масова частка аніонактивних ПАВ (алкілкарбоксилатів) в рецептурі даного мила має бути незначною. При цьому консистенція даного мила має бути желеподібною і досить м'якою з додаванням етилового спирту. Основа туалетного мила, що використана в рецептурі м'якого туалетного мила «Фіалкове» на 70 % складається із натрієвих солей вищих жирних кислот (алкілкарбоксилатів натрію), із них 20 % - натрієві солі лауринової С12 та міристинової С14(насичених) жирних кислот(беруть із кокосової олії), а 80% - це натрієві солі пальмитинової С16 та стеаринової С18(насичених) жирних кислот.

Рецептура м'якого туалетного мила «Фіалкове» представлена в табл. 1.

Таблиця 3.1

Рецептура м'якого туалетного мила «Фіалкове»,%

1.Основа туалетного мила (в перерахунку ЖК - 70%)	15
2. Сода кальцинована Na_2CO_3	0,1
3. Спирт етиловий ректифікат 96 %	15
4. Запашник «Фіалка»	1
5. Барвник	0,05
6. Вода	68,85

Для приготування **200г** м'якого туалетного мила «Фіалкове» необхідна наступна сировина:

1. Основа туалетного мила (в перерахунку ЖК - 70%)	30г
2. Сода кальцинована Na_2CO_3	0,2г
3. Спирт етиловий ректифікат 96 %	30г (38,5мл)
4. Запашник	2
5. Барвник	0,1
6. Вода дистильована	137,7 мл.

В лабораторних умовах було виготовлено зразок м'якого туалетного мила «Фіалкове».

Органолептичні та фізико-хімічні показники зразка м'якого туалетного мила «Фіалкове» представлено в табл. 2

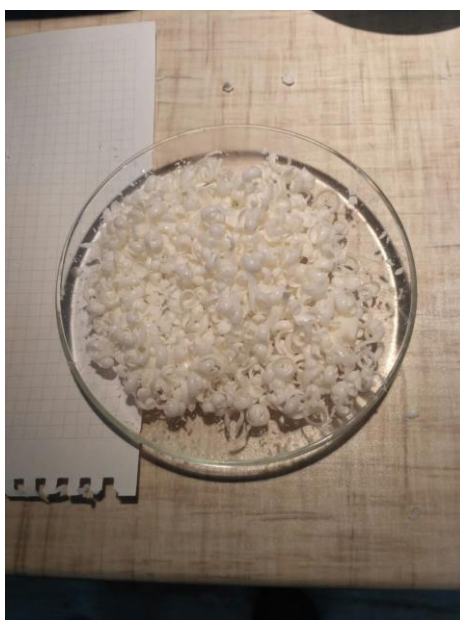
Таблиця 3.2

Органолептичні та фізико-хімічні показники зразка м'якого туалетного мила «Фіалкове»

	Назва показника	Значення	Примітка
1	Колір	Блідо-рожевий	
2	Прозорість	матовий желеподібний розчин	
3	Запах	Притаманний запашнику (фіалковий)	
4	Консистенція	М'яка	
5	Масова частка жирних кислот, %	10%	
6	Масова частка Na_2CO_3 , %	0,1%	

За органолептичними та фізико-хімічними показниками м'яке туалетне мило «Фіалкове» відповідає вимогам до туалетних мил і може використовуватись як косметичний мийний засіб.

Рисунок 3.1 Вигляд готового м'якого мила

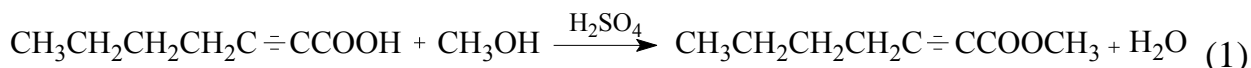


РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

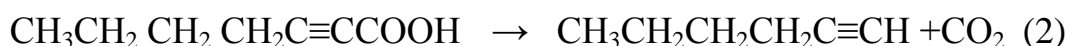
4.1 Хімізм одержання і коефіцієнти виходу по стадіях

1) Естерифікація.....η= 0,92

Основна реакція:



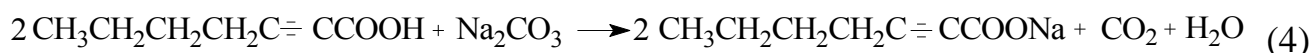
Побічна реакція:



2) Відгон метанолу.....η= 0,99

3) Промивання естеру розчином соди (Na₂CO₃).....η= 0,98

Основні реакції:



4) Промивання естеру водою.....η= 0,99

5) Фракційна перегонка реакційної маси.....η=0,91

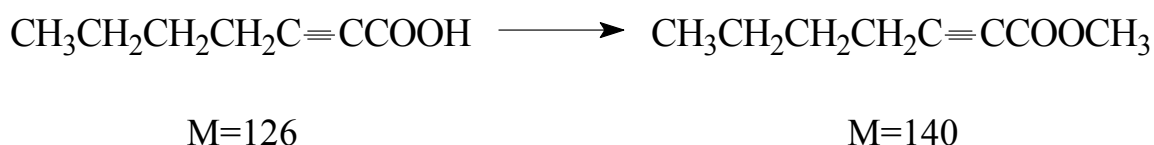
η_{зар}=0,804

					ННІХТ.ХТ-4-04.019.6.051301.ДП.					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА					
Розроб.		Нікітенко І.О..						Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Бабенко В.І.								
Конс.		Житнецький І.В.						НУХТ. Каф. ТЖХТ		
Н. Контр.		Подобій О.В.								
Затверд.		Носенко Т.Т.								

4.2 Розрахунок витрати вихідного продукту 2-гептинової кислоти на 1 т 100% метилового естеру

2- гептинової кислоти.

Утворення метилового естеру 2 - гептинової кислоти (МЕ 2-ГК) з 2-гептинової кислоти (2-ГК) відповідає такому стехіометричному співвідношенню:



Витрата 100%-ої 2-ГК для одержання 1т 100%-огоМЕ 2-ГК складе:

$$x = \frac{126 \cdot 1000}{140} = 900 \text{ кг}$$

Витрата 100%-ої 2-ГК з урахуванням загального коефіцієнта виходу ($\eta_{\text{заг}}=80,4\%$):

$$\frac{900}{0,804} = 1119,403 \text{ кг}$$

Розхід кислоти складає: $\frac{1119,403}{0,97} = 1154,024 \text{ кг}$

Згідно технічна 2-ГК має такий склад:

а) 2ГК.....97%

б) H₂O.....3%

Таким чином у 1154.024 кг. технічної 2-ГКміститься:

а)100%-ї 2-ГК.....1119,403 кг

б) H₂O.....1154,024·0,03 = 34,621

кг

Згідно з регламентними даними операційне завантаження технічної 2-ГК складає 350 кг.

Перерахунковий коефіцієнт від операційного завантаження до завантаження на 1т готового продукту:

$$K = \frac{1154,024}{350} = 3,297$$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

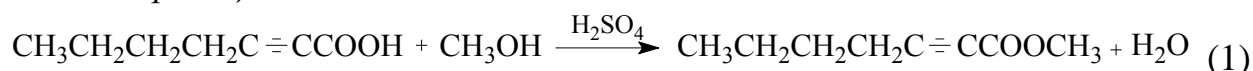
4.3 Постадійні матеріальні розрахунки.

Стадія 1. Естерифікація

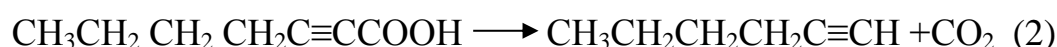
$$\eta = 0,92$$

Хімізм процесу:

Основна реакція:



Побічна реакція:



Згідно з регламентними даними операційні завантаження на даній стадії такі:

- а) Технічна 2-ГК.....350кг
б) Технічний метанол.....1050кг
в) Технічна сульфатна кислота (конц.).....50кг

Завантажено:

1.)Технічна 97% 2-ГК.....350·К=350·3,297=1154,024 кг

В тому числі:

1.1) 100% 2-ГК.....1154,024·0,97=1119,403кг

1.2) Вода1154,024·0,03=34,621кг

2.)Технічний метанол 99,8%.....1050·3,297=3461,85кг

В тому числі:

2.1)100% метанол.....3461,85·0,998=3454,926кг

2.2) Органічні домішки.....3461,85·0,00005=0,173кг

2.3) Вода.....3461,85·0,00195=6,75кг

3.)Технічна сульфатна кислота 92,5%.....50·3,297=164,85кг

В тому числі:

3.1)Сульфатна кислота 100%.....164,85·0,925=152,486кг

3.2)Вода.....164,85·0,075=12,364кг

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		38

Одержано:

1.)МЕ 2-ГК:

Утворилось за реакцією (1): $\frac{1119,403 \cdot 0,92 \cdot 140}{126} = 1144,279 \text{ кг}$

2.)1-Гексин:

Утворилось за реакцією (2): $\frac{1119,403 \cdot 0,05 \cdot 82}{126} = 36,425 \text{ кг}$

3.)Вода:

3.1)Утворилось за реакцією (1): $\frac{1119,403 \cdot 0,92 \cdot 18}{126} = 147,122 \text{ кг}$

3.2) внесено з 2-ГК:34,621кг

3.3) внесено з метанолом:.....6,75кг

3.4)внесено з сульфатною кислотою12,364кг

Всього води..... $147,122+34,621+6,75+12,364=200,856 \text{ кг}$

4.)CO₂.

Утворилось за реакцією (2): $\frac{1119,403 \cdot 0,05 \cdot 44}{126} = 19,545 \text{ кг}$

5.)Метанол.

Витрачено на реакцію (1): $\frac{1119,403 \cdot 0,92 \cdot 32}{126} = 261,549 \text{ кг}$

Залишилось непрореагованим..... $3454,926-261,549=3193,377 \text{ кг}$

6.) 2-ГК

Так як 2-ГК вступає у (1) реакцію в кількості 92%, а у реакцію (2)- в кількості 5%, то залишилось 3% непрореагованої..... $1119,403 \cdot 0,03=33,582 \text{ кг}$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Матеріальний баланс стадії естерифікації.

Таблиця 4.1

Завантажено:

№ п/п	Назва продукту	Маса технічного продукту, кг	Вміст, %	Маса 100%-го продукту, кг	Густина, кг/м ³	Об'єм, м ³
1.	2-ГК	1154,024	97	1119,403	1033	1,12
2.	Метанол	3461,85	99,8	3454,926	791,8	4,37
3.	Сульфатна к-та	164,85	92,5	152,486	1835,6	0,09
	Всього:	4780,724			856,945	5,6

Таблиця 4.2

Одержано:

№ п/п	Назва продукту	Маса 100%-го продукту, кг	Густина, кг/м ³	Об'єм, м ³
1. Реакційна маса				
1.1	МЕ2-ГК	1144,279	951	1,203
1.2	Вода	200,856	1000	0,2
1.3	1-гексин	36,425	715,5	0,051
1.4	Сульфатна к-та	152,486		
1.5	Органічні домішки	0,173		
1.6	Метанол	3193,377		
1.7	2-ГК	33,582		
	Всього:	4761,178	850,2	5,6
2. Гази				
2.1	CO ₂	19,545	1976,8	0.01
	Разом:	4780,723	855.23	5.61

Стадія 2. Відгон метанолу

$\eta = 0,99$

Завантажено:

1.) Реакційну масу (див табл. 2.2)

Одержано:

- 1.) Метанол..... $3193,377 \cdot 0,99 = 3161,443$ кг
 1.1) Залишок метанолу..... $3193,377 - 3161,443 = 31,934$ кг
 2.) Вода..... $200,856 \cdot 0,95 = 190,813$ кг
 2.1) Залишок води..... $200,856 - 190,813 = 10,043$ кг
 3.) МЕ2-ГК $1144,279 \cdot 0,01 = 11,443$ кг
 3.1) Залишок МЕ-2ГК..... $1144,279 - 11,443 = 1132,836$ кг

				ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА		Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		

4.) 1-гексин

Температура кипіння 1-гексину 71,3⁰С, тому він відганятиметься у кількості 97%.....36,425·0,97=35,332кг

4.1)Залишок 1-гексину.....36,425-35,332=1,103кг

Матеріальний баланс стадії відгон метанолю.

Завантажено:

Таблиця 4.3

№ п/п	Назва продукту	Маса 100%-го продукту, кг	Густина, кг/м ³	Об'єм, м ³
1.	МЕ2-ГК	1144,279		
2.	Вода	200,856		
3.	1-гексин	36,425		
4.	Сульфатна к-та	152,486		
5.	Органічні домішки	0,173		
6.	Метанол	3193,377		
7.	2-ГК	33,582		
	Всього:	4761,178	850,2	5,6

Одержано:

Таблиця 4.4

№ п/п	Назва продукту	Маса 100%-го продукту, кг	Густина, кг/м ³	Об'єм, м ³
1.Відігнано:				
1.1	МЕ2-ГК	11,443		
1.2	Вода	190,813		
1.3	Метанол	3161,443		
1.4	1-гексин	35,332		
	Всього:	3399,031	801,66	4,24
2.Кубовий залишок				
2.1	МЕ2-ГК	1132,836		
2.2	Вода	10,043		
2.3	1-гексин	1,103		
2.4	Сульфатна к-та	152,486		
2.5	Органічні домішки	0,173		
2.6	Метанол	31,934		
2.7	2-ГК	33,582		
	Всього:	1362,157	1001,59	1,36
	Разом:	4761,188	850,21	5,6

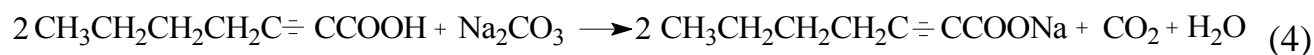
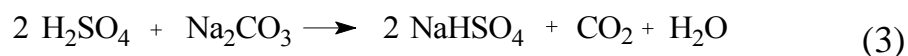
Стадія 3. Промивання естеру розчином соди.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		41

$\eta = 0,98$

Хімізм процесу:

Основні реакції:



Завантажено:

1. Кубовий залишок зі стадії 2 (табл.2.4)
2. Технічна сода 5% $1000 \cdot K = 1000 \cdot 3,297 = 3297 \text{ кг}$

В тому числі:

- 2.1) 100% Сода $3297 \cdot 0,05 = 164,85 \text{ кг}$
 - 2.2) Вода $3297 - 164,85 = 3132,15 \text{ кг}$
- Всього завантажено $4659,157 \text{ кг}$

Одержано:

1. У реакцію (1) сода вступила в кількості: $\frac{106 \cdot 152,486}{2 \cdot 98} = 82,467 \text{ кг}$

Залишилось непрореагованої $164,85 - 82,467 = 82,383 \text{ кг}$

1.1 Одержано за реакцією (1) такі сполуки:

1.1.1 NaHSO_4 $\frac{120 \cdot 2 \cdot 152,486}{2 \cdot 98} = 186,718 \text{ кг}$

1.1.2 CO_2 $\frac{44 \cdot 152,486}{2 \cdot 98} = 34,232 \text{ кг}$

1.1.3 H_2O $\frac{18 \cdot 152,486}{2 \cdot 98} = 14,004 \text{ кг}$

2. У реакцію (2) сода вступила у кількості $\frac{106 \cdot 33,582}{2 \cdot 126} = 14,126 \text{ кг}$

Залишилось непрореагованої $82,383 - 14,126 = 68,257 \text{ кг}$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		42

2.1 Одержано за реакцією (2) такі сполуки:

$$2.1.1 \text{ Натрієва сіль 2-ГК} \dots\dots\dots \frac{2 \cdot 148 \cdot 33,582}{2 \cdot 126} = 39,446 \text{ кг}$$

$$2.1.2 \text{ CO}_2 \dots\dots\dots \frac{44 \cdot 33,582}{2 \cdot 126} = 5,864 \text{ кг}$$

$$\text{Всього CO}_2 \dots\dots\dots 5,864 + 34,232 = 40,096 \text{ кг}$$

$$2.1.3 \text{ Вода} \dots\dots\dots \frac{18 \cdot 33,582}{2 \cdot 126} = 2,399 \text{ кг}$$

$$\text{Всього води} \dots\dots\dots 2,399 + 14,004 + 3132,15 + 10,043 = 3158,596 \text{ кг}$$

Згідно з регламентом, органічна фаза після промивання містить 2% води з усіма розчинними у ній речовинами, а у водній залишається 98% від загальної її кількості. Крім цього, 2% основного продукту переходить у водну фазу, так як коефіцієнт виходу на стадії рівний: $\eta = 0,98$

Вміст речовин у кожній з фаз:

Таблиця 4.5

№ п/п	Назва продукту	Маса 100%-го продукту, кг	Відсотковий вміст продукту, %
1.Органічна фаза:			
1.1	МЕ2-ГК	$1132,836 \cdot 0,98 = 1110,179$	92,762
1.2	1-Гексин	1,103	0,092
1.3	Органічні домішки	0,173	0,014
1.4	Метанол	15,967	1,334
1.5	2%водної фази	$3468,984 \cdot 0,02 = 69,3797$	5,797
	Всього	1196,8017	100
2.Водна фаза (98%):			
2.1	Вода	3158,596	90,45
2.2	Метанол	15,967	0,457
2.3	Натрієва сіль 2-ГК	39,446	1,1296
2.4	NaHSO ₄	186,718	5,347
2.5	Сода	68,257	1,955
	Всього:	$3468,984 \cdot 0,98 = 3399,604$	
2.6	МЕ2-ГК	22,657	0,662
	Всього водної фази:	3422,261	100
3.Гази:			
3.1	CO ₂	40,096	1976,8
	Разом:	4659,1587	

Матеріальний баланс стадії промивання естеру розчином соди.

Завантажено:

Таблиця 4.6

№ п/п	Назва продукту	Маса 100%-го продукту, кг	Густина, кг/м ³	Об'єм, м ³
1. Кубовий залишок зі стадії 2.				
1.1	МЕ2-ГК	1132,836		
1.2	Вода	10,043		
1.3	1-гексин	1,103		
1.4	Сульфатна к-та	152,486		
1.5	Органічні домішки	0,173		
1.6	метанол	31,934		
1.7	2-ГК	33,582		
	Всього:	1362,157	1001,59	1,36
2. Розчин соди				
2.1	Сода	164,85	2530	0,065
2.2	Вода	3132,15		
	Всього:	3297	1031,28	3,197
	Разом:	4659,157	1021,75	4,56

Одержано:

Таблиця 4.7

№ п/п	Назва продукту	Маса 100%-го продукту, кг	Густина, кг/м ³	Об'єм, м ³
1. Органічна фаза:				
1.1	МЕ2-ГК	1110,179		
1.2	1-Гексин	1,103		
1.3	Органічні домішки	0,173		
1.4	Метанол	15,967		
1.5	2%водної фази	69,3797	1035,517	0,067
	Всього	1196,8017	935	1,256
2. Водна фаза (Σ 98% води та розчинених у ній речовин, а також МЕ-2ГК):				
2.1	Вода	3158,596		
2.2	Метанол	15,967		
2.3	Натрієва сіль 2-ГК	39,446	1050	0,037
2.4	NaHSO ₄	186,718	2345	0,078
2.5	Сода	68,257		
2.6	МЕ2-ГК	22,657		
	Всього водної фази:	3422,261	1043,37	3,28
3. Газы:				
3.1	CO ₂	40,096	2004,8	0,02
	Разом:	4659,159	1012,86	4,556

Стадія 4. Промивання естеру водою.

$\eta = 0,99$

Завантажено:

1. Органічну фазу з стадії 3 (табл.2.7)
2. Вода..... $300 \cdot K = 300 \cdot 3,297 = 989,1$ кг

Всього завантажено:

$$1196,8017 + 989,1 = 2185,9017$$

Одержано:

1. МЕ 2-ГК

а) органічна фаза..... $1110,179 \cdot 0,99 = 1099,077$ кг

б) водна фаза..... $1110,179 \cdot 0,01 = 11,102$ кг

Всі інші речовини залишаються у таких самих співвідношеннях.

Матеріальний баланс стадії промивання естеру водою.

Завантажено:

Таблиця 4.8

№ п/п	Назва продукту	Маса 100%-го продукту, кг	Густина, кг/м ³	Об'єм, м ³
1.Органічна фаза:				
1.1	МЕ2-ГК	1110,179		
1.2	1-Гексин	1,103		
1.3	Органічні домішки	0,173		
1.4	Метанол	15,967		
1.5	Вода та розчинені у ній речовини	69,3797	1035,517	0,067
	Всього:	1196,8017	952,867	1,256

2.Водна фаза				
2.1	Вода	989,1	1000	0,989
	Разом:	2185,9017		2,245

Одержано:

Таблиця 4.9

№ п/п	Назва продукту	Маса 100%-го продукту, кг	Густина, кг/м ³	Об'єм, м ³
1. Органічна фаза:				
1.1	МЕ2-ГК	1099,077		
1.2	1-Гексин	1,103		
1.3	Органічні домішки	0,173		
1.4	Метанол	15,967		
1.5	Вода та розчинені у ній речовини	69,3797		
	Всього:	1185,6997	953,13	1,244
2. Водна фаза				
2.1	Вода	989,1		
2.2	МЕ2-ГК	11,102		
	Всього:	1000,202	999,4	1,0008
	Разом:	2185,9017	961,64	2,2448

Стадія 5. Фракційна перегонка реакційної маси.

$\eta = 0,91$

Завантажено:

- Органічну фазу зі стадії 4 (табл.2.9)

Одержано:

1. МЕ 2-ГК (99%)..... $1099,077 \cdot 0,91 = 1000,16$ кг
 Залишилось в реакторі:..... $1099,077 - 1000,16 = 98,917$ кг

2. Вода..... $\frac{1000,16 \cdot 0,1}{99,9} = 1,001$ кг

Залишилось води та розчинених у ній речовин: $69,3797 - 1,001 = 68,3787$

3. Цільовий продукт..... $1000,16 + 1,001 = 1001,161$ кг

Матеріальний баланс стадії фракційна перегонка реакційної маси

Завантажено:

					Технологічна частина	Таблиця 4.9	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			47

№ п/п	Назва продукту	Маса 100%-го продукту, кг	Густина, кг/м ³	Об'єм, м ³
1	МЕ2-ГК	1099,077		
2	1-Гексин	1,103		
3	Органічні домішки	0,173		
4	Метанол	15,967		
5	Вода та розчинені у ній речовини	69,3797		
	Всього:	1185,6997	953,13	1,244

Одержано:

Таблиця 4.11

№ п/п	Назва продукту	Маса 100%-го продукту, кг	Густина, кг/м ³	Об'єм, м ³
1. Легкокипляча фракція:				
1.2	1-Гексин	1,103		
1.3	Органічні домішки	0,173		
1.4	Метанол	15,967		
1.5	Вода та розчинені у ній речовини	68,3787	1036,04	0,066
	Всього:	184,5387	961,14	0,088
2. Кубовий залишок				
2.1	МЕ2-ГК	98,917		0,104
3. Цільовий продукт:				
3.1	МЕ2-ГК	1000,16	951	
3.2	Вода	1,001	1000	
	Всього:	1001,161		1,053
	Разом:	1185,6997		1,244

Таблиця 4.12

Витратні коефіцієнти на вихідну сировину і матеріали

№ п/п	Назва продукту	Витрата технічного продукту на 1 т готового продукту, кг	Витрата технічного продукту на 1 кг готового продукту, кг	Річна витрата, кг
1.	97% р-н 2-ГК	1154,024	1,15	69241,44
2.	99,8% р-н метанолу	3461,85	3,46	207711
3.	92,5% р-н Сульфатної кислоти	164,85	0,165	9891
4.	5% р-н соди	3297	3,3	197820
5.	Вода	989,1	0,99	59346

. Умовні позначення при технологічних розрахунках

N - потужність виробництва, т/рік;

n - ресурс робочого часу, діб/рік;

k - перерахунковий коефіцієнт від завантаження на 1 т готового продукту до добового завантаження;

V_m - об'єм матеріалів, які переробляють на 1 т готового продукту, м³;

V_d - об'єм матеріалів, які переробляють на даній стадії за добу;

V_a - повний об'єм апарату, м³;

φ - прийнятий коефіцієнт заповнення апарату;

V_a^1 - повний розрахунковий об'єм апарату, м³;

V_p - робочий об'єм апарату, м³;

τ - час роботи апарату, год;

α - кількість операцій, які проводяться на даній стадії за добу, оп/добу;

β - кількість операцій, які проводяться за добу в одному апараті, оп/добу;

m_p - розрахункова кількість апаратів, шт.;

m - кількість апаратів, які встановлюються, шт.;

σ - запас потужності апаратів на даній стадії, %;

Z - запас рідкого продукту в добах;

n - кількість сховищ, шт.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		49

Норми технологічного режиму

Таблиця 4.13

Реактор Р1

№ п/п	Найменування операції	Час, год-хв
1.	Огляд апарату	0-10
2.	Завантаження р-ну метанолу	0-25
3.	Завантаження р-ну 2-Гептинової кислоти	0-10
4.	Завантаження р-ну сульфатної кислоти	0-5
5.	Розігрів реакційної маси до температури 64,5°C при постійному перемішуванні	6-00
6.	Витримка	0-30
7.	Охолодження реакційної суміші до 18-20 °С.	0-20
8.	Перетискування	0-20
	Всього	8-00

Таблиця 4.14

Реактор Р2

№ п/п	Найменування операції	Час, год-хв
1.	Огляд апарату	0-10
2.	Завантаження соди	0-20
3.	Завантаження води	0-50
4.	Перемішування	2-00
5.	Перетискування	0-40
	Всього	4-00

Таблиця 4.15

Реактор Р3

№ п/п	Найменування операції	Час, год-хв
1.	Огляд апарату	0-10
2.	Завантаження розчину соди	0-25
3.	Завантаження кубового залишку	0-10
4.	Перемішування	0-20
5.	Розшарування	1-0
6.	Відділення водного шару	0-10
7.	Завантаження води	0-10
8.	Перемішування	0-20
9.	Розшарування	1-0
10.	Відділення водного шару	0-5
11.	Перетискування	0-10
	Всього	4-00

Таблиця 4.16

Мірник сульфатної кислоти М1

№ п/п	Найменування операції	Час, год-хв
1.	Огляд апарату	0-05
2.	Завантаження розчину сульфатної кислоти	0-10
3.	Вивантаження розчину сульфатної кислоти	0-25
	Всього	0-40

Таблиця 4.17

Мірник розчину метанолу М2

№ п/п	Найменування операції	Час, год-хв
1.	Огляд апарату	0-05
2.	Завантаження розчину метанолу	0-45
3.	Вивантаження розчину метанолу	1-20
	Всього	2-10

Таблиця 4.18

Мірник 2-гептинової кислоти М3

№ п/п	Найменування операції	Час, год-хв
1.	Огляд апарату	0-05
2.	Завантаження розчину 2-гептинової кислоти	0-20
3.	Вивантаження розчину 2-гептинової кислоти	1-00
	Всього	1-25

Таблиця 4.19

Збірник розчину метанолу Зб1

№ п/п	Найменування операції	Час, год-хв
1.	Огляд апарату	0-05
2.	Завантаження розчину метанолу	1-30
3.	Перетискування розчину метанолу	0-25
	Всього	2-00

Таблиця 4.20

Збірник водного шару Зб2

№ п/п	Найменування операції	Час, год-хв
1.	Огляд апарату	0-05
2.	Завантаження водного шару	1-00
3.	Перетискування водного шару на нейтралізацію	0-15
	Всього	1-20

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		51

Збірник легкокиплячої фракції 363

№ п/п	Найменування операції	Час, год-хв
1.	Огляд апарату	0-5
2.	Завантаження легкокиплячої фракції	0-20
3.	Перетискування легкокиплячої фракції	0-10
	Всього	0-35

Збірник цільового продукту 364

№ п/п	Найменування операції	Час, год-хв
1.	Огляд апарату	0-5
2.	Завантаження цільового продукту	1-00
3.	Перетискування легкокиплячої фракції	0-30
	Всього	1-35

4.4. Розрахунок обладнання

Реактор Р1

Виходячи з річної продуктивності визначаємо добову продуктивність:

$$N_d = \frac{N}{n},$$

де N - продуктивність виробництва, т/рік;

n - ресурс робочого часу, діб/рік ($n = 330$);

$$N_d = \frac{600}{330} = 1,818 \text{ т/добу.}$$

Перерахунковий коефіцієнт K від завантаження на 1 т готового продукту до добового завантаження дорівнює:

$$K = \frac{N_d}{1t} = 1,818$$

Визначаємо об'єм матеріалів, які переробляють на даній стадії за добу:

$$V_d = V_m \cdot K,$$

де V_m - об'єм реакційної маси на 1 тонну готового продукту, м³;

$$V_m = 5,6 \text{ м}^3 \text{ (див. табл. 2.1)}$$

$$V_o = 5,6 \cdot 1,818 = 10,182 \text{ м}^3.$$

Приймаємо, що повний об'єм реактора $V_a = 2,5 \text{ м}^3$, коефіцієнт заповнення апарату $\varphi = 0,75$, тоді робочий об'єм реактора дорівнюватиме:

$$V_p = V_a \cdot \varphi = 2,5 \cdot 0,75 = 1,875 \text{ м}^3.$$

Число операцій, які проводяться на даній стадії впродовж доби:

$$\alpha = \frac{V_o}{V_p} = \frac{10,182}{1,875} = 5,43 \text{ оп/добу.}$$

Число операцій, які можуть бути проведені в одному реакторі впродовж доби:

$$\beta = \frac{24}{\tau},$$

де τ – час роботи реактора, год;

$$\beta = \frac{24}{8} = 3 \text{ оп/добу.}$$

Розрахункова кількість реакторів визначається із співвідношення:

$$m_p = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{5,43}{3} = 1,81 \text{ шт.}$$

Кількість реакторів, які встановлюються, $m = 2$ шт.

Розраховуємо запас потужності реактора на даній стадії:

$$\sigma = \frac{m - m_p}{m_p} \cdot 100\% = \frac{2 - 1,81}{1,81} \cdot 100\% = 10,49\%.$$

Оскільки запас потужності реактора знаходиться в межах 10-15%, то розрахунки проведено правильно і можна переходити до розрахунку наступних апаратів.

Реактор P1: $V_a = 2,5 \text{ м}^3$, $D = 1600 \text{ мм}$, $H = 900 \text{ мм}$, матеріал Н18Н10Т

Реактор P2

Підбір апаратів ємкісного типу на наступних стадіях виробництва ведуть за умови, що $\alpha = \text{const}$.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Визначаємо об'єм матеріалів, які переробляють на даній стадії за добу:

$$V_m = 3,197 \text{ м}^3 \text{ (див. табл. 2.6)}$$

$$V_d = V_m \cdot K = 3,197 \cdot 1,818 = 5,813 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо робочий об'єм реактора:

$$V_p = \frac{V_d}{\alpha} = \frac{5,813}{5,43} = 1,07 \text{ м}^3.$$

Маючи робочий об'єм реактора і прийнявши коефіцієнт заповнення апарату $\varphi = 0,75$ визначаємо повний розрахунковий об'єм реактора:

$$V_a^1 = \frac{V_p}{\varphi} = \frac{1,07}{0,75} = 1,427 \text{ м}^3.$$

З каталогу вибираємо стандартний повний об'єм реактора $V_a = 1,6 \text{ м}^3$, який відповідає розрахунковому об'єму, і визначаємо реальний коефіцієнт заповнення:

$$\varphi_p = \frac{V_p}{V_a} = \frac{1,07}{1,6} = 0,67.$$

Число операцій, які можуть бути проведені в одному реакторі впродовж доби:

$$\beta = \frac{24}{\tau} = \frac{24}{4} = 6 \text{ оп/добу.}$$

Розрахункова кількість реакторів:

$$m_p = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{5,43}{6} = 0,905 \text{ шт.}$$

Кількість реакторів, які встановлюються, $m = 1$ шт.

Розраховуємо запас потужності реактора на даній стадії:

$$\sigma = \frac{m - m_p}{m_p} \cdot 100\% = \frac{1 - 0,905}{0,905} \cdot 100\% = 10,49\%.$$

Оскільки запас потужності реактора знаходиться в межах 10-15%, то розрахунки проведено правильно і можна переходити до розрахунку наступних апаратів.

Реактор P2: $V_a = 1,6 \text{ м}^3$, $D = 1200 \text{ мм}$, $H = 1650 \text{ мм}$, матеріал X18H10T.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Реактор P3

Визначаємо об'єм матеріалів, які переробляють на даній стадії за добу:

$$V_m = 4,56 \text{ м}^3 \text{ (див. табл. 2.6)}$$

$$V_o = V_m \cdot K = 4,56 \cdot 1,818 = 8,29 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо робочий об'єм реактора:

$$V_p = \frac{V_o}{\alpha} = \frac{8,29}{5,43} = 1,53 \text{ м}^3.$$

Маючи робочий об'єм реактора і прийнявши коефіцієнт заповнення апарату $\varphi = 0,75$ визначаємо повний розрахунковий об'єм реактора:

$$V_a^1 = \frac{V_p}{\varphi} = \frac{1,53}{0,75} = 2,04 \text{ м}^3.$$

З каталогу вибираємо стандартний повний об'єм реактора $V_a = 1,6 \text{ м}^3$, який відповідає розрахунковому об'єму, і визначаємо реальний коефіцієнт заповнення:

$$\varphi_p = \frac{V_p}{V_a} = \frac{1,53}{1,6} = 0,95.$$

Число операцій, які можуть бути проведені в одному реакторі впродовж доби:

$$\beta = \frac{24}{\tau} = \frac{24}{4} = 6 \text{ оп/добу.}$$

Розрахункова кількість реакторів:

$$m_p = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{5,43}{6} = 0,905 \text{ шт.}$$

Кількість реакторів, які встановлюються, $m = 1$ шт.

Розраховуємо запас потужності реактора на даній стадії:

$$\sigma = \frac{m - m_p}{m_p} \cdot 100\% = \frac{1 - 0,905}{0,905} \cdot 100\% = 10,49\%.$$

Оскільки запас потужності реактора знаходиться в межах 10-15%, то розрахунки проведено правильно і можна переходити до розрахунку наступних апаратів.

Реактор P2: $V_a = 2,5 \text{ м}^3$, $D = 1400 \text{ мм}$, $H = 1850 \text{ мм}$, матеріал X18H10T.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

Мірник розчину сульфатної кислоти М1

Визначаємо об'єм розчину сульфатної кислоти, який переробляють на даній стадії за добу:

$$V_m = 0,09 \text{ м}^3 \text{ (див. табл. 2.1)}$$

$$V_d = V_m \cdot K = 0,09 \cdot 1,818 = 0,164 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо робочий об'єм мірника:

$$V_p = \frac{V_d}{\alpha} = \frac{0,164}{5,43} = 0,03 \text{ м}^3.$$

Маючи робочий об'єм мірника і прийнявши коефіцієнт заповнення апарату $\varphi = 0,9$ визначаємо повний розрахунковий об'єм мірника:

$$V_a^1 = \frac{V_p}{\varphi} = \frac{0,03}{0,9} = 0,033 \text{ м}^3.$$

З каталогу вибираємо стандартний повний об'єм мірника $V_a = 0,04 \text{ м}^3$, який відповідає розрахунковому об'єму, і визначаємо реальний коефіцієнт заповнення:

$$\varphi_p = \frac{V_p}{V_a} = \frac{0,03}{0,04} = 0,75.$$

Число операцій, які можуть бути проведені в одному мірнику впродовж доби:

$$\beta = \frac{24}{\tau} = \frac{24}{0,4} = 60 \text{ оп/добу.}$$

Розрахункова кількість мірників:

$$m_p = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{5,43}{60} = 0,0905 \text{ шт.}$$

Кількість мірників, які встановлюються, $m = 1$ шт.

Мірник М1: $V_a = 0,04 \text{ м}^3$, $D = 400$ мм, $H = 400$ мм, матеріал Ст3.

Мірник розчину метанолу М2

Визначаємо об'єм розчину метанолу, який переробляють на даній стадії за добу:

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

$$V_m = 4,37 \text{ м}^3 \text{ (див. табл. 2.1)}$$

$$V_o = V_m \cdot K = 4,37 \cdot 1,818 = 7,94 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо робочий об'єм мірника:

$$V_p = \frac{V_o}{\alpha} = \frac{7,94}{5,43} = 1,46 \text{ м}^3.$$

Маючи робочий об'єм мірника і прийнявши коефіцієнт заповнення апарату $\varphi = 0,9$ визначаємо повний розрахунковий об'єм мірника:

$$V_a^1 = \frac{V_p}{\varphi} = \frac{1,46}{0,9} = 1,63 \text{ м}^3.$$

З каталогу вибираємо стандартний повний об'єм мірника $V_a = 1,6 \text{ м}^3$, який відповідає розрахунковому об'єму, і визначаємо реальний коефіцієнт заповнення:

$$\varphi_p = \frac{V_p}{V_a} = \frac{1,46}{1,6} = 0,91.$$

Число операцій, які можуть бути проведені в одному мірнику впродовж доби:

$$\beta = \frac{24}{\tau} = \frac{24}{2,1} = 11,43 \text{ оп/добу.}$$

Розрахункова кількість мірників:

$$m_p = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{5,43}{28,57} = 0,475 \text{ шт.}$$

Кількість мірників, які встановлюються, $m = 1$ шт.

Мірник М2: $V_a = 1,6 \text{ м}^3$, $D = 1200$ мм, $H = 1650$ мм, матеріал Ст3.

Мірник розчину 2-гептинової кислоти М3

Визначаємо об'єм розчину 2-гептинової кислоти, який переробляють на даній стадії за добу:

$$V_m = 1,12 \text{ м}^3 \text{ (див. табл. 2.1)}$$

$$V_o = V_m \cdot K = 1,12 \cdot 1,818 = 2,04 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо робочий об'єм мірника:

$$V_p = \frac{V_o}{\alpha} = \frac{2,04}{5,43} = 0,37 \text{ м}^3.$$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

Маючи робочий об'єм мірника і прийнявши коефіцієнт заповнення апарату $\varphi = 0,9$ визначаємо повний розрахунковий об'єм мірника:

$$V_a^1 = \frac{V_p}{\varphi} = \frac{0,37}{0,9} = 0,42 \text{ м}^3.$$

З каталогу вибираємо стандартний повний об'єм мірника $V_a = 0,4 \text{ м}^3$, який відповідає розрахунковому об'єму, і визначаємо реальний коефіцієнт заповнення:

$$\varphi_p = \frac{V_p}{V_a} = \frac{0,37}{0,4} = 0,925.$$

Число операцій, які можуть бути проведені в одному мірнику впродовж доби:

$$\beta = \frac{24}{\tau} = \frac{24}{1,25} = 19,2 \text{ оп/добу.}$$

Розрахункова кількість мірників:

$$m_p = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{5,43}{19,2} = 0,28 \text{ шт.}$$

Кількість мірників, які встановлюються, $m = 1$ шт.

Мірник МЗ: $V_a = 0,4 \text{ м}^3$, $D = 800 \text{ мм}$, $H = 900 \text{ мм}$, матеріал Ст3.

Збірник розчину метанолу Зб1

Визначаємо об'єм розчину метанолу, який утворюється на даній стадії за добу:

$$V_m = 4,24 \text{ м}^3 \text{ (див. табл. 2.4)}$$

$$V_o = V_m \cdot K = 4,24 \cdot 1,818 = 7,71 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо робочий об'єм збірника:

$$V_p = \frac{V_o}{\alpha} = \frac{7,71}{5,43} = 1,42 \text{ м}^3.$$

Маючи робочий об'єм збірника і прийнявши коефіцієнт заповнення апарату $\varphi = 0,9$ визначаємо повний розрахунковий об'єм збірника:

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

$$V_a^1 = \frac{V_p}{\varphi} = \frac{1,42}{0,9} = 1,58 \text{ м}^3.$$

З каталогу вибираємо стандартний повний об'єм збірника $V_a = 1,6 \text{ м}^3$, який відповідає розрахунковому об'єму, і визначаємо реальний коефіцієнт заповнення:

$$\varphi_p = \frac{V_p}{V_a} = \frac{1,42}{1,6} = 0,89.$$

Число операцій, які можуть бути проведені в одному збірнику впродовж доби:

$$\beta = \frac{24}{\tau} = \frac{24}{2} = 12 \text{ оп/добу.}$$

Розрахункова кількість збірників:

$$m_p = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{5,43}{12} = 0,45 \text{ шт.}$$

Кількість збірників, які встановлюються, $m = 1$ шт.

Збірник Зб1: $V_a = 1,6 \text{ м}^3$, $D = 1200$ мм, $H = 1650$ мм, матеріал Ст3.

Збірник водного шару Зб2

Визначаємо об'єм водного шару, який утворюється на даній стадії за добу:

$$V_m = 3,28 \text{ м}^3 \text{ (див. табл. 2.7)}$$

$$V_o = V_m \cdot K = 3,28 \cdot 1,818 = 5,96 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо робочий об'єм збірника:

$$V_p = \frac{V_o}{\alpha} = \frac{5,96}{5,43} = 1,098 \text{ м}^3.$$

Маючи робочий об'єм збірника і прийнявши коефіцієнт заповнення апарату $\varphi = 0,9$ визначаємо повний розрахунковий об'єм збірника:

$$V_a^1 = \frac{V_p}{\varphi} = \frac{1,098}{0,9} = 1,22 \text{ м}^3.$$

З каталогу вибираємо стандартний повний об'єм збірника $V_a = 1,25 \text{ м}^3$, який відповідає розрахунковому об'єму, і визначаємо реальний коефіцієнт заповнення:

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

$$\varphi_p = \frac{V_p}{V_a} = \frac{1,098}{1,25} = 0,88.$$

Число операцій, які можуть бути проведені в одному збірнику впродовж доби:

$$\beta = \frac{24}{\tau} = \frac{24}{1,2} = 20 \text{ оп/добу.}$$

Розрахункова кількість збірників:

$$m_p = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{5,43}{20} = 0,27 \text{ шт.}$$

Кількість збірників, які встановлюються, $m = 1$ шт.

Збірник Зб2: $V_a = 1,25 \text{ м}^3$, $D = 1200 \text{ мм}$, $H = 1300 \text{ мм}$, матеріал Ст3.

Збірник легкокиплячої фракції Зб3

Визначаємо об'єм легкокиплячої фракції, який утворюється на даній стадії за добу:

$$V_m = 0,192 \text{ м}^3 \text{ (див. табл. 2.11)}$$

$$V_d = V_m \cdot K = 0,192 \cdot 1,818 = 0,349 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо робочий об'єм збірника:

$$V_p = \frac{V_d}{\alpha} = \frac{0,349}{5,43} = 0,064 \text{ м}^3.$$

Маючи робочий об'єм збірника і прийнявши коефіцієнт заповнення апарату $\varphi = 0,9$ визначаємо повний розрахунковий об'єм збірника:

$$V_a^1 = \frac{V_p}{\varphi} = \frac{0,064}{0,9} = 0,071 \text{ м}^3.$$

З каталогу вибираємо стандартний повний об'єм збірника $V_a = 0,1 \text{ м}^3$, який відповідає розрахунковому об'єму, і визначаємо реальний коефіцієнт заповнення:

$$\varphi_p = \frac{V_p}{V_a} = \frac{0,064}{0,1} = 0,64.$$

Число операцій, які можуть бути проведені в одному збірнику впродовж доби:

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

$$\beta = \frac{24}{\tau} = \frac{24}{0,35} = 68,57 \text{ оп/добу.}$$

Розрахункова кількість збірників:

$$m_p = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{5,43}{68,57} = 0,079 \text{ шт.}$$

Кількість збірників, які встановлюються, $m = 1$ шт.

Збірник ЗБЗ: $V_a = 0,1 \text{ м}^3$, $D = 400 \text{ мм}$, $H = 850 \text{ мм}$, матеріал Ст3.

Збірник цільового продукту ЗБ4

Визначаємо об'єм цільового продукту, який утворюється на даній стадії за добу:

$$V_m = 1,053 \text{ м}^3 \text{ (див. табл. 2.11)}$$

$$V_o = V_m \cdot K = 1,053 \cdot 1,818 = 1,914 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо робочий об'єм збірника:

$$V_p = \frac{V_o}{\alpha} = \frac{1,914}{5,43} = 0,353 \text{ м}^3.$$

Маючи робочий об'єм збірника і прийнявши коефіцієнт заповнення апарату $\varphi = 0,9$ визначаємо повний розрахунковий об'єм збірника:

$$V_a^1 = \frac{V_p}{\varphi} = \frac{0,353}{0,9} = 0,392 \text{ м}^3.$$

З каталогу вибираємо стандартний повний об'єм збірника $V_a = 0,4 \text{ м}^3$, який відповідає розрахунковому об'єму, і визначаємо реальний коефіцієнт заповнення:

$$\varphi_p = \frac{V_p}{V_a} = \frac{0,353}{0,4} = 0,88.$$

Число операцій, які можуть бути проведені в одному збірнику впродовж доби:

$$\beta = \frac{24}{\tau} = \frac{24}{1,35} = 17,78 \text{ оп/добу.}$$

Розрахункова кількість збірників:

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		61

$$m_p = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{5,43}{17,78} = 0,305 \text{ шт.}$$

Кількість збірників, які встановлюються, $m = 1$ шт.

Збірник Зб4: $V_a = 0,4 \text{ м}^3$, $D = 800 \text{ мм}$, $H = 900 \text{ мм}$, матеріал Ст3.

Сховище розчину сульфатної кислоти Сх1

Визначаємо об'єм розчину сульфатної кислоти, який переробляють на даній стадії за добу:

$$V_m = 0,09 \text{ м}^3 \text{ (див. табл. 2.1)}$$

$$V_d = V_m \cdot K = 1,818 \cdot 0,09 = 0,164 \text{ м}^3.$$

Прийнявши $n = 1$ шт, $Z = 1$ доба, $\varphi = 0,9$, знаходимо повний розрахунковий об'єм сховища:

$$V_a^1 = \frac{V_d \cdot Z}{\varphi \cdot n} = \frac{0,164 \cdot 1}{0,9 \cdot 1} = 0,182 \text{ м}^3.$$

З каталогу вибираємо стандартний повний об'єм сховища $V_a = 1,0 \text{ м}^3$.

Сховище Сх1: $V_a = 1 \text{ м}^3$, $D = 900 \text{ мм}$, $H = 1710 \text{ мм}$, матеріал Ст3.

Сховище розчину метанолу Сх2

Визначаємо об'єм розчину метанолу, який переробляють на даній стадії за добу:

$$V_m = 4,37 \text{ м}^3 \text{ (див. табл. 2.1)}$$

$$V_d = V_m \cdot K = 1,818 \cdot 4,37 = 7,94 \text{ м}^3.$$

Прийнявши $n = 1$ шт, $Z = 1$ доба, $\varphi = 0,9$, знаходимо повний розрахунковий об'єм сховища:

$$V_a^1 = \frac{V_d \cdot Z}{\varphi \cdot n} = \frac{7,94 \cdot 1}{0,9 \cdot 1} = 8,83 \text{ м}^3.$$

З каталогу вибираємо стандартний повний об'єм сховища $V_a = 10,0 \text{ м}^3$.

Сховище Сх2: $V_a = 10 \text{ м}^3$, $D = 1800 \text{ мм}$, $H = 4230 \text{ мм}$, матеріал Ст3.

Сховище розчину 2-гептинової кислоти Сх3

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

Визначаємо об'єм розчину 2-гептинової кислоти, який переробляють на даній стадії за добу:

$$V_m = 1,12 \text{ м}^3 \text{ (див. табл. 2.1)}$$

$$V_o = V_m \cdot K = 1,818 \cdot 1,12 = 2,036 \text{ м}^3.$$

Прийнявши $n = 1$ шт, $Z = 1$ доба, $\varphi = 0,9$, знаходимо повний розрахунковий об'єм сховища:

$$V_a^1 = \frac{V_o \cdot Z}{\varphi \cdot n} = \frac{2,036 \cdot 1}{0,9 \cdot 1} = 2,26 \text{ м}^3.$$

З каталогу вибираємо стандартний повний об'єм сховища $V_a = 3,0 \text{ м}^3$.

Сховище Сх3: $V_a = 3 \text{ м}^3$, $D = 1200 \text{ мм}$, $H = 2830 \text{ мм}$, матеріал Ст3.

Бункер з содою Б1

Визначаємо об'єм соди, який переробляють на даній стадії за добу:

$$V_m = 0,065 \text{ м}^3 \text{ (див. табл. 2.6)}$$

$$V_o = V_m \cdot K = 1,818 \cdot 0,065 = 0,118 \text{ м}^3.$$

Прийнявши $n = 1$ шт, $Z = 1$ доба, $\varphi = 0,9$, знаходимо повний розрахунковий об'єм сховища:

$$V_a^1 = \frac{V_o \cdot Z}{\varphi \cdot n} = \frac{0,118 \cdot 1}{0,9 \cdot 1} = 0,131 \text{ м}^3.$$

З каталогу вибираємо стандартний повний об'єм сховища $V_a = 1,0 \text{ м}^3$.

Сховище Сх4: $V_a = 1 \text{ м}^3$, $D = 1000 \text{ мм}$, $H = 1450 \text{ мм}$, матеріал Ст3.

4.5. Розрахунок виробничих площ

Приміщення виробничого корпусу розташовуються так, щоб найбільшою мірою сприяти правильній організації технологічного процесу.

При компонуванні приміщення головною умовою є дотримання безперервного руху сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Виробничі приміщення повинні відповідати гігієнічним вимогам, мати між собою технологічний зв'язок і розташовуватись за ходом технологічного процесу,

не допускається перехрещення потоків сировини та готової продукції, чистого та використаного посуду.

Для розрахунку приміщень основного виробництва використовують спосіб розрахунку по питомій площі цеху (у м²) на одиницю потужності цеху.

Питомі норми площ залежать від типу підприємства, його потужності. Їх знаходимо з довідкових матеріалів.

Згідно підбору основного технологічного обладнання та вимог до розміщення апаратів у цеху згідно з нормативними документами:

Обладнання, що має у своїй будові нагрівальні елементи повинні бути розміщені від сусідніх апаратів на відстані не менше 1 м;

Апарати, які вирізняються наявністю високого рівня вібрації повинні знаходитися на відстані не менше 1 м від сусідніх та, за можливості встановлюватися на вібропоглинаючих платформах;

Відстань між апаратами повинна бути не менше 0,5 м за виключенням, апаратів, між якими необхідне дотичне з'єднання.

Таблиця 4.21

Поз.	Найменування обладнання	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа 1-ці обладнання, м ²	Площа обладнання, м ²
1,3,5	Мірник	3	d = 1200 h = 1650	2,01	6,03
2	Насос	1	d = 500 h = 500	0,1	0,1
4,6,8,12, 15,18	Вакумний насос	6	d = 500 h = 600	0,15	0,9
7,14,16	Реактор	3	d = 3500 h = 3200	7,12	21,36
20,9	Трубчастий теплообмінник	2	h = 1500 a = 2000 b = 500	2,00	4,00

Продовження таблиці 4.22

10,22	Доохолоджувач	2	G = 600 h = 700	0,16	0,32
13	Бункер	1	d = 3300 h = 1700	4,14	4,14
19	Випарний апарат	1	d = 1500 h = 5000	1,54	1,54
11,17, 21,23	Збірник	4	d = 1600 h = 900	5,21	20,84
	Всього				59,23

Сумарно площа, що займає обладнання для виробництва запашки фіалки становить 59,23 м².

Для розрахунку загальної площі цеху існує коефіцієнт запасу площі, який враховує площу на проходи і коридори.

Коефіцієнт запасу площі приймаємо $k = 5$; тоді площа цеху буде складати:

$$F_r = k \times \sum_{об} = 5 \times 59,23 = 296,15$$

Виходячи з цього визначаємо кількість будівельних квадратів необхідних для запроектованого цеху. Оскільки при проектуванні промислових будівель з балочними перекриттями в цілях уніфікації сітку колон приймають 6×6, тобто площа 1-го будівельного поверху становить 36м² то маємо:

$$296,15 / 36 = 7,4 = 7 \text{ буд. Квадратів}$$

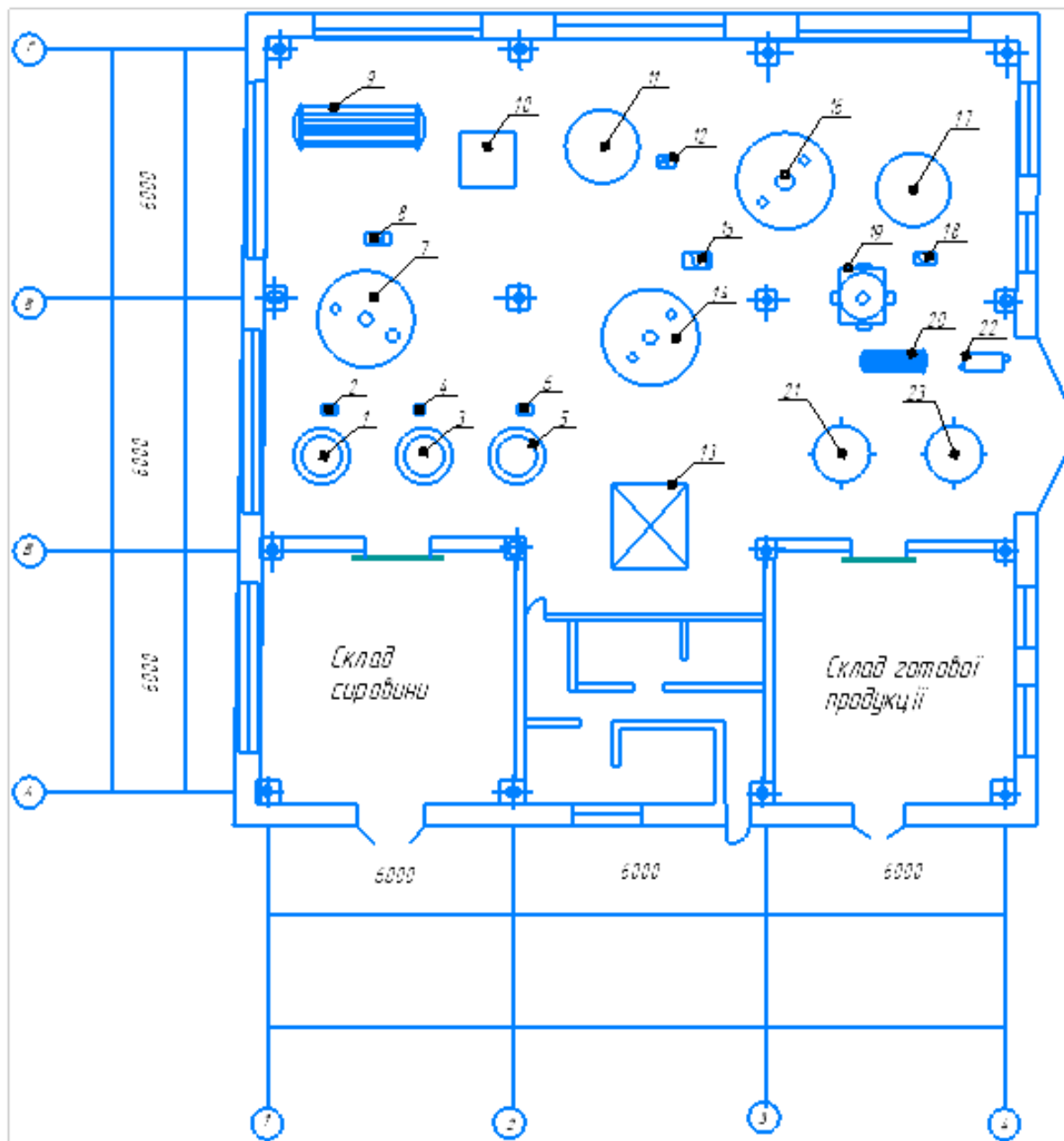
Площа допоміжних приміщень становить 20-40% від загальної площі. Для розрахунку приймаємо 20% : $296,15 * 0,20 = 59,23 \text{ м}^2$

Площа допоміжних приміщень становить: $59,23 / 36 = 1,6 \text{ буд. квадрата}$

Згідно апаратурно-технологічної схеми, представленої в даній роботі, та габаритних розмірів апаратів, що входять до даної схеми, відповідно до потужностей виробництва, площа основного виробничого приміщення

виробничого приміщення повинна складати не менше 9 будівельних квадратів.
 Загальна кількість буд. Квадратів для виробництва запашки фіалки : $7+2=9$
 буд.квдратів

Рис. 4.1 Компонівка цеху

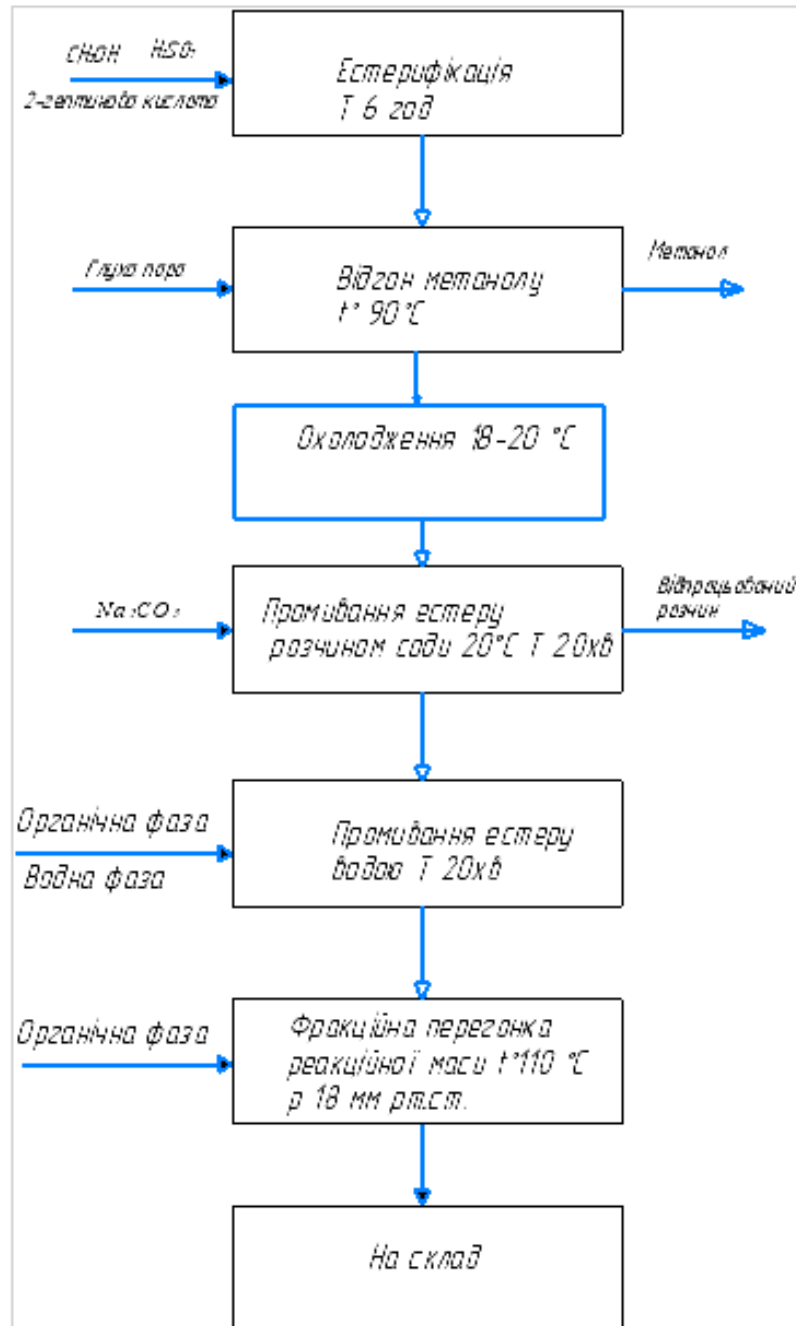


Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4.6 Технологічна схема та її опис

Принципову схему виробництва метилового естеру 2-гептинової кислоти предствлено на Рис.4.2

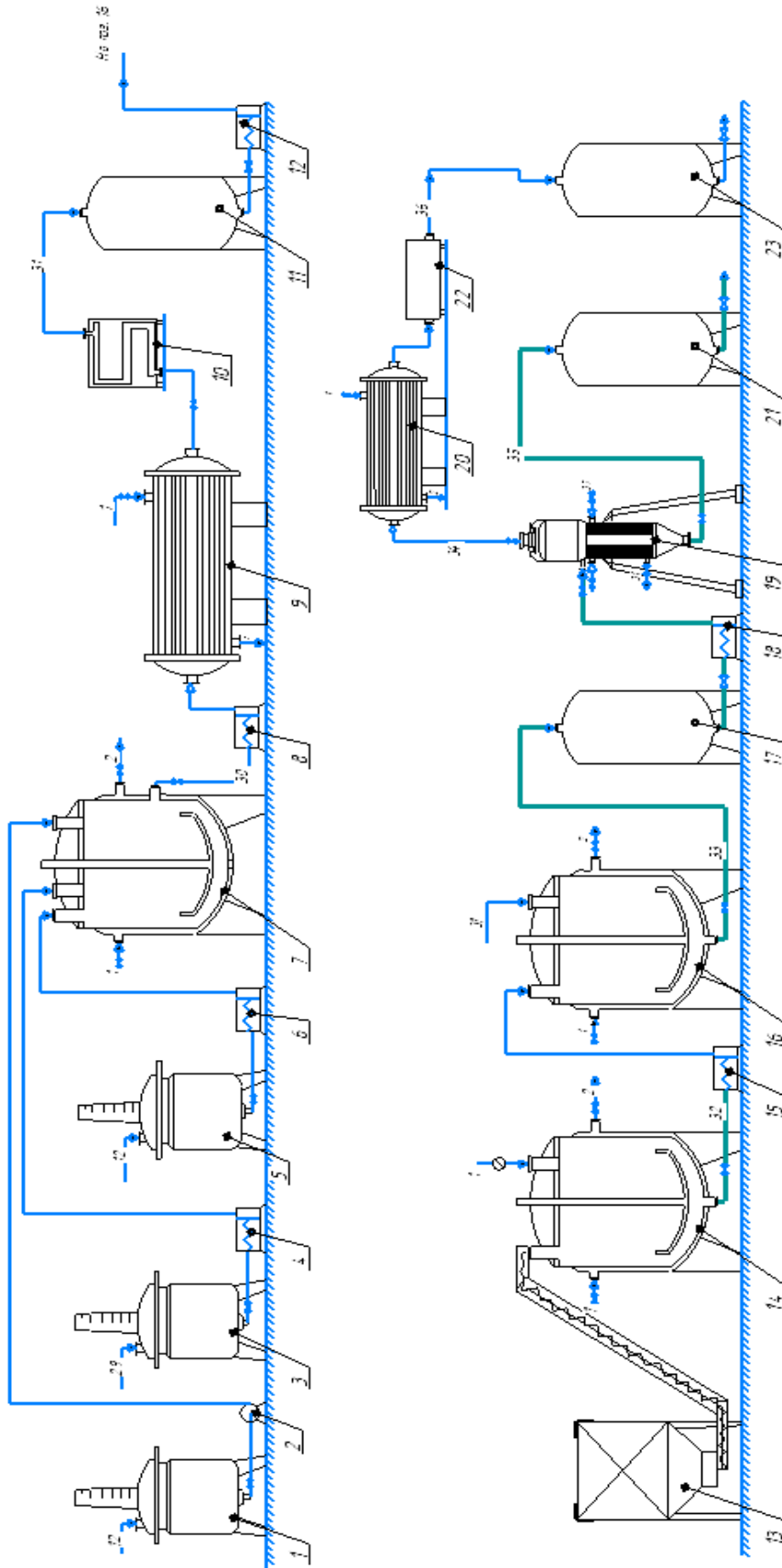
Рисунок 4.2 Принципова схема



Апаратно – технологічну схему виробництва метилового естеру 2-гептинової кислоти предствлено на Рис.4.3

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Рисунок 4.3 Апаратурно – технологічна схема



ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

№ до-

відводять з апарату за допомогою конденсатовідвідника та спускають у лінію оборотного конденсату. Пари конденсуються у трубчастому теплообміннику - конденсаторі 20 за допомогою холодної води, що подається у міжтрубний простір. Першою конденсуватиметься легкокипляча фракція, яка через доохолоджувач 22 поступатиме у збірник 23. Сконденсований цільовий продукт надходитиме у збірник 21. Із збірників продукти насосами Н6-легкокипляча фракція та Н7-цільовий продукт подаються на склад. Вакуум створюють за допомогою вакуумної помпи В1 масляного типу. Для зменшення ймовірності потрапляння парів у вакуумну помпу перед неї додатково встановлюють невеликий резервуар - конденсатовідвідник.

					<i>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	
		№ до-		Г		

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Сучасне підприємство метою господарської діяльності вважає отримання максимального прибутку від вкладених в підприємство інтелектуальних, фінансових, трудових та матеріальних ресурсів. Досягнення цієї мети приносить користь суспільству та державі в цілому. Наповнення бюджету, рівень та стабільність державної економіки залежить від ефективного господарювання всіх суб'єктів економічної системи держави і, в першу чергу, підприємств. Економічна програма підприємства є планом виробництва та реалізації продукції та основним розділом плану господарсько-фінансової діяльності підприємства. Вона визначає:

- обсяги випуску продукції;
- номенклатуру продукції;
- асортимент продукції;
- кількість;
- якість;
- строки;
- вартість продукції.

Задачі розроблення виробничої програми на підприємстві наступні:

- 1) найбільш повне використання виробничих потужностей та ресурсного потенціалу підприємства;
- 2) забезпечення стійких темпів зростання випуску продукції як у вартісних, так і у натуральних показниках;
- 3) формування номенклатури та асортименту, підвищення якості продукції з урахуванням попиту та дій конкурентів

Показники виробничої програми підприємства можна поділити на дві головні групи:

					<i>ННІХТ.ХТ-4-04.019.6.051301.ДП.</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розро</i>		<i>Нікітенко І.О.</i>			РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Бабенко В.І.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						
						<i>НУХТ. Каф. ТЖХТ</i>		

1) якісні (сортність, марка, частка продукції, що відповідає світовим стандартам, тощо);

2) кількісні:

- натуральні показники;

- трудові показники – використовуються для оцінки трудомісткості продукції;

- вартісні показники – необхідні для узагальненої оцінки обсягів діяльності підприємства, для співставлення витрат та отриманого прибутку, оцінки ефективності діяльності підприємства.

Розглянемо вартісні показники виробничої програми більш ретельно, бо саме вони є універсальними показниками в системі оцінки обсягів виробництва.

До них належать наступні:

- товарна продукція;

- валова продукція;

- реалізована продукція;

- чиста продукція,

- умовно-чиста продукція;

- валовий оборот;

- внутрішньозаводський оборот.

Підприємство є самостійним господарським суб'єктом, метою діяльності якого виступає задоволення суспільних потреб і отримання прибутку. Тому економіка підприємства, як система знань і методів управління господарською діяльністю підприємства, займає важливе місце в організації виробництва та розподілу благ в умовах будь-якої економічної системи.

За Статтею «Паливо і енергія на технологічні цілі» проведено розрахунок витрат енергії на виробництво тонни готової продукції, що наведений в таблиці 5.1.

					Техніко-економічне обґрунтування	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		70

5.1 Економічний розрахунок

Таблиця 5.1

Розрахунок енерговитрат

№	Сировина і матеріали	Розмірність	Витрати на 1 т готової продукції	Вартість одиниці ресурсу	Вартість енергоресурсів	
					за добу, грн	за рік, тис. грн
1	Електроенергія	кВт	450	1,40	817	235,810
2	Вода	м ³	20	0,898	17,5	5,512
3	Стиснене повітря	м ³	1,0	0,112	1,3	0,306
РАЗОМ					811,8	283,832

5.2. Капітальні витрати на виробництві

Капітальні витрати - це довгострокові витрати, що амортизуються (їхня вартість поступово зменшується) впродовж кількох років згідно з правилами податкового управління. Ці витрати покриваються з прибутку. В цілому можна вважати, що витрати - це зменшення економічних вигод у вигляді вибуття активів або збільшення зобов'язань, що призводять до

зменшення власного капіталу (за винятком зменшення капіталу за рахунок його вилучення або розподілення власниками). Однак для правильного формування ціни необхідно знати склад витрат[30]. Кажучи про витрати на виробництво окремих товарів, необхідно розглядати витрати операційної діяльності (деякою мірою аналог повної собівартості), які, у свою чергу, поділяються на:

собівартість реалізованої продукції (витрати, безпосередньо пов'язані з виробництвом продукції);

					Техніко-економічне обґрунтування	Лист
						71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- адміністративні витрати;
- витрати, пов'язані зі збутом;
- інші операційні витрати.

Таблиця 5.2

Витрати виробництва

Назва устаткування	Кількість ,шт	Оптова ціна за 1 шт., тис.грн	Витрати на придбання устаткування
Насос	7	7,800	2,300
Зворотний холодильний- конденсатор	1	6,000	1,700
Збірник	4	4,500	5,340
Доохолоджувач	1	5,000	3,300
Трубчастий теплообмінник	2	7,800	2,300
Випарний апарат	1	58,000	12,000
Реактор з якірною мішалкою	3	9,890	2,000
Бункер	1	3,000	1,000
Разом		189,870	66,060
Всього:	255,930		

Отже, витрати на закупівлю основного обладнання для виробництва складуть 255 тис 930 грн.

Для того щоб врахувати вартість вентиляційного обладнання, палет, проміжних ємностей та лабораторного обладнання, збільшимо суму на 20%.

Тоді загальна вартість обладнання становить 307 тис. 116 грн

Дану вартість множимо на коефіцієнти які враховують транспортування, монтаж, трубопроводи та інше: $256 * 1,09 * 1,165 * 1,17 = 380$ тис. 346 грн

					Техніко-економічне обґрунтування	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		72

Так вартість засобів автоматизації, контролю і монтажу становить:

380 тис. 346 грн * 0,2= **76 тис. 070 грн**

Так як обладнання має властивість зношуватись, тому розрахуємо норму амортизації обладнання в таблиці 5.3

Таблиця 5.3

Розрахунок норми амортизації

Група основних фондів	Вартість тис. грн	Норма амортизації, %	Амортизація, тис. грн
Засоби контролю та амортизації	76 070	25	19 018
Машини та обладнання	380 346	12,6	47 924
Разом	456 416		66 942

За один рік планується виготовлення 60 т метилового естеру 2-гептинової кислоти. Звідси, маємо за місяць - 5 т готового продукту, а за добу - 166 кг. Норми витрат сировини для виробництва за технологічний цикл наведені в табл 5.4

Таблиця 5.4

Норми витрати сировини

Сировина	На 1 т продукції	Доба продукції	Місяць продукції	1 Рік продукції
Технічна 97% 2-ГК	350 кг	58,1 кг	1750 кг	21000 кг
Технічний метанол 99,8%	1050 кг	173,3	5250 кг	63000 кг
Технічна сульфатна кислота 92,5%	50 кг	8,3 кг	250 кг	3000 кг
Вода знесолена	300 кг	49,8 кг	1500 кг	18000 кг
Сода	165 кг	27,39	825 кг	9900 кг

Вартість основної сировини для виробництва готового продукту наведено в таблиці 5.5

Таблиця 5.5

Сировина	Одиниця виміру	Норма витрат сировини на виготовлення 1 кг	Ціна за 1 кг сировини, грн	Сума, грн	Витрати на річний випуск
Технічна 97% 2-ГК	Кг	0,35	180	63	3 780 000
Технічний метанол 99,8%	Кг	1,05	54,90	57,64	3 458 700
Технічна сульфатна кислота 92,5%	Кг	0,05	793	39,65	2 379 000
Вода знесолена	Кг	0,3	0,60	0,18	10 800
Сода	Кг	0,165	70	11,55	693 000
Разом				172,02	10 321 500

Витрати на сировину для річного випуску продукту становлять **100 млн 321 тис 500 грн.** А витрати на 1 т готового продукту **17200 грн 20 коп.**

Транспортно-торгівельні витрати (4% від суми сировинних матеріалів) **412 тис. 860 грн.**

На підприємстві повинні бути професійні робітники. Загальна кількість відпрацьованих годин у рік становить – 1936 год. Розрахунок фонду заробітної плати всіх основних робітників

Основна зарплати:

$60 \cdot 1936 \cdot 10 = 1 \text{ млн. } 161 \text{ тис. } 600 \text{ грн}$

Додаткова зарплати:

					Техніко-економічне обґрунтування	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		74

Премія 40%

Внески до соц. фондів. – 22%

І тому додаткова ЗП дорівнює: 255 тис 552грн+ 464 тис. 640 грн =720 тис. 192 грн

Річний фонд заробітної плати становить: 720 тис. 192 грн + 1 млн.161тис.600 грн = 1 млн 881 тис. 792 грн

Витрати:

Сировина 10млн.321тис. 500 грн+ транспортні витрати 412 ти. 860 грн+ ЗП 1 млн.881 тис. 792 грн+ обладнання 307 тис.116 грн+ монтаж обл. 76 тис. 070 грн+ енерго-витрати 283тис.832 грн+ амортизація 66 тис. 942 грн = 13 млн 350 тис.112 грн

Звідси собівартість продукції на 1 т становить: 13 млн 350 тис.112 грн / 600000 кг = 22200 грн 50 коп

5.3.Розрахунок очікуваного ефекту від виробництва

Загальна маса метилового естеру 2 гептинової кислоти отриманої на виробництві за 1 рік тзаг $\approx 6,0 \cdot 10^4$ кг

Вартість 1 т одержаного продукту (Спр): $Спр = ССпр \times Кпр$
 $=22200\text{грн}50\text{коп} \cdot 1,55 = 34500$ грн

де, $ССпр$ – собівартість одержаного продукту, грн/кг

$Кпр$ – умовний коефіцієнт рівня прибутку для формування вартості отриманого продукту.

На сьогоднішній день середня ринкова ціна 40000 за 1 т

З розрахунку на це рентабельність виробництва складатиме:

$$PE = (Ц - Спр2 / Спр2) \cdot 100\% = (40000 - 34500) / 34500 \cdot 100 = 16\%$$

За такими підрахунками, можна зробити **висновок**, що виробництво за даною технологією є економічно вигідним.

					Техніко-економічне обґрунтування	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЕКОЛОГІЧНІ СТАНДАРТИ

6.1. Екологічна безпека запропонованого виробництва

Взаємодія процесів виробництва на навколишнє середовище постійно посилюється, тому слід досягти мінімального масштабу негативного впливу. Для цього кожна компанія повинна розробити і прийняти відповідний комплекс заходів. Для кожного об'єкту їх розміри і склад розробляються індивідуально. Це залежить від його спеціалізації, наявності і характеристики згубних чинників, географічних особливостей місцевості та цілого ряду інших показників

Атмосферне повітря забруднюється різними газами, рідкими речовинами, дрібними часточками, які негативно впливають на атмосферу, погіршують умови існування живих організмів.

6.2. Вплив виробництва на навколишнє середовище (виробництва ХД + готового виробу);

Таблиця 6.1

Екологічні аспекти

За умов нормальної діяльності		
Діяльність, послуга, продукт	Екологічний аспект	Вплив на навколишнє середовище
Робота лабораторного обладнання	Виснаження природних ресурсів	Виснаження природних ресурсів

					ННІХТ.ХТ-4-04.019.6.051301.ДП.					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА					
Розроб.		Нікітенко І.О.						Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Бабенко В.І.								
Реценз.								НУХТ. Каф. ТЖХТ		
Н. Контр.		Подобій О.В.								
Затверд.		Носенко Т.Т.								

Продовження таблиці 6.1

	Утворення стічних вод	Забруднення води, що скидається до міської каналізації з наступним очищенням її на очисних спорудах м.Києва (забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів)
Миття та сушіння хімічного посуду	Виснаження природних ресурсів	Виснаження природних ресурсів
	Утворення стічних вод	Забруднення води, що скидається до міської каналізації з наступним очищенням її на очисних спорудах м.Києва (забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів)
	Утворення відходів ЗІЗ (гумові рукавички,маски)	Забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів в організаціях, які мають відповідні дозвільні документи

Підготовка води	Виснаження природних ресурсів	Виснаження природних ресурсів
	Утворення стічних вод	Забруднення води, що скидається до міської каналізації з наступним очищенням її на очисних спорудах м.Києва (забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів)
Приготування розчинів з використанням хімічних речовин, виконання лабораторних вимірювань	Виснаження природних ресурсів	Виснаження природних ресурсів
	Утворення стічних вод	Забруднення води, що скидається до міської каналізації з наступним очищенням її на очисних спорудах м.Києва (забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів)
	Викиди хімічних речовин	Забруднення атмосферного повітря забруднюючими речовинами
	Утворення залишків відпрацьованих хімічних речовин	Забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів в організаціях, які мають відповідні дозвільні документи

Продовження таблиці 6.1

	Утворення відходів склобою	Виснаження природних ресурсів при повторній переробці в спеціалізованих організаціях
	Утворення відходів ЗІЗ (гумові рукавички,маски)	Забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів в організаціях, які мають відповідні дозвільні документи
Відпрацювання та вдосконалювання технології виробництва ЛЗ (підготовка сировини, приготування розчинів)	Утворення відходів ЛЗ	Забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів в організаціях, які мають відповідні дозвільні документи
	Утворення залишків використаних фільтрів	Забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів в організаціях, які мають відповідні дозвільні документи
	Утворення відходів ЗІЗ (гумові рукавички,маски)	Виснаження природних ресурсів при повторній переробці в спеціалізованих організаціях
	Викиди в атмосферу залишків ЛЗ	Забруднення атмосферного повітря забруднюючими речовинами

Продовження таблиці 6.1

	Утворення стічних вод	Забруднення води, що скидається до міської каналізації з наступним очищенням її на очисних спорудах м.Києва (забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів
	Виснаження природних ресурсів	Виснаження природних ресурсів
Управління документацією	Виснаження природних ресурсів	Виснаження природних ресурсів
Робота офісного обладнання	Виснаження природних ресурсів	Виснаження природних ресурсів
Життєдіяльність персоналу	Виснаження природних ресурсів	Виснаження природних ресурсів
	Утворення відходів зношеного взуття, спецодягу, некондеційних предметів санітарії, гігієні та ЗІЗ (гумові рукавички, маски та ін.)	Забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів в організаціях, які мають відповідні дозвільні документи
За нестандартних умов діяльності		
Виникнення забракованих досліджуваних ЛЗ	Утворення залишків непридатних хімічних речовин (закінчення терміну дії)	Забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів в організаціях, які мають відповідні дозвільні документи

	Утворення стічних вод, що містять залишки ЛЗ	Забруднення води, що скидається до міської каналізації з наступним очищенням її на очисних спорудах м.Києва (забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів
	Утворення відходів ЛЗ	Забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів в організаціях, які мають відповідні дозвільні
	Утворення відходів ПВХ, скла, макулатури	Виснаження природних ресурсів при повторній переробці в спеціалізованих організаціях
В аварійній ситуації		
Прорив комунікацій води	Виснаження природних ресурсів	Виснаження природних ресурсів
Загорання внаслідок пошкодження електропроводки або неправильного поводження з ЛЗР та ГР, внаслідок розгерметизації балонів, пожежа	Викиди в атмосферу продуктів згорання	Забруднення атмосферного повітря (продукти згорання)
	Утворення твердих відходів	Забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів в організаціях, які мають відповідні дозвільні

Продовження таблиці 6.1

	Виснаження природних ресурсів	Виснаження природних ресурсів
<p>Розрив або розсипання реактивів, ЛЗР, ГР, концентрованої кислоти</p> <p>Розсипання сипких діючих або допоміжних речовин</p>	Утворення твердих відходів	Забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів в організаціях, які мають відповідні дозвільні
Розбиття ртутних термометрів	Утворення твердих відходів (скло, ртуть)	Забруднення атмосферного повітря та виснаження енергоресурсів в організаціях, які мають відповідні дозвільні

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

7.1. Санітарні норми

Фармацевтична промисловість - одна з провідних галузей народного господарства України. До неї входить комплекс виробництв, які поряд з хімічними методами обробки вихідних матеріалів широко застосовують біологічний синтез лікарських речовин. Через це у фармацевтичній промисловості виділяють декілька груп підприємств:

- з виготовлення синтетичних субстанцій для подальшого отримання лікарських засобів;
- мікробіологічні виробництва;
- з виробництва готових лікарських форм.

Фармацевтичне виробництво має певні особливості, що визначають специфіку його розвитку:

по-перше, високі вимоги до якості продукції, гарантією якої є дотримання під час виробництва обов'язкових принципів, норм і правил Належної виробничої практики — "Good manufacturing practice" (GMP);

по-друге, швидке оновлення номенклатури лікарських засобів і порівняно невеликі обсяги їх випуску;

по-третє, велика різноманітність і витрати вихідної сировини та матеріалів, зумовлені складністю синтезу лікарських субстанцій і біологічно активних речовин.

Охорону праці під час виробництва лікарських засобів з урахуванням зазначених особливостей забезпечують завдяки певним вимогам до:

- 1) документації;
- 2) виробництва;
- 3) обладнання;
- 4) персоналу.

					<i>ННІХТ.ХТ-4-04.019.6.051301.МР.</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ОХОРОНА ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Нікітенко І.О.</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Бабенко В.І.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						
						<i>НУХТ. Каф. ТЖХТ</i>		

Інструкції з охорони праці

Інструкція — це нормативний акт, який містить правила з охорони праці, яких потрібно обов'язково дотримуватися представникам певної професії або під час проведення певних робіт у виробничих приміщеннях або в інших місцях, де виконують роботи, а також службові обов'язки.

Інструкції поділяють на:

- державні міжгалузеві нормативні акти з охорони праці;
- зразкові інструкції;
- інструкції, що діють на підприємстві, в організації.

Інструкція має містити такі розділи:

1. Загальні положення.
2. Вимоги безпеки перед початком робіт.
3. Вимоги безпеки під час роботи.
4. Вимоги безпеки по закінченні робіт.
5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

Виробництво лікарських засобів можливе за наявності затверджених технологічного та технічного регламентів.

Технологічний регламент (ст. 3 Закону України "Про лікарські засоби") — це нормативний документ, у якому викладено технологічні методи, технічні засоби, норми та нормативи виготовлення лікарського засобу (продукції).

Технічний регламент — це нормативний документ, у якому для конкретного комплексу технологічного обладнання викладено умови, що забезпечують випуск напівпродуктів або лікарських засобів певної лікарської форми та відповідної якості, умови ефективної та безпечної експлуатації обладнання і вимоги щодо охорони довкілля.

Під час виготовлення хімічних субстанцій дозволено користуватися вимогами КНД 6-001-94 Міністерства промислової політики України "Положення про технологічні регламенти для виробництва продукції на підприємствах (в організаціях) хімічного комплексу". Технологічні регламенти поділяють на дві категорії: — технологічні тимчасові регламенти (ТТР) — містять вимоги до виготовлення дослідних партій лікарських засобів для проведення клінічних досліджень

					ОХОРОНА ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

у лабораторних і дослідно-промислових умовах. Вони дають право отримати дозвіл на застосування лікарського засобу та затвердити тимчасову фармакопейну статтю. На їх основі реєструють і виготовляють разові та промислові серії лікарських засобів для оптової реалізації невеликих обсягів продукції в торговельній мережі. Термін дії ТТР.

Технологічні промислові регламенти (ТПР) — основний документ для реєстрації лікарського засобу, згідно з яким дозволяють його серійне виробництво. Термін дії ТПР — 5 років.

У технічному регламенті викладено вимоги до:

- підготовки виробничих приміщень і персоналу до роботи;
- створення санітарно-гігієнічних умов виробництва;
- заходів з охорони праці, техніки безпеки, пожежної безпеки, охорони довкілля;
- ефективної експлуатації обладнання.

Технічний регламент має такі розділи:

1. Загальна характеристика виробництва.
2. Апаратурна схема, специфікація обладнання та контрольні-вимірювальні прилади (КВП).
3. Експлуатація технологічного обладнання та КВП.
4. Загальна схема системи контролю якості.
5. Безпечна експлуатація виробництва й охорона довкілля.
6. Загальний перелік виробничих інструкцій.
7. Інформаційні матеріали:
 - додатки, що містять інформацію про технічний стан виробництва;
 - додатки, що містять інформацію про лікарські засоби;
 - протоколи валідації виробництва.

Основа забезпечення безпеки технологічного процесу закладено в певних розділах регламенту:

Під час організації та проведення виробничих процесів має бути передбачено здійснення таких заходів:

					ОХОРОНА ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

1. Усунення безпосереднього контакту працівників з вихідною сировиною, напівпродуктами, готовою продукцією та відходами виробництва, які справляють шкідливий вплив.
2. Заміна технологічних операцій, які пов'язані з використанням небезпечних і шкідливих виробничих чинників, на операції або процеси, під час виконання яких цих чинників немає або вони менш інтенсивні.
3. Заміну шкідливих і пожежонебезпечних речовин на менш шкідливі та небезпечні.
4. Механізація, автоматизація, дистанційне управління тех-нологічними процесами й операціями за наявності шкідливих і небезпечних чинників.
5. Герметизація обладнання.
6. Застосування систем контролю та управління технологічним процесом, які забезпечать захист працівників і аварійне вимкнення виробничого обладнання.
7. Своєчасне видалення та знешкодження відходів виробництва, які є джерелом небезпечних і шкідливих чинників.
8. Застосування ЗКЗ працівників.
9. Раціональна організація праці та відпочинку для профілактики монотонності, гіподинамії й полегшення праці.

7.2.Вимоги до виробничих приміщень

Технологічні процеси з виготовлення лікарських засобів здійснюють у виробничих приміщеннях.

Виробниче приміщення (ДСТУ 2293-93) — замкнутий простір у спеціально призначених будівлях і спорудах, в якому постійно (по змінах) або періодично (протягом робочого дня) відбувається трудова діяльність людей.

Вимоги до виробничих приміщень фармацевтичних підприємств викладено в МВ 64 У-1-97 "Производство лекарственных средств. Надлежащие правила и контроль качества".

Виробничі приміщення мають відповідати санітарно-гігієнічним вимогам.

					ОХОРОНА ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

Так, об'єм виробничого приміщення на одного працівника має становити не менше 15 м³, а площа — 4,5 м², висота — 3 м.

У приміщеннях класу А передбачено ламінарний повітряний потік зі швидкістю 0,45 м/с, у приміщеннях інших класів — відповідно до розрахунку. Між класифікованими і некласифікованими зонами перепад тиску має становити не менше 15 Па, між зонами нижчих класів — не менше 10 Па.

У тих випадках, коли концентрація забруднюючих речовин у повітрі, що видаляють з виробничих приміщень, перевищує гранично допустимі значення і не відповідає санітарним нормам, його потрібно пропускати через обладнання для очищення. Пристрої для викиду видаленого повітря в атмосферу потрібно розміщувати на висоті не менше 1,5 м над рівнем даху виробничих будівель.

Усередині виробничих приміщень має бути створено такий мікроклімат, який би забезпечував відчуття теплового комфорту і сприяв досягненню високого рівня працездатності.

7.3.Вимоги до технологічного обладнання

На все технологічне обладнання, яке використовують на фармацевтичних підприємствах, має бути така документація:

- паспорт (оформляє підприємство-виробник);
- сертифікат безпеки (результати експертизи на відповідність певним вимогам безпечності);
- інструкція з експлуатації.

Обладнання має бути пожежовибухобезпечним. Воно не повинно створювати небезпеки внаслідок впливу вологого повітря, сонячної радіації, механічних коливань, високого та низького тиску, перепадів температури, агресивних речовин і мікроорганізмів.

Під час експлуатації обладнання внаслідок дії небезпечних чинників виникає загроза травматизму. Так, на підприємствах фармацевтичної галузі широко використовують апарати, які працюють за підвищеної температури (сушарки, випарювальні установки), а також апарати, що мають частини з високою швидкістю обертання (сепаратори, центрифуги) тощо.

Простір, у якому постійно чи періодично діють небезпечні чинники, називають небезпечною зоною. Розміри небезпечних зон можуть бути постійними (навколо стаціонарного обладнання) та змінними (вантажно-розвантажувальні роботи).

Сигналізаційні пристрої призначені для інформування персоналу про режим роботи обладнання та небезпечні й шкідливі виробничі чинники, що можуть з'явитися при цьому. Сигналізація буває оперативною та попереджувальною.

7.4.Вимоги до апаратів і посудин, які працюють під тиском

На особливу увагу заслуговує питання безпеки працівників під час роботи з обладнанням, яке функціонує за підвищеного тиску.

Апарати та посудини, що працюють під тиском, — це герметично закриті ємкості, призначені для здійснення хімічних, теплових та інших технологічних процесів, а також зберігання та перевезення газоподібних, рідких і інших речовин, які перебувають під надлишковим тиском. До них належать парові та водогрійні котли, компресори, холодильні установки, стаціонарні посудини, балони, трубопроводи гарячої води, пари та газу.

Основна небезпека під час експлуатації цього обладнання полягає в можливості раптового руйнування, що супроводжується вибухом за рахунок вивільнення енергії адіабатичного розширення пари або газу.

Посудини, що працюють під тиском, належать до обладнання з підвищеною небезпекою. Залежно від умов експлуатації (температури, тиску, об'єму) їх поділяють на дві групи.

Усе обладнання першої групи реєструють і контролюють органи Держпромгірнагляду.

Посудини, що належать до другої групи (з умовами роботи, що відрізняються від таких у першій групі), не реєструють і контроль за ними організовує керівництво підприємства, яке відповідає за його безпечну експлуатацію та ремонт.

7.5.Безпека експлуатації компресорних і холодильних установок

Технологічні процеси з використанням стисненого повітря та холоду широко застосовують у виробництві лікарських засобів. Стиснене повітря отримують за допомогою компресорів, а холод — у холодильних установках.

Аварії під час роботи компресорів можуть призводити до руйнування обладнання, будівлі, травмування персоналу. Причинами аварій можуть бути: перевищення тиску стисненого повітря, підвищення температури повітря під час стиснення, утворення вибухонебезпечних сумішей кисню з продуктами розкладання мастил, порушення правил безпеки під час обслуговування, експлуатації та догляду за технічним станом компресорів.

7.6.Безпека експлуатації стаціонарних посудин, які працюють під тиском

На фармацевтичних підприємствах для технологічних потреб широко використовують стаціонарні посудини, що працюють під тиском (автоклави, випарні апарати, фільтри, сепаратори, бродильні апарати тощо).

Небезпека під час експлуатації таких посудин полягає в зриванні болтів, кришок люків, випинанні та розриві днищ тощо.

Безаварійної експлуатації досягають завдяки таким заходам і засобам:

- забезпечення надійності конструкції посудин;
- можливості проведення внутрішнього огляду, очищення та ремонту;
- накладанню стикових зварних швів, які доступні для контролю під час виготовлення, монтажу й експлуатації посудин;
- перевірці наявності сертифікатів якості матеріалів, які застосовують для виготовлення та ремонту посудин;
- дотриманню допустимого тиску стаціонарних посудин, який може знижуватися в процесі експлуатації внаслідок корозії стінок;
- оснащенню посудин відповідними контрольно-вимірними приладами, запобіжними пристроями, засобами автоматизації, показчиками рівня рідини, запірною та запірно-регулювальною арматурою.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Для запобігання підвищенню тиску в посудині вище критичного рівня використовують розривні запобіжні мембрани. Їх виготовляють з металу (міді, алюмінію), які працюють на зріз, та з крихких матеріалів (чавуна), що працюють на руйнування. За тиску, що перевищує робочий не більше ніж на 25 %, мембрана розривається, і тиск у посудині падає.

7.7. Безпека експлуатації балонів

На підприємствах фармацевтичної галузі для зберігання, використання та перевезення стиснених (азот, повітря, кисень, сірководень), зріджених (аміак, діоксид вуглецю, фреон, сірчистий ангідрид) та розчинних (ацетилен) газів під тиском від 0,6 до 15 МПа використовують балони.

Основною небезпекою під час експлуатації балонів є вибухи із загальних і специфічних причин. До загальних причин відносять:

- пошкодження корпусу балона в разі його падіння або удару (особливо небезпечно за низьких температур, бо зі зниженням температури підвищується крихкість металу, з якого виготовлено балон);
- підвищення температури газу в балоні, що призводить до різкого підвищення тиску та вибуху;
- переповнення балона зрідженим газом, що призводить до перевищення допустимого тиску (тому під час заповнення балонів зрідженим газом потрібно контролювати масу та тиск);
- порушення правил експлуатації, відсутність маркування.

Вимоги до зберігання та транспортування вихідної сировини, матеріалів, готової продукції та відходів виробництва

У фармацевтичній промисловості під час обладнання складів для зберігання речовин різних груп безпеки потрібно враховувати правила і положення санітарної та пожежної безпеки, що є загальними для всіх складів.

У приміщеннях, у яких зберігають хімічні речовини, мають бути опалення, освітлення та вентиляція. Метеоумови на складах залежать від властивостей речовин, які там зберігають.

Речовини потрібно зберігати в тарі та упакуванні, що регламентовані відповідними стандартами або технічними умовами. На кожну речовину має бути документ, у якому зазначають:

- найменування організації, якій підпорядковано підприємство-виробник;
- найменування підприємства-виробника та його адреса;
- дата виготовлення; номер партії;
- маса речовини нетто і брутто;
- відповідність якості продукту вимогам стандарту;
- номер стандарту;
- термін зберігання;
- знаки токсичної та вибухопожежної небезпеки.

Зберігання будь-яких хімічних речовин на складах у тарі, що не має написів, ярликів, бірок, заборонено. Якщо раптом такі речовини виявлено, потрібно провести хімічний аналіз або знищити їх.

Порошкові речовини потрібно зберігати в закритих складських приміщеннях. Склади та сховища для зберігання шкідливих речовин обладнують автоматичними індикаторними пристроями для визначення їх концентрації в повітрі та сигналізаторами.

Заборонено зберігати на робочих місцях отруйні, вибухові та вогненебезпечні речовини. У хімічних лабораторіях в обсягах, які потрібні для роботи, такі речовини в робочий час зберігають у металевих шафах або сейфах.

Складські приміщення забезпечують протипожежними засобами й обладнанням з обов'язковим розміщенням умивальника.

Для фасування хімічних речовин на складах використовують технічні терези і комплект фасувального інвентарю (шпателі, ложечки, пластмасові та металеві совки, лопатки, циліндри, хімічні лійки та ін.). Для забезпечення чистоти хімічних реактивів і безпеки роботи комплекти інвентарю закріплюють за певною хімічною речовиною. Використаний інвентар одразу очищують і миють.

Легкозаймісті горючі рідкі речовини зберігають у резервуарах, об'єм яких не перевищує об'єму, регламентованого нормативами, в місцях, захищених від пилу, вологи та світла. Під час зберігання легкозаймістих речовин спостерігають

					ОХОРОНА ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		91

за температурою в приміщенні, оскільки ці рідини мають низьку температуру спалаху, і їх пара легко займається. Кислоти й основи зберігають в окремих вогнетривких приміщеннях. Категорично заборонено їх зберігання в підвальних приміщеннях, а також разом із горючими та легкозаймистими речовинами.

Сулії з кислотами встановлюють групами не більше ніж у чотири ряди. Ширина проходу між рядами має бути не менше 1 м. Для запобігання вибуху сулій у разі теплового розширення тару заповнюють не більше ніж на 90 % об'єму. Скляні сулії повинні мати щільне (густе) обплетення. Якщо такого немає, їх зберігають у корзинах.

Підлогу в сховищах кислот виготовляють з кислототривких матеріалів. Зберігати їх у приміщеннях із дерев'яною підлогою суворо заборонено. У складських приміщеннях має бути достатня кількість засобів (содові та вапняні розчини) для нейтралізації випадково пролитих кислот.

Газові балони зберігають як у спеціальних приміщеннях, так і на відкритому повітрі за умови їх захисту від сонячних променів і атмосферних опадів. Наповнені балони зберігають у вертикальному положенні в спеціальних гніздах, башмаках, клітках або огорожують бар'єром для запобігання падінню. Балони без башмаків можна зберігати в горизонтальному положенні на дерев'яних рамах чи стелажах.

Склади для зберігання газових балонів мають бути одноповерховими, побудовані з вогнетривких матеріалів, не нижче II ступеня вогнетривкості. У вікна вставляють матове або пофарбоване в білий колір скло для розсіювання сонячного світла. Для запобігання іскроутворенню підлогу покривають пластиком чи бітумним асфальтом, а електрообладнання встановлюють вибухозахищене. У таких приміщеннях має бути природна або штучна вентиляція.

Для запобігання утворенню вибухонебезпечних сумішей заборонено зберігати разом балони з киснем і горючими газами. Балони з отруйними газами зберігають окремо в спеціальних закритих приміщеннях.

7.8. Вимоги до транспортування речовин і матеріалів

Транспортувальні та вантажні роботи займають значну частку у виробництві лікарських засобів. Переміщення вантажів часто пов'язано зі значним ризиком, зокрема під час роботи з небезпечними вантажами, та потребує використання важкої фізичної праці.

Згідно з рівнем небезпеки під час транспортування вантажі поділяють на чотири групи:

- 1-ша група — малонебезпечні;
 - 2-га група — небезпечні за розмірами;
 - 3-тя група — вантажі, що утворюють пил, дим або перебувають у гарячому стані;
 - 4-та група — небезпечні за властивостями.
- Небезпечні вантажі поділяють на дев'ять класів:
- I клас — вибухові речовини, які за своїми властивостями можуть вибухати, спричинювати пожежу з вибуховою дією, а також пристрої, що містять вибухові речовини, та засоби вибуху, призначені для одержання піротехнічного ефекту;
 - II клас — стиснені, зріджені або розчинені гази;
 - III клас — легкозаймісті рідини, суміші рідин, які виділяють легкозаймісту пару;
 - IV клас — легкозаймісті речовини та матеріали (крім вибухових), які під час перевезення можуть легко загорітися під впливом зовнішніх джерел запалювання, внаслідок тертя, поглинання вологи, спонтанних хімічних перетворень, а також під час нагрівання;
 - V клас — окисники й органічні пероксиди, що можуть виділяти кисень, підтримувати горіння, а також у відповідних умовах або в суміші з іншими речовинами призводити до samozапалювання та вибуху;
 - VI клас — отруйні й інфекційні речовини, що можуть спричинити смерть людини, отруєння або захворювання під час потрапляння в організм,

- контакту зі шкірою та слизовою оболонкою;
- VII клас — радіоактивні речовини;
- VIII клас — їдкі та корозійноактивні речовини, які спричинюють ушкодження шкіри, подразнення слизових оболонок очей, дихальних шляхів, корозію металів, пошкодження транспортних засобів, споруд або вантажів, а також можуть зумовити пожежу в разі взаємодії з органічними
-
- матеріалами та певними хімічними речовинами;
- IX клас — речовини з відносно низькою небезпекою під час транспортування, які не належать до попередніх класів, але потребують дотримання певних правил перевезення та зберігання.

На упаковку з небезпечними вантажами окрім передбаченого маркування потрібно наносити знаки небезпеки згідно з її характером.

Знак має форму квадрата з чорною рамкою, що поставлений па кут і поділений на два рівних трикутника. У верхньому трикутнику розташовано символ небезпеки, в нижньому — номер класу. Між символами і номером класу зроблено напис, який характеризує рівень небезпеки вантажу, під ним може бути нанесено написи про застережні заходи.

Якщо вантаж характеризується більше ніж одним видом небезпеки, на упаковку наносять декілька знаків.

На фармацевтичних підприємствах обробляють і переміщують велику кількість вантажів. Це неможливо без використання надійної техніки для їх навантажування, розвантажування, транспортування та чіткої організації праці. Для виконання цих операцій призначають відповідальних, складають технологічні та маршрутні картки вантажопотоків, визначають місця оброблення вантажів, готують транспорт і потрібне обладнання.

Протипожежні трубопроводи незалежно від вогнегасної речовини (вода, піна, пара, інертний газ та ін.) фарбують у червоний сигнальний колір. Розпізнавальне забарвлення виконують по всій довжині комунікації чи на окремих ділянках. На трубопроводах стрілкою вказують напрямок руху речовини.

Для зазначення найнебезпечніших за властивостями речовин на трубопроводі наносять попереджувальні кольорові кільця:

- червоні — легкозаймисті, вибухо-вогнебезпечні речовини;
- жовті — токсичні речовини;
- зелені — безпечні або нейтральні.

ВИСНОВКИ

В ході роботи над даною кваліфікаційною роботою отримано наступні результати:

1. Проаналізовано науково – технічну літературу щодо технологій виробництва та основної сировини.

2. Розроблена рецептура м'якого туалетного мила з метиловим естером 2-гептинової кислоти як запашка. Приготовлено зразок та визначено органолептичні та фізико-хімічні показники отриманого косметичного засобу.

3. Розроблено принципову технологічну та апаратурно-технологічну схему, план цеху з виробництва метилового естеру 2-гептинової кислоти з компоновкою обладнання.

4. Розраховано матеріальний баланс для даного процесу виробництва метилового естеру 2-гептинової кислоти в

5. Розраховано економічну ефективність виробництва та рентабельність. Вирховано собівартість продукції 1 т 22200 грн 50 коп. і рентабельність 16%.

6. Запропоновані заходи з охорони праці в лабораторії та підприємстві, а також заходи з охорони навколишнього середовища.

					<i>ННІХТ.ХТ-4-04.019.6.051301.ДП.</i>					
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ВИСНОВКИ					
<i>Розро</i>		<i>Нікітенко І.О.</i>						<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Бабенко В.І.</i>							96	99
<i>Реценз.</i>								<i>НУХТ. Каф. ТЖХТ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>								

СПИСОК ВИКОРИСТАНО ЛІТЕРАТУРИ.

1. Братус И.Н Химия душистых веществ-М:Пищевая промышленность / Братус И.Н Химия 120-121с.
2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. / Касаткин А.Г - М.: Химия, 1973.-783 с.
3. Справочник химика. /Л.: Химия, т. 1-6, 1963. - 1967.
4. <http://uk.wikipedia.org/>
5. <http://www.nist.gov/>
6. <http://dobremylo.com.ua/>
7. Башура А.Г. Технология косметических и парфюмерных средств НФАУ 2002. 88 с.
8. А.Г.Сергеев Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров том 4, 1975. С.334-336
- 9 Пешук Л. В. Технологія парфумерно-косметичних продуктів / Пешук Л. В., Бавіка Л. І., Демідов І. М.. - К.: ЦУЛ, 2007. — 376 с. 304 с.
- 10 . Кривова А.Ю. Технология производства парфюмерно косметических продуктов / Кривова А.Ю., Паронян В.Х. - М.: ДеЛи принт, 2009. –256 с.;668с.
- 11 . Колоїдна хімія / Воловик Л.С., Ковалевська Є.І., Манк В.В. [та ін.] - К.: НУХТ, 2011. – 247 с.
12. Мчедлов-Петросян Н.О. Коллоидные поверхностно-активные вещества / Мчедлов-Петросян Н.О., Лебедь А.В., Лебедь В.И. – Х.: ХНУ им. Каразина, 2008. – 76 с.
- 13 Холмберг К. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах/ К.Холмберг, Б. Йёнссон, Б.Кронберг, Б.Линдман; Пер. с англ. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 528 с.

					ННІХТ.ХТ-4-04.019.6.051301.ДП.					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ					
Розро		Нікітенко І.О.						Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Бабекно В.І.							97	99
Реценз.								НУХТ. Каф. ТЖХТ		
Н. Контр.		Подобій О.В.								
Затверд.		Носенко Т.Т.								

14. Ким В.Е. Практикум по технологии косметических средств коллоидная химия поверхностно-активных веществ и полимеров/ Ким В.Е., Гродский А.С. – М.: Топ-Книга, 2002. – 146 с.
15. Мельник А.П. Практикум з хімії та технології поверхнево-активних похідних вуглеводневої сировини / Мельник А.П., Чумак О.П., Березка Т.О. – Харків: Курсор, 2004. – 277 с.
16. Паронян В.Х. Технология жиров и жирозаменителей / Паронян В.Х. - М.:ДеЛи принт, 2006. —760 с.
17. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2.– Харків : Держав-не підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018. – С. 220–225.
18. Антиоксидантная активность некоторых фитопрепаратов, содержащих флавоноиды и фенилпропаноиды / О. Л. Кулагин, В. А. Куркин, А. А. Додонов и др. // Фармация. – 2007. – Т. 55, № 2. – С. 30–32.
19. Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия : учеб. пособие / под ред. Г. П. Яковлева и К. Ф. Блиновой. – СПб. : СпецЛит, 2004. – С. 442–444.
20. Красільнікова Л. О., Авксентьєва О. О., Жмурко В. В. Біохімія рослин. Харків: Коло-рит, 2007. С. 27–144.
21. Бандюкова В. А. Динамика накопления рутина в отдельных частях растения софоры японской // Учен. записки Пятигорск. фармацевтич. ин-та. 1959. Т. 4. С. 52–55.
22. Деркач А.И. Флавоноиды и терпеноиды некоторых видов рода Чистец и календулы лекарственной — Х., 1989; Исмаилов Р.С., Костылев Д.А. Календула. — Уфа, 2000; Drogenanalysis. — Berlin — Heidelberg — Tokio, 1983; European Pharmacopoeia. — 2002; Who monographs on selected medicinal plants. Vol. 2. — World Health Organization. — Geneva, 2002.
23. Чекман И. С. Растительные лекарственные средства. К.: Колос, 1993. 383 с.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		98

24. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук: навч. посібник / Ю.О. Ластухін. – Львів: Інтелект-Захід, 2005. – 560 с.
25. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А.М. Гродзинський. – К.: «Українська Енциклопедія» ім. М.П.Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. – 544 с.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпись</i>	<i>Дата</i>		99