

**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 виробництва  
здобного печива»**

**Виконала:** здобувачка вищої освіти 4 курсу,  
групи ХТ-2-20  
освітньо-професійної програми «Харчові технології»  
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

\_\_\_\_\_ Ксенія КУЗНЄЦОВА

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Дмитро ТИМЧАК

**Рецензент:** \_\_\_\_\_ Євген ДІДОВИЧ

Дніпро 2024

**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)

«06» травня 2024 р.

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

Кузнецовій Ксенії Ігорівні

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії виробництва здобного печива».  
Керівник роботи: Тимчак Дмитро Олександрович, викладач, затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» травня 2024 року № 983.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 07 червня 2024 року
3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологічна схема виробництва здобного печива.  
2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Загальна частина. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина. 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки. Бібліографія.

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	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-6	викладач Дмитро ТИМЧАК	06.05.24	07.06.24

7. Дата видачі завдання 06 травня 2024 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	06.05-07.05.24	виконано
2	Загальна частина	08.05-13.05.24	виконано
3	Технологічна частина	14.05-15.05.24	виконано
4	Проектна частина	16.05-26.05.24	виконано
5	Впровадження елементів системи НАССР	27.05-29.05.24	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	31.05-01.06.24	виконано
7	Техніко-економічне обґрунтування	02.06-03.06.24	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	04.06-05.06.24	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	06.06-07.06.24	виконано

Здобувачка вищої освіти \_\_\_\_\_ Ксенія КУЗНЕЦОВА  
( підпис )

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Дмитро ТИМЧАК  
( підпис )

## РЕФЕРАТ

Тема: «Удосконалення технологічної лінії виробництва здобного печива»

**Кваліфікаційна робота бакалавра:** 57 с., 9 рис., 7 табл., 36 літературних джерел.

**Об'єкт дослідження:** технологічна лінія виробництва здобного печива

**Мета роботи :** удосконалення технологічної лінії з виробництва здобного печива з джемом в умовах ТОВ «Кріоліт-Д».

**Методи дослідження:** В роботі використано загально прийняті методики визначення показників продуктивності технологічної лінії, зокрема, змінної, добової та річної. Також було використано стандартні підходи до розрахунку та підбору необхідної кількості технологічного обладнання та визначення необхідних складських площ для зберігання сировини для виробництва здобного печива з джемом «Фрутанчик».

В роботі запропоноване рішення щодо удосконалення технологічної лінії з виробництва здобного печива з джемом «Фрутанчик» на підприємстві ТОВ "Кріоліт-Д" з метою підвищення її продуктивності та ефективності виконання технологічних операцій. Така модернізація передбачає аналіз, розрахунок та вибір сучасного технологічного обладнання для формовки.

Актуальність роботи обумовлена тим, що процес формування є одним із ключових технологічних етапів при виробництві здобного печива з джемом «Фрутанчик», безпосередньо впливаючи на зовнішній вигляд кінцевого продукту та загальну продуктивність лінії.

### КЛЮЧОВІ СЛОВА

*Здобне печиво; джем; удосконалення лінії; формувальна машина; продуктивність.*

## ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	6
1.1 Характеристика підприємства	6
1.2 Характеристика сировини і асортиментний аналіз продукції	8
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	21
2.1 Опис діючої технологічної схеми	21
2.2 Пропозиції щодо удосконалення технологічної схеми	22
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	29
3.1 Технологічний розрахунок	29
3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання	31
3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень	34
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	39
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	43
5.1 Розробка карти безпеки праці	43
5.2 Утилізація відходів виробництва	45
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	47
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	55
БІБЛІОГРАФІЯ	57

## ВСТУП

Кондитерське виробництво має велике різноманіття харчових виробів. Та в залежності від інгредієнтів які будуть використовуватися, кондитерські вироби, можемо поділити на дві головні групи: борошняні та цукристі. Також зазначимо ще, що існує окрема група виробів – східні солодоці, через складну рецептуру.

На даний момент кондитерське виробництво є дуже розвиненою структурою харчової промисловості.

В даній роботі свою увагу звернемо на виробництво здобного печива з полуничним джемом. Яке у кожного виробництва може носити різні назви такі як «Ягідка» або «Фрутанчик».

Розберемо детальне виробництво даного виду харчового продукту. Удосконалено технологічну лінію новим обладнанням для більш якісної та інноваційної роботи.

Маємо зазначити, що в Україні майже всі групи кондитерської промисловості розвиваються завдяки освоєнню виробниками нових рецептур і також завдяки покращенню технологічного устаткування на підприємствах. Обсяг виробництва кондитерської промисловості становить 3 % ВВП України.

Тому нашим основним завданням є покращення рецептур та удосконалення технологічних ліній для розвитку нашої країни та економічної складової нашої держави.

Дізнавшись систему виробництва здобного печива з полуничним джемом на підприємстві ТОВ «Кріоліт-Д» ми можемо удосконалити технологічну лінію для даного виробу для покращення харчових та виробничих даних. Що дасть змогу покращити конкурентоспроможність, підтримати економічну складову та розвинути сферу виробництва для даного продукту.

## 1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

### 1.1 Характеристика підприємства

Підприємство «Кріоліт-Д» – являється одним з першорядних кондитерських компаній в Україні. «Компанія «Кріоліт-Д» – одне з провідних кондитерських підприємств в центральній Україні. З 2002 року на ринок, виходить торгова марка «Клим» [1].

Підприємство «Клім» має своє місце розташування у місті Дніпро, Дніпропетровської обл., Самарського району на вулиці Океанська, будинок 4, також підприємство має цехи та склади в смт.Іларіоново.

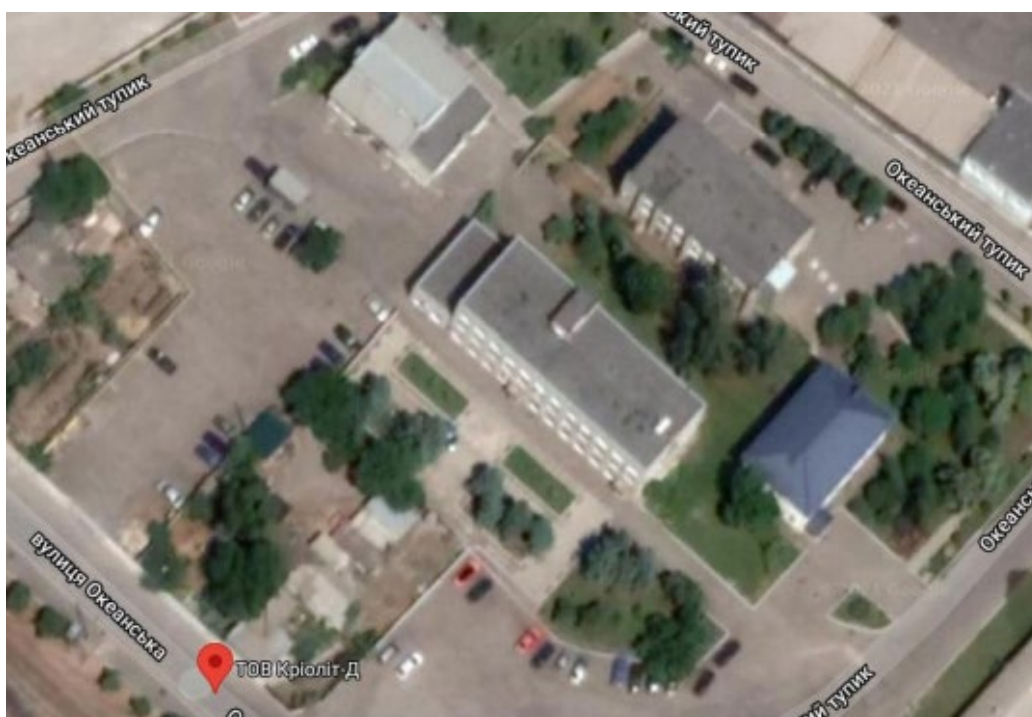


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд території підприємства ТОВ «Кріоліт-Д».

«За економічною складовою дане підприємство веде свій вид діяльності за КВЕД: 10.82 – Виробництво какао, шоколаду та цукрових кондитерських виробів»[2].

«Компанія орієнтована на створення високоякісних продуктів. В даний час асортимент продукції налічує більше 100 найменувань таких позицій, як: драже, цукерки, печиво-цукрове, зефір, мармелад, іриси, щербет» [23].

Виробничі потужності підприємства дозволяють забезпечувати стабільне виробництво та задовольняти попит на продукцію. Виробничі лінії обладнані сучасною технікою, що дозволяє підтримувати високу якість продукції. Підприємство впроваджує нові технології виробництва та постійно модернізує своє обладнання, що дозволяє знижувати собівартість продукції та підвищувати її якість.

Підприємство залучає фахівців з високим рівнем кваліфікації, що забезпечує якісне виконання виробничих процесів. Регулярне підвищення кваліфікації персоналу та впровадження нових методик виробництва сприяють підвищенню ефективності роботи.

Підприємство ТОВ «КРІОЛІТ-Д» демонструє стабільний розвиток та ефективно управління виробничими процесами. Завдяки впровадженню сучасних технологій, орієнтації на ринкові тенденції та ефективному управлінню ресурсами, підприємство здатне підтримувати високу якість продукції та задовольняти попит споживачів.

ТОВ «КРІОЛІТ-Д» володіє достатніми виробничими потужностями, щоб задовольнити поточний попит на свою продукцію. Підприємство оснащено сучасними виробничими лініями, які дозволяють виготовляти широкий асортимент продукції з високою продуктивністю.

Завод має достатньо виробничих площ для ефективного розміщення всього необхідного обладнання та забезпечення безперервного виробничого процесу. Регулярні інвестиції в модернізацію обладнання дозволяють підприємству підтримувати високу ефективність та якість продукції.

Виробництво на ТОВ «КРІОЛІТ-Д» відзначається високим технологічним рівнем, що включає високий рівень автоматизації виробничих процесів, що знижує ймовірність помилок і підвищує продуктивність. Використання новітніх технологій у виробництві дозволяє підприємству випускати конкурентоспроможну продукцію та швидко реагувати на зміни ринкових тенденцій. Впроваджена система контролю якості на всіх етапах виробництва забезпечує високу якість кінцевої продукції.



Стан виробництва на ТОВ «КРІОЛІТ-Д» можна охарактеризувати як стабільний та високоефективний. Підприємство володіє сучасними виробничими потужностями. Оптимізація виробничих процесів та ефективне управління кадровими ресурсами дозволяють підприємству успішно конкурувати на ринку кондитерських виробів та задовольняти потреби своїх споживачів.

Підприємство має потенціал для подальшого зростання та розвитку, що забезпечить йому стійке положення на ринку кондитерських виробів.

## 1.2 Характеристика сировини і асортиментний аналіз продукції

ТОВ «КРІОЛІТ-Д» активно розширює свій асортимент, враховуючи сучасні споживчі тенденції та вимоги ринку. Одним з ключових продуктів у портфелі компанії є здобне печиво «Фрутанчик». Це печиво, створене з використанням високоякісних натуральних інгредієнтів, поєднує в собі традиції та інновації кондитерського виробництва.

Різниця даного виду здобного печива, від інших видів схожого виду продукту. Є в смакових якостях та органолептичних показниках. Печиво «Фрутанчик» відрізняється своєю м'якістю, ніжністю та насиченим ягідним смаком, що робить його популярним серед широкого кола споживачів.

Здобне печиво «Фрутанчик» є одним з найпопулярніших продуктів ТОВ «КРІОЛІТ-Д», що відрізняється своїм унікальним складом та високою якістю. Даний продукт розроблений з урахуванням сучасних тенденцій у харчуванні та споживчих вподобань.

Печиво «Фрутанчик» виготовляється з високоякісних натуральних інгредієнтів, що забезпечує його відмінний смак та поживні властивості. До складу входять:

- борошно пшеничне вищого гатунку – основний компонент, що надає печиву ніжної структури.
- масло вершкове – забезпечує здобний смак і приємний аромат.

- цукор – додає солодкості та робить печиво смачним для всіх вікових категорій.

- яйця курячі – джерело білків і вітамінів, що сприяє утворенню легкої та повітряної текстури.

- ягідне пюре (малина, чорниця) – надає печиву унікальний фруктовий смак і робить його привабливим для дітей та дорослих.

- ванілін – додає аромату та підкреслює смакові якості продукту.

- розпушувач – забезпечує легкість та пористість текстури.

- сіль – використовується для підсилення смаку.

Печиво «Фрутанчик» має збалансований склад, що робить його корисним перекусом:

- енергетична цінність – 460 ккал на 100 г продукту;

- білки – 5 г;

- жири – 20 г;

- вуглеводи – 60 г;

- клітковина – 3 г.

Випічка "Фрутанчик" відрізняється винятковими сенсорними якостями:

Зовнішній вигляд: однорідна золотава поверхня, виражена форма, помітні фрагменти ягідного наповнювача.

Смак: яскраво виражений здобний смак з фруктовими нотками, гармонійна солодкість.

Аромат: приємний молочний запах з фруктовими нюансами.

Текстура: ніжна, розсипчаста структура з делікатно хрусткою скоринкою.

Щоб зберегти смакові характеристики та свіжість продукту, застосовується сучасна упаковка - герметичні пакети з багатошарової плівки, які запобігають впливу вологи та повітря.

Вага упаковки - 200 г. Термін придатності 6 місяців за умов дотримання рекомендацій щодо зберігання продукції. Має зберігатися в сухому, охолодженому місці при температурі від +5 до +25°C та відносна вологість для даної продукції не більше 75%.

Пшеничне борошно є головним компонентом у виготовленні кондитерських виробів з борошна. В Україні не виробляють спеціальне борошно для кондитерської промисловості, тому в цій галузі використовується борошно пшеничне наступних сортів:

- Вищого ґатунку
- Першого ґатунку
- Другого ґатунку (для певних видів печива, пряників та галет)

Крупчатка (рідко) застосовується для здобного дріжджового тіста, а оббивне борошно - для дієтичних галет і печива.

«Пшеничне борошно отримують шляхом подрібнення зерен пшениці в порошок. Хімічний склад борошна залежить від складу зерна, з якого його виготовляють, а також від сорту» [24]. Різні частини зернини мають відмінний хімічний склад, що зумовлює виробництво різних ґатунків борошна.

З підвищенням сорту борошна знижується вміст клітковини, золи, білків та жирів, тобто тих речовин, які переважно містяться в оболонці, зародку та алейроновому шарі зерна. Відповідно, чим нижчий сорт борошна, тим більше наближається його хімічний склад до складу зерна. Оббивне борошно майже повністю складається з подрібненого зерна без видалення оболонок, алейронового шару та зародка.

«За органолептичними та фізико-хімічними показниками якості борошно пшеничне повинно відповідати вимогам, що зазначені в ГСТУ 46.094-99 «Борошно пшеничне. ТУ» [3].

Борошно характеризується сенсорними властивостями за допомогою , яких визначається його якість.

Запах. Свіже борошно має слабкий, приємний запах. Сторонні запахи (затхлість, пліснява) вказують на низьку якість борошна через використання недоброякісного зерна, перевезення в забрудненій тарі або контакт з пахучими продуктами.

Смак: борошно має злегка солодкуватий присмак. Гіркота або кислий присмак свідчать про недостатню свіжість борошна або наявність сторонніх

домішок.

Хрускіт: при розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту, який виникає через наявність подрібнених мінеральних домішок (піску).

Колір пшеничного борошна залежить від його сорту:

- Вищі сорти: білий з жовтуватим відтінком
- Нижчі сорти: темніший, нерівномірний

При розмелюванні зерна в борошні залишається частина оболонок, що надає йому темного кольору. «Чим вищий сорт борошна, тим менше в ньому оболонок, тому колір світліший і рівномірніший» [32].

Фізико-хімічні властивості:

- Крупність помелу: розмір частинок борошна визначає її якість. Дрібніші частинки швидше утворюють тісто.

- Вологість: вміст вологи в борошні впливає на термін його зберігання та якість випічки

- Вміст поживних речовин: борошно містить білки, вуглеводи, золу, мінерали, вітаміни та ферменти.

Не допускається наявність у борошні шкідників (комах, кліщів).

Будучи полідисперсним порошкоподібним продуктом, пшеничне борошно з розміром частинок 1-240 мкм має неоднаковий хімічний склад.

У борошні можуть бути металеві домішки, що виникають під час помелу зерна. Їх чисельність не має перевищувати 3 мг на 1 кг борошна.

Допустима концентрація шкідливих домішок, таких як головня, гірчак, спориш і кукіль, становить:

- Головня, гірчак, спориш: не більше 0,05%
- Кукіль: не більше 0,1%

Борошно не повинно бути заражене шкідниками (кліщами, жуками, метеликами, личинками та слідами їх діяльності).

Вологість борошна є важливим фактором. Вона не повинна перевищувати 15%. Вологість впливає на кількість рідини, необхідної для замішування тіста.

«Сильне борошно - це його здатність розробити тісто з певними показниками. За цими показниками борошно поділяють на: сильне, середнє та слабке» [25]. Сила має залежати від обсягу та властивостей клейковини, здатності вбирати воду та утримувати газ, а також від активності ферментів (протеаз), які допомагають розщеплювати білки і розріджувати тісто.

Допустима кислотність для борошна різних сортів:

- Вищий і перший сорт: не більше 3 град;
- Другий сорт: не більше 5 град;

Кислотність борошна з часом збільшується, що пов'язано з гідролізом жиру, який призводить до утворення вільних жирних кислот. Цей процес посилюється при підвищеній вологості та температурі зберігання борошна.

Зольність - основний показник, який використовується для визначення сорту борошна. Допустима зольність:

- Вищий сорт: не більше 0,55%;
- Перший сорт: не більше 0,75%;

В 1 кг борошна міститься не більше 3 мг метало-магнітних домішок. Або ж розмір кожної частинки збільшеними лінійними розмірами повинен перевищувати 0,3 мм, а маса окремих частинок не повинна перевищувати 0,4 мг.

Зберігати борошно необхідно в чистих сухих складах при відносній вологості повітря не більше 70% і температури не вище 25°C.

«Цукор — це продукт, який складається із сахарози. Він легко засвоюється організмом людини, зміцнює нервову систему, знімає втому. Проте надмірне споживання негативно позначається на здоров'ї, викликаючи метаболічні порушення, такі як ожиріння і цукровий діабет» [4]. «Цукрова промисловість виробляє цукор-пісок (нерафінований, рафінований і цукор для промислової переробки), цукор-рафінад, рафінадну (цукрову) пудру» [4].

Цукор надає здобному печиву з джемом належний смак, підвищує калорійність і змінює структуру у виробках з тіста. Також обмежує набухання клейковини (яка складається з нерозчинних білків), таким чином знижуючи

водопоглинаючу здатність борошна і еластичність тіста. Збільшення кількості цукру призведе до розрідження тесту.

«Показниками якості цукор повинен відповідати органолептичним та фізико-хімічним вимогам, що зазначені в ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. ТУ» [5].

Цукровий пісок повинен бути розсипчастим, без грудочок, блискучо-білим, солодким на смак, безстороннього присмаку. Має гарну розчинність, розчин має бути прозорий, без осаду, домішок та помутнінь. Цукор має містити 99,75% сахарози та 0,14% вологи.

«Перед вживанням цукор просівають з осередками не більше 3 мм. Цукрову пудру необхідно дрібно подрібнити. Перед вживанням її теж просівають, але через дрібне сито» [26]. Якщо цукрової пудри немає, її можна приготувати з цукрового піску, подрібненого в кавомолці. Через підвищену гігроскопічність цукру його зберігають в сушильній камері при температурі до 20°C і відносній вологості 70%.

«Дріжджі хлібопекарські продукт у вигляді біомаси дріжджових клітин, що містить біологічно активні речовини, в тому числі ферменти, які можуть зброджувати цукру та для розпушення тіста» [27].

Дріжджі-це одноклітинні нерухомі мікроорганізми (клас грибів) різної форми (округлої, яйце видної, циліндричної і т.д.), розміром 10-15 мікрон. Їх називають сахароміцетами (цукристими грибами), оскільки вони живуть і розмножуються в розчинах цукру. Оптимальна температура для життєдіяльності дріжджів-30°C. При 60°C вони гинуть.

«За органолептичними та фізико-хімічними показниками якості дріжджі пресовані повинні відповідати вимогам, що зазначені в ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі пресовані хлібопекарські. ЗТУ» [19].

Колір має бути однорідний, чистий, допускаються світлі, сіруваті або кремові відтінки.

«Консистенція щільна, ламка, але нелипка. Запах специфічний для дріжджів, не допускається наявність запаху цвілі та інших сторонніх запахів» [19]. «Смак повинен бути м'яким, що характерно для дріжджів, без стороннього присмаку.

Вологість повинна бути не більше 70%, а зусилля підйому( підйом для тіста має бути на 70 мм)- не більше 70 хвилин» [19].

«Інвертний цукор — продукт у вигляді цукрового сиропу, який складається з однакових частин глюкози і фруктози. Отримують інвертний цукор при гідролізі сахарози під дією кислоти» [5].

«Процес розщеплення сахарози на рівні кількості глюкози і фруктози називають інверсією, а отриману суміш моносахаридів — інвертним цукром. До складу інвертного цукру входять 7 % глюкози і фруктози, 5—10 % сахарози і 20 % води. У виробництві інвертний цукор готують таким чином» [28]. «До цукрового сиропу 80% концентрації для прискорення процесу інверсії додають соляну кислоту (0,015—0,03% від маси цукру). Даний процес проводять при температурі 80—90°C. Після закінченні інверсії соляну кислоту нейтралізують 10 % розчином двовуглекислої соди (при температурі 70°C). Вже готовий інвертний цукор фільтрують, охолоджують, розфасовують» [5].

«У кондитерському виробництві інвертний цукор застосовують як антикристалізатор для приготування помадок, та покращення смаку і для уповільнення процесу черствіння кондитерських виробів» [33].

«Інвертний цукор повинен бути чистим, прозорим, жовтого кольору, солодким на смак. Солодкість його, порівняно з сахарозою, становить 120 %. Враховуючи підвищену гігроскопічність інвертного цукру, його зберігають у закритій тарі при температурі 10 °C і відносній вологості повітря 60 % не більше ніж 5 днів» [5].

Маргарин являє собою високоякісні жири, вироблені на основі рослинних олій і тваринних жирів (натуральних і перероблених) з додаванням різних компонентів.

«Маргарин являє собою високо дисперсну водно-жирову емульсію, що складається з високо якісного харчового жиру, молока, емульгатора, солі, цукру, харчового барвника, смакових добавок, ароматизатора та інших добавок-ароматизаторів» [29]. Це замітник вершкового масла.

За вмістом жиру маргарин класифікується наступним чином: високо калорійний-містить не менше 82% жиру. Низько калорійний-містить 50-72 % жиру.

«Столовий маргарин в основному виготовляється з саломас 1-го і 2-го сортів або універсальної жирної суміші вершкового масла і нежирного молока. Ароматизатор використовується, коли додається менше 8% молока, а також коли молоко під дається кислотної коагуляції» [30]. Саломас і різні масла частково замінюються пальмовим, стеариновим і бавовняним пальмітином. Використовується для промислової переробки, виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів.

«За показниками якості, що визначаються органолептично та фізико-хімічно маргарин повинен відповідати вимогам, що зазначені ДСТУ 4465:2005 «Маргарин. ЗТУ» [20].

«Смакові властивості і аромат маргарину характерні для даного виду маргарину, він повинен бути чистим, без сторонніх присмаків і запахів. Консистенція маргарину визначається при температурі 18°C» [20]. «Твердий (батончик) маргарину повинен мати пластичну, щільну, однорідну консистенцію. Поверхня зрізу виходить блискучою і сухою. У м'якого (рідкого) маргарину консистенція дуже пластична, однорідна, а поверхня блискуча. Колір маргарину однорідний по всій масі» [20].

Вершкове масло – це концентрат молочного жиру, що отримується з вершків. Яловиче масло ділиться на вершкове і ДХІ.

Вершкове масло готують з вершків двома способами: використовують збиті вершки і вершки з високим вмістом жиру.

«За показниками вершкове масло має містити 52-82, 5% жиру, 0,5% білків, 0,9% вуглеводів, 0,1% золи і 16-20% вологи. Енергетична цінність:100г масла становить 556-748 ккал. Температура топленого молочного жиру становить 28-34°C, що забезпечує високу засвоюваність -96-98%. Масло містить цінні поліненасичені жирні кислоти, такі як лінолева, ліноленова і стеаринова з низьким вмістом насичених кислот» [21].



«За органолептичними та фізико-хімічними показниками якості масло вершкове повинно відповідати вимогам, що зазначені в ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. ЗТУ» [21].

Залежно від якості вершкове масло підрозділяють на вищий і перші сорти.

«За органолептичними показниками якості масло має мати чистий, гарно виражений присмак і запах вершків, підданих пастеризації при високих температурах, без стороннього смаку та запаху. Консистенція має бути однорідна, пластична, щільна. На розрізі масло має мати блискучу поверхню та суха на вигляд поверхню. Колір має бути від білого до жовтого, однорідний по всій масі» [21].

«Продаж вершкового масла не допускається, якщо продукт має прогірклий, пліснявий, гнильний, рибний, різко виражений кормовий, затхлий, гіркий і інші смак та запах; різко виражену рихлу, м'яку, шарувату консистенцію; сторонні вclusions в масло, цвіль на поверхні олії і всередині» [21].

Меланж-це суміш яєчних білків та жовтків, яка звільняється від шкаралупи і яєчного желатину. У ньому міститься значна частина вологи і легко засвоюваних речовин, а також значна кількість мікроорганізмів, які потрапляють в меланж при розбиванні яєць із зовнішнього середовища, обладнання і тари. Тому меланж слід швидко зберігати, заморожуючи або суша його.

«За органолептичними та фізико-хімічними показниками якості меланж повинен відповідати вимогам, що зазначені ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. ТУ» [22].

«Колір меланжу в замороженому стані-темно-оранжевий, жовток-блідо-жовтий, Білок - від білувато - коричневого до жовто-зеленого» [22]. Неповторний смак і аромат цього продукту без сторонніх домішок. Консистенція при заморожуванні виходить щільною. Після розморожування він виходить рідким і однорідним, а з жовтка виходить густа, але текуча маса. Смак меланжу, приготованого з додаванням кухонної солі, злегка солонуватий, в той час як меланж, приготований з цукром, солодший, світліший за кольором і більш рідкий по консистенції. Масова частка солі не повинна перевищувати 0,8%, а цукру- не більше 5%.

Масова частка сухої речовини в меланж і становить не менше 25,0%, жиру- не менше 10,0%, білкових речовин-не менше 10,0%.

Сухі вершки - це харчовий продукт на основі молочного жиру, що отримується з цільного молока, що володіє специфічним смаком, запахом і хорошою розчинністю. Крім молочного жиру, вершки містять молочний білок, лактозу, фосфатиди, вітаміни та мінерали.

«За органолептичними та фізико-хімічними показниками якості вершки сухі повинні відповідати вимогам, що зазначені ДСТУ 4273:2015 «Молоко та вершки сухі. ЗТУ» [2].

«Можуть виготовлятися вищого або першого сорту. Колір білий з кремовим відтінком. Консистенція порошкоподібна з крупинками цукру. Запах та смак властиві пастеризованим вершкам без сторонніх запахів та смаку. Вологість в герметичній упаковці – 4 %, в негерметичній – 7 %. Вміст жиру для сухих не менше 42 %, з цукром не менше 44 %. Вміст цукрози не менше 10% для вершків з цукром. Кислотність після відновлення 20°Т (без цукру) і 19°Т (з цукром)» [2].

Кухонна сіль є продуктом натурального походження, що має кристалічну структуру, яка складається із з'єднання хлористого натрію (97-99,7%) і незначною домішкою інших мінеральних солей. Склад якої містить в собі чистого хлористого натрію на частину натрію належить 39,4%, на частину хлору 60,6%.

Кухонна сіль класифікується за походженням та методом виробництва: кам'яна сіль – може містити 98-99% чистого NaCl; виварна; самосадна.

За видами обробки кухонну сіль розділяють на дрібнокристалічну, розмір кристалів 0,5 мм; мелену, розмір кристалів від 0,8 до 4,5 мм; немелену – у вигляді брил або зерен до 40 мм; йодовану – дрібнокристалічна сіль, збагачена йодистим калієм,

Кухонна сіль класифікується за якістю на чотири сорти: екстра, вищий, 1-й і 2-й.

«За органолептичними та фізико-хімічними показниками якості сіль повинна відповідати вимогам, що зазначені ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна харчова. ЗТУ»» [3].

«За органолептичними показниками сіль повинна бути білого кольору, допускається сірувато-жовтий або блакитний відтінок в 1 і 2 сортах. Смак чисто солоний, запах повинен бути відсутнім, йодована сіль має слабкий запах йоду» [3]. «Сіль повинна містити хлористого натрію (на суху речовину) за сортами не менше: екстра – 99,7 %, вищий – 98,4 %, 1-й – 97,7 %, 2-й – 97,0 %. Масова частка вологи виварної солі в залежності від сорту 0,1% (сорт екстра) до 5% (2-й сорт)» [3].

«При виготовленні кондитерських виробів із здобного, пісочного, пряничного тіста, що містять велику кількість жиру і цукру, що створює несприятливі умови для життєдіяльності дріжджів, використовують хімічні розпушувачі – двовугле-кислий натрій і вуглекислий амоній» [34].

Розпушування тіста цими речовинами відбувається завдяки виділенню вуглекислого газу або аміаку під дією кислоти або високої температури під час випікання. Дані гази розпушують тісто, надаючи йому пористу структуру.

«Бікарбонат натрію (сода) - це порошок у вигляді кристалів без запаху з солонувато-лужним смаком, розчинний у воді. Недоліком харчової соди є те, що при випічці виділяється тільки 50% вільного вуглекислого газу, який фактично розпушує борошняні напівфабрикати» [31]. Що залишився діоксид вуглецю утворює карбонат натрію (лужну сіль), надає борошняним виробам лужний смак, зеленуватий відтінок, руйнує містяться в них вітаміни групи В, якщо до харчової соди перед введенням в тісто додати лимонну або оцтову кислоту («гасити соду»), інтенсивність утворення вільного діоксиду вуглецю в процесі випічки збільшується, і вище вказані недоліки усуваються.

Карбонат амонію (ammonium carbonate) являє собою білу кристалічну порошкоподібну речовину (допустимо у вигляді грудочок) з характерним запахом аміаку. Карбонат амонію містить 25-35% аміаку, який повинен бути повністю розчинений в кількості, яка в 5 разів перевищує кількість води. При випічці кондитерських виробів амоній розчиняється, утворюючи до 82% газоподібних речовин (аміак і вуглекислий газ) і 18% водяної пари. Недоліком даного виду розпушувача є те, що теплий і свіжоспечений виріб зберігає запах аміаку, але коли він охолоджується, цей запах зникає.

Джем-це продукт, що отримується з цілих або невеликих шматочків фруктів, ягід і деяких овочів, зварених з цукром або сиропом з цукрової патоки до желеподібної консистенції. У готовому високо якісному варення не зберігається форма фруктів тому що вони повністю розварюються. Але джем не повинно розтікатися поверхнею.

Сировиною для виготовлення джему зазвичай є фрукти, до складу яких входить пектин для досягнення желеподібного ефекту. При необхідності для виготовлення виробів використовуються фрукти і ягоди, що не володіють желюючими властивостями. Крім того, до складу джему додають яблучний сік, пектин або загусник Камеді.

Для рецептури джему наведені дві основних вимоги: Цукор замінений натуральними підсолоджувачами: ця заміна має бути економічно вигідним, і споживачі не повинні відчувати різниці смакових якостей після такої заміни. Може відбутися заміна цукру частково або зі 100% заміною.

Харчова ароматизуюча есенція - це синтетична ароматизуюча речовина, яка використовується в харчовій промисловості для надання належного аромату певним продуктам. Есенція являє собою складну композицію, іноді вона містить 10-15 компонентів. Більшість з них-синтетичні ароматизатори. В деякі есенції для поліпшення аромату додають натуральні ефірні масла, настої, фруктові та ягідні соки. При створенні рецептур синтетичних есенцій дуже важлива чистота інгредієнтів, з яких вони складаються, особливо ароматизуючих.

Вони являють собою однорідну прозору без барвну рідину, які по фарбовані в колір, відповідний даній есенції. З ароматом повинен відповідати назві есенції і затверженому контрольному зразку.

Висновки по розділу.

Встановлено, що підприємство є досить розвинутим з досить великим та різноманітним асортиментом продукції. Що в подальшому розвитку може забезпечити велику конкурентоспроможність та економічне зростання на ринку. Використовуючи якісну сирову , контролюючи виготовлення даного продукту

дане підприємство підвищує якість. Все вище наведене приведе до підняття попиту у споживачів, бо люди будуть платити за смачний та якісний продукт.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Опис діючої технологічної схеми

Опис машинно-апаратної схеми виробництва здобного печива «Фрутанчик» зображено на (рис.2.1).

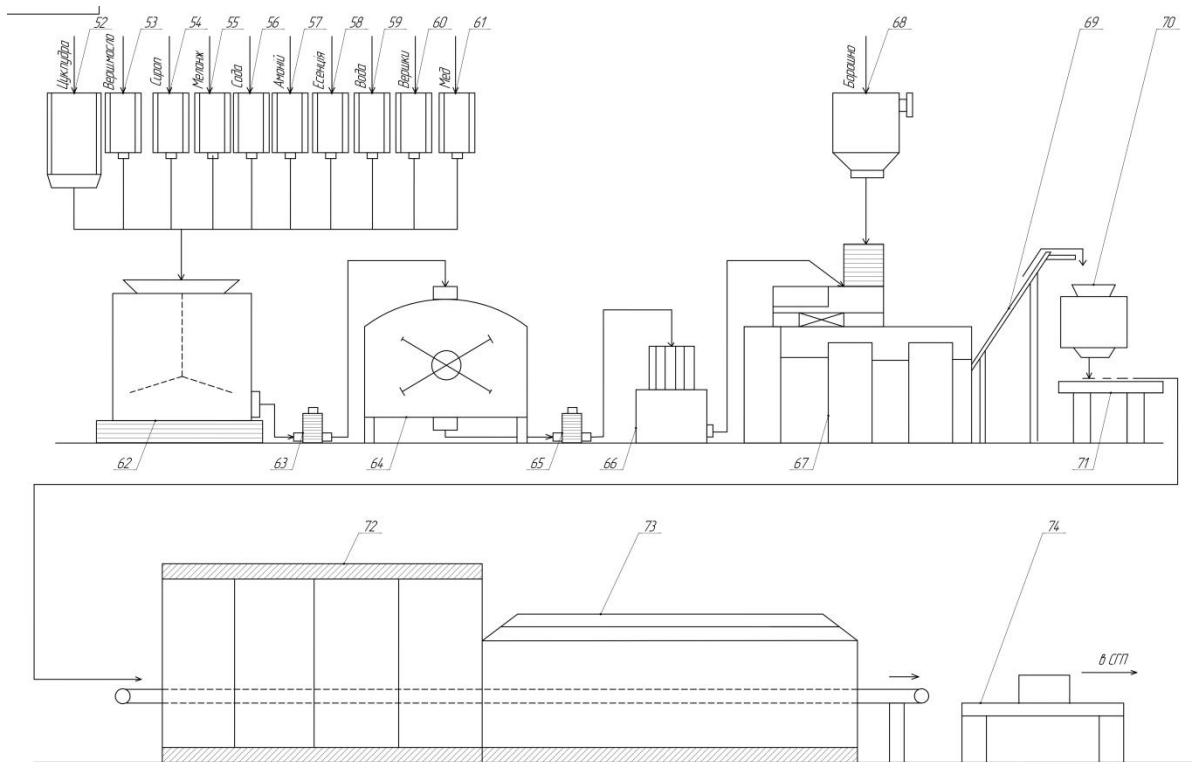


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виготовлення здобного печива «Фрутанчик»

Рідкі компоненти після фільтрації зберігаються у витратних ємностях, з яких завантажуються в дозатори.

В збивальну машину 62 марки КМЛ дозаторами 52 марки ШД-1М і 53 марки Ш2-ХДБ дозують цукрову пудру і масло вершкове. Суміш спочатку поєднують збиванням 12 хв, потім на невеликих обертах лапатеї машини, далі збільшують кількість обертів. Потім дозаторами 54-61 марки Ш2-ХДБ поступово додають іншу сировину за рецептурою – ягідний сироп, меланж, есенцію, соду, амоній, сухі вершки, мед і воду. Суміш збивають ще 2 хв. Далі перемішану масу плунжерним

насосом 63 марки АНВ-120 направляють в емульсатор 64 марки ШС, де емульсію готують до готовності. Далі за допомогою плунжерного насосу 65 марки АНВ-120 емульсія направляється в витратний бак 66, в якому вона постійно перемішується при температурі 38°C, а звідти – в тістомісильну машину 67 марки ШТ-1М. Сюди ж дозатором сипких компонентів 68 марки ШД-1М дозується борошно. Суміш з борошном перемішують 4 хв на малих обертах лопатей машини.

Вологість готового тіста має бути 17,0 %, температура тіста 22°C.

Готове тісто конвеєром 69 направляється у бункер відсадочної машини ФПЛ-8.

Тісто для замісу надходить в воронку машини, з якої 2 валка з жолобками, розташовані під вінцем і обертаються на зустріч один одному, захоплюються і прокачуються через мундштуки різного профілю. Спресоване тісто певної форми відривається від мундштука рухомим столом в той момент, коли тісто стосується столу.

Відформовані тістові заготовки подаються на конвеєр тунельної печі 72 марки ШБ-2П. Здобне печиво випікають при температурі 220°C протягом 7 хв.

Далі випечені вироби подаються охолоджуються у камері тієї частини конвеєра, яка надходить з печі після чого за допомогою ножа, який щільно прилягає до конвеєра, продукт знімається з конвеєра без деформації. Остаточо вони охолоджуються до 30°C у транспортері зачиненого типу 73 марки ШСБ.01. Тривалість охолодження виробів становить 10 хв.

Далі готове здобне печиво на виробничому столі 74 укладається в коробки, які зважуються, обандеролюються і направляються в склад готової продукції

## 2.2 Пропозиції щодо удосконалення технологічної схеми

Після проведеного аналізу технологічного процесу та специфіки зазначеної технологічної лінії з виготовлення здобного печива з джемом на ТОВ «Кріоліт-Д» виявили, що підприємство використовує застаріле обладнання. А саме формувальну машину ФПЛ-8 (рис.2.2). Машина для формування пряників ФПЛ-8

призначена для формування з пряникових заготовок із здобного тіста і здобного печива з одночасним укладанням їх на деко. Також не оснащена системою дистанційного управління.



Рисунок 2.2 - Формувальна машина ФПЛ-8

Пропонується замінити формувальну машину на більш сучасну модель з більшою потужністю та більшими технологічними можливостями.

На перших етапах пропонується провести огляд конструкції формувальних машин різних виробництв виробництв.

Формувальна машина УПП-2 TFQ (рис.2.3) дозволяє автоматизувати процес викладки зробленого тіста, що забезпечує високу продуктивність і стабільність якості виробів. Використовуючи різні насадки, можна отримувати вироби різної форми і розмірів. Дане обладнання дає можливість регулювати кількість та швидкість відсадки тіста. Використовується у кондитерському, хлібобулочному виробництві.





Рисунок 2.3 - Формувальна машина УПП-2 TFQ

Формувальна машина універсальної марки Laser COEP 600 (рис.2.4) використовуються у різних харчових напрямленнях виробництва.

Висока швидкість роботи і можливість одночасного формування декількох виробів забезпечують високу продуктивність цієї машини. Машина оснащена прецизійною формувальною насадкою для забезпечення точного та стабільного формування виробів.

Використання даної формувальної машини в харчовій промисловості дозволяє автоматизувати процеси виробництва, підвищити продуктивність, знизити собівартість продукції і розширити асортимент виробів.



Рисунок 2.4 - Двобункерний екструдер Laser COEP 600

Ротаційна машина для печива РМП-3М (рис.2.5) призначена для формування тістових заготовок різної форми та різними візерунками. Вона працює за принципом зворотно-поступального переміщення тіста. Машина складається з бункера, в який завантажуються тісто, ротора з формувальної насадкою і приводу

Виготовлений з нержавіючої сталі, яка стійка до корозії і легко мисться. Машина відповідає всім гігієнічним вимогам і нормативам, які гарантують безпеку і якість виробленої продукції.



Рисунок 2.5 - Ротаційна машина для печива РМП-3М

Відсадочна машина для виробництва печива И8-МОК55 (рис.2.6) використовується для формування заготовки із здобного печива з начинкою або без неї.

Дана формовочна машина працює за принципом екструзії. Тісто з бункера подається в зону формування, де проходить через формуючу головку. Формуюча головка складається з двох обертових вальців з різними профілями, які формують тісто в певну форму.

Виготовлена з нержавіючої сталі, що забезпечує довголітнє користування.



Рисунок 2.6 - Відсадочна машина для виробництва печива И8-МОК5

Двобункерна відсадочна машина ELCAL DAC 600 (рис.2.7) для виготовлення печива, «призначене для формування заготовок з здобного пісочного печива з начинкою або без неї, печива з начинкою зверху, сирих пряників з начинкою, заварних тістечок типу Еклер, зефіру, бісквітів, кексів (доступні нові варіанти) вівсяне печиво» [35]. В якості начинки використовують варення, джем-пюре та інші фруктові суміші.

«Принцип дії: Дозування тіста з двох бункерів через фільтри і відсаджуються на дека металеві. Тісто з двох бункерів, при цьому в одному з них може бути біле тісто, а в іншому - кольорове або начинка. В залежності від виду наконечника і налаштувань машини можна виробляти печиво з начинкою, про довгувате, з прокруткою або навіть двох ярусне».[7]



Рисунок 2.7 - Двобункерна відсадочна машина ELCAL DAC 600

У таблиці 2.1 наведемо технологічну характеристику формувочних машин наведених вище.

Таблиця 2.1 Технічна характеристика формувочних машин

Показник	ФПЛ-8	УПП-2 TFQ	Laser COEP 600	РМП-3М	И8- МОК5	ELCAL DAC 600
Потужність, кВт	1,5	0,75	2,5	1,1	2,0	2,55
Вага, кг	1500	150	1100	293	480	300
Джерела енергії	Електр.	Електр.	Електр.	Електр.	Електр.	Електр.
Напруга, V	380	220	380	380	220	380
Габаритні розміри (ш/г/в), мм,	3100x100 0x1330	1000x600 x1300	1570 x 1360 x 730	1840x525 X1250	1280x130 0x1625	1000x120 0x1400
Виробник	Україна	Україна	Італія	Україна	Україна	Польща

Проаналізовано формувальні машини з різними технічними характеристиками, краще всього підприємству підходить виробник Польща із-за пропонованою формувачною машиною ELCAL DAC 600. Основні відмінності із ELCAL DAC 600 та ФПЛ-8:

1. ELCAL DAC 600 Має велику продуктивність і може працювати з великими обсягами виробництв. ФПЛ-8 має значно нижню продуктивність, що може негативно впливати на виробництво.

2. Обидві формувальні установки мають свої технологічні особливості, але ELCAL DAC 600 має більш сучасних адаптувань, які підвищують якість та швидкість виробництва.

3. Вартість обладнання є важливою частиною. ФПЛ-8 може бути значно доступнішою за ціною, що підвищує попит у малих підприємствах.

Висновки по розділу.

Було описано технологічну схему по виробництву здобного печива з полуничним джемом можемо дійти висновку, що треба змінити формувальні машини. Проаналізували п'ять видів формувальних машини та їх технічну характеристику. Було зроблено висновок , що формувальна машина ФПЛ-8 є вже застарілою моделлю тому замінивши її на більш нову модель отримаємо більше переваг у виробництві. Відсадочна машина Elcal DAC 600 має більше плюсів , що забезпечує зручність експлуатації та обслуговування

### 3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Технологічний розрахунок

Максимальна продуктивність виробничої лінії залежить від пропускної спроможності основного обладнання. Саме його характеристики визначають загальну потужність лінії. Ці дані можна отримати з розрахунків або технічної документації.

Розрахунок потужності потоково-механізованої лінії здобного відсадного печива «Фрутанчик» з джемом.

Здобне пісочно-відсадне з джемом «Фрутанчик», форма куполоподібна з рифленням.

Діаметр печива 39 мм, відстань між виробами не менше 15 мм. В 1 кг міститься не менше 64 шт. Час випікання 15 хв. Пропонується визначити кількість виробів, що припадає на 1 м конвеєрної стрічки, а також продуктивність печі за одну годину і за одну зміну під час випікання цього виду печива.

Серед ключових компонентів обраної технологічної лінії є відсадочна машина. Її продуктивність є визначальним фактором загальної продуктивності лінії, хоча це обмеження не єдине.

По-перше розрахуємо продуктивність лінії за зміну (кг/зм) за формулою:

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

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

$\tau$  – довжина зміни, год;

$k$  – коефіцієнт застосованої потужності.

Для розрахунку продуктивність лінії на добу (кг/добу) використаємо формулу:

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

де  $n$  – число змін.

Визначення річної потужності лінії (т/рік) розраховуємо по формулі:

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

де 250 – кількість робочих днів на рік.

Розрахунок сумарної добової продуктивності (кг/добу) цеху здійснюємо за формулою:

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

Виробництво ТОВ "Кріоліт-Д" для виготовлення борошняних кондитерських виробів, а саме здобного печива з джемом, функціонує виробнича лінія з продуктивністю 80 кг/год. Режим роботи лінії однозмінний, тривалість зміни складає 8 годин з урахуванням часу, необхідного для запуску та переналагодження обладнання під новий асортимент.

Продуктивності лінії за зміну визначаємо за наведеною формулою (3.1):

$$P_{\text{зм}} = 80 \cdot 8 \cdot 0,95 = 608$$

Оскільки продуктивність лінії за зміну нам відома, формулу (3.2) можна не використовувати.

Для розрахунку річної потужності чинної лінії ТОВ "Кріоліт-Д" застосовуємо формулу (3.3).

$$P_{\text{річ}} = \frac{608 \cdot 250}{1000} = 152 \text{ т/рік}$$

Наступним кроком є подібний розрахунок для модернізованої виробничої лінії з виготовлення кондитерських виробів на ТОВ "Кріоліт-Д". Для цього замінюємо формувальну машину на Elcal DAC 600 з продуктивністю 150 кг/год.

Розрахунок продуктивності лінії за зміну проводиться за формулою (3.1):

$$P_{зм}^{уд} = 150 \cdot 8 \cdot 0,95 = 1140 \text{ кг/зм}$$

Річну продуктивність модернізованої лінії ТОВ "Кріоліт Д" розраховуємо за формулою (3.3):

$$P_{річ}^{уд} = \frac{1140 \cdot 250}{1000} = 285 \text{ т/річ}$$

Отже, було зроблено розрахунок потужність за діючою лінією виробництва здобного печива з джемом порівнюючи її з продуктивністю вдосконаленої технологічної лінії, можна зазначити, що модернізація даної лінії за рахунок заміни формувальної машини, буде ефективною, для покращення продуктивності на 87%.

### 3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання

Для забезпечення безперебійного виробництва здобного печива з джемом на виробництві ТОВ «Кріоліт-Д» необхідно визначити оптимальну місткість та кількість оперативних бункерів, які слугуватимуть резервуаром для зберігання сипучої продукції (борошна та цукру-піску). Цей крок є невід'ємною частиною розрахунку кількості необхідного обладнання для технологічної лінії.

«Визначення місткості (м<sup>3</sup>) виробничих бункерів розраховуємо за формулою:

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



де  $M_{зм}$  – змінний запас сипучої продукції, кг;

$\rho$  – щільність борошна (цукра-піску), кг/м<sup>3</sup> ;

$k_{вит}$  – коефіцієнт використання ємності, приймаємо рівним 0,85» [8].

Визначення даних пшеничного борошна:

$$V_{бунк}^{бор} = \frac{490}{550 \cdot 0,85} = 1,04 \text{ м}^3$$

Дані розрахунку цукру-піску:

$$V_{бунк}^{цук} = \frac{730}{800 \cdot 0,85} = 1,07 \text{ м}^3$$

Для оперативного зберігання сипучої сировини (борошна і цукру-піску) на технологічній лінії виробництва здобного печива з джемом на виробництві ТОВ «Кріоліт-Д» вибираємо бункери виробництва моделі ХЕ-63А, об'ємом 2,8 м<sup>3</sup> кожен.

Визначення чисельності бункерів ХЕ-63А розраховуємо за формулою:

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

де  $V$  – об'єм бункера, м<sup>3</sup> .

Розрахунок кількості бункерів в яких зберігається борошно:

$$N_{бунк}^{бор} = \frac{1,3}{2,8} = 0,36 \approx 1 \text{ шт}$$

Розрахунок кількість бункерів в яких зберігається цукру-піску:

$$N_{\text{бунк}}^{\text{цукр}} = \frac{1,6}{2,8} = 0,37 \approx 1 \text{ шт}$$

«Визначення зазначеної кількості іншого технологічного обладнання розраховується за формулою:

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

де 8 – число годин за зміну, год.;  $q_{\text{обл}}$  – паспортна продуктивність обладнання, кг/год» [8].

Кількість автоматичних формувальних ліній визначають за формулою:

$$N = \frac{B_p}{k_b \cdot \Phi \cdot q} \quad (3.8)$$

де  $B_p$  – річна кількість форм на потоковій лінії, шт.;

$q$  – циклова (тактова) продуктивність лінії, форм/год;

$k_b$  – коефіцієнт браку форм і виливків ( $k_b = 0,94 \dots 0,96$ ).

$$N = \frac{35661}{0,96 \cdot 3600 \cdot 15} = 0,71$$

Отримане значення приймаємо одну формувальну лінію.

Коефіцієнти завантаження ліній:

$$K_{31} = 0,71/1 = 0,71$$

Визначення потрібної кількості формувального обладнання становить:

$$N_{\text{форм}} = \frac{942,4}{8 \cdot 150} = 0,78 \approx 1 \text{ шт}$$

Передбачається введення в експлуатацію однієї формувальної машини Elcal DAC 600, продуктивністю 150 кг/год.

3.3 Розрахунок площ та компоновання обладнання основних виробничих приміщень

Розраховуємо складську площу для зберігання сировини ТОВ «Кріоліт-Д», що має малий термін придатності, розраховуємо за наступними даними. Насамперед «визначимо кількість продукції, що має зберігатися на складі за формулою:

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

де  $Q_{\text{вит}}$  – витрата продукції, т/добу;

$k_{\text{збер}}$  – норми зберігання, діб» [8].

Наступним кроком «обчислення площі для зберігання продукції за формулою:

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

де  $\gamma$  – це кількість продукції на  $1 \text{ м}^2$ , т» [8].

Розрахунок проведемо за прикладом меланжу. Аналогічні розрахунки необхідно виконати для інших видів сировини, а отримані дані занести до табл.

$$V_{\text{збер}}^{\text{мелан}} = 0,795 \cdot 3 = 2,38 \text{ т.}$$

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

Таблиця 3.1 –Обчислення площі для зберігання продукції, що має низький термін придатності

Продукція	Витрата, т/добу	Норми зберігання, діб	Підлягає зберіганням, т	Кількість сировини на 1 м <sup>2</sup> , т	Необхідна площа для зберігання, м <sup>2</sup>
Меланж	0,795	3	2,38	0,9	2,65
Масло вершкове	0,334	3	1,1	1,4	0,72
Всього					3,37

Отже, проаналізувавши дані з табл. для зберігання сировини, що має низький термін придатності, необхідно забезпечити 3,37 м<sup>2</sup> корисна площина для холодильних камер.

### 3.3.1 Компонування обладнання виробничого цеху

«Найголовніші фактори в плануванні виробничого цеху полягають в наступному. «Перед тим, як розміщувати цех або підприємство, важливо ознайомитися з нормами технологічного планування. Це дозволить оптимально розташувати обладнання та приміщення, забезпечуючи ефективність виробничого процесу та зручність обслуговування обладнання з урахуванням вимог техніки безпеки» [9].

Багатоповерховий виробничий корпус кондитерського підприємства ТОВ «Кріоліт-Д» шириною 18 метрів спроектований відповідно до основних принципів організації кондитерського виробництва:

«Складське обладнання (сировина, готова продукція, упаковка, матеріали, логістика та інше )розташоване на першому поверсі, що спрощує обробку

вантажно-розвантажувальних і складських операцій і дозволяє ефективно використовувати складські площі» [36].

«На першому поверсі також розташовані майстерні з ремонту обладнання, підстанції та експедиції» [36].

При плануванні приміщень виробничого цеху та розстановці технологічного обладнання на підприємстві ТОВ «Кріоліт-Д» враховано принцип безперервності технологічних процесів. Організація виробничих цехів спланована таким чином, що їхні розташування не перекривають одне одного, за винятком відділів, що здійснюють послідовні технологічні операції. Всі відділення тісно примикають одне до одного. Наприклад, приміщення для підготовки яєць знаходиться поряд з камерою зберігання сировини. Устаткування для миття розташовано, таким чином, щоб було зручно для всіх відділень цеху.

Розташування устаткування у виробничих приміщеннях ТОВ «Кріоліт-Д» відповідає нормам лінійно-групового розташування, який забезпечує раціональну організацію робочих місць та безперервність виробничих процесів. Відповідно до послідовності технологічних операцій, цехи оснащені необхідним обладнанням різних типів:

Машини та обладнання: сито, тісто місильна машина, тісто насосна машина, машина для формування тістових заготовок, збивальна машина, універсальний привід.

Холодильне обладнання: холодильні шафи різної ємності, столи з охолоджуваними поверхнями для формування і нарізання виробів із пісочного та листкового тіста

Теплове обладнання: печі.

Допоміжне обладнання: виробничий стіл, пересувний стелаж, аксесуари, секційний стіл з охолоджуваною шафою, мийна ванна з сітчастими вставками.

У виробничих приміщеннях ТОВ «Кріоліт-Д» устаткування розташоване згідно з послідовністю технологічного процесу, з урахуванням дозволених відстаней від вікон для гарантування належного освітлення робочих місць.

У бічних стінах виробничої споруди встановлені вантажні ліфти. Ліворуч, на початку потоку, знаходяться ліфти для подавання тари та сировини, що використовуються в обмежених кількостях, наприклад смакові добавки, барвники, розпушувачі, вершкове масло тощо. Наприкінці потоку (споруди) розташовані два ліфти: один для постачання пакувальних матеріалів і тари, а інший для перевезення готової продукції на склад. (експедицію).

«На кожному поверху враховано простір для проходу:

- загальний коридор, що проходить уздовж всієї довжини цеху, має ширину 2 метри;
- поперечні проходи біля бокових стін мають ширину не менше 1,5 метра;
- проходи між рядами машин і обладнання, а також між обладнанням і стінами, ширина складає не менше 1 метра» [9].

У кінці потокового виробництва врахована вільна площа, що становить 40% загальної площі цеху, призначена для упаковки кінцевої продукції до зовнішньої тари. Поруч з ліфтами розміщені майданчики для вантажування та розвантаження.

Ліва (торцева) частина споруди складається з складів для сировини, що забезпечує легкий доступ до зон прийому та первинної обробки (теплової, вологої, механічної), яка проводиться у підготовчому відділі, що є проміжним етапом між складом сировини та виробничим цехом.

Висновки за розділом.

Було описано основні технічні розрахунки що виконуються для встановлення змінної, добової та річної продуктивності лінії по виробництву борошна для кондитерських виробів компанії «Кріоліт-Д», як до, так і після впровадження удосконалень. Пропонується ефективно вдосконалити лінію, замінивши тістомісильну машину, і це призведе до збільшення річної продуктивності лінії на 87%.

Проведено розрахунок і підбір необхідної кількості обладнання для вдосконаленої технологічної лінії для вироблення борошняних кондитерської продукції, для компанії «Кріоліт-Д».

Було встановлена необхідна кількість робочих бункерів оптових запасів сировина (борошно і цукровий пісок)-3штуки бункер ХЕ-63А прийнятий до монтажу. Дані з табл. для зберігання сировини, що має низький термін придатності, необхідно забезпечити 3,37 м2 площі, для використання холодильної камери.

#### 4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

Система НАССР набуває унікальних особливостей у різних сегментах харчової промисловості. У цьому розділі ми зосередимося на специфіці застосування системи НАССР на виробництві ТОВ «Кріоліт-Д», яке спеціалізується на виготовленні різних видів кондитерських виробів.

«Для досягнення ефективної розробки, застосування та забезпечення системи управління безпекою харчової продукції на виробництві формується НАССР група. В цій групі кількість працівників може досягати від 2 до 20 осіб. Для розробки та нововведень системи можуть залучатися зовнішні фахівці» [10- 12].

Для забезпечення вдалих нововведень в системі НАССР на виробництвах, які виготовляють кондитерські вироби, залучені особи НАССР-групи мають бути досвідченими, маючи необхідні знання у зазначених галузях, таких як технологія виробництва борошняних кондитерських виробів, хімія, мікробіологія, управління якістю, обслуговування обладнання і контрольно-вимірювальних приладів. «Спеціалісти, які займаються нововведеннями в системі НАССР на виробництвах, мають бути ознайомлені з відповідними нормативними та технічними документами, що відносяться до цієї продукції» [10-12].

Провівши ґрунтовний аналіз виробничого процесу виробництва здобного печива на виробництві ТОВ «Кріоліт-Д» виявили потенційні небезпечні фактори на кожному етапі виробництва, які представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Небезпечні чинники які виникають на технологічних етапах виробництва здобного печива з джемом ТОВ «Кріоліт-Д»

Робота у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи для контролю
1	2	3
Зберігання сировини	Зараження відходи життєдіяльності шкідників	Проводити систематичний контроль в лабораторії



Продовження табл 4.1

1	2	3
Заміс тіста для печива	Попадання мастила під час замісу тіста	Проведення своєчасного технічного обслуговування обладнання
Приготування джему	Бактеріальне забруднення при невірному дотриманню гігієнічних норм	Забезпечити використання якісних інгредієнтів, мити руки та тару
Охолодження	Потрапляння сторонніх предметів	Візуальний огляд
Подальше зберігання	Порушення термінів і умов зберігання, через що стається псування	Контролювання температури та відносної вологості камер зберігання

На підставі даних, отриманих з табл.4.1,були визначені важливі елементи управління.

Точка для виробництва здобного печива з джемом була визначена в умовах ТОВ «Кріоліт-Д» «Дерево рішень» відповідно до 2-го принципу системи НАССР. Результат відображається наступним чином в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Критичні точки контролю при виробництві здобного печива з джемом ТОВ «Кріоліт-Д»

Робота у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
1	2	3	4	5	6
Зберігання сировини	Так	Так	-	-	Так

Продовження табл.4.2

1	2	3	4	5	7
Приготування джему	Так	Ні	Так	Ні	Так
Охолодження	Ні	-	-	-	Ні
Зберігання	Так	Так	-	-	Так
Приготування джему	Так	Так	-	-	Так

Далі ми встановлюємо критичні межі. Які визначаємо для критичних точок виробництва здобного печива з джемом в умовах ТОВ «Кріоліт-Д» відповідно до 3-го принципу системи НАССР які наведені в (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Критичні межі для критичних точок контролю

ККТ ( Критичні контрольні точки)	Потенціні ризики			Характеристика небезпечних факторів	Граничне значення ККТ
	Біологічні	Хімічні	Фізичні		
1	2	3	4	5	6
Зберігання сировини	+	-	-	КОЕ, БГКП; МФАМ; екскременти гризунів	$1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1г; $1,0 \cdot 10^2$ КУО в 1г; не допускається
Заміс тіста	-	+	-	Масило технічне	Не допустимо
Приготування джему	-	-	+	МФАМ; КОЕ; БГКП; Бруд	3 мг на 1 кг, не допустимо

Продовження табл.4.3

1	2	3	4	5	6
Приготування джему	-	-	+	МФАМ; КОЕ; БГКП; Бруд	3 мг на 1 кг, не допустимо
Зберігання	+	-	-	Плісняві гриби; МФАМ	$1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1г $1,0 \cdot 10^2$ КУО в 1г

Висновки по розділу.

Було проведено дослідження технічного процесу виробництва здобного печива з джемом в умовах ТОВ «Кріоліт-Д» були виявлені 4 ККТ на стадії: зберігання сировини, заміс тіста, приготування джему і зберігання готової продукції.

Для кожного ККТ були наведені характеристики небезпечних чинників. Та вказано коефіцієнт і визначено його максимальне значення.

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

### 5.1 Розробка карти безпеки праці

Правила техніки безпеки на кондитерських підприємствах встановлюються низкою законодавчих і нормативних документів, зокрема: ДСТУ (Державні стандарти України); ГОСТ (Державні стандарти СНД); СНіП (Будівельні норми і правила); Закон України «Про пожежну безпеку»; ДНАОП ; БДН (Будівельні норми і правила).

Згідно з умовами ТОВ «Кріоліт-Д», відповідальність та зобов'язання з охорони праці покладається на головного спеціаліста з охорони праці. «Відповідно з положень про охорону праці на виробництві, роботодавець має зобов'язання забезпечити на робочому місці в кожному структурному підрозділі такі умови праці, які відповідають нормативно-правовим актам та гарантувати дотримання законодавчих вимог, які стосуються прав працівників у сфері охорони праці» [13-14].

Інспектори з охорони праці уповноважені звертатися до роботодавця із поданнями про залучення працівників нести відповідальності за порушення вимог з охорони праці. Це означає, що вони можуть наполягати на застосуванні відповідних заходів, зазначених законодавством, включаючи дисциплінарні стягнення або інші заходи, спрямовані на забезпечення дотримання правил охорони праці.

Однак важливо зазначити, що роботодавець має законодавче право анулювати припис, виданий інспектором з охорони праці. Беззаперечне рішення про прийняття або анулювання припису залишається за роботодавця.

«Ліквідація служби охорони праці можлива лише у двох ситуаціях: при ліквідації підприємства або при припиненні найманої праці фізичною особою» [10]. У випадках, коли організація припиняє свою діяльність або особа перестає бути роботодавцем, може постати необхідність у закритті служби охорони праці.

Для забезпечення безпечних умов праці на виробництві ТОВ «Кріоліт-Д» постійно проводяться інструктажі та навчання з охорони праці, включаючи

безпечне використання обладнання, роботу в умовах підвищеного ризику та надання першої допомоги.

Також підприємство надає працівникам відповідні засоби індивідуального захисту, такі як спецодяг, захисні окуляри, рукавички та респіратори.

Заходи з охорони праці, що реалізуються в ТОВ «Кріоліт Д», спрямовані на створення безпечних умов праці та дотримання встановлених законодавством вимог. Для структурування правил охорони праці була розроблена картка.

Працівників кондитерського виробництва кондитерських виробів (рис.4.1).

<i>I. Загальна інформація</i>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вимоги карти поширюються на всі відділи та всіх працівників ТОВ «Кріоліт-Д».</li> <li>2. Термін дії: 5 років (07.07.2028).</li> <li>3. Інструктаж проходження проходить: кожні 6 місяців.</li> <li>4. Відповідальність недотримання положень цієї карти: дисциплінарна ; матеріальна; адміністративна; кримінальна.</li> <li>5. До роботи допускаються особи, віком не менше 18 років , які мають відповідну кваліфікацію, пройшли медичний огляд та інструктажі.</li> </ol>	
<p style="text-align: center;"><i>II. Обов'язки працівника</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дотримання правил трудового розпорядку;</li> <li>2. Користування спецодягом та засобами індивідуального захисту;</li> <li>3. Працювати на справному обладнанні;</li> <li>4. Не допускаються сторонні особи на робочому місці;</li> <li>5. Дотримуватися чистоти на робочому місці.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><i>III. Головні небезпечні фактори</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недотримання чистоти на робочому місці;</li> <li>2. Відсутність спеціальних пристосувань;</li> <li>інструменту,обладнання;</li> <li>3. Підвищена вологість, температура повітря робочої зони;</li> <li>4. Недостатнє освітлення . робочого місця.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><i>IV. Вимоги безпеки перед початком праці</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отримати завдання від керівника робіт;</li> <li>2. Одягти спецодяг;</li> <li>3. Підготувати робоче місце;</li> <li>4. Перевірити освітлення робочого місця ;</li> <li>5. Підготувати необхідне обладнання, інструменти, пристосування;</li> <li>6. Перевірити обладнання на справність.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><i>V.Вимоги безпеки під час праці</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Завантажувати формувальну машину необхідно рівномірно, у відповідності з її продуктивністю;</li> <li>2. Слідкувати за роботою машини та не допускати її перевантаження;</li> <li>3. Видаляти відходи та сторонні предмети з формувальної зони;</li> <li>4. У разі зупинки машини негайно вимкнути її та виявити причину зупинки;</li> <li>5. Не просовувати руки в зону формування під час роботи машини.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><i>VI.Вимоги безпеки після закінчення праці</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вимкнути машину від електроживлення;</li> <li>2. Очистити робоче місце;</li> <li>3. Помити використаний інвентар;</li> <li>4. Зняти спецодяг покласти в відведене місце;</li> <li>5. Докласти керівнику про проблеми , які могли виникнути під час праці</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><i>VII. Вимоги безпеки під час аварійних ситуацій</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Відключити від мережі електрообладнання та перекрити газ;</li> <li>2. Не пропускати в небезпечну зону сторонніх осіб;</li> <li>3. Повідомити керівника робіт ;</li> <li>4. Виконувати настанови керівника робіт</li> </ol>

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

## 5.2 Утилізація відходів виробництва

На кондитерському виробництві ТОВ «Кріоліт-Д» утилізація відходів відбувається за « наведеному в Законі України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», що стали відходами» [15].

Кондитерська фабрика дотримується суворих стандартів екологічної безпеки і не викидає в навколишнє середовище жодних канцерогенних речовин, що забезпечує захист здоров'я працівників і місцевих громад. «Показники небезпеки для зазначених контрольних точок , що ґрунтуються на даних про концентрацію речовин на кордоні житлової зони відповідають 3–4 класу небезпеки» [16].

Оцінка ризиків для здоров'я населення показала, що найбільш шкідливими викидами на кондитерській фабриці є: Азоту діоксид; Вуглецю оксид; Пил цукру. Ці речовини становлять найбільшу загрозу для здоров'я працівників фабрики та мешканців прилеглих районів.

Тому, «Згідно даних з регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища у Дніпропетровській області, досліджувана кондитерська фабрика відноситься до числа провідних промислових підприємств області, які мають вплив на довкілля» [16]. Вкрай необхідно провести екологізацію виробництва на кондитерській фабриці, щоб зменшити її негативний вплив на навколишнє середовище. Цей процес має відбуватися під впливом дієвих екологічних політик, які сприятимуть зниженню антропогенного навантаження на природні ресурси.

Висновки по розділу.

Отже, ТОВ "Кріоліт-Д" демонструє тверду прихильність до охорони праці та захисту навколишнього середовища, вживаючи комплексного підходу до управління ризиками та дотримання відповідних норм і стандартів. Загалом, ТОВ «Кріоліт-Д» заслуговує похвали за свою відданість охороні праці та захисту навколишнього середовища. Ця прихильність не тільки покращує безпеку та

здоров'я працівників, але й сприяє сталому розвитку та позитивному іміджу компанії.

Проаналізувавши підприємство на навколишнє середовище було виявлено, що основними забруднювачами відносяться до продуктів горіння природного газу- оксиди азоту і вуглецю, пил какао-бобів.

## 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Згідно з вихідними даними проекту модернізацію технологічної лінії виробництва кондитерських виробів в компанії ТОВ "Кріоліт-Д" проведемо розрахунок та порівняння наступних показників: капітальні інвестиції (основні та додаткові); виробничі витрати на переробку сировини; значення річного економічного ефекту; термін окупності додаткових капітальних інвестицій.

Для розрахунків цих показників використаємо вихідні параметри цеху виробництва здобного печива з джемом, наведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проекту

Показники	Значення показників
Вид готової продукції	Здобне печиво з джемом «Фрутанчик»
Обсяг сировини, що надходить на переробку, т	8760
Середня вартість 1т продукту, грн.	50000
Вихід кінцевого продукту, %	85,0%
Основна кількість робітників, осіб	9
Середньомісячна заробітна плата працівників, грн.	9700,00
Витрати електроенергії на рік, кВт	1580,2
Ціна 1 кВт/год. електроенергії, грн.	2,64

Для проведення економічної оцінки проекту необхідно визначити наступні показники:

«Обчислення вартості кінцевого продукту ( $V_{к.п}$ ), грн.:

$$V_{к.п} = Q_{печив} \cdot C_{печив} \quad (6.1)$$



де  $C_{\text{печив}}$  – значення вартості кінцевого продукту, грн» [17].

$$V_{\text{к.п}} = 7254,2 \cdot 50000 = 362710000 \text{ грн.}$$

«Розраховуємо вартість основних виробничих фондів, грн.:

$$C_o = C_{\text{буд}} + C_{\text{об}} + C_n, \quad (6.2)$$

де  $C_{\text{буд}}$ ,  $C_{\text{об}}$  - відповідно вартість виробничої будівлі та встановленого обладнання; вартість приладів, пристроїв, інструменту, інвентарю» [17].

«Визначимо вартість виробничої будівлі:

$$C_{\text{буд}} = C'_{\text{буд}} \cdot F = 18200 \cdot 150 = 2730000 \text{ грн} \quad (6.3)$$

де  $C'_{\text{буд}} = 18200$  грн/м<sup>2</sup> – значення середньої вартості будівельно-монтажних робіт, віднесена до площі цеху з виробництва здобного печива;

$F = 150$  м<sup>2</sup> – площа виробничого цеху» [17].

«Обчислення вартістості встановленого обладнання:

$$C_{\text{об}} = C'_{\text{об}} \cdot F = 10362 \cdot 150 = 1554300 \text{ грн,} \quad (6.4)$$

де  $C'_{\text{об}} = 10362$  грн/м<sup>2</sup> – середня вартість встановленого обладнання відносно виробничої площі цеху» [28].

«Розрахунок вартості обладнання, інструментів та інвентарю:

$$C_n = C'_n \cdot F = 1680 \cdot 150 = 252000 \text{ грн.,} \quad (6.5)$$

де  $C'_n = 1680$  грн/м<sup>2</sup> – середня вартість приладів, інструментів та інвентарю, віднесена до площі цеху» [28].

Підставивши обчислені значення до формули 6.3, визначимо ціну основних фондів виробництва:

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

«Розрахунок річних фондів заробітної плати:

Визначення повного річного фонду заробітної плати робітників виробництва:

$$C_{\text{пр.п}} = C_{\text{осн}} + C_{\text{дод}} + C_{\text{нар}}, \quad (6.6)$$

де  $C_{\text{осн}}$  – основна ставка оплати праці робітників промислових виробництв, грн.;

$C_{\text{дод}}$  – додаткова ставка оплати праці робітників, грн.;

$C_{\text{нар}}$  – додаткові нарахування до оплати праці, грн.

Обчислення основної ставки по оплаті праці промислових виробництв:

$$C_{\text{осн}} = 3P_c \cdot C_n \cdot 12, \quad (6.7)$$

де  $C_n$  – годинна тарифна ставка робітника, нарахована по V розряду (згідно «Положення про оплату праці», приймаємо  $C_n = 20,48$  грн./год); середня оплата праці робітника, грн» [17].

$$C_{\text{осн}} = 9700 \cdot 20,48 \cdot 12 = 2383872, \text{ грн.}$$

Так як кількість виробничих робітників складає 9, то  $C_{\text{осн}} = 21454848$  грн/рік.

Розрахунок додаткової оплати праці виробничих робітників:

$$C_{\text{дод}} = 0,12 \cdot C_{\text{осн}} = 0,12 \cdot 21454848 = 2574581,76 \text{ грн.} \quad (6.8)$$

Розрахунок нарахування до оплати праці робітників:

$$C_{\text{нап}} = 0,3719 \cdot (C_{\text{осн}} + C_{\text{дод}}) = 0,3719 \cdot (21454848 + 2574581,76) = 8936544,94 \quad (6.9)$$

Таким чином, повний річний фонд на оплату праці складає:

$$C_{\text{пр.п}} = 21454848 + 2574581,76 + 8936544,94 = 32965974,7 \text{ грн.}$$

Розрахунок затрати на ТО:

$$TO = 0,045 \cdot C_o = 0,045 \cdot 4536300 = 204133,5 \text{ грн.} \quad (6.10)$$

Визначення амортизації відрахування :

$$A_v = 0,05 \cdot C_o = 0,05 \cdot 4536300 = 226815 \text{ грн.} \quad (6.11)$$

«Витрати на електроенергію:

$$H_{\text{он}} = C_{\text{вл}} \cdot P_{\text{з.р}} = 2,64 \cdot 1580,2 = 4171,728 \text{ грн.} \quad (6.12)$$

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

Витрати на сировину для проектованого цеху складають  $Z_{\text{сир}}=479986200$  грн.

Цехові витрати складають 2 % від витрат, які були попередньо розраховані:

$$C_T = 0,02(C_{\text{пр.п}} + A_v + TO + H_{\text{оп.осв}} + Z_{\text{сир}}) \quad (6.13)$$

$$C_T = 0,02 \cdot (32965974,7 + 226815 + 204133,5 + 479986200) = 10267662,5$$

Розрахунок загальної кількості виробничих витрат:

$$BЗ = C_{\text{пр.п}} + A_{\text{в}} + TO + H_{\text{оп.осв}} + Z_{\text{сир}} + Ц \quad (6.14)$$

$$BЗ = 32965974,7 + 226815 + 204133,5 + 479986200 + 10267662,5 = 523650786$$

Обчислення загальної кількості виробничих витрат на 1 т:

$$C = \frac{BЗ}{Q_{\text{пр}}} = \frac{523650786}{7603,8} = 68866,98 \text{ грн.} \quad (6.15)$$

де  $Q_{\text{пр}}$  – об'єм перероблюваної продукції за рік.

Розрахунок обсягу капіталовкладень на 1 т сировини:

$$K = \frac{C_0}{Q_{\text{пр}}} = \frac{4536300}{7603,8} = 596,58 \text{ грн.} \quad (6.16)$$

Обчислення наведених витрат на 1 т сировини:

$$Z = C + 0,15 \cdot K = 68866,98 + 0,15 \cdot 596,58 = 68956,467 \text{ грн} \quad (6.17)$$

Через вартість обробки сировини на інших подібних виробництвах буде коштувати  $Ц_{\text{пер}} = 70,8$  грн/кг (75800 грн/т), то для того щоб переробити всю сировину потрібно.

- вартість переробки на стороні

$$BP = Ц_{\text{пер}} \cdot Q_{\text{пр}} = 70800 \cdot 7603,8 = 538349040 \text{ грн.} \quad (6.18)$$

- вартість переробки за проектом

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

Розрахунок економічного ефекту за рік (прибуток):

$$E_B = BP - BЗ = 523650786 - 501005051 = 22645735 \text{ грн.} \quad (6.19)$$

Визначення терміну окупності капітальних витрат:

$$O_K = \frac{C_0}{E_B} = \frac{4536300}{2264573,5} = 2,00 \text{ року} \quad (6.20)$$

Обчислення рівня рентабельності:

$$P = \frac{E_B}{BP} = \frac{226457351}{501005051} = 0,4\%. \quad (6.21)$$

Таблиця 6.2 – Техніко-економічні показники впроваджуваного проекту

Показники	Варіант		Відхилення
	Базовий	Проектний	
1	2	3	4
Вид продукції	Здобне печиво з джемом	Здобне печиво з джемом	-
Обсяг сировини, що поступає на обробку, т/рік	8760	8760	-
Ціна продукту, грн	362710000	362710000	-
Експлуатаційні затрати по переробці сировини, грн. всього: в тому числі:	38959869,0	11952960	+565039,1

- заробітна плата з нарахуваннями	32965974,7	32965974,7	-
-----------------------------------	------------	------------	---

Продовження табл.6.2

1	2	3	4
- амортизаційні вирахування по приміщенню та обладнанню	216815	226815	+10000
- витрати ТО приміщення, обладнання	200033,50	204133,50	+4100,00
- витрати на електроенергію	3550,00	3645,05	+95,05
- витрати на сировину по собівартості	479986200	479986200	-
- цехові витрати	10267662,5	10267662,5	-
Вартість переробки сировини на стороні, грн.	538349040	538349040	-
Основна кількість робітників, люд.	9	9	
Ціна переробки сировини за проектом, грн	53717654	45717654	8000000
Рівень рентабельності, %	0,1	0,4	+0,3
Прибуток, грн.	-	22645735	-
Термін окупності капітальних вкладень, років	-	2,00	-

Висновки по розділу.

Проаналізовано техніко-економічних показників проекту демонструє, що модернізація чинної технологічної лінії з виробництва здобного печива з джемом на виробництві ТОВ «Кріоліт-Д» за рахунок заміни існуючої формувальної

машини, що забезпечує більшу продуктивність є обґрунтованим та вигідним рішенням.

Удосконалення лінії сприяла зростанню виробничої потужності з виготовлення здобного печива з джемом, що дозволило підприємству отримати додатковий дохід у розмірі 22645735 грн. Завдяки цьому окупність капітальних вкладень відбудеться за 2 роки. Крім того, рівень рентабельності збільшився на 0,3 відсоткових пункти в порівнянні з початковим варіантом, що підтверджує ефективність цього проекту

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Фабрика кондитерського виробництва ТОВ "Кріоліт-Д" спеціалізується на виготовленні продуктів з какао, шоколаду, здобного печива з джемом, а також цукрових і борошняних кондитерських виробів. Весь виробничий процес повністю автоматизований та надійно захищений від впливу зовнішніх факторів.

Проаналізовано асортимент здобного печива з джемом, що виробляє компанія ТОВ "Кріоліт-Д", було проаналізовано особливості сировини і надано перелік нормативно-технічних документів, яким повинна відповідати ця сировина.

Технічна схема виробництва кондитерських виробів печиво з джемом розглянуто в умовах виробництва продукції, а саме ТОВ «Кріоліт-Д». В результаті перевірки конструкції та сучасної характеристики технічних формувальних машин виявилось, що виробництво здобного печива з джемом вимагає використання високо якісного і продуктивного промислового обладнання, у цьому в даному контексті розглядається марка промислового обладнання і пропонується для установки формувальна машина польського виробництва Elcal dac 600.

Продуктивність цієї формувальної машини в 2 рази вище. У той же час, формувальна машина Elcal DAC 600 володіє більш широким спектром технічних характеристик.

У роботі виконані загальні технологічні обчислення для визначення змінної, добової та продуктивності лінії річного виробництва здобного печива з джемом на ТОВ "Кріоліт Д" до та після модернізації. Пропонується модернізація лінії за рахунок заміни формувального обладнання, що забезпечує ефективність та призводить до зростання продуктивності лінії на 87%.

Було зроблено обчислення та підбирання потрібної кількості апаратури для модернізованої технологічної лінії виробництва здобного печива на ТОВ "Кріоліт-Д". Проаналізовано чисельність бункерів для формування запасу сипучої сировини (борошна та цукру-піску). Були розраховані необхідні площі для збереження сировини, що зберігається без тари, зокрема борошна та цукру-піску.



За результатами дослідження технологічних процесів виробництва кондитерських виробів, що містять джем, в умовах ТОВ «Кріоліт-Д» виявлено 4-ри ККТ стадія: зберігання сировини, заміс тіста, формування приготування джему і зберігання готових виробів. Для кожного ККТ вказані характеристики небезпеки було вказано коефіцієнт і визначено його максимальне значення.

Згідно з умовами ТОВ «Кріоліт-Д», несе відповідальність за все перераховане нижче: забезпечення безпеки праці покладено на головного спеціаліста з охорони праці.

Для структурування правил охорони праці була розроблена карта для співробітників. Вона допомагає поліпшити стан охорони праці на підприємстві і знижує ризик виникнення травм і професійних захворювань.

Розрахунок техніко-економічних показників проекту показав наступне.

Пропонується вдосконалити існуючу технологічну лінію з виробництва кондитерських виробів в умовах ТОВ «Кріоліт-Д», замінивши існуючі формувальні машини на більш продуктивні.

Модернізація лінії сприяла збільшенню обсягів виробництва здобного печива з джемом, що дозволило виробництву отримати додатковий прибуток у розмірі 22645735 грн. Завдяки цьому термін окупності капітальних вкладень становить 2,00 роки. Крім того, рівень рентабельності зріс на 0,3 відсоткових пункти порівняно з початковим варіантом, що підтверджує ефективність цього проекту.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Офіційний сайт компанії ТОВ «Кріоліт-Д» в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ukrslasti.com.ua/>
2. Офіційне джерело в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://youcontrol.com.ua/catalog/company\\_details/41855218/](https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/41855218/)
3. ГСТУ 46.094-99 «Борошно пшеничне. ТУ»- [Чинний від 1999 – 07 – 20]. . Вид. офіц. Київ : Міністерством агропромислового комплексу України
4. Офіційне джерело в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://vpufishchuk.blogspot.com/p/blog-page\\_3.html](https://vpufishchuk.blogspot.com/p/blog-page_3.html)
5. ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. ТУ». [Чинний від 2006 – 06 – 29]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарту України, 2006. 3 с.
6. ДСТУ 4273:2015 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови. [Чинний від 2015 – 08 – 04]. . Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 5 с.
7. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. . [Чинний від 2015 – 09 – 28]. . Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 5 с.
8. Офіційне джерело в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://galpast-mash.com.ua/shop/product/vidsadochna-kondyterska-mashynadlia-virobnytstva-pechyva-d-600-polshcha-b-u>
9. Розрахунки обладнання харчових виробництв / Ялпачик В.Ф. та інші. Навчальний посібник. Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2014. 264с.
10. 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.
11. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів і продовольчої сировини».
12. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги.

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

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

15. 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

16. Закон України “Про управління відходами”

17. 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>

18. 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#Tex>

19. ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі пресовані хлібопекарські. ЗТУ». [Чинний від 2007 – 09 – 28]. . Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 5 с.

20. ДСТУ 4465:2005 «Маргарин. ЗТУ». Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарту України, 2006. 3 с.

21. ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. ЗТУ». [Чинний від 2005 – 04 – 28]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарту України, 2005. 5 с.

22. ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. ТУ». [Чинний від 2017 – 06 – 27]. Вид. офіц. Київ : З питань придбання офіційного видання звертайтеся до національного органу стандартизації (ДП «УкрНДНЦ») 5 с.

23. Офіційне джерело в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ukrslasti.com.ua/>

24. Офіційне джерело в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу:

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%BD%D0%BE\\_%D0%BF%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%BD%D0%BE_%D0%BF%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5)

25. Офіційне джерело в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://soctrade.ua/obladnannya/sila-muki/>

26. Офіційне джерело в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ltklntu.org.ua/wp-content/uploads/2020>

27. Харчові технології у прикладах і задачах : підручник / Л. Л. Товажнянський [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Київ : Центр учбової л-ри, 2008. – 576 с.

28. Офіційне джерело в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://um.co.ua/9/9-7/9-77298.html#google\\_vignette](http://um.co.ua/9/9-7/9-77298.html#google_vignette)

29. Офіційне джерело в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5193694/page:61/>

30. Харчові технології. Технологія продуктів рослинного походження [Текст] : навч. посібник. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2021. 267с.

31. Офіційне джерело в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу:

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82\\_%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8E](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82_%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8E)

32. Офіційне джерело в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://buklib.net/books/24465/>

33. Офіційне джерело в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу:

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%B9\\_%D1%86%D1%83%D0%BA%D0%BE%D1%80](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%86%D1%83%D0%BA%D0%BE%D1%80)

34. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів : Підруч.для проф.-техн. навч. закладів. К. : Вікторія, 2002.- 400с

35. Офіційне джерело в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://galpast-mash.com.ua/shop/product/vidsadochna-kondyterska-mashynadlia-virobnytstva-pechyva-d-600-polshcha-b-u>

36. Складська логістика : навчальний посібник / В. Є. Марчук, М. Ю. Григорак, О. М. Гармаш, О. В. Овдієнко. Київ: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 256 с.