

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ  
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

**Факультет харчових технологій та біотехнології**

**Кафедра технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів**

**До захисту допущено**

**Завідувач кафедри ТММОЖВ**

Уляна ДРАЧУК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

« 05 » 06 2026 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на здобуття освітнього ступеня бакалавр**

**спеціальності 181 «Харчові технології»**

(код та найменування спеціальності)

**Харчові технології**

**Проект цеху витопки тваринних жирів(з твердої і м'якої сировини)**

**продуктивністю 8 т/добу.**

**Виконавець: здобувач**

**Озарко П.П.**

(прізвище, ім'я та по батькові)

**Керівник:**

**Білонога Ю.Л.**

(прізвище, ім'я та по батькові)

**Рецензент:**

**Білик О.Я.**

(прізвище, ім'я та по батькові)

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ  
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

Факультет Харчових технологій та біотехнологій  
Кафедра Технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів  
Навчальний ступінь Бакалавр  
Спеціальність 181 Харчові технології  
Навчально-професійна програма «Харчові технології»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ТММОЖВ

Уляна ДРАЧУК  
(підпис) (ім'я та прізвище)  
«3» 12 2026 р.

**З А В Д А Н Н Я**

**на кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти**

Озарко П.П

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Проект цеху витопки тваринних жирів(з твердої і м'якої сировини) потужністю 8 т/добу.

2. Виконав роботи: д.т.н., професор Білонога Ю.Л.

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

3. Наказом закладу вищої освіти від «12»12.2025 року № 1634-4

4. Термін подання здобувачем роботи 05.06.2026 р.

5. Вихідні дані до роботи свинячий жир- сирець, , витоплення жиру із твердої сировини.

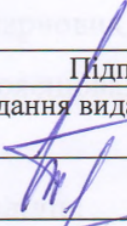
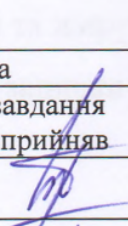
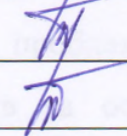
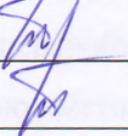
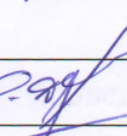
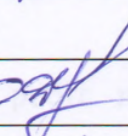
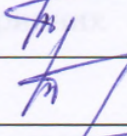
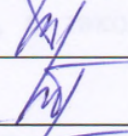
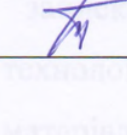
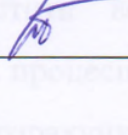
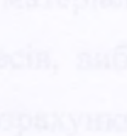
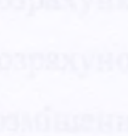
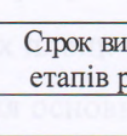
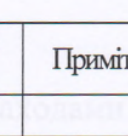
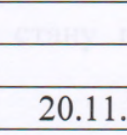
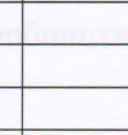
6. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити) \_\_\_\_\_

7. Зміст. 2. Архітектурно-будівельна частина. 3. Технологічна частина: розроблення технологічної схеми; розрахунок кількості сировини та допоміжних матеріалів; розрахунок виробничих площ; розрахунок витрат, технохімконтроль виробництва. 4. Охорона праці. 5. Розрахунок ТОВ. 6. Висновки. 7. Література. 8. Специфікація обладнання.

9. Перелік графічного матеріалу Розрізи цеху. Компонування цеху. План цеху розташуванням обладнання. Технологічна схема. ТЕП.



## Консультанти розділів роботи

| Виділ                              | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата                                                                          |                                                                                       |
|------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    |                                           | завдання видав                                                                        | завдання прийняв                                                                      |
| 1. Вступ                           | Білонога Ю.Л.                             |    |    |
| 2. Архитектурно-будівельна частина | Білонога Ю.Л.                             |    |    |
| 3. Технологічна частина.           | Білонога Ю.Л.                             |    |    |
| 4. Ошорона праці.                  | Ярошович І.Г                              |    |    |
| 5. Розрахунок ТЕП проекту          | Дадак О.О.                                |   |   |
| 6. Висновки                        | Білонога Ю.Л.                             |  |  |
| 7. Список літератури               | Білонога Ю.Л.                             |  |  |
| 8. Специфікація обладнання         | Білонога Ю.Л.                             |  |  |

Дата видачі завдання 29.09.2025 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № етапу       | Назва етапів кваліфікаційної роботи                  | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1.            | Вступ                                                |                               |          |
| 2.            | Архитектурно-будівельна частина                      |                               |          |
| 3.            | Технологічна частина: розрахунок сировини, площ      |                               |          |
| II атестація  |                                                      | 20.11.2025                    |          |
| 4.            | Технологічна частина: вибір технологічних схем       |                               |          |
| 5.            | Розрахунок обладнання, робочої сили, енерговитрат    |                               |          |
| 6.            | Розміщення обладнання на планах та розрізах          |                               |          |
| III атестація |                                                      | 04.03.2026                    |          |
| 7.            | Ошорона праці.                                       |                               |          |
| 8.            | Розрахунок ТЕП проекту                               |                               |          |
| 9.            | Оформлення пояснювальної записки і графічної частини |                               |          |
| IV атестація  |                                                      | 29.05.2026                    |          |
| 10.           | Допуск до захисту                                    | 05.06.2026                    |          |

Здобувач

/підпис/  
(підпис)

Озарко П.П.

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

/підпис/  
(підпис)

Білонога Ю.Л.

(ім'я та прізвище)

## **Анотація**

Проект будівництва цеху витопки тваринних харчових жирів та жиру з твердої жир- сировини (кісток) складається із пояснювальної записки і комплексу креслень.

Пояснювальна записка складається із таких розділів:

1. Вступ із короткою характеристикою і проблемами переробки вторинної сировини м'ясопереробних підприємств та основною метою роботи.
  2. Економічне обґрунтування доцільності проведення робіт по проектуванню та будівництву цеху харчових тваринних жирів, а також економічні переваги даної пропозиції.
  3. Технологічна частина пояснювальної записки містить всі розрахунки проекту, які необхідні для проектування технологічних процесів: потужність і асортимент виготовленої продукції, матеріальні розрахунки виробництва, технологічні схеми виробничих процесів, вибір і розрахунок технологічного обладнання, його специфікація, розрахунки і розміщення робочої сили, розрахунки енерговитрат та виробничих площ.
  4. Охорона праці і, який описує забезпечення основними заходами з охорони праці, вимоги до безпеки та санітарного стану на виробництві, протипожежної техніки.
  5. Економічний розділ, включає обґрунтування виробничої структури, розрахунок собівартості основних видів продукції, економічної ефективності виробництва (рентабельність і термін окупності), техніко – економічні позначення проекту.
  6. Висновки.
  7. Список використаної літератури.
- Графічний матеріал складається, розрізів виробничих приміщень, плану виробничих цехів із розміщенням обладнання, технологічної схеми виробничого потоку та техніко- економічних показників проекту.

## Вступ

Організація цехів витопки свинячого та кісткового жиру є важливою складовою сучасних м'ясопереробних підприємств, оскільки дозволяє ефективно використовувати малоцінну сировину забою тварин, зменшувати виробничі втрати та отримувати додаткову економічну вигоду. Переробка жировмісної сировини сприяє комплексному використанню всіх компонентів тваринного походження, що відповідає сучасним принципам безвідходного виробництва, ресурсозбереження та екологічної безпеки.

Одним із головних аргументів на користь функціонування цехів витопки є раціональне використання вторинної сировини м'ясопереробної галузі. У процесі забою та первинної обробки тварин утворюється значна кількість жирової тканини, кісток, обрізків та інших відходів, які при відсутності переробки можуть швидко псуватися, створювати санітарно-гігієнічні проблеми та негативно впливати на довкілля. Організація спеціалізованого цеху дозволяє перетворити ці побічні продукти на цінну готову продукцію - топлений свинячий жир, кістковий жир, технічний жир та супутні продукти.

Свинячий жир є цінним харчовим продуктом, який широко використовується у харчовій промисловості, кулінарії, виробництві консервів, ковбасних виробів, хлібобулочної продукції та напівфабрикатів. Його застосування пояснюється високою енергетичною цінністю, хорошими смаковими властивостями та відносно тривалим терміном зберігання. Топлений свинячий жир може реалізовуватися як окремий товар, що підвищує прибутковість підприємства та розширює асортимент продукції. Крім того, очищений свинячий жир може використовуватися у фармацевтичній та косметичній промисловості для виготовлення мазей, кремів та інших препаратів.

Кістковий жир, який отримують шляхом термічної обробки подрібнених кісток, також має значну господарську цінність. Його використовують у виробництві кормів для тварин, мила, технічних мастил,

біопалива, а також у хімічній промисловості. Після витопки жиру залишкова кісткова маса може додатково перероблятися на кісткове борошно, що є важливим джерелом кальцію та фосфору для кормової промисловості. Таким чином, цех витопки забезпечує комплексне використання сировини та створює додаткові напрями прибутку.

Економічна доцільність функціонування таких цехів визначається кількома факторами.

По-перше, підприємство отримує можливість значно зменшити втрати від утилізації відходів. Те, що раніше потребувало витрат на вивезення та знешкодження, стає джерелом доходу.

По-друге, витрати на сировину для виробництва жиру мінімальні, оскільки вона є побічним продуктом основного виробництва.

По-третє, попит на харчові та технічні жири залишається стабільним, що забезпечує швидку окупність технологічного обладнання та інвестицій у будівництво цеху.

Важливим аспектом є також екологічна доцільність роботи цехів витопки жиру. Накопичення неперероблених жирів та кісткових відходів може призводити до забруднення ґрунтів, водойм, поширення неприємних запахів та розвитку патогенної мікрофлори. Організована переробка дозволяє значно зменшити навантаження на навколишнє середовище, сприяє дотриманню екологічних норм та покращує санітарний стан підприємства. Сучасні технології передбачають герметичні системи витопки, очищення повітря, очищення стічних вод і автоматизацію процесів, що мінімізує негативний вплив виробництва.

Технологічний процес витопки жиру відносно добре піддається механізації та автоматизації. Сучасне обладнання дозволяє контролювати температурний режим, тиск, час витримки та ступінь очищення готового продукту. Це забезпечує стабільну якість продукції, зменшує втрати сировини та підвищує продуктивність праці. Автоматизовані лінії також

покращують умови праці персоналу, знижують фізичне навантаження та ризики виробничого травматизму.

Доцільність будівництва або модернізації цехів витопки особливо актуальна для середніх і великих м'ясопереробних підприємств, де щоденно накопичується значний обсяг жиромісної сировини. За достатнього обсягу переробки такі цехи швидко досягають рентабельності та стають важливим структурним підрозділом виробництва. Для малих підприємств можливим рішенням є кооперація або створення спільних переробних центрів.

Окремо слід відзначити стратегічне значення таких виробництв у контексті ресурсної незалежності та продовольчої безпеки. Максимальне використання внутрішніх ресурсів сировини дозволяє зменшувати залежність від імпортованих жирів і технічних компонентів, сприяє розвитку національної переробної промисловості та створенню нових робочих місць.

Отже, функціонування цехів витопки свинячого і кісткового жиру є технічно, економічно та екологічно обґрунтованим. Такі цехи забезпечують комплексне використання сировини, зменшення відходів, підвищення рентабельності підприємства та виробництво цінної продукції для харчової, кормової, технічної та фармацевтичної галузей. Їх розвиток є важливим напрямом удосконалення м'ясопереробної промисловості та впровадження принципів сталого виробництва.

## **2. Архітектурно-будівельна частина.**

Запроєктований цех розташовано біля цеху м'ясожирового, кишкового та холодильника. Цех прямокутної форми 18м ( три колони з кроком 6 м) на 24 м (дві колони кроком 12м).

У цеху передбачені виробничі відділення: основне –виробництва жирів і зберігання харчових топлених жирів. Також передбачені побутові приміщення, зберігання харчової солі, зберігання і підготовки допоміжних матеріалів, підготовки тари.

При проектуванні виробництва кісткового жиру процес подрібнення кісток передбачається передбачено у приямок проте решта процесу йде у відділенні виробничому.

Загальна площа жирового цеху складає 432 м<sup>2</sup>. Висота цеху складає 4,80 м. Колони в цеху залізобетонні, крок колон 6х12 м. Стіни виконані з цегли. Підлога виконана з поліуретану. Стіни і стеля плитка.

У відділенні витопки харчового жиру передано територію для розташування відкритих ємностей, це відстійники для парового обігрівання. Кількість порохована і подана в технологічних розрахунках.

Відділення підготовки сировини до витоплювання розташоване так щоб відстань від поступання сировини була мінімальною. Тому у цеху не має потреби у значній кількості транспортерів.

Камера комплектації і зберігання жирів розташована так що примикає до холодильника.

Для переробки м'якої сировини у виробничому відділенні передбачено місце для машини АВЖ. У ній подрібнюють і перетоплюють жир.

В цеху є дверні пройоми з цеху первинної обробки та кишкового цеху, з яких поступає сировини.

В цеху передбачено коридор, з якого є двері у побутові приміщення, зберігання солі, допоміжних матеріалі і підготовки тари. По іншу стороні коридору дверні пройоми у жировий цех, а з нього у відділення зберігання жирів. На компоновальному плані зображено приямок.



### 3. Технологічна частина

Проектна потужність цеху передбачає 2 т тваринного жиру (свинячого у зміну). Цех повинен бути розташований біля забійного, м'ясожирового ковбасного чи консервного цехів. Жировий цех не може бути окремою складовою, як підприємство. Тому часто вони входять в склад м'ясопереробного підприємства. Враховуючи таке розташування (розділ 2) окрім витоплення свинного жиру, ми пропонуємо такий проект де можна витоплювати яловий та баранячий жир (за наявності) а також переробляти кістку з витопленням жиру, який може використовуватися на технічні цілі. Такий підхід до проектування пропонує особливий асортимент готової продукції. Відповідно до проектної потужності вибрано асортимент продукції цеху, що далі лежить в основі технологічних розрахунків

#### 3.1. Асортимент продукції.

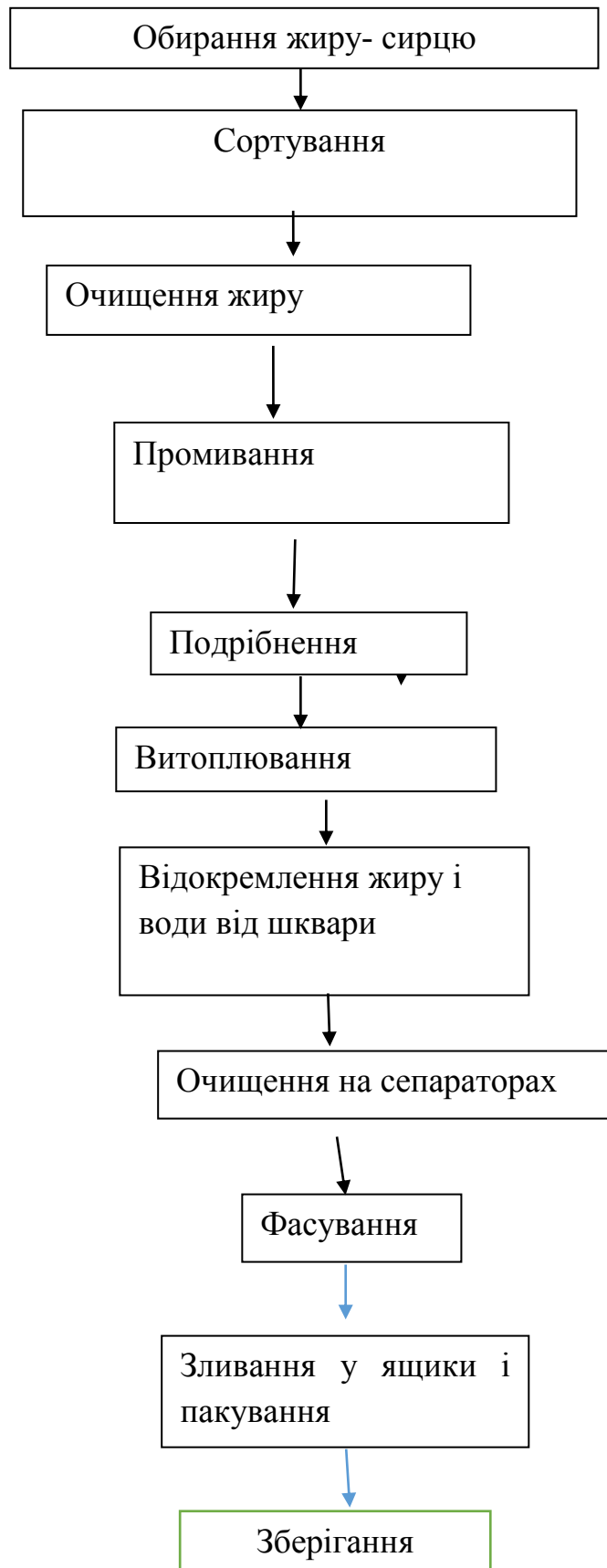
Таблиця 3.1.

| № з/п | Найменування продукції               | За зміну, т | Всього в рік, т, (282 роб. Дні ) |
|-------|--------------------------------------|-------------|----------------------------------|
| 3.    | <b>Свинячий В/г в т.ч.</b>           | <b>7</b>    | <b>1974</b>                      |
| 4.    | Свинячий у ящиках (моноліт) по 20 кг | 3           | 846                              |
| 6.    | у полівініл склянках 250 г           | 2           | 564                              |
| 7.    | у пачках 250г                        | 2           | 564                              |
| 8     | <b>Кістковий жир</b>                 | <b>1</b>    | <b>141</b>                       |
|       | <b>Всього</b>                        | <b>8</b>    | <b>2256</b>                      |

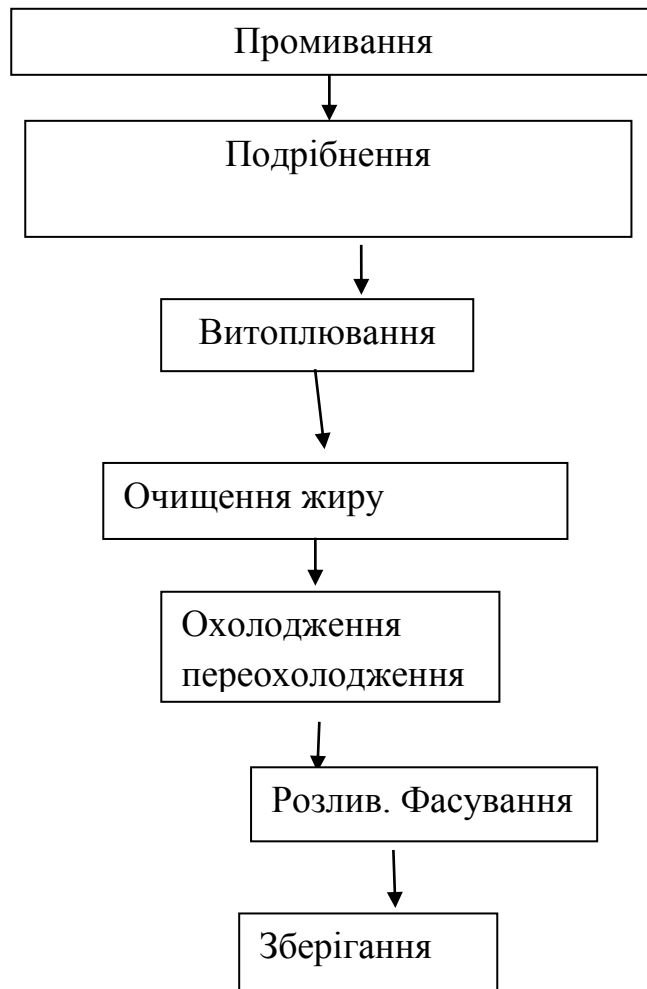
### *3.2. Вибір і обґрунтування технологічної схеми.*

Витоплювання жиру в установці «Де-Лаваль» є економічним і вигідним рішенням для вибору обладнання, оскільки в ній переробляють усі види жиру-сирцю в парному, остиглому, охолодженому і замороженому стані. Жирова сировина подрібнюється на вовчку з діаметром отворів решітки 8 – 14 мм, одночасно вона підігрівається до 60 °С глухою і гострою парою, яка надходить у циліндр вовчка. Подрібнена сировина самопливом поступає у плавильний котел, нагрівається до 75 – 80 °С і в розплавленому вигляді перекачується у щітковий дезінтегратор, в якому додатково витоплюється жир. У дезінтеграторі сировина нагрівається гострою парою температура якої 80 – 90 °С. Із дезінтегратора жирова суміш подається у горизонтальну відстійну центрифугу де розділяється на жироводяну емульсію і шквару. Емульсія проходить через теплообмінник, нагрівається до 100 °С, а потім подається у дезодоратор для видалення одоруючих речовин. Після цього жироводяну емульсію подають на двоступеневе сепарування. Після остаточного очищення від білкових часточок жир охолоджують до 30 – 35 °С і направляють на пакування. Тривалість циклу близько 10 хв, вихід жиру 96 – 98 % від його вмісту в сировині.

Нами обрані технологічні схеми витопки жирів відповідно до виду жирової сировини (м'якої або твердої), яка є вихідною сировиною відповідно до завдання проєкту.



Технологічна схема витоплювання жиру із м'якої сировини



Технологічна схема витоплювання жиру із твердої сировини



### *3.3. Розрахунок кількості сировини і готової продукції.*

Кількість м'якої жирової сировини, яка припадає на одну голову худоби, визначають шляхом розрахунку на основі виходу жиру у відсотках від живої маси або маси туші за відповідною формулою:

$$M_r = M_{ж} z / 100$$

де  $M_r$  — маса м'якої жирової сировини, отриманої з однієї голови, кг;

$M_{ж}$  — маса тварини або відповідної сировини, кг;

$z$  — нормативний вихід жирової сировини, %.

Для визначення загальної кількості жирової сировини, що надходить до жирового цеху протягом однієї виробничої зміни, використовують формулу:

$$M_c = A \times M_{ж} \times z / 100$$

де  $M_c$  — обсяг сировини, що переробляється за зміну, кг;

$A$  — кількість голів, що переробляються за зміну;

$M_{ж}$  — середня маса однієї голови, кг;

$z$  — вихід жирової сировини, %.

Обсяг твердої жировмісної сировини, до якої належить сира кістка, призначена для витопки жиру, визначають відповідно до виробничої потужності м'ясо-жирового та ковбасного цехів, з урахуванням кількості кісткових відходів, що утворюються в процесі основного виробництва.

Окрім розрахунку основної сировини та кількості готового продукту, обов'язково проводять визначення виходу побічних продуктів, зокрема шквари, яка утворюється під час переробки м'якої жирової сировини. Отриману шквару направляють до інших виробничих підрозділів для подальшої переробки або використання. При цьому в розрахунках враховують коефіцієнт  $x$ , який характеризує вихід побічного продукту залежно від виду сировини та технологічних умов переробки.

### 3.4. Розрахунок сировини і готової продукції

Таблиця 3.2.

Вихід жиру, шквари і склад шквари

| Показник                                       | вихід |
|------------------------------------------------|-------|
| Маса свинного жиру сирцю, кг В т.ч. мездрового | 6230  |
| Вихід % маси жиру-сирцю:                       | -     |
| Топленого жиру                                 | 7000  |
| шквари                                         | 630   |
| Масова доля в шкварі,%                         | -     |
| вологи                                         | 65    |
| жиру                                           | 9     |

Обрані нами технологічні схеми передбачають витоплювання жир – сировини у установках безперервної дії.

Таблиця 3.3.

| <i>Жирова сировина</i> | <i>Вихід при переробці в безперервно діючій установці, до маси жирової сировини</i> |        |                       |        |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------|--------|
|                        | Без переробки фузи, кг                                                              |        | З переробкою фузи, кг |        |
|                        | Жир топлений                                                                        | фузи   | Жир топлений          | Шквара |
| Свинний при обробці    | 7000                                                                                | 1160   | 1478                  | 1904   |
| Без знімання шкури     | 7000                                                                                | 1202   | 1478                  | 1904   |
| Із знятим крупном      | 7000                                                                                | 1381   | 1498                  | 2062   |
| Із знятою шкурою       | 7000                                                                                | 1606,3 | 1408                  | 2275   |

Таблиця 3.4.

Кількість сировини, готової продукції, відходів

| Сировини                      | Кількість, т<br>сировини | Продукція                  | Вихід, %<br>до маси<br>сировини | Кількість<br>кг в зм | Відправк<br>а<br>продукції |
|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------|
| Жир<br>свинний                | 7692                     | Жир<br>топлений<br>свинний | 91                              | 7000                 | На<br>охолодже<br>ння      |
|                               |                          | шквара                     | 10                              | 763                  |                            |
|                               |                          | втрати                     | 7                               | 538                  |                            |
| Жир<br>кістковий              | 1                        |                            |                                 |                      |                            |
| Кості<br>яловичі              | 1,70                     |                            | 150                             | 769,2                | На<br>охолодже<br>ння      |
| Виварені<br>кісткі<br>яловичі |                          |                            | 280                             | 100,8                |                            |
| Виварені<br>кісткі<br>свинячі |                          |                            | 270                             | 130                  |                            |

### 3.4. Розрахунок допоміжних матеріалів, тари та пакувальних матеріалів.

Розрахунок потреби в допоміжних матеріалах проводять за формулою:

$$M = H \times A,$$

де: **M** — кількість допоміжних матеріалів, кг або м;

**H** — норма витрат матеріалу на одиницю продукції, кг;

**A** — продуктивність цеху за зміну, кг.

Норми витрат допоміжних матеріалів визначаються відповідно до технологічних інструкцій подано в таблиці.

Таблиця 3.5.

| Допоміжний матеріал | Нормативна кількість у % | Вид продукції, кг |               | Кількість допоміжного матеріалу в змін |
|---------------------|--------------------------|-------------------|---------------|----------------------------------------|
|                     |                          | Свинячий жир      | Кістковий жир |                                        |
| Сіль                | 1-2                      | 70                | 140           | 210                                    |
| Антиокислювач       | 0,02 -0,03               | 1,4               | 0,3           | 1,7                                    |
| Силікат натрію      | 5-6                      |                   | 60            | 60                                     |
| Всього              |                          |                   |               | 277,7                                  |

Охолоджений жир фасують у різну тару залежно від його виду та подальшого призначення. Для пакування використовують:

картонні ящики місткістю 20 кг — для наливного свинячого жиру;

вінілові стаканчики по 250 г;

пергамент;

бочки об'ємом 20 л - для кісткового жиру.

Кількість пакувальної тари визначають за формулою:  $K = P / V$ ,

де: **K** - кількість одиниць тари, необхідної за зміну;

**P** - кількість готової продукції за зміну, кг;

**V** — місткість однієї одиниці тари, кг або л.

Розрахунок тари проводимо відповідно до асортименту продукції.

Для свинячого топленого жиру при фасуванні в картонні ящики по 20 кг (3000 кг): потрібно:

$$3000 / 20 = 150 \text{ ящиків.}$$

Для кісткового жиру (1000 кг): при фасуванні у бочки по **20 л ( $\approx 20$  кг)** потрібно:  $1000 / 20 = 50$  бочок.

Для пакування у полівінілові склянки по 250 гр свинячого жиру потрібно 8 тисяч склянок.

Для пакування у фолієвий пергамент на 1 пачку потрібно 25 см, отже для 2000 кг потрібно 2000м.

Загальна кількість тари подано в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6.

#### Розрахунок кількості тари на зміну

| Найменування тари       | Кількість в зміну, шт |
|-------------------------|-----------------------|
| Бочки 20 л              | 50                    |
| Ящики 20 кг             | 150                   |
| Склянки з кришкою 250 г | 8000                  |
| Пергамент               | 8000 м                |



### 3.5. Розрахунок технологічного обладнання

Обладнання розраховують за формулою:

$$N = \frac{A}{qT}$$

де  $N$  - кількість одиниць обладнання;

$A$  - Кількість переробленої сировини в зміну, кг

$q$  - продуктивність обладнання, кг/год

$T$  - тривалість зміни, год

При цьому враховують особливості безперервної лінії Де Лаваль. Установка вибрана для даного цеху продуктивністю 1000 кг/год жиру сирцю.

Довжину чанів для промивання стікання та охолодження сировини визначають за формулою:

$$L = \frac{At}{KbT}$$

$L$  - довжина в м

$A$  - кількість жирової сировини, що проходить в чан, год

$t$  - тривалість перебування в чані

$K$  - норма завантаження в чан

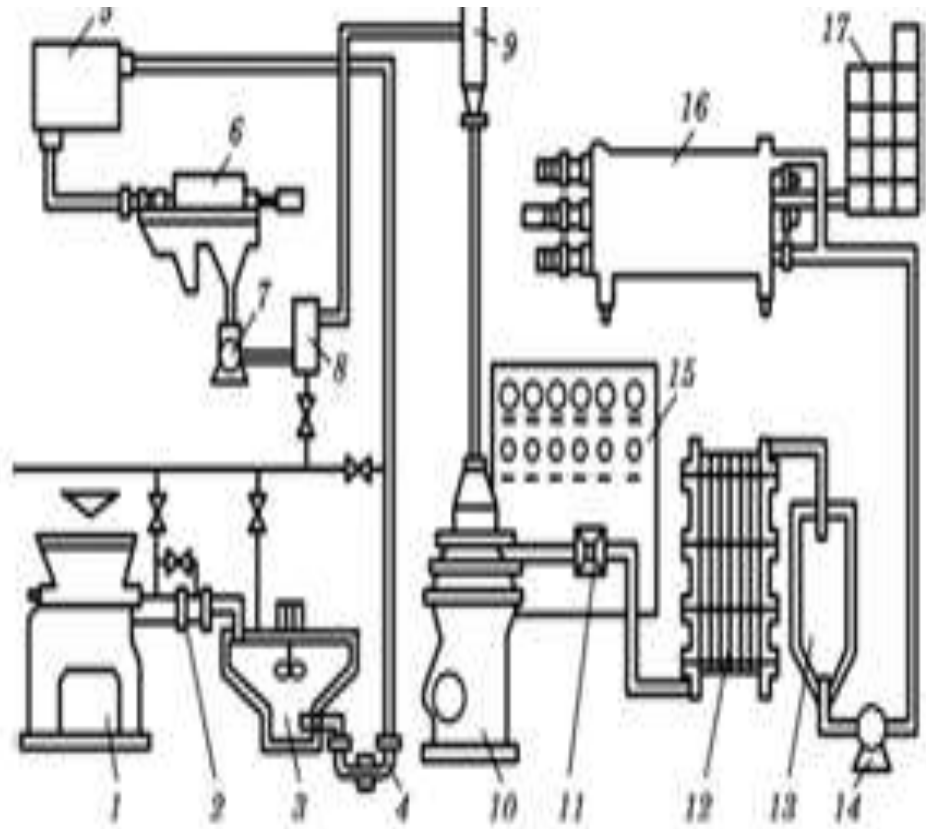
$b$  - прийнята ширина чана, м

$T$  - тривалість зміни, год

Таблиця 3.7

**Технологічне обладнання жирового цеху****Обладнання установки для витопки жиру та необхідна його кількість**

| № з\п | Обладнання, назва                                                                  | Кількість |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1     | Вовчок з паровою сорочкою для грубого подрібнення і підігріву Fatosa P130 Hispania | 1         |
| 2.    | Трубчатий підігрів, проміжний                                                      | 1         |
| 3.    | Проміжний плавильний котел                                                         | 1         |
| 4.    | Плавильний котел з мішалкою і барботером                                           | 1         |
| 5.    | Щітковий дезінтегратор                                                             | 1         |
| 6.    | Відстійна горизонтальна центрифуга                                                 | 4         |
| 7.    | Противопінний насос                                                                | 1         |
| 8.    | Теплообмінник, для жиру на очистку                                                 | 1         |
| 9.    | Деаератор                                                                          | 1         |
| 10.   | Сепаратор для очистки і освітлення жиру                                            | 1         |
| 11.   | Охолоджувач                                                                        | 1         |
| 12.   | Переохолоджувач                                                                    | 1         |
| 13.   | Апарати для фасування                                                              | 3         |
| 14.   | Кількість пресів для віджиму шквари                                                | 1         |



**Технологічна схема переробки жиру-сирцю в установці «Де-Лаваль-Центрифлоу»:**

1 — вовчок; 2 — нагрівник; 3 — плавильний котел; 4 — насос; 5 — дезінтегратор; 6 — центрифуга; 7 — протипінний насос; 8 — підігрівник; 9 — деаератор; 10 — сепаратор; 11 — насос; 12 — охолодник; 13 — збірник; 14 — насос; 15 — щит керування; 16 — переохолодник; 17 — пакувальна машина

### 3.6. Розрахунок робочої сили.

Для витоплювання продукту з твердого жир-сирцю кількість робітників визначають за формулою:  $Z=A/p$

$Z$ - кількість робітників

$A$ - переробка сировини в зміну, кг

$p$  - норма виробітку за зміну, кг

Таблиця 3.9.

#### Норми виробітку на 1 робочого

| Операція                                 | <i>Норма<br/>виробітку на<br/>1 робочого в<br/>зміну, т</i> | <i>Норма часу на<br/>одиницю<br/>продукції, хв</i> | <i>Потреба у<br/>робітниках</i> |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
| Промивання кісток в барабанах            | 4,5                                                         |                                                    | 1                               |
| Обпилювання кісток                       | 5,0                                                         |                                                    |                                 |
| Подрібнення на дробарці                  | 1,7                                                         |                                                    | 1                               |
| Витоплювання кісткового жиру в автоклаві | 1,0                                                         |                                                    | 1                               |
| Злив жиру в в бочки                      | 0,9                                                         |                                                    | 1                               |
| Маркування і закривання                  | 1                                                           |                                                    | 1                               |
| Всього                                   |                                                             | 15 год                                             | 5                               |

На лінії Альфа де Лаваль для роботи і обслуговування згідно з нормативними нормами працює 10 осіб. У відділенні для відготовки сировини для витопки кісткового жиру працює 5 осіб. Загальна кількість робітників 15 осіб.

### 3.7. Розрахунок площі

Площа жирового цеху визначається за питомими нормами площі приведеної на 1 тону виробітку жиру в зміну.

Таблиця 3.11

| Максимальна витопка харчових жирів в зміну, т | Площа жиру на 1 тону топленого жиру, м <sup>2</sup> |           |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------|
|                                               | робоча                                              | складська |
| 7 (свинячий)                                  | 45,5                                                | 4         |
| 1 (кістковий і інші)                          | 67,5                                                | 4         |
| 8                                             | 247                                                 | 11        |

Виробнича площа цеху із врахування складських приміщень обрана відповідно до норм проектування і вимог на необхідні площі для цехів. Ми визначили площу за потужністю цеху, вибраним обладнанням і асортиментом. Виробнича площа із складськими приміщеннями для готового продукту складає 442 м<sup>2</sup>

В загальну площу цеху входять побутові приміщення, підготовка допоміжних компонентів, підготовка тари, допоміжних матеріалів їх площа складає 422 м<sup>2</sup>. Сюди належить і приміщення для зерігання допоміжних компонентів і тари, а не тільки їх підготовка.

**Загальна площа цеху 864 м<sup>2</sup>**

432/36=12 будівельних квадратів.

Примітка: сітка колон при будівництві цеху (12x12).

### 3.8. Розрахунок витрат енергоносіїв та води.

Витрати води та енергоносіїв у жировому цеху визначають за формулою

$$P=nA \text{ абнорма витрат води пари енергії} \quad p=\sum_{i=1}^k m_i t$$

$n$ = норма витрат води на одиницю жиру-сирцю  $\text{м}^3$ ;

$A$  – кількість жирсировини, т/зм

$m_i$  - норма витрат на 1 год

$t_i$  – час роботи

$i=1 \dots k$  – кількість одиниць обладнання.

Витрати води, пари і енергії на переробку жиру сирцю

| Вид витрат          | Свинячий, 7 тонн | Кістковий 1 тона | Всього |
|---------------------|------------------|------------------|--------|
| Вода $\text{м}^3$   | 42               | 0,8              | 42,8   |
| Пара, кг            | 1400             | 425              | 1825   |
| Електроенергія, кВт | 112              | 7,8              | 119,8  |

### *3.9. Організація виробничого потоку.*

Установка фірми «Альфа де Лаваль» призначена для витопки жиру всіх видів жиру –сирцю в парному, охолодженому, остиглому і замороженому стані. Установка складається із вовчка з паровою сорочкою в якому сировину подрібнюють та підігрівують за допомогою трубчатого нагрівача. В установці є основне обладнання , а саме проміжний плавильний котел з мішалкою і барботером, з насосом і варіатором швидкості, який забезпечує регулювання продуктивність установки за рахунок зміни частоти обертання ротора насоса від 8,3 до 58 с<sup>-1</sup>. До основного обладнання установки належить щітковий дезінтегратор для тонкого подрібнення нагрітої жирової сировини. Далі жировий продукт поступає у відстійник горизонтальної центрифуги для розділення жирової маси. За допомогою протипінного насоса, підігрівача, жир поступає на очистку в деаератор, де видаляються пари і газу. В установці Альфа де Лаваль є самозавантажуючий сепаратор для очистки і освітлення жиру, напірний бак для буферної води з фільтром, пластинчатий охолоджувач і два щити управління. Один щит призначений для управління сепараторами, а інший для управління іншими видами обладнання. В установці передбачений трьох секційний переохолоджувач для жиру, призначений для фасування у споживацьку тару.

Технологічний процес в установці фірми «Альфа де Лаваль» проходить за такою схемою:

Жир – сирець по спуску поступає в приймальний бункер вовчка, де грубо подрібнюється при проходженні через решітку з отворами діаметром 8-14 мм, одночасно підігрівується глухою і гострою парою до рідкого стану.

В трубчатому підігрівачі діаметром 150 мм і довжиною 829мм, всередині якого розташований шнек для транспортування жиру- сирцю з приводом за допомогою робочого шнека вовчка, подрібнений і нагрітий жир – сирець плавиться гострою парою, яка поступає з парового колектора. Діаметр отворів колектора 6 мм. Жирова маса температур якої 60°C із трубчатого підігрівача самотьком поступає в плавильний котел, обладнаний

пропелерною мішалкою і барботером. Барботер представляє собою змієвик з парою.

Жирова сировина в плавильному котлі нагрівається до температури 70–76 °С до досягнення консистенції, придатної для транспортування за допомогою гвинтового мононасоса. Об'єм плавильного котла розрахований на забезпечення безперервної роботи установки протягом 30 хвилин.

За допомогою насоса жирова маса подається до щіткового дезінтегратора, де частинки жиру-сирцю піддаються інтенсивному механічному подрібненню за допомогою пружних щіток, що обертаються з частотою  $24,1 \text{ c}^{-1}$ . Одночасно відбувається додаткове знежирення сировини внаслідок нагрівання гострою парою до температури 80–90 °С.

Після дезінтеграції жирова маса самопливом надходить у горизонтальну центрифугу, де відбувається її розділення на водно-жирову емульсію та частково зневоднену шквару. Жирова емульсія, проходячи через фільтри з отворами 5–10 мм, за допомогою протипінного насоса подається до підігрівача, де нагрівається гострою парою до 95–100 °С. Далі емульсія надходить у деаератор, в якому разом із парою через конденсатор із жиру видаляються леткі пахучі компоненти.

Із деаератора, який також виконує функцію напірного резервуара, жир самопливом надходить до саморозвантажувального очисного сепаратора для первинного очищення від механічних домішок. Після цього очищений продукт за допомогою шестеренного насоса направляється до другого — освітлювального сепаратора, де здійснюється остаточне видалення білкових частинок. Відокремлена вода відводиться насосом через жировловлювач у каналізаційну систему.

Після другого сепарування освітлений жир перекачується в пластинчастий охолоджувач. Для створення необхідного гідростатичного тиску під поршнем барабана сепаратора застосовується вода, очищена через спеціальний фільтр. У триступеновому пластинчастому теплообміннику жир



охолоджується холодною водою, після чого направляється до пакувальної машини.

Керування установкою здійснюється централізовано за допомогою двох щитів управління. На основному щиті розташовані пускові та контрольно-вимірювальні прилади, а на допоміжному - елементи гідравлічного керування сепараторами та жировими магістралями. Електрична схема забезпечує автоматизоване управління всіма вузлами установки. Більшість електродвигунів працюють незалежно, за винятком вовчка та насоса, які можуть автоматично вимикатися залежно від рівня жиру в плавильному котлі та накопичувальному резервуарі. Також передбачено автоматичне регулювання температури води перед надходженням у пластинчастий теплообмінник.

Загальна тривалість технологічного процесу - від подрібнення жиру-сирцю у вовчку до отримання охолодженого топленого жиру - становить 3,5 хвилини, без урахування часу накопичення та попереднього нагрівання сировини в плавильному котлі, що займає ще 4–5 хвилин. Зокрема, у вовчку жир перебуває близько 30 секунд, у трубопроводах, гвинтовому насосі, дезінтеграторі та відстійній центрифугі - приблизно 1 хвилину, у насосі-підігрівачі - 15 секунд, у двох сепараторах сумарно - 1 хвилину, а в охолоджувачі — близько 45 секунд.

Гаряча вода подається на центрифугу з розрахунку 600 дм<sup>3</sup> на 1 тону жиру-сирцю, а на сепаратор - у кількості до 10% від маси жиру-водної емульсії.

Особливістю технологічної установки є наявність спеціалізованого обладнання, яке відрізняється конструктивними особливостями від аналогічних систем. До нього належать: плавильний чан із мішалкою, щітковий дезінтегратор, протитипінний насос, підігрівач жиру та деаератор.

## **Особливості роботи обладнання установки «Альфа де Лаваль»**

Плавильний котел оснащений мішалкою та змішувиком і призначений для накопичення, плавлення та нагрівання жиру-сирцю. Конструктивно він являє собою зварну ємність із нержавіючої листової сталі з конічним днищем і герметичною кришкою. У нижній частині конуса розташований циліндричний збірник жиру, обладнаний трубопроводом діаметром 53 мм для подачі жирової маси до гвинтового насоса. У верхній частині корпусу змонтований відвідний жиропровід, який транспортує продукт від насоса до дезінтегратора. У цій ділянці встановлено перепускний вантажний клапан, призначений для скидання залишків жирової маси в каналізацію. Котел обладнаний кільцевим барботером, патрубком для відведення парів, двома оглядовими вікнами, а також спеціальними отворами для повернення жиру з протипінного насоса та для скидання жиру після першого й другого сепарування. Додатково передбачені отвори для видалення шламу (фузи), що утворюється в сепараторах. Через кришку проходить пропелерна мішалка, яка приводиться в рух електродвигуном потужністю 1,7 кВт. Для контролю рівня жирової маси, окрім електронних датчиків, передбачене оглядове вікно на боковій поверхні котла. Підтримання рівня жиру в межах допустимого коливання 200 мм забезпечується двома електронними сигналізаторами. Геометричний об'єм котла становить 575 дм<sup>3</sup>, а максимальна робоча місткість — 525 дм<sup>3</sup> розплавленого жиру.

Щітковий дезінтегратор використовується для одночасного тонкого подрібнення та підігрівання жирової маси після попередньої обробки на вовчку й у плавильному чані. До його конструкції входять електродвигун, з'єднувальна муфта, підшипниковий блок, привідний вал, щітковий механізм, корпус, кришка, паророзподільник і відбійник. Основним робочим елементом є щітка діаметром 298 мм, виготовлена зі сталевих дротів, яка обертається з лінійною швидкістю 22,7 м/с. Жирова маса надходить у приймальний патрубок дезінтегратора під тиском, створеним гвинтовим насосом. Одночасно в апарат подається гостра пара під тиском 0,3–0,4 МПа.

Розташовані в нижній частині корпусу направляючі ребра сприяють інтенсивному перемішуванню та підвищують ступінь подрібнення сировини. У приймальній камері жир нагрівається до 90 °С, а залишки сполучної тканини руйнуються під дією пари та щіток, що обертаються з частотою 24,3 с<sup>-1</sup>. Після цього розплавлена жирова маса разом із частинками шквари направляється через вихідний патрубок до горизонтальної відстійної центрифуги.

Для запобігання потраплянню повітря в апарат біля виходу продукту встановлені спеціальні відбійники. Через завантажувальні отвори може здійснюватися повернення продукту на повторне подрібнення або додавання води. Великі тверді включення, такі як хрящі, шкірки чи сухожилля, затримуються дробильними ребрами та видаляються через кришку.

Після завершення роботи дезінтегратор промивають теплою водою без зупинки щітки. Після припинення подачі води щітка продовжує обертатися певний час для видалення залишків вологи. Потім апарат зупиняють і через спеціальний отвір зливають промивну воду. Привід дезінтегратора здійснюється електродвигуном потужністю 10 кВт, з'єднаним із робочим валом через муфту. Його продуктивність становить 2000 кг/год за жировою масою.

Протипінний насос продуктивністю 2,5 м<sup>3</sup>/год використовується для відокремлення піни від жиро-водної емульсії, що надходить із горизонтальної центрифуги, та її подальшого транспортування до деаератора. Принцип роботи насоса базується на різниці густини жиру та піни.

Конструкція насоса включає корпус, у якому розташовані робоче колесо та допоміжне колесо-крильчатка. Крильчатка функціонує як ротаційний насос: під дією відцентрової сили жиро-водна емульсія переміщується до периферії корпусу, після чого подається по трубопроводу через підігрівач і деаератор до сепаратора. Повітря відводиться через зворотний трубопровід у циліндричний приймальний резервуар. Робочі колеса розділені перегородкою з осьовими отворами. На вихідній трубі встановлено манометр і вентиль для

регулювання рівня рідини в насосі. У разі надмірного тиску у випускному патрубку рівень рідини в корпусі підвищується, і вона переливається в камеру крильчатки, що призводить до значного зростання енергоспоживання, оскільки крильчатка починає нагнітати рідину у зворотному напрямку. Частота обертання насоса не повинна перевищувати  $25\text{ с}^{-1}$ . Привід забезпечується електродвигуном потужністю 3,7 кВт.

Підігрівач жиру являє собою компактний апарат із корисним об'ємом  $1045\text{ см}^3$ , оснащений трьома штуцерами та герметичною кришкою. Він призначений для нагрівання жиро-водної емульсії до температури  $95\text{--}100\text{ }^{\circ}\text{C}$  перед подачею на сепаратор. Через паророзподільник, обтягнутий сіткою, у підігрівач подається гостра пара. Цей елемент одночасно виконує функцію кріплення кришки до корпусу. Завдяки безпосередньому контакту пари з емульсією в тонкому шарі забезпечується швидке нагрівання до  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Продуктивність підігрівача становить  $1500\text{ кг/год}$  за жиром. Герметичність апарата забезпечується ущільнювальною прокладкою між корпусом і кришкою. Крім нагрівання, підігрівач також виконує функцію емульгатора. Загальна площа, яку займає установка «Альфа де Лаваль», становить  $35\text{ м}^2$ . Вона характеризується низьким споживанням води та забезпечує отримання харчового жиру високої якості. Кислотне число готового продукту становить  $0,3\text{--}0,4\text{ мг КОН}$  для свинячого жиру, що свідчить про високий рівень очищення та відповідність харчовим стандартам.

Обладнання яке використовується при роботі установки «Альфа де Лаваль у» має продуктивність, яка дає можливість збільшити заплановану продуктивність цеху ( $8\text{ т/зм}$ ). Такі показники є позитивними для проекту, оскільки дозволять розширити асортимент продукції.

### 3.10. Контроль якості тваринних жирів

#### Показники роботи установки «Альфа де Лаваль» при одержанні свинного жиру

| Показники                               | свинний |
|-----------------------------------------|---------|
| Продуктивність, кг/год за жиром- сирцем | 1800    |
| Продуктивність процесу, хв., всього     | 7,5     |
| В т.ч. витопки,хв                       | 2       |
| Ступінь вилучення жиру, % вихідний маси | 98      |
| Витрати:                                |         |
| Електроенергії, кВт·год                 | 21      |
| Пари, кг/год                            | 247     |
| Холодної води, м <sup>3</sup> /год      | 1,6     |
| Вихід шквари, %                         | 9       |
| Масова доля в шкварі, %                 |         |
| вологи                                  | 67,5    |
| жиру                                    | 9,4     |
| Сухого залишку                          | 23,1    |

Контроль виробничого процесу проводять на таких етапах.

*Підготовка до витоплювання.* Всі види жиру сирцю, окрім свинного, ниркового і сальника, а також баранячого курдючного містять прирости м'яса, кишок, залоз. Їх необхідно видаляти, тому що вони надають жиру неприємний специфічний смак. Залишки м'язової тканини є причиною темного забарвлення жиру. Жирову сировину промивають проточною водою до (10-12°C). Перед завантаженням в котел жирову сировину витримують у холодній воді, або приміщенні за температури не більше 5°C. Більш висока температура може призводити до підвищення кислотного числа жиру.

*Подрібнення.* Ступінь подрібнення впливає на тривалість його витопки, якість і вихід. Необхідна ступінь подрібнення досягається при наявності решіток 12-5 мм.

*Витоплювання.* При витоплюванні жиру необхідно витримувати режими встановлені технологічними інструкціями для кожного виду жирової сировини.

*Очищення жиру.* Від води і твердих частинок жир звільняють відстоюванням впродовж 5-6 год при 60-65°C та ретельним висолюванням або сепаруванням. Жир у сепаратор доцільно подавати лише через 8-10 хв з моменту приведення в роботу апарата, коли число обертів барабана досягає максимуму.

*Пакування.* Перед пакуванням жир охолоджують: яловичий і баранячий до появи муті, свинячий до мазеподібної консистенції.

При розливанні гарячого жиру бочки можуть розсохнутись і жир буде витікати через щілини. Тому бочки необхідно попередньо промивати і пропарювати. Рекомендовано бочки зсередини силікони ти, тобто обробляти розчином рідкого скла.

При пакуванні жиру у дощату, або паперову тару необхідно внутрішню поверхню тари вистилати пергаментом.

На бочках необхідно наносити трафарет, а на іншу тару необхідно наклеювати етикетки з назвою підприємства, час виготовлення жиру, його вага, сорт.

Найважливішими показниками є визначення вологи та визначення кислотного числа жиру.

#### *4. Охорона праці у жиrowому цеху*

Охорона праці включає систему законодавчих актів і відповідних соціально- економічних, технічних, гігієнічних, організаційних заходів, які забезпечують безпеку, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі роботи.

Охорона здоров'я працівників, забезпечення безпечних умов праці, ліквідація травматизму та професійних та професійних захворювань складають одну з основних турбот керівництва.

Усі працівники та службовці на підприємстві повинні пройти інструктаж по техніці безпеки та ситуаціях щодо запобігання вибухо та пожежонебезпечних ситуацій.

Перевірка рівня знань працівників, які здійснюють обслуговування електроустановок, повинна проводитися комісією того підприємства, де працює відповідний персонал. Під час виконання робіт в електроустановках напругою до 1000 В без знеструмлення струмоведучих елементів або поблизу них необхідно дотримуватися таких заходів безпеки: забезпечити огороження сусідніх струмоведучих частин, що залишаються під напругою, для запобігання випадковому контакту; працювати у діелектричному взутті або стоячи на ізолювальній підставці чи діелектричному килимку; використовувати інструменти з ізольованими ручками, а за їх відсутності - обов'язково застосовувати діелектричні рукавиці.

У разі проведення робіт зі зняттям напруги перед початком необхідно виконати комплекс технічних заходів у визначеній послідовності: здійснити всі необхідні вимкнення обладнання та вжити заходів, які унеможливають випадкову повторну подачу напруги на робоче місце; розмістити заборонні плакати на ручних приводах та ключах дистанційного керування комутаційними апаратами; перевірити відсутність напруги на струмоведучих частинах, де планується встановлення заземлення; виконати накладання заземлення для захисту працівників від ураження електричним струмом; встановити попереджувальні та розпорядчі знаки безпеки; у разі потреби



огородити робочу зону та ті струмоведучі елементи, які залишаються під напругою.

До осіб, відповідальних за безпечне виконання електротехнічних робіт, належать: працівник, який оформлює наряд-допуск або надає розпорядження на проведення робіт; допускаючий представник оперативного персоналу, відповідальний за підготовку та допуск; керівник робіт, який здійснює загальний контроль; безпосередній виконавець робіт; спостерігач; члени робочої зміни.

*Протипожежне водопостачання, пожежне обладнання та засоби зв'язку.* Водопровідна система, на якій встановлені засоби пожежогасіння, повинна забезпечувати необхідний тиск та подавати розрахунковий об'єм води для ефективного гасіння пожеж. У разі недостатнього напору на об'єкті необхідно встановлювати підвищувальні насосні установки. Тимчасове виведення з експлуатації окремих ділянок водопровідної мережі, обладнаних пожежними гідрантами або пожежними кранами, а також зниження тиску нижче нормативного рівня допускається лише за умови попереднього інформування пожежної служби. Якщо на території підприємства або поблизу нього розташовані природні водойми (річки, озера, ставки), необхідно облаштувати зручні під'їзди та спеціальні майданчики (пірси) для розміщення пожежної техніки та забору води у будь-яку пору року. Пожежна техніка, зокрема пожежні автомобілі та мотопомпи, а також усе пожежне оснащення повинні постійно підтримуватися у справному технічному стані. Для їх зберігання слід передбачити окремі опалювані приміщення. Контроль за технічним станом і готовністю до використання вогнегасників та інших засобів пожежогасіння, що розміщені у виробничих цехах, складських приміщеннях, майстернях і лабораторіях, покладається на керівника пожежної охорони підприємства або начальника добровільної пожежної служби. Відповідальність за забезпечення підприємства необхідною кількістю вогнегасників та інших засобів пожежогасіння, організацію їх технічного обслуговування, а також навчання працівників правилам

користування цими засобами несуть власники підприємства або орендарі відповідно до умов укладеного договору оренди.

## 5. Техніко-економічні показники

Структура управління – це сукупність органів, служб, окремих управлінських працівників, система їх підпорядкування та взаємовідносин у процесі здійснення управління.

Розрахунки проводять враховуючи виробничу ділянку витопки тваринного жиру, річний об'єм випуску готового продукту, енергетичні затрати та капітальні вкладення.

### 5.1. Структура управління підприємством.

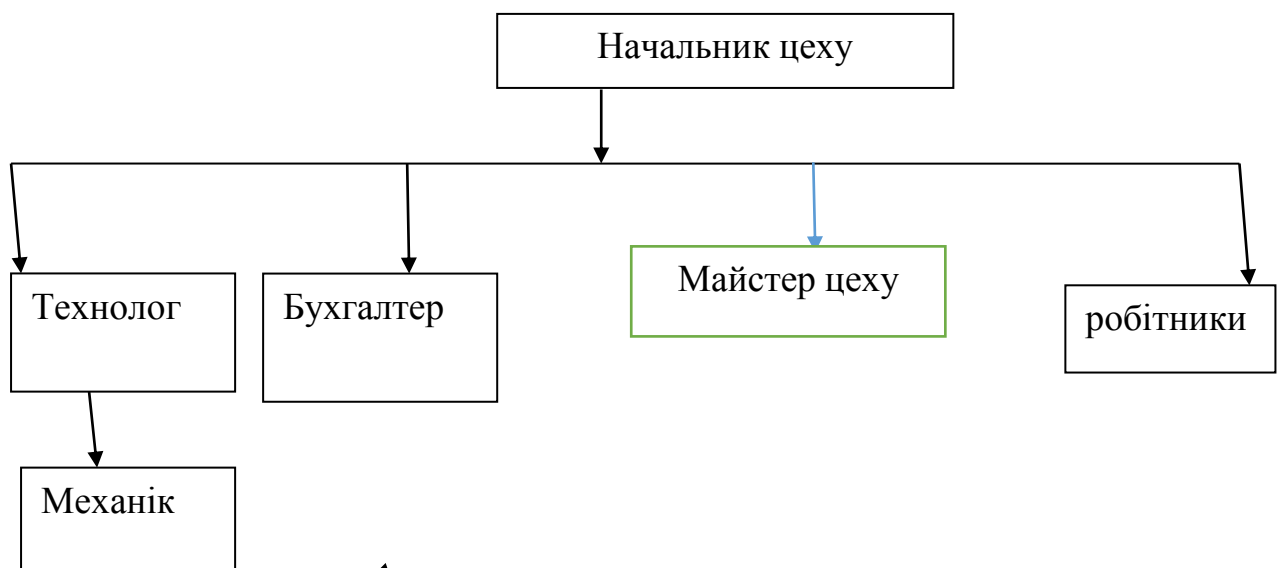


Рисунок Схема структури управління підприємством.

Таблиця 5.1.

## Штатний розпис підприємства

| Посада         | К-сть чол. | Посадовий<br>оклад | Річний фонд<br>заробітної плати |
|----------------|------------|--------------------|---------------------------------|
| Начальник цеху | 1          | 35000              | 420000                          |
| Технолог       | 1          | 33000              | 396000                          |
| Механік        | 1          | 30000              | 360000                          |
| Бухгалтер      | 1          | 30000              | 360000                          |
| Майстер цеху   | 2          | 30000              | 360000                          |
| робітники      | 15         | 32000              | 7200 000                        |
| Всього:        |            |                    | 9096 000                        |

## 8.2 Розрахунок капітальних вкладень

Таблиця 5.2.

### Розрахунок капітальних вкладень

| Об'єкт                         | Об'єм<br>будівельних<br>робіт, м <sup>2</sup> | Вартість м <sup>2</sup> , грн | Загальна вартість<br>будівельних<br>робіт, тис. грн |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Цех витопки<br>тваринних жирів | 864 м <sup>2</sup>                            | 14000                         | 12096                                               |

## Розрахунок кошторисної вартості основного технологічного обладнання

Таблиця 8.3.

**Технічні характеристики основного обладнання**

| №<br>з/п | Найменування обладнання                                                            | К-сть<br>одиниць | Гуртова<br>ціна,грн | Загальна<br>вартість,<br>тис. грн |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|-----------------------------------|
| 1        | Вовчок з паровою сорочкою для грубого подрібнення і підігріву Fatosa P130 Hispania | 1                | 65000               | 65                                |
| 2        | Трубчатий підігрів, проміжний                                                      | 1                | 110000              | 110                               |
| 3        | Проміжний плавильний котел                                                         | 1                | 135000              | 135                               |
| 4        | Плавильний котел з мішалкою і барботером Альфа де Лаваль                           | 1                | 175000              | 175                               |
| 5        | Щітковий дезінтегратор                                                             | 1                | 25000               | 25                                |
| 6        | Відстійна горизонтальна центрифуга ВЖ 2,3                                          | 4                | 41000               | 41                                |
| 7        | Противопінний насос                                                                | 1                | 15500               | 15,5                              |
| 8        | Теплообмінник, для жиру на очистку                                                 | 1                | 48000               | 48                                |
| 9        | Деаератор                                                                          | 1                | 55000               | 55                                |
| 10       | Сепаратор для очистки і освітлення жиру ICA 3                                      | 3                | 94000               | 94                                |
| 11       | Охолоджувач ІД -3                                                                  | 1                | 70000               | 70                                |
| 12       | Переохолоджувач ІД -3                                                              |                  | 31000               | 31                                |

|    |                                         |   |       |               |
|----|-----------------------------------------|---|-------|---------------|
| 13 | Апарати для фасування                   | 1 | 58700 | 58,1          |
| 14 | Кількість пресів для віджиму шквари     | 1 | 66000 | 66            |
| 18 | Дозувально-наповнювальна машина<br>AP1M | 1 | 42000 | <b>42</b>     |
|    | Всього                                  |   |       | <b>1030,6</b> |

Загальні капітальні витрати

| №з/<br>п | Об'єкт                         | Кошторисна<br>вартість,<br>тис.грн | в тому числі         |            |                     |
|----------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------|------------|---------------------|
|          |                                |                                    | будівельні<br>роботи | Обладнання | інші<br>витрат<br>и |
|          | Цех витопки<br>тваринних жирів | 13439,26                           | 12096                | 1030,6     | 312,66              |

8.3. Розрахунок амортизаційних відрахувань і витрат на ремонт і утримання приміщення та обладнання

| №з/<br>п | Основні<br>виробничі<br>фонди | Вартість<br>ОВФ<br>Тис,грн | Норма<br>аморти<br>зації,% | Сума<br>амортизації<br>йних<br>відрахувань,<br>тис.грн. | Норма<br>відраху<br>вань на<br>ремонт,<br>% | Сума<br>відрах<br>увань<br>на<br>ремонт,<br>тис грн | Загальна<br>сума<br>відраху<br>вань,<br>тис.грн. |
|----------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1.       | Будівлі і споруди             | 12096                      | 4,3                        | 520,128                                                 | 3                                           | 38,88                                               | 559                                              |
| 2.       | Обладнання                    | 1030,6                     | 14,9                       | 153,5                                                   | 5,5                                         | 56,7                                                | 210,2                                            |
|          | Всього                        | 13126,6                    |                            | 673,7                                                   |                                             | 95,58                                               | 769,2                                            |

#### 5.4. Розрахунок обсягу продукції

| №<br>з/п | Найменування продукції                  | Об'єм<br>виробництва |                     | Товарна продукція,<br>тис.грн |                           |                   |
|----------|-----------------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------|
|          |                                         | За зміну,<br>т       | Всього<br>в рік, т, | В-ть<br>Грн/<br>кг            | В-ть<br>Тис<br>Грн/<br>зм | За рік<br>Тис.грн |
|          | <b>Свинячий В/г в т.ч.</b>              | <b>7</b>             | <b>1974</b>         |                               |                           |                   |
|          | Свинячий у ящиках<br>(моноліт) по 20 кг | 3                    | 846                 | 100                           | 300                       | 84600             |
|          | у полівініл склянках 250 г              | 2                    | 564                 | 110                           | 220                       | 62040             |
|          | у пачках 250г                           | 2                    | 564                 | 110                           | 220                       | 62040             |
|          | <b>Кістковий жир</b>                    | <b>1</b>             | <b>282</b>          | 50                            | 50                        | 14100             |
|          | <b>Всього:</b>                          | <b>8</b>             | <b>2256</b>         |                               |                           | <b>222780</b>     |



### 5.5. Собівартість продукції

| №<br>з/п | Найменування<br>сировини | Потреба в<br>сировині т/зм | Розрахункова<br>середня ціна за<br>1 т, грн | Вартість,<br>грн |
|----------|--------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|------------------|
| 2        | Жир сирець свинячий      | 7,692                      | 25000                                       | 192300           |
| 3        | Кості                    | 1,7                        | 9000                                        | 15300            |
|          | Всього                   |                            |                                             | 207600           |

Всього: Вартість сировини в рік:  $207600 \times 282 = 58543,2$  тис.грн

Транспортно- заготівельні витрати складають 2,2% , та = 1289 тисяч грн.

Всього вартість основної сировини складає за рік: 59 832 тис. грн.

### 5.5.1. Розрахунок витрат на допоміжні матеріалів і тару

#### Необхідна кількість пакувальних матеріалів

Таблиця

| № | Пакувальний матеріал   | К-сть в зм, шт | Розрахункова ціна за шт./грн | Вартість, грн./зм | Вартість, грн./рік |
|---|------------------------|----------------|------------------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Бочки 20 л             | 50             | 25                           | 1250              | 352500             |
| 2 | Ящики 20 кг            | 150            | 20                           | 3000              | 846000             |
| 3 | Склянки з кришкою 250г | 8000           | 2                            | 16000             | 4512000            |
| 5 | Пергамент              | 800 м          | 3,5                          | 2800              | 789600             |
| 7 | <b>Всього</b>          |                |                              |                   | <b>6500,1</b>      |

### 5.5.2. Розрахунок енерговитрат на технологічні цілі

| № з / п | Найменування енерговитрат | витрати             |         | Вартість одиниці енерговитрат<br>Грн. | Повна вартість енерговитрат<br>тис.грн |
|---------|---------------------------|---------------------|---------|---------------------------------------|----------------------------------------|
|         |                           | В зміну             | В рік   |                                       |                                        |
| 1       | Вода                      | 42,8 м <sup>3</sup> | 12070   | 10,4                                  | 125,6                                  |
| 2       | Пара                      | 1825 кг             | 514650  | 25,0                                  | 12,9                                   |
| 3       | Електроенергія            | 119,8 кВт/год       | 33783,6 | 7,8                                   | 263,6                                  |
|         | <b>Всього:</b>            |                     |         |                                       | <b>402,1</b>                           |

### 5.5.3. Повна собівартість продукції.

| №з/п | Найменування витрат           | Сума, тис.грн |
|------|-------------------------------|---------------|
| 1.   | Основна сировина              | 59 832        |
| 2    | Тара                          | 6500,1        |
| 4    | Енерговитрати                 | 402,1         |
|      | Загальні капітальні вкладення | 13439,26      |
| 5    | Заробітна плата               | 9096          |
| 6    | Амортизаційні відрахування    | 769,2         |
| 8    | Всього собівартість           | 90038,7       |
| 9    | Невиробничі витрати(3%)       | 2701,1        |
|      | Всього повна собівартість:    | 92739,85      |

### 5.6. Економічна ефективність нового проекту та будівництва.

#### 1. Прибуток підприємства:

$$П = ТП - С_n = 222780 - 92739,85 = 130040,15 \text{ тис.грн.};$$

де ТП – товарна продукція підприємства,

$C_n$  – собівартість продукції, тис. грн.

#### 2. Рентабельність:

$$P = П / C_n \times 100\%; 14 \%$$

#### 3. Термін окупності

$$T = K / П = 1 \text{ рік.}$$

### 5.7. Техніко - економічні показники проекту

| №з/п | Найменування показників | Одиниця виміру | Кількість |
|------|-------------------------|----------------|-----------|
| 1    | Проектна потужність     | т/зм           | 8         |
| 2    | Товарна продукція       | Тис,грн        | 222780    |
| 3    | Капітальні вкладення    | Тис.грн        | 13439,26  |
| 4    | Собівартість продукції  | Тис, грн       | 92739,85  |
| 5    | Прибуток                | Тис,грн        | 130040,15 |
| 6    | Рівень рентабельності   | %              | 10        |
| 7.   | Термін окупності        | роки           | 1         |

## 6. Висновки

Виконано проект цеху витопки тваринного жиру потужністю 8 т/зм готової продукції. Даний проект показує, що у рік виробляється **2256** тон жирової продукції з собівартістю 92739,85 грн. Термін окупності проекту 1 року, що відповідає ефективним економічним показникам.

В проекті використані найновітніші технології при виробництві тваринних жирів, та запропоновано різну тару для фасування. Проект передбачає виробництво тваринних жирів із використанням сучасної енергозберігаючої апаратури та можливість транспортувати продукцію на великі відстані. Виробництво має мінімальне використання людського фактору завдяки високому рівню автоматизації.

В проекті розглянуті питання техніки безпеки і охорони праці при виборі даної схеми і обладнання. Вони ураховують заходи пожежної та енергобезпеки, зниження вібрації та шуму.

На підставі проведених розрахунків підтверджена доцільність і ефективність використання запропонованої технологічної схеми. Результати проведеної роботи можуть бути використані при реконструкції великих м'ясопереробних підприємств та організації нових цехів великої та малої потужності з впровадженням наведеної технології.

Отже, підприємство може бути одним з провідних підприємств у галузі виробництва жирової продукції в Україні, а саме тваринних харчових жирів, який за якістю та смаковими показниками відповідає високим міжнародним стандартам, а серед споживачів може користуватися великим попитом. Свою діяльність підприємство спрямовує на розширення асортименту продукції, що випускається за рахунок впровадження нових інтенсивних технологій виробництва, а також постійного оновлення існуючого обладнання

### **Список використаної літератури.**

1. Клименко М. М., Пасічний В. М., Масліков М. М Технологічне проектування м'ясо-жирових виробництв / За ред. Клименка М.М. Вінниця: Нова Книга, 2005. 384 с.
2. Технологія м'яса та м'ясних продуктів / За ред. М.М. Клименка. К.: Вища освіта, 2006. 640 с.
3. Драчук У.Р., Басараб І.М., Галух Б.І. Методичні вказівки до виконання дипломних проектів для студентів 4 курсу факультету харчових технологій та біотехнології (освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр») за спеціальністю 181 «Харчові технології» для спеціалізації «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса» стаціонарної та заочної форм навчання. – Львів, 2018. – 112 с.
4. Навчально-методичний посібник «Стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю». Укладачі: І.С. Ромашко, О.Я. Білик, Б.І.Галух, Г.М. Коваль, Львів, 2020. – 70 с.
5. Методичний практикум по виконанню курсових проектів з дисципліни «Проектування підприємств м'ясної промисловості з основами САПР» для студентів 4 курсу факультету харчових технологій та біотехнології (бакалаври) за спеціальністю 181 «Харчові технології» для спеціалізації «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса» стаціонарної та заочної форм навчання /Автори-укладачі: І. М. Басараб,М. З. Паска,У.Р. Драчук, Б.І. Галух,І.С. Ромашко, Л. К. Молдованова,Н.В. КринськаІ.І. Сімонова– Львів, 2018.
6. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах 3-14 (інноваційні заходи). 2-ге вид. доп. [текст] підручник. / Л. Л. Товажнянський, С. І. Бухкало, А. Є. Денисова І. М, Демідов, П. О. Капустенко, О. П. Арсеньєва, О. В. Білоус, О. І. Ольховська - К. : «Центр учбової літератури», 2017. - 470 с. ISBN 978-611-01-1018-1
7. Viktoria Mazaeva, Igor Demidov, Vladimir Golodnyak, Tetyana Onopriyenko. [Calculation of physical properties of fats on their triacylglycerole](#)

[composition](#). Технологический аудит и резервы производстваТом 6 №3 (38). С.56-63

8. Янчева М. О., Онищенко В. М., Большакова В. А. Контроль якості м'ясних продуктів: навчальний посібник / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Харків: ХДУХТ, 2021. 142 с.

9. ДСТУ EN ISO 663:2019 Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення вмісту нерозчинних домішок (EN ISO 663:2017, IDT; ISO 663:2017, IDT)

10. ДСТУ ISO 5555:2003 Жири тваринні і рослинні та олії. Відбір проб (ISO 5555:1991, IDT).

11. Технологічне обладнання харчових виробництв : навч. посібник / В. І. Теличкун, Ю. С. Теличкун, О. О. Губеня, С. В. Стефанов, С. Т. Дамянова. – Київ : Сталь, 2023. – 634 с.

12. Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Кюрчева Л.М. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва. Суми: Довкілля 2004. 420 с.

13. Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Сердюк М.М. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу. К.: Вища освіта. 2006. 479 с.

14. Богомолів О.В., Перцевий Ф.В., Сафонова О.М. Технологія переробки продукції тваринництва. Харків: 2001.241 с.

15. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів: Підручник / За ред. д-ра техн. наук., проф.. А.І. Українця. К.: НУХТ, 2003. - 572 с.

16. Осейко, М. І. Технологія рослинних олій : підручник Київ : Варта, 2006. - 280 с.

17. Артеменко В.Т., Каминский А.Я, Лобоцкая Л.Н. Основы автоматизації проектування харчових підприємств. Навчальний посібник. К.: Вища школа,1993. 247 с.

18. Дейниченко Г. В., Єфімова В. О, Постнов Г. М. Обладнання підприємств харчування : Харків : ДП Редакція «Світ техніки та технологій», 2003. 380с.

19. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель Г.В. Гетун. К.: Кондор, 2003. 210 с.



**Специфікація технологічного обладнання**

| Ф<br>-т | Позн<br>ач | Найменування                                             | К - сть |
|---------|------------|----------------------------------------------------------|---------|
|         | 1          | Бункер для жирової сировини                              | 1       |
|         | 2          | Підйомник                                                | 1       |
|         | 3          | стіл                                                     | 1       |
|         | 4          | Лоток для передачі жирової сировини у відцентрову машину |         |
|         | 5          | Чан для охолодження і накопичення жирової сирони.        | 1       |
|         | 7          | Охолоджуюча батарея                                      | 1       |
|         | 8          | Вовчок                                                   | 1       |
|         | 9          | Лоток для передачі жирової сировини в автоклав           | 1       |
|         | 10         | Автоклав для витопки жиру з мездри                       | 1       |
|         | 11         | Конденсатор до автоклаву                                 | 1       |
|         | 12         | Відцентрова машина                                       | 1       |
|         | 13         | Центрифуга НОГШ-321К-5;                                  | 1       |
|         | 15         | Сепаратори                                               | 3       |
|         | 16         | Насос                                                    | 1       |
|         | 17         | Відцентрова машина АВЖ-107                               | 3       |
|         | 18         | Охолоджувач жиру                                         | 1       |
|         | 18         | Стіл для техогляду головки сепаратора                    | 1       |
|         | 20         | Талі                                                     | 1       |
|         | 21         | Підвісний шлях для талі                                  | 1       |
|         | 22         | Жировловлювач для циркуляції води                        | 1       |
|         | 23         | Насос для подачі води в охолоджувальну апарею            | 1       |
|         | 24         | Апарат для відведення жиру з бульйону (кістковий         | 1       |

|  |    |                                         |   |
|--|----|-----------------------------------------|---|
|  |    | жир)                                    |   |
|  | 25 | Корзина                                 | 1 |
|  | 26 | Охолоджувач жиру                        | 1 |
|  | 27 | Приймальник для кісткового жиру         | 2 |
|  | 29 | Талі                                    | 1 |
|  | 30 | Електричні талі                         | 1 |
|  | 31 | Чан для несепарованого бульйону         | 1 |
|  | 32 | Тисковий бак перед подачею на сепаратор | 1 |
|  | 33 | Сепаратор для бульйону                  | 1 |
|  | 34 | Чан для від сепарованого бульйону       | 1 |
|  | 35 | Бак для перекачування шквари і фузу     | 1 |
|  | 36 | Похилий шнек з бункером для костей      | 1 |
|  | 37 | Стрічковий транспортер                  | 1 |
|  | 38 | Жировловлювач                           | 1 |
|  | 39 | Стерилізатор тари                       | 1 |