

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Удосконалення технологічної лінії з
виробництва борошняних кондитерських
виробів в умовах товариства з обмеженою
відповідальністю «Кріоліт Д» міста Дніпро**

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-1-19
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Анастасія СКЛЯРОВА

Керівник: _____ Ірина ХОЛОБЦЕВА

Рецензент: _____

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«08» травня 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Склярівій Анастасії Олександрівні

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва борошняних кондитерських виробів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Кріоліт Д» міста Дніпро».

Керівник роботи: Холобцева Ірина Петрівна, докторка філософії, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «08» травня 2023 року № 821.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1 Звітна документація та результати виробничої практики в ТОВ «Кріоліт Д» міста Дніпро. 2 Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація. 3 Літературні джерела.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Характеристика підприємства. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина. 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки. Список використаних джерел.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Відомості про підприємство. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина.
4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Карта безпеки праці. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 6	доцентка Ірина ХОЛОБЦЕВА	08.05.2023	09.06.2023

7. Дата видачі завдання 08 травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	08.05-09.05.23	виконано
2	Загальна частина	10.05-15.05.23	виконано
3	Технологічна частина	16.05-17.05.23	виконано
4	Проектна частина	18.05-28.05.23	виконано
5	Впровадження елементів системи НАССР	29.05-31.05.23	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	01.06-03.06.23	виконано
7	Техніко-економічне обґрунтування	04.06-05.06.23	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	06.06-08.06.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	08.06-09.06.23	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Анастасія СКЛЯРОВА
(підпис)

Керівник роботи _____ Ірина ХОЛОБЦЕВА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва борошняних кондитерських виробів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Кріоліт Д» міста Дніпро»

Кваліфікаційна робота бакалавра: 60 с., 7 рис., 15 табл., 1 додаток, 31 літературне джерело.

Об'єкт дослідження: технологічна лінія з виробництва борошняних кондитерських виробів

Метою роботи є удосконалення технологічної лінії з виробництва борошняних кондитерських виробів в умовах ТОВ «Кріоліт Д».

Методи дослідження: в роботі використання загальні методики визначення змінної, добової та річної продуктивності технологічної лінії. Використано загальноприйнятий підхід до розрахунку і підбору необхідної кількості технологічного обладнання та розрахунку необхідної кількості складських площ для зберігання запасу сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів.

В роботі наведено пропозиції та рішення щодо удосконалення технологічної лінії з виробництва борошняних кондитерських виробів в умовах ТОВ «Кріоліт Д» для збільшення продуктивності та ефективності виконання заданих технологічних операцій шляхом аналізу, розрахунку та підбору сучасного технологічного обладнання для виконання процесу замісу тіста. Актуальність роботи полягає в тому, що при виробництві борошняних кондитерських виробів заміс тіста є одним із найбільш довготривалих технологічних процесів, від якого значно залежить загальна продуктивність роботи підприємства.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Борошняні кондитерські вироби; бісквітний торт; удосконалення лінії; тістомісильна машина; продуктивність.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	7
1.1 Характеристика підприємства	7
1.2 Характеристика сировини і асортиментний аналіз продукції	9
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	17
2.1 Опис діючої технологічної схеми	17
2.2 Пропозиції щодо удосконалення технологічної схеми	20
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	30
3.1 Технологічний розрахунок	30
3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання	32
3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень	36
3.3.1 Розрахунок площ для зберігання сировини	36
3.3.2 Компонування обладнання виробничого цеху	38
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	42
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	45
5.1 Розробка карти безпеки праці	45
5.2 Утилізація відходів виробництва	48
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	50
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59
ДОДАТКИ	62

ВСТУП

Кондитерські вироби - це харчові продукти, які мають високу концентрацію сухих речовин, таких як цукор, жир, білки і крохмаль. Вони відрізняються солодким смаком, складним ароматом, привабливим зовнішнім виглядом і високою калорійністю.

Однак більшість кондитерських виробів має низьку кількість біологічно активних речовин (вітаміни, мінерали) та клітковини. Хоча ці вироби є висококалорійними і легко засвоюються, їх недостатня біологічна цінність може спричинити надмірне нагромадження жирів в організмі, розвиток цукрового діабету, карієсу тощо. Тому кондитерська промисловість ставить перед собою завдання підвищення біологічної цінності та зниження калорійності виробів, пропонуючи шляхи для досягнення цих цілей.

Одним зі способів є зменшення кількості цукру в рецептурах. Також використовуються екструдовані продукти з місцевої сировини (наприклад, рису, кукурудзи), соняшникова крупа і мука, соя, горох, кунжут, вторинна молочна сировина (сироватка, пахта, знежирене молоко), фруктово-ягідні добавки з високими желуючими властивостями, модифіковані крохмали, овочеві порошки (морква, гарбуз та інші).

В залежності від використовуваної сировини і технології виробництва, кондитерські товари можуть бути поділені на дві основні групи: цукристі та борошняні.

До групи цукристих кондитерських виробів відносяться такі продукти: карамель, фруктово-ягідні вироби, цукерки, драже, ірис, шоколад і шоколадні вироби, халва та східні солодоці.

Група борошняних кондитерських виробів включає: печиво, пряники, крекер, вафлі, торти, тістечка, рулети, кекси і т.д. Кількість виробів цієї групи становить понад 2 тисячі найменувань, а асортимент постійно розширюється.

Основними ознаками поділу є розмір (дрібноштучні, середні та великі), умови реалізації (штучні, вагові, фасовані окремими видами або в наборах) і спосіб оформлення (з оздобленням і без оздоблення поверхні).

На підприємстві ТОВ «Кріоліт Д» основною продукцією борошняних кондитерських виробів є торти та еклери (заварні тістечка). Торт – це кондитерський виріб здобного тіста з кремом, фруктами тощо. Зазвичай торт складається з кількох коржів (бісквітного, листкового або іншого тіста) з прошарками крему. Верхню частину торта оздоблюють візерунками з крему та фруктів.

Еклер – це французький десерт, заварне тістечко з кремом усередині. Воно може бути покрите шоколадом або цукровою глазур'ю, а також прикрашене горіхами або шоколадною стружкою.

Метою роботи є удосконалення технологічної лінії з виробництва борошняних кондитерських виробів в умовах ТОВ «Кріоліт Д» для збільшення продуктивності та ефективності виконання заданих технологічних операцій шляхом аналізу, розрахунку та підбору сучасного технологічного обладнання для виконання процесу замісу тіста. Робота є актуальною, тому що при виробництві борошняних кондитерських виробів заміс тіста є одним із найбільш довготривалих технологічних процесів, від якого значно залежить загальна продуктивність роботи підприємства.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

Компанія «Кріоліт-Д» – одне з провідних кондитерських підприємств в центральній Україні. «Товариство з обмеженою відповідальністю «Кріоліт-Д», засновано на початку 2018 року в результаті реорганізації. З 2002 року на ринок виходить торгова марка «Клім» – основна продукція, що виробляється в умовах ТОВ «Кріоліт-Д» [1].

Розміщена кондитерська фабрика «Клім» у Дніпропетровській обл., місто Дніпро, Самарський район, вулиця Океанська, будинок 4, а також є цех та склади в селищі міського типу Іларіоново.

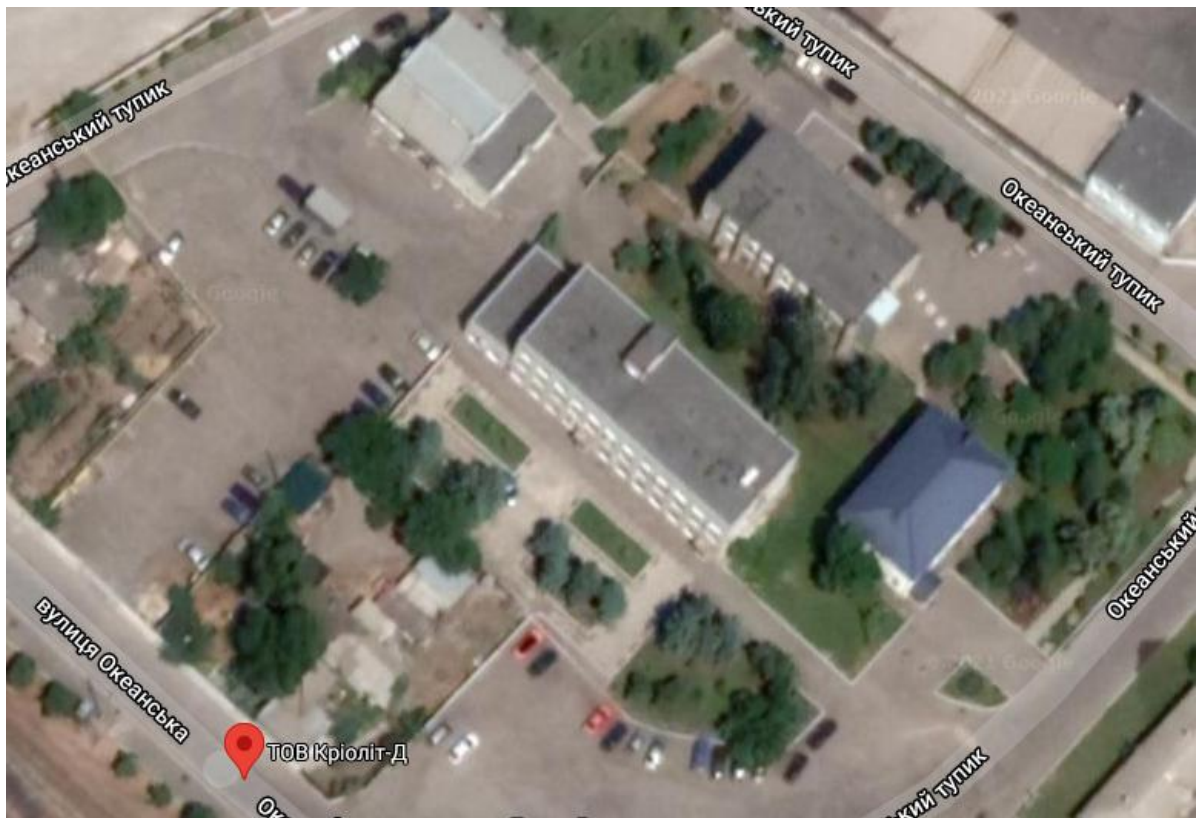


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд території підприємства
ТОВ «Кріоліт-Д».

На ТОВ «Кріоліт-Д» застосовується структурована лінійна організаційна структура, де кожен працівник має безпосереднього керівника, а кожен підрозділ відповідає за повний комплекс робіт, пов'язаних з його функціями управління.

«Кондитерська продукція ТОВ «Кріоліт-Д» є відомою і популярною не тільки в Україні, але і в різних країнах світу, таких як, Центральна/Східна Європа, Західна Європа, Близький та Середній Схід, Північна Америка, Центральна Азія, Молдова, Естонія, Німеччина, Нідерланди, США, Канада, Казахстан, Азербайджан, Литва, Грузія та Ізраїль» [1]. Виробництво здійснюється на сучасному обладнанні з Італії та Чехії, дотримуючись технологічних процесів та використовуючи високоякісні матеріали і сировину.

ТОВ «Кріоліт-Д» протягом понад 20 років радує своїх споживачів надзвичайно смачною продукцією, яка відповідає найвищим стандартам якості. Компанія активно розвивається і займає провідне місце в кондитерській галузі країни.

Асортимент продукції торгової марки "Klim" налічує понад 150 видів, включаючи цукрове і здобне печиво різних форм, глазуrowане і неглазуrowане, мармеладні цукерки, зефіри, суфле, щербети, іриси, драже та вафельні трубочки.

«Кондитерська фабрика ТОВ «Кріоліт-Д» спеціалізується на виробництві какао, шоколаду та цукрових і борошняних кондитерських виробів. Весь виробничий процес повністю автоматизований і надійно захищений від зовнішніх факторів» [1].

У приміщеннях фабрики ТОВ «Кріоліт-Д» використовується високотехнологічне обладнання провідних зарубіжних виробників, що забезпечує високу якість та ефективність виробничих процесів.

«Місія кондитерської компанії ТОВ «Кріоліт-Д» полягає у турботі про споживача та задоволенні його корисних потреб шляхом надання здорової і високоякісної продукції. Компанія прагне задовольнити вимоги та очікування споживачів, пропонуючи смачні та якісні кондитерські вироби» [1].

Торгова марка "Klim" отримала визнання у народній номінації "знак якості" за свою кондитерську продукцію. Проведення маркетингових досліджень, презентацій та дегустацій допомагає компанії точно визначати та випускати найпопулярніші види продукції.

Команда досвідчених менеджерів забезпечує швидку обробку навіть найскладніших замовлень. «Завдяки власній службі логістики та автопарку, кондитерська фабрика ТОВ «Кріоліт-Д» може здійснювати прямі поставки продукції в найкоротші терміни» [1].

Кондитерська фабрика ТОВ «Кріоліт-Д» відкрита до взаємовигідної співпраці у сфері виробництва та реалізації кондитерських виробів. Компанія активно шукає можливості для співпраці з іншими підприємствами та партнерами, щоб розширити свою присутність на ринку та задовольнити потреби клієнтів.

1.2 Характеристика сировини і асортиментний аналіз продукції

Вимоги до якості сировини на підприємстві ТОВ "Кріоліт-Д" відповідають встановленим на державному рівні санітарно-технічним нормам, визначеним у загальноприйнятій нормативно-технічній документації. Управління якістю виробництва кондитерської продукції на підприємстві ТОВ "Кріоліт-Д" є однією з важливих пріоритетних справ, оскільки існує значний ризик, пов'язаний з виробництвом, зокрема з сировиною.

«Сировина, що використовується для виробництва тортів, повинна відповідати стандартам, медико-біологічним вимогам та санітарним нормам, встановленим Держсанепіднаглядом для продовольчої сировини та харчових продуктів» [2-8].

Увесь постачаний сировинний матеріал повинен супроводжуватися необхідною документацією, такою як гігієнічний висновок, якісні посвідчення, сертифікати та інші, що підтверджують відповідність даної сировини чинним нормативно-технічним вимогам і гарантують її якість відповідно до виробника сировини [2, 3, 4, 10].

Перед використанням у виробництві, сировина проходить підготовку згідно з "Санітарними правилами для підприємств кондитерської промисловості і цехів, що виробляють кондитерські вироби з кремом" [2, 3, 4].

Щодо торта "Наполеон", сировина повинна відповідати нормативно-технічним документам, зазначеним у таблиці 1.1 [2, 7].

Таблиця 1.1 – Сировина для торта «Наполеон» і нормативно-технічні документи, яким вона має відповідати

Назва сировини	Нормативно- технічні документи
Сода харчова	ГОСТ 2156
Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623, НД
Молоко, згущене з цукром	ДСТУ 4274, ДСТУ 4404, НД
Масло вершкове (маргарин для тортів)	ДСТУ 4399
Маргарин 82 %	НД
Кислота лимонна харчова	ГОСТ 908
Ванілін	ГОСТ 16599
Борошно пшеничне в/с	НД
Сіль	ДСТУ 3583, ГОСТ 13830
Вода	ДСанПИН 2.2.4-171
Порошок заварного крему	НД

Для торта «Пінчер з вишнею» сировина має відповідати наступним нормативно-технічним документам, які представлені в табл. 1.2 [2, 7].

Таблиця 1.2 – Сировина для торта «Пінчер з вишнею» і нормативно-технічні документи, яким вона має відповідати

Назва сировини	Нормативно- технічні документи
Сода харчова	ГОСТ 2156
Сорбінова кислота	НД
Какао порошок	ДСТУ 4391

Рослинний жир	НД
---------------	----

Продовження табл. 1.2

Назва сировини	Нормативно- технічні документи
Глазурь кондитерська	НД
Вишня заморожена	ДСТУ 4837, НД
Сметана	ДСТУ 4418, НД
Яечний меланж	ДСТУ 5028
Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623, НД
Ванілін	ГОСТ 16599
Кислота лимонна харчова	ГОСТ 908

Для торту «Шоколадна вишня» сировина має відповідати наступним нормативно-технічним документам, які представлені в табл. 1.3 [2, 7].

Таблиця 1.3 – Сировина для торту «Шоколадна вишня» і нормативно-технічні документи, яким вона має відповідати

Назва сировини	Нормативно- технічні документи
Борошно пшеничне в/с	НД
Сода харчова	ГОСТ 2156
Сорбінова кислота	НД
Какао порошок	ДСТУ 4391
Напівфабрикат для кондитерської промисловості Вершки рослинні	НД
Глазурь кондитерська	НД
Вишня, чорна смородина заморожені	ДСТУ 4837, НД
Начинка шоколадний лікер	ДСТУ 4418, НД
Цукор білий кристалічний	ДСТУ4623, НД
Ванілін	ГОСТ 16599

Кислота лимонна харчова	ГОСТ 908
-------------------------	----------

Продовження табл. 1.3

Назва сировини	Нормативно- технічні документи
Яєчний меланж	ДСТУ 5028
Молоко згущене уварене	ДСТУ 4623
Глазурь кондитерська	ГОСТ 16280, НД
Декоргель Шоколадний	НТД

Для виробництва тістечка заварного «Еклер «Harmony»» використовують наступні види сировини, які представлені в табл. 1.4 [2, 7].

Таблиця 1.4 – Сировина для тістечка заварного «Еклер «Harmony»» і нормативно-технічні документи, яким вона має відповідати

Назва сировини	Нормативно- технічні документи
Цукор ванільний	ДСТУ 1009
Молоко згущене	ДСТУ 4274 чи ДСТУ 4404
Молоко і вершки сухі	ДСТУ 4273
Виноград сушений	ГОСТ 6882
Ванілін	ГОСТ 16599
Яєчний меланж	ДСТУ 5028
Продукти яєчні	ГОСТ 30363
Жири кондитерські	ДСТУ 4335
Сметана	ДСТУ 4418
Сир кисломолочний	ДСТУ 4554
Крем заварний	ДСТУ 3718
Кислота сорбінова	Вітчизняного чи імпортного виробництва за наявності дозволу Центрального органу виконавчої влади в сфері охорони здоров'я

	України
--	---------

«Виробництво приймає лише сировину, яка відповідає встановленим стандартам щодо якості. Ці стандарти включають вимоги до вмісту токсичних елементів, мікотоксинів і пестицидів, які повинні бути нижче максимально допустимих рівнів, встановлених медичними і санітарними організаціями» [11].

«Крім того, сировина не повинна містити радіонуклідів у концентрації, що перевищує гранично допустимі значення. Кожна партія сировини повинна супроводжуватися відповідними документами, що підтверджують її якість» [12].

Крім вітчизняної сировини, також можна використовувати імпортовану сировину, яка відповідає вимогам і має якість, що не нижча за вітчизняну аналогічну продукцію. На виробництві сировину обробляють і просіюють за допомогою відповідного обладнання та інструментарію.

«У ТОВ "Кріоліт-Д" дотримуються вимог ДСТУ 4803:2013 "Торти і тістечка. Загальні технічні умови", які встановлені для виробництва продукції, такої як торти, тістечка та їх напівфабрикати» [2].

Ці загальні технічні умови визначають вимоги до якості, безпеки, маркування, упаковки та транспортування цих видів кондитерських виробів. Вони застосовуються як до механізованого, так і до ручного виробництва продукції.

«Торти, тістечка та напівфабрикати, виготовлені на підприємстві, призначені для реалізації в торговельній мережі та ресторанах» [13]. Використання цих технічних умов допомагає забезпечити високу якість продукції, безпеку для споживачів і відповідність стандартам і вимогам у сфері продажу кондитерських виробів.

ДСТУ 4803:2013 створює нормативну базу для виробництва та контролю якості вашої продукції, а також допомагає забезпечити споживачів якісними та безпечними кондитерськими виробами.

Для прикладу, наведемо характеристику готового продукту для типових видів тортів та тістечок, що виготовляються на даному підприємстві.

Вміст в готовому виробі білків, жирів, вуглеводів та їх енергетична цінність наведена в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Вміст білків, жирів, вуглеводів та енергетична цінність на 100 г готового продукту

№ з/п	Назва виробу	Білки	Жири	Вуглеводи	ЕЦ, ккал
1	Торт «Празький»	12,4	10,86	55,84	324,54
2	Торт «Шоколадно-горіховий»	5,4	17,9	38,9	317,0
3	Торт «Вишенька»	6,07	7,05	59,98	323,21
4	Торт «До чаю»	6,2	7,2	49,8	293,7
5	Торт «Пінчер з вишнею»	6,1	14,9	41,3	318,14
6	Торт «Наполеон»	5,9	16,6	33,2	297,15
7	«Еклер зі згущеним молоком»	6,2	21,7	44,2	386,06
8	«Профітроль з заварним кремом»	6,57	17,64	38,2	337,5
9	«Еклери «До чаю»»	6,1	24,2	44,5	376,08
10	Торт «Медовик з малиною»	5,9	17,2	34,1	306,1
11	Торт «Сметанник з ягодою»	7,0	8,7	43,4	267,0

Відповідно до ТУ У 10.7-37069089-001:2018 "Вироби кондитерські борошняні з кремом. Технічні умови", тістечко заварне "Еклер "Harmony"" повинно відповідати органолептичним, фізико-хімічним та мікробіологічним показникам, а також показникам безпеки кондитерських виробів.

Це тістечко є круглої форми і випечене як заварний напівфабрикат, наповнений кремом без додаткового прикрашання. Органолептичні характеристики виробу наведені в таблиці 1.6.

«Вага готового виробу становить 0,3 грама, а термін реалізації складає 120 годин за температури 6+/-2 градусів за Цельсієм» [2].

Таблиця 1.6 – Органолептичні показники тістечка заварного «Еклер «Harmony»»

Найменування показника	Тістечко заварне «Еклер «Harmony»»
Зовнішній вигляд: Напівфабрикату Готового виробу	Випечений напівфабрикат без слідів непромісу і великих наскрізних тріщин Без додаткового прикрашання. З заповненими кремом пустотами
Форма	Неправильна округла форма, з боріздками і шорсткою поверхнею. Діаметр виробу, не більше – 8 см
Начинка	Творожний крем
Колір	Добре пропеченого напівфабриката, начинка – від білого кольору до кольору топленого молока
Вигляд у розрізі	Добре пропечений, пористий напівфабрикат, без слідів закалу і непромісу, заповнений кремом
Смак і аромат	Властиві свіжій, доброякісній сировині, без сторонніх присмаків і запахів. Прогірклість жиру не допускається. Не допускається наявність сторонніх домішок і хрускоту

Мікробіологічні показники для еклерів повинні відповідати стандартам безпеки та якості продукції. Основні мікробіологічні показники, які вимірюються для еклерів, включають:

1. «Кількість загальних мікроорганізмів: Визначається для оцінки загальної мікробної флори в продукті. Нормальні показники залежать від конкретних стандартів безпеки харчових продуктів і можуть варіюватись від країни до країни» [7, 10, 13].

2. Кількість колиформних бактерій: Вказує на наявність фекального забруднення або незадовільної гігієни виробництва. Показник повинен бути в межах, встановлених стандартами.

3. «Кількість патогенних мікроорганізмів (наприклад, *Salmonella*, *Listeria*, *Staphylococcus aureus*): Визначається для оцінки наявності шкідливих бактерій, які можуть спричинити захворювання у споживачів. Показники повинні бути в межах, встановлених стандартами безпеки харчових продуктів» [3].

4. Кількість дріжджів і плісняви: Вимірюється для оцінки рівня гнилої та плісняви в продукті. Великі кількості можуть свідчити про незадовільні умови зберігання або виробництва.

Висновки по розділу.

Компанія «Кріоліт-Д» – одне з провідних кондитерських підприємств в Дніпропетровському регіоні та центральній Україні. На ТОВ «Кріоліт-Д» застосовується пряма лінійна організаційна структура, де кожен працівник має безпосереднього керівника, а кожен підрозділ відповідає за повний комплекс робіт, пов'язаних з його функціями управління. В розділі проаналізовано асортиментний ряд борошняних кондитерських виробів, що виробляються в умовах ТОВ«Кріоліт-Д», надано характеристику сировини та визначено перелік нормативно-технічної документації, якій має відповідати ця сировина.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми

Технологічний процес виготовлення, зберігання і відпуску продукції здійснюється за загальною схемою, яку можна побачити на рисунку 2.1. Процес розпочинається з отримання сировини, де проводиться контроль документації та лабораторні дослідження. Після цього сировина направляється на зберігання.

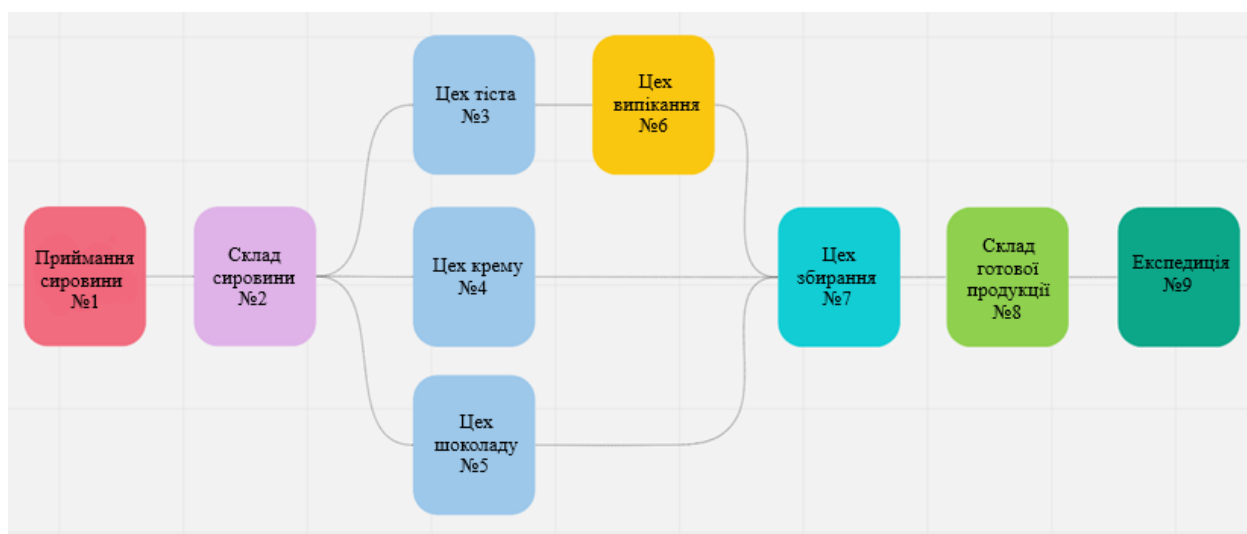


Рисунок 2.1 – Технологічний процес виготовлення, зберігання і відпуску продукції на підприємстві ТОВ «Кріоліт Д»

Перед безпосереднім внесенням сировини в процес виробництва, вона піддається підготовці. «Цей крок включає очищення тари, вилучення сировини, просіювання сипкої сировини та проціджування текучої сировини» [14, 15]. Крім того, проводиться перебір і миття фруктів і ягід, перетирання пюре, а також очищення і підсушування горіхів.

Після підготовки сировина надходить в цех, де відбуваються три паралельних процеси.

Перший процес включає цех тіста і цех випічки. В цьому процесі здійснюється замішування тіста, його формування і випікання при температурі 180-220 градусів за Цельсієм. Після випікання напівфабрикату йому дозволяють

охолодитися до температури 15-20 градусів за Цельсієм, після чого його виймають з форми. Обов'язково проводиться вистоювання напівфабрикату протягом 8-10 годин. Після цього бісквіт ріжуть на шматки і направляють до цеху зборки, або ж бісквіт відразу надходить до цеху зборки.

Другий процес включає цех крему. У цьому процесі готують сиропи для цеху зборки, а також змішують необхідні інгредієнти для отримання різних видів крему. Креми і сиропи надходять до цеху зборки в закритих контейнерах.

Третій процес включає цех шоколаду. В цьому процесі готують шоколадний декор, напівфабрикати для прикрашання і глазур. Ці елементи також постачаються до цеху зборки. Крім того, окремо виготовляється бісквітна крихта для прикрашання певних виробів.

В цеху зборки проводиться з'єднання всіх компонентів згідно з технологічними картами для кожного виду виробу, пакування у тару для транспортування і маркування. Також в цьому цеху здійснюється наповнення кремом заварних тістечок.

«Після цього готові вироби відправляються на експедицію і зберігаються у холодильнику, де підтримується температура 6 ± 2 градуси за Цельсієм. Відправка товарів до торгової мережі здійснюється у транспортних засобах, які забезпечують підтримку відповідної температури під час транспортування» [15].

Апаратурно-технологічна схема виробництва бісквітних тортів наведена в додатку А. Діюча технологічна лінія включає: станції для приготування бісквітного тіста і крему, піч, охолоджувальний конвеєр для випеченого бісквітного напівфабрикату, різальну машину, розкладають конвеєри, агрегат для комплектації бісквітного торта і прошаровування його кремом, машини фігурної обробки верху торта.

Технологічний процес відбувається наступним чином. Борошно з бункерів для зберігання за допомогою роторних живильників та шнекового транспортеру відправляється на підготовку, тобто на просіювач для збагачення борошна киснем, руйнування грудочок та відокремлення домішок, які випадково потрапили до борошна в процесі зберігання та транспортування на підприємство.

Після просіювача борошно направляється на автоматичні ваги, де за допомогою тензодатчиків віддозовується його визначена кількість на заміс бісквітного тіста. При цьому на лінії здійснюються механізовані процеси дозування, перемішування та збивання бісквітного тіста за допомогою автоматичних дозаторів та тістомісильної машини «ТЕКНО STAMAP» C-Line 40/60 (Італія) продуктивністю 60 кг/год.

Тісто для бісквіту готується з різних видів борошна, яєць та цукру, причому використовується більша кількість яєць у порівнянні з борошном. Існує декілька варіантів бісквіту, де використовуються цілі яйця або лише білки або жовтки. Також можуть застосовуватися різні види борошна, включаючи пшеничне, вівсяне, рисове, кукурудзяне, а іноді замість борошна використовують інші інгредієнти, такі як печена картопля, житні сухарі, змелений в пудру або горіховий порошок. Це впливає на колір, смак і консистенцію бісквіту, але технологія його приготування та структура тіста залишаються незмінними.

Бісквітне тісто на підприємстві ТОВ «Кріоліт Д» готується без використання хімічних розпушувачів. Щоб отримати пухку структуру, в тісто додають збиті яйця або яєчні білки, які виступають у ролі механічних розпушувачів. «Основні складові бісквітного тіста - мука, цукор та яйця - використовуються у співвідношенні 1:1:2. Частина борошна можна замінити картопляним крохмалем до 25%. Крохмаль зберігає більше вологи з яєць, ніж борошно, що допомагає зберегти вологу під час випікання і забезпечує рівномірні пори виробів, які не кришаться при різанні» [8, 10]. Збита яєчна маса нестійка, тому під час змішування з борошном та випікання бісквіту необхідно бути обережним, уникати різких рухів руками та струсів, щоб уникнути щільної, непухкої консистенції виробів.

Після замісу тіста його направляють в формуючу машину, яка забезпечує формування рівномірного шару бісквітного тіста перед його випікання. Випікання тістових заготовок відбувається в електричних ротаційних печах Logiudice Forni FOX LFRCE 15T 4060. Під час випікання відбувається значне збільшення об'єму

бісквіту за рахунок розширення повітряних бульбашок та пари, які містяться в тісті.

Свіжовипечені бісквітні напівфабрикати направляються на охолодження в охолоджувальну шафу для досягнення температури навколишнього середовища. Охолоджені бісквітні заготовки надходять на різальну машину, де набувають необхідної форми. Форма може бути круглою, квадратною або прямокутною. Після цього бісквітні коржі визначеної форми направляються на стіл для збирання.

Паралельно з цим відбувається робота по приготуванню крему. Для цієї операції передбачено використання автоматичної дозувальної станції, яка дозує у визначеній кількості вершкове масло та цукор-пісок. Інші компоненти додаються оператором лінії вручну в залежності від рецептури крему. Готовий крем передають до працівників на стіл збирання.

На столі збирання працівники поєднують бісквітні коржі та крем у відповідній послідовності, передбаченої технологічною карткою для виготовлення бісквітного торта. Готові вироби передають на стіл пакування, де їх упаковують у фірмову упаковку, наносять номер партії, дату виробництва та термін придатності.

Упаковані бісквітні торти направляють на зберігання в холодильні камери, а звідти на експедицію в торгівельні мережі.

2.2 Пропозиції щодо удосконалення технологічної схеми

В результаті аналізу діючої технологічної лінії виробництва бісквітних тортів в умовах ТОВ «Кріоліт Д» визначено, що найбільш слабким вузлом, який може потребувати удосконалення є процес замісту бісквітного тіста. Відповідно до апаратурно-технологічної схеми лінії (додаток А) процес замісу бісквітного тіста в умовах ТОВ «Кріоліт Д» виконується за допомогою тістомісильної машини C-Line 40/60 виробництва італійської фірми «TEKNO STAMAP». Технічна характеристика цієї тістомісильної машини наведена в табл. 2.1 [16].

Таблиця 2.1 – Технічна характеристика тістомісильної машини C-Line 40/60

Показник	Значення
1. Продуктивність	60 кг/год

Продовження табл. 2.1

Показник	Значення
2. Об'єм робочої камери	60 л
3. Мінімальна швидкість обертання	100 об/хв
4. Максимальна швидкість обертання	450 об/хв
5. Робоча напруга	380 В
6. Встановлена потужність	3 кВт
7. Маса	240 кг
8. Габаритні розміри:	
довжина	870 мм
ширина	670 мм
висота	1480 мм

Виходячи із даних, наведених в табл. 2.1, розуміємо, що наявна тістомісильна машина відноситься до тихохідних та має доволі низьку продуктивність роботи в 60 кг/год. Пропонується розглянути можливість заміни даної тістомісильної машини на сучасне обладнання з більшою продуктивністю для збільшення загальної продуктивності наявної технологічної лінії з виробництва борошняних кондитерських виробів ТОВ «Кріоліт».

Для визначення доцільності проведення заміни наявної тістомісильної машини потрібно провести аналітичний огляд конструкцій та технічних характеристик сучасного технологічного обладнання, що випускається промисловістю для виконання замісу тіста.

На сьогодні в галузі виробництва та постачання промислового обладнання, яке використовуються для виконання замісу тіста є декілька провідних виробників:

1. Diosna – «це німецький виробник промислового обладнання для харчової промисловості, включаючи замісний обладнання для тіста. Вони пропонують широкий спектр міксерів і замісних машин для різних типів тіста» [17].

2. Hobart – «ця компанія зі США спеціалізується на виробництві професійного кухонного обладнання, включаючи комерційні замісні машини. Hobart відомий своїми потужними і надійними міксерами, які широко використовуються в кондитерській промисловості» [18].

3. Kemper – це німецький виробник спеціалізованого обладнання для хлібопекарської та кондитерської промисловості. «Вони виробляють різні моделі замісних машин, які працюють ефективно з різними типами тіста» [19].

4. Baker Perkins – ця британська компанія виробляє обладнання для харчової промисловості, включаючи машини для замісу тіста. «Вони пропонують широкий вибір міксерів і замісних машин з різними характеристиками, щоб задовольнити потреби різних кондитерських виробництв» [19].

5. VMI – цей французький виробник спеціалізується на обладнанні для замісу тіста та багатьох інших харчових процесів. Вони пропонують широкий асортимент замісних машин і міксерів, включаючи автоматизовані системи для великих обсягів виробництва.

Тістомісильні машини дозволяють здійснювати заміс тіста у великих обсягах, забезпечуючи рівномірне і якісне змішування і формування тіста. Вони також можуть мати функції автоматичного контролю температури, швидкості і часу замісу, що сприяє досягненню оптимальних результатів.

«Крім того, приміщення, де знаходиться обладнання для замісу тіста, мають відповідати санітарним нормам і правилам, забезпечуючи належні умови праці для працівників. Важливими аспектами є належне освітлення, системи вентиляції та опалення, гігієнічні умивальники та зручні поверхні для прибирання» [14, 15].

Технологічне обладнання, відповідні умови приміщень та дотримання санітарних норм допомагають забезпечити безперебійний виробничий процес і високу якість борошняних кондитерських виробів.

Тістоміс Diosna (рис. 2.2) відомий своєю високою якістю, надійністю та продуктивністю. Він оснащений потужними моторами та змішувальними системами, які забезпечують ефективне замішування тіста навіть у великих обсягах. Вони можуть мати різні режими роботи, що дозволяє налаштувати швидкість і час замісу залежно від потреб і рецептури.



Рисунок 2.2 – Загальний вигляд тістомісу Diosna

«Тістоміс Diosna також може бути оснащений додатковими функціями, такими як автоматичне дозування і подача інгредієнтів, контроль температури та тривалості замісу» [17]. Це дозволяє досягнути точного і рівномірного змішування тіста, забезпечуючи високу якість кінцевого продукту.

«Тістоміс Diosna має компактну конструкцію, що сприяє ефективному використанню простору виробничої лінії. Він також добре забезпечений системами безпеки та захисту, що гарантує безпечну експлуатацію та запобігає нещасним випадкам» [17].

Завдяки своїм технологічним рішенням та якості виготовлення, тістоміс Diosna є популярним вибором серед виробників кондитерських виробів та хлібобулочних виробів. Цей обладнання допомагає оптимізувати процес замісу тіста, підвищує продуктивність та забезпечує високу якість і однорідність кінцевого продукту. «Використання тістомісу Diosna дозволяє підприємствам збільшити обсяги виробництва, знизити витрати на працю та забезпечити стабільну якість продукції» [17].

Тістомісильна машина Hobart (рис. 2.3) є високоефективним пристроєм для замісу тіста, який широко використовується у кондитерській та хлібобулочній промисловості. «Принцип роботи цієї машини полягає у створенні оптимальних умов для замісу тіста з використанням спеціально розроблених змішувальних інструментів та режимів роботи» [18].



Рисунок 2.3 – Загальний вид тістомісильної машини Hobart

Основні етапи роботи тістомісильної машини Hobart такі:

1. Завантаження інгредієнтів: Спочатку необхідно завантажити всі необхідні інгредієнти для замісу тіста, такі як борошно, вода, дріжджі, цукор тощо, у спеціальний барабан машини.

2. Змішування: «Після завантаження інгредієнтів машина починає змішувати їх за допомогою змішувальних інструментів, які розташовані всередині барабану. Ці змішувальні інструменти можуть бути розташовані по різних рівнях, що дозволяє забезпечити рівномірне змішування всіх компонентів тіста» [18].

4. Регулювання швидкості та часу: Машина Hobart дозволяє регулювати швидкість змішування та тривалість процесу замісу. Це дозволяє налаштувати оптимальні умови для розробки тіста залежно від конкретної рецептури та типу продукту.

5. Завантаження та вивантаження тіста: «Після завершення замісу тіста машина Hobart має механізм для завантаження та вивантаження тіста. Це може бути автоматичний або ручний процес, залежно від моделі машини» [18].

6. Чищення та догляд: «Після використання машина Hobart легко очищується, оскільки вона має гладку поверхню та відкритий доступ до змішувального барабану. Регулярне чищення та догляд допомагають підтримувати машину у гарному стані та забезпечувати її тривалий термін служби» [18].

Тістомісильна машина Kenper (рис. 2.4) – це сучасне та ефективне обладнання для замісу тіста. «Вона відрізняється високою продуктивністю, точністю та надійністю. Завдяки своїй інноваційній конструкції та технологічним рішенням, машина забезпечує рівномірне та якісне змішування тіста. Вона має різноманітні режими роботи, програмування, автоматичне дозування і контроль температури» [19]. Крім того, машина легко чиститься та обслуговується, що сприяє збереженню часу та зусиль. Вона оснащена ергономічним інтерфейсом, який дозволяє оператору з легкістю налаштовувати параметри замісу тіста залежно від потреб виробництва.



Рисунок 2.4 – Тістомісильна машина Kemper SP150

Машина має надійну конструкцію та використовує якісні матеріали, що забезпечують довговічність та стабільну роботу. «Завдяки своїм особливостям, тістомісильна машина Kemper є незамінним інструментом для хлібопекарських підприємств та кондитерських виробників, які прагнуть досягти високої якості та ефективності у виробничих процесах» [19].

Отже, виробництво борошняних кондитерських виробів вимагає використання відповідного промислового обладнання. У даному контексті, розглянуті марки промислового обладнання, такі як Diosna, Hobart, Kemper, Baker Perkins, відомі своєю надійністю, якістю та ефективністю, але найбільшої цікавості серед розглянутих зразків тістомісильних машин викликає тістомісильна машина турецького виробництва фірми Porlanmaz, яка останнім часом на українському ринку є досить популярним рішенням. Особливість цього тістомісу (рис. 2.5) полягає в тому, що замість тесту здійснюється в найкоротший час.



Рисунок 2.5 – Тістоміс фірми Porlanmaz PMSP-100

Інтенсивний заміс покращує якість продукції, що випікається. Працює в ручному та автоматичному режимах, на двох швидкостях. Всі елементи конструкції, що контактують з тестом і захисні ґрати-виконані з нержавіючої сталі.

Є реверсивне обертання діжа та окремий привід у діжі (на моделях PMSP 100, 120, 160 та 250). Легко пересувна машина також фіксується в потрібному місці.

«Діжа та спіральний стрижень обертаються одночасно при роботі. Працюють безшумно та без вібрації. Економна витрата електроенергії. Легке чищення та обробка деталей. Система прямого водопостачання» [20].

Технічна характеристика тістомісильної машини Porlanmaz PMSP-100 наведена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика тістомісильної машини Porlanmaz PMSP-100

Показник	Значення
1. Продуктивність	124 кг/год
2. Об'єм робочої камери	155 л

3. Мінімальна швидкість обертання	80 об/хв
4. Максимальна швидкість обертання	500 об/хв
5. Робоча напруга	380 В
6. Встановлена потужність	3,5 кВт
7. Маса	610 кг
8. Габаритні розміри:	
довжина	1250 мм
ширина	720 мм
висота	1350 мм

Як бачимо з табл. 2.2, в порівнянні з наявною тістомісильною машиною C-Line 40/60, даний зразок обладнання має в 2 рази більшу продуктивність, на 158 % більшу ємність для замісу тіста при невеликому збільшенні в потужності електродвигуна на 0,5 кВт. При цьому тістомісильна машина Porlanmaz PMSP-100 також володіє ширшими межами по зміні кількості обертів місильного органу. Кількість обертів можна виставити 80, в порівнянні із 100 на машині C-Line 40/60, що добре підійде для початкового етапу замісу бісквітного тіста. Максимальна швидкість обертання місильного органу на 50 об/хв більше від показника наявної машини, що також додає переваг для заміни обладнання на Porlanmaz PMSP-100.

Висновки по розділу.

Розглянуто технологічну схему виробництва борошняних кондитерських виробів, а саме бісквітних тортів в умовах ТОВ «Кріоліт Д». Визначено порядок здійснення технологічного процесу та надано технічну характеристику обладнання для проведення операції замісу бісквітного тіста.

В результаті огляду конструкцій та технічних характеристик сучасних тістомісильних машин встановлено, що виробництво борошняних кондитерських виробів вимагає використання якісного та продуктивного промислового обладнання. У даному контексті, розглянуті марки промислового обладнання, такі як Diosna, Hobart, Kemper, Baker Perkins, відомі своєю надійністю, якістю та

ефективністю, але найбільшої цікавості серед розглянутих зразків тістомісильних машин викликає тістомісильна машина турецького виробництва фірми Porlanmaz, яка останнім часом на українському ринку є досить популярним рішенням.

Тістомісильна машина Porlanmaz PMSP-100, яка пропонується до встановлення замість наявної, має в 2 рази більшу продуктивність, на 158 % більшу ємність для замісу тіста при невеликому збільшенні в потужності електродвигуна на 0,5 кВт. При цьому тістомісильна машина Porlanmaz PMSP-100 також володіє ширшими межами по зміні кількості обертів місильного органу.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний розрахунок

«Головним показником виробничої потужності цеху є ефективність технологічного обладнання та ступінь його максимального використання» [21].

Виробнича потужність поточкових ліній визначається продуктивністю провідного обладнання, яке визначає загальну потужність лінії згідно з розрахунком або інформацією з технічного паспорта.

«Під продуктивністю технологічної лінії розуміють її здатність виробляти певний обсяг продукції протягом певного періоду часу» [21].

Один з ключових елементів вибраної технологічної лінії є тістомісильна машина. Її продуктивність визначає загальну продуктивність лінії, але не є єдиним обмеженням.

Продуктивність лінії за зміну (кг/зм) розраховується за формулою:

$$P_{зм} = P_{лін} \cdot \tau \cdot k \quad (3.1)$$

де $P_{лін}$ – продуктивність лінії, кг/год;

τ – тривалість зміни, год;

k – коефіцієнт використання потужності.

Продуктивність лінії на добу (кг/добу) розраховується за формулою:

$$P_{доб} = P_{зм} \cdot n \quad (3.2)$$

де n – кількість змін.

Річна потужність лінії (т/рік) визначається за формулою:

$$P_{річ} = \frac{P_{доб} \cdot 250}{1000} \quad (3.3)$$

де 250 – кількість робочих днів на рік.

Сумарна добова продуктивність (кг/добу) цеху розраховується по формулі:

$$\sum P_{доб} = P_{зм(1)} + P_{зм(2)} \quad (3.4)$$

Для виробництва борошняних кондитерських виробів, а саме бісквітних тортів в умовах ТОВ «Кріоліт Д» працює діюча лінія продуктивністю 60 кг/год. Для даної лінії обрано однозмінний режим роботи тривалістю 8 годин с вирахуванням часу, що витрачається на запуск і зміну асортименту.

Визначаємо продуктивності лінії за зміну за формулою (3.1):

$$P_{зм} = 60 \cdot 8 \cdot 0,95 = 456 \text{ кг/зм.}$$

Оскільки нам відома продуктивність лінії за зміну, то формулою (3.2) можна знехтувати.

Визначення річної потужності діючої лінії ТОВ «Кріоліт Д» проводимо за формулою (3.3):

$$P_{річ} = \frac{456 \cdot 250}{1000} = 114 \text{ т/рік.}$$

Наступним етапом проводимо аналогічний розрахунок для удосконаленої технологічної лінії з виробництва борошняних кондитерських виробів ТОВ «Кріоліт Д» шляхом заміни тістомісильної машини на Porlanmaz PMSP-100, продуктивністю 124 кг/год.

Визначаємо продуктивності лінії за зміну за формулою (3.1):

$$P_{зм}^{уд} = 124 \cdot 8 \cdot 0,95 = 942,4 \text{ кг/зм.}$$

Річну продуктивність удосконаленої лінії ТОВ «Кріоліт Д» проводимо за формулою (3.3):

$$P_{річ}^{уд} = \frac{942,4 \cdot 250}{1000} = 235,6 \text{ т/рік.}$$

Отже, порівнюючи попередньо розраховану потужність за діючої лінії виробництва борошняних кондитерських виробів та зіставляючи її з виробничою потужністю удосконаленої технологічної лінії, можна сказати, що пропозиція щодо удосконалення лінії шляхом заміни тістомісильної машини є ефективною, щодо підвищення продуктивності на 106%.

3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання

Розрахунок необхідної кількості обладнання технологічної лінії виробництва борошняних кондитерських виробів в умовах ТОВ «Кріоліт Д» починаємо з визначення ємності і кількості оперативних бункерів для створення запасу сипкої сировини (борошна та цукру-піску).

«Місткість (м^3) виробничих бункерів визначимо за формулою:

$$V_{\text{бунк}} = \frac{M_{\text{зм}}}{\rho \cdot k_{\text{вик}}} \quad (3.5)$$

де $M_{\text{зм}}$ – змінний запас сипкої сировини, кг;

ρ – щільність борошна (цукру-піску), $\text{кг}/\text{м}^3$;

$k_{\text{вик}}$ – коефіцієнт використання ємності, приймаємо рівним 0,85» [22].

Для пшеничного борошна:

$$V_{\text{бунк}}^{\text{бор}} = \frac{480}{550 \cdot 0,85} = 1,02 \text{ м}^3.$$

Для цукру-піску:

$$V_{\text{бунк}}^{\text{цук}} = \frac{720}{800 \cdot 0,85} = 1,05 \text{ м}^3.$$

Приймаємо виробничі бункери ХЕ-63А місткістю 2,8 м³.

Кількість бункерів ХЕ-63А визначимо за формулою:

$$N_{\text{бунк}} = \frac{V_{\text{бунк}}}{V} \quad (3.6)$$

де V – місткість бункера, м³.

Кількість бункерів для зберігання борошна:

$$N_{\text{бунк}}^{\text{бор}} = \frac{1,02}{2,8} = 0,36 \approx 1 \text{ шт.}$$

Кількість бункерів для зберігання цукру-піску:

$$N_{\text{бунк}}^{\text{цук}} = \frac{1,05}{2,8} = 0,38 \approx 1 \text{ шт.}$$

Усього приймаємо три виробничі бункери ХЕ-63А:

Два на операції замісту тіста: один для борошна, один для цукру-піску.

Ще один для цукру-піску на операції виробництва кремової начинки.

Кількість просіювачів для борошна визначаємо за формулою:

$$N_{\text{прос}} = \frac{M_{\text{зод}}}{F \cdot q_{\text{прос}}} \quad (3.7)$$

де $M_{\text{год}}$ – годинна витрата борошна, т/год;

F – робоча поверхня сита, м^2 ;

q – пропускна спроможність 1 м^2 сита, т/год, для пшеничного борошна 2-3 т/год.

$$N_{\text{прос}} = \frac{0,124}{1,5 \cdot 2} = 0,04 \approx 1 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо до встановлення один просіювач борошна FSM Fimak.

«Необхідну кількість іншого технологічного обладнання визначаємо за формулою:

$$N_{\text{обл}} = \frac{P_{\text{зм}}}{8 \cdot q_{\text{обл}}} \quad (3.7)$$

де 8 – кількість годин в зміні, год.;

$q_{\text{обл}}$ – паспортна продуктивність обладнання, кг/год» [22].

Необхідна кількість тістомісильних машин становитиме:

$$N_{\text{тістом.}} = \frac{942,4}{8 \cdot 124} = 0,95 \approx 1 \text{ шт.}$$

Отже, до встановлення приймаємо одну тістомісильну машину Porlanmaz PMSP-100, продуктивністю 124 кг/год.

Необхідна кількість формуючих машин становитиме:

$$N_{\text{тістозак.}} = \frac{942,4}{8 \cdot 250} = 0,47 \approx 1 \text{ шт.}$$

До встановлення приймаємо одну тістозакатну машину USV-3000MTS Fimak, продуктивністю 250 кг/год.

Необхідна кількість печей становитиме:

$$N_{\text{печ}} = \frac{942,4}{8 \cdot 120} = 0,98 \approx 1 \text{ шт.}$$

До встановлення приймаємо одну піч ротаційну Logiudice Forni FOX LFRCE 15T 4060, продуктивністю 120 кг/год.

Необхідна кількість машин для різання бісквіту становитиме:

$$N_{\text{різал}} = \frac{942,4}{8 \cdot 500} = 0,23 \approx 1 \text{ шт.}$$

Отже, до встановлення приймаємо одну машину для різання бісквіту Porlanmaz PMCS390, продуктивністю 500 кг/год.

Результати розрахунків заносимо до табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Результати розрахунків та підбору обладнання

Обладнання	Марка	Число, штук	Продуктивність, т/год	Коефіцієнт використання
Просіювач борошна	FSM Fimak	1	5,5	0,04
Тістомісильна машина	Porlanmaz PMSP-100	1	0,124	0,95
Тістозакатна машина	USV-3000MTS Fimak	1	0,250	0,47
Піч	Logiudice Forni FOX LFRCE 15T 4060	1	0,120	0,98
Машина для	Porlanmaz	1	0,5	0,23

різання бісквітів	PMCS390			
-------------------	---------	--	--	--

3.3 Розрахунок площ та компоновання обладнання основних виробничих приміщень

3.3.1 Розрахунок площ для зберігання сировини

На початку розраховуємо необхідні площі для зберігання сировини безтарного зберігання – борошна та цукру-піску.

«Кількість силосів для зберігання сипкої сировини розраховується за такою формулою:

$$N_c = \frac{M_{\text{зап}}}{V \cdot \rho} \quad (3.8)$$

де $M_{\text{зап}}$ – 7-добовий запас сипкої сировини, т;

V – місткість силосу, м³;

ρ – насипна густина борошна, приймаємо рівною 550 кг/м³» [22].

Для безтарного зберігання борошна в ТОВ «Кріоліт Д» вибрано тканинний силос марки БНТ-10 місткістю 10 м³.

Кількість силосів для зберігання борошна пшеничного в/с:

$$N_c^{\text{бор}} = \frac{2847}{10 \cdot 550} = 0,52 \approx 1 \text{ шт.}$$

Для зберігання кожного сорту борошна має бути передбачено не менше двох силосів, але так як підприємство малої потужності та для всіх виробів використовується один сорт борошна, приймаємо один силос.

Кількість силосів для зберігання цукру-піску визначається за формулою (3.8):

$$N_c^{цук} = \frac{9450}{10 \cdot 800} = 1,18 \approx 2 \text{ шт.}$$

Тобто, для зберігання цукру-піску приймаємо два силоси БНТ-10 загальною місткістю 20 м³.

Розрахунок складської площі для зберігання сировини ТОВ «Кріоліт Д», що швидко псується, проводимо за наступним алгоритмом. Першим етапом «розраховуємо кількість сировини, що підлягає зберігання на складі за формулою:

$$V_{збер} = Q_{вит} \cdot k_{збер}, \quad (3.9)$$

де $Q_{вит}$ – витрата сировини, т/добу;

$k_{збер}$ – норма зберігання, діб» [22].

Наступним етапом «визначаємо необхідну площу для зберігання сировини за формулою:

$$S_{збер} = \frac{V_{збер}}{\gamma}, \quad (3.10)$$

де γ – це кількість сировини на 1 м², т» [22].

Проводимо розрахунок на прикладі меланжу. Для інших продуктів проводимо аналогічний розрахунок та заносимо дані до табл.

$$V_{збер}^{меланж} = 0,792 \cdot 3 = 2,38 \text{ т.}$$

$$S_{збер}^{меланж} = \frac{2,38}{0,9} = 2,65 \text{ м}^2.$$

Таблиця 3.2 – Розрахунок площі для зберігання сировини, що швидко псується

Сировина	Витрата,	Норма	Підлягає	Кількість	Необхідна
----------	----------	-------	----------	-----------	-----------

	т/добу	зберігання, діб	зберіганню, т	сировини на 1 м ² , т	площа для зберігання, м ²
Меланж	0,792	3	2,38	0,9	2,65

Продовження табл. 3.2

Сировина	Витрата, т/добу	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна площа для зберігання, м ²
Масло вершкове	0,334	3	1,1	1,4	0,72
Молоко згущене	0,133	15	2,1	0,7	2,90
Всього					6,27

Отже, як видно з табл. 3.2 для зберігання сировини, що швидко псується, необхідно забезпечити 6,27 м² корисної площі холодильної камери.

3.3.2 Компонування обладнання виробничого цеху

«При плануванні кондитерського цеху (або підприємства) необхідно мати повний перелік і розміри всіх складських приміщень, обрані лінії виробництва та розрахунок і підбір технологічного обладнання» [23].

«Перед розташуванням цеху (або підприємства) необхідно ознайомитися з нормами технологічного проектування, щоб забезпечити оптимальне розташування обладнання та приміщень для забезпечення ефективного виробничого процесу і зручного обслуговування обладнання з урахуванням вимог техніки безпеки» [24].

Виробничий корпус кондитерського підприємства ТОВ "Кріоліт Д" спроектовано у багатоповерховій будівлі завширшки 18 метрів з використанням основних принципів планування кондитерського підприємства::

- складські приміщення (сировини, готової продукції, таропакувальних матеріалів, матеріально-господарські та інші) розташовані на нижньому поверсі, що спрощує механізацію вантажно-розвантажувальних та складських операцій і дозволяє раціонально використовувати площу складу;

- на першому поверсі також розташовано ремонтно-механічні майстерні, трансформаторні підстанції та експедицію.

Для планування приміщень в цеху та розстановки технологічного обладнання ТОВ «Кріоліт Д» враховано неперервність технологічних процесів. Виробничі цехи не перекривають один одного, за винятком відділень, які пов'язані з послідовними технологічними процесами. Всі відділення межують одне з одним безпосередньо. Наприклад, приміщення для підготовки яєць розташоване поруч з камерою для зберігання сировини. Мийне обладнання знаходиться у безпосередній близькості до всіх відділень цеху.

Розміщення обладнання виробничих приміщень ТОВ «Кріоліт Д» відповідає принципу лінійно-групового розміщення, з урахуванням раціональної організації робочих місць та неперервності виробничих процесів.

Відповідно до технологічних процесів, цехи оснащені відповідним обладнанням: механічним (просіювач, тістомісильні машини, тісторозкачувальні машини, машини для відсадки заготовок з тіста, збивальні машини, універсальні приводи), холодильним (холодильні шафи різної ємності, столи з охолоджуваною поверхнею для розкочування та оброблення виробів з пісочного та листкового тіста, холодильні камери для зберігання продуктів та напівфабрикатів), тепловим (печі), та допоміжним (виробничі столи, пересувні стелажі, підтоварники, секційні столи з охолоджуваною шафою, мийні ванни з сітками-вкладишами).

Обладнання в приміщеннях цехів розташовується відповідно до ходу технологічного процесу, з дотриманням допустимих відстаней від вікон для забезпечення належної освітленості робочих місць.

У бокових стінах виробничої будівлі ТОВ «Кріоліт Д» розташовуються грузові ліфти. Зліва (на початку потоку) розміщуються ліфти для подачі тарної сировини, які використовуються в невеликих кількостях, такі як смакові та

барвники, розпушувачі, вершкове масло тощо. На кінці потоку (будівлі) встановлено два ліфти: один для постачання пакувальних матеріалів та тари, а другий – для вивантаження готової продукції до складу (експедиції).

«На кожному поверсі передбачено простір для проходу:

- один основний коридор, який простягається вздовж всієї довжини цеху і має ширину 2 метри;
- поперечні проходи біля бічних стін мають ширину не менше 1,5 метра;
- проходи між рядами машин та обладнанням, а також між обладнанням і стінами, мають ширину не менше 1 метра» [24].

У кінці виробничого потоку є вільна площа, що становить 40% площі цеху, для упаковки готової продукції в зовнішню тару. Перед ліфтами розміщені вантажно-розвантажувальні майданчики.

В лівій (торцевій) частині будівлі розташовуються сировинні склади. Вони мають зручний доступ до місць приймання та попередньої обробки сировини (теплової, вологої, механічної), яку проводять у підготовчому відділенні (проміжному етапі між сировинним складом та виробничим цехом).

Висновки по розділу.

В розділі проведено основні технологічні розрахунки щодо визначення змінної, добової та річної продуктивності лінії виробництва борошняних кондитерських виробів ТОВ «Кріоліт Д» до та після удосконалення. Пропозиція щодо удосконалення лінії шляхом заміни тістомісильної машини є ефективною, та викликає підвищення річної продуктивності лінії на 106%.

Було виконано розрахунок та підбір необхідної кількості обладнання для удосконаленої технологічної лінії виробництва борошняних кондитерських виробів в умовах ТОВ «Кріоліт Д».

Було визначено кількість оперативних бункерів для створення запасу сипкої сировини (борошна та цукру-піску) – прийнято до встановлення три виробничі бункери ХЕ-63А. Розраховано необхідні площі для зберігання сировини безтарного зберігання – борошна та цукру-піску. Прийнято один силос БНТ-10 для

зберігання борошна та два силоси БНТ-10 для зберігання цукру-піску. Для зберігання сировини, що швидко псується, необхідно забезпечити 6,27 м² корисної площі холодильної камери.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

В різних галузях харчової промисловості впровадження системи НАССР має свої особливості. У даному розділі будуть розглянуті особливості впровадження НАССР на підприємстві ТОВ «Кріоліт Д», що займається виробництвом борошняних кондитерських виробів.

«З метою ефективної розробки, впровадження та підтримки системи управління безпекою харчової продукції на підприємстві створюється НАССР-група. Кількість учасників в цій групі може варіюватися від 2 до 20 осіб. Також для розробки та впровадження системи можуть залучатися зовнішні фахівці» [25-27].

Для успішного впровадження системи НАССР на підприємствах з виробництва борошняних кондитерських виробів, учасники НАССР-групи повинні мати необхідні знання і досвід у таких областях, як технологія виробництва борошняних кондитерських виробів, хімія, мікробіологія, управління якістю, обслуговування обладнання і контрольно-вимірювальних приладів. «Крім того, фахівці, що займаються впровадженням НАССР на підприємствах, повинні бути ознайомлені з відповідними нормативними та технічними документами, що стосуються цього виду продукції» [25-27].

В результаті проведеного аналізу технологічного процесу виробництва борошняних кондитерських виробів в умовах ТОВ «Кріоліт Д» було визначено потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва, які наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва бісквітних тортів ТОВ «Кріоліт Д»

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
Зберігання сировини	забруднення відходами життєдіяльності	Лабораторний контроль сировини

	шкідників	
Заміс тіста	попадання технічного мастила при перемішуванні інгредієнтів	Своєчасне технічне обслуговування машини
Приготування крему	бактеріальне забруднення при порушенні гігієнічних норм	Миття рук, тари, використання якісних інгредієнтів
Охолодження	попадання сторонніх предметів	Візуальний огляд
Зберігання	псування через порушення термінів і умов зберігання (цвіль)	Контроль температури та відносної вологості камери зберігання

На основі отриманих даних з табл. 4.1 було визначено критичні контрольні точки виробництва бісквітних тортів в умовах ТОВ «Кріоліт Д» із застосуванням «дерева рішень» згідно 2-го принципу системи НАССР. Результати наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Виявлення критичних точок контролю при виробництві бісквітних тортів ТОВ «Кріоліт Д»

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Зберігання сировини	Так	Так	—	—	Так
Приготування крему	Так	Ні	Так	Ні	Так
Охолодження	Ні	—	—	—	Ні
Зберігання	Так	Так	—	—	Так
Приготування крему	Так	Так	—	—	Так

Наступним етапом необхідно встановити критичні межі для критичних контрольних точок виробництва бісквітних тортів в умовах ТОВ «Кріоліт Д» відповідно до 3-го принципу системи НАССР (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Специфікація критичних меж для критичних точок контролю

Критичні контрольні точки (ККТ)	Потенційні ризики			Характеристики небезпечних чинників	Граничне значення ККТ
	Біологічні	Хімічні	Фізичні		
1	2	3	4	5	6
Зберігання сировини	+	-	-	БГКП; МФАМ; КОЕ; екскременти гризунів	$1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1г; $1,0 \cdot 10^2$ КУО в 1г; не допустимо
Заміс тіста	-	+	-	Технічне мастило	не допустимо
Приготування крему	-	-	+	Бруд, БГКП; МФАМ; КОЕ	3 мг на 1 кг, не допустимо
Зберігання	+	-	-	МФАМ; плісняві гриби	$1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1г $1,0 \cdot 10^2$ КУО в 1г

Висновки по розділу.

Отже, за результатами дослідження технологічного процесу виробництва бісквітних тортів в умовах ТОВ «Кріоліт Д» було виявлено чотири ККТ на етапах: зберігання сировини, замісу тіста, приготування крему та зберігання готової продукції. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

Правила безпеки праці для кондитерських підприємств регламентуються рядом законодавчих та нормативних актів, таких як ДСТУ, ГОСТ, СНіП, Закон України Про пожежну безпеку, ДНАОП, БДН та інші.

В умовах ТОВ "Кріоліт Д" вся відповідальність за забезпечення безпеки праці покладена на головного інженера з охорони праці. «Згідно з положенням про охорону праці на підприємстві, роботодавець має зобов'язання створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі такі умови праці, які відповідають нормативно-правовим актам, і забезпечити дотримання вимог законодавства, що стосуються прав працівників у сфері охорони праці» [29-30].

Фахівці служби охорони праці мають право надсилати роботодавцю заяви щодо притягнення працівників до відповідальності за порушення вимог щодо охорони праці. Це означає, що вони можуть вимагати застосування відповідних санкцій, передбачених законодавством, таких як дисциплінарні заходи або інші заходи, що спрямовані на забезпечення дотримання вимог охорони праці.

Проте важливо відзначити, що роботодавець має право скасувати припис, виданий спеціалістом з охорони праці. Остаточне рішення щодо прийняття або скасування припису належить роботодавцю.

«Щодо ліквідації служби охорони праці, це допускається тільки у двох випадках: при ліквідації підприємства або припиненні використання найманої праці фізичною особою» [25]. Іншими словами, коли діяльність підприємства повністю припиняється або коли фізична особа більше не наймає працівників. У таких випадках може бути прийняте рішення про ліквідацію служби охорони праці.

Заходи охорони праці в ТОВ «Кріоліт Д» сприяють забезпеченню безпечних умов праці та дотриманню вимог законодавства з охорони праці.

Для систематизації правил охорони праці було розроблено картку для працівника кондитерського цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів (рис. 4.1).

<i>I. Загальна інформація</i>	
<p>1. Вимоги картки поширюються на всіх працівників всіх підрозділів ТОВ «Кріоліт Д»;</p> <p>2. Термін дії картки: 5 років (до 05.06.2028);</p> <p>3. Проходження інструктажу працівником: кожні 6 місяців;</p> <p>4. Відповідальність за невиконання положень цієї картки: дисциплінарна, матеріальна, адміністративна, кримінальна;</p> <p>5. До роботи допускаються особи, яким не менше 18 років та які мають відповідну кваліфікацію, пройшли медичний огляд та відповідний інструктаж.</p>	
<p style="text-align: center;"><i>II. Обов'язки працівника</i></p> <p>1. виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку;</p> <p>2. користуватися спецодягом та засобами індивідуального захисту;</p> <p>3. працювати тільки на справному обладнанні;</p> <p>4. не допускати сторонніх осіб на робоче місце;</p> <p>5. утримувати робоче місце в чистоті, не захаращувати його.</p>	<p style="text-align: center;"><i>III. Головні небезпечні фактори</i></p> <p>1. захаращеність робочого місця;</p> <p>2. відсутність спеціальних пристосувань, інструменту, обладнання;</p> <p>3. підвищена температура обладнання;</p> <p>4. підвищена температура, вологість, рухливість повітря робочої зони;</p> <p>5. недостатня освітленість робочої зони;</p> <p>6. незахищені токоведучі частини електрообладнання;</p>
<p style="text-align: center;"><i>IV. Вимоги безпеки перед початком роботи</i></p> <p>1. Отримати завдання від керівника робіт.</p> <p>2. Одягти спецодяг і привести його в порядок.</p> <p>3. Підготувати робоче місце до виконання робіт, прибрати всі непотрібні речі.</p> <p>4. Впевнитись, що робоче місце достатньо освітлене.</p> <p>5. Підібрати та підготувати необхідні інструменти, пристосування, обладнання.</p> <p>6. Перед вмиканням обладнання необхідно переконатись, чи нема у машині сторонніх предметів, чи надійне кріплення механізмів.</p>	<p style="text-align: center;"><i>V. Вимоги безпеки під час роботи</i></p> <p>1. Перед вмиканням у роботу тістомісильної машини необхідно перевірити надійність кріплення змінної діжки до платформи.</p> <p>2. Лопать місильного важеля тістомісильної машини не повинна торкатись внутрішньої поверхні діжі.</p> <p>3. Накочування та скочування змінної діжі з платформи машини можливе тільки при верхньому положенні місильного важеля і при вимкнутому електродвигуні.</p> <p>4. Категорично забороняється працювати на тістомісильній машині без огорожувального щитка діжі, або з піднятим щитком, завантажувати продукти у діжу при роботі місильного важеля.</p>
<p style="text-align: center;"><i>VI. Вимоги безпеки після закінчення роботи</i></p> <p>1. Після закінчення роботи необхідно вимкнути обладнання.</p> <p>2. Прибрати робоче місце. Звільнити його від відходів виробництва, винести сміття.</p> <p>3. Почистити, помити інвентар, інструмент, скласти його в відведене для нього місце.</p> <p>4. Зняти спецодяг, покласти його в відведене для цього місце; прийняти душ.</p> <p>5. Доповісти керівникові про всі недоліки, які мали місце під час роботи.</p>	<p style="text-align: center;"><i>VII. Вимоги безпеки в аварійній ситуації</i></p> <p>1. негайно відключити від мережі електрообладнання, відключати від систем газ.</p> <p>2. не допускати в небезпечну зону сторонніх осіб.</p> <p>3. повідомити про те, що сталося керівника робіт.</p> <p>4. в усіх випадках виконувати вказівки керівника робіт по усуненню небезпечного стану.</p>

Рисунок 4.1 – Картка безпеки праці для працівників ТОВ «Кріоліт Д»

Останнім часом на підприємстві ТОВ «Кріоліт Д» введено практику щодо активного розроблення та впровадження таких карток для працівника кожної посади. Навіть розробляються картки для адміністративного персоналу. Розробка та поширення таких карток безпеки праці дозволяє підвищити стан охорони праці на підприємстві, знижує ризик травматизму та виникнення професійних захворювань.

5.2 Утилізація відходів виробництва

Для оцінювання еколого-економічної ефективності діяльності ТОВ "Кріоліт-Д" в контексті зменшення антропогенного навантаження на довкілля, можуть бути враховані наступні елементи викидів:

1. викиди повітряних забруднюючих речовин;
2. викиди стічних вод;
3. утворення твердих відходів;
4. використання сировини та ресурсів.

Усього на підприємстві ТОВ «Кріоліт-Д» розташовано 41 організоване і п'ять неорганізованих джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу.

У результаті роботи підприємства утворюється 26 нормованих забруднюючих речовин.

Основними забруднюючими речовинами є продукти згоряння природного газу – оксиди азоту та вуглецю, пил какао-бобів. Сумарний викид забруднюючих речовин становить 24,674 т/рік.

Кондитерська фабрика не викидає канцерогенні речовини. «Індекси небезпеки для кількох контрольних точок на основі даних про приземні концентрації речовин на кордоні житлової зони відповідають 3–4 класу небезпеки» [31].

З позиції ризику для здоров'я населення ранжування забруднюючих речовин показало, що на кондитерській фабриці найбільш небезпечними є викиди азоту діоксиду, вуглецю оксиду та пилу цукру.

«Згідно з регіональною доповіддю про стан навколишнього природного середовища у Дніпропетровській області, досліджувана кондитерська фабрика належить до числа провідних промислових підприємств області, які справляють вплив на довкілля» [31]. Тому є потреба в екологізації виробництва, що повинна сприяти зменшенню антропогенного навантаження на природне середовище та розвиватися під впливом ефективних інструментів екологічної політики.

Висновки по розділу.

Визначено, що в умовах ТОВ "Кріоліт Д" вся відповідальність за забезпечення безпеки праці покладена на головного інженера з охорони праці. Для систематизації правил охорони праці було розроблено картку для працівника кондитерського цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів, що дозволяє підвищити стан охорони праці на підприємстві, знижує ризик травматизму та виникнення професійних захворювань.

В результаті аналізу впливу діяльності підприємства на екологію встановлено, що основними забруднюючими речовинами є продукти згоряння природного газу – оксиди азоту та вуглецю, пил какао-бобів. Сумарний викид забруднюючих речовин становить 24,674 т/рік, що не перевищує ГДК, встановлених чинним екологічним законодавством України.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проєкту удосконалення технологічної лінії виробництва борошняних кондитерських виробів в умовах ТОВ «Кріоліт Д» розраховуємо та порівнюємо наступні показники: капітальні вкладення (основні та додаткові), виробничі затрати по переробці сировини, річний економічний ефект і строк окупності додаткових капітальних вкладень.

Для підрахунків цих даних скористаємося вихідними параметрами цеху виробництва бісквітних тортів, які представлені у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проєкту

Показники	Значення показника
Вид готової продукції	Торт бісквітний «Вишенька»
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	8740
Усереднена ціна 1 т продукту, грн.	40000
Вихід кінцевої продукції, %	83,0 %
Кількість основних робітників, осіб	8
Середньомісячна зарплата робітника, грн.	8700,00
Річні витрати електроенергії, кВт	1380,7
Ціна 1 кВт / год. електроенергії, грн.	2,64

Для проведення економічної оцінки проєкту необхідно визначити наступні показники:

1. «Вартість кінцевого продукту ($B_{к.п.}$), грн.:

$$B_{к.п.} = Q_{торт} \cdot C_{торт} \quad (6.2)$$

де $C_{торт}$ – вартість кінцевого продукту, грн» [28].

$$B_{к.п.} = 7254,2 \cdot 40000 = 290168000 \text{ грн.}$$

2. «Вартість основних виробничих фондів, грн.:

$$C_o = C_{\text{б\у\д}} + C_{\text{об}} + C_n, \quad (6.3)$$

де $C_{\text{б\у\д}}, C_{\text{об}}$ – відповідно вартість виробничої будівлі та встановленого обладнання;

C_n – вартість приладів, пристроїв, інструменту, інвентарю» [28].

3. «Вартість виробничої будівлі:

$$C_{\text{б\у\д}} = C'_{\text{б\у\д}} \cdot F = 18200 \cdot 150 = 2730000 \text{ грн}, \quad (6.4)$$

де $C'_{\text{б\у\д}} = 18200$ грн/м² – середня вартість будівельно-монтажних робіт, віднесена до площі цеху з виробництва бісквітних тортів;

$F = 150$ м² – виробнича площа цеху» [28].

4. «Вартість встановленого обладнання:

$$C_{\text{об}} = C'_{\text{об}} \cdot F = 10362 \cdot 150 = 1554300 \text{ грн}, \quad (6.5)$$

де $C'_{\text{об}} = 10362$ грн/м² – середня вартість встановленого обладнання віднесена до виробничої площі цеху» [28].

5. «Вартість приладів, інструментів та інвентарю:

$$C_n = C'_n \cdot F = 1680 \cdot 150 = 252000 \text{ грн.}, \quad (6.6)$$

де $C'_n = 1680$ грн/м² – середня вартість приладів, інструментів та інвентарю, віднесена до площі цеху» [28].

Розраховані значення підставляємо у формулу 6.3 та визначаємо вартість основних виробничих фондів:

$$C_o = 2730000 + 1554300 + 252000 = 4536300 \text{ грн.}$$

8. «Річний фонд заробітної плати:

Повний річний фонд на заробітну плату виробничих робітників:

$$C_{пр.п} = C_{осн} + C_{дод} + C_{нар} , \quad (6.7)$$

де $C_{осн}$ – основна заробітна плата виробничих робітників, грн.;

$C_{дод}$ – додаткова заробітна плата робітників, грн.;

$C_{нар}$ – додаткові нарахування до заробітної плати, грн.

9. Основна заробітна плата виробничого робітника:

$$C_{осн} = ЗП_c \cdot C_n \cdot 12 , \quad (6.8)$$

де C_n – годинна тарифна ставка робітника, нарахована по V розряду (згідно «Положення про оплату праці», приймаємо $C_n=20,48$ грн./год);

$ЗП_c$ – середня заробітна плата робітника, грн» [28].

$$C_{осн} = 8700 \cdot 20,48 \cdot 12 = 2138112 \text{ грн.}$$

Оскільки кількість виробничих робітників складає 8, то $C_{осн} = 17104896$ грн/рік.

10. Додаткову заробітну плату виробничих робітників:

$$C_{дод} = 0,12 \cdot C_{осн} = 0,12 \cdot 17104896 = 2052587,52 \text{ грн.}, \quad (6.9)$$

11.Нарахування до заробітної плати робітників:

$$C_{нар} = 0,3719 \cdot (C_{осн} + C_{дод}) = 0,3719 \cdot (17104896 + 2052587,52) = 7124668,11 \text{ грн.} \quad (6.10)$$

Отже повний річний фонд на заробітну плату складає:

$$C_{np.n.} = 17104896 + 2052587,52 + 7124668,11 = 26282151,6 \text{ грн.}$$

12. Затрати на ТО:

$$TO = 0,045 \cdot C_o = 0,045 \cdot 4536300 = 204133,50 \text{ грн.} \quad (6.11)$$

13. Амортизаційні відрахування визначаємо:

$$A_g = 0,05 \cdot C_o = 0,05 \cdot 4536300 = 226815 \text{ грн.} \quad (6.12)$$

14. «Витрати на електроенергію:

$$H_{on} = \Pi_{вл} \cdot \Pi_{з.р.} = 2,64 \cdot 1380,7 = 3645,05 \text{ грн.} \quad (6.13)$$

де $\Pi_{з.р.}$ – загальна річна потреба електроенергії включаючи витрати на освітлення».

Затрати на сировину для проєктованого цеху складають $Z_{cup}=459986200$ грн.

15. Цехові затрати складають 2 % від попередньо підрахованих затрат:

$$\Pi_z = 0,02 \cdot (C_{np.n.} + A_B + TO + H_{on.осв} + Z_{cup}) \quad (6.14)$$

$$\Pi_z = 0,02(26282151,6 + 226815 + 204133,50 + 459986200) = 9733986 \text{ грн.}$$

16. Загальна кількість виробничих затрат:

$$B3 = C_{np.n.} + A_B + TO + H_{on.осв} + Z_{cup} + \Pi_z \quad (6.15)$$

$$B3 = 26282151,6 + 226815 + 204133,50 + 459986200 + 9733986 = 496433286 \text{ грн.}$$

17. Загальна кількість виробничих затрат на 1 т:

$$C = \frac{BЗ}{Q_{np}} = \frac{496433286}{7603,8} = 65287,53 \text{ грн.} \quad (6.16)$$

де Q_{np} – об'єм перероблюваної продукції за рік.

18. Обсяг капіталовкладень на 1 т сировини:

$$K = \frac{C_o}{Q_{np}} = \frac{4536300}{7603,8} = 596,58 \text{ грн.} \quad (6.17)$$

19. Приведені затрати на 1 т сировини:

$$З = C + 0,15 \cdot K = 65287,53 + 0,15 \cdot 596,58 = 65377,02 \text{ грн.} \quad (6.18)$$

Так як ціна обробки сировини на інших подібних підприємствах коштує $Ц_{пер} = 70,8$ грн/кг (75800 грн/т), то щоб переробити всю сировину потрібно:

- вартість переробки на стороні

$$BP = Ц_{пер} \cdot Q_{np} = 70800 \cdot 7603,8 = 538349040 \text{ грн.} \quad (6.19)$$

- вартість переробки за проектом

$$BP = Ц_{пер} \cdot Q_{np} = 65888 \cdot 7603,8 = 501005051 \text{ грн.}$$

20. Економічний ефект за рік (прибуток):

$$E_6 = BP - BЗ = 501005051 - 496433286 = 45717654 \text{ грн.} \quad (6.20)$$

21. Термін окупності капітальних затрат:

$$O_k = \frac{C_o}{E_g} = \frac{4536300}{4571765,4} = 0,99 \text{ року} \quad (6.21)$$

22. Рівень рентабельності:

$$P = \frac{E_g}{BP} = \frac{4571765,4}{501005051} = 0,9\% \quad (6.22)$$

Таблиця 6.2 – Техніко-економічні показники впроваджуваного проекту

Показники	Варіант		Відхилення +/-
	Базовий	Проектний	
1	2	3	4
Вид готової продукції	Торт бісквітний	Торт бісквітний	-
Обсяг сировини, що поступає на обробку, т/рік	8740	8740	-
Вартість продукту, грн.	290168000	290168000	-
Кількість основних робочих, люд.	8	8	-
Експлуатаційні затрати по переробці сировини, грн. всього:	38959869,0	11952960	+565039,1
в тому числі:			
- заробітна плата з нарахуваннями	26282151,6	26282151,6	-
- амортизаційні відрахування по приміщенню та обладнанню	216815	226815	+10000
- затрати ТО приміщення, обладнання	200033,50	204133,50	+4100,00
- затрати на електроенергію	3550,00	3645,05	+95,05
- затрати на сировину по собівартості	459986200	459986200	-
- цехові затрати	9733986	9733986	-
Вартість переробки сировини на стороні, грн.	538349040	538349040	-
Вартість переробки сировини за проектом, грн	53717654	45717654	8000000
Рівень рентабельності, %	0,1	0,9	+0,8

Прибуток, грн.	-	45717654,00	-
Термін окупності капітальних вкладень, років	-	0,99	-

Висновки до розділу

Розрахунок техніко-економічних показників даного проекту показав, що удосконалення наявної технологічної лінії виробництва борошняних кондитерських виробів в умовах ТОВ «Кріоліт Д» шляхом заміни наявної тістомісильної машини на більш продуктивну є доцільним.

Результатом удосконалення лінії є підвищення продуктивності виробництва тортів бісквітних та дозволяє підприємству отримати додатковий прибуток у розмірі 45717654,00грн. Термін окупності капітальних вкладень складає 0,99 року. Рівень рентабельності збільшився на 0,8 в.п. в порівнянні з базовим варіантом, що і вказує на ефективність даного проекту.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Кондитерська фабрика ТОВ «Кріоліт-Д» спеціалізується на виробництві какао, шоколаду та цукрових і борошняних кондитерських виробів. Весь виробничий процес повністю автоматизований і надійно захищений від зовнішніх факторів. Було проаналізовано асортиментний ряд борошняних кондитерських виробів, що виробляються в умовах ТОВ«Кріоліт-Д», надано характеристику сировини та визначено перелік нормативно-технічної документації, якій має відповідати ця сировина.

Розглянуто технологічну схему виробництва борошняних кондитерських виробів, а саме бісквітних тортів в умовах ТОВ «Кріоліт Д». В результаті огляду конструкцій та технічних характеристик сучасних тістомісильних машин встановлено, що виробництво борошняних кондитерських виробів вимагає використання якісного та продуктивного промислового обладнання. У даному контексті, розглянуті марки промислового обладнання та запропонована до встановлення тістомісильна машина турецького виробництва фірми Porlanmaz. Даний тістоміс має в 2 рази більшу продуктивність, на 158 % більшу ємність для замісу тіста при невеликому збільшенні в потужності електродвигуна на 0,5 кВт. При цьому тістомісильна машина Porlanmaz PMSP-100 також володіє ширшими межами по зміні кількості обертів місильного органу.

В роботі проведено основні технологічні розрахунки щодо визначення змінної, добової та річної продуктивності лінії виробництва борошняних кондитерських виробів ТОВ «Кріоліт Д» до та після удосконалення. Пропозиція щодо удосконалення лінії шляхом заміни тістомісильної машини є ефективною, та викликає підвищення річної продуктивності лінії на 106%.

Було виконано розрахунок та підбір необхідної кількості обладнання для удосконаленої технологічної лінії виробництва борошняних кондитерських виробів в умовах ТОВ «Кріоліт Д».

Було визначено кількість оперативних бункерів для створення запасу сипкої сировини (борошна та цукру-піску) – прийнято до встановлення три виробничі

бункери ХЕ-63А. Розраховано необхідні площі для зберігання сировини безтарного зберігання – борошна та цукру-піску. Прийнято один силос БНТ-10 для зберігання борошна та два силоси БНТ-10 для зберігання цукру-піску. Для зберігання сировини, що швидко псується, необхідно забезпечити 6,27 м² корисної площі холодильної камери.

За результатами дослідження технологічного процесу виробництва бісквітних тортів в умовах ТОВ «Кріоліт Д» було виявлено чотири ККТ на етапах: зберігання сировини, замісу тіста, приготування крему та зберігання готової продукції. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

Визначено, що в умовах ТОВ "Кріоліт Д" вся відповідальність за забезпечення безпеки праці покладена на головного інженера з охорони праці. Для систематизації правил охорони праці було розроблено картку для працівника кондитерського цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів, що дозволяє підвищити стан охорони праці на підприємстві, знижує ризик травматизму та виникнення професійних захворювань. Сумарний викид забруднюючих речовин становить 24,674 т/рік, що не перевищує ГДК, встановлених чинним екологічним законодавством України.

Розрахунок техніко-економічних показників даного проекту показав, що удосконалення наявної технологічної лінії виробництва борошняних кондитерських виробів в умовах ТОВ «Кріоліт Д» шляхом заміни наявної тістомісильної машини на більш продуктивну є доцільним.

Результатом удосконалення лінії є підвищення продуктивності виробництва тортів бісквітних та дозволяє підприємству отримати додатковий прибуток у розмірі 45717654,00грн. Термін окупності капітальних вкладень складає 0,99 року. Рівень рентабельності збільшився на 0,8 в.п. в порівнянні з базовим варіантом, що і вказує на ефективність даного проекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт компанії ТОВ «Кріоліт-Д» в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ukrslasti.com.ua/>
2. ДСТУ 4803:2013. Торти і тістечка. Загальні технічні умови. [Чинний від 2014 – 03 – 28]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 26 с.
3. Державні санітарні правила для підприємств (цехів), що виробляють кондитерські вироби з кремом: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 28.08.1997 р. № 262. Законодавство України: база даних / Верхов. Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0262282-97#Text>.
4. СанПін 2.3.23 1324-03 Гігієнічні вимоги до термінів придатності та умов зберігання харчових продуктів.
5. Лисюк Г. М. Технологія кондитерських виробів: навч.-метод. посіб. для сам. вивч. курсу / Г.М. Лисюк, З.І. Кучерук, О.М. Постнова; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. Харків: ХДУХТ, 2006. 181с.
6. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник. / [Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Кулалаєва Н. В., Романова Г. М.]. – К.: ІПТО НАПН України, 2020. 440 с
7. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів / для підприємств громадського харчування усіх форм власності. К.: А.С.К., 2000. 805 с.
8. Зайцева Г. Т. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів: підруч. для проф. - техн. навч. закладів / Г. Т. Зайцева, Т. М. Горпинко. Київ: Вікторія, 2012. 400 с.
9. Клюковська, Л. О. Лабораторний практикум з предмета "Технологія борошняних кондитерських виробів" [Текст]: навч. посіб для проф.-техн. навч. закл. / Л. О. Клюковська, О. В. Гараскевич. Київ : Освіта України, 2011. 256 с.
10. Новікова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: навч. посібник. – Київ.: Видавництво Ліра-К, 2017. 540 с.

11. Стрілець, І. Дослідження процесу випікання бісквітів з додаванням модифікованого крохмалю " microlys FH02" / І. Стрілець, І. Корецька // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2014. № 11 (120). С. 3–4.
12. Котузаки О. М. Розробка технології і рецептур бісквітних напівфабрикатів на основі нехлібопекарських видів борошна : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / О. М. Котузаки ; Одеська національна академія харчових технологій. Одеса, 2013. 20 с.
13. Ростовський, В.С., Новікова О.В. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів: навч. посібник. Київ: Ліра-К, 2009. 574 с.
14. Саєнко Н.П. Устаткування підприємств громадського харчування: підручник для учнів проф.-техн. навч. закл. Київ: «ЛДЛ», 2009. 320с.
15. В.Ф. Петько, О.І. Гапонюк. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв. – К: Центр учбової літератури, 2007. 432с.
16. Сайт «Фафорит Техно». [Електронний ресурс]. URL: <https://ftehno.com.ua/product/tekno-stamap-c-line-new-c-line-40-60/>
17. Сайт «Diosna». [Електронний ресурс]. URL: <https://www.diosna.com/products/kneading-machines/spiral-kneader/sp-12/>
18. Сайт «Hobart». [Електронний ресурс]. URL :<https://www.hobart-export.com/products/food-preparation/spiral-mixer-hsl>
19. Сайт продажу обладнання для харчової промисловості. [Електронний ресурс]. URL :<http://dyvnych.com.ua/tistomisi/tistomisy-restaurovani/tistomisi-spiralni-kemper-sp150/>
20. Сайт фірми «Porlanmaz». [Електронний ресурс]. URL : https://www.porlanmaz.com/u_spiralnyy-mikser-so-stacionnoronoy-dezhoy-spiralnyy-testomes-so-stacionnoronoy-dezhoy_25_ru.html
21. Дробот В.І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві. Задачник. К.: Кондор. 2010. 160 с.
22. Розрахунки обладнання харчових виробництв / Ялпачик В.Ф. та інші. Навчальний посібник. Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2014. 264с.

23. Архітектура будівель і споруд. Багатоповерхові каркасні будинки: навч. посібник / [Смоляк В. В., Ковальський В. П., Козинюк Н. В. та ін.]. Вінниця: ВНТУ, 2019. 76 с.

24. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» на тему «Промислова будівля» для студентів за напрямом підготовки 6.060100 «Будівництво» / Пугачов Є.В., Гур'янов О.В., Гарбарук Л.Т., Гарбарук Ю.В. Рівне, НУВГП. 2013. 28 с.

25. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів і продовольчої сировини».

26. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги.

27. Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини: підручник / Т.М.Димань, Т.Г.Мазур. К.: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.

28. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 р. № 2695-ХІІ. Законодавство України: база даних / Верхов. Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

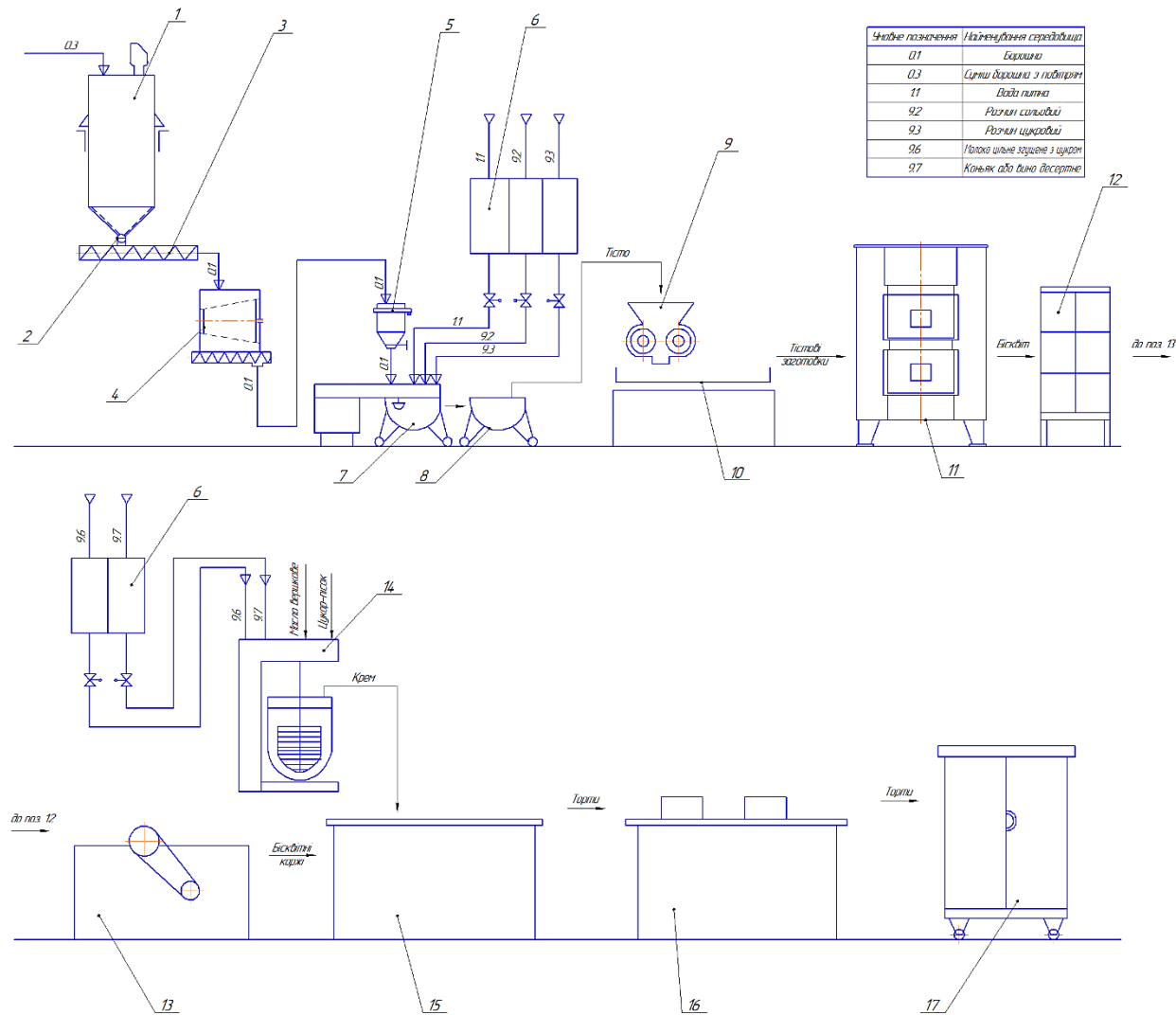
29. ДНАОП 15.8-1.14-97 Правила безпеки для кондитерського виробництва.

30. Голінько В.І. Г 60 Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. 2-ге вид. Д.: НГУ, 2014. 271 с.

31. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 26.06.1991 р. № 1268-ХІІ. Законодавство України: база даних / Верхов. Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А



Технологічна схема виробництва
борошняних кондитерських виробів

ТОВ «Кріоліт Д»:

- 1 – бункер для зберігання борошна, 2 – живильник роторний, 3 – транспортер шнековий, 4 – просіювач борошна, 5 – автоматичні ваги, 6 – станція дозування, 7 – тістомісильна машина, 8 – діжа, 9 – машина формуюча, 10 – піддон, 11 – піч, 12 – шафа для охолодження, 13 – машина для різання бісквіта, 14 – кремозбивальна машина, 15 – стіл робочий, 16 – стіл упаковочний, 17 – холодильник