

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ	<i>Харчових технологій ім. М.О. Грішина</i>
Кафедра	<i>Технології м'яса, риби і морепродуктів</i>
Ступінь вищої освіти	<i>Бакалавр</i>
Спеціальність	<i>204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»</i>
Освітня програма	<i>Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва</i>



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему

**ПРОЄКТУВАННЯ ЦЕХУ З ПЕРЕРОБКИ ХАРЧОВИХ
ЯЄЦЬ ДЛЯ ТОВ ДУНАЙСЬКИЙ АГРАРІЙ**

(тема кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки)	<u>Маргаринта Віктора Івановича</u> <i>(прізвище, ініціали)</i>
	<u>IV курсу, групи ТМз-42</u>
Керівник	<u>канд. техн наук, доц. Савінок О.М.</u> <i>(посада, прізвище та ініціали)</i>
Консультант:	<u>канд. економ. наук, Шалений В.А.</u> <i>(посада, прізвище та ініціали)</i>

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 26.05. 2026 р., протокол № 11.

Завідувача(ки) кафедри ТМРiМ
(назва кафедри)

ПІДПИСАНО
(підпис)

Оксана САВІНОК
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2026 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ	<i>Харчових технологій ім. М.О. Грішина</i>
Кафедра	<i>Технології м'яса, риби і морепродуктів</i>
Ступінь вищої освіти	<i>Бакалавр</i>
Спеціальність	<i>181 «Харчові технології»</i>
Освітня програма	<i>Технології м'ясних і рибних продуктів</i>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТМРiМ

ПІДПИСАНО

(підпис)

к.т.н., доц. Оксана САВІНОК

(вчене звання, посада, ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

« _____ » _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Маргаринта Віктора Івановича

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема проєкту (роботи): *Проектування цеху з переробки харчових яєць для ТОВ Дунайський аграрій*

затверджена наказом ОНТУ від «03» жовтня 2025 р. наказ № 488-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи: *«01» червня 2026 р. (за десять днів до захисту)*

3. Вихідні дані роботи: загальна потужність цеху з переробки яєць 200 тисяч штук за зміну; із загальної маси отриманого меланжу переробляється: 60,2 % на меланж заморожений, 39,8 % на сухий яєчний порошок.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: Анотація. Вступ. 1 Техніко-економічне обґрунтування доцільності (актуальності) теми дипломного проєкту. 2 Технологічна частина. 2.1 Вимоги до тваринницької сировини для виробництва продукції. 2.2 Описання технології переробки тваринницької продукції. 2.3 Сировинні розрахунки. 2.4 Підбір технологічного обладнання для переробки тваринницької продукції. 2.5 Розрахунок площ та компонування виробничих приміщень цеху з переробки тваринницької продукції. 2.6 Миття та дезінфекція технологічного обладнання у цеху з переробки тваринницької продукції. 3 Технічна частина. 3.1 Архітектурно-будівельна частина. 3.2 Теплопостачання, холодопостачання, енергопостачання. 3.3 Охорона праці та техніка безпеки у цеху з переробки тваринницької продукції. 3.4 Охорона навколишнього середовища на підприємстві з переробки тваринницької продукції. 3.5 Захист робітників підприємства з переробки тваринницької продукції у надзвичайних ситуаціях. Розділ 4 Техніко-економічні показники ефективності впровадження проєкту. Розділ 5 Науково-дослідна робота. Висновки та рекомендації. Список використаних джерел літератури. Додатки.

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

генеральний план -1 аркуш; план цеху з обладнанням – 2 аркуш; технологічна схема в апаратурному виконанні (виробництво меланжу) – 3 аркуш; технологічна схема в апаратурному виконанні (виробництво яєчного порошку) – 4 аркуш; апаратурно-техніко-економічні показники – 5 аркуш.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Економічна частина	к.е.н., доц., Шалений В.А.	ПІДПИСАНО	ПІДПИСАНО

7. Дата видачі завдання01.03.26.

Керівник

ПІДПИСАНО
(підпис)Савінок Оксана Миколаївна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Завдання прийняв до виконання

ПІДПИСАНО
(підпис)Маргаринт Віктор Іванович
(прізвище, ім'я, по батькові)**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів	Примітка
1.	Техніко-економічне обґрунтування доцільності	08.03.2026	
2.	Технологічна частина	16.03. 2026	
3.	Вимоги до тваринницької сировини для виробництва продукції	31.03. 2026	
4.	Описання технології переробки тваринницької продукції	10.04. 2026	
5.	Сировинні розрахунки. Підбір технологічного обладнання	16.04. 2026	
6.	Розрахунок площ та компонування виробничих приміщень цеху	18.04. 2026	
7.	Миття та дезінфекція технологічного обладнання у цеху	25.04. 2026	
8.	Технічна частина. Архітектурно-будівельна частина	29.04. 2026	
9.	Охорона праці та техніка безпеки у цеху	15.05. 2026	
10.	Охорона навколишнього середовища	20.05. 2026	
11.	Захист робітників підприємства у надзвичайних ситуаціях	22.05. 2026	
12.	Техніко-економічні показники ефективності проєкту	25.05.2026	
13.	Науково-дослідна робота. Висновки та рекомендації.	28.05.2026	
14.	Надання кваліфікаційної роботи на захист	01.06. 2026	

Здобувач-дипломник

ПІДПИСАНО
(підпис)Маргаринт Віктор Іванович
(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник роботи

ПІДПИСАНО
(підпис)Савінок Оксана Миколаївна
(прізвище, ім'я, по батькові).

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник

Маргаринт Віктор Іванович
(прізвище, ім'я, по батькові)ПІДПИСАНО
(підпис)

Зміст

Анотація.....	5
Вступ.....	6
Розділ 1 Техніко-економічне обґрунтування доцільності (актуальності) теми кваліфікаційної роботи.....	8
Розділ 2 Технологічна частина.....	15
2.1 Вимоги до тваринницької сировини для виробництва продукції.....	15
2.2 Обґрунтування способу виробництва продукції та описання технологічних процесів	20
2.3 Сировинні розрахунки.....	27
2.4 Підбір технологічного обладнання для переробки тваринницької продукції.....	30
2.4.1 Розрахунок числа одиниць технологічного обладнання.....	36
2.4.2 Розрахунок чисельності працівників.....	39
2.5 Розрахунок площ та компонування виробничих приміщень цеху з переробки тваринницької продукції.....	40
2.6 Миття та дезінфекція технологічного обладнання у цеху з переробки тваринницької продукції.....	41
Розділ 3 Технічна частина.....	47
3.1 Архітектурно-будівельна частина.....	47
3.1.1 Описання генерального плану.....	47
3.1.2 Описання будівлі цеху з переробки тваринницької продукції.....	48
3.1.3 Розрахунок побутових приміщень.....	51
3.2 Теплопостачання, холодопостачання, енергопостачання.....	52
3.3 Охорона праці та техніка безпеки у цеху з переробки тваринницької продукції.....	53
3.4 Охорона навколишнього середовища на підприємстві з переробки тваринницької продукції.....	57
3.5 Захист робітників підприємства з переробки тваринницької продукції у надзвичайних ситуаціях.....	60
Розділ 4 Техніко-економічні показники ефективності впровадження проекту.	62
Розділ 5 Науково-дослідна робота.....	74
Висновки та рекомендації.....	79
Список використаних джерел літератури.....	80
Додатки.....	86

					КРБ.ТМРiМ.1.488-03.III.2				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Маргаринт В.І.	ПІДПИСАНО		Розрахунково-пояснювальна записка		Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірив		Савінок О.М.	ПІДПИСАНО					4	
Рецензент							ОНТУ, Каф. ТМРiМ гр.ТМз-42.		
Нормоконтроль									
Зав.каф.		Савінок О.М.	ПІДПИСАНО						

Анотація

Тема кваліфікаційної роботи «Проектування цеху з переробки харчових яєць для ТОВ Дунайський аграрій».

Мета кваліфікаційної роботи – розробка проекту підприємства з переробки харчових яєць.

Доцільність проектування обґрунтована аналізом ринку і SWOT-аналізом.

В проєкті обрано технологію комплексної переробки яєць з випуском яєчного меланжу, яєчного порошку та порошку із шкарлупи. Для забезпечення механізації процесів передбачено встановлення сучасного обладнання.

Запропоновані технологічні рішення, які дозволять раціонально використати сировину, виробити високоякісну органічну продукцію.

Розрахована кількість сировини і маса продукції, зазначені стандартні показники якості, розроблена система організації поопераційного контролю якості. Розраховані чисельність працівників, площі, скомпановані приміщення в цех відповідно до вимог системи НАССР.

Наведені архітектурно-будівельні розрахунки, включно із розрахунками побутових приміщень, потреб в енергоресурсах. В проєкті визначені потенційні ризики та запропоновані заходи з охорони праці і навколишнього середовища, цивільного захисту працівників, підприємства.

Техніко-економічні розрахунки підтверджують доцільність будівництва цеху з переробки яєць власного виробництва для ТОВ “Дунайський Аграрій”.

Науково-дослідна робота передбачає дослідження способів сушіння яєчних продуктів з метою отримання добавки високої поживної цінності.

Диплом включає 96 сторінку розрахунково–пояснювальної записки і 5 аркушів графічної частини формату А1.

Вступ

Виробництво курячих яєць та продуктів їх переробки є вагомим сегментом аграрного сектору України, що забезпечує задоволення внутрішнього попиту та формує експортний потенціал держави. Яйця належать до базових харчових продуктів і відіграють істотну роль у забезпеченні продовольчої безпеки. Завдяки вмісту повноцінного білка, незамінних амінокислот та інших біологічно цінних речовин вони характеризуються високою харчовою цінністю. Зокрема, середньостатистичне куряче яйце містить близько 6 г протеїну, а за енергетичної цінності 71,9 ккал має високу поживну щільність. Регулярне споживання яєць сприяє частковому забезпеченню добової потреби організму в окремих есенціальних нутрієнтах. Крім безпосереднього використання у харчуванні населення, яйця широко застосовують як функціональний інгредієнт у різних галузях харчової промисловості [1].

Попри складні умови, зумовлені повномасштабною війною, зростанням витрат на корми та енергоносії, порушенням логістичних ланцюгів, а також руйнуванням окремих виробничих потужностей у регіонах бойових дій, Україна зберігає позиції одного з провідних виробників яєць у Європі.

Упродовж останніх двох десятиліть виробництво яєць в Україні характеризувалося чергуванням періодів зростання та спаду. Починаючи з 2005 року, спостерігалось поступове нарощування обсягів виробництва, яке досягло максимального рівня у 2014 році – 19,6 млрд штук. Після 2014 року галузь зазнала суттєвого скорочення, що було спричинено воєнним конфліктом на сході України та анексією Криму. Зазначені події зумовили втрату частини виробничих потужностей, насамперед у регіонах, де функціонували великі птахофабрики. Донецька та Луганська області, які до початку конфлікту були важливими центрами виробництва яєць, зазнали значних інфраструктурних втрат. Водночас анексія Криму призвела до втрати частини внутрішнього ринку збуту, що негативно позначилося на балансі попиту й пропозиції. Унаслідок цього у 2015 році загальний обсяг виробництва яєць скоротився з 19,6 до 16,8 млрд штук. З 2019 року

тенденція до зниження посилилася під впливом економічної нестабільності, наслідків пандемії COVID-19, ускладнення логістики та зростання витрат на корми, енергоносії й оплати праці [2]. У 2023 році виробництво яєць в Україні знизилося до 11,4 млрд штук, що стало найнижчим показником за аналізований період. Отже, загальна динаміка галузі свідчить про істотне скорочення виробництва під впливом комплексу чинників, серед яких ключовими є воєнні дії, економічна нестабільність, підвищення виробничих витрат та обмеження експортних можливостей.

Галузь переробки яєць, зокрема виробництво меланжу та яєчного порошку, у 2024–2025 роках демонструє ознаки стабілізації та посилення експортної спрямованості. Внутрішній попит на пастеризований меланж зростає завдяки його технологічній зручності для підприємств харчової промисловості, тоді як сухі яєчні продукти залишаються перспективними для реалізації на зовнішніх ринках. За прогнозами, виробництво яєць в Україні може продовжити поступове відновлення із середньорічним темпом зростання (CAGR) на рівні 1,4 % до 2033 року. За таких умов очікуваний обсяг виробництва може становити 910 тис. тонн у 2033 році, хоча рівень 2014 року, коли було вироблено 1,1 млн тонн, імовірно, залишатиметься недосяжним [3].

Стабільне зростання попиту на внутрішньому ринку є позитивним чинником для українських виробників яєць та яйцепродуктів. Водночас наявні виклики, пов'язані з експортною діяльністю, зумовлюють необхідність комплексного перегляду стратегії зовнішньої торгівлі, зокрема відновлення ланцюгів постачання та адаптації продукції до вимог міжнародних покупців.

Попит на українські яйця та продукти їх переробки на зовнішніх ринках залишається високим, що частково зумовлено скороченням виробництва в країнах Європейського Союзу внаслідок епізоотичних проблем.

Розділ 1 Техніко-економічне обґрунтування доцільності (актуальності) теми кваліфікаційної роботи

Виробництво високоякісної органічної продукції – це один із трендів харчової промисловості. Основною умовою для такої продукції є повний технологічний цикл, який включає в себе умови вирощування рослин на корм, виробництво корму для тварин чи птиці, їх вирощування та переробка. Виробництво органічного м'яса в Україні вже відпрацьована практика для багатьох виробників, а ось виробництво органічних яєць і їх переробка, це актуальний і перспективний напрямок харчової промисловості.

В Одеській області, в Південній його частині є потужне агропідприємство ТОВ «Дунайський Аграрій». Зареєстрована адреса: 68670, Україна, Ізмайльський р-н, Одеська обл., село Саф'яни, вулиця Ярослава Мудрого, будинок 37. Дата заснування: 01.06.2013. Статутний капітал: 1 000 000 ₴. Основний вид діяльності: вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Фінансові показники ТОВ наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 –Фінансові показники діяльності ТОВ «Дунайський Аграрій» [4]

Фінансові показники	Прогноз на 2026 рік	2025	2024	2023	2022	2021
Дохід	86 344 827 ₴ +3.69%	83 275 900 ₴ -11.31%	93 899 000 ₴ +0.25%	93 667 000 ₴ +39.41%	67 190 000 ₴ +18.62%	56 645 000 ₴
Чистий прибуток		9 907 400 ₴	344 000 ₴	378 000 ₴	12 550 000 ₴	18 051 000 ₴
Рентабельність		-11,9%	0,37%	0,4%	18,68%	31,87%
Активи		74 250 300 ₴	76 664 000 ₴	89 484 000 ₴	86 200 000 ₴	73 283 000 ₴
Зобов'язання		29 065 400 ₴	20 226 000 ₴	30 257 000 ₴	18 911 000 ₴	19 989 000 ₴
Середня зарплата до оподаткування		—	16 565 ₴	9 636 ₴	9 272 ₴	8 179 ₴
Кількість працівників		34	32	52	57	46
Дохід на працівника		2 449 291 ₴	2 934 344 ₴	1 801 288 ₴	1 178 772 ₴	1 231 413 ₴

«Дунайський Аграрій» на сьогодні знаходиться серед лідерів одразу у трьох номінаціях: топ-15 найвпізнаваніших органічних брендів, топ-5 органічних виробників овочів і фруктів та топ-4 органічних виробників яєць [5].

Основною стратегією підприємства є повна відмова від хімічних добрив, пестицидів, ГМО та консервантів, повний контроль всіх етапів виробництва за принципом «від лану до столу», що дозволило отримати міжнародну сертифікацію та позначку Organic. Агropідприємство займає 2-ге місце у топ-15 найвпізнаваніших органічних брендів України.

Історія підприємства почалася в 2013 року з експорту зернових та технічних культур. Власниками керували постійний розвиток та віра в ідею органічної продукції. На сьогодні це підприємство – масштабний бренд з близько 50-ма позиціями, серед яких фрукти, овочі, баштанні та зернові культури, продукція тваринництва і лікарські трави. Однак, «Дунайський Аграрій» не просто бренд, а окрема філософія свідомого споживання, яка показує любов до своєї нації та землі через популяризацію здорової органічної продукції.

«Дунайський Аграрій» займає 2-ге місце серед виробників органічних яєць в Україні (рис.1.1)



Рис. 1.1 – Органічні яйця ТОВ «Дунайський Аграрій» [6]

На виробництві створили справжній «курорт» для курей – сучасні курники, де птиця має власний майданчик для прогулянок із зеленою травою, кури

харчуються лише органічними кормами, сировину для яких вирощують на полях агропідприємства, переробляють на власному комбикормовому заводі – повне дотримання традицій органічних стандартів.

Агропідприємство є найбільшим виробником органічних яєць в Україні. У господарстві утримується 250 000 курей-несучок і 20 тис. курчат на підрощуванні. Курчат завозять з Чехії, порода спеціальної селекції, яка найкраще підходить для утримання в органічних умовах. Профілактичні заходи, умови утримання, повноцінне харчування і як результат – яйця смачні та корисні, з високим вмістом Омега-3. У ТОВ є власна торгова марка для органічних яєць (рис. 1.2) [7].



Рис. 1.2 – Торгова марка органічних яєць «Дунайський Аграрій»

Птиця на вільному виході, харчуються лише органічними кормами (вирощеними в самому ж господарстві). Для них створені «курортні» умови: сучасний курник, кілька вихідних майданчиків з зеленою травою, можливість «приймати пилові ванни» – саме такі умови передбачають органічні стандарти.

Продукція ТМ «Дунайський аграрій» широко представлена в національних торгових мережах: Goodwine, WineTime, Сільпо, Novus, Ашан, Велика Кишеня, МегаМаркет тощо; регіональних торгових мережах, в спеціалізованих магазинах здорового харчування. Також постачають до багатьох країн світу: Швейцарії, Німеччини, Румунії, Польщі, США, Канади. Понад 40 років працюють за органічними технологіями, добре відомі в Україні та за кордоном.

Зважаючи на те, що підприємство має власні сировинні потужності,

передбачено пректування цеху з переробки яєць та виробництвом консервованих яєчних продуктів: яєчного меланжу, яєчного порошку та порошку з яєчної шкарлупи.

Ефективна реалізація проєкту та отримання прибутків залежить від багатьох чинників, які визначають його комерційний успіх. Загалом, є внутрішні і зовнішні чинники, які можуть вплинути на реалізацію проєкту. Загальний аналіз ринку виробництва і переробки яєць дозволяє виділити ключові фактори, які наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Зовнішні і внутрішні чинники комерційного успіху проєкту цеху з переробки яєць

Чинник	Характеристика та вплив на успіх проєкту
Сировинна база	Власна сировинна база. Наявність курей спеціальної «органічної» породи, які використовуються для знесення яєць високої поживної цінності. Завжди свіжа сировина. Не залежать від постачальників.
Локація та логістика	Південь Одеської області має оптимальні кліматичні умови вирощування органічної птиці з вигулом. Зручне логістичне розташування. Близькість до логістичних хабів, які розміщені на кордоні з Румунією.
Проектні рішення	Підприємство спроектоване відповідно до вимоги системи НАССР. Обране обладнання забезпечить максимальний ступінь автоматизації і механізації, виготовлене з урахуванням вимог до обладнання для харчової промисловості. Технології переробки забезпечать високу якість продукції, енергоефективні. Передбачена комплексна переробка сировини, в тому числі і вторинної.
Диверсифікація продукції	Передбачені види продукції включають сухі і заморожені види. Яєчна шкарлупа буде використана в технології комбікормів власного виробництва.
Система контролю якості	Проект включає впровадження системи якості на етапі проєктування, з подальшим забезпеченням на етапі виробництва.
Кваліфікований персонал	Для роботи в цеху з переробки яєць будуть залучені фахівці з відповідними знаннями, вміннями. Для роботи на сучасному обладнанні будуть задіяні спеціалісти з відповідною кваліфікацією.
Маркетинг і продажі	Існуюча система брендів ТОВ «Дунайський аграрій» дозволить забезпечити ефективну реалізацію продукції через існуючі канали збуту в національних торгових мережах: Сільпо, Novus, Ашан, Велика Кишеня, МегаМаркет тощо.
Фінансова стійкість і доступ до інвестицій	ТОВ має власні активи, що забезпечить реалізацію проєкту без залучення сторонніх коштів.
Екологічна відповідальність	На запроєктованому підприємстві передбачена комплексна переробка сировини, що визначає високий рівень екологічності виробництва.
Гнучкість управління	Існуюча команда управлінців ТОВ «Дунайський аграрій» дозволить ефективно імплементувати вузькопрофільних спеціалістів нового виробництва в діяльність агропідприємства.

Основні чинники комерційного успіху проєкту свідчать про те, що його реалізація є перспективною, економічно обґрунтованою і буде мати високу ефективність. Незважаючи на те, що органічна продукція на 50-100 % вища від звичайної, ринок її споживання постійно зростає. Тому, збільшення виробничих потужностей, розширення асортименту для ТОВ «Дунайський Аграрій» дозволить отримати сумарне збільшення доходу, чистого прибутку агропідприємства і сприяти фінансовому благополуччю населення регіону і держави в цілому.

Узагальненням аналізу доцільності проєкту цеху з переробки харчових яєць є SWOT-аналіз. Систематизовані ризики і можливості, сильні і слабкі сторони проєкту дозволяють критично оцінити проєкт і визначити стратегію його впровадження з урахуванням специфіки агропідприємства, регіону і потенційної ємності ринку збуту. У таблиці 1.3 наведено результати SWOT-аналізу проєкту цеху з переробки харчових яєць для ТОВ «Дунайський Аграрій».

Таблиця 1.3 – SWOT-аналіз проєкту переробки харчових яєць

Сильні сторони (Strengths)	Слабкі сторони (Weaknesses)
– Наявність власної сировинної бази для виробництва органічної продукції. – Переробка яєць з випуском продуктів харчування і кормової добавки, що виключає відходи і підвищує рентабельність виробництва. – Сприятливий клімат для утримання курей, отримання яєць. Транспортне сполучення сприяє реалізації продукції в межах України і за кордоном. – Досвід успішного керування агробізнесом, впровадження інноваційних технологій органічної продукції рослинного і тваринного походження. – Розвинена система дистрибуції виробленої продукції через торговельні мережі та експорт в країни Близького Сходу. – Наявність брендів, які легко впізнаються споживачами. – Участь у спецпроєкті «Золоте яєчко: ТОП 4 органічних виробників яєць», 2 призове місце, що підвищує конкурентоздатність агропідприємства на ринку виробників яєць	– Високі капітальні вкладення на реалізацію проєкту. – Необхідність у збільшенні поголів'я птиці. – Одночасні вкладення у виробничі потужності пташників і цех з переробки яєць. – Потреба у висококваліфікованому персоналі. – Енергоємні технології переробки яєць.

Продовження таблиці 1.3

Можливості (Opportunities)	Загрози (Threats)
– Виробництво органічних консервованих яєчних продуктів, що забезпечить потреби споживачів. – Розширення асортименту продукції компанії. Переробка сировини, яка втратила властивості дієтичної, сумарне зменшення втрат від браку яєць. – Вихід із запропонованою продукцією на Європейські ринки продуктів здорового харчування. – Використання порошку з яєчної шкарлупи як власної сировини для комбукормової продукції.	– Військові загрози пов'язані з перебоями електропостачаа. Необхідність альтернативних джерел електроенергії. – Ризики із військовою агресією, можливі руйнування виробничих потужностей. – Фінансові витрати на впровадження вимог Європейських регламентів щодо харчових виробництв. – Ризики інфікування птиці і яєць, як сировини.

Аналіз таблиці 1.3 дозволяє зробити висновки, що реалізація проєкту для ТОВ «Дунайський Аграрій» є економічно доцільною. Нова, для агропідприємства група яєчних продуктів, займе свою нішу в групі органічних продуктів, яка на ринку України обмежена. Зважаючи на унікальність консервованих яєчних продуктів, є перспектива в розширенні ринків збуту, включно із експортними. Наявність власної сировини і утримання птиці з вільним вигулом, скорочує витрати на її утримання і зведення до мінімуму впливу цінових коливань на ринку яєць, що забезпечить стабільний виробничий цикл і собівартість продукції.

Наявність сертифікатів на органічну сировину і за отримання сертифікату на продукцію за ISO 22000, дозволить реалізовувати продукцію за кордон в країни Європи і Близького Сходу.

Потенційні загрози значною мірою не контрольовані, так як підприємство розташовується в регіоні, який часто в зоні обстрілів. Ці ризики не зникнуть до моменту закінчення війни. Ризики пов'язані із впровадженням Європейських регламентів – мінімальні, так як підприємство із сертифікатами на органічну продукцію вже пройшло всі можливі процедури підтвердження випуску якісної продукції.

Загальна оцінка потенціалу проєкту з переробки харчових яєць свідчить про реальні можливості агропідприємства в його реалізації. Загальна чисельність курей

дозволить переробляти до 200 тис. шт. яєць за зміну за п'ятиденного виробничого тижня. Інші яйця будуть реалізовуватися за договорами із мережами, які були підписані раніше. Виробництво продукції в консервованому вигляді – яєчний меланж, порошок, зменшить втрати на реалізації яєць, що покращить економічні показники підприємства в цілому.

2.1 Вимоги до тваринницької сировини для виробництва продукції

Яйце за [8] є харчовим продуктом високої споживчої цінності. У ресторанному господарстві, хлібопекарному, макаронному, кондитерському виробництвах, виробництві харчових концентратів використовують яйце куряче харчове, а також продукти його переробки – заморожені та сухі яєчні продукти.

Якість яєць визначають за станом шкаралупи, розміром, рухомістю та положенням жовтка, за станом білка, станом повітряної камери та її розмірами.

Яйця за їх якістю сортують за такими класами: яйця класу «А» (або «свіжі») та яйця класу «В».

Яйця класу «А» мають відповідати таким показникам якості:

- 1) шкаралупа та кутикула: звичайна форма, чиста, непошкоджена;
- 2) повітряна камера: нерухома, висота не більше ніж 6 мм або, якщо яйця які вводяться в обіг із зазначенням «екстра» або «екстра свіжі», - не більше ніж 4 мм;
- 3) жовток: ледь видимий під час овоскопії, контури не чітко окреслені, малорухливий під час обертання яйця, після чого повертається в центральне положення;
- 4) білок: чистий, прозорий;
- 5) зародок: розвиток непомітно;
- 6) сторонні речовини: не допускаються;
- 7) сторонній запах вмісту яйця: не допускається.

До яєць класу «В» відносяться яйця, що не відповідають показникам якості, зазначеним вище. Яйця класу «А», що більше не відповідають показникам якості, зазначеним вище, можуть бути понижені до класу «В».

Сортування яєць за масою

За масою яйця класу «А» сортують за такими категоріями (далі - категорії маси):

- 1) «XL» («дуже великі»): яйця, маса яких становить 73 г та більше;
- 2) «L» («великі»): яйця, маса яких становить 63 г та більше, проте менше 73 г;
- 3) «M» («середні»): яйця, маса яких становить 53 г та більше, проте менше 63 г;

- 4) «S» («малі»): яйця, маса яких становить менше 53 г.

Вимоги до якості яєць винесено до таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Вимоги до якості яєць

Дієтичні яйця	Столові яйця
Шкаралупа	
Чиста, неушкоджена, без кров'яних плям та помету; допускається наявність одиничних крапок і смужок	Чиста, неушкоджена, без кров'яних плям та помету; допускається наявність плям, крапок і смужок (сліди від зіткнення з підлогою клітки чи транспортером для збирання яєць) загальною площею не більше 1/8 поверхні шкаралупи
Повітряна камера	
Нерухома, висотою не більше 4 мм	Нерухома (допускається деяка рухливість), висотою не більше 7 мм; для яєць, що зберігалися в холодильниках – не більше 9 мм
Жовток	
Тривкий, ледь видимий, але контури не помітний; займає центральне положення і не переміщається	Тривкий, мало помітний, може злегка переміщатися, допускається невелике відхилення від центрального положення; в яйцях, що зберігалися в холодильнику – жовток такий, що переміщається
Білок	
Щільний, світлий, прозорий	Щільний (допускається недостатньо щільний), світлий, прозорий

Дефекти курячих яєць

Курячі яйця можуть мати численні дефекти, що виникають внаслідок різних причин. Залежно від ступеня зниження якості або псування курячі яйця поділяють на *доброякісні*, *харчові неповноцінні* (харчові відходи) та *брак* (технічні відходи).

Доброякісні яйця – такі, що відповідають вимогам стандарту щодо дієтичних і столових.

Харчові неповноцінні (харчові відходи) – яйця, що мають наступні дефекти:
висоту повітряної камери понад 1/3 висоти яйця;

«насічка» – надтріснута шкаралупа;

«м'ятий бік» – частково зім'ята шкаралупа (яйця із ушкодженою шкаралупою без ознак течі, тобто цілою підшкаралупною оболонкою);

«тріщина» – пошкодження шкаралупи та підшкаралупної оболонки;

«перелив»– рухома повітряна камера;

«виливка»– часткове змішування жовтка з білком, яке при просвічуванні на овоскопі виявляється у вигляді темних смуг;

«запахистість» – наявність стороннього, невластивого запаху;

«мала пляма» – одна чи декілька нерухомих плям під шкаралупою загальним розміром не більше 1/8 поверхні яйця (плямистість зумовлена розвитком пліснявих грибків);

«присушка» – жовток присох до шкаралупи внаслідок надмірного випаровування вологи з яйця крізь пори;

«забрудненість шкаралупи».

Яйця, що відносяться до харчових неповноцінних, можна використовувати в мережі громадського харчування та харчовій промисловості.

До браку (технічні відходи) відносяться яйця, що мають дефекти, які роблять їх непридатними для харчових цілей:

«тьок»– яйця з ушкодженою шкаралупою і підшкаралупною оболонкою з повним або частковим витіканням вмісту, що зберігалися більше однієї доби, не враховуючи дня знесення;

«красюк» – повне змішування жовтка з білком внаслідок розриву жовткової оболонки (при просвічуванні виявляється жовтий відтінок по всій поверхні яйця);

«затхлість» – яйце, що має плісняву поверхню шкаралупи чи адсорбувало запах плісняви;

«велика пляма»– пліснява пляма під шкаралупою розміром більше 1/8 поверхні яйця,

«кров'яні кільця» – наявність кровоносних судин у вигляді кільця чи смуги на поверхні жовтка в результаті розвитку зародку (вилитий на блюдце вміст такого яйця має збільшений запліднений зародок, який повністю чи частково оточений кров'яним кільцем, запах неприємний);

«кров'яна пляма» – наявність видимих при овоскопіюванні кров'яних включень на поверхні жовтка чи в білку;

«тумак» – яйце із зіпсованим в результаті розвитку гнильних бактерій чи плісняви вмістом (при просвічуванні яйце має збільшену повітряну камеру, решта не просвічується, запах вилитого яйця неприємний);

«зелена гнилизна» – яйця з білком зеленого кольору, мають різкий неприємний запах;

міражсве яйце» – яйця, вилучені з інкубатора як незапліднені.

Упакування і маркування

Яйця упаковують в споживчу тару (для дрібноштучної фасовки) – картонні, пластикові коробки або коробки з пенопласту кількістю 10, 12 або 15 шт., в транспортну тару – ящики з гофрованого картонку кількістю 360 шт. з використанням бугорчатих картонних прокладок по 30 шт. Споживча тара та бугорчаті прокладки мають бути непошкодженими, міцними, чистими, сухими, без стороннього запаху і виготовлені з інертних матеріалів, що дозволені до використання в харчовій промисловості.

Вимоги до якості готової продукції

Яєчний меланж [9] – суміш яєчних білків та жовтків або окремо білкова та жовткова маси, звільнені від шкаралупи, профільтровані, пастеризовані, охолоджені, розфасовані та швидкозаморожені за температури від -18 до -25°C у спеціальній тарі – металевих циліндричних банках масою 5; 8; 10 кг. Температура в центрі замороженого продукту не повинна бути вищою від -6°C .

Якість заморожених яйцепродуктів оцінюють за такими органолептичними показниками наведеними в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Органолептичні показники яєчного меланжу та яєчного порошку [9]

Назва	Характеристика	
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідний продукт без сторонніх домішок. У замороженому вигляді тверда, після відтаювання – рідка. На поверхні замороженого продукту обов'язкова наявність горбочка, що є підтвердженням якісної заморозки. Відсутність горбочка свідчить про недотримання умов заморожування або часткове розморожування продукту під час зберігання.	Однорідний продукт без сторонніх домішок. Порошкоподібний або у вигляді гранул, грудочки легко можна зруйнувати натискуванням пальцем
Колір	У замороженому вигляді темно-оранжевий. Після відтаювання колір меланжу – від світло-жовтого до світло-оранжевого.	Від світло-жовтого до жовтогарячого
Смак та запах	повинні бути властивими, без сторонніх присмаків і запахів.	Природний, яєчний, без стороннього запаху

Фізично-хімічні показники меланжу наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Фізико-хімічні показники яєчного меланжу та яєчного порошку (відновлений)

Фізико-хімічні показники	Яєчний меланж	Яєчний порошок
Масова частка сухої речовини, %, не менше	25,0	91,5
Масова частка жиру, %, не менше	10,0	35,0
Масова частка білкових речовин, %, не менше	10,0	45,0
Масова частка вільних жирних кислот у жирі, в перерахунку на олеїнову кислоту, % не більше ніж	-	4,0
Розчинність, %, не менше ніж	-	85
Концентрація водневих іонів, рН, не менше	7,0	-

Мікробіологічні показники меланжу наведені в таблиці 2.4

Таблиця 2.4 – Мікробіологічні показники яєчного меланжу та яєчного порошку

Мікробіологічні показники	Нормативний показник
БГКП (коліформи) КУО в 0,1 г	Не дозволено
МАФАМ КУО в 1,0 г, не більше	$5 \cdot 10^5$
Патогенні, в т.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25,0 г	Не дозволено
S.aureus в 1,0 г	Не дозволено

Зберігають заморожені яєчні продукти за температури -10°C до 8 міс.; за температури -18°C – до 15 міс. Розморожений (при 45°C) продукт має бути швидко охолодженим до 0°C та може зберігатись не більше 14 год. Для виготовлення меланжу заборонено використовувати яйця птахів інших видів, а також курячі яйця вапняні та харчові неповноцінні.

Таблиця 2.5– Показники якості порошку з яєчної шкарлупи [10]

Назва	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий порошок з кремовим відтінком
Розмір частинок	1,5-2,0 мм
Запах	Характерний запах
Втрати при висиханні	Менше або дорівнює 7,0%
Важкі метали	Менше або дорівнює 10 ppm
Свинець (Pb)	Менше або дорівнює 1 проміле
Миш'як (As)	Менше або дорівнює 1 проміле
Кадмій (Cd)	Менше або дорівнює 0,5 ppm
Меркурій (Hg)	Менше або дорівнює 0,2 ppm
Загальна кількість пластин	Менше або дорівнює 100 000 КУО/г
Дріжджі та цвіль	Менше або дорівнює 1000 КУО/г
Сальмонела	Негативний
кишкова паличка	Негативний
S.aureus	Негативний

Термін зберігання яєць, які використовують для виготовлення яєчних продуктів не повинен перевищувати 30 діб.

2.2 Обґрунтування способу виробництва продукції та описання технологічних процесів

За технологією передбачено виробництво замороженого меланжу, яєчного порошку та висушеної яєчної шкарлупи з курячих яєць. Обрана технологічна схема забезпечує послідовне виконання всіх необхідних операцій з урахуванням вимог до якості та безпечності харчових продуктів, а також дає змогу максимально механізувати та автоматизувати виробничий процес, що сприяє підвищенню продуктивності та зниженню витрат.

На першому етапі здійснюється приймання яєць за кількістю та категорією, що дозволяє забезпечити відповідність сировини встановленим стандартам.

Наступні операції спрямовані на санітарну обробку яєць. Вони включають замочування в мийному розчині, миття, очищення від забруднень, підсушування, а також дезінфекцію. Використання розчину лугу і хлорного вапна із часткою 1,0-1,2 % активного хлору забезпечує повне видалення забруднень і дезінфекцію яєць. Овоскопування після санітарної обробки дозволяє додатково контролювати якість сировини перед подальшою переробкою. Така багатоступенева обробка забезпечує значне зниження мікробного обсіменіння та підвищує безпечність готового продукту.

Після підготовки сировини здійснюється розбивання яєць із відокремленням вмісту від шкаралупи. Для виробництва меланжу компоненти перемішуються до однорідної маси.

Далі проводиться фільтрація та перемішування яєчної маси, що дозволяє видалити сторонні домішки (залишки шкаралупи, плівок) і забезпечити однорідність продукту. Змішаний білок і жовток має вищу термостабільність, ніж яєчний білок. Саме однорідність забезпечує термостійкість під час тастеризації і сушіння.

Важливим етапом є пастеризація, яка забезпечує знищення патогенної мікрофлори та підвищує безпечність меланжу. Передбачено нагрівання яєчного меланжу в секції пастеризатора до 60 °C упродовж 40 с, що забезпечує знищення до 98-99 % вегетативної мікрофлори. Пастеризована яєчна маса буде витримана в ємностях із паровими сорочками за температури 60 °C упродовж 20 хв, що визначає безпечність продукту і стабілізацію білкової матриці. Далі, меланж буде подаватися в регенераційну зону для одночасного нагрівання меланжу і зниження температури. Кінцеве охолодження буде забезпечено охолодженим розсолем до температури продукту 2-4 °C. Дотримання оптимальних температурних режимів дозволяє зберегти харчову цінність і функціональні властивості продукту.

Після пастеризації продукт піддається фасуванню та заморожуванню. Заморожування є ключовою стадією технологічного процесу, оскільки воно забезпечує тривале зберігання меланжу без істотного погіршення його якості. Для проєкту обрано обладнання, яке забезпечує температуру в камері -35 °C. Дана

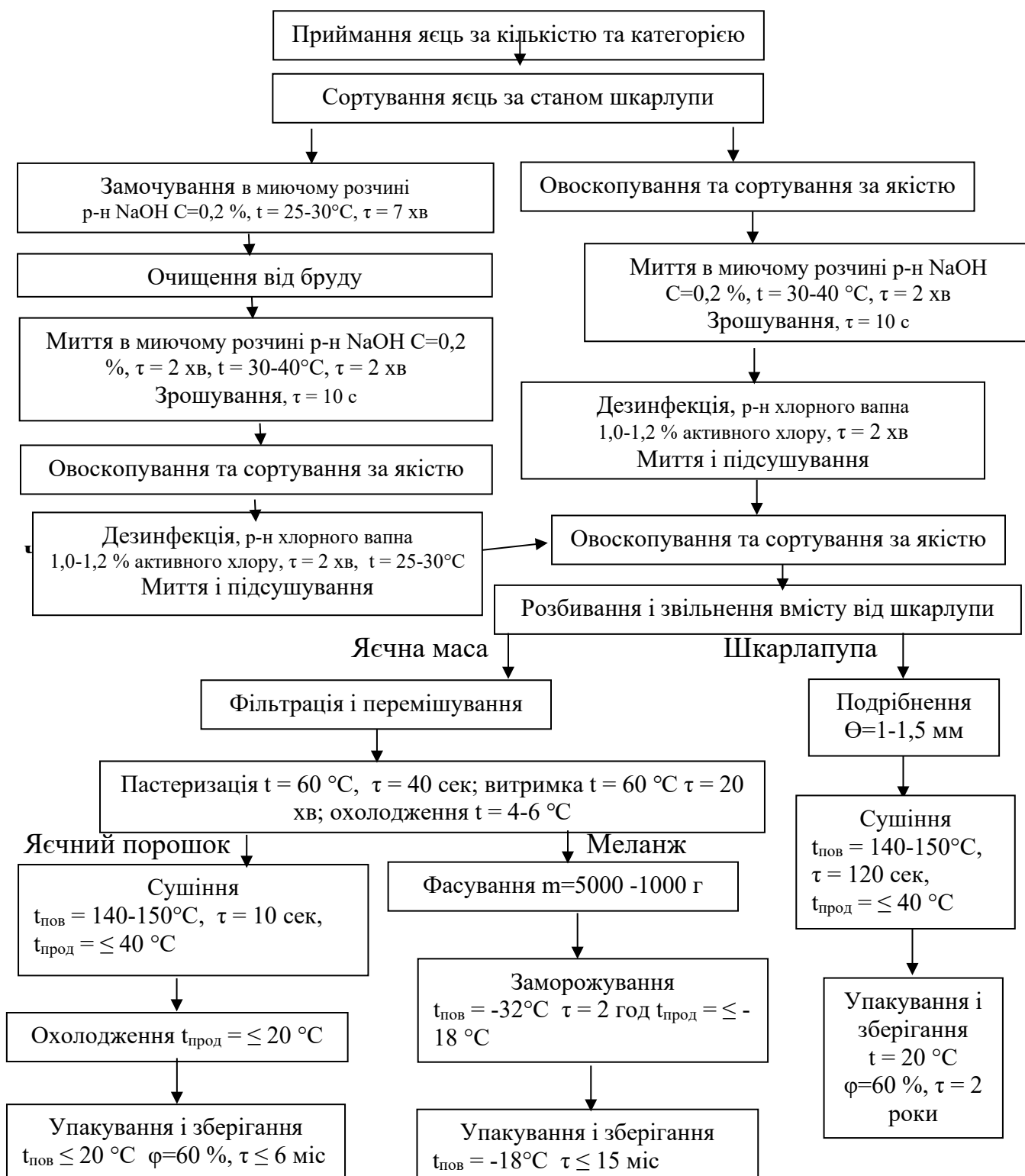
температура забезпечує швидке заморожування сприяє утворенню дрібних кристалів льоду, що мінімізує структурні зміни продукту.

Заключними операціями є упакування та зберігання готової продукції при низьких температурах. Дотримання умов зберігання забезпечує стабільність якості, безпечність та тривалий термін придатності замороженого меланжу.

Для виробництва сухого яєчного порошку буде використовуватися процес сушіння у віброкиплячому шарі. Основна відмінність із звичайними сушарками полягає в тому, що рідкий продукт пневматичними форсунками розпилюється на шар гранул інертного матеріалу – основи, які знаходяться на сітці. Сітка рухається під дією вібрації, що створює псевдозріджений рух. Краплини продукту розтікаються тонким шаром на гранулах, миттєво висихають, злущуються маленькими часточками і виносяться з камери гарячим повітрям. Швидкість висушування забезпечується високою площею поверхні сушіння і температурою нагрівання в 140-150 °С. Даний процес виключає термічну коагуляцію меланжу, продукт нагрівається до температури не вище 40 °С, що забезпечує його розчинність не менше 95 %

Раціональне використання вторинних ресурсів закладено в технологію обробки яєчної шкарлупи, яка є джерелом органічного кальцію і може використовуватися в різних галузях народного господарства. За обраною технологією передбачено звільнення шкарлупи від стьоку (залишки білка), подрібнення і сушіння. Температура сушіння в 140-150 °С забезпечує видалення вологи і дезинфекцію сировини. Суха шкарлупа буде упакована в багатошарові паперові мішки.

Технологічна схема переробки харчових яєць



Описання технології переробки тваринницької продукції

Технологічний процес переробки харчових яєць починається з приймання та підготовки основної сировини – курячих яєць. Для виробництва використовують

харчові курячі яйця, які відповідають вимогам чинних стандартів за показниками якості та безпечності. При прийманні контролюють цілісність шкаралупи, категорію, масу, свіжість яєць та наявність супровідної документації.

Яйця надходять у відділення приймання та зберігання сировини (арк.2 поз.20), звідки направляються у виробничий цех на подальшу обробку. Перед переробкою яйця проходять сортування (арк.2 поз.1) та контроль.

Після сортування яйця подаються по стрічковому конвеєру на машину для миття яєць МХ-4 (арк.2 поз.3), де здійснюється очищення поверхні шкаралупи від механічних забруднень за допомогою щіток і мийного розчину. Миття проводять у декілька стадій із подальшим ополіскуванням та сушінням теплим повітрям. Використання автоматизованої мийної машини забезпечує високу ефективність очищення та покращує санітарний стан сировини.

Після миття яйця надходять на ультрафіолетовий дезінфектор УХ-4 (арк.2 поз.4), де здійснюється знезараження поверхні шкаралупи ультрафіолетовим випромінюванням. Дана операція дозволяє значно знизити мікробне обсіменіння поверхні яєць та підвищити безпечність готового продукту. Далі яйця потраплять на міражний стіл (арк.2 поз.5) для овоскопування, під час якого визначають якість внутрішнього вмісту і виявляють дефектні яйця. Овоскопування дозволяє своєчасно видалити яйця з кров'яними включеннями, стороннім запахом, пошкодженими жовтками або іншими дефектами.

Підготовлені яйця направляються на автоматичну машину для розбивання яєць (арк.2 поз.6), де шкаралупа механічно розкривається, а яєчна маса відокремлюється від шкаралупи. Шкаралупа автоматично видаляється у збірник відходів, а меланж направляється на подальшу обробку.

Для виробництва меланжу білок і жовток не розділяються, а утворюють однорідну яєчну масу. Процес автоматизованого розбивання дозволяє мінімізувати втрати продукту, знизити контакт сировини з навколишнім середовищем та забезпечити високий рівень гігієнічності виробництва.

Отримана яєчна маса насосом подається на фільтр для яєчної рідини FS (арк.2 поз.8), де видаляються залишки шкаралупи, плівок та інші механічні домішки.

Фільтрація здійснюється через металеві сітки малого діаметра, що забезпечує отримання чистої та однорідної рідкої маси.

Після фільтрації меланж надходить на гомогенізатор Egg Liquid Homogenizer (арк.2 поз.10). У процесі гомогенізації яєчна маса проходить через вузькі отвори під високим тиском, внаслідок чого відбувається подрібнення та рівномірний розподіл складових компонентів. Гомогенізація запобігає розшаруванню продукту та покращує його консистенцію.

Далі меланж направляється на пастеризацію в установку Liquid Egg Pasteurization Equipment (арк.2 поз.11). Пастеризацію проводять з метою знищення патогенної та умовно-патогенної мікрофлори. Процес здійснюється шляхом нагрівання продукту до температури 60 °C упродовж 40 с з витримкою протягом 20 хвилин за цієї ж температури в резервуарах із паровими сорочками та подальшим охолодженням в пастеризаторі (арк.2 поз.11) за рахунок рециркуляції до температури 2-4 °C. Пастеризація забезпечує мікробіологічну безпечність продукту та подовжує термін його зберігання без істотного погіршення функціонально-технологічних властивостей меланжу.

Після пастеризації та охолодження меланж надходить на машину для розливу та пакування яєчної рідини FM (арк.2 поз.12), де здійснюється дозування продукту та герметичне пакування у споживчу або промислову тару. Автоматизоване фасування забезпечує точність дозування, мінімізує контакт продукту з навколишнім середовищем та сприяє збереженню його якості.

Упакований продукт направляється на заморожування у морозильник Carton Freezer (арк.2 поз.14). Заморожування проводять при низьких температурах із інтенсивною циркуляцією холодного повітря. Швидке заморожування сприяє утворенню дрібних кристалів льоду, що дозволяє максимально зберегти структуру, органолептичні показники та функціональні властивості меланжу.

Після заморожування продукцію укладають у транспортну тару, маркують та направляють у холодильні камери для зберігання.

Після завершення технологічного процесу кожна партія замороженого меланжу піддається контролю якості за органолептичними, фізико-хімічними та

мікробіологічними показниками. Готову продукцію допускають до реалізації лише після отримання позитивних результатів лабораторних досліджень та оформлення відповідної документації.

Заморожений меланж зберігають у морозильних камерах при температурі не вище мінус 18 °С та відносній вологості повітря 85–90 %. За дотримання встановлених умов зберігання продукт зберігає свої органолептичні та технологічні властивості протягом установленого терміну придатності.

Транспортування готової продукції здійснюють спеціалізованим транспортом із холодильними установками, що забезпечують підтримання необхідного температурного режиму на всіх етапах реалізації продукції.

Для виробництва яєчного порошку, пропастеризований і охолоджений меланж накопичується в проміжних резервуарах і насосами перекачується до сушильної установки. Висушування здійснюється в камері, до якої подається повітря з температурою 140-150 °С. Продукт в камері розпилюється на нагріті гранули інертного матеріалу, зневоднюється, злущується і виноситься з робочої камери потоком гарячого повітря. Уловлюється яєчний порошок циклоном з накопичувальним бункером. Із бункера продукт пересипається до фасувального автомата.

Фасування здійснюється автоматично в паперові багатошарові пакети масою від 500 до 1000 г. Упаковки зшиваються автоматом і збираються на приймальному столі. Групову упаковку здійснюють в гофрокартонні коробки, заклеюють клейкою стрічкою і передають на склад зберігання готової продукції.

Яєчну шкарлупу отримують з машини розбивання яєць, збирають у візки і транспортують до відцентрової машини, яка відділяє залишки білка із внутрішньої поверхні шкарлупки. Стіок насосом перекачується до ємності накопичення яєчної маси. Очищені шкарлупки збирають у візки і транспортують у відділення переробки шкарлупи. Шкарлупу подрібнюють на подрібнювачі на часточки розміром 1-1,5 мм і транспортером подають у сушарку. Висушування шкарлупи здійснюють гарячим повітрям з температурою 140-150 °С упродовж 120 с до повного видалення вологи. Попереднє потрібнення дозволяє скоротити тривалість

сушіння і одночасно забезпечити знищення мікрофлори.. Висушений порошок із шкарлупи упаковують за допомогою фасувального автомату в багатошарові паперові мішки, складають на палети і транспортують на зберігання до складу. Зберігання здійснюється за низької відносної вологості повітря в приміщенні.

2.3 Сировинні розрахунки

Розрахунок сировини і готової продукції полягає у визначенні яєчної маси, яка видаляється з яєць, і маси консервованих яєчних продуктів (охолоджених, заморожених, сухих) з урахуванням технологічних втрат.

Число яєць, які надійшли на харчові цілі, визначають із процентного співвідношення наведеного в таблиці 2.3.1.

Таблиця 2.3.1 – Процентне співвідношення якості яєць, які надійшли на переробку

Назва	% від загального числа яєць	Кількість яєць, шт
Яйця, в тому числі харчові	97,0	194000
Розбиті та інші види відходів, в тому числі, для харчових цілей	3,0	6000
	2,5	5000
Технічний брак	0,5	1000
Всього	100	200000

Масу продуктів переробки харчових яєць визначають за нормами виходів (таблиця 2.3.2).

Таблиця 2.3.2 – Розрахунок продуктів переробки яєць

Назва сировини	Маса одного яйця, г	Кількість яєць, шт	Маса яєць, кг	Білок		Жовток		Шкарлупа	
				Норма, %	Маса, кг	Норма %	Маса, кг	Норма, %	Маса, кг
1. Яйця курячі столові I категорії	48	120280	5773,44	53	3059,9	34,5	1991,8	12	692,8
II категорії	43	54320	2335,76	53	1238,0	34,5	805,8	12	280,3
2. Яйця з пошкодженою шкарлупою без ознак протікання I категорія	48	5820	279,36	50	139,7	32,5	90,8	12	33,5
II категорія	43	5820	250,26	50	125,1	32,5	81,3	12	30,0
Яйця дрібні	40	7760	310,40	53	164,5	34,5	107,1	12	37,2
Всього		194 000	8 949,2		4 727,2		3 076,9		1073,9

Продовження таблиці 2.3.2

Назва сировини	Маса одного яйця, г	Кількість яєць, шт	Маса яєць, кг	Стьок		Втрати	
				Норма, %	Маса, кг	Норма %	Маса, кг
1. Яйця курячі столові I категорії	48	120280	5773,44	0,4	23,1	0,1	5,8
II категорії	43	54320	2335,76	0,4	9,3	0,1	2,3
2. Яйця з пошкодженою шкарлупою без ознак протікання I категорія	48	5820	279,36	0,4	1,1	5,1	14,2
II категорія	43	5820	250,26	0,4	1,0	5,10	12,8
Яйця дрібні	40	7760	310,40	0,4	1,2	0,1	0,3
Всього		194 000	8949,2		35,8		35,4

Масу законсервованих яєчних продуктів (меланжу) визначаємо за нормами виходу (таблиця 2.3.3).

Таблиця 2.3.3 – Вихід консервованих яєчних продуктів

Вид продукту	Норми виходу від маси яєць, %	Маса продукту, кг
Яєчний меланж	87,5	4712,84
Яєчний порошок	24,5	872,95
Яєчна шкарлупа	93,0	998,73

Розрахунок допоміжних матеріалів

Розрахунки проводимо за нормами витрат допоміжних матеріалів на одиницю сировини чи готової продукції. Норми витрат наведені в таблиці 2.3.4.

Таблиця 2.3.4 – Розрахунок витрат допоміжних матеріалів

Назва	Одиниці вимірювання	Норми витрат при виробництві	Кількість
1. Ящики для яєць	шт/1000 яєць	1,67	324
2. Асептична упаковка типу «Bag-in-Vox» при t=5 ° C, 10 л	шт/т	98	528
3. Ящики з гофрокартону з полімерними вкладками № 9 (10 кг)	шт/т	110	593
4. Етикетувальний папір	кг/т	0,4	3,6
5. Клей	кг/т	0,14	1,3
6. Хлорне вапно	кг/т	0,4	80
7. Пакети багатошарові паперові	шт/т	2020	1763
8. Пакети багатошарові паперові	шт/т	1010	1009

2.4 Підбір технологічного обладнання для переробки тваринницької продукції

Переробка яєць в промисловості є складною технологічною задачею, яку можна вирішити шляхом встановлення автоматизованого обладнання, зібраного у лінію. Саме лінійна система переробки виключає багато ручної праці і зменшує кількість браку.

Процес переробки яєць починається із миття. Для миття обрано МХ-2, яка призначена для ефективного очищення та санітарної обробки сировини перед подальшою переробкою. Запропоноване обладнання працює за принципом тунельної мийки та забезпечує так зване 3D-миття завдяки використанню обертових щіток, які очищають поверхню яйця з усіх боків. Це дозволяє досягти високого рівня чистоти та значно знизити мікробне обсіменіння шкаралупи.

Подача яєць у машину здійснюється автоматично за допомогою лотка самопливної дії, після чого вони обертаються навколо своєї осі на спеціально профільованих роликах, що забезпечує рівномірне миття. Наявність сушильної секції з подачею теплого повітря дозволяє ефективно видаляти залишки вологи після миття, що є важливим для подальших технологічних операцій [11].

Після миття яйця піддаються дезінфекції, яка буде здійснюватися за допомогою ультрафіолетового дезінфектора яєць UX-2. Дезінфектор ефективно знезаражує поверхню шкаралупи перед подальшою переробкою. Дане обладнання працює на основі ультрафіолетового випромінювання та забезпечує знищення до 99% бактерій, у тому числі патогенних мікроорганізмів, таких як сальмонела. Принцип роботи установки полягає у транспортуванні яєць роликівим конвеєром через зону дезінфекції, оснащену УФ-лампами. Під час руху яйця рівномірно опромінюються з усіх боків, що забезпечує високу ефективність обробки та стабільність санітарного стану сировини. Дезінфектор високопродуктивний (до 26000 яєць на годину), що дає можливість використовувати його у складі безперервних технологічних ліній. Конструкція дезінфектора передбачає можливість інтеграції з іншими машинами (мийними та розбивними), що забезпечує узгодженість усіх операцій технологічного процесу [12].

Для розбивання яєць обрано автоматичну машину Automatic Egg Cracking Machine MRC-EB4, яка призначена для механізованого отримання рідкої яєчної маси з одночасним відокремленням шкаралупи. Запропоноване обладнання забезпечує безперервне розкриття яєць із подачею вмісту (білка та жовтка) у приймальний резервуар, тоді як шкаралупа автоматично відводиться в окремий контейнер, що підвищує гігієнічність процесу. Принцип роботи машини полягає в імітації ручного розбивання яєць із використанням спеціального механізму, який забезпечує точне та повне відкривання шкаралупи незалежно від розміру яєць. Наявність регульованого механізму розбивання дозволяє адаптувати обладнання під різні калібри сировини, що гарантує високу ефективність процесу та мінімізує втрати продукту. Основною перевагою Machine MRC-EB4 – є високий рівень автоматизації та наявність сенсорної панелі керування, що дозволяє контролювати швидкість роботи, кількість оброблених яєць і параметри процесу в режимі реального часу. Конструкція обладнання забезпечує мінімальний контакт яєчної маси зі шкаралупою, що підвищує санітарну безпечність продукту. Виконання основних вузлів із нержавіючої сталі гарантує довговічність, корозійну стійкість і відповідність вимогам харчової безпеки. Завдяки високій продуктивності, автоматизації процесу та забезпеченню стабільної якості яєчної маси дане обладнання є доцільним для використання у виробництві замороженого меланжу [13].

Для очищення яєчної рідини від механічних домішок обрано фільтр для яєчної рідини FS, який призначений для видалення залишків шкаралупи, плівок та інших сторонніх включень із меланжу. Дане обладнання працює на основі фільтрації через перфороване металеве сито з розміром отворів близько 0,2 мм, що забезпечує отримання однорідної та чистої яєчної маси.

Принцип роботи фільтра полягає у подачі яєчної рідини за допомогою насоса до фільтрувального елемента, після чого продукт під тиском проходить через клиноподібні щілини. Така конструкція дозволяє ефективно затримувати тверді частинки, не порушуючи структуру рідкої фази, що є важливим для збереження технологічних властивостей меланж. Застосування даного обладнання забезпечує

підвищення якості готового продукту, оскільки видалення механічних домішок сприяє покращенню органолептичних показників і стабільності структури. Крім того, фільтрація є необхідною підготовчою операцією перед пастеризацією, що дозволяє підвищити ефективність теплової обробки та знизити ризик мікробного забруднення [14].

Для гомогенізації яєчної рідини обрано гомогенізатор Egg Liquid Homogenizer MRC-2/30, який призначений для отримання однорідної структури меланжу шляхом подрібнення та рівномірного розподілу його складових. Запропоноване обладнання забезпечує інтенсивне змішування та диспергування компонентів, що сприяє покращенню консистенції та стабільності продукту. Принцип роботи гомогенізатора ґрунтується на пропусканні яєчної рідини під високим тиском через вузький зазор або клапан, у результаті чого виникають сильні механічні впливи – зсув, турбулентність, кавітація та ударні сили. Це призводить до подрібнення частинок і формування однорідної емульсії з рівномірним розподілом компонентів. Використання гомогенізації дозволяє запобігти розшаруванню яєчної маси під час зберігання, підвищує стабільність продукту та покращує його органолептичні властивості. Крім того, однорідна структура меланжу забезпечує більш ефективне проведення подальших технологічних операцій, зокрема пастеризації та заморожування. Обладнання може працювати в безперервному режимі та легко інтегрується у виробничі лінії переробки яєчних продуктів, що відповідає вимогам сучасного промислового виробництва [15].

Пастеризацію яєчної рідини буде здійснюватися пастеризатором Liquid Egg Pasteurization Equipment. Установка призначена для термічної обробки меланжу з метою знищення патогенної мікрофлори та підвищення безпечності продукту. Принцип роботи обладнання полягає у нагріванні яєчної рідини до визначеної температури з подальшою витримкою протягом заданого часу, що забезпечує ефективне знищення патогенних мікроорганізмів при максимальному збереженні харчової цінності та функціональних властивостей продукту. При цьому важливим є точний контроль температурного режиму, оскільки білки яйця є термочутливими

і можуть денатурувати при перегріванні. Обладнання працює у безперервному режимі та оснащене теплообмінною системою, що включає секції нагрівання, витримки та охолодження продукту. Використання сучасних теплообмінників забезпечує ефективну теплопередачу, енергозбереження та рівномірність обробки, а також дозволяє зберегти властивості меланжу, наближені до свіжого яйця [16].

Для розливу та пакування яєчної рідини обрано машину FM, призначену для дозованого наповнення та герметичного пакування меланжу у споживчу або промислову тару. Використання цього обладнання забезпечує автоматизоване виконання операцій наповнення, формування пакування та його герметизації, що сприяє мінімізації контакту продукту з навколишнім середовищем і підвищенню рівня його безпечності. Принцип дії машини полягає у точному дозуванні яєчної рідини за допомогою витратомірів або насосних систем із подальшим заповненням пакувального матеріалу та його герметичним закриттям. Застосування автоматизованих систем керування на базі програмованого логічного контролера (PLC) забезпечує високу точність дозування, стабільність технологічного процесу та зручність експлуатації. Обладнання може функціонувати в безперервному режимі, що уможливлює його інтеграцію у потокові лінії виробництва яєчних продуктів. Можливість фасування у різні види тари, зокрема пакети, контейнери або bag-in-box, забезпечує гнучкість виробництва та адаптацію до вимог споживачів. Крім того, сучасні пакувальні машини характеризуються високим рівнем гігієнічності, зменшенням піноутворення та сприяють збереженню якості продукту під час фасування.

Конструкція обладнання передбачає виконання контактних елементів із нержавіючої сталі, що гарантує гігієнічність, корозійну стійкість та відповідність вимогам харчової безпеки. Високий рівень автоматизації, точність дозування, надійність роботи та можливість інтеграції у безперервні технологічні лінії роблять дане обладнання доцільним для використання у виробництві замороженого меланжу [17].

Для заморожування готової продукції обрано морозильну камеру Carton Freezer [18], призначену для швидкого заморожування фасованого меланжу

безпосередньо в пакувальній тарі. Камера забезпечує інтенсивне охолодження продукту до низьких температур, що дозволяє зберегти його якість, харчову цінність і функціональні властивості протягом тривалого терміну зберігання. Принцип роботи морозильника полягає у подачі упакованого продукту на конвеєр, де він піддається дії потоку холодного повітря. Завдяки циркуляції холодоагенту забезпечується швидке відведення тепла та рівномірне заморожування продукту по всьому об'єму, що сприяє утворенню дрібних кристалів льоду і мінімізує структурні зміни меланжу. Обладнання може працювати в безперервному режимі, що дозволяє інтегрувати його у потокові технологічні лінії виробництва яєчних продуктів. Використання сучасних систем охолодження забезпечує стабільність температурного режиму, енергоефективність та високу продуктивність процесу. Крім того, застосування швидкого заморожування є критично важливим для запобігання розвитку мікрофлори та збереження органолептичних характеристик продукту.

Конструкція морозильного обладнання передбачає раціональне компонування робочих зон і використання матеріалів, стійких до низьких температур і корозії, що забезпечує довговічність та надійність експлуатації. Завдяки високій ефективності заморожування, можливості роботи у безперервному режимі та забезпеченню стабільної якості продукції дане обладнання є доцільним для використання у виробництві замороженого меланжу.

Для сушіння яєчної маси до порошкоподібного стану обрано промислову розпилювальну сушарку MRC-LPG200 [19] Застосування обладнання цього типу є доцільним у виробництві яєчного порошку, оскільки воно забезпечує швидке видалення вологи з рідких систем, із одночасним формуванням сухого продукту із заданими технологічними властивостями. Під час розпилювального сушіння рідка сировина диспергується на дрібні краплини, що контактують із потоком нагрітого повітря, унаслідок чого волога інтенсивно випаровується, а на виході утворюється сипкий порошок. Такий спосіб сушіння дає змогу регулювати гранулометричний склад продукту, вміст залишкової вологи, насипну густину та форму частинок, що має важливе значення для забезпечення стабільної якості готового яєчного

порошку. До основних переваг використання сушарки можна віднести: високу швидкість висихання продукту (рідка сировина рівномірно розпорошена, поверхня матеріалу сильно збільшиться і 95% - 98% води миттєво випаровується в потоці гарячого повітря, процес висихання триває лише кілька секунд); висушений продукт має високу якість; стабільний процес, зручне управління та налагодження; повне автоматичне керування.

Відділення залишків білку з яєчної шкаралупи пропонується здійснювати відцентровою рідинною фільтрувальною машиною для яєчної шкаралупи [20]. Принцип роботи: шкаралупа потрапляє у фільтр, де спочатку відокремлюється більша частина яєчної шкаралупи за допомогою відцентрового обертання. Яєчна рідина знову відфільтровується за допомогою сітчастої частини, білок виводиться. До основних переваг можна віднести: великий вихід, корпус машини виготовлений з неіржавіючої сталі 304, фільтр легко розбирається і миється; має малий розмір; простий у використанні; оснащений відцентровою спіраллю, відокремлена яєчна шкаралупа піднімається до випускного отвору через спіральну конструкцію; машина має високий ступінь автоматизації.

Подрібнювач яєчної шкаралупи [21] призначений для подрібнення яєчної шкаралупи, що утворюється під час розбивання яєць, з метою зменшення її об'єму. Зменшує об'єм яєчної шкаралупи шляхом дроблення на дрібні шматочки. Машину можна мити з використанням популярних миючих засобів. Яєчну шкаралупу в машину можна вкладати вручну, або вона може працювати в поєднанні з яйцєрозбивачами. Всі частини машини виготовлені з нержавіючої сталі EN 1.4301 (AISI 304).

Сушарка для яєчної шкаралупи [22] – це спеціалізоване обладнання, призначене для видалення вологи з яєчної шкаралупи з метою її подальшої переробки. Сушарка забезпечує рівномірне сушіння шкаралупи, запобігаючи розмноженню бактерій і подовжуючи термін її зберігання. Вібраційні сушарки Сколарі для сушіння яєчної шкаралупи мають ряд переваг. Мають високу ефективність, рівномірність сушіння та економічні. Цей тип обладнання використовує технологію «киплячого шару», за якої шкаралупа перебуває в

підвішеному стані в потоці гарячого повітря і піддається інтенсивному, але щадному висушуванню. Завдяки інтенсивному контакту з гарячим повітрям високої температури (200-250°C) яєчна шкаралупа втрачає вологу за кілька хвилин, що значно скорочує час виробничого циклу. Обрана температура повністю знищує патогенні та інші мікроорганізми, забезпечуючи тривале зберігання шкаралупи. Технологія «киплячого шару» забезпечує рівномірний розподіл тепла по всій масі продукту, запобігають пригоранню шкаралупи, зберігають її структуру та запобігають зайвій втраті корисних мікроелементів. Вібраційні сушарки вирізняються низьким енергоспоживанням завдяки оптимальному розподілу тепла і скороченому часу сушіння. Вібраційні сушарки займають менше місця, ніж конвеєрні або барабанні системи, і можуть бути легко вбудовані в наявні виробничі лінії. Проста конструкція й автоматизація дають змогу мінімізувати участь операторів, знижуючи витрати на обслуговування [23].

2.4.1 Розрахунок числа одиниць технологічного обладнання

Кількість одиниць обладнання безперервної дії визначають за формулою:

$$n = \frac{M}{g \cdot \tau \cdot k} \quad (2.4.1)$$

де M – маса сировини, яка підлягає переробці, кг;

g – паспортна продуктивність обладнання, кг/год;

τ – час, за який необхідно переробити задану масу сировини, год;

k – коефіцієнт використання обладнання (0,75...0,95).

Кількість одиниць періодично діючого обладнання визначають за формулою:

$$n = \frac{G}{g_1 \cdot z} \quad (2.4.2)$$

$$z = \frac{\tau}{\tau_1} \quad (2.4.3)$$

де z – кількість циклів роботи апарату за заданий час, хв.;

τ_1 – тривалість одного циклу, год

Таблиця 2.4.1 – Перелік і розрахунок технологічного обладнання

Технологічна операція	Найменування обладнання	Технічна характеристика обладнання	Кількість обладнання	
			Розрахункова	Прийнята
Приймання яєць	Стіл технологічний	1200*800*850мм	Приймаємо конструктивно	5
Сортування яєць за станом шкаралупи	Стіл технологічний	1200*800*850мм	Приймаємо конструктивно	5
Овоскопування	Овоскоп для міражування яєць	1200*800*850мм	Приймаємо конструктивно	2
Миття яєць	Машина для миття яєць MX-2	Q=13000 шт/год. N=42 кВт 2783*1400*1620 мм	$N = \frac{194000}{13000 \times 8 \times 0,95} = 1,96$	2
Дезінфекція яєць	Ультрафіолетовий дезінфектор яєць UX-2	Q=13000 шт/год. N=3,4 кВт 3800*1300*11235 мм	$N = \frac{194000}{13000 \times 8 \times 0,95} = 1,96$	2
Розбивання і звільнення вмісту від шкаралупи	Automatic Egg Cracking Machine MRC-EB4	Q=13000 шт/год. N=0,8 кВт 1750*1150*1130 мм	$N = \frac{194000}{13000 \times 8 \times 0,95} = 1,96$	2
Фільтрація	Фільтр для яєчної рідини FS	Q=2,0 м ³ /год. N=0,1 кВт 778*823*1764 мм	$N = \frac{8949,2}{2,0 \times 1040 \times 8 \times 0,75} = 0,72$	1
Перемішування і гомогенізація	Egg Liquid Homogenizer MRC-2/30	Q=2,0 м ³ /год. N=22 кВт 1300*1100*1290m m	$N = \frac{8949,2}{2,0 \times 1040 \times 8 \times 0,8} = 0,57$	1
Пастеризація	Liquid Egg Pasteurization Equipment SUS304/316	Q=1,5 м ³ /год. N=50 кВт 2000*890*1600m m	$N = \frac{8949,2}{1,5 \times 1040 \times 8 \times 0,95} = 0,75$	1
Пакування	Машина для розливу та пакування FM	Q=2,0 м ³ /год. N=0,75 кВт 950*650*1650 мм	$N = \frac{4918,8}{2,0 \times 1040 \times 5 \times 0,75} = 0,63$	1
	Стіл технологічний	1200*800*850мм	Приймаємо конструктивно	1
Заморожування	Carton Freezer	Q=4000 кг/год. N=19,8 кВт 2230*5030 *2630мм	$N = \frac{4918,8}{4000 \times 5 \times 0,75} = 0,33$	1
	Стрічковий конвеєр	Нержавіюча сталь	Приймаємо конструктивно	1

Продовження таблиці 2.4.1

Технологічна операція	Найменування обладнання	Технічна характеристика обладнання	Кількість обладнання	
			Розрахункова	Розрахункова
Етикетування	Стіл технологічний	1200×800×850мм	Приймаємо конструктивно	1
Перекачування рідких компонентів	Насос NOVAX 20	Q=2000 л/год. N =0,25 кВт 70×100×120 мм	Приймаємо конструктивно	14
Сушіння	Розпилювальна сушарка MRC-LPG200	Q за видаленою вологою =1000 кг/год. N =99 кВт 5500×4000×7000	$N = \frac{2\,690,2}{1000 \times 3 \times 0,95} = 0,94$	1
Пакування яєчного порошку	Фасувальний автомат сипучих продуктів 10-1000 гр	Q=10-20 пак/хв N =0,4 кВт, 220 В m=130 кг 850×700×2100	$N = \frac{872,25 \times 2}{20 \times 60 \times 8 \times 0,95} = 0,19$	1
Відділення стьоку білка із шкарлупи	MRC-D3	Q=25000шт/год N =5,5 кВт, 380 В m=250 кг 304 неіржавіюча сталь 1800×680×1150	$N = \frac{194000}{25000 \times 8 \times 0,95} = 1,0$	1
Подрібнення шкарлупи	Подрібнювач яєчної шкарлупи UZS	Q=100000 шт/год N = 0,75 кВт; m=60 кг; 1306×665×920	$N = \frac{194000}{100000 \times 4 \times 0,95} = 0,51$	1
Сушіння яєчної шкарлупи	Вібраційна сушарка Scolari (серія LFV)	Q=400 кг/год N =15,5 кВт; m=680 кг; 4306×1100×3920	$N = \frac{1073,9}{400 \times 4 \times 0,95} = 0,71$	1
Фасування сухої яєчної шкарлупи	Фасувальний автомат сипучих продуктів 10 кг	Q =5 пак/хв N =0,4 кВт, 220 В m=130 кг 850×700×2100	$N = \frac{1073,9}{5 \times 60 \times 1 \times 0,95} = 0,63$	1

2.4.2 Розрахунок чисельності працівників

Розрахунки проводять за нормою виробництва на одного робітника за зміну або за нормою обслуговування одиниці обладнання одним робочим.

Таблиця 2.4.2 – Розрахунок чисельності працівників в цеху переробки яєць

№ п/п	Назва операцій	Норма обслуговування	Кількість одиниць обладнання	Кількість сировини	Норма виробітку	Кількість робітників	
						розрахункова	прийнята
1	Сортування яєць, підрахунок, шт.	-	-	200000	16500	12,1	12
2	Машинне миття яєць, шт.	-	-	194000	120000	1,62	2
3	Машинна дезінфекція яєць, шт.	-	-	194000	120000	1,62	2
4	Завантаження яйцерозбивальної машини, шт.	-	-	194000	120000	1,62	2
5	Контроль якості яєць при розбиванні на машині, шт.	-	-	194000	120000	1.62	2
6	Фільтрація яєчної маси, кг	-	-	8949,2	10000	0,89	1
7	Пастеризація меланжу, кг	-	-	8.949,2	10000	0,89	1
8	Розливання меланжу в тару, кг			5386,1	6710	0,80	1
9	Пакування меланжу			5386,1	6000	0,80	1
10	Заморожування	1	1			1	1
11	Етикетування			5386,1	6000	0,9	1
12	Перекачування рідких компонентів	14	10	-	-	1,4	2
13	Сушіння	1	1	-	-	1	1
14	Пакування яєчного порошку	1	1	-	-	1	1
15	Відділення стьоку білка із шкарлупи	1	1	-	-	1	1
16	Подрібнення шкарлупи	1	1	-	-	1	1
17	Сушіння яєчної шкарлупи	1	1	-	-	1	1
18	Фасування сухої яєчної шкарлупи	-	-	1073,9	2000	0,54	1
19	Пакування	-	-	1073,9	6000	0,2	
	Всього	-	-	-	-	-	34

Кількість допоміжних працівників становить 20% від загальної кількості – 7 осіб. Загальна чисельність працівників цеху з переробки яєць складе 41 особу

2.5 Розрахунок площ та компонування виробничих приміщень цеху з переробки тваринницької продукції

Площа виробничих приміщень повинна бути такою, щоб на ній можна було вільно розмістити необхідне для даного виробничого процесу обладнання з урахуванням зручності його обслуговування, але без надлишків площ, які подовжують передачу сировини і матеріалів від одного виду обладнання до іншого.

Площу приміщень цеху з переробки яєць визначають за укрупненими нормами наведеними в таблиці 2.5.1

Таблиця 2.5.1 – Розрахунок площі цеху з переробки яєць

Найменування приміщень	Меланж 4712,84 кг		Яєчний порошок 872,95 кг		Загальна	
	норма на 1 тону	розрахун- кова	норма на 1 тону	розрахун- кова	прийнята	в буд. квад ратах 72 м ²
Приймання яєць	24	113	100	87	200	2,8
Склад зберігання яєць	60	283	240	210	493	6,85
Контроль і санобробка яєць	12	57	48	42	99	1,4
Виробництво меланжу	12	57	48	42	99	1,4
Виробництво яєчного порошку	-	-	400	349	349	4,85
Склади тари і пакувальних матеріалів	8	38	13	11	49	0,7
Відділення миття тари та інвентаря	5	24	25	21	45	0,63
Відділення заморожування меланжу	-	72	-	-	72	1
Відділення зберігання меланжу	-	28	-	-	28	0,4
Усього	-	672	-	762	1434	20,03

Приймаємо розрахункову площу підприємства 20 буд. кв. Приймаємо допоміжну площу на проїзди і проходи 5 % від основної. Загальна площа:

$$20 \cdot 0,05 = 21 \text{ буд. кв. } 1512 \text{ м}^2$$

2.6 Миття та дезінфекція технологічного обладнання у цеху з переробки тваринницької продукції

На всіх стадіях переробки харчових яєць і отримання консервованих яєчних продуктів велике значення надається санітарній обробці [24].

Загальні ветеринарно-санітарні вимоги до території, виробничих, допоміжних та побутових приміщень.

Територія підприємства повинна бути огорожена. Під'їзні шляхи, дороги, доріжки для пішоходів, розвантажувальні майданчики повинні бути забезпечені твердим, рівним покриттям, легкодоступним для миття та дезінфекції, з водостоком, який забезпечує відведення атмосферних, талих вод та вод від змиву майданчиків у каналізацію й очисні споруди.

Поверхневі води, які виходять з території промислового підприємства відкритим водостоком, не повинні забруднювати землю, повітря та водоймища.

Територія підприємства повинна озеленятися. Забороняється висаджувати дерева та кущі, які при цвітінні виділяють пух, волокнисте або пухнасте насіння, що призводить до забруднення обладнання та продукції.

Територія підприємства має бути чистою. Протягом дня її потрібно чистити від забруднення та пір'я, а взимку і від снігу та льоду. У теплу пору року територію та зелені насадження потрібно поливати не рідше одного разу на добу.

На в'їзді та виїзді з території повинен бути споруджений дезбар'єр з бетону або асфальту, довжиною 12 метрів, шириною 3 метри, глибиною 40 см. Глибина дезінфекційного розчину повинна бути не менше 25 см. Дезбар'єр потрібно заповнювати такими розчинами:

- 3%-ним розчином формальдегіду;
- 3%-ним розчином їдкого натру;

- освітленим розчином хлорного вапна з 3%-ною концентрацією активного хлору або іншими дезінфекційними розчинами (залежно від епізоотичної обстановки) за узгодженням із службою ветеринарної медицини підприємства.

Узимку до дезінфекційного розчину потрібно додавати 10-15% кухонної солі або дезбар'єр повинен бути облаштований підігрівом.

На території підприємства шляхи переміщення сировини не повинні перехрещуватися з шляхами переміщення готової продукції, відходів, допоміжних матеріалів.

Для збирання сміття потрібно встановлювати бачки із кришками на асфальтованих або бетонних майданчиках, площа яких повинна перевищувати площу сміттового бачка в три рази. Бачки повинні бути розташовані від виробничих та складських приміщень на відстань не менше 25 метрів. Видалення сміття із бачків треба проводити у міру їх заповнення не більше ніж 2/3 об'єму, але не рідше 1 разу на добу. Бачки та майданчик після прибирання потрібно мити та дезінфікувати.

Розташування виробничих цехів, ділянок, відділень, допоміжних складських приміщень на яйцепереробних підприємствах повинно забезпечувати не тільки потоковість (чітку послідовність) технологічних процесів, але й можливість проведення ветеринарно-санітарного контролю за якістю сировини, готової продукції, миття, прибирання та дезінфекції тощо.

Приміщення повинно бути непроникливим для гризунів. Крім того, повинні бути їдальня, медпункт, експедиція, побутові приміщення, туалетні кімнати, кімнати гігієни жінок, виробнича лабораторія, приміщення для державної служби ветеринарної медицини, відділення для миття і дезінфекції внутрішньоцехового інвентарю та тари під готову продукцію, окреме приміщення для зберігання цієї тари, а також окреме приміщення для централізованого приготування дезінфекційних розчинів та складу деззасобів. Усі ці об'єкти повинні відповідати діючим будівельним та санітарним нормам.

Лабораторний контроль може здійснюватися за договором з районною (міською, обласною) державною лабораторією ветмедицини або державною лабораторією ветмедицини, розташованою на території суб'єкта господарювання

При виробництві сухих яєчних продуктів, меланжу, а також інших виробів з яєць лабораторія ветеринарної медицини повинна розташовуватись на території суб'єкта господарювання як структурний підрозділ районної державної лабораторії ветеринарної медицини.

Розташування виробничих цехів повинно забезпечувати потоковість технологічних процесів, короткі комунікації і відповідати діючим санітарним і ветеринарним вимогам.

Виробничі, складські, допоміжні приміщення при вході повинні бути обладнані пристроями для чищення взуття та дезкилимками. Вхід до виробничих приміщень осіб, не пов'язаних із забоем та переробкою птиці, можливий тільки з дозволу лікаря ветеринарної медицини підрозділу.

Стіни та стеля цехів повинні бути міцними, не притягувати вологу, рівними, без щілин, зручними для очищення та миття, пофарбовані світлими фарбами або обкладені плиткою. Всі матеріали повинні бути дозволені Міністерством охорони здоров'я щодо використання для вказаних потреб. Для зменшення конденсації вологи та розвитку плісняви їх потрібно покривати водонепроникним і пароізоляційним захистом.

Підлога, стеля, стіни, перегородки, устаткування, прилади, які використовуються в роботі з сировиною та харчовими продуктами, повинні підтримуватися в справності та чистому стані. Вони не повинні бути джерелом зараження сировини та харчових продуктів.

Усі технологічні процеси виробництва, пов'язані з миттям брудної тари, прийманням, сортуванням та санітарною обробкою яєць, первинною обробкою пухо-перової сировини, повинні проводитись в окремих приміщеннях або майданчиках. Для одночасного миття і профілактичної дезінфекції транспортні засоби для перевезення яєць, а також для перевезення нехарчової білкової сировини після очищення від залишків зрошують одним з таких гарячих розчинів:

дихлоризоціануратом натрію з синтамідом-5; 2%-вим гарячим розчином типу «Вимол-Тріас-А».

Профілактичну дезінфекцію здійснюють за допомогою освітленого розчину хлорного вапна з вмістом 1-2% активного хлору, 0,8-1,5%-м розчином хлораміну, 0,1% -м розчином дихлорізоцкапурату натрію, розчином трихлорізоціанурової кислоти 0,05 0,07%-й концентрації (в розрахунку на активний хлор), 4%-м розчином ДемПУ, 2%-м гарячим розчином їдкого калію або натру або 3%-м гарячим розчином Каспосу.

Стіни основних виробничих приміщень, лабораторії треба облицьовувати керамічною плиткою до стелі. Стелю треба фарбувати світлими алкідними емалевими або масляними фарбами. Стіни в камерах зберігання готової продукції треба фарбувати. При появі плісняви на стелі та стінах виробничих приміщень їх потрібно негайно чистити та фарбувати із застосуванням фунгіцидних засобів (2%-ним оксидифенолятом натрію).

Підлогу у виробничих приміщеннях повинні робити з міцного, вологозатримувального, хімічно стійкого матеріалу: цементу, кахелю тощо. Вона повинна бути не слизькою, рівною, кислотолугостійкою, з нахилом для стоку рідини до жолобів, які потрібно розташовувати збоку від робочих місць. Жолоби треба накривати решітками.

Для збирання сміття у виробничих приміщеннях потрібно установлювати металеві (педальні) бачки з кришками або корзини з полімерних матеріалів. Бачки та корзини щодня треба мити та дезінфікувати.

Стічні жолоби повинні утримувати вологу та бути зручними для очищення.

Приміщення цеху з переробки харчових яєць повинні бути забезпечені холодною та гарячою водою, парою, мийними та дезінфекційними розчинами з підведенням на кожну діляницю та відділення.

У виробничих приміщеннях повинно бути встановлено змішувач та крани з розрахунку один кран на 500 кв.м площі. Умивальники для миття рук потрібно обладнувати змішувачами холодної та гарячої води без відкривання кранів руками, милом, щітками, електрорушниками або рушниками разового використання.

Умивальники повинні бути розташовані у кожному виробничому приміщенні біля входу, а також у місцях, зручних для користування ними, на відстані не більше 15 м від робочого місця. З метою забезпечення персоналу питною водою повинні бути обладнані спеціальні місця (автомат питної води, обладнані установки та ін.). Температура питної води повинна бути не нижче 8 °С та не вище 20 °С.

Інвентар для прибирання, мийні та дезінфекційні засоби повинні зберігатися у спеціальних, обладнаних кімнатах або шафах. Інвентар (відра, щітки тощо) потрібно маркувати відповідно до виробничих об'єктів, де вони використовуються. У виробничих приміщеннях поруч з технологічним устаткуванням необхідно розвішувати плакати, попереджувальні надписи з техніки безпеки, результати перевірок санітарного стану робочих місць, графіки санітарних обробок обладнання, виписки з інструкцій щодо дезінфекції обладнання, пам'ятки санітарно-гігієнічних та технологічних режимів для виробничого персоналу.

Приміщення, які використовуються для зберігання продукції, потрібно дезінфікувати не рідше 1 разу на півріччя та під час профілактичних перерв, за відсутності в них продукції. Температура та відносна вологість повітря у виробничих приміщеннях, камерах та складах має відповідати технологічним нормам.

До побутових приміщень потрібно відносити: гардеробні для верхнього, домашнього, робочого та санітарного одягу, кімнату для видачі чистого одягу, душові, туалет, оздоровчий пункт або кімнату медогляду, приміщення для особистої гігієни жінок, кімнату для сушки одягу та взуття, їдальню (кімната для приймання їжі). Побутові приміщення потрібно обладнувати відповідно до санпропускників, діючих будівельних та санітарних норм.

Гардероб для робочого та санітарного одягу потрібно забезпечувати вішалками, шафами, стільцями та розташовувати у приміщенні, яке відгороджене дверима від гардероба для домашнього (власного) одягу. У побутових приміщеннях має бути спеціальна кабіна з гігієнічним душем (1 душ на 20 працюючих у зміну). Шлюзові кімнати перед туалетами потрібно обладнувати

вішалками для санітарного одягу, змішувачами холодної та гарячої води, умивальниками для миття рук без відкривання кранів руками.

Тут мають бути мийні та дезінфекційні засоби, електрорушники бо рушники разового використання. При проектуванні або реконструкції підприємств кількість туалетів потрібно визначати з розрахунку: для жінок – 1 унітаз на 15 осіб, для чоловіків – 1 унітаз та 1 пісуар на 15 осіб. Туалети не повинні мати прямого входу з робочих приміщень. Стіни в душових кімнатах повинні бути облицьовані кахельною плиткою на всю висоту, а у гардеробах санітарного одягу, кімнатах чистого одягу, в санітарних вузлах, в кімнатах гігієни жінок – на висоту 2 м, вище – до несучих конструкцій, стіни потрібно фарбувати. Стелі в душових кімнатах потрібно фарбувати масляною фарбою, а в решті приміщень білити вапном, підлогу викладати керамічною плиткою. Побутові приміщення щоденно, після закінчення роботи, ретельно повинні прибиратися, чиститись від пилу, підлога та інвентар митися мийними розчинами та гарячою водою. У гардеробах потрібно проводити вологе прибирання і не рідше 1 разу на тиждень дезінфікувати шляхом зрошення розчином хлорного вапна або протирання тканиною, змоченою 0,5%-ним розчином хлорного вапна (за активним хлором) або іншими дезінфекційними засобами. Всі облицьовані плиткою або пофарбовані стіни періодично (у міру забруднення), але не рідше 1 разу на тиждень, а також за вимогами санітарно-епідеміологічної служби та державної служби ветеринарної медицини, повинні митися 0,5%-ним розчином хлорного вапна.

Санітарні вузли та обладнання кімнат гігієни за необхідності, але не рідше 1 разу за зміну потрібно чистити, мити та дезінфікувати. Під час прибирання туалетів (2-3 рази на день) окремою тканиною, змоченою 0,5%-ним розчином хлорного вапна (за активним хлором), потрібно протирати ручки дверей, спускові ручки та інші поверхні, до яких торкаються руками люди.

Унітази у міру забруднення, потрібно чистити від іржі та солі 10%-ним розчином соляної кислоти та промивати. Для дезінфекції унітазів та іншого обладнання санвузлів потрібно використовувати 0,5%-ний розчин хлорного вапна.

Розділ 3

Інженерно-технічне забезпечення підприємства

3.1 Архітектурно-будівельний розділ

Генеральний план проєктованого цеху з виробництва кулінарних продуктів із м'яса птиці розроблено відповідно до вимог ДСТУ Б А.2.4-2:2009 «Умовні графічні зображення та умовні позначки елементів генеральних планів та споруд транспорту, ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», норм пожежної безпеки (ДБН В.2.5-56:2010), правил цивільної оборони та вимог системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР (ДСТУ ISO 22000:2019).

3.1.1 Описання генерального плану

Клімат області – помірно континентальний, середня температура січня: -5°C , середня температура липня: $+20^{\circ}\text{C}$; річна кількість опадів: 520–590 мм, з них 80% випадають в теплий період.

Загальна площа підприємства складає 29631 м². Територія підприємства добре озеленена. Для в'їзду на територію підприємства є два в'їзди-виїзди, обладнані дезбар'єрами.

Головний виробничий корпус розташований на генплані з урахуванням природного освітлення, сторін світу і напрямку пануючого вітру.

Пануючий напрямок вітрів прийнято за розою вітрів, нанесеною у лівому верхньому кутку. Роза вітрів наведена на зимовий і літній період року.

Всі будівлі мають вимощення шириною 1-1,5 м, відстань від краю проїжджої частини автомобільних доріг до будівель не менше 3 м.

Територія промислового майданчика огорожена парканом, має три в'їзди - виїзди, ширина в'їздів 5 м. До всіх будівель влаштований вільний під'їзд автомобільного транспорту на випадок виникнення пожежі.

Водопровідні мережі

Вода на дане підприємство постачається із свердловини, яка знаходиться на території підприємства. Із свердловини вода перекачується у водонапірну башту,

яка підтримує тиск в водопровідній мережі. Вода перекачується насосом марки ЕУВ 6-10-235, в загальну систему водопроводу підприємства. Підприємство споживає 20 м³ води за добу, в тому числі на потреби виробництва 8,6 м².

Очищення виробничих стічних вод. Каналізаційна насосна станція знаходиться за межами підприємства на сусідній земельній ділянці, яка є власністю ТОВ «Дунайський Аграрій». Скидання виробничих стічних вод у центральну каналізацію здійснюється після їх попереднього знешкодження на спорудах механічного очищення (пісколовки, відстійники, будівля решіток). Ці споруди розташовані у спеціальній зоні санітарної охорони з підвітряного боку.

Теплові мережі. На території підприємства розташована котельня, яка працює на газу. Для неї виділено окремий майданчик з підвітряного боку. Також біля котельні на генеральному плані розташовані димова труба та станція газифікації.

Електричні мережі. Енергопостачання забезпечується через дві трансформаторні підстанції, по 210 кВт. Освітлення виробничих приміщень відповідає санітарним і ветеринарним вимогам підприємств харчової промисловості. У виробничих цехах з постійним перебуванням людей є природне освітлення. Світові прорізи не захищені тарою, обладнанням, як всередині так і поза будівлею.

3.1.2 Описання будівлі цеху з переробки тваринницької продукції

Будівля цеху з переробки харчових яєць зведена за повнокаркасною схемою. У плані споруда має прямокутну форму.

Каркас промислової будови – його основна конструкція. Він являє собою систему поперечних рам, що складаються з колон, жорстко забитих у окремі фундаменти і шарнірно або жорстко пов'язаних з ригелями у вигляді балок покриття, за верхнім поясом яких створено настил під покрівлю. Всі елементи збірних залізобетонних каркасів уніфіковані, при проектуванні будівлі підібрані за спеціальними каталогами. Колони в будові використані квадратного поперечного перерізу 400х400 мм; колони фахверка (вітрові) в перерізі 300х300 мм.

Фундаменти. Під колонами каркаса збудовані окремі фундаменти ступінчастої форми. Фундамент колон розміщуємо на 150 мм нижче рівня чистої підлоги.

Фундаментні балки. Призначені для опирання внутрішніх і зовнішніх самонесучих стін і передачі навантажень від них на фундаменти колон. У проекті застосовані збірні залізобетонні фундаментні балки таврового перерізу висотою 600 мм з кроком колон 12 м. Фундаментні балки, покладені на щаблі фундаментів і засипані зверху шлаком.

Балки. В якості несучих конструкцій покриття застосовані залізобетонні балки зі звичайним армуванням та попередньо напруженою арматурою.

Огороджувальні конструкції.

Покриття. Основні огорожуючі конструкції покриття: настили пароізоляції, теплоізоляція, вирівнюючий шар цементного розчину і покрівля. Настил запроектований із залізобетонних ребристих плит, які покладені на верхні пояси балок і прикріплені до них зварюванням закладних деталей. Застосовуємо плити розміром 6х3 м і висотою 300 мм.

Пароізоляційний шар захищає теплоізоляцію від зволоження водяними парами, які проникають в покриття з приміщень; його виконують з водонепроникних композитних матеріалів, які напресовані на бетонну мастику.

Теплоізоляційний шар виконаний із екструдованого пінополістиролу, товщиною 70 мм. Поверх пінополістиролу наносять мастичне покриття, яке захищає від ультрафіолету і температурних перепадів. Термін служби її становить близько п'ятнадцяти-двадцяти років. Мастичне покриття не піддається корозії, не гниє, не шкодить навколишньому середовищу [25].

Водовідведення з покриття передбачено зовнішнє. Стіни в приміщенні виконанні з цегли (товщина 510 мм). Зовнішні стіни в будівлях з повним каркасом ніякого навантаження не несуть – самонесучі. Стійкість торцевих стін забезпечується колонами фахверка (вітровими), вони встановлені з нульовою прев'язкою між колонами основного каркасу з кроком 6 м.

Перегородки. Для поділу внутрішніх об'ємів будівлі на окремі виробничі, допоміжні, складські та інші приміщення застосовують перегородки. У проєктованій будівлі внутрішні приміщення складної конфігурації, тому перегородки виконані з металоконструкцій, товщиною 200 мм. Навколо будівлі по периметру стін влаштована асфальтована відмостка.

Вікна. Розміщення і розміри віконних прорізів визначені відповідно до вимог раціональної організації природного освітлення та аерації приміщень, особливостями технології виробництва та архітектурними міркуваннями. Розміри віконних прорізів обрані: в плані від 2 до 4 м, по висоті від 2,4 до 3,0м.

Двері. Виходи з виробничих приміщень виконані у відповідності з вимогами технології та будівельними нормами, але не рідше ніж 72 м по периметру. Зовнішні двері по ширині мають розмір 1,5 м або 2 м, і по висоті - 2,4 м. Внутрішні - шириною – від 700 см до 2,0 м; висота - 2,4 м. Всі двері на шляху евакуації розпашні, відкриваються назовні.

Підлоги влаштовані без підпілля по ущільненому ґрунту. В якості покриття у виробничих приміщеннях та у побутових застосовані поліуретанові підлоги [26]. В місцях інтенсивного завантаження-вивантаження обладнання передбачені бетонні плити.

В будівлі запроектовано 2 рампи, підняті на 1,2 м над рівнем землі, що сприяло засипанню підлоги під всією площею будівлі. Внутрішні поверхні цегляних стін і перегородок оштукатурені цементним і пофарбовані поліуретановою фарбою для стін харчових приміщень StoColor Puran [27].

В основних виробничих приміщеннях, в лабораторії нижні частини стін, перегородок і поверхні колон на висоту 1,8 м облицьовані глазурованою плиткою. Конструкції, що утворюють стелі, затерті цементним розчином. Стіни вище панелей і стелі пофарбовані клейовими фарбами світлих тонів. У холодильних камерах та відділенні накопичення та підготовки м'ясної сировини стелі затерті, стіни поштукатурені з ізоляційного матеріалу і проведена вапняна побілка. Заповнення віконних і дверних прорізів пофарбовані масляною фарбою 2 рази.

3.1.3 Розрахунок побутових приміщень

Побутові приміщення запроектовано одноповерховими у частині цеху .У розділі 2.4.2 наведено розрахунок числа робітників у запроектованому цеху. Чисельність працівників основного виробництва, для яких необхідно запроектувати побутові приміщення, складає 41 чол./зміну. Приймаємо чисельність жінок основного виробництва 29 жін./зм (70 %), чоловіків– 12 чол./зм (30 %).

До побутових приміщень входять: тамбур, гардеробні для зберігання гардеробні для зберігання одягу; душові, переддушові, туалети, курильна кімната, а також санпости.

Гардеробні для зберігання домашнього і вуличного одягу запроектовано зального типу. Одяг у гардеробних зберігається в шафах. Кількість шаф розраховується лише на поточну зміну і складає: у жіночому гардеробі – 29 шт, у чоловічому – 12 шт.

Відстань між рядами шаф у гардеробних із лавками, розташованими по обидва боки проходів – не менше 2 метрів.

Душові, запроектовані в побутових приміщеннях, розташовані суміжно із гардеробними. При них розташовані переддушові і туалет. Душові кабінки відокремлюються одна від одної вологостійкими перегородками висотою 1,6 м, що не доходять до підлоги на 0,2 м. Розміри душових кабін 0,9 × 0,9 м.

Число душових сіток приймаємо 1 сітка на 6 жінок і 1 сітка на 7 чоловіків, що працюють у одну зміну. Переддушові містять гачки для особистого одягу.

Туалети розміщені при виході з побутових помешкань у коридор, який виходить у цех переробки яєць. Відстань від них до робочого місця не перевищує 72 м. Входи в туалети влаштовані через тамбури (шлюзи) із дверима, що закриваються автоматично. Кількість напільних чаш або унітазів і пісуарів в туалетах приймаємо з розрахунку 1 на 15 чоловік, що працюють у одну зміну.

Вихідні дані для розрахунку побутових приміщень: списочний склад: жінок – 29, чоловіків – 12 осіб.

Результати розрахунку побутових приміщень та санітарного обладнання наведено у табл. 3.1.3.

Таблиця 3.1.3 – Розрахунок побутових приміщень та санітарного обладнання у запроєктованому цеху переробки яєць

Найменування приміщень та обладнання	Одиниці вимірювання	Для жінок	Для чоловіків	Всього
Площа орієнтовна	кв.м.	72	72	144
Гардеробна загального призначення: шафа шириною 330 мм подвійний)	шт	29	12	39
Душові: душових кабін	шт	3	1	4
Умивальні: умивальники	шт	2	1	3
Туалети: унітази	шт	3	1	4
пісуари		-	1	1
Умивальники	шт	2	1	3

3.2 Теплопостачання, холодопостачання, енегопостачання

Розрахунки енерговитрат на технологічні потреби робимо для цеху з переробки яєць здійснюємо за укрупненими нормами їх витрат на одиницю готової продукції. Для переведення маси яєчних продуктів в приведені тони, використовують коефіцієнти: для сухих яєчних продуктів – 3,6; для меланжу – 1,0, яєчної шкарлупи – 1,0.

Загальна потужність в приведених тонах: $4,71 \cdot 1 + 0,87 \cdot 3,6 + 0,999 \cdot 1 = 8,85$ т

Розрахунки вносимо в таблицю 3.2.1.

Таблиця 3.2.1 – Витрата кількості води, пари, електроенергії

Назва	Одиниці вимірювання	Норми витрат на 1 приведену тону	Кількість
Вода холодна	м ³ /год	0,61	5,399
Вода гаряча	м ³ /год	0,36	3,19
Пара	т/год	0,4	3,54
Електроенергія	кВт/год	12	106,2

Визначаємо діаметр водопроводу, паропроводу за формулою 3.2.1:

$$d = \sqrt{\frac{4W}{3600 \cdot \pi \cdot \vartheta \cdot \rho}} \quad (3.2.1)$$

$V = 1 \text{ м/с}$ (швидкість холодної води);

$V = 2 \text{ м/с}$ (швидкість гарячої води);

$V = 50 \text{ м/с}$ (швидкість пару);

$\rho = 1000$ (густина холодної води);

$\rho = 995$ (густина гарячої води);

$\rho = 2,125$ (густина пара), при $t = 190^\circ$.

1) Годинна витрата холодної води;

$$W = \frac{Q}{\tau} = \frac{5,399}{8} = 0,67 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розрахунок діаметру трубопроводу:

$$d_{\text{х.в.}} = \sqrt{\frac{4W}{3600\pi\rho v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,67}{3600 \times 3,14 \times 1000 \times 1}} = 0,00486 \text{ м}$$

2) Годинна витрата гарячої води:

$$W = \frac{Q}{\tau} = \frac{3,19}{8} = 0,399 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розрахунок діаметру трубопроводу:

$$d_{\text{г.в.}} = \sqrt{\frac{4W}{3600\pi\rho v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,399}{3600 \times 3,14 \times 995 \times 2}} = 0,0026 \text{ м}$$

3) Годинна витрата пари:

$$W = \frac{Q}{\tau} = \frac{3,54}{8} = 0,443 \text{ т/год}$$

$$d_{\text{пара}} = \sqrt{\frac{4W}{3600\pi\rho v}} = \sqrt{\frac{4 \times 443}{3600 \times 3,14 \times 6,378 \times 50}} = 0,022 \text{ м}$$

3.3. Охорона праці та техніка безпеки у цеху з переробки тваринницької продукції

Під час виконання роботи на працівника можуть вплинути негативні фактори, які здатні призвести до травм, захворювань або знизити ефективність працівника.

Небезпечні фактори діляться на фізичні, біологічні, психофізіологічні та хімічні.

У цеху з переробки яєць визначені наступні небезпечні фактори:

Фізичні: рухоме обладнання (транспортери, машини для дезинфекції, машини для миття яєць, машини для розбивання яєць тощо), висока температура (сушарка для яєчного порошку, сушарка для яєчної шкарлупи), вологість повітря на ділянках миття, дезинфекції, підвищення рівня шуму (на процесі розбивання яєць), електричний струм при роботі з електрообладнанням.

Хімічні фактори: приготування дезрозчинів та миючих розчинів, пари миючих та дезінфікуючих засобів під час миття обладнання і виробничих приміщень.

Біологічні фактори: патогенні мікроорганізми, зокрема *Salmonella*, комахи та гризуни.

Психофізіологічні фактори: фізичні навантаження, тривала робота в однаковій позі під час сортування яєць і викладання на стрічку транспортеру, монотоність праці.

Щоб зменшити ймовірність травм у цеху необхідно при роботі з рухомими частинами: встановити аварійну кнопку зупинку червоного кольору, встановити захисні кожухи.

Для захисту від підвищеної температури та опіків: ізоляція від гарячих поверхонь сушарок, забезпечення витяжкою, використання працівниками засобів захисту (термостійкі рукавиці, фартух).

Захист від шуму: встановлення шумопоглинаючих матеріалів, глушників на обладнання.

Електробезпека: заземлення корпусів всіх електрообладнань.

Захист від хімічних факторів: використання миючих засобів з низькою токсичністю, встановлення витяжки. Запобігання біологічної небезпеки: дотримання санітарних умов, регулярна дезінфекція, якісний моніторинг вхідний контроль сировини, проведення заходів боротьби з гризунами та комахами.

Зменшення психофізіологічних факторів: максимальна автоматизація, якісна організація робочих місць, чергування операцій. Особливу увагу необхідно приділити стану підлоги, оскільки під час миття та виробничих процесів накопичується залишки яєчних продуктів, вода та залишки сировини, що є ризиком

для падіння працівників. Щоб протидіяти цьому потрібно встановити неслизьке покриття та своєчасно очищувати підлогу.

Щоб знизити ризк виробничого травматизму необхідно забезпечити достатнє освітлення у робочих зонах.

Таблиця 3.3.1 – Норми освітлення робочих приміщень

Найменування приміщення	Розряд	Освітленість, лк
Приймальне відділення, приміщення для сортування яєць	IVб	200
Холодильна камера меланжу	VIг	100
Склад зберігання яєчного порошку	VIг	100
Робоча зона	IVб	200
Пакування	Vв	150
Кабінет технолога	IIIг	300
Жіночий санвузол	VIг	100
Чоловічий санвузол	VIг	100
Роздягальні	VIг	100
Експедиційне приміщення	Vб	150
Зберігання допоміжних матеріалів	VIг	100

Для комфортної роботи працівників необхідно підтримувати нормативні параметри повітряного середовища. Під час роботи працівники мають справу з холодильними камерами, тепловими обладнанням, мийним обладнанням – це впливає на температуру, вологість і рух повітря. Тому стан мікроклімату впливає на працездатність персоналу, втомлюваність. Для виключення негативного впливу на мікроклімат робочої зони, слід підтримувати умови в робочій зоні: встановлюють вентиляцію, системи опалення та повітрообміну.

Таблиця 3.3.2 – Нормативні параметри мікроклімату для цеху з виробництва кулінарних продуктів із м'яса птиці

Період року	Температура повітря, °C		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
	допустима	оптимальна	допустима	оптимальна	допустима	оптимальна
Холодний період	17–22	18–20	не більше 75	40–60	0,1–0,3	0,2
Теплий період	18–27	21–23	не більше 65	40–60	0,2–0,4	0,3

Пожежна безпека підприємства

Пожежна безпека підприємства - це такий стан промислового об'єкта, при якому виключається можливість пожежі, а у разі її виникнення запобігається вплив на людей небезпечних факторів та забезпечується захист матеріальних цінностей.

Пожежна безпека підприємства забезпечується ще на стадії проектування і розробки генерального плану відповідно до вимог санітарно-гігієнічних і протипожежних правил і будівельних норм і правил. Важливими пожежопрофілактичними вимогами є зонування території підприємства за функціональними ознаками будівель і споруд. Це групування і розташування їх приймається згідно з призначенням, ступенем вогнестійкості, вибуховою і пожежною небезпекою розміщених в них виробництв, згідно з наявністю шкідливих речовин та характерних шкідливих виробничих факторів фізичного, хімічного і біологічного походження, небезпекою їх розповсюдження в залежності від напряму діючих на території вітрів та інших факторів.

Протипожежне водопостачання – це комплекс технічних пристроїв для подачі води до місця пожежі в будь-який час і в кількості, необхідній для пожежегасіння в середині і зовні будівлі. На території підприємства знаходяться пожежні резервуари з водою.

На підприємствах харчової промисловості протипожежне водопостачання може поєднуватись із зовнішнім промислово-питним водопроводом. В зовнішньому водопроводі забезпечується постійний напір постійно діючими насосами водонапірної башти і пневматичними установками. Для забезпечення безперервної подачі води при розриві, замерзанні або іншій аварії водопроводу системи протипожежних водопроводів роблять кільцевими із діаметром труб не менше 0,1 м.

В будівлях і приміщеннях повинні бути передбачені шляхи евакуації і виходи. Евакуація працюючих із будівель і приміщень при виникненні пожежі є одним із важливих заходів запобігання дії небезпечних факторів. Ефективність евакуації оцінюється часом, необхідним для евакуації людей із приміщень будівлі. Час від початку пожежі до виникнення небезпечної для людини ситуації

називається критичною тривалістю пожежі і залежить від багатьох факторів. На основі даних про критичну тривалість пожежі і з врахуванням коефіцієнта безпеки, встановлюється необхідний час евакуації людей із приміщень будівель різного призначення; I, II, III ступеня вогнестійкості в залежності від категорії виробництв за вибухопожежонебезпекою і об'ємом приміщення.

3.4 Охорона навколишнього середовища на підприємстві з переробки тваринницької продукції

Охорона природних вод стає важливою проблемою сучасності. Під охороною вод розуміють закріплену в законодавстві систему державних та суспільних заходів, спрямовану на запобігання забрудненню, засміченню, вичерпанню вод.

Забрудненими визнаються водні об'єкти, якщо склад і властивості води змінилися в результаті впливу або виробничої діяльності чи побутового використання населенням до такого ступеня, коли водні об'єкти стають частково або повністю непридатними для одного з видів водокористування.

Під засміченням розуміють привнесення у водні об'єкти сторонніх предметів і матеріалів, що шкідливо впливають на стан вод. В даному випадку якість вод змінюється поступово, але не до такого ступеня, що водні об'єкти не можуть бути використані за призначенням.

Стічні води в цеху з переробки яєць утворюються при митті і дезинфекції яєць, під час миття обладнання, підлог. Вони містять білок, емульгований жир жовтка, часточки шкарлупи та невелику кількість дезинфікантів.

Очищення води призначене для доведення всіх параметрів, що характеризують її якість, до нормативних показників.

Виробничі стічні води – води, які використані в технологічному процесі та не відповідають більше вимогам до їхньої якості. Вони забруднені відходами виробництва, містять цінні речовини, які економічно доцільно утилізувати.

Методи очищення води при всьому їх різноманітті можна підрозділити на три групи: механічні, фізико-хімічні та біологічні.

У технології очищення стічних вод найбільше розповсюдження набули методи механічної і біохімічної (біологічної) очистки стоків.

Механічне очищення застосовується, насамперед, для відділення твердих і зважених речовин. Найбільш типовими у цій групі є способи проціджування, відстоювання, інерційного поділу, фільтрування - справедливо для обробки стічних вод. Проціджування первинна стадія очищення стічних вод вода пропускається через спеціальні металеві ґрати з кроком 2,5-5 мм, встановлені похило. Періодично вони очищаються від осаду за допомогою спеціальних поворотних пристосувань.

Відстоювання відбувається в спеціальних ємностях, які у напрямку руху води ділять на горизонтальні, вертикальні, радіальні та комбіновані. Спільними для них є, вихід очищеної води у верхній частині відстійника та гравітаційний принцип осадження частинок, які збираються внизу.

Фізико-хімічне очищення забезпечує відділення як твердих і зважених часток, так і розчинених домішок. Вона містить безліч різних способів, найважливішими з яких є екстракція, флотація, нейтралізація, окислення, сорбція, коагуляція, іонообмінні методи та ін. Флотація – процес спливання домішок при обволікання їх бульбашками повітря, що подається у стічну воду. Для очищення стічних вод цеху з переробки яєць буде використана установка для електрофлотації, при якій вода додатково знезаражується за рахунок окислювально-відновних процесів у електродах.

Біохімічні методи очищення засновані на використанні життєдіяльності мікроорганізмів, що окисляють органічні речовини, які знаходяться в стічних водах у колоїдному і розчиненому станах. Біохімічним методом удається майже повністю звільнитися від органічних забруднень, що залишаються у воді після механічного очищення. Для ліквідації бактеріального забруднення стоків застосовують знезаражування (дезінфекцію) шляхом хлорування газоподібним хлором або хлорним вапном.

Попадання в ґрунт різних речовин та відходів викликає його забруднення. Ці забруднення поступово накопичуються і змінюють його фізіологічні та хімічні властивості. Вони знижують чисельність ґрунтових мікроорганізмів, тим самим

погіршуючи врожайність землі.

Найбільш розповсюдженими речовинами, які забруднюють ґрунт є тверді та рідкі відходи промислового підприємства. Заходи з охорони ґрунту передбачають на стадії розробки робочого проєкту, а також при будівництві та експлуатації підприємства. Для розміщення майданчика підприємства будуть використані малопродуктивні землі. Родючий шар ґрунту буде знято і використано для відновлення порушених земель. Відходи, які забруднюють ґрунт, необхідно швидко та систематично збирати і знешкоджувати. Розрізняють біотермічний, ґрунтовий та термічний методи знешкодження.

Для біотермічного знешкодження за межами території підприємства встановлюють бетонні майданчики. Тривалість знешкодження 1 місяць і довше. У механізованих устаткуваннях цикл переробки скорочується в декілька разів.

На підприємствах харчової промисловості парогазові й газопилові викиди в атмосферу бувають при роботі котелень, просіювачів, циклонів сушарок для яєчного порошку і для яєчної шкарлупи.

Основними джерелами забруднення повітряного басейну у виробництві яйцепродуктів є: відділення сушіння яєчних продуктів. Для уловлювання дрібних часточок порошку яєць і шкарлупи, встановлені циклони

Для очищення повітря від шкідливих парів, газів і пилу використовують газорозрядний очисний комплекс. Стандартизація заходів щодо зменшення викидів забруднюючих речовин регламентується ISO 13.040.01 – Air quality in general (Якість повітря загалом). Він призначений для очищення викидів від твердих частинок і шкідливих газоподібних речовин і парів.

Його особливість полягає у тому, що газоочисний комплекс складається з окремих модулів. Температура робочого стану від -30 °С до 40 °С. Швидкість повітряного потоку: 2,98 – 3,81 м/с. Продуктивність по повітрю: від 600 000 м³/годину до 1200 000 м³/год.

Також у самому цеху передбачена вентиляційна камера, яка додатково очищує повітря та створює комфортні умови для робітників цеху у літній та зимовий період року.

3.5 Захист робітників підприємства з переробки тваринницької продукції у надзвичайних ситуаціях

На підприємствах харчової промисловості велике значення приділяється захисту працівників у незвичайних ситуаціях. Правила дій в умовах НС регулює Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI – базовий закон, Стаття 20 чітко регламентує завдання та обов’язки підприємств у цій сфері. Мета системи Цивільної оборони – захист населення від небезпечних наслідків аварій і катастроф техногенного, екологічного, природного та воєнного характеру.

В умовах повномасштабної війни можливе ураження зброєю різних типів, велика щоденна загроза зброєю масового ураження: ракетна небезпека, шахедна; у прифронтових регіонах – хімічна небезпека з ураженням фосфорними бомбами.

Неодмінною умовою сталого розвитку суспільства є безпека людини і навколишнього середовища, їх захищеність від впливу шкідливих техногенних, природних, екологічних військових факторів.

Захист робітників підприємства з переробки тваринницької продукції у надзвичайних ситуаціях (НС) – це комплекс організаційних, інженерно-технічних та медико-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання травматизму, зараженню та загибелі персоналу.

Специфіка цих підприємств (м'ясокомбінати, молокозаводи) полягає у використанні небезпечних хімічних речовин (аміак, хлор) у холодильних та очисних системах, а також у ризику біологічного зараження (зоонозні інфекції).

Організаційні заходи захисту: розробка плану дій; створення чіткого алгоритму реагування на кожен тип НС; створення штабу цивільного захисту; Призначення відповідальних осіб за евакуацію та оповіщення; регулярні навчання; проведення тренувань та інструктажів для персоналу кожні 6–12 місяців; система оповіщення; встановлення сирен, гучномовців та світлових сигналів у цехах.

Інженерно-технічний захист: облаштування укриттів; підготовка герметичних сховищ або протирадіаційних укриттів на території; автоматизація безпеки; встановлення датчиків витоку аміаку та систем автоматичного блокування

трубопроводів; аварійна вентиляція; монтаж потужних систем витяжки для швидкого видалення газів із приміщень; модернізація обладнання; заміна застарілих амміачних установок на більш безпечні фреонові або гліколеві.

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Для захисту органів дихання та шкіри працівників забезпечують спеціальними ЗІЗ. В залежності від типу загрози використовують різні ЗІЗ: витік аміаку – промислові протигази з коробкою марки «КД» або «М», ізолюючі костюми; витік хлору – протигази з коробкою марки «В» або «БКФ», захисні плащі; біологічна небезпека – костюми біологічного захисту, респіратори класу FFP3, рукавички.

Біологічна та санітарна безпека передбачає жорсткий вхідний контроль: суворий ветеринарний нагляд за птицею та сировиною, що надходять; екстрена дезінфекція; наявність запасів деззасобів для обробки цехів у разі виявлення інфекцій (напр., сибірки, бруцельозу); санітарні пропускники; обов'язкова деконтамінація (обеззараження) персоналу на виході з небезпечних зон.

Медичний захист та перша допомога включає наявність засобів: аптечки першої допомоги; комплектація цехів антидотами, засобами для промивання очей та шкіри (при хімічних опіках); санітарні пости; створення добровільних медичних ланок серед робітників для надання першої допомоги; профілактична вакцинація; регулярне щеплення персоналу, який контактує з живою птицею або сировиною. Отже, ефективний захист працівників в цеху з переробки харчових яєць досягається лише за умови інтеграції автоматичних систем виявлення хімічної небезпеки із чітким дотриманням санітарно-епідеміологічного режиму.

Розділ 4 Техніко-економічні показники ефективності впровадження проекту

Оцінка економічної ефективності та інвестиційної привабливості впровадження проекту

Основною метою реалізації проекту з переробки харчових яєць є досягнення відповідних позитивних економічних та соціальних наслідків як для ТОВ «Дунайський Аграрій», так і України в цілому. Практичне впровадження результатів проектування, дозволить отримати економічний та соціальний ефект за рахунок потреб окремої групи споживачів, які віддають перевагу органічним продуктам, якими будуть яєчний меланж і яєчний порошок.

Розрахунок інвестиційних витрат

До складу інвестиційних витрат включають:

- витрати на будівництво і оснащення об'єктів основних засобів, а саме вартість будівель та споруд, робочих машин та устаткування, інженерних комунікацій, монтажні роботи, транспортні витрати тощо;
- витрати на формування оборотних коштів (матеріальних елементів, дебіторської заборгованості), необхідних для забезпечення виробничої діяльності при нормальній обіговості оборотних коштів (тривалості фінансового циклу).

$$I_{\text{заг}} = I_{\text{оз}} + I_{\text{ок}}, \quad (4.1)$$

де $I_{\text{оз}}$ – інвестиції основні засоби;

$I_{\text{ок}}$ – інвестиції в оборотні кошти.

Інвестиції в основні засоби розрахуємо за формулою:

$$I_{\text{оз}} = I_y + I_b + I_i + I_t + I_{\text{ін}} \quad (4.2)$$

де I_y – інвестиційні витрати на придбання виробничого устаткування;

I_b – інвестиційні витрати на будівництво виробничої будівлі (будівельні роботи);

I_i – інвестиційні витрати на будівництво (придбання) інженерних споруд;

I_t – інвестиційні витрати на придбання транспортних засобів;

$I_{\text{ін}}$ – інвестиції в інші основні засоби.

Попередній технічний аналіз проекту свідчить про необхідність здійснення інвестицій у будівельні роботи (проектом передбачається організація виробничого

процесу у будівлі площею 1512 м. кв. (42х36)) – Іб, що також передбачає необхідність інвестицій в інженерні споруди (Іу). Реалізація проєкту при цьому не передбачає необхідності закупівлі транспортних засобів. Таким чином, в даному випадку, інвестиції в основні засоби (Іу) включатимуть:

$$I_{\text{оз}} = I_{\text{у}} + I_{\text{б}} + I_{\text{і}} + I_{\text{ін}}$$

В таблиці 4.1 визначимо інвестиції в устаткування на основі проведених технологічних розрахунків (підбору устаткування) та планових норм на транспортування, монтажні та інші роботи (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1 - Розрахунок інвестицій по устаткуванню

№ з/п	Найменування устаткування	Кількість одиниць	Ціна, грн	Вартість, грн
1	2	3	4	5(3*4)
1	Стіл технологічний	5	3500	17,5
2	Стіл технологічний	5	3500	17,5
3	Овоскоп для міражування яєць	2	4500	9,0
4	Машина для миття яєць МХ-2	2	96000	192,0
5	Ультрафіолетовий дезінфектор яєць UX-2	2	18000	36,0
6	Automatic Egg Cracking Machine MRC-EB4	2	356000	712,0
7	Фільтр для яєчної рідини FS	1	135000	135,0
8	Egg Liquid Homogenizer MRC-2/30	1	850000	850,0
9	Liquid Egg Pasteurization Equipment SUS304/316	1	490000	490,0
10	Машина для розливу та пакування FM	1	380000	380,0
11	Стіл технологічний	1	3500	3,5
12	Carton Freezer	1	660000	660,0
13	Стрічковий конвеєр	1	45000	45,0
14	Стіл технологічний	1	3500	3,5
15	Насос NOVAX 20	14	43000	602,0
16	Розпилювальна сушарка MRC-LPG200	1	420000	420,0
17	Фасувальний автомат сипучих продуктів 10-1000 гр	1	235000	235,0
18	MRC-D3	1	280000	280,0
19	Подрібнювач яєчної шкаралупи UZS	1	120000	120,0
20	Вібраційна сушарка Scolari (серія LFV)	1	610000	610,0
21	Фасувальний автомат сипучих продуктів 10 кг	1	190000	190,0
	Всього			6008,0
	Транспортні витрати (3%)			180,24
	Витрати на монтажні роботи (5%)			300,4
	Інші витрати (5%)			300,4
	Первісна вартість устаткування			6789,0

Таким чином, інвестиції в устаткування (Іу) складуть 6789,0 тис. грн.

Інвестиційні витрати у виробничу будівлю визначимо непрямым шляхом з урахуванням техніко-технологічних та проєктних рішень, прийнятих в ході виконання технологічної частини (насамперед, підбору та розташування технологічного устаткування). Так, виходячи з планових розмірів виробничої будівлі (1512 м. кв.) та середньої вартості будівництва виробничих приміщень (11000 грн/м. кв.), інвестиції у виробничу будівлю складуть $1512 \cdot 11000 = 16632000$ грн = 16632 тис. грн.

Необхідний розмір інвестицій у будівництво інженерних споруд (I_i) визначимо укрупнено виходячи із середньо галузевої структури основних засобів (6%).

Аналогічним чином визначимо необхідний розмір інвестицій у інші основні засоби. Відповідно до статистичних даних, в структурі основних засобів галузі транспортні засоби складають в середньому 3%.

Таким чином, отримуємо наступну систему рівнянь:

$$\begin{cases} I_i = 0,06 \cdot I_{\text{оз}} \\ I_{\text{ін}} = 0,03 \cdot I_{\text{оз}} \end{cases}$$

Отже, маємо:

$$\begin{cases} I_i = 0,06 \cdot (6789 + 16632 + I_i + I_{\text{ін}}) \\ I_{\text{ін}} = 0,03 \cdot (6789 + 16632 + I_i + I_{\text{ін}}) \end{cases}$$

Розв'язавши систему рівнянь отримуємо наступні результати:

$$I_i = 1544,2 \text{ тис. грн}$$

$$I_{\text{ін}} = 772,12 \text{ тис. грн}$$

Таким чином, необхідний розмір інвестицій у основні засоби складе:

$$I_{\text{оз}} = 6789 + 16632 + 1544,2 + 772,12 = 25737,32 \text{ тис. грн.}$$

Інвестиції у формування матеріальних оборотних коштів ($I_{\text{ок}}$) з огляду на структуру роботи визначимо нижче.

Визначення обсягу виробної продукції та доходів від її реалізації

На основі виконаних технологічних розрахунків з урахуванням аналізу сировинного забезпечення, триваючої війни та, відповідно, високого ступеня невизначеності попиту, проєктом передбачається переробка 47 тонн сировини в

зміну.

Виробнича програма підрозділу визначається як в натуральному, так і у вартісному вираженні. Ґрунтуючись на встановленій змінній потужності, коефіцієнту використання виробничої потужності (0,80), плановому робочому періоді цеху в 250 змін на рік і асортименті продукції визначимо можливий обсяг випуску продукції за рік в натуральному вираженні.

В натуральному виразі обсяг виробництва продукції (ОВ_{нат}) визначаємо множенням потужності (ВП) на прийнятий при проектуванні коефіцієнт використання потужності (К_{вп} = 0,8) по кожному виду продукції і планового фонду роботи підприємства (Ф = 250 змін) з урахуванням планового виходу продукції (В_х) за формулою (4.3):

$$\text{ОВ}_{\text{нат}} = \text{ВП} * \text{К}_{\text{вп}} * \text{Ф} * \text{В}_{\text{х}} \quad (4.3)$$

Обсяг виробленої продукції у вартісному вираженні (ОВ_в) визначаємо виходячи з річного обсягу виробництва продукції в натуральному вираженні (ОВ_{нат}) і планових оптових цін (Ц_{опт}) за одиницю кожного виду продукції (без ПДВ) за формулою (4.4):

$$\text{ОВ}_{\text{в}} = \text{ОВ}_{\text{нат}} * \text{Ц}_{\text{опт}} \quad (4.4)$$

Розрахунок планового річного обсягу виробництва в натуральному та вартісному виразі представлений в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Розрахунок планових показників виробничої програми

№ з/п	Продукція	Вироб- нича потуж- ність, т./зм.	Фонд робочого часу, змін	Плановий коефіцієнт викорис- тання виробничої потужності	Обсяг вироб- леної продукції, т/рік	Планова оптова ціна, тис. грн/т.	Обсяг виробленої продукції, тис. грн/рік
1	Ячний меланж	4,71284	250	0,8	942,568	160	150810,88
2	Ячний порошок	0,87295	250	0,8	174,59	340	59361
3	Порошок з ячної шкарлупи	0,99873	250	0,8	199,746	65	12983,49
Всього (основна та побічна продукція)		6,58452			1316,904		223155,37

Як зазначалося вище, інвестиційні витрати при реалізації проекту включають

не тільки витрати на придбання та створення основних засобів, а й витрати на створення запасів матеріальних ресурсів, необхідних для забезпечення виробничого процесу усіма видами ресурсів згідно із планом виробництва.

Інвестиції в оборотні кошти складуть:

$$I_{ок} = 223155,37 / 7 = 31879,34 \text{ тис. грн}$$

де 223155,37 – плановий обсяг виробленої (реалізованої) продукції, тис. грн.

7 – плановий коефіцієнт оборотності оборотних коштів (в середньому по галузі).

Таким чином, загальний розмір інвестицій, які мають бути здійснені для реалізації проєкту, складе:

$$I_{заг} = 25737,32 + 31879,34 = 57616,66 \text{ тис. грн.}$$

З урахуванням тієї обставини, що планується створення нового господарюючого суб'єкту, для реалізації проєкту в якості джерела його фінансування доцільно передбачити банківський кредит (песимістичний варіант реалізації проєкту).

Розрахунок чисельності працюючих

Розрахунок чисельності основних і допоміжних робітників здійснений у відповідній частині проєкту. Так, чисельність основних робітників (Чор) визначена в кількості 41 особи за зміну.

Чисельність допоміжних робітників визначимо в розмірі 20% від чисельності робітників основного виробництва:

$$Ч_{др} = 41 * 0,2 = 8 \text{ ос.}$$

Сумарна чисельність робітників складе:

$$Ч = Ч_{ор} + Ч_{др} = 41 + 8 = 49 \text{ ос.}$$

Чисельність інших працюючих визначаємо виходячи із середнього співвідношення категорій персоналу, сформованого в галузі. Розрахунок представлений в таблиці .

Таблиця 4.3- Розрахунок планової чисельності працівників

Категорії працівників	Питома вага, %	Чисельність, осіб
Робітники – основні та допоміжні	85	49
Керівники, спеціалісти та службовці	15	9
Разом	100	58

Таким чином, проектом передбачається залучення персоналу у загальній кількості 58 осіб.

Плановий показник продуктивності праці (середньорічного виробітку Пп) по проекту складе:

$$\text{Пп} = 223155,37/58 = 3847,51 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок собівартості продукції

Відповідно до ст. 138 III Розділу Податкового кодексу України витрати підприємства, що враховуються при визначенні фінансових результатів, поділяють на:

- витрати операційної діяльності;
- інші витрати.

Стосовно проекту до витрат операційної діяльності відносяться:

- прямі матеріальні витрати (витрати на сировину та матеріали, енергетичні ресурси, які споживає технологічне устаткування);
- прямі витрати на оплату праці (основна та додаткова заробітна плата основних виробничих робітників, які обслуговують обладнання з відповідними відрахуваннями на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок));
- амортизація технологічного устаткування та інші витрати, пов'язані з його експлуатацією.

До інших витрат відносяться:

- загальновиробничі витрати (основна та додаткова заробітна плата допоміжних працівників з відповідними відрахуваннями на соціальні заходи, амортизаційні відрахування по виробничій будівлі та інженерним спорудам,

витрати на поточний ремонт виробничої будівлі та інженерних споруд, витрати на опалення, водопостачання, водовідведення, освітлення виробничої будівлі);

- адміністративні витрати (основна та додаткова заробітна плата адміністративних працівників з відповідними відрахуваннями на соціальні заходи, витрати на охорону праці, техніку безпеки, канцелярські предмети, оргтехніку, витрати на зв'язок).

Витрати на сировину та матеріали розраховують виходячи із потреби підприємства у кожному їх виді (відповідно до виробничої програми та рецептури) у наступній таблиці.

Таблиця 2.4 – Розрахунок вартості сировини

Сировина	Планова потужність, тис.шт за зміну	Плановий коефіцієнт використання виробничої потужності	Фонд робочого часу, змін	Річна потреба, тис.шт / рік	Ціна 1 тис.шт., тис. грн	Вартість, тис. грн
Яйця курячі	200,0	0,8	250	40000	3,5	140000
Транспортно-заготівельні витрати (ТЗР 5%)						7000
Разом з ТЗР						147000

Вартість допоміжних матеріалів, а також тари та пакування (Вдмтп) визначимо непрямым шляхом (6% від вартості сировини):

$$\text{Вдмтп} = 147000 \cdot 0,06 = 8820 \text{ тис. грн.}$$

Загальний розмір прямих матеріальних витрат складе таким чином:

$$\text{МВп} = 147000 + 8820 = 155820 \text{ тис. грн.}$$

Амортизаційні відрахування визначимо виходячи із структури та величини капітальних вкладень згідно із положеннями ст. 145 III Розділу Податкового кодексу України.

Розрахунок амортизаційних відрахувань проведемо користуючись прямолінійним методом нарахування амортизації як найбільш економічно обґрунтованим (табл. 4.5) по наступній формулі:

$$A = OЗ / T, \quad (4.5)$$

де ОЗ – амортизуєма (первісна) вартість об'єктів основних засобів,

T – термін корисного використання об'єктів основних засобів.

Таблиця 4.5 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні засоби	Вартість, тис. грн	Термін використання, років	Норма амортизації, %	Річні амортизаційні відрахування, тис. грн
Обладнання	6789	5	20	1357,8
Будівлі	16632	20	5	831,6
Інженерні комунікації	1544,2	20	5	77,21
Інші основні засоби	772,12	12	8,33	64,343
Всього	25737,32			2331,0

Плановий показник фондівіддачі (Фв) по проєкту складе:

$$\text{Фв} = 223155,37 / 25737,32 = 8,67 \text{ грн.}$$

В таблиці 4.6 визначимо фонд оплати праці основних виробничих робітників (при почасовій формі оплати праці) виходячи з норм обслуговування технологічного устаткування та відповідних соціальних нормативів по оплаті праці (мінімальна заробітна плата 8647 грн/міс, середній плановий фонд робочого часу робітників 1920 годин на місяць, тарифний коефіцієнт 3-го розряду – 1,2, 4-го – 1,35, 5-го – 1,55).

Таблиця 4.6 – Розрахунок фонду оплати праці основних виробничих робітників

Основні виробничі робітники	Чисельність персоналу (облікова), осіб	Годинна тарифна ставка, грн*	Фонд робочого часу, годин	Фонд оплати праці, тис. грн
1	2	3	4	5(2*3*4)
2-го розряду	12	52	1920	1198,08
3-го розряду	10	60	1920	1152
4-го розряду	11	67,5	1920	1425,6
5-го розряду	8	77,5	1920	1190,4
Основна заробітна плата	-	-	-	4966,08
Додаткова заробітна плата (15% від основної заробітної плати)	-	-	-	744,912
Премії та доплати (20% від основної заробітної плати)	-	-	-	993,216
Загальний фонд оплати праці	-	-	-	6704,21

Фонд оплати праці допоміжних робітників, керівників, спеціалістів та службовців визначимо на основі розрахунку їх чисельності та середньої планової заробітної плати (табл. 4.7).

Таблиця 4.7 – Розрахунок фонду оплати праці допоміжних робітників, керівників, спеціалістів та службовців

Персонал	Чисельність персоналу, осіб	Середня місячна заробітна плата, грн	Фонд оплати праці, тис. грн
Допоміжні працівники	8	11000	1056
Керівники, спеціалісти та службовці	9	25000	2700
Всього			3756

Розрахунок відрахувань на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок) визначимо на основі розрахованих фондів оплати праці в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Категорія працівників	Загальний фонд оплати праці, тис. грн	Відрахування на соціальні заходи (22% від фонду оплати праці), тис. грн
Основні виробничі робітники	6704,21	1474,93
Допоміжні робітники	1056,00	232,32
Керівники, спеціалісти, службовці	2700,00	594,00
Всього	10460,21	2301,25

Плановий розмір середньої заробітної плати (Зп) по проєкту складе:

$$\Phi_{\text{в}} = 10460,21/58/12 = 15029 \text{ грн/міс.}$$

Значну питому вагу в структурі собівартості продукції займають витрати на енергоресурси. Більш того, з огляду на постійне зростання вартості енергоресурсів, ця питома вага постійно зростає.

Загальне споживання енергоресурсів (пари, води, електроенергії) визначимо відповідно до виконаних технологічних розрахунків в наступній таблиці.

Таблиця 4.8 – Розрахунок витрат на енергоресурси

Найменування	Потреба на 1 зміну	Річне споживання	Ціна одиниці, грн	Вартість, тис. грн
Електроенергія, кВт/год	106,2	26550	7	185,85
Вода, м. куб.	8,6	2150	35,16	75,59
Пара, т.	3,54	885	212	187,62
Всього				449,06
На господарські потреби (15%)				67,36
Всього				516,42

Загальний розмір матеріальних витрат визначимо відштовхуючись від того,

що розмір матеріальних витрат, визначених прямим шляхом (основна сировина та енергоресурси) складають 95% в загальній величині матеріальних витрат (МВ).

$$MB = (155820 + 516,42) / 0,95 = 164564,65 \text{ тис. грн.}$$

Комерційний успіх проєкту базується в більшому або меншому ступені на агресивній маркетинговій політиці (активному просуванні продукції). Комплекс заходів по стимулюванню збуту продукції має бути спрямованим, передусім, на цільову аудиторію.

Бюджет заходів по просуванню продукції включається до складу інших витрат, які визначимо укрупнено (в розмірі 5% від суми всіх інших витрат (визначених вище), які включаються до собівартості продукції):

$$In = (164564,65 + 10460,21 + 2301,25 + 2331,0) * 0,05 = 8982,86 \text{ тис. грн.}$$

Оскільки реалізація проєкту передбачає залучення банківського кредиту, мають бути передбачені виплати по кредиту (відсотки за користування кредитом), які включаються до складу собівартості продукції (поточних витрат).

При середній ставці кредитування на рівні 30% річних, витрати підприємства по відсотках за кредит складуть:

$$Kp = 8982,86 * 0,3 = 2694,86 \text{ тис. грн.}$$

Загальні витрати по проєкту (собівартість продукції) визначається як сума усіх витрат, визначених вище (до складу «інших витрат» включатимуться також відсотки за кредитом). Розрахунки представимо у наступній таблиці.

Таблиця 4.9 – Розрахунок повної собівартості виробництва продукції

Стаття витрат	Сума, тис. грн.
Матеріальні витрати	164564,65
Оплата праці	10460,21
Відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок)	2301,25
Амортизація	2331,0
Інші операційні витрати	11677,72
Всього	191334,83

Таким чином, реалізація проєкту цеху з переробки харчових яєць для ТОВ «Дунайський Аграрій» передбачає виробництво та реалізацію продукції на загальну суму 223155,37 тис. грн, що потребуватиме здійснення поточних витрат вигляді її собівартості (С) на суму 191334,83 тис. грн.

Розрахунок прибутку

Прибуток (П) визначимо як різницю між доходами від реалізації продукції (обсягом виробленої продукції у вартісному виразі), що розрахований у таблиці 4.2 та повною собівартістю продукції, визначеною в таблиці 4.9.

$$П = 223155,37 - 191334,83 = 31820,54 \text{ тис. грн.}$$

Розрахуємо чистий прибуток (ЧП) від реалізації проекту – прибуток, який залишається після сплати податку на прибуток (18%):

$$ЧП = 31820,54 - 31820,54 * 0,18 = 26092,84 \text{ тис. грн.}$$

Оцінка економічної ефективності та інвестиційної привабливості проекту

Планова рентабельність виробництва продукції складе:

$$P_{\text{пр}} = П / С * 100 \quad (4.6)$$

$$P_{\text{пр}} = 31820,54 / 191334,83 * 100\% = 16,6\%$$

Планова рентабельність продажів складе:

$$P_{\text{прод}} = П / ОВ_{\text{варт}} * 100 \% \quad (4.7)$$

$$P_{\text{прод}} = 31820,54 / 223155,37 * 100 \% = 14,3 \%$$

Витрати на 1 грн продукції:

$$B_1 = C / ОВ_{\text{варт}} \quad (4.8)$$

$$B_1 = 191334,83 / 223155,37 = 0,86 \text{ грн.}$$

Значення показників рентабельності (продукції та продажів), а також витрат на 1 грн продукції свідчать про високий плановий рівень прибутковості виробництва продукції.

Для оцінки інвестиційної привабливості проекту розрахуємо та дамо оцінку таким показникам, як строк окупності інвестицій та їх рентабельність.

Строк окупності інвестицій становитиме:

$$T = I_{\text{заг}} / ЧП \quad (4.9)$$

$$T = 57616,66 / 26092,84 = 2,2 \text{ року.}$$

Рентабельність інвестицій (ROI) є основним показником привабливості проекту та в даному випадку визначатиметься за формулою:

$$ROI = ЧП / I_{\text{заг}} * 100 \% , \quad (4.10)$$

$$ROI = 26092,84 / 57616,66 * 100 \% = 45,29 \%$$

Отримане значення рентабельності інвестицій свідчить про високий рівень

інвестиційної привабливості запропонованого заходу (проєкту). В таблиці 4.10 представимо основні узагальнюючі показники ефективності впровадження проєкту.

Таблиця 4.10 – Основні техніко-економічні та фінансові показники проєкту

№	Показник	Значення
1	Планова виробнича потужність, т./зм:	6,58452
	яєчний меланж	4,71284
	яєчний порошок	0,87295
	порошок із яєчної шкарлупи	0,99873
2	Обсяг виробленої цільової продукції, т./рік	1316,90
3	Загальний обсяг виробленої продукції, тис. грн	223155,37
4	Собівартість продукції, тис. грн, в тому числі	191334,83
	матеріальні витрати	164564,65
	витрати на оплату праці	10460,21
	відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок)	2301,25
	амортизація	2331,0
	інші витрати	11677,72
5	Планова чисельність персоналу, осіб	58
6	Середня планова оплата праці, грн/міс	15029
7	Продуктивність праці, тис. грн/ос.	3847,51
8	Прибуток, тис. грн.	31820,54
9	Чистий прибуток, тис. грн.	26092,84
10	Інвестиційні витрати, тис. грн., в тому числі в:	57616,66
	основні засоби	25737,32
	оборотні кошти	31879,34
11	Витрати на 1 грн продукції, грн	0,86
12	Рентабельність продукції, %	16,6
13	Термін окупності інвестицій, років	2,2
14	Рентабельність інвестицій, %	45,29

Виконані в роботі розрахунки свідчать про високу економічну ефективність та інвестиційну привабливість запропонованого проєкту, а саме: в результаті реалізації проєкту обсяг виробленої та реалізованої продукції становитиме 223155,37 тис. грн. Поточні витрати по проєкту (собівартість продукції) складуть на 191334,83 тис. грн. Таким чином, прибуток проєкту має скласти 31820,54 тис. грн, в тому числі чистий 26092,84 тис. грн. Необхідні для реалізації проєкту інвестиції в розмірі 57616,66 тис. грн окупляться протягом 2,2 року. Планова рентабельність інвестицій 45,29 %, що свідчить про достатньо високий рівень економічної ефективності і привабливості проєкту. та необхідність практичної реалізації запропонованих у ньому заходів.

Розділ 5 Науково-дослідна робота

Яйця є харчовим продуктом із високою біологічною цінністю, оскільки містять повноцінні білки, високоякісні ліпіди, мінеральні речовини, вітаміни та фолієву кислоту [28].

Завдяки збалансованому амінокислотному складу яйця належать до найбільш цінних джерел харчового білка. Їх споживання сприяє підвищенню рівня продовольчої та харчової безпеки, зокрема позитивно впливає на фізичний і когнітивний розвиток дітей [29].

За даними науковців [30], включення яєць до раціону може сприяти зниженню поширеності недостатньої маси тіла, затримки росту та анемії. Особливо це важливо для організму дитини, яка активно росте.

Попри високу харчову цінність, використання яєць як джерела білка може бути обмеженим через низку чинників, зокрема труднощі транспортування, потребу у відповідних умовах зберігання, сезонність виробництва, крихкість шкаралупи, а також недостатню обізнаність щодо ефективних методів консервування. У цьому контексті яєчний порошок розглядається як перспективна альтернатива цілим яйцям, оскільки характеризується тривалим терміном зберігання, високою концентрацією поживних речовин, зручністю обробки, транспортування та зберігання [31].

Використання яєчного порошку дає змогу зменшити витрати на транспортування та зберігання, знизити ризик мікробіологічного псування, а також скоротити об'єм продукції порівняно з рідкими яйцепродуктами [32]. У сучасній харчовій промисловості найбільш поширеним методом виробництва яєчного порошку є розпилювальне сушіння, хоча також застосовують сушіння на сковороді, пінне сушіння, сублімаційне сушіння та сушіння в печі [33]. Серед зазначених способів саме розпилювальне сушіння набуло широкого використання для зневоднення рідкого яєчного жовтка та білка [33]. У процесі такого сушіння яйце повністю зневоднюється до порошкоподібного стану, після чого може широко застосовуватися як інгредієнт у харчовій промисловості замість рідких яєць [34].

Застосування яєчного порошку у складі харчових продуктів на основі яєць може підвищити його прийнятність серед споживачів [35]. Зокрема, порошок яєчного жовтка є універсальним харчовим інгредієнтом і концентрованим джерелом білків, ліпідів, вітамінів та мінеральних речовин, що сприяє покращенню харчової цінності готових продуктів [33]. Висушений розпилювальним способом яєчний жовток має низький вміст вологи, зберігає поживну цінність та емульгувальні властивості, що зумовлює його технологічну доцільність для використання у харчовій промисловості [36].

Яєчний жовток покращує колір, смак, вологоутримувальну здатність і структуру харчових продуктів. Завдяки зв'язувальним властивостям він сприяє формуванню належної текстури різних виробів. Крім того, порошок яєчного жовтка характеризується вищою емульгувальною здатністю (74 %) та стабільністю емульсії (72,4 %) порівняно з порошком цілого яйця та яєчного білка [33].

Використання розпилювального сушіння визначає якість яєчного порошку. До основних технологічних чинників, що визначають властивості кінцевого продукту, належать температура сушіння та швидкість подачі сировини [37]. Яєчні продукти є термочутливими, тому під час їх обробки необхідно враховувати можливість денатурації білків. Зневоднення яєчного жовтка може супроводжуватися агрегацією білкових структур і частковою денатурацією. Тривала дія високих температур призводить до зміни кольору продукту та погіршення його функціонально-технологічних властивостей [38].

Отже, для забезпечення належної якості яєчного порошку необхідна оптимізація ключових параметрів розпилювального сушіння, зокрема температури повітря на вході, швидкості подачі сировини та коефіцієнта розведення. Незважаючи на високу харчову цінність яєць, питання впливу режимів розпилювального сушіння на якісні показники яєчного порошку та можливості його використання для підвищення харчової цінності додаткових продуктів залишаються недостатньо дослідженими. Лише окремі праці присвячено порівнянню різних способів сушіння цілих яєць, зокрема сушіння в печі та розпилювального сушіння [34].

Використання висушеного яєчного меланжу, яєчного білку та жовтку є традиційними в кондитерській промисловості. Ці продукти є зручними під час приготування різних кондитерських виробів. Основними показниками, які визначають якість перерахованих продуктів є піноутворююча та емульгуюча здатності, розчинність. Якщо ж використовувати яйцепродукти для підвищення харчової та біологічної цінності, то зазначені властивості не актуальні. Коли виробляють сухі суміші для ентерального чи дитячого харчування, то важливе значення має санітарна безпека і кулінарна готовність продукту.

Тому, метою науково-дослідної роботи було оптимізувати умови сушіння яєчного меланжу в умовах ІЧ-сушіння.

Для реалізації поставленої мети були наступні завдання:

- визначити температурні етапи сушіння;
- оцінити органолептичні показники продукту;
- визначити масову частку вологи.

Об'єкт дослідження режими сушіння з використанням ІЧ-випромінювання.

Предмети дослідження: яєчний меланж, яєчний білок, яєчний жовток.

Масову частку вологи визначали за ДСТУ 8574:2015 Продукти молочні. Методи визначення масової частки вологи в молочних сухих і згущених продуктах та молоковмісних консервах.

Органолептичні показники визначали за ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови.

Експериментальні дослідження.

Підготування яєць здійснювали за методикою обробки в лабораторних умовах [39]. Свіжі яйця очищали щіткою та промивали водою, просушували. Жовтки та білки розділяли вручну, розбиваючи яйця та обережно перекладаючи жовток між половинками шкаралупи, щоб білок стек у чисту ємність. Жовток гомогенізували за допомогою високошвидкісного лабораторного гомогенізатора зі швидкістю 4 000 об/хв протягом 2 хвилин, щоб отримати однорідну суміш для подальшого використання. Додавали одну краплю перекису водню (30%), щоб

запобігти потемнінню продукту та звільнити продукти від життєздатної сальмонели [39].

Яєчний білок змішували легко шпателем в ємності, виключаючи вспінювання. Яєчний меланж перемішували аналогічно яєчному жовтку, частота обертання 1000 об/хв упродовж 2 хв. Яєчні продукти розливали в гастроріємності товщиною 1 мм.

I спосіб сушіння. Сушили за наступними режимами: 15 хв за температури 40 °С, 20 хв за температури 45 °С; 20 хв за температури 50 °С, 5 хв за температури 70 °С. Висушений продукт оцінювали за органолептичними показниками та за масовою часткою вологи.

II спосіб сушіння. Сушили за наступними режимами: 20 хв за температури 40 °С, 20 хв за температури 45 °С; 10 хв за температури 55 °С, 10 хв за температури 70 °С. Висушений продукт оцінювали за аналогічними показниками.

Результати наведені в таблиці 5.1

Таблиця 5.1 – Показники для оцінювання яєчних продуктів

Назва показника	Яєчний жовток		Яєчний порошок		Яєчний білок	
	I спосіб	II спосіб	I спосіб	II спосіб	I спосіб	II спосіб
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідний продукт без сторонніх домішок. У вигляді лусочок, які		Однорідний продукт без сторонніх домішок. У вигляді лусочок, які		Однорідний продукт без сторонніх домішок. У вигляді лусочок, які	
	легко розтираються в порошок	щільні, необхідні зусилля для подрібнення	легко розтираються в порошок	щільні, необхідні зусилля для подрібнення	легко розтираються в порошок	щільний, розтирається в порошок
Колір	Жовтогарячий		Світло-жовтий		Білий, напівпрозорий	Білий, матовий
Смак та запах	Природний, яєчний.		Природний, яєчний.		Природний, яєчний.	
	-	Легкий аромат смаженого яйця	-	з легким ароматом смаженого яйця	Нейтральний	з легким ароматом смаженого білка
Розчинність	Суспензія, мікрогетерогенна. Часточки набрякають.					
Масова частка сухих речовин	Середнє значення, 97,8%					

Характеристика показників свідчить, що нагрівання яєчних продуктів упродовж 10 хвилин за температури 70 °С, призводить до більш глибоких денатуративних змін. Такий білок має меншу частку засвоєння. Висушені продукти за другим способом сушіння мали специфічний смак пересмажених яєчних продуктів. Внесення такого продукту до ентеральних чи дитячих сумішей знизить їх харчову цінність. Відповідно, для виробництва продуктів спеціального призначення доцільно сушити за режимами І способу.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У кваліфікаційній роботі виконано проектування цеху з переробки харчових яєць для ТОВ «Дунайський Аграрій». Наведено економічне обґрунтування доцільності проекту, розглянуті потенційні ризики будівництва. Загальна потужність цеху з переробки 200 тис.шт яєць за зміну.

В роботі передбачено комплексну переробку яєць і випуск яєчного меланжу, порошку і порошку із яєчної шкарлупи, обрані раціональні режими технологічної схеми виробництва яєчної продукції, виконані розрахунки готової продукції і допоміжних матеріалів. Обґрунтовано обрано і розраховане технологічне обладнання.

Наведені архітектурно-будівельні рішення, розраховані потреби у воді, парі, електроенергії. Розрахована кількість санітарних засобів для забезпечення дотримання вимог системи якості. Визначені ризики і наведені заходи з охорони праці, які забезпечать безпечні умови праці в цеху з переробки яєць.

Охарактеризовані потенційні фактори на підприємстві, які негативно вплинуть на навколишнє середовище, а також запропоновані заходи, які усунуть їх появу.

Наведені заходи з організації роботи в умовах небезпечних факторів.

Техніко-економічні розрахунки підтверджують економічну доцільність будівництва цеху з переробки харчових яєць. Свідченням цього є планова рентабельність інвестицій, яка складає 45,29 %, та термін окупності 2,2 роки..

Робота має практичне значення, так як проектування цеху може мати реальне впровадження на ТОВ «Дунайський Аграрій». Переробка органічних яєць дозволить отримати високоякісні яєчні продукти.

Рекомендується впровадження розроблених режимів сушіння яєчних продуктів для виробництва готових для вживання продуктів, зокрема, дитячих сумішей та ентерального харчування. Сухі яєчні продукти мають консистенцію суспензії, легко гідратуються і дають стійку мікрогетерогенну систему.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Петро Пивовар, Олександр Рожков Виробництво яєць та яєчних продуктів в Україні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kse.ua/wp-content/uploads/2025/06/Eggs-EU-1.0-UKR.pdf> – Дата звернення: 21.05.2026.
2. Виробництво яєць на птахофабриках України перевищило 6 млрд. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agroportal.ua/news/zhivotnovodstvo/virobnictvo-yayec-na-ptahofabrikah-ukrajini-perevishchilo-6-mlrd>. – Дата звернення: 21.05.2026.
3. Ринок виробництва яєць в Україні: значення, поточний стан та перспективи розвитку. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bdo.ua/en-gb/insights-1/information-materials/2025/egg-production-market-in-ukraine-importance-current-situation-and-prospects-for-development> – Дата звернення: 21.05.2026.
4. ТОВ «ДУНАЙСЬКИЙ АГРАРІЙ». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://opendatabot.ua/c/38686368> – Дата звернення: 21.05.2026.
5. Бренди, які виробляють справжні, найсмачніші яйця. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://brandstory.com.ua/rejtingi/zolote-aecko-top-4-organicnih-virobnikiv-aec> – Дата звернення: 21.05.2026.
6. «Дунайський Аграрій» займає 2-ге місце серед виробників органічних яєць в Україні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.facebook.com/dunagrarian#> – Дата звернення: 21.05.2026.
7. Топ 4 органічних виробників яєць. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://brandstory.com.ua/rejtingi/zolote-aecko-top-4-organicnih-virobnikiv-aec>. – Дата звернення: 21.05.2026.
8. «ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=70433 – Дата звернення: 21.05.2026.

9. «ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73419 Інститут тваринництва УААН 11 с. – Дата звернення: 21.05.2026.
10. Egg Shell Membrane Powder. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.milobiotech.com/animal-extract/egg-shell-membrane-powder.html> – Дата звернення: 21.05.2026.
11. Машина для миття яєць MX-2 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ovo-project.com.ua/mashyna-dlia-myttia-yaiets-mx-2/> – Дата звернення: 21.05.2026.
12. Ультрафіолетовий дезінфектор UX-2 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ovo-project.com.ua/ultrafioletovyi-dezinfektor-yaiets-ux-2/> – Дата звернення: 21.05.2026.
13. Машина для розбивання яєць [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mrcmiracle.com/liquid-egg-process/egg-breaking-process/automatic-egg-cracking-machine.html> – Дата звернення: 21.05.2026.
14. Фільтр для яєчної рідини FS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ovo-project.com.ua/filtr-dlia-yaiechnoi-ridyny-fs/> – Дата звернення: 21.05.2026.
15. Яєчний рідинний гомогенізатор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mrcmiracle.com/liquid-egg-process/other-equipment/egg-liquid-homogenizer.html> – Дата звернення: 21.05.2026.
16. Обладнання для пастеризації рідких яєць [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua.eggsmiracle.com/liquid-egg-process/liquid-egg-pasteurizer/liquid-egg-pasteurization-equipment.html> – Дата звернення: 21.05.2026.
17. Машина для розливу та пакування яєчної рідини FM [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ovo-project.com.ua/mashyna-dlia-rozlyvu-ta-pakuvannia-yaiechnoi-ridyny-fm/> – Дата звернення: 21.05.2026.
18. Картонний морозильник [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://moon-technology.com/4-5-carton-freezer.html> – Дата звернення: 21.05.2026.

19. Промислова сушарка для яєчного порошку Spray. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua.eggsmiracle.com/liquid-egg-process/egg-powder-drying-machine/industrial-egg-powder-srpay-dryer.html>. – Дата звернення: 21.05.2026.
20. Відцентрова машина для очищення рідини від яєчної шкаралупи MRC-D3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua.eggsmiracle.com/liquid-egg-process/centrifugal-egg-breaking-machine/eggshell-filter.html> – Дата звернення: 21.05.2026.
21. Подрібнювач яєчної шкаралупи UZS. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://agrovektor.com/ua/physical_product/1425273-izmelchitel-yaichnoy-skorlupy-uzs.html – Дата звернення: 21.05.2026.
22. Сушарка для яєчної шкаралупи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ovo-project.com.ua/podribniuvach-yaiechnoi-shkaralupy-uzs/> – Дата звернення: 21.05.2026.
23. Вібраційні сушарки Scolari. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://finpro.group/uk/produkti/scolari-uk/vibrazijni-susharki-scolari> – Дата звернення: 21.05.2026.
24. Головний державний інспектор ветеринарної медицини України Н А К А З N 70 від 07.09.2001 Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 27 вересня 2001 р. за N 849/6040 Про затвердження Ветеринарно-санітарних правил для суб'єктів господарювання (підприємств, цехів) з переробки птиці та виробництва яйцепродуктів, Правил ветеринарно-санітарної експертизи яєць свійської птиці. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0849-01#Text> – Дата звернення: 25.05.2026.
25. Покрівля для промислових будівель: можливі варіанти покриття. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bsplus.kiev.ua/ua/a462365-krovlya-dlya-promyshlennyh.html?srsId=AfmBOoqXkP2uFPgp0pNovV8V8r44onDxIzZwsCfyUk8O-p6KsqLYRnbB> – Дата звернення: 27.05.2026.
26. Промислові підлоги для харчової промисловості. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.stonehenge.com.ua/promyslovi->

[pidlohy/polimerni/za-vykorystanniam/kharchova-promyslovist/](https://prom.ua/ua/p1997313165-poliuretanovaya-eko-kraska.html) – Дата звернення:
27.05.2026.

27. Поліуретанова фарба для стін медичних та харчових приміщень StoColor Puran satin комплект. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://prom.ua/ua/p1997313165-poliuretanovaya-eko-kraska.html>. – Дата звернення:
27.05.2026.

28. M. Faber, L. Malan, H. Kruger, H. Asare, M. Visser, T. Mukwevho, C. Ricci, C.M. Smuts Potential of egg as complementary food to improve nutrient intake and dietary diversity. *Nutrients*, 14 (16) (2022), pp. 1-19. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/16/3396>. – Дата звернення:
12.06.2026.

29. S. Walker, J. Baum. Eggs as an affordable source of nutrients for adults and children living in food-insecure environments. *Nutrition Reviews*, 80 (2) (2022), pp. 178-186. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuab019> – Дата звернення: 12.06.2026.

30. A. Omer, D. Mulualem, H. Classen, H. Vatanparast, S.J. Whiting Promotion of egg and eggshell powder consumption on the nutritional status of young children in Ethiopia *International Journal of Food Sciences and Nutrition Research*, 1 (1) (2019), pp. 1-11. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lnk.ua/6Wtq7qf38> – Дата звернення: 12.06.2026.

31. S. Ntila, U. Kolanisi, M. Siwela. Egg utilization and consumer acceptability of egg dishes prepared with commercial egg powder in rural Mkhambathini, South Africa. *International Journal of Consumer Studies*, 41 (1) (2017), pp. 87-94. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijcs.12317>. – Дата звернення: 12.06.2026.

32. E. Abreha, P. Getachew, A. Laillou, S. Chitekwe, K. Baye. Physico-chemical and functionality of air and spray dried egg powder: Implications to improving diets. *International Journal of Food Properties*, 24 (1) (2021), pp. 152-162 [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10942912.2020.1867569>). – Дата звернення: 12.06.2026.

33. R. Setiawan, G. Al-amin, D.D. Hidayat, A. Rahayuningtyas Development of egg yolk powder using a small- scale double drum dryer : Influence of steam pressure on physical properties. BIO Web of Conferences, 99 (2024), pp. 1-8.

34. A. Esayas Effect of drying methods and egg types on basic quality and shelf stability of whole egg powder. Master's Thesis, Addis Ababa University, Ethiopia (2020).

35. E. Mnyandu, U. Kolanisi, M. Siwela, E. Amonsou. Consumer perceptions and acceptability of egg powder as a preservation technique for rural household food security in impendle, KwaZulu. Journal of Human Ecology ISSN, 48 (2) (2014), pp. 207-217. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20153043325>). – Дата звернення: 12.06.2026.

36. Z. Li, Y. Song, Q. Tang, X. Duan, L. Sheng Effect of lactic acid bacteria fermentation on spray-dried egg yolk powder: Powder characteristics, structural properties and gastrointestinal digestibility. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 97 (1) (2024), Article 103797. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466856424002364>. – Дата звернення: 12.06.2026.

37. L. Vargas-Del-río, A. García-Figueroa, A. Fernández-Quintero, A. Rodríguez-Stouvenel Spray-drying Hen eggs: Effects of the egg yolk to egg white ratio and sucrose addition on the physicochemical, functional, and nutritional properties of dried products and on their amino acid profiles. Applied Sciences (Switzerland), 12 (9) (2022), p. 4516. <https://doi.org/10.3390/app12094516>. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/9/4516> – Дата звернення: 12.06.2026.

38. (B. Bhandari, N. Bansal, M. Zhang, P. Schuck. Handbook of Food Powders: Processes and Properties, Woodhead Publishing (2013) 575 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lnk.ua/8Hn9DWKK1> . – Дата звернення: 12.06.2026.

39. Keyre Amdala, Erkihun Masresha, Haileeyesus Gebrehiwot, Helen Weldemichael, Optimizing spray-drying conditions to improve the nutritional value of

plant-based complementary foods: A study on egg yolk powders, Food Chemistry Advances, Volume 9, 2025, 101108, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.focha.2025.101108>.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772753X25002205>) – Дата
звернення: 12.06.2026.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

[illegible]

№ п/п	Марка	Назва	Кількість	Примітки
1		Стіл технологічний для контролю та сортування яєць	8	
2		Стрічковий конвеєр	2	
3	MX-2	Машина для миття яєць	2	
4	UX-2	Ультрафіолетовий дезінфектор яєць	2	
5		Міражний стіл	2	
6	MRC-EB4	Automatic Egg Cracking Machine	2	
7	NOVAX 20	Насос	13	
8	FS	Фільтр для яєчної рідини	1	
9		Ємність для зберігання	5	
10	MRC-2/30	Egg Liquid Homogenizer	1	
11	SUS304/316	Liquid Egg Pasteurization Equipment	1	
12	MRC-D3	Відцентрова машина для очищення рідини від яєчної шкаралупи	1	
13	UZS	Подрібнювач яєчної шкаралупи	1	
14	(серія LFV)	Вібраційна сушарка Scolari	1	
15		Фасувальний автомат сипучих продуктів	1	
16	MRC-LPG200	Розпилювальна сушарка	1	
17		Фасувальний автомат сипучих продуктів 10-1000 гр	1	
18		Технологічний стіл	1	
19		Стіл експедиції яєчного порошку	2	
20		Стіл експедиції меланжу	2	
21		Стелаж пакувальних матеріалів	2	
22		Технологічний стіл	1	
23	FM	Машина для розливу та пакування	1	
24		Стрічковий конвеєр	1	
25		Carton Freezer	1	
26		Приймальний стіл	1	
27		Стелаж зберігання яєць	1	

					КРБ.ТМРiМ.1.488-03.III.2			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Специфікація до аркушу 2			
Студент	Маргаринт В.І.	ПІДПИСАНО						
Керівник	Савінок О.М.	ПІДПИСАНО						
Зав.каф.	Савінок О.М.	ПІДПИСАНО						
					Літ. Арк. Акрушів 1 1			
					ОНТУ, ТМз - 42 Каф. ТМТМРiМП			

ДОДАТОК В

[illegible]

[illegible]

					КРБ.ТМРiМ.1.488-03.III.2					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Маргаринт В.І.	ПІДПИСАНО		Специфікація до аркушу 4			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Савінок О.М.	ПІДПИСАНО						1	1
								ОНТУ, ТМЗ - 42 Каф. ТМТМРiМП		
Зав.каф.		Савінок О.М.	ПІДПИСАНО							

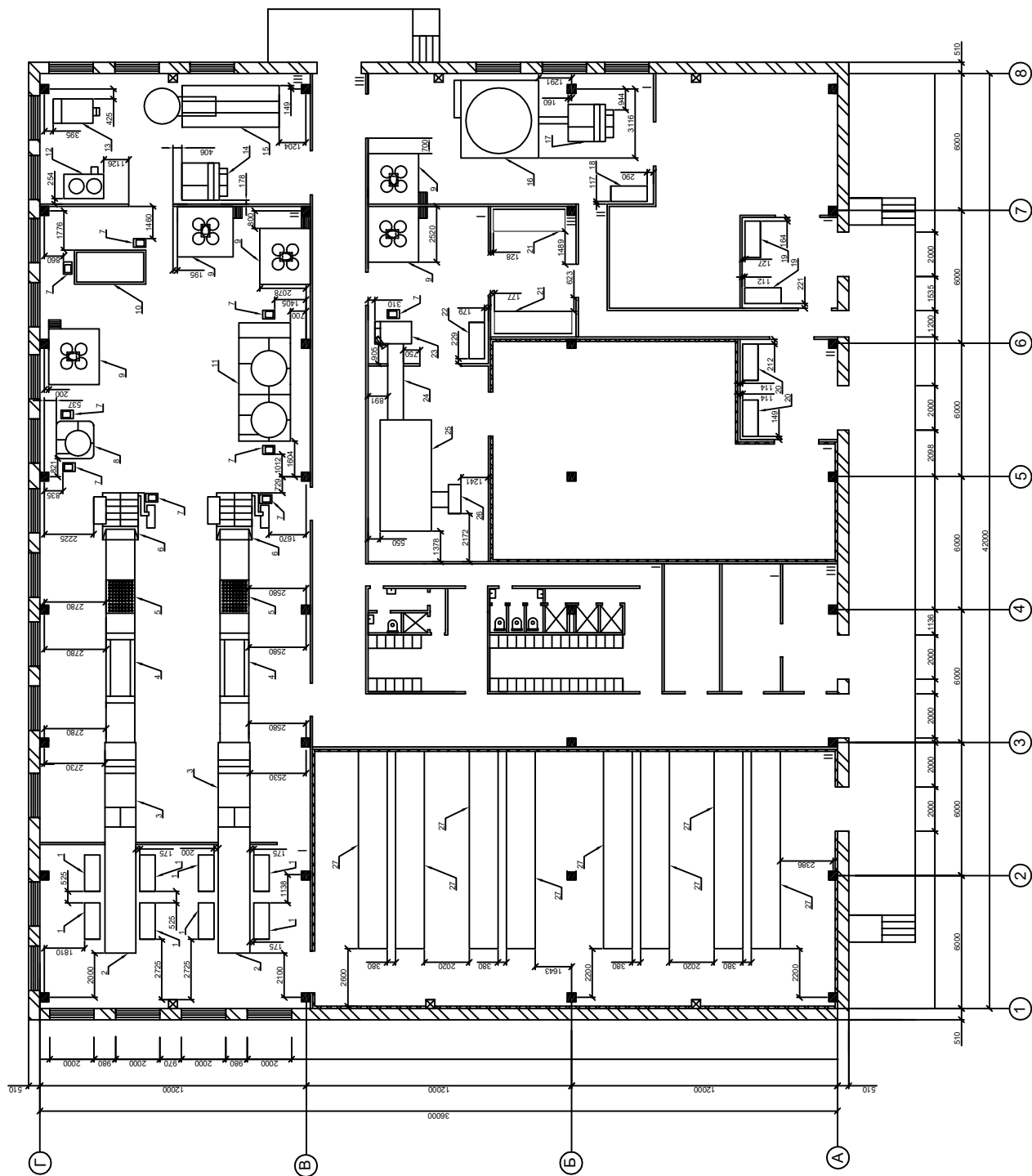


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

Техніко-економічні показники

№ п/п	Назва показника	Одиниця вимірювання	Кількість
1	Площа промислового майданчика	м ²	29631
2	Площа забудови	м ²	4822
3	Площа озеленення	м ²	6546
4	Шкілність забудови	%	38
5	Коефіцієнт використання території	—	0.38

[illegible]

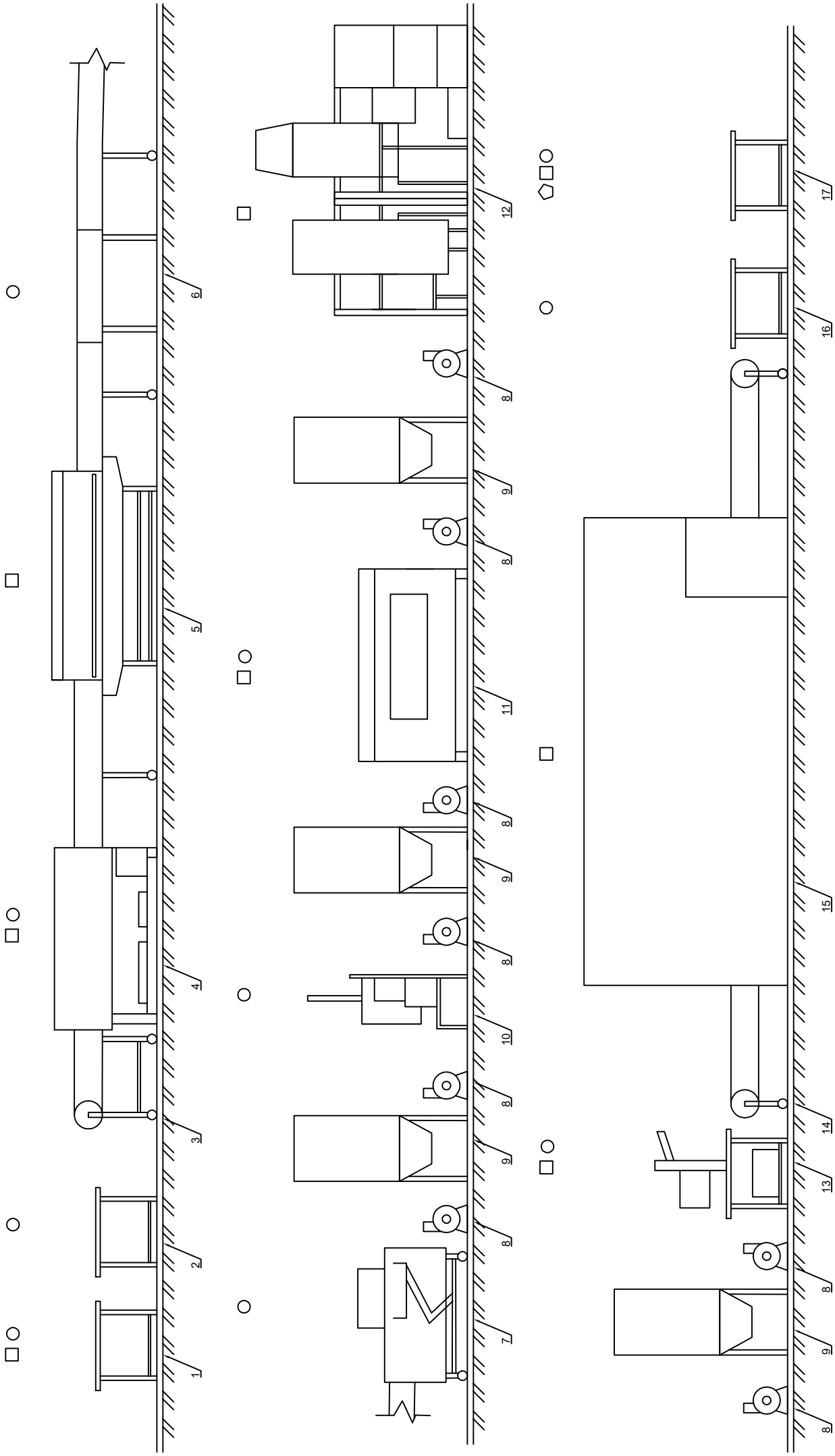


Експлікація приміщень

№ п.п.	Назва будівель (споруд)	Примітка (площа, м²)
I	Відділення сортування яєць	90,3
II	Відділення виробництва меланжу	350,1
III	Відділення переробки шкаралупи	72
I	Відділення ошуління та пакування яєчного порошку	76,1
	Склад зберігання яєчного порошку	79,6
I	Експедиція яєчного порошку	17,6
II	Транспортний коридор	20,3
III	Склад зберігання пакувальних матеріалів	23
I	Відділення пакування меланжу	38,3
	Відділення заморожування меланжу	47,5
I	Склад зберігання меланжу	135,7
II	Експедиція меланжу	19,8
III	Склад дезинфікуючих розчинів	14,5
I	Відділення підготування дезинфікуючих розчинів	15
	Кіната майстра та технолога	14,5
I	Побутові приміщення	77,1
II	Склад зберігання яєць	277,3
III	Коридор	69,5

[illegible]

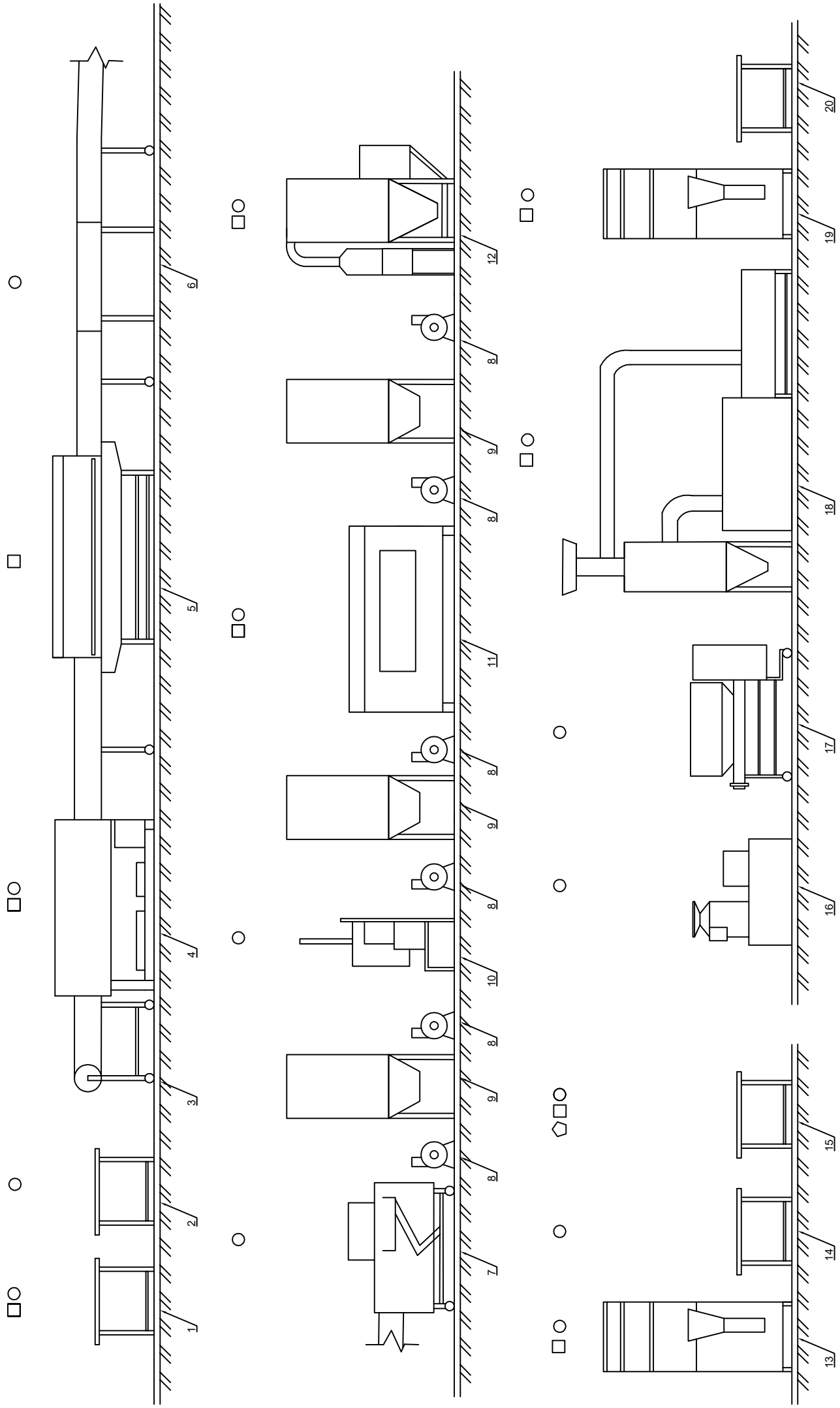
Технологічна схема виробництва замороженого меланжу в апаратурному виконанні



КРБ.ТМРІМ.0.488-03.ІІІ.2									
Знак		№ докум.	Підпис	Дата	Проектування цеху з переробки харчових яєць для ТОВ Дунайський аграрі				
Знак		№ докум.	Підпис	Дата	Технологічна схема в апаратно-установочному виконанні				
Знак		№ докум.	Підпис	Дата	ОПТУ. ТМз-42				
Знак		№ докум.	Підпис	Дата	Каф. ТМТМРІМІП				

Метод контролю		Позначення	
Органолепитичний		О	
Хімічний		□	
Мікробіологічний		○	

Технологічна схема виробництва яєчного порошку в апаратурному виконанні



КРБ. ТМРІМ.0.488-03.ІІІ.2									
Знак	Клас	№ докум.	Підпис	Дата	Підпис	Дата	Підпис	Місце	Місяць
Проектування цеху з переробки харчових яєць для ТОВ Дунайський аграрі									
Технологічна схема в апаратурному виконанні									
ОНТУ. ТМ3-42									
Каф. ТМТМРІМІП									

Метод контролю	Позначення
Органолепний	○
Ізмічний	□
Мікробіологічний	◇

Основні техніко-економічні та фінансові показники проєкту

№	Показник	Значення
1	Планова виробнича потужність, т./зм:	6,58452
	яєчний меланж	4,71284
	яєчний порошок	0,87295
	порошок із яєчної шкарлупи	0,99873
2	Обсяг виробленої цільової продукції, т./рік	1316,90
3	Загальний обсяг виробленої продукції, тис. грн	223155,37
4	Собівартість продукції, тис. грн, в тому числі	191334,83
	матеріальні витрати	164564,65
	витрати на оплату праці	10460,21
	відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок)	2301,25
	амортизація	2331,0
	інші витрати	11677,72
5	Планова чисельність персоналу, осіб	58
6	Середня планова оплата праці, грн/міс	15029
7	Продуктивність праці, тис. грн/ос.	3847,51
8	Прибуток, тис. грн.	31820,54
9	Чистий прибуток, тис. грн.	26092,84
10	Інвестиційні витрати, тис. грн., в тому числі в:	57616,66
	основні засоби	25737,32
	оборотні кошти	31879,34
11	Витрати на 1 грн продукції, грн	0,86
12	Рентабельність продукції, %	16,6
13	Термін окупності інвестицій, років	2,2
14	Рентабельність інвестицій, %	45,29

КРБ.ТМРІМ.0.488-03.III.2					
Зм. Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата	Проектування цеху з переробки харчових яєць для ТОВ Дунайський аграрій	
Розробив	Маргарита В.І.	підписав		Літера	Маса
Консульт.				Аркуш 6	Аркуш 5
Керівник	Савиць О.М.	підписав		Техніко - економічні показники проєкту	
Н. контр.				ОНТУ, ТМз-42	
Зав. каф.	Савиць О.М.	підписав		Каф. ТМТМРІМП	