МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»	**«До захисту допущено»**
Директор інституту	Завідувач кафедри
_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО	_____ Володимир КОВБАСА
(підпис) (прізвище та ініціали)	(підпис) (прізвище та ініціали)
«12» ____червня_____2026 р.	«12» ____червня____2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

Зі спеціальності 181 - «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»
на тему: Проєкт кондитерського цеху з організацією виробництва борошняних кондитерських виробів у місті Гайворон Кіровоградської області

Виконав: здобувач__4__ курсу, групи__3__
___Гайдур Мар'яна Михайлівна_____ _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)
Керівник Дорохович Вікторія Віталіївна__ _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)
Консультанти _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)
_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)
_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Олена СУПРУН-КРЕСТОВА__ _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2026 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології хлібопекарських та кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

«13» квітня 2026 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Гайдур Мар'яни Михайлівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проєкт кондитерського цеху з організацією виробництва борошняних кондитерських виробів у місті Гайворон Кіровоградської області

Керівник роботи професор докт. техн. наук Дорохович Вікторія Віталіївна

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

затверджено наказом закладу вищої освіти від «09» квітня 2026 року №226-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 06.06.2026

3. Вихідні дані до роботи затяжне печиво «Ранкове» та «Томатіно», цукрове печиво «Ласунка» та «Золоте зернятко». Піч тунельна А2-ШБГ

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) Вступ. 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції. 4. Технологічні розрахунки. 5.Розрахунок площ виробничих і складських приміщень.6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР. 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства 9. Система екологічного управління та енерго-,ресурсозбереження. 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки. Список джерел посилання. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Лист 1 – Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва (А-1); Лист 2- Апаратурно-технологічні схеми виробництва (А-1); Лист 3 – План підприємства з виробництва борошняних кондитерських виробів (А-1); Лист 4- експлікація обладнання (А-2).

6.Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання__27.04.2026_____

Календарний план

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Виконання, % до етапу
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	29.04.2026	Виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	01.05.2026	Виконано
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	02.05.2026	Виконано
4	Технологічні розрахунки	10.05.2026	Виконано
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	12.05.2026	Виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	17.05.2026	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та планів	22.05.2026	Виконано
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно довимог ISO 9000 та HACCP	24.05.2026	Виконано
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	25.05.2026	Виконано
10	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	27.05.2026	Виконано
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці навиробництві	29.05.2026	Виконано
12	Формулювання загальних висновків до роботи	30.05.2026	Виконано
13	Оформлення пояснювальної записки	01.06.2026	Виконано
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	03.06.2026-07.06.2026	Виконано
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи	04.06.2026-10.06.2026	Виконано
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	06.06.2026-14.06.2026	Виконано
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	10.06.2026-16.06.2026	Виконано

Здобувач _____ __Мар’яна ГАЙДУР___
(підпис) (ім’я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____ __Вікторія ДОРОХОВИЧ__
(підпис) (ім’я та ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня "Бакалавр" за освітньо-професійною програмою "Харчові технології та інженерія" за спеціальністю 181 "Харчові технології та інженерія". Національний університет харчових технологій. Київ 2026 рік.

На підприємстві впроваджено для виробництва асортимент борошняних кондитерських виробів: затяжне печиво «Ранкове» та «Томатіно», цукрове печиво «Ласунка» та «Золоте зернятко».

Виробничий цех укомплектовано двома потоково-механізованими лініями для виробництва борошняних кондитерських виробів – цукрового та затяжного печива. Під час проєктування надавалася перевага сучасному високотехнологічному обладнанню.

Зберігання борошна пшеничного та цукру забезпечуються тканинними силосами Trevira. Приготування тіста відбувається у тістомісильній машині DMK-450, формування виробів у формувальній машині РПМ-3М – для затяжного печива та РММ-280 – для цукрового. Випікаються вироби в тунельній печі А2-ШБГ, пакуються на пакувальній машині JE-280F-3.

Така організація виробництва забезпечує безперервність технологічного процесу, мінімізацію ручної праці та стабільну якість готової продукції.

Кваліфікаційна робота містить усі технологічні розрахунки, вибір та підбір обладнання. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 82 сторінках. Графічна частина подана на 4 аркушах формату А1.

Ключові слова: кондитерські вироби, печиво затяжне, печиво цукрове, тунельна піч А2-ШБГ.

ABSTRACT

Qualification work for the degree of "Bachelor" in the educational and professional program "Food technology and engineering" in specialty 181 "Food technology and engineering". National University of Food Technologies. Kyiv 2026.

The enterprise has introduced an assortment of flour confectionery products for production: long-lasting cookies "Rankove" and "Tomatino", sugar cookies "Lasunka" and "Zolote zernyatko".

The production workshop is equipped with two flow-mechanized lines for the production of flour confectionery products - sugar and long-lasting cookies. During the design, preference was given to modern high-tech equipment.

Storage of wheat flour and sugar is provided by Trevira fabric silos. The dough is prepared in a DMK-450 dough mixer, the products are formed in a forming machine RPM-3M - for long-lasting cookies and RMM-280 - for sugar cookies. The products are baked in a tunnel oven A2-ShBG, packed on a packaging machine JE-280F-3.

Such an organization of production ensures the continuity of the technological process, minimization of manual labor and stable quality of finished products.

The qualification work contains all technological calculations, selection and selection of equipment. The explanatory note of the qualification work is set out on 82 pages. The graphic part is presented on 4 sheets of A1 format.

Keywords: confectionery products, long-lasting cookies, sugar cookies, tunnel oven A2-ShBG.

ЗМІСТ

ВСТУП 6
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ 8
2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНОТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ 12
2.1 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва 12
2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми лінії з виробництва та зберігання продукції 14
3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ 17
4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ 33
4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків 33
4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання 35
4.3 Продуктовий розрахунок 39
4.3.1 Розрахунок витрат сировини 39
4.3.2 Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва 41
4.4 Розрахунок витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів 43
5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ 44
6. РОЗРАХУНОК І ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ 49
6.1 Розрахунок обладнання для здійснення основних технологічних операцій 49
6.2.Специфікація основного технологічного обладнання 55
7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР 57
7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР 57
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення 59
8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА. 67
9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ. 73
10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ. 76
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ 80
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ 81

ВСТУП

Кондитерська галузь традиційно займає вагоме місце в економіці України - вона забезпечує значний обсяг внутрішнього споживання та формує експортний потенціал країни. Українські виробники солодощів десятиліттями успішно конкурували як на національному, так і на міжнародних ринках, формуючи впізнавані бренди та впроваджуючи сучасні виробничі стандарти. Повномасштабне вторгнення 2022 року суттєво ускладнило діяльність галузі, вплинувши на логістику, ринки збуту та поведінку споживачів.

За наявними даними, середньостатистичний українець споживає понад 15 кг кондитерських виробів на рік. Більш як половина споживачів надає перевагу борошняним виробам, третина - шоколадним. Географічно найбільша концентрація кондитерських підприємств зосереджена в Києві, а також у промислово розвинених регіонах: Харківській, Дніпропетровській, Одеській та Львівській областях.

Основну цільову аудиторію галузі формують жінки різних вікових категорій. Молодь обирає швидкі перекуси - батончики, вафлі, печиво, карамель. Для сімейного столу традиційно популярні борошняні вироби, які також є улюбленими серед людей старшого віку.

Серед основних виробників ринку виділяють кілька компаній. Корпорація Roshen, що діє з 1996 року, є абсолютним лідером галузі й регулярно потрапляє до світових топ-100 кондитерських компаній. Її продукція реалізується в США, ОАЕ, Китаї, Ізраїлі, Канаді, Японії, країнах ЄС та СНД. Кондитерська група «Конті» (з 1997 року) також стабільно входить до трійки лідерів, однак дві з п'яти її фабрик нині перебувають на окупованих територіях. Компанія АВК функціонує з 1991 року, експортує продукцію до понад 20 країн і спеціалізується на шоколадних виробах та цукерках праліне. Nestle Україна з 1994 року розвиває напрямок кондитерських виробів під брендами Nuts, KitKat та Lion через придбану фабрику «Світоч». Фабрика «Житомирські ласощі» (заснована 1944 року) орієнтована на споживачів із середнім і низьким рівнем доходів, пропонуючи також продукти для діабетиків і лінійку «Халяль». «Бісквіт-Шоколад» із Харкова реалізує 30% продукції на експорт - у країни СНД, Балтії, Ізраїль, Німеччину, США та Канаду. Mondelēz Україна - представництво міжнародної швейцарської корпорації, чия Тростянецька фабрика зазнала найбільших руйнувань унаслідок воєнних дій.

Галузь зіштовхнулася з низкою викликів. Зростання цін на сировину - борошно, какао, цукор, молоко - підвищує собівартість продукції. Скорочення чисельності населення звужує внутрішній ринок. Популяризація здорового харчування формує запит на нові продуктові ніші: вироби без цукру, органічний шоколад, продукти на рослинній основі. Водночас воєнні умови відкрили нові можливості для виходу на ринки ЄС, хоча відповідати євростандартам спроможні переважно великі підприємства.

Незважаючи на втрату частини виробничих потужностей і нестабільний валютний курс, галузь продовжує адаптуватися. Попит на

кондитерські вироби залишається стабільним, хоча споживачі дедалі частіше обирають доступніший ціновий сегмент. Ключовими факторами успіху для виробників стають: розширення асортименту з урахуванням трендів здорового харчування, якісний брендинг, активний розвиток експорту та використання цифрових інструментів просування - зокрема через Instagram, TikTok і YouTube.

Загалом кондитерська галузь України зберігає значний потенціал для розвитку за умови адаптації до воєнних реалій, підтримки малого та середнього бізнесу й формування сприятливого інвестиційного потенціалу. [3]

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Гайворон - місто в Кіровоградській області, є адміністративним центром Гайворонського району. Розташоване на лівому березі річці Південний Буг на відстані 245 км від обласного центру. Місто має залізничну станцію та розвинену транспортну інфраструктуру, автобусне сполучення з такими великими містами, як Київ, Кропивницький, Одеса, Миколаїв, Вінниця, Хмельницький і Чернігів. Загальна площа міста становить 11,3 км². За даними перепису 2026 року чисельність населення міста становить 15030 осіб, громади 24710 осіб. На території міста проживають багато національностей: більшість становлять українці, також мешкають росіяни, євреї, білоруси, молдавани, ґаґаузи, вірмени, болгари та інші. [4]

Гайворон бере свій початок як козацький зимівник: перша документальна назва про нього датується 1752 роком. У другій половині XIX століття Гайворон набув значення торговельно-ремісничого центру.

Окремої уваги заслуговує промислова спадщина міста. У 1869 році на річці Південний Буг було споруджено греблю та водяний млин, кам'яна версія якого зведена 1903 року збереглася донині. Поблизу міста функціонує водосховище, а в самому Гайвороні діє гідроелектростанція.

Визначною транспортною пам'яткою є вузькоколійна залізниця, прокладена через місто у 1897 році. Її протяжність становить 130 км від Рудниці до Голованівська, що робить її найдовшою вузькоколійною не лише в Україні, а й в Європі. Ширина колії становить лише 75 см. На станції збереглося локомотивне депо з різноманітними зразками рухомого складу.

Ще однією архітектурною особливістю Гайворона є так званий залізничний квартал, забудова якого розпочалася 1933 року. Житлові будинки зведені з темного граніту, отриманого в місцевому кар'єрі на березі Бугу, з товщиною стіни до 90 сантиметрів. [5]

Таблиця 1.1. Розрахунок чисельності споживачів

Споживачі кондитерських виробів	Чисельність, тис. осіб.
Місцеве населення міста Гайворон та району	24,71
Населення пригородів, яким буде постачатися та які будуть купувати продукцію (10% від чисельності міста та громади)	2,47
Транзитне населення (5 % від чисельності міста та громади)	1,24
Природний приріст населення за 10 років (2 % за рік від чисельності міста та громади)	4,94
Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 10 років (1 % за рік від чисельності міста та громади)	2,47
Загальна кількість споживачів	35,83

Визначення виробничої потужності підприємства ґрунтується на показниках річного споживання борошняних кондитерських виробів у розрахунку на одну особу. Застосування цих норм забезпечує раціональну організацію виробничого процесу та обґрунтований вибір необхідного технологічного обладнання.

За результатами дослідження норм споживання кондитерської продукції в Україні встановлено, що середньорічна норма споживання на одну особу становить 15,5 кг. При цьому борошняні кондитерські вироби становлять близько 55 % загального обсягу споживання, що відповідає приблизно 8,53 кг на рік на одну людину.

Потребу населення в кондитерських виробах розраховують згідно з формулою:

$$П=Ч*НС \quad (1.1)$$

Де Ч – чисельність населення міста та громади, осіб;

НС – норма споживання, кг/рік. (8,53 кг/рік)

$$П=35,83*8,53= 305,63 \text{ т/рік}$$

Виробіток необхідної кількість продукції за добу розраховують згідно з формулою:

$$П=305,63/241=1,27 \text{ т на добу}$$

Проєктоване кондитерське підприємство буде виготовляти 30,40 т/добу борошняних кондитерських виробів, дана виробнича потужність буде повністю забезпечувати потребу населення у виробах, а також дозволить розширити шляхи збуту продукції шляхом її постачання до інших районів та областей України, що сприятиме підвищенню економічної ефективності підприємства та його конкурентоспроможності на ринку кондитерських виробів. Раціональне використання встановленої потужності створює організаційно-технічні рішення для впровадження нового асортименту виробів та оптимізації технологічних процесів.

Забезпечення проєктованого кондитерського підприємства, розташованого в місті Гайворон, електроенергією передбачає підключення до міської електромережі ПрАТ «Кіровоградобленерго». Водопостачання забезпечується з централізованої водопровідної мережі міста «Гайворонський комунальник». Подача природного газу забезпечується шляхом приєднання до центрального газопроводу Гайворонська дільниця ВАТ «Кіровоградгаз», теплопостачання та опалення виробничих і адміністративних приміщень забезпечується за рахунок власної котельні, що забезпечує автономність та безперебійність теплозабезпечення підприємства. Відведення стічних вод після проходження відповідного очищення відбувається до міської каналізації відповідно до чинних санітарно-екологічних норм.

У таблиці наведено перелік постачальників сировини для кондитерського підприємства, розташованого у м. Гайворон Кіровоградської області. При виборі враховувалась географічна доступність та спеціалізація на відповідних видах продукції. Пріоритет надавався виробникам, що здійснюють оптові поставки по всій Україні.

Таблиця 1.2. - Постачальники основної та додаткової сировини на кондитерське підприємство у місто Гайворон Кіровоградської області

Назва сировини	Постачальник
Борошно пшеничне вищого та першого сорту	ТОВ «АГРОПРОДУКТ» м.Знам'янка, Кіровоградська обл.
Крохмал кукурудзяний	Дніпровський Крохмалепатоковий комбінат м.Дніпро, Дніпропетровська область
Цукор білий кристалічний	Капітанівський цукровий завод с. Капітанівка, Кіровоградської області
Маргарин	Olkom Group м. Київ, Київської області
Молоко нативне	ТМ «Білозгар» ТОВ «Літинський молочний завод» смт. Літин, Вінницької області
Меланж	ПрАТ «Птахофабрика Тернопільська» с. Великі Гаї, Тернопільська область
Молоко сухе знежирене	ТМ «Білозгар» ТОВ «Літинський молочний завод» смт. Літин, Вінницької області
Ванільна пудра	ТОВ «Старфуд» с. Чистилів, Тернопільська область
Сіль	ТОВ «Огородник» м. Хуст, Закарпатська область
Сода	ТОВ «Огородник» м. Хуст, Закарпатська область
Амоній	ТОВ «ПраймХІМ» м. Харків, Харківська область
Есенція	ТОВ «Огородник» м. Хуст, Закарпатська область
Томатна паста	ПрАТ «Луцьк Фудз» (ТМ «Руна») с. Зміїнець, Волинська область
Перець чорний мелений	ТОВ «Огородник» м. Хуст, Закарпатська область

Борошняні кондитерські вироби займають велике місце в загальній структурі кондитерської галузі, їх частка становить близько 35% від загального обсягу виробництва. У цій групі особливе місце належить печиву, яке буває різних видів.

Цукрове печиво виготовляють із пластичного тіста, що має низьку вологу та запобігає набуханню. Завдяки цьому готові вироби мають характерну крихкувату структуру, виражену пористість та здатність до набухання. Вологість цукрового печива становить 3–9%.

Затяжне печиво, на відміну від цукрового, отримують із пружно-еластичного тіста. Це забезпечує готовому виробу шарувату структуру, зменшує його крихкість і здатність до набухання. Вологість затяжного печива становить від 5 до 9,5%. [6]

Таблиця 1.3 – Асортемент виготовлених кондитерських виробів та їх виробнича потужність

Асортимент	Продуктивність ліній, т/добу
Затяжне печиво «Ранкове»	6,01
Затяжне печиво «Томатіно»	6,01
Цукрове печиво «Ласунка»	9,19
Цукрове печиво «Золоте зернятко»	9,19
Всього:	30,40

На кондитерському підприємстві, при виробництві борошняних кондитерських виробів, провідним обладнанням є піч. Для встановлення обрано піч А2-ШБГ. Піч є складовою частиною конвеєрної лінії ШЛ-1П, призначеної для безперервного виробництва печива, може використовуватися також самостійно.

Піч складається з пекарної камери, яка включає п'ять секцій завдовжки по 5 м, пекарної камери, пічного конвеєра, газопальникової системи, пристрою штучної тяги, камери попереднього охолодження. Кожна секція представляє собою каркасну конструкцію з внутрішньою камерою та димоходом. Простір між камерою та зовнішньою обшивкою заповнений ватою для теплоізоляції. Заслінки в димоходах і по боках камери можуть регулювати відведення продуктів згоряння та надходження вентиляційного повітря.

Паливом служить природний газ, що використовується за допомогою безполум'яних пальників низького тиску, розташованих у двох рядах над сіткою та під нею. Пальники розподілені по трьох температурних зонах, що забезпечують рівномірний та керований температурний режим випікання. [7]

Забезпечення стабільної якості готової продукції потребує впровадження сучасного високопродуктивного обладнання та прогресивних технологічних рішень. З огляду на це, для підприємства пропонується комплекс наступних технічних заходів.

Основою модернізації виробництва є встановлення автоматизованих ліній для виготовлення затяжного та цукрового печива. Для раціональної організації зберігання борошна та цукру спроєктовано склад безтарного зберігання сировини, у якому дана сировина зберігається у тканинних силосах Trevira. Транспортування борошна та цукру буде забезпечувати повітродувка Kaiser.

Весь асортимент продукції підлягає пакуванню, що дозволяє подовжити терміни придатності, скоротити технологічні втрати від усихання та забезпечити належні санітарно-гігієнічні умови під час зберігання і транспортування.

2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНОТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Цукрове та затяжне печиво належать до однієї групи борошняних кондитерських виробів, проте принципово відрізняються за структурою тіста, параметрами замісу, способами формування та режимами випікання. Обов'язковим підготовчим етапом у виробництві обох видів печива є приготування емульсії з усієї рецептурної сировини, крім борошна та крохмалю. Позитивна дія жиру на якість виробів залежить від ступеня його дисперсності в тісті, тому кращий спосіб введення жиру є попереднє емульгування. Рівномірно диспергований жир обробляє білкові молекули та зерна крохмалю, обмежуючи зменшення клейковини і надаючи тісту необхідної пластичності.

Вплив на властивості тіста мають технологічні умови замісу - вологість, температура та тривалість замішування. Цукрове тісто змішують за температури 19–22°С протягом 5-10 хвилин при вологості 16,5–19,5%, затяжне - за температури 38–40°С протягом 30–45 при вологості 22–28%. При замішуванні затяжного тіста створені всі умови для більш повного наповнення білків борошна - менша кількість цукру і жиру, велика вологість, підвищена температура і більш тривалий заміс, що забезпечує пружно-еластичні властивості тіста. Для цукрового ж тіста тривалість замісу скорочують до мінімуму, достатнього для рівномірного розподілу сировини й отримання пластичної в'язкої маси. Однією з основних операцій при приготуванні затяжного тіста є багаторазове прокачування з вилежуванням.

Цукрове та затяжне печиво формують на ротаційних машинах з нанесенням малюнка на поверхню виробу для цукрового печива та проколів на поверхню затяжного печива. Формування затяжного тіста зі шматка неможливо через його пружні властивості, після деформації шматок повністю відновлює форму, тому формування відбувається із розкатаної смужки. Проколи забезпечують рівномірний вихід пари під час випікання та запобігають здуванню.

Режими термічного оброблення також суттєво відрізняються. Цукрове печиво випікають близько 5 хвилин за температури 250–280°С, що забезпечує швидке формування кольорової кірки за рахунок реакції Майяра і карамелізації цукрів. Затяжне печиво випікають у трьох температурних зонах, починаючи з 160–180°С з поступовим підвищенням температури, після чого початкова вологість заготовки знижується до видалення вільної вологи без передчасного ущільнення поверхні. Нормована вологість готового цукрового печива становить 3–9%, затяжного - 5–9,5%.

2.1 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва

Борошно пшеничне вищого та першого сорту подається на підприємство спеціалізованим автотранспортом - борошновозами вантажопідйомністю до 14 000 кг. По гнучкому шлангу через приймальний щиток (3) і трубопроводи борошно надходить до силосів безтарного зберігання Trevira (4). Оптимальні умови зберігання борошна: температура

8–12 °С, відносна вологість повітря не вище 60–65%. Для рівномірного переміщення борошна в середині силосу в його нижню частину подається стиснене повітря від повітродувки KAISER (5), що запобігає злежуванню продукту.

Подача борошна на виробництво відбувається через транспортну систему Spiromatic (9). Перед надходженням у бункер ХЕ-112 (8) борошно просіюється на просіювачі безперервної дії AZO DA650N (7) та проходить магнітне очищення для вилучення металевих включень. До бункера де готують борошняно-крохмальну суміш борошно подається системою Spiromatic (9).

Кукурудзяний крохмаль надходить на підприємство у мішках. Перед розтарюванням мішки очищають щіткою від поверхневих забруднень. За допомогою мішкоперекидача (10) крохмаль пересипається до просіювача періодичної SHP (11), після чого повітродувкою (5) подається стиснене повітря до ємності з крохмалем (12) та крохмаль транспортується до виробничого бункера ХЕ-112 (8), а звідти транспортною системою Spiromatic (9) подається до бункера для приготування борошняно-крохмальної суміші.

Меланж надходить у поліетиленових пакетах та зберігається в холодильній камері (20) до моменту використання. Розморожується у ванні (21), на виробничому столі (17) звільняється від упаковки. Після цього меланж протирається на протиральній машині С200 Robot Coupe (18), та збирається в діжі (15).

Цукор білий кристалічний доставляється в мішках, які перед розтарюванням очищають щіткою та розпорюють по шву. Мішкоперекидачем (10) цукор подається до просіювача періодичної дії SHP (11) та повітродувкою (5) подається стиснене повітря до ємності (12) та цукор транспортується до силосів безтарного зберігання Trevira (4). З них цукор транспортується до виробничого бункера ХЕ-112 (8), а звідти транспортною системою Spiromatic (9) подається на виробництво. Зберігається в сухому приміщенні з вологістю повітря не вище 70%.

Цукрова пудра – це напівфабрикат власного виробництва, для її приготування з виробничого бункера ХЕ-112 (8) дозують цукор білий кристалічний дозатором (13) до дробарки DEZOPT HK-840. Готову цукрову пудру доставляють на підприємство у діжі (15).

Сіль, сода, амоній, есенція, перець чорний мелений, ванільна пудра надходять на підприємство в мішках. Після розтарювання сировина просіюється на ситі (19) для видалення можливих домішок. Підготовлені компоненти зважуються на вагах на виробничому столі (17) згідно з рецептурою та передаються на виробництво.

Молоко сухе знежирене надходить на підприємство в поліетиленових пакетах. Після розтарювання сировина просіюється на просіювачі Технік (22) для видалення можливих домішок. Молоко сухе зважують на вагах на виробничому столі (17) згідно з рецептурою та передають на виробництво.

Томатна паста надходить у поліетиленових пакетах та зберігається в холодильній камері (20) до моменту використання. Розтарюється на виробничому столі (17) та звільняється від упаковки. Після цього томатна паста протирається на протиральній машині С200 Robot Coupe (18), та збирається в діжі (15). .

Маргарин надходить на підприємство в монолітах по 20 кг, зберігається в холодильній камері (20). Перед використанням моноліти розпаковують на виробничому столі (17) та завантажують до жиротопки LTS-GT-200 (24), де розплавляють. Отриманий розтоплений маргарин відцентровим насосом (25) перекачується до витратної ємкості для маргарину (30) і за потребою подається на виробництво.

Молоко нативне зберігається у бідонах у холодильній камері (20) за температури від 2 до 6 °С. Перед використанням молоко проціджують на машині для прорідження (16) до діжі (15), нею молоко транспортується на виробництво.

Для виготовлення печива попередньо готують напівфабрикат власного виробництва **інвертний сироп**. До варильного котла КПЕ-160 М Е (27) вручну подається цукор, молочна кислота, водомірним бачком (26) дозується необхідна кількість холодної води, після чого до суміші додають харчову соду. Після завершення процесу інверсії готовий сироп насосом (29) перекачується до місткості для зберігання сиропу (28), звідки насосом (29) сироп перекачується до витратної ємності (31) та подається у виробництво.

2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми лінії з виробництва та зберігання продукції

Затяжне печиво «Ранкове» та «Томатіно»

Приготування емульсії для затяжного печива відбувається в емульсаторі А2-ШУІ (37) періодичним способом. Попередньо підготовлені рецептурні компоненти, а саме маргарин розтоплений та інвертний сироп додають за допомогою дозатора (36), цукор дозатором (13) у розрахованих кількостях додають воду з водомірного бачка (26), вручну додають молоко сухе знежирене, сіль, соду, амоній, есенцію, меланж, томатну пасту, перець чорний мелений. Після завершення процесу емульгування готовий напівфабрикат перекачується плунжерним насосом (40) до бака для емульсії (38), з якої надалі вона подається до тістомісильної машини шестеренчастим насосом (29). Температурний режим емульсії підтримується в межах 35–38 °С.

До тістомісильної машини DMK-450 (40) дозують борошно пшеничне першого сорту та суміш борошна пшеничного першого сорту та крохмалю кукурудзяного дозатором для борошна (39), а емульсію дозатором (36). Поступове внесення компонентів невеликими порціями забезпечує рівномірне диспергування складників і формує однорідне тісто. Тривалість замішування становить 30–45 хвилин. Температура тіста протягом усього процесу підтримується в межах 38–40 °С.

З метою зняття напруги в тісті передбачено операцію багаторазового прокату та вилежування на транспортері ламінаторі (44). Ламінатор

представляє собою систему гладких або рифлених валків, об'єднаних транспортерами. Після ламінування тістова стрічка прокатується на розкочувальних валках (45).

Формування заготовок здійснюється на ротаційній формувальній машині РПМ-3М (46), яка має шліфувальні валки та штампувальний роторний механізм. Матриці механізму оснащені гострими різальними кромками та шпильками-пуансонами, що проколюють поверхню заготовки. Наявність проколів забезпечує вільний вихід водяної пари в процесі термообробки, що унеможливлює здуття на поверхні готових виробів. Відформовані тістові заготовки посипають борошном (48). Відходи тіста повертаються до ламінатора на транспортері обрізки (47).

Термообробка (випікання-сушіння) тістових заготовок відбувається в тунельній печі А2-ШБГ (49) і умовно розподіляється на три технологічні зони. У першій зоні підтримується температура не вище 160 °С, за одночасного штучного зволоження до відносної вологості 60–70 %. такі умови сприяють інтенсивному прогріванню заготовок без передчасного скоринкоутворення, забезпечуючи формування рівномірної пористої структури. У другій зоні температура 250–300 °С, тут завершуються основні колоїдні та фізико-хімічні процеси. Третя зона - зона досушування 200–220 °С в ній відбувається остаточна фіксація структури виробу і видалення залишкової вологи. Тривалість випікання-сушіння затяжного печива 9 хв.

Після виходу з печі вироби охолоджуються на охолоджуючому транспортері (50) і надходять до стекера (51), де укладаються на ребро для подальшого пакування. Пакуються вироби на автоматичній пакувальній машині JE-280F-3 (52). Готові упаковки укладають в картонні ящики, зважують на столі з контрольними вагами (53) та ставлять на піддон.

Цукрове печиво «Ласунка» та «Золоте зернятко»

Технологічний процес виробництва цукрового печива починається з етапу приготування емульсії. В емульсатор А2ШУІ (37) завантажують за допомогою дозатора (36) маргарин та інвертний сироп, у розрахованих кількостях додають воду з водомірного бачка (26), вручну додають цукрову пудру, меланж, ванільну пудру, сіль, соду, амоній, есенцію та молоко нативне. Після чого відбувається їх гомогенізація протягом 10 хв. Отримана однорідна емульсія транспортується плунжерним насосом (40) до накопичувального баку (38), де підтримується температура 35–38 °С, що забезпечує стабільність дисперсної системи.

Наступним етапом є дозування та змішування компонентів тіста. За допомогою шестеренчастого насосу (29) емульсія дозатором (36) подається до тістомісильної машини DMK-450 (42), куди додають дозатором для борошна (39) суміш борошна пшеничного вищого сорту та крохмалю кукурудзяного. Тривалість замішування становить 5–10 хв. Вологість тіста для цукрового печива становить 18%, температура 19–22 °С, дотримання цих параметрів є обов’язковими умовами для формування виробів з необхідними структурно-механічними властивостями.

Готове тісто транспортером (54) подається до ротаційної формувальної машини РММ-280 (55), де відбувається надання заготовкам заданої круглої форми. Сформовані тістові заготовки на транспортері (23) надходять до тунельної печі А2-ШБГ (49), в якій відбувається комбінований процес випікання та сушіння в трьох температурних зонах. Тривалість термічної обробки становить 5 хв. Після завершення термообробки температура центрального шару виробу становить 103–104 °С, температура поверхневих шарів - 150–155 °С.

Після виходу з печі печиво надходити до охолоджувального транспортеру (50), де протягом 5–7 хв відбувається зниження температури продукту до 32–40 °С. Процес охолодження є головним для стабілізації структури та запобігання механічним ушкодженням виробів під час подальшого пакування. Охолоджені вироби вкладаються в стекер (51), після чого автоматично передаються до пакувальної машини JE-280F-3 (52). Готові упаковки укладають в картонні ящики, зважують на столі з контрольними вагами (53) та ставлять на піддон.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Серед великого асортименту кондитерських виробів значне місце по своїй питомій вазі займає група борошняних кондитерських виробів. Випуск борошняно-кондитерських виробів складає 35% від виробництва всіх кондитерських виробів.

Залежно від рецептурного складу та технологічного процесу виробництва отримують вироби з різними органолептичними та структурно-механічними властивостями, які поділяються на такі групи: печиво затяжне, цукрове, здобне; галети; крекери; пряникові вироби; торти і тістечка; кекси; вафлі. [6]

Згідно з ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови» [8] затяжне печиво має відповідати органолептичним та фізико-хімічним показникам, що зазначені у табл. 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.1. — Органолептичні показники затяжного печива

Назва показника	Характеристика й норми для печива затяжного
Форма	Правильна, що відповідає цій назві печива, без вм'ятин, краї печива мають бути рівними чи фігурними. Допустимо: а) вироби з однобічним надривом (слід від розломлювання двох виробів, які злиплисяребрами під час випікання): — не більше ніж 2 шт. у пакувальній одиниці; — не більше ніж 3% маси нетто вагового печива; — не більше ніж 4% маси нетто вагового печива з кількістю штук в 1 кг не більше ніж 200; б) вироби з незначною деформацією – не більше ніж 4% маси нетто; в) вироби надломлені: — не більше ніж 1 шт. у пакувальній одиниці масою до 200 г; — не більше ніж 5% маси нетто пакувальної одиниці – понад 200 г та вагового печива. Печиво, що містить більше ніж 5% надломленого, належить до лому.
Поверхня	Гладка з чітким малюнком на лицьовому боці, непідгоріла, без вкраплень крихт. Дозволено вироби з невеликими здуттями, нечітким малюнком і ледь шорсткуватою поверхнею не більше ніж 1 шт. – у фасованому, і не більше ніж 5% маси нетто – у ваговому печиві. Поверхня печива, глазурованого шоколадною, кондитерською чи жировою глазур'ю має бути рівною чи злегка хвилястою без слідів «посивіння» та оголених місць; дозволено нерівномірне розподілення глазурі за товщиною, враховуючи денце. Печиво, що виготовляють на тістовижимних машинах, може

	мати рифлену шорсткувату поверхню. Нижня поверхня рівна. Дозволено вироби зі слідами від крихт і швів дек і транспортерного полотна, що не деформують печива, а також вироби із заглибленням у вигляді раковин площею, яка не перевищує 20 мм^2, і з вкрапленнями крихт не більше ніж 1 шт. – у розфасованому печиві й не більше ніж 4% маси нетто – у ваговому печиві. Заглиблення площею понад 20 мм^2 дозволено в кількості не більше ніж 4% лише у ваговому печиві. Для печива, яке виготовляють на потокових лініях зі стальною суцільною стрічкою, дозволено раковини на нижньому боці печива. Дозволено поодинокі вкраплення не повністю розчинених кристалів цукру на поверхні печива, виготовленого із застосуванням поверхнево-активних речовин. Для печива з оздобленням поверхня повинна відповідати рецептурі. Для печива затяжного з начинкою, що випускають на потоково-механізованій лінії, дозволено незначна нерівність поверхні й незначне просвічування начинки на поверхні та боках печива.
Колір	Властивий печиву цієї назви, різних відтінків, рівномірний. Дозволено темніше забарвлення частин рельєфного малюнка, що виступають, і країв печива, а також денця печива і темнозабарвлені сліди від сітки печі й трафаретів. У розфасованому печиві загальний тон забарвлення окремих виробів має бути однаковим у кожній пакувальній одиниці.
Смак та запах	Властиві печиву цієї назви, без сторонніх запахів та присмаків.
Вигляд у розламі	Пропечене з рівномірною пористістю без пустот і слідів непромішення. Начинка в перешарованому печиві не повинна виступати за його краї.

Примітка 1. У печиві, яке виготовляють на потоково-механізованих лініях, що передбачають спосіб формування суцільною стрічкою та екструзією, дозволено вироби зі слідами надрізів (сколів), шорсткуватою поверхнею, а також денця з тріщинами.

Примітка 2. У печиві перешарованому, з начинками, глазурованому допустимо наявність тріщин у глазурі на бічній поверхні, у місцях перешаровування печива начинкою або у місцях зрізів.

Примітка 3. Для глазурованого, частково глазурованого та декорованого печива дозволено напливи глазурі, незначна наявність раковин та просвітів на денці печива і незначні видимі вкраплення глазурі в середині печива.

Примітка 4. У печиві, поверхню якого оздоблено маком, кунжутом, крупкою горіхів та іншими посипками, допустимо нерівномірний розподіл їх на поверхні печива, а також поодинокі вкраплення посипок на денці печива.

Примітка 5. Допустима часткова зацукрюваність начинки та наявність порожнин у середині печива з начинкою у процесі зберігання.

Таблиця 3.2. — Фізико-хімічні показники затяжного печива

Назва показника	Норма для печива				Методи контролю вання
	що формують на штампувальних і ротаційних машинах			Затяжного дрібноштучного 500-1300 шт./кг	
	затяжного з пшеничного борошна				
	вищого ґатунку	першого ґатунку	другого ґатунку		
Масова частка вологи, %	5,0-9,0 2,5-9,0	5,0-8,0 2,5-8,0	8,5-9,5	2,5-4,5	Згідно з ДСТУ 4910
Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину (за сахарозою), %, не більше ніж	20,0	20,0	20,0	20,0	Згідно з ДСТУ 5059
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	6,0-28,0	6,0-11,0	3,0-7,0	6,0-11,0	Згідно з ДСТУ 5060
Лужність, град., не більше ніж	2,0	2,0	2,0	2,0	Згідно з ДСТУ 5024
Масова частка золи, не розчиненої в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, не більше ніж	0,1	0,1	0,1	0,1	Згідно з ДСТУ 4672
Здатність до намокання, %, не менше ніж	130	130	130	130	Згідно з ДСТУ 5023
Масова часта загальної сірчистої кислоти, %, не більше ніж	0,1	0,1	0,1	0,1	Згідно з ДСТУ 5025

Примітка 1. Здатність до намокання печива, виготовленого з

використанням ПАВ, та затяжного печива з масовою часткою жиру понад 15% і цукру до 5%, - не менше ніж 110%.

Примітка 2. Масову частку жиру та цукру, що наведено в таблиці, розраховують за рецептурою.

Примітка 3. У разі використання борошна з вмістом клейковини, що нижче ніж 30%, здатність до намокання має бути не менше ніж 126%.

Примітка 4. Дозволено підвищення масової частки вологи печива не більше ніж на 2% під час зберігання, а для печива з фруктовою начинкою – не більше ніж на 4%.

Примітка 5. Органолептичні та фізико-хімічні показники оздоблення й начинок мають відповідати чинному нормативному документу або чинній рецептурі.

Примітка 6. Фізико-хімічні показники печива встановлюють без розподілу на складові частини, якщо печиво є однорідною масою або розподіл на складові частини неможливий. Фізико=хімічні показники печива глазурованого, посипаного цукровою пудрою, маком, ізюмом, горіхами та начинками, встановлюють без оздоблювальних складових частин і начинки, якщо їх можна легко відокремити від випеченої основи печива.

Примітка 7. Для печива з цукровою посипкою масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину (за сахарозою) не більше ніж 32%.

Примітка 8. Уразі використання пшеничного борошна з вмістом клейковини нижче ніж 30% та з додаванням какао-порошку здатність до намокання має бути не менше ніж 120%.

Примітка 9. У затяжному печиві з начинками, в якому розподіл на складові частини неможливий, загальний цукор у перерахунку на сахарозу має відповідати його розрахунковому значенню за рецептурою з урахуванням граничних відхилів ±5%.

Згідно з ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови» [8] цукрове печиво має відповідати органолептичним та фізико-хімічним показникам, що зазначені у табл. 3.3 та 3.4.

Таблиця 3.3. — Органолептичні показники цукрового печива

Назва показника	Характеристика й норми для печива
Форма	Правильна, що відповідає цій назві печива, без вм’ятин, краї печива мають бути рівними чи фігурними. Допустимо: а) вироби з однобічним надривом (слід від розломлювання двох виробів, які злиплисяребрами під час випікання): — не більше ніж 2 шт. у пакувальній одиниці; — не більше ніж 3% маси нетто вагового печива; — не більше ніж 4% маси нетто вагового печива з кількістю штук в 1 кг не більше ніж 200; б) вироби з незначною деформацією – не більше ніж 4% маси нетто;

	в) вироби надломлені: — не більше ніж 1 шт. у пакувальній одиниці масою до 200 г; — не більше ніж 5% маси нетто пакувальної одиниці – понад 200 г та вагового печива. Печиво, що містить більше ніж 5% надломленого, належить до лому.
Поверхня	Гладка з чітким малюнком на лицьовому боці, непідгоріла, без вкраплень крихт. Дозволено вироби з невеликими здуттями, нечітким малюнком і ледь шорсткуватою поверхнею не більше ніж 1 шт. – у фасованому, і не більше ніж 5% маси нетто – у ваговому печиві. Поверхня печива, глазурованого шоколадною, кондитерською чи жировою глазур'ю має бути рівною чи злегка хвилястою без слідів «посивіння» та оголених місць; дозволено нерівномірне розподілення глазурі за товщиною, враховуючи денце. Печиво, що виготовляють на тістовижимних машинах, може мати рифлену шорсткувату поверхню. Нижня поверхня рівна. Дозволено вироби зі слідами від крихт і швів дек і транспортерного полотна, що не деформують печива, а також вироби із заглибленням у вигляді раковин площею, яка не перевищує 20 мм^2, і з вкрапленнями крихт не більше ніж 1 шт. – у розфасованому печиві й не більше ніж 4% маси нетто – у ваговому печиві. Заглиблення площею понад 20 мм^2 дозволено в кількості не більше ніж 4% лише у ваговому печиві. Для печива, яке виготовляють на потокових лініях зі стальною суцільною стрічкою, дозволено раковини на нижньому боці печива. Дозволено поодинокі вкраплення не повністю розчинених кристалів цукру на поверхні печива, виготовленого із застосуванням поверхнево-активних речовин. Для печива з оздобленням поверхня повинна відповідати рецептурі. Для печива затяжного з начинкою, що випускають на потоково-механізованій лінії, дозволено незначна нерівність поверхні й незначне просвічування начинки на поверхні та боках печива.
Колір	Властивий печиву цієї назви, різних відтінків, рівномірний. Дозволено темніше забарвлення частин рельєфного малюнка, що виступають, і країв печива, а також денця печива і темнозабарвлені сліди від сітки печі й трафаретів. У розфасованому печиві загальний тон забарвлення окремих виробів має бути однаковим у кожній пакувальній одиниці.

Смак та запах	Властиві печиву цієї назви, без сторонніх запахів та присмаків.	
Вигляд у розламі	Пропечене з рівномірною пористістю без пустот і слідів непромішення. Начинка в перешарованому печиві не повинна виступати за його краї.	Для печива з начинкою дозволено нерівномірне розподілення начинки за товщиною. Начинка – однорідної консистенції, без крупинок і грудочок. Дозволено наявність зерен від ягід у разі додавання в начинку фруктово-ягідних припасів, підварок.

Примітка 1. У печиві, яке виготовляють на потоково-механізованих лініях, що передбачають спосіб формування суцільною стрічкою та екструзією, дозволено вироби зі слідами надрізів (сколів), шорсткуватою поверхнею, а також денця з тріщинами.

Примітка 2. У печиві перешарованому, з начинками, глазурованому допустимо наявність тріщин у глазурі на бічній поверхні, у місцях перешаровування печива начинкою або у місцях зрізів.

Примітка 3. Для глазурованого, частково глазурованого та декорованого печива дозволено напливи глазурі, незначна наявність раковин та просвітів на денці печива і незначні видимі вкраплення глазурі в середині печива.

Примітка 4. У печиві, поверхню якого оздоблено маком, кунжутом, крупкою горіхів та іншими посипками, допустимо нерівномірний розподіл їх на поверхні печива, а також поодинокі вкраплення посипок на денці печива.\

Примітка 5. Для цукрового печива з дрібним рельєфним малюнком дозволено шорсткувату поверхню з характерними тріщинами.

Примітка 6. Допустима часткова зацукрюваність начинки та наявність порожнин у середині печива з начинкою у процесі зберігання.

Таблиця 3.4. — Фізико-хімічні показники цукрового печива.

Назва показника	Норма для печива		
	що формують на штампувальних і ротаційних машинах		
	цукрового з пшеничного борошна		
	вищого ґатунку	першого ґатунку	другого ґатунку
Масова частка вологи, %	2,0-8,5	2,0-9,0	4,5-7,5
Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину (за сахарозою), %, не більше ніж	27,0	27,0	27,0
Масова частка жиру в	7,0-26,0	8,0-30,0	4,0-11,0

перерахунку на суху речовину, %			
Лужність, град., не більше ніж	2,0	2,0	2,0
Масова частка золи, не розчиненої в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, не більше ніж	0,1	0,1	0,1
Здатність до намокання, %, не менше ніж	150	150	150
Масова часта загальної сірчистої кислоти, %, не більше ніж	-	-	-

Примітка. 1. Здатність до намокання печива, виготовленого з використанням ПАВ, та затяжного печива з масовою часткою жиру понад 15 % і цукру до 5 %, - не менше ніж 110 %.

Примітка 2. Масову частку цукру та жиру, що наведено в таблиці 2, розраховують за рецептурою.

Примітка 3. У разі використання борошна з вмістом клейковини, що нижче ніж 30 %, здатність до намокання має бути не менше ніж 126 %.

Примітка 4. Дозволено підвищення масової частки вологи печива не більше ніж на 2 % під час зберігання, а для печива з фруктовою начинкою - не більше ніж на 4 %.

Примітка 5. Органолептичні та фізико-хімічні показники оздоблення й начинок мають відповідати чинному нормативному документу або чинній рецептурі.

Примітка 6. Фізико-хімічні показники печива встановлюють без розподілу на складові частини, якщо печиво є однорідною масою або розподіл на складові частини неможливий. Фізико-хімічні показники печива глазурованого, посипаного цукровою пудрою, маком, ізюмом, горіхами та начинками, встановлюють без оздоблювальних складових частин і начинки, якщо їх можна легко відокремити від випеченої основи печива.

Примітка 7. Для печива з цукровою посипкою масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину (за сахарозою) не більше ніж 32 %.

Примітка 8. У разі використання пшеничного борошна з вмістом клейковини нижче ніж 30 % та з доданням какао-порошку здатність до намокання має бути не менше ніж 120 %.

Примітка 9. Кислотність у дріжджовому печиві має бути, град., не більше ніж 2,5 згідно з ДСТУ 5024.

Примітка 10. У затяжному печиві з начинками, в якому розподіл на складові частини неможливий, загальний цукор у перерахунку на сахарозу має відповідати його розрахунковому значенню за рецептурою з урахуванням граничних відхилів + 5 %.

Характеристика сировини

Уся сировина, що надходить на підприємство для подальшого використання у виробничому процесі, повинна відповідати встановленим вимогам нормативної документації. Перед використанням вона проходить контроль на відповідність основним показникам безпечності, якості та технологічним характеристикам. Дотримання цих вимог є необхідною умовою для забезпечення стабільності виробничого процесу, отримання продукції належної якості та гарантування її безпечності для споживачів.

Основні показники якості сировини наведені у табл.3.5.

Таблиця 3.5 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості сировини

Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за:	
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. [9]	Колір: білий з жовтим або сірим відтінком Запах: властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак: властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусту	Масова частка вологи, %, не більш як: 15,0. Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ: 36,0-53,0 . Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більш як: 0,75. Крупність помелу, % залишок на ситі, за ГОСТ 4403, не більш як: тканина №35 або №33/36 ПА Клейковина сира: кількість, %, не менш як: 25,0 Якість: не нижче другої групи. Число падіння, с, не менш як: 160.
Крохмал кукурудзяний	ДСТУ 3976:2000 Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови [10]	Зовнішній вигляд: однорідний порошок Колір: білий Запах: властивий крохмалю, без стороннього запаху	Масова частка вологи,%,не більше: 13,0 Масова частка загальної золи (в перерахунку на суху речовину),%,не більше: 0,20

			В тому числі : золи (піску), нерозчинної в розчині соляної кислоти масової частки 10% (у крохмалі , що призначений для харчування), % не більше: 0,04 Кислотність , см3 , не більше: 20 Масова частка протеїну (в перерахунку на суху речовину), %, не більше: 0,8 Масова частка сірчаного ангідриду (SO2), %, не більше: 0,008 Кількість зерен крохмалю на 1дм2 рівної поверхні під час розглядання неозброєним оком, шт., не більше: - Кольорова реакція з йодом: -
Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2023 Цукор білий. Технічні умови [11]	Зовнішній вигляд: білий, чистий без плям і сторонніх домішок. Сипкий, без грудочок. Запах і смак: солодкий, без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому так і в його водному розчині Чистота розчину: розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та	Масова частка редукувальних речовин (в перерахунку на с.р.), %, не більше ніж: 0,065. Масова частка вологи, %, не більше ніж: 0,15. Масова частка золи (у перерахунку на с.р.), %, не більше: 0,05. Кольоровість в розчині, ум. од., не більше ніж: 1,5. Масова частка феродомішок, %, не

		інших домішок	більше ніж: 0,0003. Величина окремих часток феродомішок в найбільшому лінійному вимірі, не більше ніж: 0,5.
Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. [12]	Запах і смак: чистий, з присмаком і запахом внесених смакових та ароматичних добавок. Колір: від світло – жовтого до жовтого або обумовлений кольором внесених добавок, однорідний. Консистенція при 20 °С: пластична, щільна, однорідна, у разі введення добавок допускається мазеподібна. Поверхня зрізу блискуча або слабо - блискуча.	Масова частка жиру, не менше: 82,0. Масова частка вологи і летких речовин, %, не більше: 17,7. Масова частка солі, %: 0,00-0,07. Кислотність, град, не більше: 2,5. Температура плавлення жиру, виділеного з маргарину, °С: 27—38.
Меланж	ДСТУ 8719:2017 Продукт и яєчні. Технічні умови [13]	Зовнішній вигляд і консистенція: однорідний продукт без сторонніх домішок. Без залишків шкаралупи, плівок, твердий в замороженому стані, рідкий в охолодженому і розмороженому стані, при цьому жовток густіший. Колір: від жовтого до помаранчевого. Запах і смак:	Масова частка, %, не менше сухої речовини жиру білкових речовин: 23,5. Масова частка вільних жирних кислот в жирі, в перерахунку на олеїнову, %, не більше: не нормується. Концентрація водневих іонів, pH: не менше 7,0. Альфа-амілазний тест: негативний.

		властивий яєчним продуктам, без сторонніх запахів та присмаків	Сторонні домішки: не допускаються
Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273:2015 Молоко та вершки сухі [14]	Смак і запах: властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків та за - пахів. Допускається присмак перепастеризації; Консистенція: дрібнорозпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії; Колір - білий з світлим кремовим відтінком.	Масова частка вологи, не більше, %: 5; Масова частка жиру, не більше, %: 1,5; Масова частка білка, не менше, %: -; Масова частка лактози, не менше, %: -; Індекс розчинності сирого осаду, не більше, $см^3$: 0,4; Кислотність, не більше, ^{0}Т: 21,0; Чистота, не нижче, група: II.
Сіль	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови [15]	Зовнішній вигляд: Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається. Смак: Солоний без стороннього присмаку. Колір: білий. Запах: відсутній.	Масова частка хлористого натрію, %, не менше, ніж: - для першого ґатунку 97,50 - для вищого ґатунку 98,20 Масова частка кальцій-іона, %, не більше, ніж: - для першого ґатунку 0,55 - для вищого ґатунку 0,35 Масова частка магній-іона, %, не більше, ніж: - для першого ґатунку 0,10 - для вищого ґатунку 0,08 Масова частка

			сульфат-іона, %, не більше, ніж: - для першого ґатунку 1,20 - для вищого ґатунку 0,85 Масова частка калій іона (для продук. без йодної добавки), %, не більше, ніж: - для першого ґатунку 0,20 - для вищого ґатунку 0,10 Масова частка оксиду заліза (III), %, не більше, ніж: 0,040 Масова частка сульфату натрію,%, не більше, ніж: не регламентується. Масова частка нерозчинного у воді залишку (н.з.), %, не більше, ніж: - для першого ґатунку 0,45 - для вищого ґатунку 0,25 Масова частка вологи, %, не більше, ніж: - виваренної солі 0,7 - кам'яної солі 0,25 - самоосідної солі та осідної солі: для першоло ґатунку 4,00 для другого ґатунку 3,20
Сода	ТУ У 10.8-38983023 - 003:2016 Натрій двовугле кислий. Технічні умови. [16]	Зовнішній вигляд: кристалічний порошок білого кольору, без запаху.	Масова частка двовугле-кислого натрію (NaHCO3), %, що не менше: 99,5. Масова частка вуглекислого натрію (Na2CO3), %, не більше: 0,4. Масова частка не розчинних у воді

			речовин, %, не більше – витримує випробування Масова частка сульфатів у перерахунку на SO42 - ,%, не більше: 0,2.
Амоній	ТУ У 6-04687873. 025-98 Солі вуглеамонійні [17]	Зовнішній вигляд: Кристали білого кольору.	Масова частка аміаку, %, не менше: 20,9. Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не більше: 0,005. Масова частка залишку після прожарювання, %, не більше: 0,008. Масова частка важких металів, % не більше: 0,0005. Масова частка миш'яку, %, не більше: 0,0001. Масова частка заліза, %, не більше: 0,001. Масова частка хлоридів, %, не більше: 0,001.
Есенція	ДСТУ 4716:2007 Есенції ароматичні харчові для лікерогорілчаного виробництва. [18]	Зовнішній вигляд: прозорий або непрозорий. Колір: безбарвний. Запах: характерний для ароматизатора конкретного найменування.	Густина при 20°С, г/см³: 0,80-1,10; Масова частка етилового спирту, %: 40-60; Масова частка сухих речовин, %: не більше 1,0;
Томатна паста	ДСТУ 5081:2008 Продукти томатні концентровані [19]	Зовнішній вигляд та консистенція: однорідна концентрована маса від напіврідкої до мазкої консистенції (залежно від	Масова частка розчинних сухих речовин (за винятком хлоридів), %: 23-27; Масова частка титрованих кислот (у розрахунку на

		масової частки розчинних сухих речовин), без темного вкраплення, залишків шкірочки, насіння та інших грубих частинок плодів. Смак та запах: властиві концентрованій томатній масі, без гіркоти, пригару, не допускають сторонні смак та запах. Колір: червоний, оранжево-червоний або темно-червоний, рівномірний за всією массою.	лимонну кислоту, у розрахунку на абсолютно суху речовину), не більше ніж, %: 10; Масова частка хлоридів, не більше ніж, %:1,5; Масова частка мінеральних домішок, не більше ніж, %: 0,019; Колір за йодною шкалою, мг/см^3 , не більше ніж: 0,09; Колір за прибором Томаколор, поділка умов. шкали, не більше ніж: 36;
Перець чорний мелений	ТУ У 10.8-38983027-005:2016 Перець чорний мелений [20]	Зовнішній вигляд: порошкоподібна сипка маса без грудок і сторонніх домішок; Колір: від світло-коричневого до темно-коричневого; Запах: характерний для чорного перцю, ароматний, без сторонніх запахів; Смак: гострий, пряний, властивий чорному перцю;	Масова частка вологи,%: не більше 12; Масова частка золи,%: не більше 6; Масова частка ефірної олії,%: не більше 1,0; Наявність металомагнітних домішок – не допускається; Наявність сторонніх домішок – не допускається.
Молоко нативне	ДСТУ 2661:2010 Молоко коров'яче питне [21]	Зовнішній вигляд та консистенція: однорідна без осаду, пластівців білка та грудочок жиру Смак і запах: чисті, без сторонніх, не	Масова частка жиру, %: від 1,0 до 6,0 Масова частка білка, %, не менше ніж: - нежирного – 3,0; з масовою часткою жиру від 1,00% до

		притаманних свіжому молоку присмаків і запахів. Для пастеризованого та ультрапастеризова ного молока – з легким присмаком пастеризації, для пряженого і стерилізованого молока – виражений присмак пастеризації Колір: білий, рівномірний за всією масою; для пряженого молока може бути злегка буруватий відтінок.	2,45% - 2,9; з масовою часткою жиру від 2,50% до 4,55% - 2,8; з масовою часткою жиру від 4,60% до 6,00% - 2,7. Титрована кислотність, °Т, не більше ніж: пастеризованого, пряженого - 21 ультрапастеризовано го, стерилізованого - 20 Густина, кг/м3 , не менше ніж: - нежирного – 1030; з масовою часткою жиру від 1,00% до 2,45% - 1028; з масовою часткою жиру від 2,50% до 4,55% - 1027; з масовою часткою жиру від 4,60% до 6,00% - 1023. Група чистоти, не нижче ніж I. Температура під час випуску з підприємства, °С: 4±2.
Ванільна пудра	ДСТУ 1009:2005 Цукор ванільний [22]	Зовнішній вигляд: дрібнокристалічний порошок, без грудочок і сторонніх включень Колір: білий або зі злегка жовтуватим відтінком Смак: солодкий, із гіркуватим присмаком, властивий ваніліну	Масова частка сахарози (в перерахунку на суху речовину), %, не менше - 96,5. Масова частка, %, не менше: - ваніліну 2,5. Масова частка вологи, %, не більше - 0,2. Розчинність у воді за температури 80°С -

		Запах: явно виражений запах ваніліну, без стороннього запаху	повна. Розчин прозорий або має слабку опалесценцію, без осаду. Масова частка металевих домішок (розмір окремих частинок не повинен перевищувати 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі), %, не більше - 3*10-4

Характеристика допоміжних та пакувальних матеріалів

Допоміжні та пакувальні матеріали виконують основну функцію у збереженні якості продукту - від завершення виробництва до потрапляння на полицю магазину. Пакувальні матеріали, вони мають відповідати певним вимогам: бути механічно міцними, стійкими до вологи, газів і світла, витримувати хімічно агресивне середовище, а також мати привабливий товарний вигляд. Важливою умовою є й екологічність - можливість переробки або повторного використання.

Серед найпоширеніших пакувальних матеріалів є гофрокартон і поліетиленова плівка. Гофрокартон цінується за легкість, надійний захист від пилу та механічних пошкоджень, а також за те, що може вироблятися з вторинної сировини. Поліетиленова плівка, своєю чергою, захищає продукт від вологи та зовнішніх впливів, зберігає свіжість і дає змогу оцінити стан товару без розпакування завдяки прозорості.

Затяжне та цукрове печиво надходить до споживача як у ваговому вигляді, так і в фасованому. На підприємстві затяжне печиво пакується у поліетиленову упаковку по 200 г, цукрове по 250 г, після чого печиво вручну укладається у гофрокороби №19 по 5 кг.

Готовий короб фіксується клейовою стрічкою та маркується етикеткою із зазначенням назви виробу, дати виготовлення, номера зміни та складу продукту.

Транспортування готової продукції здійснюється відповідно до чинних правил перевезення харчових продуктів. Транспортні засоби повинні мати санітарний паспорт, виданий органами Державної санітарно-епідеміологічної служби.

4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

У дипломній роботі для виробництва на кондитерському підприємстві запропоновано виготовляти затяжне печиво «Ранкове» та «Томатіно», цукрове печиво «Ласунка» та «Золоте зернятко»

Затяжне печиво «Ранкове»

Затяжне печиво виготовляється з борошна пшеничного першого сорту. Має круглу форму, розміром 50 мм. Випускається ваговим та фасованим способом. В 1 кг міститься не менше 75 штук. Вологість 5,0-7,0%.

Таблиця 4.1 – Уніфікована рецептура затяжного печива «Ранкове».

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на завантаження, кг		на 1 т готової продукції, кг	
		в натурі	в сухій речовині	в натурі	в сухій речовині
Борошно пшеничне першого сорту	85,5	100,0	85,50	701,34	599,65
Цукор білий кристалічний	99,85	22,6	22,57	158,50	158,26
Інвертний сироп	70,0	4,8	3,36	33,66	23,56
Маргарин	84,0	14,5	12,18	101,69	85,42
Молоко сухе знежирене	95,0	10,0	9,50	70,13	66,64
Сіль	96,5	0,77	0,74	5,4	5,21
Сода	50,0	1,0	0,50	7,02	3,51
Амоній	-	0,097	-	0,68	-
Есенція	-	0,13	-	0,91	-
Всього	-	153,897	134,35	1079,33	942,25
Вихід	93,0	142,58	132,60	1000,00	930,0

Затяжне печиво «Томатіно»

Затяжне печиво виготовляється з борошна пшеничного першого сорту. Має круглу форму, розміром 50 мм. Випускається ваговим та фасованим способом. В 1 кг міститься не менше 75 штук. Вологість 6,0-8,0%.

Таблиця 4.2 – Уніфікована рецептура затяжного печива «Томатіно».

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на завантаження, кг		на 1 т готової продукції, кг	
		в натурі	в сухій речовині	в натурі	в сухій речовині
Борошно пшеничне першого сорту	85,5	100,0	85,50	501,34	428,65

Крохмал кукурудзяний	87,0	47,0	40,89	235,61	204,98
Маргарин	84,0	58,8	49,39	294,77	247,61
Меланж	27,0	11,8	3,19	59,15	15,97
Сіль	96,5	1,75	1,69	8,77	8,46
Сода	50,0	0,88	0,44	4,41	2,20
Томатна паста	30,0	29,4	8,82	147,38	44,21
Перець чорний мелений	100,0	0,06	0,06	0,30	0,30
Всього	-	249,69	189,98	1251,73	952,38
Вихід	94,0	199,48	187,51	1000,0	940,0

Цукрове печиво «Ласунка»

Цукрове печиво виготовляється з борошна пшеничного вищого сорту. Має круглу форму, розміром 55 мм. Випускається ваговим та фасованим способом. В 1 кг міститься не менше 72 штук. Вологість 5,0-6,5%.

Таблиця 4.3 – Уніфікована рецептура цукрового печива «Ласунка».

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на завантаження, кг		на 1 т готової продукції, кг	
		в натурі	в сухій речовині	в натурі	в сухій речовині
Борошно пшеничне вищого сорту	85,5	100,0	85,5	668,55	571,61
Крохмал кукурудзяний	87,0	7,5	6,53	50,14	43,62
Цукрова пудра	99,85	33,5	33,45	223,95	223,61
Інвертний сироп	70,0	4,6	3,22	30,75	21,53
Маргарин	84,0	16,0	13,44	106,96	89,85
Меланж	27,0	3,7	1,0	24,73	6,68
Ванільна пудра	99,85	0,8	0,8	5,34	5,33
Сіль	96,5	0,75	0,72	5,01	4,83
Сода	50,0	0,74	0,37	4,95	2,48
Амоній	-	0,09	-	0,60	-
Есенція	-	0,31	-	2,1	-
Всього	-	167,99	145,03	1123,08	969,54
Вихід	95,5	149,59	142,85	1000,00	955,0

Цукрове печиво «Золоте зернятко»

Цукрове печиво виготовляється з борошна пшеничного вищого сорту. Має круглу форму, розміром 55 мм. Випускається ваговим та фасованим способом. В 1 кг міститься не менше 72 штук. Вологість 6,0-7,5%.

Таблиця 4.4 – Уніфікована рецептура цукрового печива «Золоте зернятко».

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на завантаження, кг		на 1 т готової продукції, кг	
		в натурі	в сухій речовині	в натурі	в сухій речовині
Борошно пшеничне вищого сорту	85,5	100,0	85,50	701,44	599,73
Крохмал кукурудзяний	87,0	7,5	6,53	52,60	45,77
Цукрова пудра	99,85	22,7	22,67	159,22	158,98
Інвертний сироп	70,0	6,4	4,48	44,89	31,42
Маргарин	84,0	17,8	14,95	124,85	104,87
Молоко нативне		5,9	0,71	41,38	4,97
Меланж	27,0	5,7	1,54	39,98	10,80
Ванільна пудра	99,85	0,63	0,63	4,42	4,41
Сіль	96,5	0,75	0,72	5,26	5,08
Сода	50,0	1,00	0,50	7,01	3,51
Амоній	-	0,09	-	0,63	-
Всього	-	168,47	138,23	1181,68	969,54
Вихід	95,5	142,57	136,16	1000,00	955,00

4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Розрахунок виробничої потужності починається з аналізу провідного обладнання -тунельної печі А2-ШБГ з шириною поду 850 мм, довжиною 25000 мм. Підприємство працює в двозмінному режимі по 11,5 годин кожна. У першу зміну виробляють затяжне печиво «Ранкове» та цукрове печиво «Ласунка» , у другу - «Томатіно» та «Золоте зернятко» , що забезпечує чітке розмежування асортименту та забезпечує контроль якості.

Продуктивність тунельної печі для випечення борошняних кондитерських виробів G, кг/год, розраховують згідно з формулою:

$$G_{год}=\frac{60*L*m*N*C*C_1}{\tau*a_1} \quad (4.1)$$

де L – довжина пекарної камери, м; (25 м)

m – кількість стрічок у печі, шт.;

N – кількість виробів на одному погонному метрі, шт;

C – коефіцієнт, який враховує ступінь завантаження печі, (C = 0,98–099);

C_1 – коефіцієнт, який враховує вихід стандартної продукції (C = 0,99);

τ – тривалість випікання печива , хв.;

a_1 – кількість виробів в 1 кг, шт.

Кількість виробів (печива) на одному погонному метрі, N шт., розраховують згідно з формулою:

$$N=n_д*n_ш \quad (4.2)$$

де $n_д$– кількість виробів по довжині поду тунельної печі, шт.

$n_ш$ - кількість виробів по ширині поду тунельної печі, шт.

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі, $n_д$ шт., розраховують згідно з формулою:

$$n_д=\frac{1000-a}{l+a} \quad (4.3)$$

a – відстань між виробами, мм; (5-6 мм)

l – довжина поду печі та виробу, мм.

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі, $n_ш$ шт., розраховують згідно з формулою:

$$n_ш=\frac{B-a}{b+a} \quad (4.4)$$

де B – ширина стрічки транспортера, мм;

b – ширина виробу, мм.

Потужність потоково-механізованої лінії з виробництва затяжного печива, $G_{зм}$ кг/зм., розраховують згідно з формулою:

$$G_{зм}=G_{год}*T*0,95 \quad (4.5)$$

де T – тривалість зміни, год; (11,5 год)

0,95 – коефіцієнт використання обладнання.

Добову потужність потоково-механізованої лінії з виробництва затяжного печива, $G_{доб}$ кг/доб., розраховують згідно з формулою:

$$G_{доб} = G_{зм}\times N_{зм} \quad (4.6)$$

$N_{зм}$- кількість змін, шт.

Річну потужність потоково-механізованої лінії з виробництва затяжного печива, $G_{доб}$ кг/рік., розраховують згідно з формулою:

$$G_{річ} = (G_{доб} \times 241)/1000 \quad (4.7)$$

241- ФРЧ кондитерського підприємства, що виготовляє борошняні кондитерські вироби, діб.

Затяжне печиво «Ранкове»

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі, $n_ш$ шт., розраховують згідно з формулою (4.4):

$$n_ш=\frac{850-6}{50+6}=15,1 \text{ , приймаємо 15 шт}$$

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі, $n_д$ шт., розраховують згідно з формулою (4.3):

$$n_д=\frac{1000-6}{50+6}=17,8 \text{ , приймаємо 17 шт}$$

Кількість виробів (печива) на одному погонному метрі, N шт., розраховують згідно з формулою (4.2):

$$N=15*17=255 \text{ шт}$$

Продуктивність тунельної печі для випечення борошняних кондитерських виробів G, кг/год, розраховують згідно з формулою (4.1):

$$G_{год}=\frac{60*25*1*255*0,98*0,99}{75*9}=549,78 \text{ кг/год}$$

Потужність потоково-механізованої лінії з виробництва затяжного печива, $G_{зм}$ кг/зм., розраховують згідно з формулою (4.5):

$$G_{зм}==549,78*11,5*0,95=6006,35 \text{ кг/зм} = 6,01 \text{ т/зм}$$

Добову потужність потоково-механізованої лінії з виробництва затяжного печива, $G_{доб}$ кг/доб., розраховують згідно з формулою (4.6):

$$G_{доб} = 6,01*1=6,01 \text{ т/доб}$$

Річну потужність потоково-механізованої лінії з виробництва затяжного печива, $G_{доб}$ кг/рік., розраховують згідно з формулою (4.7):

$$G_{річ} =(6,01*241)/1000=1,45 \text{ тис.т/рік}$$

Затяжне печиво «Томатіно»

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі, $n_ш$ шт., розраховують згідно з формулою (4.4):

$$n_ш=\frac{850-6}{50+6}=15,1 \text{ , приймаємо 15 шт}$$

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі, $n_д$ шт., розраховують згідно з формулою (4.3):

$$n_д=\frac{1000-6}{50+6}=17,8 \text{ , приймаємо 17 шт}$$

Кількість виробів (печива) на одному погонному метрі, N шт., розраховують згідно з формулою (4.2):

$$N=15*17=255 \text{ шт}$$

Продуктивність тунельної печі для випечення борошняних кондитерських виробів G, кг/год, розраховують згідно з формулою (4.1):

$$G_{год}=\frac{60*25*1*255*0,98*0,99}{75*9}=549,78 \text{ кг/год}$$

Потужність потоково-механізованої лінії з виробництва затяжного печива, $G_{зм}$ кг/зм., розраховують згідно з формулою (4.5):

$$G_{зм}==549,78*11,5*0,95=6006,35 \text{ кг/зм} = 6,01 \text{ т/зм}$$

Добову потужність потоково-механізованої лінії з виробництва затяжного печива, $G_{доб}$ кг/доб., розраховують згідно з формулою (4.6):

$$G_{доб} = 6,01*1=6,01 \text{ т/доб}$$

Річну потужність потоково-механізованої лінії з виробництва затяжного печива, $G_{доб}$ кг/рік., розраховують згідно з формулою (4.7):

$$G_{річ} =(6,01*241)/1000=1,45 \text{ тис.т/рік}$$

Цукрове печиво «Ласунка»

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі, $n_ш$ шт., розраховують згідно з формулою (4.4):

$$n_ш=\frac{850-6}{55+6}=13,84 \text{ , приймаємо 13 шт}$$

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі, $n_д$ шт., розраховують згідно з формулою (4.3):

$$n_д=\frac{1000-6}{55+6}=16,30 \text{ , приймаємо 16 шт}$$

Кількість виробів (печива) на одному погонному метрі, N шт., розраховують згідно з формулою (4.2):

$$N=13*16=208 \text{ шт}$$

Продуктивність тунельної печі для випечення борошняних кондитерських виробів G, кг/год, розраховують згідно з формулою (4.1):

$$G_{год}=\frac{60*25*1*208*0,98*0,99}{72*5}=840,84 \text{ кг/год}$$

Потужність потоково-механізованої лінії з виробництва цукрового печива, $G_{зм}$ кг/зм., розраховують згідно з формулою (4.5):

$$G_{зм}=840,84*11,5*0,95=9186,18 \text{ кг/зм} = 9,19 \text{ т/зм}$$

Добову потужність потоково-механізованої лінії з виробництва цукрового печива, $G_{доб}$ кг/доб., розраховують згідно з формулою (4.6):

$$G_{доб} = 9,19*1=9,19 \text{ т/доб}$$

Річну потужність потоково-механізованої лінії з виробництва цукрового печива, $G_{доб}$ кг/рік., розраховують згідно з формулою (4.7):

$$G_{річ} =(9,19*241)/1000=2,21 \text{ тис.т/рік}$$

Цукрове печиво «Золоте зернятко»

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі, $n_ш$ шт., розраховують згідно з формулою (4.4):

$$n_ш=\frac{850-6}{55+6}=13,84 \text{ , приймаємо 13 шт}$$

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі, $n_д$ шт., розраховують згідно з формулою (4.3):

$$n_д=\frac{1000-6}{55+6}=16,30 \text{ , приймаємо 16 шт}$$

Кількість виробів (печива) на одному погонному метрі, N шт., розраховують згідно з формулою (4.2):

$$N=13*16=208 \text{ шт}$$

Продуктивність тунельної печі для випечення борошняних кондитерських виробів G, кг/год, розраховують згідно з формулою (4.1):

$$G_{год}=\frac{60*25*1*208*0,98*0,99}{72*5}=840,84 \text{ кг/год}$$

Потужність потоково-механізованої лінії з виробництва цукрового печива, $G_{зм}$ кг/зм., розраховують згідно з формулою (4.5):

$$G_{зм}=840,84*11,5*0,95=9186,18 \text{ кг/зм} = 9,19 \text{ т/зм}$$

Добову потужність потоково-механізованої лінії з виробництва цукрового печива, $G_{доб}$ кг/доб., розраховують згідно з формулою (4.6):

$$G_{доб} = 9,19*1=9,19 \text{ т/доб}$$

Річну потужність потоково-механізованої лінії з виробництва цукрового печива, $G_{доб}$ кг/рік., розраховують згідно з формулою (4.7):

$$G_{річ} =(9,19*241)/1000=2,21 \text{ тис.т/рік}$$

Таблиця 4.5 – Потужність підприємства по асортименту, що виготовляється в цеху.

Назва виробу	Виробництво виробу			
	за годину, кг/год	за зміну, т/зм.	за добу, т/доб.	за рік, тис. т/рік
Затяжне печиво «Ранкове»	549,78	6,01	6,01	1,45
Затяжне печиво «Томатіно»	549,78	6,01	6,01	1,45

Цукрове печиво «Ласунка»	840,84	9,19	9,19	2,21
Цукрове печиво «Золоте зернятко»	840,84	9,19	9,19	2,21
Всього:	-	30,40	30,40	7,32

4.3 Продуктовий розрахунок

4.3.1 Розрахунок витрат сировини

Для виготовлення затяжного печива «Ранкове» та цукрового печива «Ласунка» та «Золоте зернятко» необхідно виготовити напівфабрикат – інвертний сироп. Для виготовлення цукрового печива «Ласунка» та «Золоте зернятко» необхідно виготовити напівфабрикат – цукрова пудра.

Розрахунок кількості цукру білого кристалічного для виготовлення інвертного сиропу для печива «Ранкове»:

Для виробництва 1 т затяжного печива за рецептурою необхідно 33,66 кг інвертного сиропу (СР 70 %).

$$X=\frac{33,66*70}{100}=23,56 \text{ кг}$$

Загальні витрати цукру білого кристалічного для виробництва печива «Ранкове»:

$$23,56+158,50=182,06 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості цукру білого кристалічного для виготовлення інвертного сиропу для печива «Ласунка»:

Для виробництва 1 т цукрового печива за рецептурою необхідно 30,75 кг інвертного сиропу (СР 70 %).

$$X=\frac{30,75*70}{100}=21,53 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості цукру білого кристалічного для виготовлення інвертного сиропу для печива «Золоте зернятко»:

Для виробництва 1 т цукрового печива за рецептурою необхідно 44,89 кг інвертного сиропу (СР 70 %).

$$X=\frac{44,89*70}{100}=31,42 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості цукру білого кристалічного для виготовлення цукрової пудри для печива «Ласунка»:

Для виробництва 1 т цукрового печива за рецептурою необхідно 223,95 кг цукрової пудри (для виготовленням 1000 кг цукрової пудри необхідно 1003 кг цукру білого кристалічного).

1000 кг ц.п. – 1003 кг ц.б.к.

223,95 кг ц.п. – х кг ц.б.к.

X =224,62 кг

Розрахунок кількості цукру білого кристалічного для виготовлення цукрової пудри для печива «Золоте зернятко»:

Для виробництва 1 т цукрового печива за рецептурою необхідно 159,22 кг цукрової пудри (для виготовленням 1000 кг цукрової пудри необхідно 1003 кг цукру білого кристалічного).

1000 кг ц.п. – 1003 кг ц.б.к.

159,22 кг ц.п. – х кг ц.б.к.

Х = 159,70 кг

Загальні витрати цукру білого кристалічного для виробництва печива «Ласунка»:

21,53+224,62= 246,15 кг

Загальні витрати цукру білого кристалічного для виробництва печива «Золоте зернятко»:

31,42+159,70= 191,12 кг

Розрахунок витрат сировини для виробництва затяжного печива «Ранкове» та «Томатіно» та цукрового печива «Ласунка» та «Золоте зернятко» наведено у табл. 4.6.

Таблиця. 4.6 Розрахунок витрат сировини для виробництва затяжного та цукрового печива

Сировина	Печиво «Ранкове»		Печиво «Томатіно»		Печиво «Ласунка»		Печиво «Золоте зернятко»		Разом	
	На 1 т, кг	За зміну на 6,01 т, кг	На 1 т, кг	За зміну на 6,01 т, кг	На 1 т, кг	За зміну на 9,19 т, кг	На 1 т, кг	За зміну на 9,19 т, кг	За добу, кг	За рік, т
Борошно пшеничне вищого сорту	-	-	-	-	668,55	6143,97	701,44	6446,23	12590,2	3034,24
Борошно пшеничне першого сорту	701,34	4215,05	501,34	3013,05	-	-	-	-	7228,10	1741,97
Крохмал кукурудзяний	-	-	235,61	1416,02	50,14	460,79	52,60	483,39	2360,20	568,81
Цукор білий кристалічний	182,06	1094,18	-	-	246,15	2262,12	191,12	1756,39	5112,69	1232,16
Маргарин	101,69	611,16	294,77	1771,57	106,96	982,96	124,85	1147,37	4513,06	1087,65
Молоко нативне	-	-	-	-	-	-	41,38	380,28	380,28	91,65
Меланж	-	-	59,15	355,49	24,73	227,27	39,98	367,42	950,18	228,99
Молоко сухе знежирене	70,13	421,48	-	-	-	-	-	-	421,48	101,58
Ванільна пудра	-	-	-	-	5,34	49,07	4,42	40,62	89,69	21,62
Сіль	5,4	32,45	8,77	52,71	5,01	46,04	5,26	48,34	179,54	43,27

Сода	7,02	42,19	4,41	26,50	4,95	45,49	7,01	64,42	109,91	26,49
Амоній	0,68	4,09	-	-	0,60	5,51	0,63	5,79	11,30	2,72
Есенція	0,91	5,47	-	-	2,1	19,30	-	-	24,77	5,97
Томатна паста	-	-	147,38	885,75	-	-	-	-	885,75	213,47
Перець чорний мелений	-	-	0,30	1,80	-	-	-	-	1,80	0,43

4.3.2 Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва

До напівфабрикатів власного виробництва при виробництві затяжного та цукрового печива відноситься: емульсія, тісто, інвертний сироп, цукрова пудра.

Кількість води, кг, що необхідна для виготовлення тіста, розраховують згідно з формулою:

$$Р_в=\frac{100*С}{100-W_т}-в \quad (4.8)$$

де С — маса сухих речовин у сировини, кг;

$W_т$— масова частка вологи тіста, %;

В — маса всієї сировини у натурі без води для виготовлення 1 т готової продукції, кг.

Масу тіста, Т, для приготування 1 т готової продукції, розраховують згідно з формулою:

$$Т=В+Р_в \quad (4.9)$$

де $Р_в$ – кількість води для приготування тіста для 1 т виробів.

Кількість емульсії Е, кг для приготування 1 т готової продукції, розраховують згідно з формулою:

$$Е=Т-(Б+К+К_п) \quad (4.10)$$

де Т — маса тіста, кг;

Б — маса борошна, кг;

К — маса крохмалю, кг;

$К_п$ — маса крихти печива, кг (до 7,5 % до маси борошна для затяжного печива, 5% - для цукрового).

Печиво «Ранкове»

Кількість води, кг, що необхідна для виготовлення тіста, розраховують згідно з формулою (4.8):

$$Р_в=\frac{100*942,25}{100-24}-1079,33= 160,47 \text{ кг води}$$

Масу тіста, Т, для приготування 1 т готової продукції, розраховують згідно з формулою (4.9):

Т=1079,33+160,47=1239,80 кг тіста

Кількість емульсії Е, кг для приготування 1 т готової продукції, розраховують згідно з формулою (3.10) :

Е=1239,8-(701,34+52,60) = 485,86 кг емульсії

Печиво «Томатіно»

Кількість води, кг, що необхідна для виготовлення тіста, розраховують згідно з формулою (4.8):

$$Р_в=\frac{100*952,38}{100-26}\text{-}1251,73=35,27 \text{ кг води}$$

Масу тіста, Т, для приготування 1 т готової продукції, розраховують згідно з формулою (4.9):

$$Т=1251,73+35,27=1287,00 \text{ кг тіста}$$

Кількість емульсії Е, кг для приготування 1 т готової продукції, розраховують згідно з формулою (4.10) :

$$Е=1287,00-(501,34+235,61+37,60) = 512,45 \text{ кг емульсії}$$

Печиво «Ласунка»

Кількість води, кг, що необхідна для виготовлення тіста, розраховують згідно з формулою (4.8):

$$Р_в=\frac{100*969,54}{100-18}\text{-}1123,08=59,29 \text{ кг води}$$

Масу тіста, Т, для приготування 1 т готової продукції, розраховують згідно з формулою (4.9):

$$Т=1123,08+59,29=1182,37 \text{ кг тіста}$$

Кількість емульсії Е, кг для приготування 1 т готової продукції, розраховують згідно з формулою (4.10) :

$$Е=1182,37-(668,55+50,14+33,43) = 430,25 \text{ кг емульсії}$$

Печиво «Золоте зернятко»

Кількість води, кг, що необхідна для виготовлення тіста, розраховують згідно з формулою (4.8):

$$Р_в=\frac{100*969,54}{100-20}\text{-}1181,68=30,25 \text{ кг води}$$

Масу тіста, Т, для приготування 1 т готової продукції, розраховують згідно з формулою (4.9):

$$Т=1181,68+30,25=1211,93 \text{ кг тіста}$$

Кількість емульсії Е, кг для приготування 1 т готової продукції, розраховують згідно з формулою (4.10) :

$$Е=1211,93-(701,44+52,60+35,07) = 422,82 \text{ кг емульсії}$$

Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва для затяжного та цукрового печива наводимо у табл.3.7.

Таблиця 3.7 – Витрати напівфабрикатів власного виробництва

Напівфабрикат	Печиво «Ранкове»		Печиво «Томатіно»		Печиво «Ласунка»		Печиво «Золоте зернятко»		Всього за добу, кг
	На 1 т, кг	За зміну на 6,01 т, кг	На 1 т, кг	За зміну на 6,01 т, кг	На 1 т, кг	За зміну на 9,19 т, кг	На 1 т, кг	За зміну на 9,19 т, кг	
Тісто	1239,80	7451,20	1287,00	7734,87	1182,37	10865,98	1211,93	11137,64	22003,62
Емульсія	485,86	2920,02	512,45	3079,82	430,25	3954,00	422,82	3885,72	7839,72
Інвертний сироп	33,66	202,30	-	-	30,75	282,59	44,89	412,54	695,13

Цукрова пудра	-	-	-	-	223,95	2058,10	159,22	1463,23	3521,33

4.4 Розрахунок витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

Затяжне печиво фасується в індивідуальні поліетиленові пакети масою по 200 г кожний. Сформовані споживчі упаковки комплектуються у гофровані короби №19, при цьому в один короб укладають по 25 одиниць продукції.

Цукрове печиво фасується в індивідуальні поліетиленові пакети масою по 250 г кожний. Сформовані споживчі упаковки комплектуються у гофровані короби №19, при цьому в один короб укладають по 20 одиниць продукції.

Для забезпечення процесу фасування та підготовки виробів до реалізації використовують такі пакувальні матеріали: поліетиленову плівку, гофрокороб №19, клейову стрічку, клей, етикетку.

Норми витрат і перелік пакувальних матеріалів для затяжного та цукрового печива наведені у табл. 4.8 і 4.9.

Таблиця 4.8 - Витрати тари

Найменування виробу	Тара	Фактична місткість, кг	Виробіток продукції за добу, т	Потреба у тарі, шт.	
				на добу	на рік
Печиво «Ранкове»	Короб № 19	5,0	6,01	1202	289682
Печиво «Томатіно»	Короб № 19	5,0	6,01	1202	289682
Печиво «Ласунка»	Короб № 19	5,0	9,19	1838	442958
Печиво «Золоте зернятко»	Короб № 19	5,0	9,19	1838	442958
		Всього:	30,40	6080	1465280

Таблиця 4.9- Витрати пакувальних матеріалів

Сировини	Печиво «Ранкове»		Печиво «Томатіно»		Печиво «Ласунка»		Печиво «Золоте зернятко»		Всього	
	На 1 т, кг	За зміну на 6,01 т, кг	На 1 т, кг	За зміну на 6,01 т, кг	На 1 т, кг	За зміну на 9,19 т, кг	На 1 т, кг	За зміну на 9,19 т, кг	за добу, кг	за рік, т
Поліетиленова плівка	19,29	115,93	19,29	115,93	19,29	177,28	19,29	177,28	586,42	141,33
Клейова стрічка	1,84	11,06	1,84	11,06	1,84	16,91	1,84	16,91	55,94	13,48
Клей	2,01	12,08	2,01	12,08	2,01	18,47	2,01	18,47	61,10	14,73
Етикетка	2,00	12,02	2,00	12,02	2,00	18,38	2,00	18,38	60,80	14,65

5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

На підприємстві організація складських приміщень здійснюється з урахуванням способу та умов зберігання різних видів сировини. Такий підхід дає змогу забезпечити належну якість сировини, дотримання санітарно-гігієнічних вимог і безперервність виробничого процесу.

Безтарний спосіб зберігання застосовується для основних видів сировини, зокрема борошна. Ці компоненти розміщують у спеціалізованих силосах, що створюють оптимальні умови для їх зберігання, запобігають зволоженню та забрудненню, а також дозволяють здійснювати механізоване або автоматизоване транспортування безпосередньо до виробничих ліній.

Інші види сировини зберігаються тарним способом, тобто в мішках, ящиках, контейнерах або іншій споживчій чи транспортній тарі. Такий тип зберігання передбачає поділ складських приміщень на окремі функціональні зони, а саме:

- склад для основної сировини;
- холодильне приміщення для продукції з обмеженим терміном придатності, яка потребує пониженого температурного режиму;
- склад для ароматичних і смакових добавок, що вимагають ізольованого зберігання з метою запобігання змішуванню запахів.

Окрім складів для сировини, на підприємстві облаштовано окремі приміщення для зберігання пакувальних матеріалів, готової продукції та організації експедиційних операцій, що забезпечують підготовку товару до відвантаження споживачам.

Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання.

Кількість силосів, N, шт. для зберігання сипкої сировини розраховують згідно з формулою :

$$N = \frac{M_{c*}\, n}{Q} \qquad (5.1)$$

де M_c — витрати сировини за добу, кг;

n — нормативний термін зберігання сировини, діб;

Q — ємність силосу, кг.

Встановлюємо тканинні силоса «Trevira» місткістю 30 т.

Кількість силосів, N, шт. для зберігання борошна пшеничного першого сорту розраховують згідно з формулою (5.1):

$$N = \frac{7228{,}1*7}{30000} = 1{,}69 \text{ шт, приймаємо 2 шт.}$$

Всановлюємо 2 силоси «Trevira» місткістю 30 т (+ 1 запасний).

Кількість силосів, N, шт. для зберігання борошна пшеничного вищого сорту розраховують згідно з формулою (5.1):

$$N = \frac{12590{,}20*7}{30000} = 2{,}94 \text{ шт, приймаємо 3 шт.}$$

Всановлюємо 3 силоси «Trevira» місткістю 30 т (+ 1 запасний).

Місткість силосу для цукру білого кристалічного Q, кг, розраховують згідно з формулою:

$$Q = V \cdot \varphi \qquad (5.2)$$

де V – корисний об’єм продукту в силосі, м^3;

φ – насипна вага продукту, кг/м^3.

Місткість силосу для цукру білого кристалічного, кг, розраховують згідно з формулою (5.2):

$$Q_ц = 25*850=21250 \text{ кг}$$

Кількість силосів, N, шт. для зберігання цукру білого кристалічного розраховують згідно з формулою (5.1):

$$N= \frac{5112,69*15}{21250} = 3,61 \text{ шт, приймаємо 4 шт.}$$

Всановлюємо 4 силоси «Trevira» місткістю 30 т (+ 1 запасний).

Розрахунок складів сировини у разі тарного зберігання.

На кондитерських підприємствах складські приміщення зазвичай поділяють на три основні категорії залежно від виду сировини та умов її зберігання. Такий розподіл спрямований на забезпечення належної якості інгредієнтів і стабільності виробничого процесу.

Перший тип - склад для основної сировини. У цьому приміщенні особливу увагу приділяють підтриманню оптимального температурно-вологісного режиму, оскільки від цих показників безпосередньо залежить збереження властивостей продуктів, їхня свіжість та безпечність. Регулярний контроль мікроклімату дозволяє запобігти злежуванню, зволоженню або псуванню сировини.

Другий тип - холодильний склад, призначений для зберігання інгредієнтів, що потребують знижених температур. Дотримання низькотемпературного режиму є обов’язковою умовою для збереження їхніх фізико-хімічних і мікробіологічних показників у межах нормативних вимог.

Окремо виділяють склад смако-ароматичних речовин, який відіграє важливу роль у забезпеченні якості готової продукції. Такі добавки мають виражений аромат і можуть впливати на органолептичні характеристики інших компонентів. Особливо чутливими до сторонніх запахів є гігроскопічні продукти, зокрема борошно та цукор, які легко їх адсорбують. З цієї причини ароматичні речовини зберігають у герметично закритій тарі в ізольованих приміщеннях. Це унеможливлює перенесення запахів і сприяє збереженню якості як допоміжної, так і основної сировини.

Визначення необхідної площі складських приміщень для зберігання сировини тарним способом при виробництві затяжного печива наведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 - Розрахунок площ складських приміщень.

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання	Підлягає зберіганню, т	Площа для зберігання 1 т, м^2	Необхідна площа складу,м^2
Склад основної сировини					
Крохмаль кукурудзяний	2360,20	10	23,60	1,27	29,97
Молоко сухе знежирене	421,48	10	4,21	0,80	3,37

Сіль	179,54	30	5,39	0,70	3,77
Сода	109,91	30	3,30	0,70	2,31
Ванільна пудра	89,69	30	2,69	0,80	2,15
				Всього:	41,57
Склад холодильний					
Маргарин столовий	4513,06	15	67,70	1,41	95,46
Молоко нативне	380,28	1	0,38	1,41	0,54
Меланж	950,18	15	14,25	0,60	8,55
Томатна паста	885,75	15	13,29	1,05	13,95
				Всього:	118,50
Склад смако-ароматичних речовин					
Есенція	24,77	30	0,74	0,60	0,44
Перець чорний мелений	1,80	30	0,05	0,60	0,03
Амоній	11,30	30	0,34	0,70	0,24
				Всього:	0,71

Розрахунок складів для тари та пакувальних матеріалів

Затяжне та цукрове печиво фасують у поліетиленові пакети з привабливим оформленням, після чого їх герметично запаюють за допомогою пакувального обладнання. Такий спосіб пакування забезпечує збереження споживчих властивостей продукції, захист від зовнішніх чинників і подовження терміну придатності.

На підприємстві передбачено запас пакувальних матеріалів, на 30 днів безперервної роботи підприємства.

Площу складських приміщень для зберігання тари та пакувальних матеріалів визначають відповідно до встановлених нормативів навантаження на 1 м² складських приміщень.

Таблиця 5.2 - Розрахунок площ складів тари та пакувальних матеріалів

Пакувальний матеріал	Добові витрати, кг	Термін придатності, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1т, $м^2$	Необхідна площа зберігання, $м^2$
Короб №19, шт.	6080	30	182,40	0,345	62,93
Поліетиленова плівка	586,42	30	17,59	0,72	12,66
Клейова стрічка	55,94	30	1,68	0,55	0,92

Клей	61,10	30	1,83	1,70	3,11
Етикетка	60,80	30	1,82	1,25	2,28
				Всього:	81,90

Розрахунок площ складу готової продукції та експедиції

Готові кондитерські вироби надходять на склад у гофрокоробах №19, які встановлюють на піддонах розміром 1200×800 мм для зручності транспортування та раціонального використання площі. Палетування забезпечує механізоване переміщення продукції та підвищує ефективність складських операцій.

Склад готової продукції повинен відповідати санітарно-гігієнічним вимогам: приміщення мають бути сухими, чистими, добре вентильованими, без сторонніх запахів і ознак наявності шкідників. Для більшості кондитерських виробів рекомендований температурний режим становить 12–20 °С за відносної вологості повітря 70–75 %, що дозволяє зберегти їхні смакові властивості та товарний вигляд. Вироби з кремовими наповнювачами, зокрема торти та тістечка, підлягають зберіганню в холодильних камерах за температури 2–5 °С з метою уповільнення мікробіологічних процесів. Готову продукцію необхідно розміщувати у приміщеннях, захищених від прямого сонячного світла, а також ізольованого від сировини чи матеріалів із різко вираженим запахом, щоб уникнути погіршення органолептичних показників.

Тривалість зберігання кондитерських виробів залежить від їх складу: продукція тривалого зберігання може реалізовуватися протягом п’яти діб, тоді як швидкопсувні вироби з кремом - не більше трьох годин.

Розрахунок необхідної площі складу здійснюють відповідно до нормативів навантаження на 1 м² з урахуванням виду пакування та маси продукції. Отримані результати наведено в таблиці 5.3.

Зона експедиції, призначена для комплектування та відвантаження продукції, займає 20 % загальної площі складу. До складу допоміжних приміщень входять: диспетчерська (4 м² на одного працівника), кімната для комірників (4 м² на особу) та приміщення для вантажників із розрахунку 6 м² на одного працівника.

Таблиця 5.3 – Розрахунок площі складу готової продукції

Назва	Добова потужність, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1т, м^2	Необхідна площа складу, м^2
Печиво «Ранкове»	6,01	5	30,05	0,88	26,44
Печиво «Томатіно»	6,01	5	30,05	0,88	26,44
Печиво «Ласунка»	9,19	5	45,95	2,27	104,31
Печиво	9,19	5	45,95	2,27	104,31

«Золоте зернятко»					
				Разом:	261,50

Площа експедиції на кондитерському підприємстві становить 20 % від загальної площі складу (не менше 50 м^2) :

$$S= 261,50*0,2=52,30 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу та експедиції:

$$S=261,50+52,30+4+4+6=327,80 \text{ м}^2$$

6. РОЗРАХУНОК І ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

6.1 Розрахунок обладнання для здійснення основних технологічних операцій

Для виробництва затяжного та цукрового печива належної якості необхідно здійснити обґрунтований підбір технологічного обладнання, яке забезпечує виконання всіх етапів виробничого процесу. Обладнання повинно гарантувати якісну підготовку сировини, точне дозування компонентів, рівномірне замішування тіста, формування виробів, дотримання оптимальних режимів випікання та охолодження готової продукції.

Кількість обладнання К, шт., розраховують згідно з формулою:

$$К = \frac{G_{\text{сиров.зм}}}{G_{\text{обл.зм}}} * C \quad (6.1)$$

де К - кількість одиниць обладнання;

$G_{\text{сиров.зм}}$ - маса сировини або напівфабрикату, що обробляють за зміну, кг;

$G_{\text{обл.зм}}$ - продуктивність обладнання за зміну, кг;

С - коефіцієнт використання обладнання (0,85—0,95).

Продуктивність тістомісильної машини $П_м$, кг/год, розраховують згідно з формулою:

$$П_м = \frac{60 * G}{\tau_р + \tau_в} \quad (6.2)$$

Де G – кількість кондитерської маси, отриманої за один заміс, кг;

$\tau_р$- час, витрачений на один заміс;

$\tau_в$ - додатковий час, витрачений на один заміс, завантаження, розвантаження, хв. (5-7 хв)

Кількість кондитерської маси на один заміс, G, кг, розраховують згідно з формулою:

$$G=V*K*p \quad (6.3)$$

Де V – об’єм ємності, $м^3$;

К – коефіцієнт заповнення, (К=0,8);

р – густина кондитерської маси, $кг/м^3$.

Кількість тістомісильних машин N, шт, розраховують згідно з формулою:

$$N = \frac{П}{П_м} \quad (6.4)$$

П – витрати напівфабрикату за годину, кг/год;

$П_м$- продуктивність тістомісильної машини, кг/год.

Продуктивність ротаційної формувальної машини, П, кг/год, розраховують згідно з формулою:

$$П = \frac{60 * m * n * C}{K} \quad (6.5)$$

Де К- кількість цукрового печива в 1 кг, шт.;

С - коефіцієнт, зворотніх відходів (0,8);

m - число комірок в роторі, шт.;

n – частота обертання ротора, об/хв.

Продуктивність пакувальної машини П, кг/год, розраховують згідно з формулою:

$$П = \frac{60 * n_1 * K_1 * K_2}{n} \quad (6.6)$$

де n_1- кількість робочих циклів за 1 хвилину;

K_1 – коефіцієнт, зворотніх відходів при загортанні (0,99-0,97);

K_2 – коефіцієнт використання продуктивності машини (0,97);

n – кількість упаковок з виробами в 1 кг, шт.

Кількість пакувальних машин N, шт., розраховують згідно з формулою:

$$П = \frac{П_п}{П_з} \quad (6.7)$$

де $П_п$ - продуктивність печі, кг/год;

$П_з$ – продуктивність пакувальної машини, кг/год.

Продуктивність варильного котла періодичної дії чи темперуючи збірників П, кг/год, розраховують згідно з формулою:

$$П_м = \frac{60 * G * К_З}{\tau_з + \tau_о + \tau_р} \quad (6.8)$$

Де G – кількість кондитерської маси, отриманої за один заміс, кг;

$\tau_з$ - тривалість завантаження продукту в обладнання, хв.;

$\tau_о$ - тривалість обробки, хв.;

$\tau_р$ - тривалість вивантаження, хв..

$К_З$ – коефіцієнт заповнення ємності.

Підготовка сировини

Кількість просіювачів AZO DA65ON для борошна пшеничного першого сорту для печива «Ранкове» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$К = \frac{4215,05}{800*11,5} *0,90=0,41,$$ приймаємо 1шт.

Кількість просіювачів AZO DA65ON для борошна пшеничного першого сорту для печива «Томатіно» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$К = \frac{3013,05}{800*11,5} *0,90=0,29,$$ приймаємо 1шт.

На підприємстві встановлюємо три силоси для зберігання борошна пшеничного першого сорту, відповідно і три просіювачі AZO DA65ON.

Кількість просіювачів AZO DA65ON для борошна пшеничного вищого сорту для печива «Ласунка» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$К = \frac{6143,97}{800*11,5} *0,90=0,60,$$ приймаємо 1шт.

Кількість просіювачів AZO DA65ON для борошна пшеничного вищого сорту для печива «Золоте зернятко» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$К = \frac{6446,23}{800*11,5} *0,90=0,63,$$ приймаємо 1шт.

На підприємстві встановлюємо чотири силоси для зберігання борошна пшеничного вищого сорту, відповідно і чотири просіювачі AZO DA65ON.

Кількість просіювачів SHP для цукру білого кристалічного для печива «Ранкове» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{1094,18}{3000*11,5} *0,90=0,03,$$ приймаємо 1шт.

Кількість просіювачів SHP для цукру білого кристалічного для печива «Ласунка» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{2262,12}{3000*11,5} *0,90=0,06,$$ приймаємо 1шт.

Кількість просіювачів SHP для цукру білого кристалічного для печива «Золоте зернятко» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{1756,39}{3000*11,5} *0,90=0,05,$$ приймаємо 1шт.

Кількість просіювачів SHP для крохмалю кукурудзяного для печива «Томатіно» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{1416,02}{3000*11,5} *0,90=0,04,$$ приймаємо 1шт.

Кількість просіювачів SHP для крохмалю кукурудзяного для печива «Ласунка» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{460,79}{3000*11,5} *0,90=0,01,$$ приймаємо 1шт.

Кількість просіювачів SHP для крохмалю кукурудзяного для печива «Золоте зернятко» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{483,39}{3000*11,5} *0,90=0,01,$$ приймаємо 1шт.

Кількість дробарок DEZOPT HK-840 для цукру для печива «Ласунка» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{2058,10}{250*11,5} *0,90=0,64,$$ приймаємо 1шт.

Кількість дробарок DEZOPT HK-840 для цукру для печива «Золоте зернятко» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{1463,23}{250*11,5} *0,90=0,46,$$ приймаємо 1шт.

Кількість просіювачів Технік для молока сухого знежиреного для печива «Ранкове» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{421,48}{150*11,5} *0,90= 022,$$ приймаємо 1шт.

Кількість протирочних машин для меланжу C200 Robot Coupe для печива «Томатіно» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{355,49}{150*11,5} *0,90=0,19$$, приймаємо 1шт.

Кількість протирочних машин для меланжу C200 Robot Coupe для печива «Ласунка» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{227,27}{150*11,5} *0,90=0,12,$$ приймаємо 1шт.

Кількість протирочних машин для меланжу C200 Robot Coupe для печива «Золоте зернятко» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{367,42}{150*11,5} *0,90=0,19$$, приймаємо 1шт.

Кількість протирочних машин для томатної пасти C200 Robot Coupe для печива «Томатіно» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{885,75}{150*11,5} *0,90=0,46$$, приймаємо 1шт.

Кількість жиротопок LTS-GT-200 для маргарину столового для печива «Ранкове» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{611,16}{250*11,5} *0,90=0,19$$, приймаємо 1шт

Кількість жиротопок LTS-GT-200 для маргарину столового для печива «Томатіно» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{1771,57}{250*11,5} *0,90=0,55$$, приймаємо 1шт

Кількість жиротопок LTS-GT-200 для маргарину столового для печива «Ласунка» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{982,96}{250*11,5} *0,90=0,31$$, приймаємо 1шт

Кількість жиротопок LTS-GT-200 для маргарину столового для печива «Золоте зернятко» розраховують згідно з формулою (6.1):

$$K = \frac{1147,37}{250*11,5} *0,90=0,36$$, приймаємо 1шт

Приготування інвертного сиропу

Кількість інвертного сиропу на один заміс, G, кг, розраховують згідно з формулою (6.3) :

$$G=0,16*0,8*1180=151,04 \text{ кг}$$

Продуктивність варильного котла КПЕ-160М Е $П_м$, кг/год, розраховують згідно з формулою (6.8):

$$П_м = \frac{60 * 151,04 * 0,8}{7 + 30 + 7} = 164,77 \text{ кг/год}$$

Кількість варильних котлів КПЕ-160М Е N, шт, для приготування інвертного сиропу для печива «Ранкове» розраховують за формулою (6.4):

$$N = \frac{202,30}{164,77 * 11,5} * 0,90 = 0,10, \text{приймаємо 1 шт}$$

Кількість варильних котлів КПЕ-160М Е N, шт, для приготування інвертного сиропу для печива «Ласунка» розраховують за формулою (6.4):

$$N = \frac{282,59}{164,77 * 11,5} * 0,90 = 0,13, \text{приймаємо 1 шт}$$

Кількість варильних котлів КПЕ-160М Е N, шт, для приготування інвертного сиропу для печива «Золоте зернятко» розраховують за формулою (6.4):

$$N = \frac{412,54}{164,77 * 11,5} * 0,90 = 0,20, \text{приймаємо 1 шт}$$

На лінії виробництва затяжного печива встановлюємо один варильний котел КПЕ-160М Е та один варильний котел для цукрового печива. На першій зміні ми готуємо інвертний сироп для печива «Ранкове» та «Ласунка», на другій зміні – для печива «Золоте зернятко ».

Приготування емульсії

Кількість емульсії на один заміс, G, кг, розраховують згідно з формулою (6.3) :

$$G=0,30*0,8*1000= 240,0 \text{ кг}$$

Продуктивність емульсатора А2ШУІ $П_м$, кг/год, розраховують згідно з формулою (6.2):

$$П_м = \frac{60 * 240,0}{12 + 7} = 757,89 \text{ кг/год}$$

Кількість емульсаторів А2ШУІ N, шт, для печива «Ранкове» розраховують згідно з формулою (6.4):

$$N = \frac{2920,02}{757,89 * 11,5} * 0,90 = 0,30, \text{приймаємо 1 шт}$$

Кількість емульсаторів А2ШУІ N, шт, для печива «Томатіно» розраховують згідно з формулою (6.4):

$$N = \frac{3079,82}{757,89 * 11,5} * 0,90 = 0,32, \text{приймаємо 1 шт}$$

На лінії виробництва затяжного печива встановлюємо один емульгатор А2ШУІ. На першій зміні ми готуємо емульсію для печива «Ранкове», на другій зміні – для печива «Томатіно».

Кількість емульсаторів А2ШУІ N, шт, для печива «Ласунка» розраховують згідно з формулою (6.4):

$$N = \frac{3954,00}{757,89 * 11,5} * 0,90 = 0,41, \text{приймаємо 1 шт}$$

Кількість емульсаторів А2ШУІ N, шт, для печива «Золоте зернятко» розраховують згідно з формулою (6.4):

$$N = \frac{3885,72}{757,89 * 11,5} * 0,90 = 0,40, \text{приймаємо 1 шт}$$

На лінії виробництва цукрового печива встановлюємо один емульгатор А2ШУІ. На першій зміні ми готуємо емульсію для печива «Ласунка», на другій зміні – для печива «Золоте зернятко».

Приготування тіста

Кількість тіста на один заміс, G, кг, розраховують згідно з формулою (6.3) :

G=0,45*0,8*1295= 466,20 кг

Продуктивність тістомісильної машини DMK-450 $П_м$, кг/год, розраховують згідно з формулою (6.2):

$$П_м = \frac{60 * 466,20}{25 + 5} = 932,40 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин DMK-450 N, шт, для печива «Ранкове» розраховують згідно з формулою (6.4):

$$N = \frac{7451,20}{932,40 * 11,5} * 0,90 = 0,63, \text{приймаємо 1 шт}$$

Кількість тістомісильних машин DMK-450 N, шт, для печива «Томатіно» розраховують згідно з формулою (6.4):

$$N = \frac{7734,87}{932,40 * 11,5} * 0,90 = 0,65, \text{приймаємо 1 шт}$$

На лінії виробництва затяжного печива встановлюємо одну тістомісильну машину DMK-450. На першій зміні ми готуємо тісто для печива «Ранкове», на другій зміні – для печива «Томатіно».

Кількість тістомісильних машин DMK-450 N, шт, для печива «Ласунка» розраховують згідно з формулою (6.4):

$$N = \frac{10865,98}{932,40 * 11,5} * 0,90 = 0,91, \text{приймаємо 1 шт}$$

Кількість тістомісильних машин DMK-450 N, шт, для печива «Золоте зернятко» розраховують згідно з формулою (6.4):

$$N = \frac{11137,64}{932,40 * 11,5} * 0,90 = 0,93, \text{приймаємо 1 шт}$$

На лінії виробництва цукрового печива встановлюємо одну тістомісильну машину DMK-450. На першій зміні ми готуємо тісто для печива «Ласунка», на другій зміні – для печива «Золоте зернятко».

Формування тіста

Продуктивність ротаційної формувальної машини РПМ-3М, П, кг/год, розраховують за формулою (6.5):

$$\text{П} = \frac{60 * 50 * 18 * 0,8}{75} = 576,0 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Кількість ротаційних формувальних машин РПМ-3М N, шт, для печива «Ранкове» розраховують згідно з формулою (6.4):

$$N = \frac{7451,20}{576,0 * 11,5} * 0,85 = 0,96, \text{приймаємо 1 шт}$$

Кількість ротаційних формувальних машин РПМ-3М N, шт, для печива «Томатіно» розраховують згідно з формулою (6.4):

$$N = \frac{7734,87}{576,0 * 11,5} * 0,85 = 0,99, \text{приймаємо 1 шт}$$

На лінії виробництва затяжного печива встановлюємо одну ротаційну формувальну машину РПМ-3М. На першій зміні ми формуємо тісто для печива «Ранкове», на другій зміні – для печива «Томатіно».

Продуктивність ротаційної формувальної машини РММ-280, П, кг/год, розраховують за формулою (6.5):

$$\text{П} = \frac{60 * 80 * 18 * 0,8}{72} = 960,0 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Кількість ротаційних формувальних машин РММ-280 N, шт, для печива «Ласунка» розраховують згідно з формулою (6.4):

$$N = \frac{10865,98}{960,0 * 11,5} * 0,85 = 0,84, \text{приймаємо 1 шт}$$

Кількість ротаційних формувальних машин РММ-280 N, шт, для печива «Золоте зернятко» розраховують згідно з формулою (6.4):

$$N = \frac{11137,64}{960,0 * 11,5} * 0,85 = 0,86, \text{приймаємо 1 шт}$$

На лінії виробництва цукрового печива встановлюємо одну ротаційну формувальну машину РММ-280. На першій зміні ми формуємо тісто для печива «Ласунка», на другій зміні – для печива «Золоте зернятко».

Пакування виробів

Продуктивність пакувальної машини JE-280F-3 для пакування затяжного печива, П, кг/год, розраховують за формулою (6.6):

$$П = \frac{60 * 140 * 0,98 * 0,97}{5} = 1597,01 \frac{кг}{год}$$

Кількість пакувальних машин JE-280F-3, N, шт., для печива «Ранкове» розраховують згідно з формулою (6.7):

$$П = \frac{549,78}{1597,01} = 0,34, приймаємо\ 1\ шт$$

Кількість пакувальних машин JE-280F-3, N, шт., для печива «Томатіно» розраховують згідно з формулою (6.7):

$$П = \frac{549,78}{1597,01} = 0,34, приймаємо\ 1\ шт$$

На лінії виробництва затяжного печива встановлюємо одну пакувальну машину JE-280F-3. На першій зміні ми пакуємо печиво «Ранкове», на другій зміні –печиво «Томатіно».

Продуктивність пакувальної машини JE-280F-3 для пакування цукрового печива, П, кг/год, розраховують за формулою (6.6):

$$П = \frac{60 * 140 * 0,98 * 0,97}{4} = 1996,26 \frac{кг}{год}$$

Кількість пакувальних машин JE-280F-3, N, шт., для печива «Ласунка» розраховують згідно з формулою (6.7):

$$П = \frac{840,84}{1996,26} = 0,42, приймаємо\ 1\ шт$$

Кількість пакувальних машин JE-280F-3, N, шт., для печива «Золоте зернятко» розраховують згідно з формулою (6.7):

$$П = \frac{840,84}{1996,26} = 0,42, приймаємо\ 1\ шт$$

На лінії виробництва цукрового печива встановлюємо одну пакувальну машину JE-280F-3. На першій зміні ми пакуємо печиво «Ласунка», на другій зміні –печиво «Золоте зернятко».

6.2.Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 6.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Силос тканинний	12	Trevira	Місткість 30 та 25 т
2	Просіювач безперервної дії	7	AZO DA65ON	Потужність 800 кг/год
3	Просіювач періодичної дії	2	SHP	Потужність 3000 кг/год
4	Просіювач	1	Технік	Потужність 150 кг/год

	періодичної дії			
5	Дробарка	1	DEZOPT HK-840	Продуктивність 250 кг/год. Розміри 655x340x440
6	Машина протирочна	2	C200 Robot Coupe	Потужність 150 кг/год
7	Жиротопка	1	LTS-GT-200	Потужність 250 кг/год
8	Котел варильний	2	КВЕ-160М Е	Продуктивність 164,77 кг/год. Розміри 900x900 мм
9	Емульсатор	2	А2ШУІ	Продуктивність 757,89 кг/год. Розміри 985x960x1800 мм
10	Тістомісильна машина	2	DMK-450	Потужність 932,40 кг/год Розміри 1020*800*700 мм
11	Ротаційно-формувальна машина	1	РПМ-3М	Потужність 576 кг/год Розміри 1840*525*1250 мм
12	Ротаційно-формувальна машина	1	РММ-280	Потужність 960,0 кг/год Розміри 1840*525*1240 мм
13	Піч тунельна	2	А2-ШБГ	Розміри 25286*2250*2020 мм
14	Машина пакувальна	2	JE-280F-3	Продуктивність до 180 шт/хв.

7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР

7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

НАССР (Hazard Analysis Critical Control Points) – система аналізу і контролю критичних точок і ризиків, які потенційно можуть виникати на будь-якому харчовому виробництві. Це визнаний у всьому світі, систематичний і науково обгрунтований не просто підхід, а, певною мірою, золотий стандарт ХАССП до забезпечення безпеки та якості харчових продуктів. Він базується на аналізі біологічних, хімічних та фізичних загроз на всіх етапах харчового ланцюга. Зосереджується цей підхід на заходах контролю небезпечних процесів та ризиків в процесі виробництва, а не лише тестування кінцевого харчового продукту. Система НАССР це те, що допомагає нам ідентифікувати, оцінювати й контролювати небезпечні чинники на виробництві.

Перед впровадженням системи НАССР необхідно забезпечити та виконати базові вимоги до безпечності та якості харчових продуктів, які формують надійний фундамент для майбутнього контролю за безпечністю кінцевого продукту – програми передумови. До таких вимог належать належні гігієнічні та виробничі практики (GHP і GMP), що передбачають підтримку чистоти приміщень, обладнання й інвентарю, правильну організацію процесів, контроль первинної продукції, дотримання вимог особистої гігієни працівниками та запобігання будь-якому контакту забруднень із харчовим продуктом.

Впровадження системи НАССР відбувається поетапно і включає такі основні кроки:

Спочатку потрібно створити робочу групу з НАССР - команду фахівців, які добре знають виробничі процеси підприємства. Далі проводиться опис продукту: визначаються його склад, умови зберігання, транспортування та використання. Також складається опис технологічного процесу у вигляді блок-схеми.

На основі цієї інформації виконується аналіз небезпечних чинників: на кожному етапі виробництва визначаються можливі біологічні, хімічні та фізичні ризики. Для кожної небезпеки оцінюється її ймовірність і тяжкість наслідків. Потім визначаються критичні контрольні точки (ККТ) - це етапи, де можна або необхідно запобігти небезпеці, або зменшити її до прийнятного рівня.

Після визначення ККТ встановлюються критичні межі (наприклад, температура приготування або час обробки), які не можна перевищувати чи порушувати. Далі розробляються системи моніторингу для кожної ККТ, що контактують з харчовими продуктами - тобто як саме і як часто контролювати виконання вимог (наприклад, встановлення критичних меж та перевірка температури кожні 2 години).

В Україні контроль за впровадженням системи НАССР здійснює Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів

та захисту споживачів (Держпродспоживслужба). Цей орган відповідає за організацію та реалізацію державного контролю у сфері безпечності харчової продукції, кормів, ветеринарної медицини та захисту прав споживачів. [23]

Всесвітня організація охорони здоров'я визначає програму-передумову як "набір практик та умов, які мають бути виконані перед та під час впровадження HACCP [Системи аналізу небезпечних факторів та контролю в критичних точках (HACCP)] і які мають велике значення для безпечності харчових продуктів". Програми-передумови забезпечують основу ефективних систем HACCP. Часто ці програми поширюються на виробничу потужність підприємства в цілому, а не на окремі процеси чи продукти. Вони спрямовані на запобігання або зменшення ймовірності виникнення загроз для безпечності харчових продуктів. Програми-передумови знаходяться поза планом контролю небезпечних факторів, але при цьому є невід'ємною частиною системи HACCP.

Міжнародний стандарт ISO 22000:2018 Міжнародної організації зі стандартизації (ISO) визначає програму-передумову як "основні умови та види діяльності, необхідні як усередині організації. . . так і вздовж усього харчового ланцюга . .. для підтримання безпечності харчових продуктів." [24]

Програми-передумови системи HACCP мають охоплювати такі процеси:

- належне планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень для уникнення перехресного забруднення;
- вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок;
- вимоги до планування та стану комунікацій – вентиляції, водопроводів, електро- та газопостачання, освітлення тощо;
- безпечність води, льоду, пари, допоміжних матеріалів для переробки (обробки) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами;
- чистота поверхонь (процедури прибирання, миття та дезінфекції виробничих, допоміжних й побутових приміщень та інших поверхонь);
- здоров'я та гігієна персоналу;
- захист продуктів від сторонніх домішок; поводження з відходами виробництва та сміттям, їх збір та видалення з потужності;
- контроль за шкідниками, засоби профілактики та боротьби;
- зберігання та використання токсичних речовин;
- вимоги до сировини та контроль за постачальниками;
- зберігання та транспортування;
- контроль за технологічними процесами;
- маркування харчових продуктів та інформування споживачів.

Роль керівництва в успішному впровадженні НАССР полягає у :

- підтримці належного функціонування та взаємодії усіх технологічних та допоміжних процесів.
- відповідальності керівника за стратегію розвитку і надавання належних ресурсів та інвестицій для безпечності та відповідності харчових продуктів встановленим вимогам законодавства. Також має бути забезпечено надання достатніх інформаційних ресурсів, а саме: інформування щодо встановлених законодавством та нормативними документами вимог з питань безпечності, принципів системи НАССР, наукових та технічних рекомендацій, кращих практик виробництва та гігієни, а також ресурсів для навчання працівників та підвищення їх кваліфікації.
- забезпечення керівництвом потужності, обізнаності персоналу про покладену на нього відповідальність, а також запровадити механізм моніторингу ефективності його роботи.

Роль персоналу в успішному впровадженні НАССР:

на потужностях має бути запроваджена система взаємозамінності у випадках відсутності персоналу.

- відповідальні працівники потужності повинні переглядати процедури, що засновані на принципах системи НАССР, із запланованою частотою для забезпечення постійної її відповідності та ефективності. Такий перегляд має містити оцінювання будь-яких можливостей щодо покращення та необхідності змін у системі НАССР.[25]

7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Основним завданням кондитерського підприємства є виробництво продукції високої якості, що відповідає як смаковим характеристикам, так і зовнішньому вигляду. Важливим напрямом роботи є розширення асортименту виробів, раціональне використання сировини та допоміжних матеріалів, зменшення виробничих втрат, скорочення відходів і попередження браку. Технохімічний контроль на кондитерських підприємствах здійснюють заводські лабораторії. На підприємствах великої та середньої потужності функціонують центральна і цехові лабораторії, тоді як на невеликих підприємствах їхні функції, як правило, виконує одна лабораторія.

Центральна лабораторія є основним органом контролю на підприємстві. До її обов’язків належить:

- перевірка якості всієї сировини, напівфабрикатів та допоміжних матеріалів, що надходять на виробництво;
- систематичний контроль сировини і напівфабрикатів під час їх зберігання на складах, а також періодичний аналіз готової продукції для визначення її відповідності вимогам нормативних документів, таких як ДСТУ і технічні умови;
- лабораторія контролює якість води і палива, що використовуються у виробництві;

- визначає вміст сухих речовин у сировині, напівфабрикатах та готовій продукції з метою виявлення можливих втрат під час технологічної переробки;
- встановлює причини виникнення браку та розроблення заходів щодо їх усунення;
- здійснює пошук шляхів зменшення відходів і можливостей їх подальшого використання;
- лабораторія також здійснює бактеріологічний контроль сировини і напівфабрикатів, які використовуються без термічної обробки;
- організовує методичне керівництво діяльністю цехових лабораторій;
- контролює технологічні процеси на різних ділянках виробництва;
- бере участь у створенні нових рецептур, проведенні виробничих випробувань і перевіряє дотримання інструкцій щодо запобігання потраплянню сторонніх предметів у продукцію.

Цехова лабораторія виконує функції контролю безпосередньо у виробничому підрозділі. Її завданням є:
- перевірка якості сировини та матеріалів, що надходять у цех;
- контроль технологічних процесів на ключових етапах виробництва;
- перевірка дотримання рецептур і технологічних інструкцій, а також контроль точності дозування всіх компонентів, зокрема барвників, харчових кислот і ароматичних есенцій.

Робота центральної та цехових лабораторій регламентується спеціальним положенням про лабораторії на кондитерських підприємствах. Таким чином, лабораторія є одним із ключових підрозділів підприємства, який забезпечує належний рівень організації виробництва та сприяє виконанню виробничих завдань. Якість готової продукції значною мірою залежить від якості сировини і правильності її переробки на всіх етапах технологічного процесу. Для досягнення стабільно високої якості необхідні чітка організація виробництва та ефективна система технохімічного контролю. Аналіз сировини, напівфабрикатів і готових виробів проводять із використанням різних лабораторних методів, зокрема фізичних і хімічних.

Центральна лабораторія здійснює комплексний контроль готової продукції, який включає:
- органолептичну оцінку;
- визначення кількості виробів у одному кілограмі;
- масової частки вологи, жиру та цукру, кислотності, лужності для борошняних виробів, показника намочування, залишкового вмісту сульфітів у фруктово-ягідному пюре та зефірі, а також зольності. Працівники лабораторії постійно контролюють стан виробництва і дотримання вимог щодо запобігання потраплянню сторонніх включень у продукцію. Вони також беруть участь у підготовці матеріалів для складання технологічних звітів щодо витрат сировини та матеріалів на основі визначення вмісту сухих речовин у сировині та готових виробах.

Для ефективної роботи лабораторія повинна мати відповідні приміщення, серед яких:

- аналітична кімната для роботи з приладами;
- вагова кімната, приміщення для робіт із шкідливими газами;
- кімната для миття лабораторного посуду та приготування реактивів;
- мікробіологічна кімната з боксом і термостатами;
- кабінет завідувача лабораторії;
- складське приміщення і гардероб.

У лабораторіях кондитерських підприємств використовується різноманітне обладнання та спеціалізовані прилади. Зокрема, застосовують віскозиметр Реутова, прилади для визначення вологості карамельної маси, аналітичні ваги, обладнання для визначення ступеня подрібнення шоколадної маси, прилади для вимірювання щільності пасти та зефіру, а також прилади для визначення міцності холодцю, такі як апарати Тарра-Бейкера та Валента. Уся діяльність лабораторії документується у відповідних формах і журналах. Записи ведуться чітко і розбірливо. Журнали мають бути пронумеровані, кількість сторінок засвідчується підписом керівника підприємства або уповноваженої особи та скріплюється печаткою підприємства.

Штат центральної лабораторії підприємства зазвичай складається з фахівців, які виконують різні функції контролю: один працівник відповідає за перевірку сировини, що надходить на виробництво, двоє контролюють якість готової продукції, один спеціаліст виконує мікробіологічні дослідження, один працівник перевіряє допоміжні та пакувальні матеріали, а загальне керівництво лабораторією здійснює її завідувач.

У таблиця 7.1 - наведено дані щодо контролю якості, який проводиться на всіх етапах виробничого процесу - починаючи з перевірки вхідної сировини і завершуючи аналізом готової продукції.

Таблиця 7.1 - Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Об’єкт контролю	Періодичність контролю	Параметр, що контролюється	Методи контролю
Борошно пшеничне першого сорту	Кожна партія	-смак, запах, колір, хруст; -вологість; -кислотність; -білизна; крупність; -зараження шкідниками; -масова частка метало-домішок;	-органолептично; -висушування; -титрування; -оглядово порівняно з досліджуваним зразком; -розсів; -магнітовловлювачі
Цукор білий кристалічний	Кожна партія	-зовнішній вигляд, колір, смак, запах;	-органолептично;

		-вологість; -вміст сторонніх та феро-домішок;	-висушування; -магнітом;
Крохмаль кукурудзяний	Кожна партія	-зовнішній вигляд, колір, смак, запах; -вологість;	-органолептично; -висушування;
Маргарин столовий	Кожна партія	-смак, запах; -масова частка вологи; -масова частка жиру.	-органолептично; -нагрівання наважки в чашці до зупинки потріскування; -висушування обезжиреного залишку.
Молоко сухе знежирене	Кожна партія	-смак, запах, колір; -масова частка вологи; -масова частка жиру; -кислотність;	-органолептично; -висушування в сушильній шафі СЕШ; -екстракційно-ваговий метод; -титрування.
Молоко нативне	Кожна партія	-смак, запах, колір; -масова частка вологи; -масова частка жиру; -кислотність;	-органолептично; -висушування в сушильній шафі СЕШ; -екстракційно-ваговий метод; -титрування.
Меланж	Кожна партія	-консистенція, запах, смак; -масова частка вологи; -масова частка жиру; -кислотність;	-органолептично; -висушування; -екстракційно-ваговий метод; -титрування;
Сіль	Кожна партія	-зовнішній вигляд, колір, запах, смак; -масова частка вологи; -масова частка нерозчинних у воді речовин;	-органолептично; -висушуванням; -фільтруванням розчину.
Сода	Кожна партія	-зовнішній вигляд, запах, смак.	-органолептично;
Ванільна пудра	Кожна партія	-зовнішній вигляд, запах, смак.	-органолептично;
Амоній	Кожна партія	-зовнішній вигляд,	-органолептично;

		запах, смак.	
Есенція	Кожна партія	-зовнішній вигляд, запах, смак.	-органолептично;
Томатна паста	Кожна партія	-смак, запах; -вміст сухих речовин;	-органолептично; -висушуванням;
Перець чорний мелений	Кожна партія	-зовнішній вигляд, запах, смак.	-органолептично;
Інвертний сироп	2-3 рази на змінну	-смак, запах; -вміст сухих речовин; -вміст механічних домішок.	-органалептично; -рефрактометрично; -проціджування.
Емульсія	Кожен заміс	-консистенція; -масова частка вологи;	-органолептично; -висушуванням;
Тісто	Не менше 1-го разу за зміну	-смак, колір, консистенція, запах; -масова частка вологи; -температура;	-органолептично; -експрес-метод, прискорений метод сушіння; -термометр;
Готове затяжне та цукрове печиво	Кожна партія	-колір, смак, запах; -масова частка вологи; -масова частка загального цукру (за сахарозою); -масова частка жиру; -лужність, намочуваність, -кількість шт. в 1 кг	-органолептично; -прискорений метод сушіння; -фотоелектроколори-метричний фериціанідний метод; -рефрактометрично; - метод титрування; -ваговий;

Метрологічне забезпечення

Метрологічна служба України – одна з ланок державного керування. Основними задачами якої є:

- державний метрологічний контроль і нагляд;
- державні випробування засобів вимірювання;
- повірка засобів вимірювання;
- європейське і міжнародне співробітництво;
- метрологічне забезпечення підготовки виробництва;

- метрологічне забезпечення й атестація нестандартизованих засобів вимірювання.

Відомча метрологічна служба

До відомчої метрологічної служби відносяться:

Служба головного метролога відомства, що здійснює організаційно-методичне керівництво діяльністю всіх ланок метрологічної служби і контроль за виконанням робіт з аналізу стану вимірювання і метрологічного забезпечення відомства, повірки, ремонту, метрологічній атестації, тимчасового використання засобів вимірювання, по створенню метрологічної служби на підприємствах і в організаціях, по впровадженню державних стандартів і нормативних документів державної системи вимірювання, галузевих стандартів і нормативних документів на підприємствах і організаціях і контролю за їхнім впровадженням і виконанням.

Метрологічна служба підприємства й організації, на яку покладені наступні функції:

- координація і керівництво роботою різних підрозділів підприємства, спрямованої на забезпечення єдності і необхідної точності вимірювань;
- упровадження сучасних засобів і методів вимірювання, стандартів і інших нормативних документів, що регламентують норми точності вимірювань, метрологічні характеристики засобів вимірювання, методики виконання вимірювання, методи і засоби перевірки, вимоги до метрологічного забезпечення виробництва і випуску нових видів продукції;
- розробка річних планів робіт метрологічної служби, складання заявок на придбання засобів вимірювання, укладання договорів на розробку і впровадження нової вимірювальної техніки і здійснення контролю за їхнім виконанням;
- проведення метрологічної експертизи технічної документації на розроблені вироби і вибір за даними експертизи засобів вимірювання і методик проведення вимірювання, що забезпечують достовірний контроль технологічних процесів і якості продукції;
- здійснення контролю за станом і збереженням засобів вимірювання, що знаходяться у всіх підрозділах підприємства, правильністю використання методик виконання вимірювання і аналізу якості сировини, матеріалів, напівфабрикатів, правильність монтажу і настроювання засобів вимірювання;
- складання планів і календарних графіків ремонту і перевірки засобів вимірювання, що підлягають обов'язковій державній або відомчій повірці в організаціях державної або відомчої метрологічної служби;
- організація ремонту засобів вимірювання силами підприємства, використання обмінного фонду засобів вимірювання та тих, що знаходяться у тимчасовому використанні;
- проведення метрологічних випробувань нестандартизованих засобів вимірювання, що виготовлені в одиничних екземплярах або одиночних партіях для потреби підприємства;

- представлення у вищі організації і територіальні органи Держспоживстандарту України відомостей про діяльність метрологічної служби підприємства. [26]

Схему метрологічного контролю процесів у виробництві печива подано в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 - Метрологічне забезпечення контролю технологічних процесів.

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування сировини	Прилад тензометричний. Тип УЕДВУ 3 та інші забезпечення вимірювання з вказівками метрологічних параметрів	0-40 т	±0,5 %
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції фірми ВНДІХП, водомірний бачок АВБ-100	-	±0,5 %
3	Визначення вологості сировини	Для прискореного сушіння використовують сушильну шафу СЕШ або застосовують експрес-метод із використанням приладу ВНДІХП-ВЧ (прилад Чижової).	0-30%	±0,5 %
4	Визначення вмісту сухих речовин	Використовують такі рефрактометри, як РПЛ-3 і УРЛ	1-70%	1-70%
5	Визначення температури напівфабрикатів і готової продукції	Технічні термометри, лабораторний спиртовий скляний термометр, а також електроконтактні термометри, що відповідають вимогам ГОСТ 27554-87 та інших нормативних документів.	0-100 ^{0}C 0-50 ^{0}C	±1^{0}C ±1^{0}C
6	Вимірювання товщини печива	Штангенциркуль цифровий ШЦЦ-150	0-150 мм	±0,02 мм
7	Визначення тривалості випіканнясушін	Секундомір С-1-б	0-20 хв	±0,5 хв

	ня			
8	Визначення масової частки жиру у готовій продукції	Рефрактометри типу УРЛ	1-70%	±0,5%
9	Визначення вологості н/ф	Ваги лабораторні. Сушильна шафа СЕШ-3М або прилад Чижової	0-30%	±0,5%
10	Контроль температури і вологості повітря в цеху	Гігрометр ТС-210	0-50^{0}С	+1^{0}С
11	Визначення вологості готового печива	Ваги лабораторні. Сушильна шафа СЕШ-3М або прилад Чижової	0-50%	±0,5%

8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА.

Опалення

Теплопостачання проектованого підприємства здійснюється від автономної котельні, яка забезпечує подачу тепла до централізованої системи опалення. Підвищення енергоефективності досягається завдяки використанню теплоізольованих трубопроводів для транспортування перегрітої пари та гарячої води, що дозволяє зменшити тепловтрати. Опалювальні прилади - радіатори розміщуються під вікнами вздовж зовнішніх стін, що забезпечує ефективну компенсацію втрат тепла. Температура теплоносія в радіаторах підтримується в межах 75–90 °С.

Розрахунок об'єму будівлі, що підлягає обігріву розраховують згідно з формулою:

$$V = B \cdot a \cdot b \cdot h \quad (8.1)$$

Де В- кількість поверхів спроектованого підприємства, шт;

a – ширина приміщення одного поверху, м;

b – довжина приміщення одного поверху, м;

h - висота приміщення одного поверху, м.

$$V = 1 * 36{,}9 * 84 * 6 = 18597{,}6 \ \ м^3$$

Витрату тепла на опалення розраховують згідно з формулою:

$$Q_{о.год.}=0{,}8 \cdot V \cdot \rho_о (t_в - t_н') \quad (8.2)$$

Де V - будівельна кубатура будівлі по зовнішньому об'єму, $м^3$;

0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювальну кубатуру та тепло, яке подається припливною вентиляцією;

$\rho_о$- питомі теплові витрати $1м^3$ будівлі при різниці температур внутрішньої та зовнішньої 1°С;

$t_в$- середня температура опалювальних приміщень, °С;

$t_н$- розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °С;

$$Q_{о.год.}= 0{,}8 \cdot 18597{,}6 \cdot 0{,}34 \cdot (20-(-8))=141{,}64 \text{ кВт};$$

Річні витрати тепла на опалення, Вт, розраховують згідно з формулою:

$$Q_{о.год.}=0{,}8 \cdot V \cdot \rho_о (t_в - t_н') \cdot T \cdot d \quad (8.3)$$

T- тривалість роботи підприємства на добу,год;

d- кількість днів опалювального сезону за рік;

$$Q_{о.год.}= 0{,}8 \cdot 18597{,}6 \cdot 0{,}34 \cdot (20-(-8)) \cdot 24 \cdot 151=513{,}30 \text{ МВт/рік};$$

Вентиляція і кондиціювання

Формування оптимального мікроклімату у виробничих приміщеннях досягається шляхом застосування комплексної системи вентиляції та кондиціонування повітря, яка забезпечує комфортні умови праці, знижує ймовірність виникнення професійних захворювань і підтримує необхідні параметри технологічних процесів та зберігання продукції. У робочих зонах здійснюється безперервний контроль швидкості руху повітря та його якісних характеристик. Системи механічної вентиляції використовуються у складах сипучої сировини при безтарному способі зберігання, у приміщеннях із підвищеним рівнем запиленості та потенційною вибухонебезпекою, а також у варильному відділенні, де спостерігається значне тепловиділення від

технологічного обладнання. Водночас природна вентиляція застосовується у приміщеннях для зберігання тари, пакувальних матеріалів, готової продукції, а також у зонах із незначними тепловими навантаженнями. Для зменшення тепловтрат у холодний період року на вантажній рампі передбачено встановлення теплової завіси.

Загальну кількість повітря, що вентилюється, м^3/год, розраховують згідно з формулою:

$$L_{\text{п}} = \frac{60 \cdot V \cdot n}{100} \quad (8.4)$$

де *V*- об'єм будівлі, м^3;

n - середня кратність повітрообміну, об/год;

60 - відсоток приміщень , що вентилюються,%;

$$L_{\text{п}} = \frac{60 \cdot 18597{,}6 \cdot 5}{100} = 55792{,}8 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрату тепла на вентиляцію розраховують згідно з формулою, Вт:

$$Q_{\text{год}} = \frac{L_{\text{п}} \cdot p \cdot c(t_{\text{п}} - t_{\text{п}}')}{3{,}6} \quad (8.5)$$

де p - густина повітря, кг/м^3;

c - питома теплоємність повітря, кДж/кг·К;

$t_{\text{п}}$ - середня температура опалювальних споруд,°С;

$t_{\text{п}}'$- середня температура повітря опалювального сезону,°С;

$$Q_{\text{год}} = \frac{55792{,}8 \cdot 1{,}2 \cdot 1 \cdot (20 - 8)}{3{,}6} = 223{,}17 \text{ кВт}$$

Витрату тепла на вентиляцію за рік, Вт, розраховують згідно з формулою:

$$Q_{\text{рік}} = Q_{\text{год}} \cdot \text{T} \cdot \text{d} \quad (8.6)$$

де *T*-тривалість роботи підприємства на добу, год.;

d- кількість днів опалювального сезону на рік;

$$Q_{\text{рік}} = 223{,}17 * 24 \cdot 151 = 808{,}77 \text{ МВт}$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках розраховують згідно з формулою, кВт:

$$N_{\text{вен}} = \frac{L_{\text{п}} \cdot \text{H} \cdot 1{,}2}{1000 \cdot 3600 \cdot \acute{\eta}} \quad (8.7)$$

де Н- середній опір припливних та витяжних систем вентиляції;

ή-ККД вентилятора та приводу (станоВить в межах 0,7-0,8);

1,2-середній коефіцієнт запасу на встановлену потужність.

$$N_{\text{вен}} = \frac{55792{,}8 \cdot 500 \cdot 1{,}2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0{,}7} = 13{,}28 \text{ кВт}$$

Витрати елекроенергії на вентиляцію на рік розраховують згідно з формулою, кВт·год:

$$N_{\text{рік}} = N \cdot T \cdot D \quad (8.8)$$

де D-кількість робочих днів пі итдприємства за рік;

$$N_{\text{рік}} = 13{,}28 \cdot 24 \cdot 241 = 76811{,}52 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Водопостачання

Водопостачання підприємства організоване від централізованої мережі, при цьому показники якості води повинні відповідати вимогам чинних санітарних норм ДСанПіН 2.2.4-171-10, встановлених для питної води. Використання водних ресурсів охоплює кілька основних напрямів, зокрема забезпечення технологічних процесів приготування напівфабрикатів і готової продукції відповідно до рецептур і виробничих регламентів. Значна частина води використовується для санітарно-гігієнічних потреб, включаючи миття та дезінфекцію обладнання, інвентарю і робочих поверхонь, при цьому відпрацьована вода після проведення дезінфекційних заходів підлягає відведенню без повторного застосування.

Окрему категорію становлять витрати води на протипожежне забезпечення, що включає підтримання необхідного об'єму в резервуарах, функціонування автоматичних систем пожежогасіння та забезпечення нормативного тиску у внутрішніх мережах. Крім того, у загальному балансі водоспоживання враховуються витрати на побутові потреби персоналу, зокрема для роботи санітарно-побутових приміщень, умивальників та душових. Така структура використання води дозволяє забезпечити безперебійне функціонування підприємства, дотримання гігієнічних вимог і належний рівень виробничої безпеки.

Загальну витрату води за годину розраховують згідно з формулою $Q_{\text{в}}^{\text{г}}$, м^3:

$$Q_{\text{в}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{п}}^{\text{д}} * 4}{\text{Т}_{\text{п}}}, \quad (8.9)$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{д}}$ - продуктивність печей за добу, т;

4 – норма витрат води для виробництва 1 т хлібних виробів, м^3/т;

$\text{Т}_{\text{п}}$ – тривалість роботи печей протягом доби,год.

$$Q_{\text{в}}^{\text{г}} = \frac{30{,}40 * 4}{23} = 5{,}29 \text{ м}^3.$$

Витрати підігрітої води за годину, $Q_{\text{в.п}}^{\text{г}}$, м^3, розраховують згідно з формулою:

$$Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} = \frac{85 * Q_{\text{в}}^{\text{г}}}{100}, \quad (8.10)$$

де 85 – частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90%).

$$Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} = \frac{85 * 5{,}29}{100} = 4{,}50 \text{ м}^3.$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{\text{в.г}}^{\text{г}}$, м^3 розраховують згідно з формулою:

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} * (t_{cm} - t_x)}{t_r - t_x}, \quad (8.11)$$

де t_{cm} - температура підігрітої води (суміші), ºС (у середньому буває від 50 до 55 ºС);

t_r – температура гарячої води, ºС (приймають від 70 до 75 ºС);

t_x - температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

$$Q^{г}_{в.г} = \frac{4{,}50 * (52 - 5)}{72 - 5} = 3{,}16 \text{ м}^3.$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води $Q^{г}_{т.в.}$, кВт розраховують згідно з формулою:

$$Q^{г}_{т.в.} = \frac{Q^{г}_{в.п} * 4{,}18 * (t_{ст} - t_x) * К}{3{,}6}, \quad (8.12)$$

де 4,18 – теплоємність води, кДж/кг*К;

К – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1…1,2).

Влітку

$$Q^{г}_{т.в.} = \frac{3{,}16 * 4{,}18 * (52 - 5) * 1{,}1}{3{,}6} = 189{,}69 \text{ кВт}.$$

Взимку

$$Q^{г}_{т.в.} = \frac{3{,}16 * 4{,}18 * (52 - 5) * 1{,}2}{3{,}6} = 206{,}94 \text{ кВт}.$$

Запас води в баках $Q^{з}_{в}$, м^3 розраховують згідно з формулою:

$$Q^{з}_{в} = Q^{г}_{в} * 8, \quad (8.13)$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q^{з}_{в} = 5{,}29 * 8 = 42{,}32 \text{ м}^3.$$

Витрати води для душів за зміну $Q^{д}_{в}$, м^3 розраховують згідно з формулою:

$$Q^{д}_{в} = \frac{N_р * 100}{1000}, \quad (8.14)$$

де $N_р$ - кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрат води на одного працівника за зміну, дм^3.

$$Q^{д}_{в} = \frac{32 * 100}{1000} = 3{,}2 \text{ м}^3.$$

Об’єм бака холодної води V_x, м^3 розраховують згідно з формулою:

$$V_x = \frac{(Q^{з}_{в} - Q^{з}_{в.г} - Q^{д}_{в}) * 1{,}1}{\rho}, \quad (8.15)$$

де ρ – густина води, кг/дм^3 (приймають 1 кг/дм^3).

$$V_x = \frac{(42{,}32 - 5{,}29 - 3{,}2) * 1{,}1}{1} = 37{,}21 \text{ м}^3.$$

Приймаємо бак об’ємом 38 м^3.

Об’єм бака гарячої води $V_г$, м^3 розраховують згідно з формулою:

$$V_г = \frac{(Q^{з}_{в.г} + Q^{д}_{в}) * 1{,}1}{\rho}, \quad (8.16)$$

де ρ – густина води, кг/дм^3 (приймають 0,984 кг/дм^3).

$$V_г = \frac{(5{,}29 + 3{,}2) * 1{,}1}{0{,}984} = 9{,}49 \text{ м}^3.$$

Приймаємо бак об’ємом 10 м^3.

Каналізація

Побутові та виробничі стічні води підприємства відводяться до міської каналізації для подальшого очищення та утилізації відповідно до встановлених норм. Атмосферні опади, зокрема дощова вода з покрівлі будівель, організовано відводяться через систему водозбірних елементів у міський злив. У складі інженерної інфраструктури підприємства передбачено насосну станцію, призначену для приймання та перекачування стічних вод, що забезпечує стабільне функціонування системи водовідведення.

Стічні води класифікуються на виробничі та господарсько-побутові, при цьому виробничі стоки додатково поділяються на умовно чисті та забруднені залежно від ступеня їх забруднення. Відведення стічних вод від технологічного обладнання, а також від санітарно-побутових приладів здійснюється через єдину внутрішню каналізаційну мережу. Для її облаштування використовуються чавунні трубопроводи діаметром 100–150 мм, що забезпечують надійність, довговічність та герметичність системи водовідведення.

Об'єм стічних вод за годину $Q_{\text{к}}^{\text{г}}$ м^3, розраховують згідно з формулою:

$$Q_{\text{к}}^{\text{г}} = Q_{\text{п}}^{\text{г}} * 3{,}6, \quad (8.17)$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{г}}$ - продуктивність печей за годину, т $\left(\frac{30{,}40}{23} = 1{,}32 \text{ т}\right)$.

$$Q_{\text{к}}^{\text{г}} = 1{,}32 * 3{,}6 = 4{,}75 \text{ м}^3.$$

Газопостачання

Підприємство для роботи печей використовує природний газ, який надходить із міської газорозподільної мережі. Подача газу здійснюється через газорозподільчий пункт, розташований на території підприємства. У цьому пункті відбувається регулювання параметрів газового потоку, зокрема зниження тиску до низького робочого рівня, після чого газ транспортується до технологічного обладнання через внутрішньоцехові газопроводи.

Облік загального споживання природного газу здійснюється за допомогою вузла комерційного обліку, встановленого у газорозподільчому пункті. Додатково для підвищення точності контролю та аналізу витрат енергоресурсів передбачено встановлення індивідуальних лічильників на окремих виробничих агрегатах у межах цеху, що дозволяє здійснювати оперативний моніторинг споживання газу та оптимізувати енерговитрати підприємства.

Витрати природнього газу, м^3 /год, розраховують згідно з формулою:

$$Q_{г}^{год} = N_r * n_n \quad (8.18)$$

N_r – норма витрати газу для печей, кВт;

n_n - кількість печей, шт..

$$\text{Q}_{\text{г}}^{\text{год}} = 97{,}5 * 2 = 195 \text{ м}^3 \text{ /год}$$

Холодозабезпечення

Для забезпечення належних умов зберігання швидкопсувної сировини на підприємстві застосовуються холодильні камери з фреоновою та розсільною системами охолодження, які підтримують стабільний температурний режим на рівні приблизно ±8 °C. Це дозволяє зберігати якість

сировини та запобігати її передчасному псуванню. Джерелом холодопостачання виступають холодильно-компресорні станції централізованого типу або автономні холодильні установки, що функціонують із використанням фреону як холодоагенту, забезпечуючи ефективне та безперервне охолодження виробничих об'єктів.

Площа холодильної камери *F*, м^2 розраховують згідно з формулою:

$$F = \frac{G}{0,2} \quad (8.19)$$

де *G* – маса охолоджуваних продуктів, т/добу;

0,2 – норма завантаження, т/м^2.

$$F = \frac{6,73}{0,2} = 33,65 \text{ м}^2$$

Витрати холоду в кондитерському цеху $Q_x^г$, кВт, розраховують згідно з формулою:

$$Q_x^г = \frac{Q_ф^г \cdot g_x}{1,163 \cdot 10^3} \quad (8.20)$$

де $Q_ф^г$ – продуктивність виробничих ліній цеху за годину, т; 1,32 т/год

g_x – норма витрати холоду на 1 т продукції .

$$Q_x^г = \frac{1,32*100000}{1,163 \cdot 10^3} = 113,50 \text{ кВт}$$

Холодопродуктивність холодильної камери $Q_x^{кам}$, ккал/доб., розраховують згідно з формулою:

$$Q_x^{кам} = q_x \cdot F \quad (8.21)$$

Де q_x – витрати холоду на 1 м^2 площі камери, ккал/м^2 за добу, приймається за довідником в залежності від типу камери, температури в камері, площі камери (до 100 м^2 або більше 100 м^2);

F – площа камери, м^2.

$$Q_x^{кам} = 100 \cdot 118,50 = 11850 \text{ ккал/добу}$$

Робочу продуктивність компресора $Q_{к.роб}$, ккал/год, розраховують згідно з формулою:

$$Q_{к.роб} = \frac{Q_x^{кам}}{T} \cdot K \quad (8.22)$$

де *T* – тривалість роботи холодильної машини (24 год.);

K – к.к.д.(0,8 – 0,9).

$$Q_{к.роб} = \frac{11850}{24} \cdot 0,9 = 444,38 \text{ ккал/год}$$

9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.

Сучасні підприємства кондитерської галузі функціонують в умовах постійного посилення вимог до раціонального використання енергоресурсів, підвищення ефективності виробничих процесів та дотримання принципів екологічної безпеки. Хоча частка витрат на енергію у структурі собівартості продукції зазвичай залишається відносно невеликою і становить близько 2–3%, саме системний підхід до управління енергоспоживанням відкриває значні можливості для скорочення загальних витрат підприємства. Раціоналізація використання енергоресурсів сприяє не лише економії коштів, а й формуванню конкурентних переваг, підвищенню стійкості виробництва та зменшенню негативного впливу на довкілля.

Харчова промисловість, зокрема кондитерський сектор, належить до енергоємних галузей, що обумовлено необхідністю використання теплових, електричних і холодильних процесів на різних стадіях виробництва. При проектуванні нових виробничих об’єктів нерідко перевага надається зниженню початкових інвестицій, тоді як питання енергоефективності відходять на другий план. Проте в сучасних економічних умовах такий підхід втрачає актуальність, оскільки довгострокові витрати на енергію можуть значно перевищувати початкову економію. Навіть часткова модернізація існуючих технологічних ліній, оптимізація режимів роботи обладнання та впровадження сучасних технічних рішень здатні забезпечити відчутний ефект без суттєвих капіталовкладень.

До дієвих заходів підвищення енергоефективності належать впровадження систем автоматизованого обліку та контролю енергоспоживання, застосування енергоощадних освітлювальних приладів з високою світловіддачею, оновлення застарілого електрообладнання, а також удосконалення систем охолодження силових трансформаторів. Важливим напрямом є також автоматизація вентиляційних установок і впровадження інтелектуальних систем керування мікрокліматом виробничих приміщень. Реалізація таких заходів дозволяє не лише зменшити обсяги споживання енергії, але й підвищити надійність роботи обладнання, продовжити строк його експлуатації та знизити витрати на технічне обслуговування.

Особливістю харчової промисловості є також наявність непрямих втрат ресурсів, які виникають у процесі забезпечення стабільної якості продукції. Зокрема, перевищення нормативних показників маси або об’єму готових виробів, що часто застосовується як гарантія відповідності стандартам, призводить до додаткових витрат сировини та енергії. У таких умовах енергоресурси розглядаються як стратегічний чинник виробництва, управління яким повинно базуватися на принципах точності, контролю та оптимізації.

Надмірне енергоспоживання має не лише економічні наслідки, але й супроводжується зростанням екологічного навантаження, зокрема через збільшення теплових викидів, утворення забруднюючих речовин та погіршення стану водних ресурсів. Тому впровадження енергоощадних

технологій і скорочення втрат ресурсів є важливим інструментом досягнення балансу між економічною ефективністю та екологічною відповідальністю підприємства. Комплексний підхід до управління енергоспоживанням дозволяє забезпечити сталий розвиток кондитерського виробництва, підвищити його інноваційний потенціал та відповідність сучасним міжнародним стандартам у сфері енергоефективності та охорони довкілля.

У сучасних умовах розвитку промисловості, зокрема кондитерської галузі, впровадження ресурсозберігаючих технологій набуває системного та комплексного характеру. Підприємства дедалі активніше орієнтуються на раціональне використання сировинних, енергетичних і матеріальних ресурсів, що зумовлено як економічними чинниками, так і необхідністю дотримання екологічних стандартів. Одним із ефективних напрямів є перехід від традиційних видів тари до безтарних способів транспортування та зберігання сировини, що дозволяє мінімізувати втрати, зменшити витрати на пакування та оптимізувати логістичні процеси. Паралельно з цим широкого застосування набуває автоматизація виробництва, яка не лише підвищує точність технологічних операцій, але й істотно знижує вплив людського фактору на рівень витрат ресурсів і якість готової продукції.

Важливим елементом модернізації є впровадження енергоефективного обладнання, зокрема використання сучасних повітродувних установок замість менш продуктивних компресорів, що забезпечує скорочення енерговитрат та підвищення загальної ефективності систем. Оновлення технологічних ліній сприяє також зменшенню обсягів виробничих відходів і втрат сировини. Додаткового ефекту досягають завдяки раціональному використанню освітлення - застосуванню природного денного світла, світлодіодних джерел та вдосконаленню теплоізоляції будівель і обладнання, що дозволяє істотно знизити споживання енергії. У сукупності ці заходи формують енергоощадну модель функціонування підприємства, орієнтовану на довгострокову ефективність.

Не менш важливим напрямом є зменшення матеріаломісткості виробництва. Це досягається шляхом удосконалення конструкцій машин і механізмів, зменшення їх габаритів та металоємності, а також за рахунок використання інноваційних матеріалів і вторинної сировини. Такі рішення дозволяють не лише знизити витрати на виготовлення та транспортування обладнання, але й оптимізувати складські процеси та зменшити навантаження на інфраструктуру підприємства. Раціональне використання матеріальних ресурсів у поєднанні з сучасними технологіями сприяє підвищенню загальної продуктивності виробництва.

Особливу увагу в умовах сучасного виробництва приділяють водним ресурсам, які є стратегічно важливими для харчової промисловості. Підприємства активно впроваджують замкнені системи водопостачання, що дозволяють повторно використовувати очищену технічну воду для санітарних, охолоджувальних та інших виробничих потреб. Для цього застосовуються сучасні методи очищення, зокрема флотація, адсорбція, мембранні технології та біологічна доочистка. Завдяки багатоступеневій

системі підготовки вода повертається у виробничий цикл без шкоди для технологічних процесів і довкілля. Такий підхід дозволяє істотно зменшити загальний обсяг водоспоживання, скоротити кількість стічних вод і знизити витрати на водопостачання та водовідведення. У довгостроковій перспективі це створює передумови для переходу до маловідходного або навіть безвідходного виробництва, що є важливим кроком у напрямі сталого розвитку. З огляду на актуальні екологічні проблеми окремих регіонів, зокрема забруднення водних об'єктів стічними водами промислових підприємств, впровадження таких технологій має суттєве природоохоронне значення.

Поряд із підвищенням ресурсоефективності, підприємства харчової галузі зобов'язані забезпечувати належний рівень екологічної безпеки. Основними джерелами атмосферних викидів залишаються котельні установки, що працюють на природному газі та утворюють оксиди азоту, оксиди вуглецю та тверді частинки. Для їх уловлювання та зменшення концентрацій застосовуються сучасні аспіраційні системи, зокрема рукавні фільтри, ефективність яких може досягати 95–99%. Значна увага приділяється також контролю якості стічних вод. Після первинної механічної очистки, що здійснюється за допомогою решіток і сит, стоки надходять до централізованих систем водовідведення. Рівень хімічної окислюваності таких вод, як правило, перебуває в межах технологічно допустимих значень для даного типу виробництва.

Потенційну небезпеку можуть становити побутові стічні води, які здатні містити патогенні мікроорганізми. У зв'язку з цим на підприємствах передбачаються систематичні санітарно-гігієнічні заходи, включаючи регулярну дезінфекцію приміщень, обладнання та санітарних зон, що дозволяє запобігти поширенню небезпечних біологічних агентів через водне середовище. Важливою складовою екологічного менеджменту є також організація поводження з відходами. Усі тверді відходи, включаючи пакувальні матеріали, деревину та інші компоненти, підлягають тимчасовому зберіганню на спеціально обладнаних майданчиках з подальшим вивезенням відповідно до чинних норм. Заборона на їх спалювання відповідає сучасним екологічним вимогам і сприяє зменшенню забруднення атмосферного повітря. Додатково застосовується повторне використання частини відходів, зокрема бракованої продукції, що дозволяє зменшити обсяги утилізації та підвищити рівень ресурсної ефективності.

Окрему роль у забезпеченні сприятливого екологічного стану відіграє озеленення території підприємства. Створення зелених зон як у межах виробничого майданчика, так і на прилеглих територіях сприяє покращенню мікроклімату, зменшенню запиленості повітря та підвищенню загального рівня екологічного комфорту. За умови комплексного впровадження зазначених заходів концентрація шкідливих речовин у повітрі не перевищує допустимих норм, що підтверджує ефективність природоохоронної діяльності підприємства та відповідність його функціонування сучасним екологічним стандартам.

10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.

Ефективна діяльність кондитерського підприємства ґрунтується не лише на раціональній організації технологічних процесів, але й на створенні безпечного виробничого середовища для персоналу. Важливе значення має комплексний підхід до проєктування та облаштування виробничих приміщень, який передбачає оптимальне зонування цехів, ергономічне розміщення обладнання та дотримання вимог промислової безпеки, санітарно-гігієнічних норм і стандартів охорони праці. Такий підхід дозволяє мінімізувати виробничі ризики, забезпечити безперервність технологічного процесу та підвищити загальний рівень продуктивності праці.

Нормативно-правове регулювання у сфері охорони праці визначається чинним законодавством України, зокрема Законом України «Про охорону праці», який встановлює обов'язки роботодавця щодо створення належних і безпечних умов праці. Відповідно до законодавчих вимог, на підприємстві впроваджується система заходів правового, організаційного, технічного, санітарно-гігієнічного та соціально-економічного характеру, спрямованих на запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням. Особлива увага приділяється превентивним заходам, що включають аналіз ризиків, планування профілактичних дій та постійний контроль за станом виробничого середовища.

Організація охорони праці безпосередньо залежить від масштабів діяльності підприємства, специфіки виробництва та чисельності працівників. Керівництво визначає умови праці, розробляє процедури підбору та адаптації персоналу, а також забезпечує проведення систематичних інструктажів і навчання з питань безпеки. На підприємствах із чисельністю працівників понад 50 осіб створюється спеціалізована служба охорони праці, яка функціонує як окремий структурний підрозділ. Її діяльність включає розроблення внутрішніх нормативних документів, контроль за дотриманням вимог безпеки, участь у розслідуванні нещасних випадків та впровадження заходів щодо їх попередження.

У процесі виробництва кондитерських виробів працівники піддаються впливу різноманітних шкідливих і небезпечних факторів, які можуть негативно позначатися на стані їхнього здоров'я. До таких факторів належать рухомі частини машин і механізмів, підвищені температури поверхонь обладнання, недостатній або нерівномірний рівень освітлення, а також забруднення повітря виробничих приміщень. Наявність подібних умов здатна призводити до зниження працездатності, підвищення втомлюваності та розвитку професійних захворювань, що вимагає постійного моніторингу та своєчасного реагування.

Особливо характерним для кондитерської галузі є утворення цукрового та борошняного пилу, який за певних умов становить підвищену небезпеку. Його висока концентрація у повітрі може викликати подразнення органів дихання, алергічні реакції та інші негативні наслідки для здоров'я працівників. Крім того, при перевищенні гранично допустимих концентрацій

та за наявності джерел запалювання пил здатний утворювати вибухонебезпечні суміші, що створює додаткові ризики для виробництва. У зв'язку з цим важливим є впровадження ефективних систем аспірації, вентиляції та пиловловлювання, які забезпечують підтримання безпечних параметрів повітряного середовища.

З метою захисту працівників від впливу небезпечних чинників підприємства забезпечують їх засобами індивідуального захисту, включаючи спеціальний одяг, взуття, респіратори та інші необхідні елементи екіпірування. Важливим компонентом системи безпеки є регулярне проведення медичних оглядів, що дозволяє своєчасно виявляти ознаки професійних захворювань та здійснювати профілактичні заходи. Крім того, систематичне навчання персоналу, проведення вступних, первинних і повторних інструктажів сприяє формуванню культури безпеки на підприємстві, підвищує рівень обізнаності працівників щодо потенційних ризиків і способів їх уникнення. У сукупності такі заходи забезпечують стабільне функціонування кондитерського виробництва, знижують імовірність аварійних ситуацій та сприяють збереженню здоров'я працівників.

Забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях є однією з визначальних умов підтримання високої працездатності персоналу та гарантування безпеки праці на кондитерських підприємствах. До основних характеристик мікроклімату належать температура повітря, відносна вологість, швидкість його руху та інтенсивність теплового випромінювання, які регламентуються чинними нормативними документами, зокрема ДСТУ ГОСТ 3.3.6.042-99. Дотримання встановлених параметрів сприяє створенню комфортного виробничого середовища, запобігає перевтомі працівників і знижує ризик виникнення професійних захворювань.

Для підтримання належних умов у виробничих зонах підприємства впроваджують систематичний контроль мікрокліматичних показників із використанням сучасних засобів вимірювання та автоматизованих систем моніторингу. Паралельно здійснюється контроль складу повітряного середовища, зокрема концентрації шкідливих хімічних речовин і пилу. Організація робочих місць передбачає врахування напрямків повітряних потоків з метою уникнення застійних зон та локальних перегрівів. Важливим елементом є застосування ефективних систем вентиляції, що включають як загальнообмінну, так і місцеву витяжну вентиляцію з механічним спонуканням, які забезпечують своєчасне видалення надлишкового тепла, вологи та шкідливих домішок.

Технологічне обладнання, яке є джерелом інтенсивного тепловиділення, підлягає обов'язковій теплоізоляції, що дозволяє зменшити теплове навантаження на робочу зону та підвищити енергоефективність виробництва. У місцях локального виділення тепла або пари додатково встановлюються місцеві відсмоктувачі та вентиляційні пристрої, які запобігають поширенню гарячого повітря у приміщенні. У холодний період

року працівники, що виконують роботи поза приміщеннями або в неопалюваних зонах, забезпечуються утепленим спеціальним одягом і засобами індивідуального захисту, що дозволяє уникнути переохолодження та зберегти їх працездатність.

Важливою складовою організації праці є належне санітарно-побутове забезпечення персоналу. На підприємствах передбачається облаштування комплексу допоміжних приміщень, до яких належать гардеробні, душові, санітарні вузли та умивальні кімнати. Роздягальні оснащуються індивідуальними шафами для зберігання одягу та особистих речей, а також лавами для зручності користування. Душові приміщення проєктуються відповідно до встановлених норм, що передбачають оптимальне співвідношення кількості кабін до чисельності працівників. Санітарні вузли обладнуються сучасними сантехнічними пристроями та забезпечують належні гігієнічні умови. Планування цих приміщень здійснюється з урахуванням принципів ергономіки та логістики, що гарантує швидкий і зручний доступ працівників до них протягом робочого часу.

Не менш важливим чинником безпеки та ефективності виробництва є правильна організація освітлення та забезпечення електробезпеки. Система освітлення виробничих приміщень формується відповідно до вимог ДБН В.2.5–28:2006 і передбачає раціональне поєднання природного та штучного освітлення. Використання денного світла позитивно впливає на психофізіологічний стан працівників, зменшує втому та підвищує продуктивність праці. Штучне освітлення реалізується за допомогою сучасних світильників, зокрема люмінесцентних або світлодіодних ламп, що забезпечують рівномірний розподіл світлового потоку та енергоефективність. Окремо передбачається аварійне та евакуаційне освітлення, яке забезпечує безпечне завершення робочого процесу або евакуацію у разі надзвичайних ситуацій.

Електробезпека на підприємстві досягається шляхом впровадження комплексу технічних та організаційних заходів. Усі електроустановки оснащуються системами захисного заземлення, що запобігає ураженню електричним струмом у разі пошкодження ізоляції. Струмоведучі частини надійно ізолюються, а для запобігання несанкціонованому доступу або аварійним ситуаціям застосовуються механічні та електричні блокувальні пристрої. У системах заземлення використовуються як природні елементи, зокрема металеві конструкції, що мають контакт із ґрунтом, так і штучні заземлювачі у вигляді сталевих електродів, параметри яких відповідають встановленим нормативам опору. Комплексна реалізація зазначених заходів дозволяє створити безпечне, комфортне та ефективне виробниче середовище, що відповідає сучасним вимогам охорони праці та техногенної безпеки.

Забезпечення належного рівня пожежної безпеки на кондитерських підприємствах є невід’ємною складовою загальної системи охорони праці та здійснюється відповідно до чинних нормативно-правових актів, зокрема «Правил пожежної безпеки України». Організація протипожежного захисту передбачає комплексний підхід, спрямований на попередження виникнення

пожеж, своєчасне їх виявлення та ефективну ліквідацію можливих осередків загоряння. Особлива увага приділяється недопущенню утворення вибухонебезпечних середовищ, що може виникати внаслідок накопичення горючих парів, а також забезпеченню належного технічного стану обладнання та електромереж.

У виробничих приміщеннях впроваджуються сучасні системи пожежної сигналізації, які дозволяють оперативно виявляти ознаки займання та передавати відповідні сигнали для швидкого реагування. Паралельно організовується система первинних засобів пожежогасіння, до якої входять вогнегасники різних типів, пожежні крани, а також інші технічні засоби, розміщені у доступних та чітко позначених місцях. Важливою складовою є розроблення та впровадження планів евакуації, які передбачають раціональне розташування евакуаційних виходів, їх належне маркування та забезпечення безперешкодного доступу. Регулярне проведення навчань і тренувань персоналу з питань пожежної безпеки сприяє підвищенню готовності працівників до дій у надзвичайних ситуаціях та зменшує ризики людських втрат і матеріальних збитків.

Значний вплив на умови праці мають також шум і вібрації, джерелами яких є технологічне обладнання, транспортні механізми та вентиляційні установки. Підвищений рівень шуму може призводити до зниження концентрації уваги, швидкої втомлюваності та негативного впливу на органи слуху, тоді як вібрації здатні викликати функціональні порушення організму при тривалому впливі. З метою мінімізації цих факторів застосовується комплекс інженерно-технічних заходів, що передбачає встановлення обладнання на масивних фундаментах, зокрема бетонних основах, які зменшують передачу вібрацій на конструкції будівлі.

Додатково використовуються звукоізолюючі кожухи, акустичні екрани та спеціальні матеріали з високими звукопоглинальними властивостями, що дозволяє суттєво знизити рівень шумового навантаження у виробничих приміщеннях. Для обмеження передачі вібрацій між окремими елементами обладнання застосовуються віброізолюючі вставки, прокладки та амортизуючі елементи, виготовлені з матеріалів із підвищеним коефіцієнтом тертя та еластичності. Важливим є також регулярний технічний огляд і своєчасне обслуговування обладнання, що дозволяє запобігти зростанню шуму та вібрацій у процесі експлуатації.

У цілому, реалізація комплексної системи заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці на кондитерському підприємстві, дозволяє не лише відповідати вимогам чинного законодавства, але й створює передумови для стабільного функціонування виробництва. Від етапу проєктування виробничих приміщень і вибору технологічного обладнання до впровадження заходів пожежної, електричної та санітарної безпеки. Такий підхід сприяє формуванню безпечного, комфортного та ефективного робочого середовища, що позитивно впливає на продуктивність праці, збереження здоров’я персоналу та підвищення загальної конкурентоспроможності підприємства.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Кваліфікаційною роботою передбачено будівництво кондитерського цеху з організацією виробництва борошняних кондитерських виробів у місті Гайворон Кіровоградської області, потужністю 7,32 тис. т/рік.

За результатами проведених розрахунків обґрунтовано доцільність впровадження запропонованого ассортименту виробів та відповідних технологій виробництва.

Для потоково-механізованої лінії виробництва затяжного печива передбачено випуск двох найменувань: печива «Ранкове» з потужністю 1,45 тис. т/рік та печива «Томатіно» - 1,45 тис. т/рвк. На лінії виробництва цукрового печива заплановано виготовлення печива «Ласунка» та «Золоте зернятко» з потужністю – 2,21 тис. т/рік кожне найменування.

Обрані технології виготовлення випробувані у виробничих умовах, забезпечують стабільно високі органолептичні показники готових виробів.

Проєктування цеху борошняних кондитерських виробів у м. Гайворон Кіровоградської області дозволить задовольнити попит як міського, так і районного споживача, забезпечивши стабільний випуск продукції за рахунок високопродуктивного забезпечення виробництва потоково-механізованих ліній.

Основним технологічним процесом для всіх чотирьох найменувань виробів є приготування емульсії, для цього встановлено емульсатор А2-ШУІ. Для замішування тіста встановлено горизонтальні тістомісильні машини DMK-450, що забезпечує необхідну інтенсивність і рівномірність оброблення тіста. Формування тістових заготовок відбувається на формувальних машинах РПМ-3М та РММ-280, які оснащені змінними матрицями та насадками різних конфігурацій, мають оперативні налаштування параметрів через пульт управління. Це суттєво розширює асортиментні можливості підприємства без залучення додаткового обладнання. Випікання виробів здійснюється в тунельній печі А2-ШБГ з довжиною пекарної камери 25000 мм, що забезпечує високу продуктивність лінії та створює передумови для подальшого розширення асортименту.

Отже, будівництво цеху є економічно обґрунтованим, технологічно доцільним та актуальним напрямком розвитку кондитерської галузі регіону.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] / О.В. Кочубей- Литвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, А.М. Куц, В.І. Бабенко, Є.1. Харченко, 0.1. Гаїцук, Н.А. Гусятинська, СЙ. Крижанівський Т.Т. Носенко - К.: НУХТ, 2024. - 62 с.

2. Інжиніринг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проєктування [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсового проєкту для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної і заочної форм здобуття освіти / уклад. : Ю. В. Камбулова, В. М. Махинько, В. В. Дорохович, О. О. Кохан, С.Г. Кияниця – К.: НУХТ, 2024.– 59 с.

3. Мащак, Н. М., & Третьякова, В. В. (2025). Дослідження ринку кондитерських виробів України: виклики війни та тенденції розвитку. Академічні візії, (45). Режим доступу: https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/2120

4. Місто Гайворон Кіровоградської області. Режим доступу: https://esu.com.ua/article-28177

5. Гайворон. Граніт та найбільша у Європі вузькоколійка. Режим доступу: https://ukrainaincognita.com/gaivoron-gaivoronskyi-raion-kirovogradska-oblast-2-2/gaivoron-granit-ta-naibilsha-u-evropi-vuzkokoliika

6. Дорохович В.В. Технології кондитерських виробів [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форми навч./ В.В. Дорохович, О.О. Кохан. – К.: НУХТ, 2023. – 185 с.

7. Піч тунельна А2-ШБГ. Режим доступу: https://studfile.net/preview/5193779/page:15/

8. ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови» / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – Київ: Держспоживстандарт України, 2014. – с.23

9. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Загальні технічні умови. [Чинний від 1999-15-08]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 1999. 12 с.

10. ДСТУ 3976-2000 "Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови. Зі зміною № 1 (ІПС № 12-2013) та поправкою (ІПС № 11-2000)". [Чинний від 01.01.2001]. Розр: Український науково-дослідний інститут цукрової промисловості (УкрНДІЦП), 2000, с. 18.

11. ДСТУ 4623:2023 Цукор білий кристалічний. Загальні технічні умови. Чинний від [2023-11-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ»,2023. 12 с.

12. ДСТУ 4465:2005 «Маргарин. Загальні технічні умови. Зміна № 2». Розр.: Український науково-дослідний інститут олій та жирів. [Чинний від 01.01.2007]. – 2005, с. 15.

13. ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови». Розробив – Інститут тваринництва УААН [Чинний від 01.01.2019]. – 2017, с. 14.

14. ДСТУ 4273:2015 «Молоко та вершки сухі». Чинний від [2015-08-04]. Київ: ДП «УкрНДНЦ»,2015. 15 с.

15. ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою». Розр: ТК 58 «Вироби соляної промисловості». [Чинний від 01.07.2017], 2015, с. 16.

16. ТУ У 10.8-38983027-003:2016 «Сода харчова. Національний стандарт України. Загальні технічні умови». [Чинний від 01-01-2016].-Київ: 2016.

17. ТУ У 6-04687873.025-95 «Солі вуглеамонійні. Технічні вимоги». [Чинний від 01-01-1995].-Київ: 1995.

18. ДСТУ 4716:2007 Есенції ароматичні харчові для лікерогорілчаного виробництва. Чинний від [2007-07-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ»,2007. 25 с.

19. ДСТУ 5081:2008 «Продукти томатні концентровані. Загальні технічні умови». Чинний від [2008-10-26]. Київ: ДП «УкрНДНЦ»,2008. 18 с.

20. ТУ У 10.8-38983027-005:2016 Перець чорний мелений. [Чинний від 01-07-2016].-Київ: 2016.

21. ДСТУ 2661:210 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови.» [Чинний від 11-10-2010].-Київ: 2010.

22. ДСТУ 1009:2005 «Цукор ванільний. Технічні умови». [Чинний від 28-12-2005].-Київ: 2005.

23. Система НАССР. Режим доступу: https://www.galecotrade.com/shho-take-systema-haccp-osnovy-ta-osoblyvosti-gal-eko-trejd/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_id=23230969144&utm_campaign=K2-PMax-

24. Міжнародна фінансова корпорація. 2020. Посібник з безпечності харчових продуктів: Методичні рекомендації зі створення надійної системи управління безпечністю харчових продуктів. Вашингтон, США: Світовий банк. doi:10.1596/978-1-4648-1548-5. Ліцензія: Creative Commons «Із зазначенням авторства» CC BY 3.0 IGO

25. Програми-передумови системи НАССР. Режим доступу: https://certificant.org/programi-peredumovi-klyuchovij-element-sistemi-upravlinnya-bezpekoyu-xarchovix-produktiv/

26. Метрологічне забезпечення виробництва. Режим доступу: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%9B%D1%8E%D0%B1%D0%B5%D1%88%D1%96%D0%B2%20222/page11.html