

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху з виробництва хлібобулочних виробів
на ТОВ «Гаї» с. Острів Тернопільського району,
Тернопільської області

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи _____
спеціальності 181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Лісовська Т.О.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2021

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет

ФМТ

(повна назва факультету)

Кафедра

харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«16»

06

2021 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

студенту

Федорук Зоряні Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

Проект цеху з виробництва хлібобулочних виробів

на ТОВ «Гаї» с. Острів Тернопільського району, Тернопільської області

Керівник роботи Лісовська Тетяна Олегівна, к.т.н.

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

Затверджені наказом ректора від «16» травня 2021 року № 4/7-271

2. Термін подання студентом завершеної роботи

3. Вихідні дані до роботи

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Технологічна частина проекту

Техніко-економічне обґрунтування проекту

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

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

План цеху

Апаратурно-технологічні лінії виробництва

Розрізи цеху

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Окіпний І.Б.		
Нормоконтроль	Сельський В.Р.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
	Вихідні дані	11.05.2021	
	Вибір обґрунтування та опис технологічної схеми	13.05.2021	
	Технологічні розрахунки	21.05.2021	
	Технохімічний контроль	23.05.2021	
	Охорона праці	24.05.2021	
	Безпека в надзвичайних ситуаціях	28.05.2021	
	Оформлення записки	8.06.2021	
	Оформлення графічної частини	11.06.2021	
	Захист кваліфікаційної роботи	17.06. 2021	

Студент

_____ (підпис)

Федорук З.С.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Лісовська Т.О.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Федорук З.С. Проект цеху з виробництва хлібобулочних виробів на ТОВ «Гаї» с. Острів Тернопільського району, Тернопільської області. – Рукопис.

Бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена технологічним розрахункам проекту цеху з виробництва хлібобулочних виробів з метою розширення асортименту виробництва хліба «Придніпровський» формовий масою 1,0 кг та булочок «Айнан» в/г масою 0,1 кг на потоково – механізованих ліній потужністю 22 т/добу з метою створення високорентабельних ліній, що дозволить випускати продукцію високої якості.

Підбір обладнання здійснено таким чином, що забезпечена висока продуктивність виробництва на невеликій площі, що сприяє збільшенню добового виробництва продукту, зберіганню тривалості виробничого циклу, зменшенню витрати сировини, покращує гігієну виробництва.

Ключові слова: булочка «Айнан», хліб Придніпровський, якість, асортимент

SUMMARY

Fedoruk Z.S. Plans and specifications of an oven-bottom bakery products production shop of LLC “Haii” (v. Ostriv, Ternopil district, Ternopil region). – Manuscript.

Bachelor's qualification work is devoted to the technological calculations of the project of the bakery shop in order to expand the range of production of bread "Prydniprovsky" shaped weighing 1.0 kg and buns "Ainan" in / g weighing 0.1 kg on flow - mechanized linil with a capacity of 22 t / day in order to create highly profitable lines, which is enough to produce high quality products.

The selection of equipment is carried out in such a way that high productivity is provided on a small area, which increases the daily production of the product, preserves the duration of the production cycle, reduces raw material consumption, improves production hygiene.

Key words: Ainan bun, Prydniprovsky bread, quality, assortment.

ЗМІСТ

Анотація	
Зміст	
Вступ.....	
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ.....	
1.1 Обґрунтування заходів з розширення асортименту підприємства...	
1.2 Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем	
1.3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	
1.4 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	
1.5 Технологічні розрахунки	
1.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції.....	
1.7 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	
1.8 Технохімічний контроль виробництва	
2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ.....	
3. ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	
Список використаних літературних джерел.....	

ВСТУП

За останні роки споживання житньо-пшеничного хліба збільшилося у декілька разів, у зв'язку з тим, що більшість людей страждають надлишковою вагою, шлунково-кишковими розладами, пов'язаними з неправильним харчуванням, а також наявністю стресових ситуацій. Житньо-пшеничний хліб є джерелом вітамінів групи В, вітаміну С, різних речовин попередників вітамінів, мікроелементів, а також є джерелом клітковини і целюлози, яка є необхідним компонентом в раціоні харчування людини.

Хлібобулочні вироби є продуктом повсякденного вживання, тому за допомогою регулювання їх хімічного складу можна впливати на харчовий раціон і стан здоров'я людини. Тому розробка нових технологій виробництва продуктів харчування з підвищеною біологічною цінністю є дуже актуальним питанням. Державою повинно бути розроблена та впроваджена збалансована стратегія розвитку хлібопекарської галузі України, для узгодження економічних інтересів не тільки підприємств-виробників, а й інтересів споживачів і суспільства в цілому.

Метою даного проекту є дослідження схеми виробництва хліба «Придніпровський» формовий масою 1,0 кг та булочок «Айнан» в/г масою 0,1 кг на потоково – механізованих ліній потужністю 22 т/добу з метою створення високорентабельних ліній, що дозволить випускати продукцію високої якості.

Хліб «Придніпровський» формовий виготовляють з пшеничного борошна першого гатунку із додаванням борошна житнього обдирного, дріжджів хлібопекарських, солі харчової, молока сухого знежиреного, олії соняшnikової, хмелю, води.

Булочку «Айнан» виготовляють з пшеничного борошна вищого гатунку, дріжджів хлібопекарських пресованих, солі харчової, цукру – піску, маргарину столового, молока незбираного сухого, яєць курячих, горіхів. Виріб круглої форми, зверху посипаний цукровою пудрою.

Булочка отримала свою назву від містечка Айнан в Японії, де виготовили її вперше.

1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

1.1 Обґрунтування заходів з розширення асортименту підприємства

Сьогодні ринкові умови розвитку харчової промисловості, зокрема технології борошняних виробів вимагають застосування інвестиційно-інноваційних технологій, що дозволить розробляти нові види продукції поліпшеної якості, на основі регулювання біотехнологічних процесів виробництва, і як наслідок сприятиме розширенню асортименту хлібобулочних виробів.

Хлібобулочна галузь промисловості відіграє стратегічне значення, як галузь, що забезпечує населення країни харчовим продуктом, який задовольняє значну частину добової потреби в життєвій енергії та поживних речовинах. Основна продукція хлібопекарських підприємств хліб і хлібобулочні вироби різних сортів і видів – є необхідним продуктом щоденного споживання, незалежно від рівня доходів, місця проживання і т.п.

Проте, впровадження інновацій це одне з найважливіших завдань для подальшого розвитку підприємства для забезпечення якісним, збагаченим та стратегічно важливим продуктом харчування усі групи населення.

1.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем

Проект цеху з виробництва хліба «Придніпровського» формового масою 1,0 кг та булочок «Айнан» в/г масою 0,1 кг на потоково-механізованих лініях потужністю 22 т/добу.

Таблиця 1.1. Органолептичні показники

Найменування показників	Хліб «Придніпровський» формовий ТУУ 46.22.022 - 95	Булочка «Айнан» ОСТ 18-46-81
Форма	відповідає формі випікання	кругла
Поверхня	гладка, без тріщин і підривів, глянцева, блискуча	гладка, без тріщин і підривів, посипана пудрою
Колір	від світло-жовтого до темно-коричневого	від світло-жовтого до темно-коричневого
Стан м'якушки	добре пропечена, не липка, не волога на дотик, еластична, без слідів непромісу	добре пропечена, не липка, не волога на дотик, еластична, без слідів непромісу
Смак і запах	властивий даному виду виробу без стороннього присмаку і запаху	властивий даному виду виробу без стороннього присмаку і запаху

Таблиця 1.2. Фізико-хімічні показники

Найменування показників	Хліб «Придніпровський» формовий	Булочка «Айнан»
Вологість %	44,0	35
Пористість, не менше %	72,0	-
Кислотність, град	4,0	2,5
Масова частка жиру	-	5

Проект цеху з виробництва хліба «Придніпровського» формового масою 1,0 кг на потоково-механізованих лініях потужністю 22 т/добу. Обираємо відповідно до нормативних даних рекомендований опарний

спосіб, зокрема на великій густій опарі, що містить 60-70% всього борошна і це забезпечує кращий смак, аромат і якість готових виробів, незважаючи на тривалий період циклу приготування і дозрівання опари та тіста.

Виробництво хліба з пшеничного борошна можна поділити на такі етапи: зберігання і підготовка сировини до виробництва, приготування і оброблення тіста, випікання тістових заготовок, остигання і зберігання хліба. Кожен з цих етапів включає низку технологічних операцій, що забезпечують виготовлення виробів.

Такий метод приготування тіста тобто метод з використанням великої густої опари універсальний, завдяки цьому методу технологічний процес набуває певної гнучкості та забезпечує високу якість виготовлюваного хліба, булочних і здобних виробів.

Опарний метод приготування тіста передбачає використання дріжджів пресованих в кількості до 1,0 % до маси борошна у хлібному тісті. Проте, сіль і цукор в опару не вносять, тому що вони можуть зменшувати розвиток та життєдіяльність дріжджів.

Густа опара готується з метою є пристосування дріжджів до життєдіяльності в анаеробних умовах борошняного середовища, що сприяє їх активуванню та інтенсивному розмноженню; також відбувається набрякання білкових складових борошна; накопичення кислот, збільшення кількості водорозчинних та сполук, що відповідають за аромат готового виробу.

Густу опару готують рідшої консистенції, ніж тісто для забезпечення сприятливих умов для розвитку молочнокислих бактерій та дріжджів.

Велика густа опара має вміст борошна від 60 до 70% всього борошна, далі відбувається замішування тіста, та скорочення терміну бродіння тіста до 30-40 хв. Кислотність вибродженої опари 6 град. При безперервному способі приготування опари її вологість має бути 41-45%.

Середня тривалість дозрівання опари 3,5-4,5 год., за температур $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Обраний порційний метод приготування тіста на великій густій опарі передбачає, замішування тіста та опари у тістомісильній машині, тобто технологія подібна до приготування традиційної опари.

Для замішування тіста та опари застосовують такі тістомісильні машини, щоб замішування тіста тривало до 15-20 хв. Завдяки сильному бродінню в опарі великої частини від усього необхідного борошна та інтенсивного оброблення тіста при замішуванні скорочується термін дозрівання тіста. Такий метод приготування великої густої опари і тіста дозволяє легко переходити з виробництва одного сорту борошна на інший.

Застосування безперервного способу виброджування тіста на великих густих опарах застосовують тістоприготувальні агрегати. У промисловості поширені агрегати И8-ХАГ-6, И8-ХТА-12 та інші. Агрегати складаються з тістомісильних машин безперервної дії для замішування опари і тіста, обладнання для транспортування опари і тіста, дозуючі прилади, ємності для дозрівання опари і тіста

Процес поділу тіста на шматки забезпечує одержання заготовок з масою, яка з урахуванням витрат на наступних етапах технологічного процесу дозволить отримати випечені вироби необхідної маси. Запропоновано поділ тіста механічним способом, тобто на тісто подільних машинах.

Наступна операція формування тістових заготовок є для надання їм форми, описаної нормативною документацією.

Операція остаточне вистоювання відбувається для відновлення пористості тіста, тобто інтенсивне бродіння для максимально можливого розпушення тістової напівфабрикату, збільшення його в об'ємі. Найкраща температура повітря для цього процесу є 35-40°C і відносна вологість – 75-85%.

Випікання тістових заготовок проводиться у хлібопекарських печах для того щоб тістова заготовка перетворилася у виріб, придатний для споживання.

Для приготування булочок «Айнан» в/г масою 0,1 кг згідно нормативних даних рекомендований спосіб – приготування тіста з використанням КМКЗ на традиційній опарі.

Для приготування булочки «Айнан» згідно нормативних даних рекомендований опарний спосіб приготування тіста. Оскільки, для приготування тіста використовується пшеничне борошно вищого сорту, то для інтенсифікації цього процесу вибираємо прискорений спосіб з використанням концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ), що зменшує тривалість. В основі прискорених способів приготування тіста лежать заходи, спрямовані на пришвидшення біохімічних, мікробіологічних і колоїдних процеів, які обумовлюють дозрівання тіста.

Закваскою називають напівфабрикат, який одержують бродінням багатого середовища у вигляді оцукреної заварки або водно-борошняної суспензії деякими видами бактерій, або бактерій і дріжджів, здатних виробляти хімічні сполуки що сприяють порашенню якості готових виробів.

Технологія приготування тіста на кисломолочній заквасці полягає у застосуванні закваски, з кислотністю (8-16 град) і додаванні при замішуванні тіста для його розпушування розчину пресованих дріжджів. Тісто готують декілька стадій (кисломолочна закваска -- опара -- тісто). Через високу кислотність закваска зберігає свої властивості та не потребує додаткового процесу консервування.

Для розведення таких заквасок використовують суміш чистих культур молочнокислих бактерій *L. plantarum*-30, *L. casei*-26, *L. brevis*-1, *L. fermenti*-34 або сухий препарат *Lactobacter* для рідких заквасок.

Підготовка закваски з вмістом вологи 60% відбувається у діжі або 70-72% у заварочній машині при температурі 37-41 °С. Виброджування відбувається в чанах з підігріванням для підтримання температури. Виброджування закваски при такій температурі сприяє інтенсивному розвитку кисломолочних бактерій і пригнічує розвиток дріжджів та патогенних мікроорганізмів, внесених з борошном. Тому у заквасці

накопичується значна кількість молочної та інших кислот і не розвивається спиртові мікроорганізми. Тривалість дозрівання закваски 8-12 год.

Наступний етап приготування тіста відбувається з додаванням у діжу 90% вибродженої закваски. До 10% закваски, що залишилася в ємкості для бродіння, додають живильне середовище. Живильне середовище для закваски готують порційно у машинах ХЗ-2М-300.

Використання опраного способу знижує витрати закваски і дріжджів на приготування тіста, покращується смак і аромат хліба. Тісто на кисломолочних завасках вимішують поетапно в машинах «Стандарт», ТММ-1М, А2-ХТБ, а також безперервно-поточним способом з використанням машин Х-12, Х-26, И8-ХТА-12/1, А2-ХТТ.

1.3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів

Для приготування хліба «Придніпровського» використовують борошно пшеничне першого сорту, борошно житнє обдирне, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова, молоко сухе знежирене, олія соняшникова, хміль.

Для приготування булочки «Айнан» використовують борошно пшеничне вищого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонну харчову, цукор-пісок, цукрову пудру, маргарин столовий, молоко незбиране сухе, яйця курячі, горіхи.

Якість сировини значною мірою залежить від умов її зберігання, а також від дотримання термінів зберігання. Для організації технологічного процесу важливо забезпечити необхідний запас сировини.

Борошно. Борошно пшеничне першого сорту – це борошно тонкого помелу, колір білий або білий із жовтим відтінком. Вологість – 14,0-15,0 %, білість – 40-48 ум.од, клейковина – 26,0-28,0% (ГОСТ 52198-2003) [1]

Борошно житнє обдирне – це борошно містить висівки. Вологість обдирного житнього борошна становить - 14,0-14,6%. Цей сорт борошна практично не містить клейковини. Перед приготуванням тіста для житнє борошно змішують з пшеничним борошном.

Борошно пшеничне вищого сорту – має світлий білий колір і ніжну текстуру. Ніжність пшеничного борошна вищого сорту, виготовленого з української пшениці дає можливість отримати випічку високої якості. Це борошно призначен для приготування хлібобулочних виробів широкого асортименту, здобної випічки та кондитерських виробів(тортів, тістечок, печива) вищої якості.

На підприємство борошно надходить у мішках або автоборошно-возах партіями. Борошно зберігають окремо від решти видів сировини. Склад для борошна повинен бути сухим, має містити систему опалення, та містити якісну вентиляцію. Температуру в складі для зберігання борошна в холодний період необхідно підтримувати на рівні ≤ 8 °С, відносна вологість повітря – ≥ 75 %.

Мішки з борошном однієї партії поміщають на стелажі, що містяться на висоті 15 см від підлоги для вентилявання. Мішки укладають у штабелі “трійником”, “п’ятериком” або “у клітинку”; при ручному укладанні – у 8 рядів, при механізованому – в 12. Маса мішка з борошном пшеничним сортовим – 50 кг, обойним – 55 кг.

Для транспортування борошна та вентилявання проектується прохід і проїзд: між штабелями \leq через 12 м – 0,8 м; від штабелю до стіни – 0,5 м; для електронавантажувачів – 3,0 м; возиків з платформою – 2,0 м.

Сьогодні в основному борошно зберігають безтарним методом у закритих складах, коли ємкості з борошном розміщені в приміщенні основного виробництва або у спеціально запроектованому для складі, та приміщенні відкритого виду, що розміщуються не прямо у виробничому приміщенні, а під покриттям.

Застосування безтарного методу зберігання борошна привозять на завод борошновозами К-1040-Э, К-1040-2Э вантажопідйомністю 7т або А9-АМП вантажопідйомністю 12,5 т. Зберігають борошно у металевих силосах різної конструкції та розмірів.

Силоси ХЕ-160А, ХЕ-233; прямокутні секційні – М-111 , М-118 тощо. Силоси містять від 15 до 64 т. Вивантаження борошна у силоси здійснюють зверху за допомогою компресора, встановленого на шасі автомобіля.

Транспортування борошна у складі та на виробництві відбувається механічним, пневматичним методом транспортування.

Борошно, що надходить у мішках, завантажується у борошноприймач і через перемикач подається в силос. Для зважування борошна опори силосу містять датчики. Під силосом міститься живильник, через який борошно аерозольтранспортом подається в борошнопровід.

Завдяки фільтр-розвантажувачу борошно поступає у просіювач, далі шнековим живильником подається в тістоприготувальне відділення.

Борошно за вологості 14% може зберігатись в силосах 30 діб. Для уникнення злежування і самоігрівання під час тривалого терміну

зберігання борошно час від часу перезавантажують з одного силосу в інший.

Приготування борошна до виробництва включає в себе замішування різних партій, пересіювання та відділення металоманітних забруднювачів.

Борошно використовується свіжим, відповідно до певного сорту, його хлібопекарні властивості мусять бути не нижче задовільних.

Дріжджі хлібопекарські. Дріжджі хлібопекарські пресовані надходять на хлібопекарські підприємства охолодженими до температури 0-4 °С у вигляді шматків по 500 і 1000 г, загорнутих у полімерні, картонні або дощані ящики. Дріжджі – продукт, що швидко псується, тому зберігають у холодильниках за температури від 0 до 4 °С та відносної вологості ≥ 75 %. Термін збереження свіжості – 12 діб (ДСТУ 4812:2007) [2]

Приготування дріжджів до використання полягає у звільненні їх від пакування, нарізанні та приготуванні дріжджової суспензії за співвідношення дріжджів і води приблизно 1:3 або 1:4. Температура води становить 26-32, але не більше 37° С. Дріжджі готують при постійному перемішуванні. Перед подачею на приготування тіста чи опари дріжджову суспензію треба процідити крізь сито з отворами не більше 2,5 мм. Хлібопекарські дріжджі, що відповідають вимогам стандарту, повинні мати сірий з жовтуватим колір, яскраво оранжевих плям на поверхні. Консистенція дріжджів щільна, вони повинні легко кришитися, а не маститися.

Сіль кухонна харчова. Сіль постачають на хлібозаводи в мішках чи насипом у самоскидах або вагонах і зберігають в окремих сухих приміщеннях відносною вологістю повітря ≥ 75 % у ящиках з кришками в кількості на потреби не менше ніж на 15 діб. Найчастіше сіль на хлібопекарських підприємствах зберігають у вигляді розчину в збірниках. Так, якщо густина 1,1963, то вміст солі становить 26 %.

Зовнішній вигляд: сипкий продукт, що містить кристали смак: солоний без іншого присмаку, колір: білий, запах: відсутній [3] (ДСТУ 3583:2015).

Олія соняшникова. Олія надходять на підприємство і зберігаються у бочках або цистернах у темних приміщеннях з температурою 19 ± 2 °С. Перед використанням фільтрують крізь сито з отворами не більше 3,0мм. Харчова олія повинна бути цілком прозорою, мати світло-жовтий колір та притаманний сировині запах [5] (ДСТУ 4492-2017).

Молоко сухе знежирене. Молоко сухе знежирене в герметичній і негерметичній упаковці зберігають при температурі 0-10 °С і відносній вологості повітря, що ≥ 75 % — в негерметичній тарі; 85 % — у герметичній. В цих умовах сухе молоко в герметичній тарі можна зберігати 8 місяців, у негерметичній—3місяці. Молоко сухе розчиняють водою за температури 30 °С [6] (ДСТУ 4556:2006).

Хміль. Хміль зберігається в сухому, добре провітрюваному, охолодженому приміщенні, що містить стелажі на висоті не менше 25-30 см від підлоги. Температура зберігання хмелю повинна бути $\geq 2^{\circ}\text{C}$. Не допускаються сумісне зберігання хмелю з іншими продуктами. Хміль поступає на заводи в спресованому вигляді і упакований в щільні джутові мішки.

Відносна вологість повітря не більше 75%. Перед прийманням нової партії хмелю склад очищають від пилу, білять вапном. Колір: від світло-жовто-зеленого до золотисто-зеленого, зелений. Дозволено шишки з почервонілими кінчиками пелюсток.

Цукор білий. Цукор надходить на підприємство у тканинних, поліпропіленових або паперових мішках. Мішки з цукром укладають на стелажі у штабелі по 8 рядів у висоту або завантажують у металеві бункери при безтарному зберіганні [7] (ДСТУ 4623-2006).

Зважаючи на те, що цукор дуже легко впитує вологу, склад повинен бути сухим, чистим, з відносною вологістю повітря ≥ 70 %. На хлібобулочному заводі зберігають 15-добовий запас цукру білого.

Цукор білий перед використанням розчиняють та фільтрують розчин. При виготовленні для булочок з низькою вологістю цукор додають у сухий. Попередньо відбувається просіювання цукру білого через сито з отворами 3мм магнітне сепарування. Іноді на підприємствах цукор зберігають у вигляді готового сиропу з 60-70% вмістом цукру. Для запобігання кристалізації, до цукрового сиропу додають 2,5 % кухонної солі до маси цукру в розчині.

Маргарин столовий. Маргарин поступає у виробництво в бочках. Маргарин зберігається на піддонах в охолоджуваному темному приміщенні або холодильнику з постійним потоком повітря за температури ≥ 10 °С. Маргарин зберігає якість за температури 0-4° С – 2 місяці; 4-10 °С – 1,5 місяці. Перед подачею на виробництво маргарин топлять. Тобто очищають від пакування, забирають верхній шар поверхні від забруднення, нарізають на шматки, оцінюють середній шар стан жиру і подають на топлення.

Молоко незбиране сухе. Сухий порошок білого кольору з світлим кремовим відтінком, який виготовляється зі звичайного пастеризованного молока способом згущення і подальшого висушування, при цьому усі властивості цільного молока зберігаються. Сухе молоко відновлюють розчиняючи його у воді. Має запах властивий свіжому пастеризованому молоку, без сторонніх присмаків та запахів [6] (ДСТУ 4556:2006).

Сухе незбираним молоко з мішках зберігається за температури 1-10°С та відносної вологості повітря $\geq 85\%$ впродовж 8 місяців покладане в мішки що укладені на дерев'янні стелажі.

Яйця курячі. Яйця зберігають у холодильниках за температури від 0 до 4 °С окремо від продукції що володіє сильними запахами. Перед подачею у виробництво яйця проходять дезинфекцію, для зниження контамінації кишковою паличкою, що може міститися на їх шкірочці. Дезинфекція яйця в сітчастому ящику впродовж 5-10 хв обробляють у 2 %-му розчині гідрокарбонату натрію, пізніше 5-10 хв – обробка у 2 %-му розчині вапна хлорного або 0,5 %-й розчині хлораміну, потім відбувається

промивання у воді впродовж 3-5 хв. Дезинфекція яєць здійснюється у спеціальному приміщенні з трисекційними ваннами і столами.

Вода. Воду на хлібопекарські підприємства подається в основному з мережі водопроводу. Якість води, що використовується для технологічних і побутових потреб, повинна відповідати стандартам нормативних документів для води питної (ДСТУ 7525:2014) [4]

Горіхи. Горіхи подаються у очищувально-сортувальну машину, де їх сортують та просіюють від домішок. Після цього горіхи подаються у збірники для безтарного зберігання, при потребі дозуються шнековим дозатором для обсмажування у циліндричний обсмажувальний апарат. Температура обсмажування 140-145 °С, вологість готових горіхів становить 2-3 %.

Під час обсмажування горіхів проходять складні фізико-хімічні зміни: зменшується вміст розчинних азотистих речовин і тіаміну, кількість летких кислот, а під час оброблення високою температурою в результаті біохімічних реакцій з'являються приємний смак і аромат. Температура ядер в кінці обсмажування становить 120-125 °С. Обсмажені горіхи потрапляють у нижню частину апарату і вистигають у візках з подвійним дном до температури 44-45 °С.

Підготовані горіхи зберігаються у ємності і при необхідності за допомогою шнекового дозатора подаються на подрібнення – тривалковий млин. При подрібненні розриваються клітини зерен горіхів і масло, що витікає з них, робить масу рідкою і текучою, тому продукт з ємності шестеренним насосом подається в темперувальний збірник, звідки насосом направляється на використання відповідно до рецептури.

1.4 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Розрахунок виробничої потужності лінії виконується на основі розрахунку потужності основного устаткування – печі.

Таблиця 1.4.1. Виробнича потужність лінії для виробництва хліба «Придніпровський» формового та булочок «Айнан»

Найменування показників	Вихідні дані		
	Умовні позначення	Хліб «Придніпровський»	Булочка «Айнан»
Довжина колиски, мм.	L	1920	–
Ширина колиски, мм.	B	350	–
Довжина листа, мм	L	–	650
Ширина листа	B	–	530
Довжина виробу, мм,	l	250	–
Ширина виробу, мм.	b	140	–
Діаметр виробу		–	80
Зазори між виробами, мм.	a	5	30
Кількість форм на люльці , шт.	n	16	–
Кількість люльок у печі, шт	N	47	–
Кількість листів у печі, шт	N	–	26
Маса одного виробу, кг.	m	1	0,1
Тривалість випікання, хв.	T	50	18
Годинна продуктивність печі, кг/год.	Ргод	902	136
Добова продуктивність печі, кг/добу.	Рдоб	20746	2040

Розрахунок виробничої потужності лінії виконується на основі розрахунку потужності основного устаткування – печі.

Виробнича потужність тупикової печі $P_{\text{год}}$, розраховується за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}} * n * m * 60}{T}, \quad (1.4.1)$$

де $N_{\text{л}}$ – кількість робочих колісок тупикової печі, шт;

n – кількість виробів на колісці печі, шт; $n=16$ – кількість форм на колісці;

m – маса виробу, кг;

T – тривалість випікання, хв.

Тоді добову продуктивність печі $P_{\text{доб}}$, кг/добу, визначають за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * R_{\text{печ}}, \quad (1.4.2)$$

де $R_{\text{печ}}$ – тривалість роботи печі.

$$P_{\text{доб}} = 902 * 23 = 20746 \text{ кг/добу}$$

Визначаємо продуктивність лінії для виробництва булочки «Айнан». Для цього передбачаємо встановлення електричної шафової печі ПКЕ – 9, яка використовується разом з шафою вистоювання ШТР – 18, які комплектуються 6 стелажними візками, 160 листами кондитерськими. На одному візку встановлюється 26 листів.

Виробнича потужність $P_{\text{год}}$ визначається за формулою:

$$P_{\text{год}} = N_{\text{л}}^{\text{в}} * N_{\text{д}}^{\text{л}} * n_{\text{ш}}^{\text{л}} * g * 60 / T + 5, \quad (1.4.3)$$

де $N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість листів на візку шафової печі, шт;

$N_{\text{д}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по довжині листа, шт;

$n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по ширині листа, шт;

g – маса виробу, кг;

T – тривалість випікання, хв;

5 – час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв.

Кількість виробів по ширині листа визначаємо за формулою:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = B^1 - a/v + a, \quad (1.4.4)$$

де B^1 – ширина листа, мм;

v – ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа);

a – проміжок між виробами, мм;

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = 530 - 30/80 + 30 = 4 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = L^1 - a/l + a, \quad (1.4.5)$$

де L^1 – довжина листа, мм;

l – довжина або ширина виробу, мм (по довжині листа)

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = 650 - 30/80 + 30 = 5 \text{ шт.}$$

Передбачено, що робота лінії для виробництва булочок «Айнан» організовуватиметься у дві зміни.

Тоді добова продуктивність визначається:

$$P_{\text{доб}} = 136 * 15 = 2040 \text{ кг/добу}$$

Згідно завдання на дипломне проектування, продуктивність ліній у цеху повинна становити 22 т/добу. Отже, при виборі даних типів печей та режиму роботи ця умова виконується, оскільки похибка становить 3,6% при допустимому значенні 15%.

1.5 Технологічні розрахунки

Вихідні дані

Таблиця 1.5.1.

Вихідні дані

Найменування показників	Найменування виробів	
Назва виробу	хліб «Придніпровський»	Булочка «Айнан»
Маса, кг	1,0	0,1
Спосіб випікання	формовий	на поду
Форма	залежить від форми випікання	кругла
Розміри виробу, мм:		
довжина	250	–
ширина	140	–
діаметр	–	80 – 90
Зазори між виробами, мм:	5	20 – 30
Тип печі	Агрегат розстоювальний– пічний П6-ХРМ	Ротаційна ПКЕ–9 з шафою розстоювання ШТР–18
Кількість люльок у печі	47	–
Кількість листів	–	26
Розмір люльки, мм:		
довжина	1920	–
ширина	350	–
Кількість форм на люльці, шт.	16	–
Розмір листа, мм:		
довжина	–	650
ширина	–	530
Плановий вихід, %	140,0	148,0
Щільність розчину солі, кг/м ³	1,2	1,2
Щільність розчину цукру, кг/м ³	–	1,23
Упікання, %	6 – 12 (9)	6 – 12 (6)
Усихання, %	2,5 – 4 (3)	2,5 – 4 (4)
Спосіб тістоведення	на густій опарі	Опарний з використанням КМКЗ
Уніфікована рецептура, кг.		
Борошно пшеничне першого гатунку	99	–

Продовження табл. 1.5.1

Борошно пшеничне вищого гатунку	–	100,0
Борошно житнє обдирне	1	–
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	3,0
Сіль кухонна харчова	1,5	1,5
Цукор – пісок	–	15,0
Пудра цукрова	–	1,5
Молоко сухе знежирене	4,0	–
Молоко незбиране сухе	–	3,0
Маргарин столовий	–	6,0
Олія соняшникова	1,0	–
Хміль	0,25	–
Яйця курячі в тісто, шт	–	75,0
Те саме, кг	–	3,0
Яйця курячі на мастило, шт	–	50,0
Те саме, кг	–	2,0
Горіх	–	8,0
Вологість, %		
Борошно пшеничне першого гатунку	14,5	–
Борошно пшеничне вищого гатунку	–	14,5
Борошно житнє обдирне	15,0	–
Дріжджі хлібопекарські пресовані	75,0	75,0
Сіль кухонна харчова	3,0	3,0
Цукор – пісок	–	0,14
Пудра цукрова	–	0,14
Молоко сухе знежирене	4,0	–
Молоко незбиране сухе	–	4,0
Маргарин столовий	–	16,5
Олія соняшникова	0,1	–
Хміль	6,0	–
Яйця	–	75,0

Продовження табл. 1.5.1

Горіх	–	1,75
Виробу	44,0	35,0
КМКЗ	–	69 – 71
Опари	48,0	45,0
Тіста	45,0	36
Кислотність, град		
КМКЗ	–	8,0 – 16,0
Опари	6	3,5 – 4,0
Тіста	4	3,0
Готового виробу	4,5	2,5
Температура, °С		
КМКЗ	–	32 – 36
Опари	26 – 28	26 – 28
Початкова тіста	33 – 35	33 – 35
Борошно пшеничне першого гатунку	20±2	–
Борошно пшеничне вищого сорту	–	20±2
Борошно житнє обдирне	20±2	–
Дріжджова суспензія	4,0	4,0
Розчин солі	15±2	15±2
Розчин цукру	–	20,0
Молоко сухе знежирене	20±2	–
Молоко незбиране сухе	–	8±2
Маргарин столовий	–	27 – 34
Олія соняшникова	20±2	–
Хміль	20±2	–
Яйця	–	15±5
Печі	270 – 350	220
Теплоємність, кДж/кг*К		
Борошно пшеничне першого гатунку	1,81	–
Борошно житнє обдирне	1,81	–
Борошно вищого гатунку	–	1,81
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,4	3,4
Вода	4,2	4,2

Розчин солі	0,92	0,92
Тривалість, хв.		
Бродіння КМКЗ	–	30 – 40
Бродіння опари	180 – 240	180
Бродіння тіста	40	60 – 90
Вистоювання	30-50	50 – 70
Випікання	35-50	18 – 22
Роботи печі за добу	1380	900

Проводимо розрахунок хімічного складу виробу за витратами сировини на 100 г готової продукції. Для хлібобулочних виробів масу сировини G_c в кілограмах 100 г продукту обчислюємо за формулою:

$$G_c = \frac{G_c^{100} * 100}{B_x * 100}, \quad (1.5.1)$$

де G_c^{100} – маса сировини на 100кг борошна, кг;

B_x - вихід виробу, %

Таблиця 1.5.2. Розрахунок сировини для хліба «Придніпровський» на 100 г продукту

Сировина	Маса сировини
Борошно пшеничне першого сорту	0,071
Борошно житнє обдирне	0,0007
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,0003
Сіль кухонна харчова	0,001
Молоко сухе знежирене	0,003
Олія соняшникова	0,0007
Хміль	0,0002

Таблиця 1.5.3. Хімічний склад сировини для хліба «Придніпровський»

Сировина	Хімічний склад			
	Білки	Жири	Вуглеводи	Мінеральні речовини
Борошно пшеничне першого сорту	10,6	1,3	73,2	0,7
Борошно житнє обдирне	8,9	1,7	73,0	1,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	12,5	0,4	8,3	1,9
Сіль кухонна харчова	-	-	-	97
Молоко сухе знежирене	37,9	1,0	50,3	6,8
Олія соняшникова	-	99,9	0	Сліди
Хміль	3,7	8,0	0,4	13,0

Для кожного виду сировини записуємо частку білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, кислот і визначаємо масу їх у сировині G_c в грамах за формулою:

$$G = \frac{G_p \cdot G_c}{100}, \quad (1.2)$$

де G_p - частка хімічних речовин у сировині, %;

G_c – маса сировини для 100г продукту, г.

Результат розрахунку записується у вигляді таблиці 1.5.

Таблиця 1.5.4. Сумарна кількість білків, жирів, вуглеводів і мінеральних речовин для хліба «Придніпровський»

Найменування сировини	Білки	Жири	Вуглеводи	Мінеральні речовини
Борошно пшеничне першого гатунку	7,526	0,923	51,972	0,497
Борошно житнє обдирне	0,062	0,012	0,511	0,008
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,04	0,0012	0,025	0,0057
Сіль кухонна харчова	-	-	-	0,09
Молоко сухе знежирене	1,137	0,03	1,509	0,204
Олія соняшникова	-	0,7	0	Сліди
Хміль	0,007	0,016	0,0008	0,026
Разом	8,772	1,6822	54,0178	0,8307

Обчислюємо суму білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, кислот в усій сировині разом. Для хлібних виробів обчислюють затрати сухих речовин Z_{cp} в грамах на бродіння за формулою:

$$Z_{cp} = \frac{Z_{cp}^{\circ} * 10}{B_x}, \quad (1.3)$$

де Z_{cp}° - затрати сухих речовин, прийняті з довідкової літератури, %.

$Z_{cp}^{\circ} = 3,1\%$ – для приготування тіста на великій густій опарі.

$$Z_{cp} = \frac{3,1 * 100}{140}$$

Для хлібних виробів обчислюють також масу кислот G_k в грамах на 100 г в перерахунку на молочну кислоту за формулою:

$$G_k = K * 0,09, \quad (1.4)$$

де K – кислотність виробу, град;

0,09 – коефіцієнт перерахунку градуса кислотності на молочну кислоту, г/град.

$$G_k = 4,0 * 0,09 = 0,36 \text{ град.}$$

Маса води на 100 г продукту, г:

$$G_{\text{води}} = 100 - (G_{\text{б}} + G_{\text{ж}} + G_{\text{в}} + G_{\text{м.р}} + G_k), \text{ г} \quad (1.5)$$

$$G_{\text{води}} = 100 - (8,772 + 1,6822 + 54,0178 + 0,8307 + 0,36) = 34,3373 \text{ г.}$$

Енергетична цінність (калорійність) готового виробу ЕЦ, ккал, визначають за формулою:

$$EЦ = 4,0 * G_{\text{б}} + 9,0 * G_{\text{ж}} + 3,8 * G_{\text{в}} + 3,6 * G_k, \text{ ккал}, \quad (1.6)$$

де 4,0; 9,0; 3,8 та 3,6 – коефіцієнт перерахунку відповідно для вмісту білків, жирів, вуглеводів та органічних кислот.

$$EЦ = 4,0 * 8,772 + 9,0 * 1,6822 + 3,8 * 54,0178 + 3,6 * 0,36 = 257 \text{ ккал.}$$

Аналогічно проводимо розрахунок для визначення енергетичної цінності булочки «Айнан», використовуючи формули (1.1) – (1.6) і результат розрахунку подаємо у вигляді таблиць.

Таблиця 1.5.5. Розрахунок сировини на 100 г продукту для булочки

«Айнан»

Сировина	Маса сировини
Борошно пшеничне вищого ґатунку	0,067
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,002
Сіль кухонна харчова	0,001
Цукор-пісок	0,01
Пудра цукрова	0,01
Маргарин столовий	0,004
Молоко незбиране сухе	0,002
Яйця курячі, кг	0,003
Горіх	0,005

Таблиця 1.5.6. Хімічний склад сировини булочки «Айнан»

Сировина	Хімічний склад			
	Білки	Жири	Вуглеводи	Мінеральні речовини
Борошно пшеничне вищого сорту	10,3	0,9	74,2	0,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	12,5	0,4	8,3	1,9
Сіль кухонна харчова	-	-	-	97
Цукор-пісок	0	0	99,8	0,03
Пудра цукрова	0	0	99,8	0,03
Маргарин столовий	-	82,5	0,5	0,5
Молоко незбиране сухе	25,6	25,0	-	6,0
Яйця курячі, кг	12,7	11,5	0,7	1,0
Горіх	21	77	10	1,6

Для кожного виду сировини записуємо частку білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, кислот і визначають масу їх у сировині G_c в грамах за формулою (1.5.). Результат розрахунку записуємо у вигляді таблиці:

Таблиця 1.5.7. Сумарна кількість білків, жирів, вуглеводів і мінеральних речовин булочки «Айнан»

Найменування сировини	Білки	Жири	Вуглеводи	Мінеральні речовини
Борошно пшеничне вищого гатунку	6,901	0,603	49,714	0,335
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,25	0,008	0,166	0,038
Сіль кухонна харчова	-	-	-	0,97
Цукор-пісок	0	0	9,98	0,003
Пудра цукрова	0	0	9,98	0,003
Маргарин столовий	-	3,3	0,02	0,02
Молоко незбиране сухе	0,512	0,5	-	0,12
Яйця курячі, кг	6,35	5,75	0,35	0,5
Горіх	1,05	3,85	0,5	0,08
Разом	15,063	14,011	70,71	2,069

Для хлібних виробів обчислюють затрати сухих речовин Z_{cp} в грамах на бродіння за формулою (1.3):

$$Z_{cp} = \frac{1,8 \cdot 100}{148} = 1,21 \text{ г}$$

$Z_{c.p} = 1,8$ % при приготуванні тіста на традиційній опарі пришвидшеним способом.

Для хлібних виробів обчислюють також масу кислот G_k в грамах на 100 г в перерахунку на молочну кислоту за формулою (1.4):

$$G_k = 2,5 \cdot 0,09 = 0,225 \text{ г}$$

Визначаємо масу води у 100 г булочки «Айнан» за формулою (1.5):

$$G_{\text{води}} = 100 - (15,063 + 14,011 + 70,71 + 2,069 + 0,225) = 2,078 \text{ г}$$

Визначаємо енергетичну цінність булочки «Айнан» за формулою (1.6):

$$EЦ = 4 \cdot 15,063 + 9 \cdot 14,011 + 3,8 \cdot 70,71 + 3,6 \cdot 0,225 = 455 \text{ ккал}$$

Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок рецептур за фазами технологічного процесу складається з розрахунку виходу тіста; розрахунку загальної кількості води, кількості розчинів солі, кількості опари; розподілу зазначеної кількості компонентів за фазами технологічного процесу і складання таблиць пофазних рецептур. Як вихідні дані використовують уніфіковані технологічного процесу.

Визначаємо масу сухих речовин у компонентах тіста:

$$M_{c.p.} = M_c \cdot \frac{(100 - W_c)}{100}, \quad (1.7)$$

де M_c – маса сировини;

W_c – вологість сировини.

Таблиця 1.5.8. Рецептура тіста для приготування хліба «Придніпровського» формового

Найменування сировини	Маса сировини, M_c , кг	Масова частка вологи, W_c , %	Маса сухих речовин сировини, $M_{c.p.}$, кг.
Борошно пшеничне першого гатунку	99	14,5	84,645
Борошно житнє обдирне	1	15,0	0,855
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,125
Сіль кухонна харчова	1,5	3	1,455
Молоко сухе знежирене	4,0	4,0	3,84
Олія соняшникова	1,0	0,1	0,999
Хміль	0,25	6	0,235
Разом	107,25	-	92,154

Маса тіста M_m , кг. розраховується за формулою:

$$M_m = \frac{M_{c.p.} \cdot 100}{100 \cdot W_m}, \quad (1.8)$$

де $M_{c.p.}$ – маса сухих речовин сировини тіста, кг;

W_m – вологість тіста, %; $W_m = W_{вир} + 1$

$$M_m = \frac{92,154 \cdot 100}{100 - 45} = 167,5 \text{ кг.}$$

Кількість води M_B , кг на тісто визначається за формулою:

$$M_B = M_m - M_c, \quad (1.9)$$

де M_c – маса сировини тіста у натурі, кг.

$$M_B = 167,5 - 107,25 = 60,25 \text{ кг.}$$

Маса розчину солі розраховується з формулою:

$$M_{p.c.} = \frac{(100 \cdot M_c)}{26}, \quad (1.10)$$

де M_c – маса солі;

$$M_{p.c.} = \frac{100 \cdot 1,5}{26} = 5,77 \text{ кг.}$$

Масу води, яка вноситься у тісто з розчином солі, визначаємо за формулою:

$$M_{v.c.p.} = M_{p.c.} - M_c, \quad (1.11)$$

де $M_{p.c.}$ – маса розчину солі;

M_c – маса солі.

$$M_{v.c.p.} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг.}$$

Проводимо заміну дріжджів пресованих на дріжджову суспензію з розрахунку - на 1 частину дріжджів 3 частки води:

$$M_{др.с.} = M_{др.} + M_{др.} \cdot 3, \quad (1.12)$$

$M_{др.}$ – Маса дріжджів пресованих.

$$M_{др.с.} = 0,5 + 0,5 \cdot 3 = 2 \text{ кг.}$$

Кількість води у дріжджовій суспензії:

$$M_{v.др.с.} = M_{др.с.} - M_{др.}, \quad (1.13)$$

де $M_{др.с.}$ – маса дріжджової суспензії;

$M_{др.}$ - маса дріжджів у суспензії, кг.

$$M_{v.др.с.} = 2 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Таблиця 1.5.9 – Маса сухих речовин в опарі

Найменування сировини	Маса кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин сировини, кг.
Борошно пшеничне першого гатунку	70	14,5	59,85
Дріжджі пресовані	0,5	75,0	0,125
Разом	70,5	-	59,975

Масу опари обчислюємо за формулою:

$$M_o = \frac{M_{c.p.}^o \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (1.14)$$

де $M_{c.p.}^o$ - маса сухих речовин в опарі;

W_o – вологість опари.

$$M_o = \frac{59,975 \cdot 100}{100 - 48} = 115,3 \text{ кг.}$$

Загальну масу води в опарі визначаємо за формулою:

$$M_B^o = M_o - \sum M_{c.p.}^o, \quad (1.15)$$

де $\sum M_{c.p.}^o$ - маса сировини, внесеної під час замішування опари;

$$M_B^o = 115,3 - 70,5 = 44,8 \text{ кг.}$$

Масу води, що вносять безпосередньо в опару, знаходимо за формулою:

$$M_B^{1o} = M_B^o - M_B^{дp.c.} \quad (1.16)$$

$$M_B^{1o} = 44,8 - 1,5 = 43,3 \text{ кг.}$$

Масу води, необхідної безпосередньо на замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$M_B^{1m} = M_B^m - M_B^{p.c.} - M_B^{дp.c.} - M_B^{1o} \quad (1.17)$$

$$M_B^{1m} = 60,25 - 4,27 - 1,5 - 43,3 = 11,18 \text{ кг.}$$

Таблиця 1.5.10. – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Придніпровський» на великій густій опарі, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне першого гатунку	99	70	29
Борошно житнє обдирне	1	-	1
Дріжджова суспензія	2,0	2,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Молоко сухе знежирене	4,0	-	4,0
Олія соняшникова	1,0	-	1,0
Хміль	0,25	-	0,25
Вода	54,48	43,3	11,18
Опара	-	-	115,3
Всього	167,5	115,3	167,5

Проводимо розрахунок пофазної рецептури приготування тіста для булочки «Айнан» на традиційній опарі.

Визначаємо масу сухих речовин у компонентах тіста за формулою наведеною вище.

Таблиця 1.5.11 – Рецептура тіста для приготування булочки «Айнан»

Найменування сировини	Маса сировини, M_c , кг	Масова частка вологи, W_c , %	Маса сухих речовин сировини, $M_{c,p}$, кг.
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,5	3,0	1,455
Цукор – пісок	15,0	0,14	14,979
Маргарин столовий	6,0	16,5	5,01
Молоко незбиране сухе	3,0	4,0	2,88
Яйця курячі, кг	3,0	75,0	0,75
Разом	131,5	–	111,324

Розраховуємо масу тіста M_T , кг за формулою (1.8):

$$M_T = 120,6819 \cdot 100 / 100 - 36 = 173,9 \text{ кг}$$

Знаходимо кількість води $M_{в}$, кг на тісто за формулою (1.9):

$$M_{в}=173,9 - 131,5=42,2 \text{ кг}$$

Визначаємо масу розчину солі за формулою (1.10)

$$M_{с.р.}=100*1,5/26=5,77 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води, яка вноситься у тісто з розчином солі за формулою (1.11):

$$M_{в.с.р.}=5,77 - 1,5=4,27 \text{ кг}$$

Визначаємо масу розчину цукру за формулою:

$$M_{ц.р.}=M_{с.}*100/с, \quad (1.18)$$

Де $с$ – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину; $с = 50$

$$15*100/50= 30,0\text{кг}$$

Визначаємо масу води внесеної в тісто з розчином цукру:

$$M_{в.р.ц}= M_{р.ц.} - M_{ц.} \quad (1.19)$$

$$M_{в.р.ц.}=30 - 15=15 \text{ кг}$$

Проводимо заміну дріжджів пресованих на дріжджову суспензію з розрахунку - на 1 частину дріжджів 3 частки води за формулою:

$$M_{др.с.}= 3+3*3=12 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води у дріжджовій суспензії за формулою:

$$M_{в.др.с.}=12 - 3= 9 \text{ кг}$$

Таблиця 1.5.12. – Маса сухих речовин в опарі

Найменування сировини	Маса кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин сировини, кг.
Борошно пшеничне вищого гатунку	40	14,5	34,2
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Разом	43	–	34,95

Масу опари обчислюємо :

$$M_{о}=34,95*100/100 - 45= 63,5 \text{ кг}$$

Загальну масу води в опарі визначаємо:

$$M_B^0 = 63,5 - 43 = 20,5 \text{ кг}$$

Для інтенсифікації процесу приготування тіста використовуємо 5% КМКЗ, яку додають до опари.

Масу борошна на приготування заданої маси закваски, визначають за формулою:

$$G_B^{КМКЗ} = G_{КМКЗ} * (100 - W_{КМКЗ}) / 100 - W_6, \quad (1.20)$$

Де $G_{КМКЗ}$ – маса КМКЗ на приготування тіста, кг

$W_{КМКЗ}$ – масова частка вологи у КМКЗ, %

$$G_B^{КМКЗ} = 5(100 - 70) / 100 - 14,5 = 1,75 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної в тісто з КМКЗ $G_B^{КМКЗ}$, кг, визначають за формулою:

$$G_B^{КМКЗ} = G_{КМКЗ} - G_B^{КМКЗ} \quad (1.21)$$

$$G_B^{КМКЗ} = 5 - 1,75 = 3,25 \text{ кг}$$

Тоді маса борошна і води, що використовується для приготування опари становить:

$$M_B^0 = 40 - 1,75 = 38,25 \text{ кг}$$

Масу води, що вносять безпосередньо в опару, знаходимо за формулою:

$$M_B^{10} = 20,5 - 3,25 - 9 = 8,25 \text{ кг}$$

Масу води, необхідної безпосередньо на замішування тіста, визначаємо:

$$M_B^{1m} = 42,4 - 4,27 - 15 - 9 - 8,25 - 3,25 = 2,63 \text{ кг}$$

Таблиця 1.5.13 – Пофазна рецептура приготування тіста для булочки «Айнан» на традиційній опарі, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	КМКЗ, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого гатунку	100,0	1,75	38,25	60
Дріжджова суспензія	12,0	–	2,0	–
Розчин солі	5,77	–	–	5,77
Розчин цукру	30,0	–	–	30,0
Маргарин	6,0	–	–	6,0
Молоко сухе незбиране	3,0	–	–	3,0
Яйця	3,0	–	–	3,0
Вода	14,3	3,25	8,25	2,63
КМКЗ	–	–	5	–
Опара	–	–	–	63,5
Всього	173,9	5	63,5	173,9

Розрахунок виходу виробів

Вихід – це маса продукту в кг або %, одержаної із 100 кг борошна та додаткової сировини.

Розраховуємо для хліба «Придніпровський» формового

Середньозважену вологість сировини в тісті w_{cp} (%) розраховують за формулою:

$$w_{cp} = \frac{M_b * w_b + M_{др} * w_{др} + M_c * w_c + M_{мол} * w_{мол} + M_{ол} * w_{ол} + M_{хм} * w_{хм}}{M_b + M_{др} + M_c + M_{мол} + M_{ол} + M_{хм}}, \quad (1.22)$$

де $M_b, M_{др}, M_c, M_{мол}, M_{ол}, M_{хм}$ – витрати борошна, дріжджів, солі, молока, олії, хмелю за рецептурою, кг;

$w_b, w_{др}, w_c, w_{мол}, w_{ол}, w_{хм}$ – відповідно їх вологість, %

$$W_{cp} = \frac{99 \cdot 14,5 + 1 \cdot 15 + 0,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3 + 4 \cdot 4 + 1 \cdot 0,1 + 0,25 \cdot 6}{99 + 1 + 0,5 + 1,5 + 4 + 1 + 0,25} = 14,08\%$$

Вихід тіста (уточнений):

$$B_x = \frac{M_{сир}(100 - W_{cp})}{100 - W_m} = \frac{107,25 \cdot (100 - 14,08)}{100 - 45} = 167,5 \text{ кг.} \quad (1.23)$$

Вихід хліба розраховуємо за формулою:

$$B = \sum M_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} (1 - 0,01 \cdot \Delta q_{бр}) (1 - 0,01 \cdot \Delta q_{уп}) (1 - 0,01 \cdot \Delta q_{ус}), \quad (1.24)$$

де M_i - загальна кількість сировини за рецептурою виробу за винятком води, кг;

w_{cp} - середньозважена вологість сировини, %

w_m - вологість тіста.

$\Delta q_{бр}$, $\Delta q_{уп}$, $\Delta q_{ус}$ - відповідно витрати при бродінні, при випіканні (9) та усиханні (3).

$$B = 107,25 \frac{100 - 14,08}{100 - 45} (1 - 0,01 \cdot 3,1) (1 - 0,01 \cdot 9) (1 - 0,01 \cdot 3) = 140,1 \%$$

Результат розрахунку виходу виробу заносимо у таблицю 3.4.1

Таблиця 1.5.14 – Вихід хліба «Придніпровський» формовий

Найменування виробу	Маса виробу, кг.	Вихід, %		Відхилення, %
		Розрахований	Плановий	
хліб «Придніпровський» формовий	1,0	140,1	140,0	0,07

Розраховуємо для булочки «Айнан»

Середньозважену вологість сировини в тісті w_{cp} (%) розраховуємо за формулою (3.4.1):

$$W_{cp}=100*14,5+3*75+1,5*3+15*0,14+6*16.5+3*4+3*75/100+3+1.5+15+6+3+3=15,3 \%$$

Вихід тіста (уточнений) визначаємо:

$$V_x=131,5*(100 - 15,3) /100 - 36=174 \text{ кг}$$

Вихід булочки розраховуємо:

$$V=131,5 \frac{100 - 15,3}{100 - 36} (1 - 0,01*1,8)(1 - 0,01*6)(1 - 0,01*4) =150,5\%$$

Результат розрахунку виходу виробу заносимо у таблицю 1.5.15

Таблиця 1.5.15 – Вихід булочки «Айнан»

Найменування виробу	Маса виробу, кг.	Вихід, %		Відхилення, %
		Розрахований	Плановий	
Булочка «Айнан»	0,1	148,9	148,0	0,6

Розрахунок добової витрат сировини та напівфабрикатів

Кількість борошна, яке визначається за добу (кг) для приготування хліба «Придніпровський» формового визначається за формулою:

$$M_{доб} = \frac{P_{доб} * 100}{V_{хл}}, \quad (1.25)$$

де $P_{доб}$ – добове вироблення окремого сорту хліба, кг;

$V_{хл}$ – розрахований вихід відповідного сорту хліба, %.

$$M_{доб} = \frac{20746 * 100}{140,1} = 14808 \text{ кг.}$$

Коефіцієнт перерахунку визначається за формулою:

$$K = \frac{M_{доб}}{100} = \frac{14808}{100} = 148,08 \text{ кг.} \quad (1.26)$$

Отримані добові витрати сировини та необхідний запас її на хлібопекарському підприємстві заносимо у таблицю 1.5.16

Таблиця 1.5.16 – Добові витрати та запас сировини

Сировина	Маса, кг.	Коефіцієнт перерахунку	Витрати сировини за добу, т.
Борошно пшеничне першого гатунку	99	148,08	14659,92
Борошно житнє обдирне	1,0		148,08
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5		74,04
Сіль кухонна харчова	1,5		222,12
Молоко сухе знежирене	4,0		592,32
Олія соняшникова	1,0		148,08
Хміль	0,25		37,02
Вода	60,25		8921,82
Густа опара	115,3		17073,62

Кількість борошна, яке визначається за добу (кг) для приготування булочки «Айнан» визначається:

$$M_{\text{доб}} = 2040 * 100 / 148,9 = 1370 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку визначається:

$$K = 1370 / 100 = 13,7$$

Отримані добові витрати сировини та необхідний запас її на хлібопекарському підприємстві заносимо у таблицю 1.5.17

Таблиця 1.5.17 – Добові витрати та запас сировини

Сировина	Маса, кг.	Коефіцієнт перерахунку	Витрати сировини за добу, т.
Борошно пшеничне вищого гатунку	100,0	13,7	1370
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0		41,1
Сіль кухонна харчова	1,5		20,55
Цукор – пусок	15,0		205,5
Пудра цукрова	1,5		20,55
Маргарин столовий	6,0		82,2
Молоко сухе незбиране	3,0		41,1
Яйця курячі, кг	3,0		41,1
Горіх	8,0		109,6
Вода	14,13		193,5
КМКЗ	5		869,95
Традиційна опара	63,5		68,5

Розрахунок виробничих рецептур

Виробничі рецептури розраховуємо за коефіцієнтом перерахунку, виходячи з пофазної рецептури або за заданими витратами борошна на порцію напівфабриката чи за хвилину.

Опару і тісто для хліба готуємо безперервним способом.

У разі приготування тіста безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі, кг/год:

$$M_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_{\text{х}}}, \quad (1.27)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год;

$V_{\text{х}}$ – плановий вихід хліба

$$M_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{902 * 100}{140} = 644,28 \text{ кг/год}$$

Визначасмо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{хв}} = \frac{M_6^{\text{год}}}{100 \cdot 60} \quad (1.28)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{644,28}{100 \cdot 60} = 0,10$$

Таблиця 1.5.18 – Виробнича рецептура і технологічний режим приготування густої опари

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрати на порці, кг.
Борошно пшеничне першого сорту	70	0,10	7
Дріжджова суспензія	2,0		0,2
Вода	43,3		4,33
Всього	115,3		11,53
Кислотність, град	6		
Тривалість бродіння, хв.	180		
Вологість, %	48		
Початкова температура, °С	26-28		

Таблиця 1.5.19 – Виробнича рецептура і технологічний режим приготування тіста для хліба «Придніпровський»

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрати на 1 хв, кг.
Борошно пшеничне першого сорту	29	0,10	2,9
Борошно житнє обдирне	1		0,1
Розчин солі	5,77		0,577
Молоко сухе знежирене	4,0		0,4
Олія соняшникова	1,0		0,1
Хміль	0,25		0,025
Вода	11,8		1,18
Опара	115,3		11,53
Всього	168,12		16,812
Кислотність, град	4,5		
Тривалість бродіння, хв.	40		
Вологість, %	45		
Початкова температура, °С	33-35		

Масу тістової заготовки $M_{\text{т.з.}}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{т.з.}} = \frac{M_{\text{хх}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - g_{\text{уп}}) \cdot (100 - g_{\text{уц}})}, \quad (1.29)$$

де $M_{х.х}$ – маса холодного хліба

$g_{уп}$ - упікання, %

$g_{ус}$ - усихання, %

$$M_{т.з.} = \frac{1 \cdot 100 \cdot 100}{(100-9) \cdot (100-3)} = 1,13 \text{ кг}$$

Питому теплоємність опари $C_{нф}$, кДж/кг*К, обчислюють за формулою:

$$C_{нф} = \frac{W_{нф} + (100 - W_{нф}) \cdot C_{б}}{100}, \quad (1.30)$$

де $C_{б}$ - питома теплоємність борошна;

$W_{нф}$ – масова частка вологи у напівфабрикаті, %

$$C_{нф} = \frac{48 + (100 - 48) \cdot 1,81}{100} = 1,42 \text{ кДж/кг*К}$$

Температура води для приготування тіста з використанням напівфабрикатів, $t_{в}$, °С, обчислюємо за формулою:

$$t_{в} = t_{м} + \frac{M_{б} \cdot C_{б} (t_{м} - t_{б})}{M_{в} \cdot C_{в}} + \frac{M_{нф} \cdot C_{нф} (t_{м} - t_{нф})}{M_{в}^{нф} \cdot C_{в}} + k, \quad (1.31)$$

де $t_{м}$ – початкова температура тіста, встановлена в лабораторії °С;

$M_{б}$ - витрати борошна на замішування тіста, кг;

$C_{б}$ - питома теплоємність борошна, кДж/кг*К;

$t_{б}$ – температура борошна, °С;

$M_{в}$ – маса води для приготування тіста, кг;

$M_{в}^{нф}$ – маса води для приготування напівфабрикатів, кг;

$C_{в}$ – питома теплоємність води;

$C_{нф}$ – маса опари, кг;

$t_{нф}$ – температура опари, °С;

k – поправковий коефіцієнт на невраховані втрати тепла, °С

$$t_{в} = 34 + \frac{30 \cdot 1,81 (34 - 20)}{60,25 \cdot 4,2} + \frac{115,3 \cdot 1,42 (34 - 27)}{43,3 \cdot 4,2} + 1 = 44,2 \text{ °С}$$

Опару і тісто для булочки готуємо періодичним способом.

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном $G_{б}^д$, кг:

$$G_{б}^д = g_{б} * V_{д} / 100, \quad (1.32)$$

де $g_{б}$ – Маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

$V_{д}$ – геометричний об'єм діжі, дм³

$$G_{б}^д = 23 * 200 / 100 = 46 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{діж} = G_{б}^д / 100 \quad (1.33)$$

$$K_{діж} = 46 / 100 = 0,46$$

Таблиця 1.5.20 – Виробнича рецептура і технологічний режим приготування КМКЗ

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрати на порці, кг.
Борошно пшеничне вищого сорту	1,75	0,46	0,805
Вода	3,25		1,495
Всього	5		2,3
Кислотність, град	8 – 16		
Тривалість бродіння, хв.	30 – 40		
Вологість, %	69 – 71		
Початкова температура, °С	37 – 41		

Обчислюємо $G_{б}^д = 23 * 330 / 100 = 75,9$ кг

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюємо за:

$$K_{діж} = 75,9 / 100 = 0,759$$

Таблиця 1.5.21 – Виробнича рецептура і технологічний режим приготування традиційної опари

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрати на порці, кг.
Борошно пшеничне вищого сорту	38,25	0,759	29
Дріжджова суспензія	12		9,108
Вода	8,25		6,3
Всього	58,5		44,408
Кислотність, град	3,5 – 4,0		
Тривалість бродіння, хв.	180		
Вологість, %	45		
Початкова температура, °С	26 – 28		

Обчислюємо $G_{\text{б}}^{\text{д}} = 30 * 140 / 100 = 42$ кг

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюємо за:

$$K_{\text{діж}} = 42 / 100 = 0,42$$

Таблиця 1.5.22 – Виробнича рецептура і технологічний режим приготування тіста для булочки «Айнан»

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрати на порці, кг.
Борошно пшеничне вищого сорту	60	0,42	25,2
Розчин солі	5,77		2,4234
Розчин цукру	30,0		12,6
Маргарин	6,0		2,52
Молоко сухе незбиране	3,0		1,26
Яйця	3,0		1,26
Вода	2,63		1,1046
КМКЗ	5		2,1
Опара	63,5		26,67
Всього	178,9		75,138
Кислотність, град	3,0		
Тривалість бродіння, хв.	60 – 90		
Вологість, %	36		
Початкова температура, °С	33 – 35		

1.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції

Обладнання для зберігання і підготовки борошна до виробництва обчислюють, виходячи з сортів використовуваного борошна.

Сировину на підприємстві зберігають безтарним і тарним способом.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N_c , шт., розраховують за формулою:

$$N_c = \frac{M_6^{\text{доб}} * \tau_3}{V_6}, \quad (1.34)$$

де $M_6^{\text{доб}}$ - витрати борошна за добу, т;

τ_3 - норма запасу борошна, дів;

V_6 – місткість одного силосу, т.

$$N_c = \frac{14,66 * 7}{29} = 4 \text{ силоси}$$

Отже, приймаємо для встановлення 4 силоси марки «Х- 160А» (місткість 29т.)

$$N_c = 1,370 * 7 / 14 = 0,7 \text{ Приймаємо 1 шт}$$

Отже, приймаємо для встановлення 1 силос марки «ХБУ – 26» (місткість 14 т).

Об'єм виробничого силосу $V_{в.с}$, м³, обчислюємо за формулою:

$$V_{в.с} = \frac{M_6^{\text{год}} * \tau}{p_6}, \quad (1.35)$$

де $M_6^{\text{год}}$ - витрати борошна за годину для приготування напівфабрикату, т/год;

τ - запас борошна в силосі;

p_6 - об'ємна маса борошна, т/м³

$$V_{в.с} = \frac{0,25 * 2}{0,49} = 1,0 \text{ м}^3$$

$$N_{в.с} = \frac{V_{в.с}}{V}$$

$$N_{в.с} = \frac{1}{1} = 1 \text{ м}^3$$

Отже, приймаємо 1 виробничий силос марки «М – 111» (місткість 1 м³)

$$V_{в.с}=0,091*2/0,5=0,364 \text{ м}^3$$

$$N_{в.с}=0,364/1=0,364 \text{ м}^3$$

Отже, приймаємо 1 виробничий силос марки «М-111»(місткість 1м³)

Об'єм баків для зберігання сольового розчину V, м³, розраховують за формулою:

$$V = \frac{M_{\text{доб}} * \tau_z * 100K}{c * \rho}, \quad (1.36)$$

де M_{доб} – витрати сировини за добу, т;

τ_z - норма запасу сировини, діб;

K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічного оброблення;

c – концентрація розчину солі, %;

ρ – густина розчину солі т /м³

$$V=0,243*15*100*1,2/26*1,2=13,999=14\text{м}^3$$

Приймаємо установку «Т1 – ХСУ – 15»

У випадку тарного зберігання сировини площу складу F_с, м², розраховують за формулою:

$$F_c = \frac{M_{\text{доб}} * \tau_z}{q}, \quad (1.37)$$

де M_{доб} – витрати сировини за добу;

τ_z – норма запасу сировини, діб;

q – норма навантаження на 1 м² підлоги, т/м²;

Таблиця 1.6.1 Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Добова витрата, М _д , т	Термін збереження, доб.	Складський запас, М _д , т	Норма завантаження на 1 м ²	Площа для збереження, м ²
Швидкопсувна сировина:					
Дріжджі пресовані	0,115	3	0,345	0,54	0,63
Маргарин столовий	0,082	5	0,410	0,4	1
Молоко сухе	0,633	15	9,501	0,54	18
Яйця	0,041	5	0,288	0,3	0,96
Разом					20,59
Сировина тривалого збереження					
Цукор – пісок	0,206	15	3,082	0,8	3,9

Пудпр цукрова	0,020	15	0,308	0,8	0,39
Борошно жит. обд.	0,148	7	1,037	0,650	1,5
Олія соняшникова	0,148	15	2,221	0,660	3,3
Хміль	0,034	15	0,555	0,540	1
Разом					10,09
Усього					30,68

Конструктивно приймаємо площу складу 31,0 м²

Розрахунок потреби тари та пакувальних матеріалів

Кількість контейнерів розраховують за формулою:

$$N = P_{\Gamma} * t_{зб} / n * P_{л} * m_{л}, \quad (1.38)$$

де P_{Γ} – годинна продуктивність печі по даному сорту, кг;

$t_{зб}$ – термін зберігання виробів, год; $t_{зб} = 8$

$P_{л}$ – кількість лотків на контейнері, шт;

n – кількість виробів на лотку, шт;

m – маса виробу, кг

Таблиця 1.6.2 – Розрахунок кількості хлібних контейнерів

Найменування виробів	Годинна продуктивність, кг	Маса виробу, кг	Термін збереження, годин	Кількість лотків, шт.	Кількість виробів на лотку, кг	Кількість контейнерів, шт.
Хліб «Придніпровський» формовий	902	1,0	8	16 – 18	8	50
Булочка «Айнан»	136	0,1	8	16 – 18	20	36

Приймаємо 86 контейнерів марки А2 – ХМТ/25

Робимо розрахунок для хліба «Придніпровський» формового

Кількість виробів по ширині ящика $n_{ш}$, шт, знаходять за формулою:

$$n_{ш} = B/b, \quad (1.39)$$

де B, b – ширина, відповідно, ящика і виробу, мм

$$n_{ш} = 450/140 = 3,2. \text{ Приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині ящика $n_{д}$, шт, знаходять за формулою:

$$n_{д} = L/l, \quad (1.40)$$

де L, l – довжина, відповідно, ящика та виробу, мм

$$n_d = 740/250 = 2,96. \text{ Приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

Кількість виробів, які вкладаються в один ящик, N , шт, визначаються за формулою:

$$N = n_{\text{ш}} * n_d \quad (1.41)$$

$$N = 3 * 3 = 9 \text{ шт}$$

Кількість ящиків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{я}}^{\text{год}}$, шт, розраховують за формулою:

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} / N * g, \quad (1.42)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год;

N – кількість виробів у ящику, шт;

g – маса виробу, кг.

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = 902/9 * 1 = 100,2 = 100 \text{ ящиків}$$

Кількість ящиків на термін зберігання одного виду виробів $N_{\text{я}}^{\text{зб}}$, шт, розраховують за формулою:

$$N_{\text{я}}^{\text{зб}} = N_{\text{я}}^{\text{год}} * \tau_{\text{зб}}, \quad (1.44)$$

де $\tau_{\text{зб}}$ – Тривалість зберігання виробів, год (як правило, $\tau_{\text{зб}} = 8$)

$$N_{\text{я}}^{\text{зб}} = 100 * 8 = 800 \text{ ящиків}$$

Аналогічно проводимо розрахунок для булочки «Айнан».

Кількість виробів по ширині ящика $n_{\text{ш}}$, шт, знаходимо за формулою:

$$n_{\text{ш}} = 450/80 = 5,6. \text{ Приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині ящика n_d , шт, знаходять:

$$n_d = 740/80 = 9,2. \text{ Приймаємо } 9 \text{ шт.}$$

Кількість виробів, які вкладаються в один ящик, N , шт, визначаються за формулою (3.9.4):

$$N = 5 * 9 = 45 \text{ шт}$$

Кількість ящиків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{я}}^{\text{год}}$, шт, розраховують:

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = 136/45 * 0,1 = 30 \text{ ящиків}$$

Кількість ящиків на термін зберігання одного виду виробів $N_{\text{я}}^{\text{зб}}$, шт, розраховують за формулою (3.9.6):

$$N_{\text{я}}^{\text{зб}} = 30 * 8 = 240 \text{ ящиків}$$

Отже, для зберігання і транспортування хліба «Придніпровський» формового і булочок «Айнан» необхідно 1040 ящиків.

1.7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Складаємо таблицю сумарних витрат сировина для хліба «Придніпровський» формового та булочок «Айнан»

Таблиця 1.7.1 – Сумарна витрата сировини

Найменування сировини	Хліб «Придніпровський»	Булочка «Айнан»	Сумарна добова витрата сировини, кг
Борошно пшеничне першого сорту	14659,92	–	14659,92
Борошно житнє обдирне	148,08	–	148,08
Борошно пшеничне вищого сорту	–	1370,0	1370,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	74,04	41,1	115,14
Сіль кухонна харчова	222,12	20,55	242,67
Цукор білий	–	205,5	205,5
Пудра цукрова	–	20,55	20,55
Маргарин столовий	–	82,2	82,2
Молоко сухе знежирене	592,32	–	592,32
Молоко сухе незбиране	–	41,1	41,1
Олія соняшникова	148,08	–	148,08
Хміль	37,02	–	37,02
Вода	8921,82	193,5	9115,32
Густа опара	17073,62	–	17073,62
Яйця курячі	–	41,1	41,1
Горіх	–	109,6	109,6
КМКЗ	–	869,95	869,95
Традиційна опара	–	68,5	68,5

Під час розрахунку обладнання беруть до уваги продуктивність печей, кількість технологічних ліній, які виробляють заданий асортимент продукції, технічну характеристику обладнання.

До технічної лінії входить все обладнання, що забезпечує виробництво продукції на одній печі. Це – обладнання для замішування та бродіння напівфабрикатів і тіста, для оброблення тіста, вистоювання тістових заготовок.

Проводимо підбір та розрахунок технологічного обладнання для приготування хліба «Придніпровський» формового. Приготування напівфабрикатів здійснюємо у тістоприготувальному агрегаті И8-ХТА.

У разі замішування тіста в машинах безперервної дії необхідну їх кількість визначають.

Необхідну продуктивність місильної машини безперервної дії P_M , кг/хв, обчислюють за формулою:

$$P_M = g_{\text{нф}} * K_3, \quad (1.7.1)$$

де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), що замішується протягом 1 хв, кг;

K_3 – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ($K_3=1,06 - 1,08$)

$$P_M = 11,53 * 1,06 = 12,2 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м.}}$, шт, розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.м.}} = P_M / P, \quad (1.7.2)$$

де P – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв.

$$P = 15 \text{ кг/хв. для тістомісильної машини И8 – ХТМ}$$

$$N_{\text{т.м.}} = 12,2 / 15 = 0,8 \text{ шт. Приймаємо 1 шт.}$$

Отже встановлюємо одну тістомісильну машину марки И8 – ХТМ

Ритм змінності секцій бродильного бункера t_c , хв, обчислюють за формулою:

$$r_c = \frac{\tau}{n-1}, \quad (1.7.3)$$

де τ – тривалість бродіння опари, хв;

n - кількість секцій у бункері;

$$r_c = \frac{180}{6-1} = 36 \text{ хв.}$$

Кількість секцій з опарою n_c^o , шт, що розвантажується за 1 год, визначають за формулою:

$$n_c^o = \frac{60}{r_c} \quad (1.7.4)$$

$$n_c^o = \frac{60}{36} = 1,7 \text{ шт.}$$

Масу борошна, що міститься в одній секції M_6^c , кг, розраховують за формулою:

$$M_6^c = \frac{M_6^{XB} * 60}{n_c^o}, \quad (1.7.5)$$

де M_6^c - витрати борошна за хвилину для приготування опари кг/хв.

$$M_6^c = 7 * 60 / 1,7 = 247 \text{ кг.}$$

Необхідний об'єм секції V_c , дм³, знаходять за формулою:

$$V_c = \frac{M_6^c * 100}{q}, \quad (1.7.6)$$

де q – норма завантаження борошна на 100 дм³, об'єму секції, кг.

$$V_c = 247 * 100 / 30 = 823 \text{ дм}^3$$

Загальний об'єм бункера V , дм³, розраховують за формулою:

$$V = V_c * n_c \quad (1.7.7)$$

$$V = 823 * 1,7 = 889,1 \text{ дм}^3$$

Тривалість заповнення однієї секції t_c , хв., обчислюють за формулою:

$$t_c = \frac{V_c * q}{M_6^{XB} * 100}, \quad (1.7.8)$$

де V_c - об'єм однієї секції, дм³;

M_6^{XB} - витрати борошна за хвилину на приготування;

опари кг/хв.

$$t_c = 823 * 30 / 7 * 100 = 35,5 \text{ хв}$$

Отже, для роботи лінії потрібен бункер об'ємом 6 м^3 , що входить до складу агрегату И8 – ХТА – 6, тривалість заповнення кожної з шести його секцій становить 35,5 хв.

Місткості для бродіння тіста V_m , дм^3 , розраховують за формулою:

$$V_m = \frac{M_6^{\text{хв}} * \tau * 100}{q}, \quad (1.7.9)$$

де $M_6^{\text{хв}}$ - хвилинні витрати борошна на приготування тіста, кг/хв. ;
 τ – тривалість бродіння тіста, хв;
 q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму місткості, кг .

$$V_m = \frac{3 * 40 * 100}{35} = 343 \text{ дм}^3$$

Тісто для булочки «Айнан» готується пришвидшеним опарним способом з використанням КМКЗ.

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикату. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути

завантажена у діжу $G_6^{\text{д}}$, кг , за формулою:

$$G_6^{\text{д}} = V_{\text{д}} * q / 100, \quad (1.7.10)$$

де $V_{\text{д}}$ – об'єм діжі, дм^3 ;

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг .

Максимальна маса борошна, що може бути завантажена у діжу $G_6^{\text{д}}$, кг , для опари:

$$G_6^{\text{д}} = 23 * 330 / 100 = 75,9 \text{ кг}$$

Максимальна маса борошна, що може бути завантажена у діжу $G_6^{\text{д}}$, кг , для тіста:

$$G_6^{\text{д}} = 30 * 140 / 100 = 42 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт, (без округлення) для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{\text{год}} = G_6^{\text{год}} / G_6^{\text{д}}, \quad (1.7.11)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату(до них входять і годинні витрати борошна на) кг/год;
 $G_6^{\text{год}} = 1370$ кг; $G_6^{\text{год}} = 91,3$ кг.

$$G_{\text{год}}^o = 91,3/75,9 = 1,2$$

$$G_{\text{год}}^r = 91,3/42 = 2,2$$

Ритм замішування напівфабрикату, г, хв, знаходять за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (1.7.12)$$

Ритм замішування опари:

$$r_o = 60 / 1,2 = 50 \text{ хв}$$

Ритм замішування тіста:

$$r_r = 60 / 2,2 = 97,3 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості та замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_d , хв, обчислюють за формулою:

$$\tau_d = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{доод}}, \quad (1.7.13)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату(опари, закваски чи тіста), хв;

$\tau_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;

$\tau_{\text{доод}}$ – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв. ($\tau_{\text{доод}} = 5 - 10$)

$$\tau_d^o = 5 + 180 + 5 = 190 \text{ хв}$$

$$\tau_d^r = 5 + 60 + 5 = 70 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння опари D_o і тіста D_r , шт, знаходять за формулою:

$$D_o = \tau_d^o / r, \quad (1.7.14)$$

де τ_d^o – зайнятість діжі для приготування опари

$$D_o = 190 / 50 = 3,8 \text{ шт. Приймаємо 4 діжі}$$

$$D_r = \tau_d^r / r, \quad (1.7.15)$$

де τ_d^r – зайнятість діжі для приготування тіста

$D_t=70/27,3=2,6$ шт. Приймаємо 3 діжі

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $\tau_{тм.м}^{тш}$, хв, визначають за формулою:

$$\tau_{тм.м}^{тш} = \tau_{зам} + \tau_{обм} + \tau_{зач}, \quad (1.7.16)$$

де $\tau_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{обм}$ – тривалість обминання, хв. ($\tau_{обм}=2 - 4$);

$\tau_{зач}$ – тривалість зачищення, хв. ($\tau_{зач}=1 - 3$).

$$\tau_{тм.м}^{тш} = 5 + 3 + 2 = 10 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{тм.м}$, шт, для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою:

$$N_{тм.м} = \tau_{тм.м} / r, \quad (1.7.17)$$

де r – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

$$N_{тм.м}^o = 10/50 = 0,5 \text{ шт. Приймаємо 1 машину марки «А2 – ХТБ»}$$

$$N_{тм.м}^r = 10/27,3 = 0,4 \text{ шт. Приймаємо 1 машину марки «А2 - ХТМ»}$$

Для забезпечення необхідного ритму роботи використовують 7 діж марки Т1–ХТ2Д – 4 шт. для опари і 3 шт. для тіста.

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з}$, шт./хв. знаходять за формулою:

$$N_{т.з} = \frac{P_{год}}{60 * g}, \quad (1.7.18)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год

g – маса виробу, кг

$$N_{т.з} = \frac{902}{60 * 1} = 15 \text{ шт.}$$

$$N_{тз} = 136/60 * 0,1 = 22,6. \text{ Приймаємо 23 шт.}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N = \frac{N_{т.з} * K}{P}, \quad (1.7.19)$$

де K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків;

P – продуктивність тістомісильника згідно технологічної характеристики, шматків за хвилину.

Таблиця 1.7.2 – Розрахунок тістоподільних машин

Найменування виробу	Годинна продуктивність, кг	Маса виробу, кг	Продуктивність тістоподільної машини, шт/хв	Розрахунок кількості машин
Хліб «Придніпровський» формовий	902	1,0	40	$N = \frac{15 \cdot 1,05}{40} = 0,4$
Булочка «Айнан»	136	0,1	25	$N = 23 \cdot 1,05 / 25 = 0,96$

Приймаємо до встановлення 1 тістоподільну машину «А2–ХТН» продуктивністю 20 – 60 шт/хв для поділу тіста для хліба «Придніпровський» формового, а також 1 тістоподільну машину тієї самої марки для булочки «Айнан».

Розрахунок шафи для остаточного вистоювання тістових заготовок

Для вистоювання заготовок булочки «Айнан» використовується шафа ШТР – 18, яка входить до складу ротаційної печі і містить два візки

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання

$N_{т.з}^{о.в}$, шт, розраховується за формулою:

$$N_{т.з}^{о.в} = \frac{P_{год} \cdot t_{о.в}}{g \cdot 60}, \quad (1.7.20)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі кг/год ;

$t_{о.в}$ – тривалість остаточного вистоювання, хв;

g - маса виробу, кг.

$$N_{т.з}^{о.в} = \frac{902 \cdot 40}{1 \cdot 60} = 601 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання $N_{кол}^{о.в}$, шт, знаходять за формулою:

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В}} = \frac{N_{\text{Т.З}}^{\text{О.В}}}{n_{\text{КОЛ}}}, \quad (1.7.21)$$

де $n_{\text{КОЛ}}$ – кількість тістових заготовок на одній колісці, шт.

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В}} = \frac{601}{16} = 38 \text{ шт.}$$

На основі даних розрахунків, приймаємо до встановлення розстоювально – пічний агрегат Пб – ХРН з числом робочих колісок 22 – 47 шт.

1.8 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

Технохімічний контроль виробництва – це система заходів з метою забезпечення високої якості хлібобулочного продукту. Регулярний та правильно організований контроль виробничого процесу дозволяє моніторити показники якості випечених виробів, а також забезпечити якість продукції, що відповідатиме вимогам нормативної документації. Технохімічний контроль на хлібзаводі здійснюється виробничими лабораторіями, функції яких визначаються положенням про виробничі лабораторії. Основна задача таких лабораторій є раціональна схема технологічного процесу з використанням принципів мінімізації технологічних затрат і втрат, а також автоматизації та раціоналізації праці.

Основні функції технохімічного контролю на підприємстві такі:

- контроль за якістю сировини, продукції, матеріалів, тари
- контроль на всіх етапах технологічного процесу та обробки сировини та виробництва готового продукту
- контроль якості готової продукції, пакування, маркування та порядку вивантаження виробів з підприємства.

На першій стадії (вхідний контроль) відбувається перевірка відповідності якості сировини. Вся сировина повинна відповідати вимогам стандартів, ветеринарним вимогам, якщо це продукція тваринного походження. Вхідному контролю також піддається і допоміжна сировина, та використовувані тарні матеріали.

Контроль повинен охоплювати всі виробничі технології. Основними точками цехового (активного) контролю в залежності від виду продукції визначено: попередня обробка сировини окремі технологічні операції. Одночасно піддається контролю приймання і підготовка тари, фасування продукції, пакування та кінцеві операції. Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва здійснюється в заводських лабораторіях, які повинні бути технічно оснащені для проведення досліджень.

Для належного оцінювання показників якості сировини і готової продукції всі лабораторії повинні користуватись уніфікованими стандартними методами дослідження. Розроблено основні методи дослідження всіх видів харчових продуктів, що використовують фізичні, фізико-хімічні, хімічні методи аналізу, сенсорне оцінювання, мікробіологічний контроль. Використання єдиної методики контролю якості і належна робота всіх контрольно-вимірювальних приладів, що застосовуються в технологічному процесі і в лабораторії, є основоположними факторами, які забезпечують високу якість і достовірність отриманих результатів.

Дослідження лабораторії, що здійснюють контроль якості продукції на виробництві повинні бути атестовані. Атестація лабораторії – це комплексна перевірка і оцінювання метрологічного забезпечення і загального рівня проведення робіт з урахуванням їх специфіки. При атестації лабораторії перевіряють: наявність необхідної нормативної документації на всі види сировини та готової продукції, наявність стандартів на методи випробувань, наявність описаних в нормативних документах засобів вимірювання, допоміжного обладнання, наявність спеціалістів необхідної кваліфікації і затверджених у встановленому порядку посадових інструкцій, наявність системи контролю результатів вимірювання, відповідні приміщення, відповідність вимогам техніки безпеки. Комісія, що здійснює атестацію лабораторії, має право перевірити вибірково якість продукції методом аналізування проб. Після проведення атестації, якщо складено позитивний результат, підписується акт, що обґрунтовує видання свідоцтва про атестацію. До основних задач виробничої лабораторії окрім аналізування сировини, напівфабрикатів, готової продукції, входить здійснення санітарно-гігієнічних (мікробіологічних) досліджень, організація дегустацій харчових продуктів, які випускає підприємство.

Постійне контролювання якості технологічного процесу здійснюється: начальником цеху, начальником зміни, бригадиром, майстром, технологом і робітниками на своїх робочих місцях. Періодичний контроль технологічного процесу здійснюють працівники лабораторії відповідно до положення про лабораторію, затвердженим на підприємстві.

Таблиця 1.8.1 – Точки контролю

Стадія технологічного процесу, напівфабрикат	Параметр, який контролюють	Метод контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за проведення контролю	Документ, в який вносять результати контролю	Особа, яка додатково проводить контроль
Борошно	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах Хруст	Органолептичний ГОСТ 27558–87	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Вологість	Висушування ГОСТ 9404–88	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Кислотність	Титрування ГОСТ 27493–87	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Кількість клейковини	Відмивання ГОСТ 27839–88	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Хлібопекарські властивості	Пробне лабораторне випікання ГОСТ 27669–88	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
Сіль	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах Прозорість	Органолептичний ГОСТ 13685–84	У кожній партії	Інженер-технолог	Інженер-технолог	Зав. Лабораторією
Дріжджі пресовані	Консистенція Колір Смак Запах Зовнішній вигляд	Органолептичний ГОСТ 171–81	У кожній партії	Інженер-технолог	Інженер-технолог	Зав. Лабораторією

Продовження табл. 1.8.1

Цукор-пісок	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах	Органолептичний ГОСТ 12576–89	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
Пудра цукрова	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах	Органолептичний ГОСТ 22–94	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
Маргарин столовий	Консистенція Колір Смак Запах	Органолептичний ГОСТ 976–81	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
Молоко сухе знежирене	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах	Органолептичний ГОСТ 10970–87	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
Молоко незбиране сухе	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах	Органолептичний ГОСТ 4495–87	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
Олія соняшникова	Консистенція Колір Смак Запах	Органолептичний ГОСТ 1129–93	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
Хміль	Зовнішній вигляд Смак Запах Колір Зараження шкідниками	Органолептичний ГОСТ 19342–73	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
Яйця курячі	Зовнішній вигляд Смак Колір Запах Консистенція	Органолептичний ГОСТ 27583–88	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
Горіх	Зовнішній вигляд Смак Запах Зараження шкідниками	Органолептичний ГОСТ 16833–71	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією

Продовження табл. 1.8.1

Закваска на тісто	Тривалість бродіння	Замір часу	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Вологість	Висушування Прибор ВЧ	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Кінцева кислотність	Титрування	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Температура	Термометр	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Підйомна сила	Підйом тіста	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
Опара на тісто	Тривалість бродіння	Замір часу	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Вологість	Висушування Прибор ВЧ	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Кінцева кислотність	Титрування	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Температура	Термометр	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Підйомна сила	Підйом тіста	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
Розробка тіста	Маса тістової заготовки	Завантаження	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Форма тістової заготовки	Візуально	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Тривалість вистоювання	Замір часу	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Температура у розстойній шафі	термометр	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією

Продовження табл.1.8.1

Випікання	Тривалість випічки	Замір часу	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Температура у печі	Термометром	3–4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
Готові вироби	Зовнішній вигляд: Форма Поверхня Колір Стан м'якушки	Органолептично ГОСТ 5667–65	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Вологість м'якушки	Висушування ГОСТ 21094 – 75	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Кислотність м'якушки	Титрування ГОСТ 5670–96	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Пористість	Метод Зав'ялова ГОСТ 5696–96	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Масова доля загального цукру	Метод гарячого титрування ГОСТ 5672–68	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Масова доля жиру	Рефрактометрич. Метод ГОСТ 5668–68	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією

Таблиця 2.2. Контроль шкідливих факторів, які загрожують безпеці готової продукції

Назва сировини, напівфабрикату, стадії технологічного процесу	Параметр, що контролює	Гранично допустимі значення параметру мг/кг, не більше	Метод контролю	Періодичність контролю	Особа, відповідальна за організацію чи проведення контролю	Місце виконання аналізу
1	2	3	4	5	6	7
Готові вироби	Токсичні елементи:			Вибірково	Завідувач лабораторією	Спеціалізована лабораторія
	-ртуть	0,01	ГОСТ 26927			
	-миш'як	0,1	ГОСТ 26930			
	-мідь	5,0	ГОСТ 26931			
	-свинець	0,3	ГОСТ 26932			
	-кадмій	0,05	ГОСТ 26933			
	-цинк	25,0	ГОСТ 26934			
	Мікотоксини: Афлатоксин В ₁ дезоксинівалензеараленон	0,005 0,5 1,0	MP № 2273 MB № 3940 MB № 2964			

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Техніко-економічне обґрунтування передбачає розрахунок собівартості продукції, яку буде виготовляти підприємство, її ціну, прогнозовані обсяги продажу та розмір прибутку, термін окупності інвестицій. Калькуляційні карти продукції подано нижче.

Таблиця 2.1 Калькуляційна карта хліба «Придніпровський» формового масою 1,0 кг на 140 кг (140 шт.)

Сировина, кг	Витрати	Вага, кг	Вартість, грн
Борошно пшеничне першого сорту	99	13	1287
Борошно житнє обдирне	1	11	11
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	40	20
Сіль	1,5	4	6
Молоко сухе знежирене	4,0	25	100
Олія соняшникова	1,0	40	40
Хміль	0,25	20	5
Разом	107,25	—	1469

Таблиця 1.2 Калькуляційна карта булочки «Айнан» масою 0,1 кг на 148 кг (1480 шт.)

Сировина, кг	Витрати	Вага, кг	Вартість, грн
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	15	1500
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	40	120
Сіль	1,5	4	6
Цукор – пісок	15,0	14	210
Пудра цукрова	1,5	30	45
Маргарин	6,0	45	270

Молоко сухе незбиране	3,0	35	105
Яйця	75	40	3000
Горіх	8,0	50	400
Разом	213	–	5656

Таблиця 2.3 Основна питома вага у структурі собівартості хліба «Придніпровський» формового масою 1,0 кг на 140 кг (140 шт.)

Статті витрат	Сума, грн.
Сировина	1469
Електроенергія	74
Заробітна плата	870
Загальновиробничі витрати	120
Адміністративні витрати	178
Виробнича собівартість	2711

Таблиця 2.4 Основна питома вага у структурі собівартості булочки «Айнан» масою 0,1 кг на 148 кг (1480 шт.)

Статті витрат	Сума, грн.
Сировина	5656
Електроенергія	68
Заробітна плата	730
Загальновиробничі витрати	145
Адміністративні витрати	193
Виробнича собівартість	6792

Собівартість 1-ці хліба «Придніпровський» становитиме:

$$C_B=2711/140=19,36 \text{ грн.}$$

Собівартість 1-ці булочки «Айнан» становитиме:

$$C_B=6792/1480=4,59 \text{ грн.}$$

Обґрунтуємо ціну одного виробу з надбавкою. Розрахунок здійснюється за формулою:

$$C_p=C_n(1+N/100), \quad (2.1)$$

де C_p – ціна реалізації товару, грн;

C_n – ціна придбання (відпускна ціна виробника чи посередника), грн;

N – посередницька або торговельна надбавка, %;

Тоді, за вказаних умов, ціна з надбавкою 20% визначається таким чином:

$$\text{Ціна 1-ці хліба : } C=19,36\text{грн.}(1+20/100)=23,23 \text{ грн.}$$

$$\text{Ціна 1-ці булочки: } C=4,59\text{грн.}(1+20/100)=5,51 \text{ грн.}$$

Станом на 1 квітня 2021 року чисельність населення м. Тернополя становила 222203 осіб. Демографічне середовище є головним об'єктом інтересу діяльності підприємств, оскільки – це люди, а люди – це покупці. Загалом, можемо сказати, що відбувається спад чисельності населення. В таблиці 2.5 подано динаміку кількості населення за перші 3 місяці 2021 року.

Таблиця 2.5 Чисельність населення на 1 квітня 2021 року та середня чисельність у січні – березні 2021 року, (осіб)

	Наявне населення		Постійне населення	
	На 1 квітня 2019 року	Середня чисельність у січні – березні 2019 року	На 1 квітня 2019 року	Середня чисельність у січні – березні 2019 року
Тернопільська область	1043810	1044844	1040559	1041593
м. Тернопіль	222203	222011	220721	220529

Для демографічної ситуації міста характерним є процес урбанізації. В основному зростання рівня урбанізації відбувається за рахунок міграції

жителів з сільської місцевості, а також вищого, ніж у селах, природного приросту. Мігрує із сіл у міста населення переважно молодого й зокрема дітородного віку. Проблемою, яка гостро стала перед Україною – старіння нації, тобто зростання чисельності й питомої ваги людей старшої вікової категорії, що призводить до зменшення кількості споживачів підприємства. Вплив даного чинника компенсується процесом урбанізації.

В умовах ринкової економіки завданням підприємства буде задоволення потреб своїх клієнтів. Тому першочергове завдання, яке ставить перед собою підприємство є вивчення потреб своїх споживачів, їх смаків, вподобань для найкращого їх задоволення.

Підприємство не імпортуватиме сировину. Постачальниками сировини будуть: маргарин – ТОВ «Зерноторг-2004», борошно – приватний підприємець Клепеч В.Б, патока – ТМ «Любисток», цукор – ТОВ «Галавтопроммаст», дріжджі пресовані – ТОВ «Талісман», сіль, молоко сухе знежирене – ТОВ «Аллея». Основним ризиком є якість сировини. Заходом щодо зменшення ризику є перевірка її якості в лабораторних умовах.

Прогноз обсягів продажу підприємства можемо здійснити на основі норм споживання, які подано у таблиці 2.6

Таблиця 2.6 – Норми споживання хліба на одну людину

Найменування продуктів	Добова норма
Хліб і хлібобулочні вироби, г.	250
У тому числі:	
Житній, г.	100
Пшеничний, г.	150
Кондитерські і булочні вироби, шт.	0,3
Цукерки, печиво, г.	10

Отже, можемо розрахувати місткість ринку хліба:

Розрахунок потенційної місткості ринку (Q_p) може бути здійснений за формулою:

$$Q_p = \sum_{i=1}^n n_i q_i p_i, \quad (2.2)$$

де n – кількість споживачів кваліфіковано доступного ринку;

q – середня кількість закупівель продукту одним споживачем;

p – середня ціна продукту;

i – група споживачів.

Розрахунок місткості ринку для хліба «Придніпровський» в кількісному вираженні:

$$Q_p = 222\,203 * 0,15 \text{ кг} = 33\,330,45 \text{ кг/день}$$

Розрахунок місткості ринку для булочки «Айнан» в кількісному вираженні:

$$Q_p = 222\,203 * 0,3 \text{ шт.} = 66\,660,9 \text{ шт/день}$$

Добова продуктивність печі цеху з виробництва хліба – 20746 кг (20746 шт.), булочки – 2040 кг (20400) за добу.

Виручку (дохід D) розраховують так:

$$D = C * N, \quad (2.3)$$

де N – добова кількість виготовлення продукції

$$D = 23,23 \text{ грн.} * 20746 \text{ шт} + 5,51 \text{ грн} * 20400 \text{ шт.} = 481\,929,58 \text{ грн.} + 112\,404 \text{ грн.} = 594\,333,58 \text{ грн}$$

Розраховуємо прибуток:

$$P = D - C_v, \quad (2.4.)$$

Добова собівартість продукції становить:

$$C_v = 19,36 \text{ грн.} * 20746 \text{ шт} + 4,59 \text{ грн} * 20400 \text{ шт.} = 401\,642,56 \text{ грн.} + 93\,636 \text{ грн.} = 495\,278,56 \text{ грн}$$

$$P = 594\,333,58 - 495\,278,56 = 99\,055,02 \text{ грн}$$

де C_v – собівартість продукції

Визначимо рентабельність продукції:

$$P = (P / C_v) * 100\% \quad (2.5)$$

$$P = (99055 \text{ грн} / 495\,278,56 \text{ грн}) * 100 = 20\%$$

Кількість виробничого персоналу становитиме 7 чол. Виходячи із обсягів виробництва (20746 кг хліба та 2040 кг булочок за добу – разом 22 786 кг) визначимо продуктивність праці. На кожного працівника в середньому припадатиме 3255,1 кг продукції. Рівень продуктивності праці можна охарактеризувати через виробіток, який обраховують за формулою:

В день.

$$V=Q/T, \quad (2.6)$$

де Q – кількість виготовленої продукції за день;

T – період роботи (8 годин)

$$V=3255,1/8=406,8 \text{ кг/год}$$

Вартість капітальних інвестицій за попередніми даними становитиме 19 млн. грн. Період окупності капіталу (T) становитиме:

$$T=K_i/P, \quad (2.7)$$

де K_i – сума капітальних інвестицій

$$T= 19\,000\,000/99055,02=192 \text{ дні.}$$

Можемо зробити висновок, що даний проект може бути ефективним і почне приносити прибуток через 6 місяців і 11 днів. Після цього підприємство окупить вкладені інвестиції та почне отримувати прибуток від них.

3. ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці – це система правових, соціально – економічних, організаційно – технічних, санітарно – гігієнічних та лікувально – профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці.

Під час трудової діяльності працівник може зазнати впливу несприятливих виробничих чинників, які за можливими наслідками такого впливу поділяються на шкідливі та небезпечні.

Щоб запобігти травмуванню і виникненню травмонебезпечних ситуацій, слід дотримуватись таких вимог:

1. не виконуйте роботи, яка не входить до ваших обов'язків;
2. не працюйте на устаткуванні зі знятими захисними огороженнями;
3. не відчиняйте дверці електрошаф і не ремонтуйте електроустаткування, не наступайте на електродроти;
4. працюйте на справному устаткуванні, при виявленні несправностей повідомте безпосереднього керівника робіт;
5. не залишайте устаткування, що працює, без нагляду і не допускайте до роботи на ньому осіб, які не пройшли навчання.

При виконанні роботи слід використовувати спецодяг і взуття:

1. халат бавовняний або костюм для пекаря;
2. ковпак або косинку;
3. фартух та тапочки;
4. рукавиці.

Служба охорони праці на підприємстві здійснює безпосередню роботу по техніці безпеки, стежить за дотриманням діючих правил і норм техніки безпеки і виробничої санітарії, а також заходів щодо створення здорових і безпечних умов праці.

Важливим профілактичним заходом є строге дотримання діючих положень, інструкцій, правил і норм техніки безпеки і виробничої санітарії. У зв'язку з цим важливого набуває своєчасний і кваліфікований інструктаж, навчання робітників безпечним методам праці безпосередньо на робочому місці.

Попередження травматизму на робочих місцях. Усі технологічні машини й апарати повинні бути оснащені максимально механізованим керуванням. Обертіві і частини машин, що рухаються, і механізмів повинні бути закриті суцільними чи сітчастими огороженнями.

При проведенні ремонтних робіт необхідно дотримуватися правил техніки безпеки. На пускових пристроях повинні вивішуватися попереджувальні плакати.

Виробнича санітарія. Територія підприємства повинна бути рівною, мати необхідні ухили і стоки, повинна бути упоряджена й озеленена. У виробничих цехах, складах і допоміжних приміщеннях необхідно підтримувати чистоту і строгий порядок.

На підприємстві повинні бути передбачені загальні і спеціальні побутові приміщення. Не рідше одного разу в рік приміщення повинні промивати водою з дезинфікуючими засобами. Підлоги у всіх приміщеннях повинні бути рівними, не слизькими.

Протипожежна техніка. У приміщеннях, де зберігають легкозаймісті рідини, підлоги повинні бути з неспалених матеріалів. На випадок пожежі на підприємстві повинно бути передбачено два евакуаційних виходи.

Електробезпека. Все устаткування і його струмоведучі частини повинні мати електроізоляцію і заземлення. При обслуговування електроустаткування необхідно користуватися ізолюючими шлангами, рукавичками, гумовими ковриками. Усі проводи і кабелі, розташовані на малій висоті, повинні бути надійно захищені від механічних ушкоджень.

Безпека в надзвичайних ситуаціях пов'язана з охороною навколишнього середовища на підприємстві характеризується комплексом вжитих заходів, які спрямовані на попередження негативного впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище, що забезпечує сприятливі та безпечні умови праці. Для охорони навколишнього середовища на підприємстві проводяться заходи для зниження рівня забруднень, що виробляється підприємством.

Заходи щодо зменшення забруднення водного середовища

Для зменшення забруднення водяного середовища необхідно насамперед використовувати нетоксичні чи малотоксичні речовини в технологічних процесах.

Очищення стічних вод. Усі природні водойми здатні само очищатися. Самоочищення води – це нейтралізація стічних вод, випадіння в осад твердих забруднювачів, хімічні, біологічні та інші природні процеси, що сприяють видаленню з водойми забруднювачів і поверненню води до її первісного стану.

Очищення стічних вод – це руйнування або видалення з них забруднювачів і знищення в них хвороботворних мікробів. Сьогодні застосовуються два методи очищення стічних вод: у штучних умовах (у спеціально створених спорудах) і в природних (на полях зрошення, в біологічних ставках тощо). Забрудненні стічні води послідовно піддають механічному, хімічному і біологічному очищенню.

Механічне очищення полягає у видаленні зі стічних вод нерозчинних речовин (піску, глини, мулу), а також жирів і смол. Для цього використовуються відстійники, сита, фільтри, центрифуги тощо. Сучасні передові методи із застосуванням найкращих закордонних установок дають змогу видаляти зі стічних вод до 95 % твердих нерозчинних забруднювачів.

Хімічне очищення стічних вод здійснюється після їх механічного очищення. В забруднену різними сполуками воду додають спеціальні

речовини-реагенти. Ці речовини вступаючи в реакцію із забруднювачами утворюють нешкідливі речовини, які випадають в осад і видаляються.

Біологічне очищення стічних вод, як правило, завершальний етап. Органічна речовина, що міститься у стічній воді, окислюється аеробними бактеріями до вуглекислого газу і води, а також споживається гетеротрофними - консументами. Чим більше в очищувальній воді є гідробіонтів гетеротрофів і чим вища їхня біологічна активність, тим інтенсивніше відбувається процес очищення. Крім того, організми-фільтратори, поглинаючи й згодом осаджуючи різні суспензії, сприяють їх похованню на дні та освітлюють води. Біологічне очищення здійснюють у спеціальних гідротехнічних спорудах і установках - на так званих полях зрошення, виведеними бактеріями та водоростями. Комплекс організмів які беруть участь у процесах біологічного очищення, називають активним мулом.

Заходи щодо зменшення забруднення повітряного середовища

Однією з серйозних причин забруднення навколишнього середовища є застосування недосконалих технологічних процесів. Тому велике значення для охорони чистоти повітря має удосконалювання технологій виробничих процесів, спрямованих на скорочення чи повну ліквідацію шкідливих викидів.

Для очищення технологічних технологічних і вентиляційних викидів від шкідливих газів і пар застосовують адсорбенти (активоване вугілля, силікогель, окис амонію). Для зменшення концентрації шкідливих речовин, по території встановлюють захисні зони. Вони призначені для захисту прилягаючих територій, для зниження рівня ультразвуку, шуму, електромагнітних хвиль, джерелом яких може бути підприємство.

Для зменшення забруднення повітря підприємство бажано розташовувати з вітряної сторони.

Дуже забруднюють повітряне середовище продукти згоряння палива, що надходять в атмосферу через димарі теплоустановок,

виробничих і опалювальних котелень, технологічних установок, а також виробничих печей. На концентрацію забруднення великий вплив робить вид використовуваного палива. Тому для зменшення забруднення повітряного середовища продуктами згоряння палива необхідно вибирати такі види, що дають найменше забруднення.

ВИСНОВКИ

При виконанні дипломного проекту опрацьовано усі питання згідно змісту. Визначено фізико-хімічний склад сировини та розраховано енергетичну цінність виробів, що становить 257 ккал для хліба «Придніпровський» формовий та 455 ккал для булочки «Айнан», вказано їх органолептичні показники; складено пофазні та виробничі рецептури виробів, також визначено добові витрати сировини та напівфабрикатів, розрахунковий вихід виробів, продуктивність ліній, підібрано технологічне устаткування для компанування лінії.

Відповідно до нормативних даних хліб «Придніпровський» формовий рекомендовано готувати на великій густій опарі.

Для приготування булочки «Айнан» згідно нормативних даних рекомендований опарний спосіб приготування тіста. Оскільки для приготування тіста використовується пшеничне борошно вищого сорту, то для інтенсифікації цього процесу вибираємо прискорений спосіб з використанням концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ).

Також розглянуто етапи технохімічного контролю виробництва напівфабрикатів та готових виробів.

Важливу увагу приділено питанням з охорони праці для забезпечення дотримання техніки безпеки виробництва та збереження навколишнього середовища.

При виконанні економічних розрахунків встановлено собівартість кожного виробу хліба «Придніпровський», булочки «Айнан», ціну з 20 % надбавкою (продажу) для хліба та для булочки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. К.:Руслана, 1998.-416с
2. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. -К.: Логос, 2002.-363.
3. Збірник рецептур на хліб та хлібобулочні вироби.
4. Збірник технологічних інструкцій для виробництва хліба та хлібобулочних виробів.- М.: Прейскурантіздат, 1984.
5. Циганов Т.Б. Технологія хлібопекарського виробництва. - М.: ПрофОбл видавництво, 2001. 5с.
6. Технологічне устаткування хлібопекарського, кондитерського і макаронного виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. – К. : ЦУЛ, 2007. – 432 с. – ISBN 978-966-364-488-2.
7. Зайцев Н.В. "Технологічне обладнання хлібозаводів. М.: Піщепроміздат, 1967, 573 с.
8. Зверева Л.Ф. и др. Проектирование хлебопекарных предприятий. — М.: Пищ. пром-сть, 1971. 177 с.
9. Зверева Л.Ф., Немцова З.С., Волкова Н.П. Технология и теххимический контроль хлебопекарного производства. — М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. — 416 с.
10. Скуратовская О.Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами . 1. Хлебопекарные изделия. — М.: ДеЛи, 2000. 100с.
11. Хромеенков В.М. Обладнання хлібопекарського виробництва. М.: ІРПО «Академія», 2000 р., 318 с.